MANUAL

WIRIS 2.0

http://cv.uoc.edu/webapps/calculadora/
www.wiris.com

Índex

1 minut

En una sessió de treball amb la calculadora **wiris** es poden efectuar càlculs diversos, que s'agrupen en blocs. Els passos del procés de càlcul són:

1. Construïm l'expressió que volem calcular mitjançant el teclat o usant les icones associades a diferents comandes.
2. En cada bloc podem introduir tantes expressions com vulguem. Per afegir una nova expressió a continuació de l'expressió on es troba el cursor, usarem la tecla ***Enter*** (Retorn de carro).
3. Avaluem l'expressió o bloc d'expressions fent clic a la icona = o la tecla ***Ctrl*** + ***Enter***(***Ctrl*** + Retorn de carro).
4. Obtenim el resultat a la dreta de l'expressió original i separat per la fletxa → .

Per crear càlculs més elaborats, cal que tinguem en compte els punts següents relatius a l'estructura d'una pàgina de **wiris**:

- Podem afegir un bloc a la nostra sessió amb la icona del menú Edició.
- Cada vegada que avaluem (clic en = o ***Ctrl*** + ***Enter***), es calculen totes les expressions del bloc actiu, es mostren els seus resultats, i es crea un bloc en buit a continuació, que passa a ser el bloc actiu (és a dir, on està el cursor).
- Les variables i càlculs d'un bloc són independents de les variables i càlculs de tots els altres blocs.
- Per començar una nova sessió de treball, utilitzem .
- Per guardar la sessió actual, fem clic en i guardem la pàgina HTML que es genera.

Podem tornar a **wiris** per provar tot això o veure els següents exemples:

Exemples

Sumar 1 i 1

$1+1 \rightarrow 2$

Multiplicar 2 i 3

$2\cdot 3 \rightarrow 6$

Crear la fracció $\frac{32}{6}$

$\frac{32}{6} \rightarrow \frac{16}{3}$

Crear el nombre decimal 2,41

$2.41 \rightarrow 2.41$

$\frac{1}{3}$ en forma decimal

$\frac{1}{3.0} \rightarrow 0.33333$

Arrel quadrada de 12

$\sqrt{12} \rightarrow 2\cdot\sqrt{3}$

$\sqrt{12.0} \rightarrow 3.4641$

Els nombres irracionals π e

$\pi, e \rightarrow \pi, e$

L'aproximació decimal a π e

pi_ , e_ $\rightarrow$ 3.1416,2.7183

Crear el polinomi x^2+1

$x^2+1 \rightarrow x^2+1$

Derivar la funció $\sin(k\cdot x)$

$\frac{d\sin(k\cdot x)}{dx} \rightarrow k\cdot\cos(k\cdot x)$

Calcular una primitiva d'un polinomi

$\int 3\cdot x^2\,dx \rightarrow x^3$

Integrar la funció exponencial entre 2 i 3

$\int_2^3 e^t\,dt \rightarrow e^3-e^2$

Resoldre una equació. Nota 2

resol$(x^2+x-6=0) \rightarrow \{\{x=-3\},\{x=2\}\}$

Crear el vector (1,2,3). Nota 2

$[1, 2, 3] \rightarrow [1,2,3]$

Crear una matriu

$\begin{pmatrix} x & -2 & y \\ 3+4 & 5 & -7 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} x & -2 & y \\ 7 & 5 & -7 \end{pmatrix}$

Assignació del valor 2 a la variable a

$a=2 \rightarrow 2$

$a^2+1 \rightarrow 5$

NOTA 1 Les minúscules i les majúscules són lletres diferents. `Tan` no és equivalent a `tan`.

NOTA 2 Els parèntesis només agrupen; `(1,2,3)` és equivalent a `1,2,3`.

Objectes matemàtics

Les expressions matemàtiques es basen, principalment, en nombres, variables, operacions aritmètiques i funcions. En aquest capítol s'expliquen els dos primers, `nombres` i `variables`, a més d'alguns `altres objectes` més sofisticats que es poden crear amb **wiris**, com ara polinomis i equacions. S'expliquen alguns objectes matemàtics més als capítols `Geometria` i `Wiris ++`.

>>ràpid			
Nombres	enters	racionals	irracionals
	decimals	complexos	
Variables	**Assignació i definició de valors a variables**		
Altres objectes	polinomis	equacions i inequacions	llistes
	vectors i matrius	expressions matemàtiques	

Nombres

Els tipus de nombres que podem construir són:

enters: un nombre enter es crea escrivint les seves xifres en base 10. Si volem que sigui negatiu posarem el símbol `-` davant. Els nombres enters poden tenir tantes xifres com vulgueu. Per fer-vos-en una idea, calculeu 2^{64} o `100!`. Més informació a `Enter`.

Exemples

$123 \rightarrow 123$

$-2 \rightarrow -2$

$100\cdot(-2)-10\cdot 0 \rightarrow -200$

racionals: un nombre racional es crea com una fracció de dos enters, amb la icona o amb el símbol `/`. Disposem de dues funcions associades als nombres racionals: `numerador` i `denominador`. Si `q` és un nombre racional, aleshores `numerador(q)` i `denominador(q)` ens donen, respectivament, el numerador i el denominador de la fracció irreductible equivalent a `q`. Més informació a `Racional`.

Exemples

$-7/3 \rightarrow -\frac{7}{3}$

$\frac{32}{6} \rightarrow \frac{16}{3}$

$\frac{5}{-8} \rightarrow -\frac{5}{8}$

irracionals: els nombres irracionals que permet manipular **wiris** són `#`, `e`, , radicals, com ara l'arrel quadrada de 2, i combinacions d'ells, entenent per combinació les seves sumes, restes, multiplicacions i divisions. Més informació a `Irracional`.

Exemples

$\sqrt{2} \rightarrow \sqrt{2}$
$\sqrt[3]{2\cdot 5^3} \rightarrow 5\cdot\sqrt[3]{2}$
$(\pi+1)^2 \rightarrow \pi^2+2\cdot\pi+1$
$\ln(e^3) \rightarrow 3$

decimals: un nombre decimal es crea separant la part entera i la decimal amb un punt. Més informació a `Flotant`.

Exemples

$2.123 \rightarrow 2.123$
$2.0^2 \rightarrow 4.$
$\pi\cdot 1.0 \rightarrow 3.1416$

complexos: un nombre complex es crea realitzant operacions aritmètiques amb el nombre imaginari `i` (que es pot crear amb la icona *i* o amb el identificador `i_`) i amb els nombres reals. Podem usar també la funció `polar` per crear-los. Algunes funcions relacionades amb els números complexos són `part_real`, `part_imaginària`, `argument`, `norma` o `conjugat`. Més informació a `Complex`.

Exemples

$i^2 \rightarrow -1$
$\text{part\_real}(1+5\cdot i) \rightarrow 1$
$\text{part\_imaginària}(1+6\cdot i) \rightarrow 6$
$\text{polar}(\sqrt{2},45^o) \rightarrow 1+i$

Variables

En matemàtiques, així com a **wiris**, les variables són noms, amb o sense valor. Un nom és una cadena de caràcters alfanumèrics que comença amb una lletra, com per exemple `x`, `y`, `x1`, `x2`, `HAL` o `alpha`. En canvi `2x` o `3ab` no ho són, perquè el seu primer caràcter és un dígit.

wiris diferencia entre lletres majúscules i minúscules. Així, doncs, `x` i `X` són variables diferents, com també ho són `f1` i `F1`.

Assignació i definició de valors a variables

Per donar valor a una variable s'usen els operadors `=` i `:=`.

- Si usem `=` , la variable pren el valor que tingui l'expressió de la dreta de l'igual en aquell moment.
- En canvi, si usem `:=`, la variable pren en cada moment el valor de l'expressió a la dreta del `:=`. Per tant, si el valor de l'expressió de la dreta canvia, també ho farà el valor de la variable.

Si usem `:=`, direm que definim el valor de la variable i, si usem `=`, direm que li assignem un valor.

Si hem definit o assignat valor a una variable i volem que torni a quedar lliure, li hem d'aplicar la comanda `neteja`.

Exemples

```
x,y,z → x,y,z
x=4 → 4
y=x+3 → 7
z:=x+3 → x+3
x,y,z → 4,7,7
neteja(x) → OK
x,y,z → x,7,x+3
```

Altres objectes

polinomis: un polinomi es crea realitzant certes operacions aritmètiques (suma, resta i multiplicació) entre `nombres` i `variables`. Per a avaluar un polinomi en un valor s'usa la funció `avalua`. Hi ha dues comandes més que són importants: `arrels` i `factoritza` que, com el seu nom indica, permeten trobar les arrels d'un polinomi i factoritzar-lo, respectivament. Més informació a `Polinomi`.

Exemples

$x^2+1 \rightarrow x^2+1$

$(x+4)\cdot(x-4) \rightarrow x^2-16$

$\mathrm{arrels}(x^2-x-6) \rightarrow \{-2,3\}$

$\mathrm{factoritza}(x^3-3\cdot x^2+x-3) \rightarrow (x-3)\cdot(x^2+1)$

$\mathrm{avalua}(2\cdot x+1,3) \rightarrow 7$

equacions i inequacions: Els símbols necessaris per definir i treballar amb equacions i inequacions es mostren a la taula següent. **wiris** té icones per a escriure'ls (aquesta via és la que dóna la millor qualitat tipogràfica), però també es poden entrar mitjançant el teclat o amb una combinació de tecles.

tipus	Símbol	Icona	Teclat
equació NOTA 1	=	=	
equació	==	eq	*Ctrl* + =
desigualtat	!=	≠ ineq	*Ctrl* + !
inequacions	>	>	
	>=	⩾	*Ctrl* + *Shift* + >
	<	<	
	<=	⩽	*Ctrl* + <

Una equació (o inequació) es crea separant dues expressions pel símbol d'igualtat (desigualtat). Les expressions a l'esquerra i a la dreta d'una igualtat (desigualtat) es diuen terme esquerre i terme dret, respectivament.

Si escrivim el signe ?[NOTA 2] a la dreta d'una equació o inequació, **wiris** ens indica si la igualtat o desigualtat es compleix o no.

NOTA 1 Per escriure una equació, normalment n'hi ha prou en usar el símbol =. En el cas que hi hagi confusió amb l'assignació emprarem obligatòriament el símbol ==.

NOTA 2 El signe ? ha d'anar precedit d'un espai blanc ja que ? és un caràcter vàlid per a construir identificadors.

Exemples

$a=5 \rightarrow 5$
$b=3 \rightarrow 3$
$a=b+1? \rightarrow$ fals
$a\neq b+1? \rightarrow$ cert

$3>2 \rightarrow 3>2$
$3>2? \rightarrow$ cert

$x=y^2-5 \rightarrow x=y^2-5$
$x=-5 \rightarrow -5$
$y=3 \rightarrow 3$
$x=y^2-5 \rightarrow -5=4$
$x=y^2-5? \rightarrow$ fals

$\sin(2\cdot x)=2\cdot\sin(x)\cdot\cos(x)? \rightarrow$ cert

$e^{a+2\cdot b}=e^{a+b}\cdot e^{b}? \rightarrow$ cert

$\text{resol}(2\cdot x-1=x) \rightarrow \{\{x=1\}\}$
$\text{solve}(x^2-a\cdot x=0,\ x) \rightarrow \{\{x=a\},\{x=0\}\}$

llistes: Una llista és una seqüència tancada per claus. Podem introduir les claus amb les tecles { i } o amb la icona {□} de tal manera que, si creem les claus amb la icona, la seva mida s'adaptarà a la del seu contingut. Les combinacions de tecles *Ctrl* + { i *Ctrl* + } també creen claus de mida variable.

Hi ha dues comandes que ens ajuden a treballar amb les llistes:

- `longitud`, determina el nombre d'elements d'una llista.
- `ordena`, ordena una llista formada per objectes ordenables.

Exemples

$\{1,2,3\} \rightarrow \{1,2,3\}$
$\left\{1-3,2,2^2,5+2,x^2,\frac{7}{5}\right\} \rightarrow \left\{-2,2,4,7,x^2,\frac{7}{5}\right\}$
$\text{longitud}\left(\left\{-2,5,\frac{1}{7}\right\}\right) \rightarrow 3$
$\text{ordena}\left(\left\{3,-2,\frac{1}{2}\right\}\right) \rightarrow \left\{-2,\frac{1}{2},3\right\}$

Llistes verticals

Les llistes també es poden representar verticalment; en aquest cas, s'anomenen llistes verticals. Aquestes llistes tenen les mateixes propietats que les llistes horitzontals, però els seus elements es mostren un sota l'altre i no calen comes per separar-los. Usarem la icona per a crear llistes verticals i la combinació de tecles ***Shift*** + ***Enter*** per a crear una nova fila.

Exemples

$$\begin{Bmatrix} x+y=4 \\ x-y=78 \\ 5\cdot x-y=5 \end{Bmatrix} \rightarrow \{x+y=4, x-y=78, 5\cdot x-y=5\}$$

Més endavant veurem com `manipular llistes` de manera senzilla i com s'usen en la `resolució de sistemes`. Més informació a `Llista`.

vectors i matrius: un vector és una seqüència tancada per claudàtors que podem crear amb les tecles [,], amb la icona, separant els seus elements amb una coma, o bé usant la icona. Si creem els claudàtors usant la icona, la seva mida s'ajustarà a la mida del seu contingut. El mateix resultat es pot obtenir amb les combinacions de tecles ***Ctrl*** + [i ***Ctrl*** +]

Una matriu és un vector format per vectors de la mateixa longitud; cadascun d'aquests vectors correspon a una fila de la matriu.

Les icones i, explicades en detall al capítol `Menús, icones...`, permeten la creació de vectors i matrius de manera fàcil.

Per descobrir com es treballa amb vectors i matrius, podem consultar el capítol d' `Àlgebra Lineal`.

Exemples

$$[1,2,3] \rightarrow [1,2,3]$$

$$\left[1-3, 2, 2^2, 5+2, x^2, \frac{7}{5}\right] \rightarrow \left[-2,2,4,7,x^2,\frac{7}{5}\right]$$

$$[[3,4],[-5,6]] \rightarrow \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} a & b & 3 \\ c & 5 & d \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} a & b & 3 \\ c & 5 & d \end{pmatrix}$$

Manipulació de llistes, vectors i matrius

Els subíndexs creats amb la icona són l'eina principal per manipular llistes, vectors i matrius; en particular, per extreure i canviar els seus elements.

Donada una llista o un vector v, i un nombre enter i, v_i és la i-èsima component de v, sempre que `1<=i<=longitud(v)`.

Com que tota matriu és un vector de vectors, si anomenem A a una matriu, aleshores A_i és la seva fila i-èsim i $A_{i,j}$ (o A_{i_j}) el j-èsim element de la fila i-èsima (suposant que existeix).

Podem usar el punt com a notació equivalent a l'anterior; de tal manera que l'expressió A_n és equivalent a `A.n`, i $A_{i,j}$ és equivalent a `A.i.j`. Anàlogament, si `v` és un vector, `v.i` és la `i`-èsima component de `v`.

Exemples

$v=\{10,3,1\} \rightarrow \{10,3,1\}$
$v_1 \rightarrow 10$
$v.1 \rightarrow 10$

$v=[3, a, b] \rightarrow [3,a,b]$
$v_2 \rightarrow a$

$L=\{4,t,b,a,5\} \rightarrow \{4,t,b,a,5\}$
$L_3+L_2 \rightarrow b+t$

$A=\begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -5 & 6 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$
$A_2 \rightarrow [-5,6]$
$A_{2,2} \rightarrow 6$
$A_{2\ 1} \rightarrow -5$

Per canviar el valor d'un component d'una llista, vector o matriu, podem usar la sintaxi explicada en el subapartat anterior i assignar-li el nou valor amb l'operador `=` .

Exemples

$v=[3,a,b] \rightarrow [3,a,b]$
$v_2=x \rightarrow [3,x,b]$
$v \rightarrow [3,x,b]$

$v=[4,a,b,c,d] \rightarrow [4,a,b,c,d]$
$v_4=v_1+v_2 \rightarrow [4,a,b,a+4,d]$

$A=\begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -5 & 6 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$

$A_2=[x,y] \rightarrow \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ x & y \end{pmatrix}$

$B=\begin{pmatrix} a & b & 3 \\ c & 5 & d \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} a & b & 3 \\ c & 5 & d \end{pmatrix}$

$B_{1,2}=B_{1,2}+B_{2,2} \rightarrow \begin{pmatrix} a & b+5 & 3 \\ c & 5 & d \end{pmatrix}$

expressions matemàtiques: els objectes matemàtics que no són de cap dels tipus anteriors són considerats expressions matemàtiques de tipus `Expressió`.

Alguns exemples d'aquest tipus d'objectes són

$$\sin(x),\ \sin(x)^2+\cos(x)^2 \text{ o } f(x)$$

La comanda `simplifica` calcula una expressió equivalent a la donada, però tan simple com sigui possible.

Exemples

$\sin(2\cdot x)=2\cdot\sin(x)\cdot\cos(x)\,? \rightarrow$ cert

$\dfrac{d\sin(x^3+x)}{dx} \rightarrow (3\cdot x^2+1)\cdot\cos(x^3+x)$

$e^{2\cdot a+b}=e^a\cdot e^{a+b}\,? \rightarrow$ cert

$\sin(x)^2+\cos(x)^2 \rightarrow \sin(x)^2+\cos(x)^2$

$\mathrm{simplifica}(\sin(x)^2+\cos(x)^2) \rightarrow 1$

$\mathrm{simplifica}\left(\dfrac{\cos(x)^2}{1-\sin(x)}\right) \rightarrow \sin(x)+1$

WIRIS ++

En aquest capítol, tractem sobre un conjunt de recursos que fan que les possibilitats de **wiris** s'incrementin notablement. Recomanem a una bona part d'usuaris que els estudiïn i així, tal vegada, podran servir-los per a iniciar-se o iniciar als seus alumnes en el món de la programació. Aquest capítol pressuposa un coneixement previ de programació. Així, el llenguatge que ara usem pot resultar una mica més tècnic que el dels anteriors.

Els apartats del capítol són els següents:

Llenguatge de programació

La informació sobre `booleans i operadors lògics` entre booleans, que tenen un paper fonamental en la programació, es troba més endavant.

si...: Icona [si] o [si..altrament], sentència
`si` *B* `aleshores` *A* `fi`
`si` *B* `aleshores` *A* `altrament` *A2* `fi`
`si` *B* `aleshores` *A* `altrament_si` *B2* `aleshores` *A2* `altrament` *A3* `fi`

Realitza les instruccions de *A* si es compleix la condició *B*. En cas de no complir-se la condició i, si hi ha una instrucció `altrament`, llavors realitza les instruccions de *A2*. També existeix la possibilitat de condicionants múltiples i diversos grups d'instruccions amb la inserció de condicionals del tipus `altrament_si` a través del menú de la pestanya de programació.

Exemples

```
pos?(x) := si x≥0 aleshores
               cert
           altrament
               fals
           fi ;
pos?(3) → cert
pos?(-5) → fals
pos?(0) → cert
```

```
f(x) := si 0<x ∧ x<2 aleshores
            0
        altrament
            x^2
        fi ;
f(1.2) → 0
```

$$f\left(\frac{8}{3}\right) \rightarrow \frac{64}{9}$$

mentre...: Icona mentre, sentència
`mentre` *B* `fer` *A* `fi`

Repeteix les instruccions de *A* mentre es compleix la condició *B*.

Exemples

Eliminem potències de 2 a x
x=344 → 344
factoritza(x) → $2^3 \cdot 43$
mentre residu(x,2)=0 fer → 43
  $x=\frac{x}{2}$
fi

per...: Icona per, sentència
`per` *R* `fer` *A* `fi`

Repeteix les instruccions de *A* seguint el recorregut de *R*.

Exemples

L={ } → {□}
per a en {1,9,3,10} fer → {1,81,9,100}
  L=postposa(L,a^2)
fi

repeteix...: Icona repeteix, sentència
`repeteix` *A* `fins` *B*

Repeteix les instruccions de *A* fins que es compleix la condició *B*.

Exemples

Eliminem potències de 2 a x
x=344 → 344
factoritza(x) → $2^3 \cdot 43$
repeteix → 43
  $x=\frac{x}{2}$
fins residu(x,2)≠0

Estructures de dades

Completem la descripció d'estructures de dades del capítol `Objectes matemàtics`.

recorreguts: Són objectes de la forma `a..b` o `a..b..d` on `a`, `b` i `d` són nombres reals (`a..b` equival a `a..b..1`). Si `d` és diferent de `0` el recorregut `a..b..d` representa la llista formada pels elements de la progressió aritmètica `a,` `a+d, a+2d, ...` mentre no sobrepassem `b`. Si `d` és zero el recorregut representa la llista buida. Per exemple `1..6` representa `{1,2,3,4,5,6}`, `1..6..2` representa `{1,3,5}` i `6..1..-3` representa `{6,3}`.

La funció `llista` aplicada a un recorregut torna la llista que representa.

Exemples

llista(1..6) → {1,2,3,4,5,6}
llista(1..6..2) → {1,3,5}
llista(6..1..−3) → {6,3}
llista$\left(1..3..\frac{1}{2}\right)$ → $\left\{1,\frac{3}{2},2,\frac{5}{2},3\right\}$

booleans: Són les constants lògiques `cert` o `fals` que corresponen als valors *cert* i *fals*, respectivamente. Principalment, els obtenim aplicant l'operador `?` a `equacions i inequacions`.

Exemples

4=4? → cert
5>4? → cert
3≤−3? → fals

Els operadors lògics, bàsics a l'hora de definir condicions en les sentències de control, són:

Operador lògic	Símbol
conjunció - i	∧
disjunció - o	∨
negació - no	no

Veiem uns exemples del seu comportament:

Exemples

cert ∧ cert → cert
cert ∧ fals → fals
fals ∧ cert → fals
fals ∧ fals → fals

cert ∨ cert → cert
cert ∨ fals → cert
fals ∨ cert → cert
fals ∨ fals → fals

no(cert) → fals
no(fals) → cert

```
f(x):= si 0<x ∧ x<2 aleshores
          cert
       altrament
          fals
       fi ;
```

f(1.2) → cert
f$\left(\frac{8}{3}\right)$ → fals

dominis: Els objectes matemàtics de **wiris** es poden classificar en conjunts matemàtics. A aquests conjunts els anomenem dominis. Alguns exemples de dominis són `Enter`, `Racional`, `Irracional`, `Real` i `Polinomi`.

Amb la comanda `és?`, poden saber si un objecte pertany a un domini.

A l'hora de treballar amb dominis, **wiris** disposa dels operadors (equivalents als lògics) & , | , `no`, que actuen com ho fan els operadors intersecció, unió i complementari amb els conjunts. Així doncs, disposem de la següent relació entre operadors, que ens permet treballar de manera similar en diferents estructures matemàtiques.

Operador lògic	Operador de conjunts	Símbol
conjunció - i : $\wedge$	intersecció: $\cap$	&
disjunció - o : $\vee$	unió : $\cup$	|
negació - no	complementari	`no`

Finalment, cal esmentar que la funció `implica?` permet conèixer si un domini està contingut en un altre o no, i que `obtenir_domini` ens proporciona el domini al qual pertany un objecte.

És especialment interessant utilitzar els dominis en les definicions de funcions. Això permet tant definir funcions a trossos (segons el domini) com també restringir els valors en els quals una funció està definida.

Exemples

$f(n:\mathbb{Z})=\begin{pmatrix}1&0\\0&2\end{pmatrix}^n \rightarrow n:\mathbb{Z}\mapsto\begin{pmatrix}1&0\\0&2\end{pmatrix}^n$

$f(-3) \rightarrow \begin{pmatrix}1&0\\0&\frac{1}{8}\end{pmatrix}$

$\text{doble}(x:\mathbb{R}):=2\cdot x \rightarrow x:\mathbb{R}\mapsto 2\cdot x$

$\text{doble}(L:\text{Llista}):=\{2\cdot l \text{ amb } l \text{ en } L\} \rightarrow L:\text{Llista}\mapsto\{2\cdot l \text{ amb } l \text{ en } L\}$

$\text{doble}(2.5) \rightarrow 5.$

$\text{doble}\left(\left\{\frac{1}{2},-3.1\right\}\right) \rightarrow \{1,-6.2\}$

$\text{és?}(3,\mathbb{R}) \rightarrow \text{cert}$

$\text{és?}(3,\text{Irracional}) \rightarrow \text{fals}$

$\text{és?}(3,\mathbb{C}) \rightarrow \text{cert}$

$\text{és?}(3,\mathbb{Z}\ \&\ \mathbb{C}) \rightarrow \text{cert}$

$\text{és?}(x+1,\text{Polinomi} \mid \text{Llista}) \rightarrow \text{cert}$

$\text{és?}(x+1,\text{Polinomi}\ \&\ \text{Llista}) \rightarrow \text{fals}$

$\text{implica?}(\mathbb{Z},\mathbb{R}) \rightarrow \text{cert}$

$\text{implica?}(\text{Polinomi},\mathbb{R}) \rightarrow \text{fals}$

$\text{obtenir\_domini}(1+i) \rightarrow \mathbb{C}$

regles i substitucions: Des del punt de vista sintàctic, una regla és una llista d'objectes del tipus `x=>y` o `x:=>y`. Anomenem variable o patró a `x` depenent de si és una variable o no, respectivament; anomenem imatge a `y` i a `x=>y` i anomenem parell a `x:=>y`. Una substitució és una regla definida exclusivament per a variables. Si triem `=>` usem el valor de `y` per a definir la regla i, en canvi, a l'escollir `:=>`, considerem `y` com a variable a l'hora de definir la regla.

Els símbols => i :=> es poden crear amb les icones ⇒ i :⇒, respectivament.

En aplicar una regla a una expressió, totes les ocurrències de cada patró (o variable) en aquesta expressió són substituïdes per la imatge de seu el patró (o variable). Els termes que no encaixen amb el patró (o variable) no es modifiquen.

Més informació a comanda Regla o Substitució.

Exemples

{x⇒4,y⇒3}(x+2·y) ➜ 10
4+2·3 ➜ 10

x=z+3 ➜ z+3
R={x⇒5,y⇒t} ➜ {z+3⇒5,y⇒t}
S={x:⇒5,y⇒t} ➜ {x⇒5,y⇒t}
neteja x ➜ OK
R(x+y), S(x+y) ➜ t+x,t+5
R(z+3), S(z+3) ➜ 5,z+3

R={x⇒y+1} ➜ {x⇒y+1}
S={x−1⇒y} ➜ {x−1⇒y}
R(x−1), S(x−1) ➜ y,y
R(x+1), S(x+1) ➜ y+2,x+1
R(x^2−1), S(x^2−1) ➜ y^2+2·y,x^2−1

{a⇒2,b⇒5} | {c⇒3,a⇒3} ➜ {a⇒3,b⇒5,c⇒3}

divisors: Des del punt de vista sintàctic, un divisor és un vector d'objectes del tipus x->y. Diem que x és un índex, y el seu valor associat i x->y un parell del divisor. Per recuperar el valor associat a un índex s'aplica l'objecte al divisor; si no té índex associat el resultat d'aplicar-lo és 0.

El símbol -> es pot crear amb la icona →.

Els divisors són especialment rellevants en diversos contextos. Per exemple, l'estructura que retorna la funció factoritza és un Divisor que té per índexs els divisors primers de l'objecte factoritzat (com ara un nombre enter o un polinomi) i per valors els exponents dels divisors primers esmentats.

Un altre aspecte important dels divisors és que es poden sumar, i que aquesta suma està definida de manera que els valors d'un mateix índex queden sumats. Per exemple, la factorització d'un producte és la suma dels divisors donats per la factorització dels factors.

Més informació a Divisor.

Exemples

R=[a→2,b→5] ➞ [a→2,b→5]
R(a) ➞ 2
R(c) ➞ 0

factoritza(240) ➞ $2^4 \cdot 3 \cdot 5$
factoritza($x^3+4\cdot x^2-x-4$) ➞ $(x-1)\cdot(x+1)\cdot(x+4)$

[a→2,b→5]+[2→4,a→1,b→-5,c→2] ➞ [2→4,a→3,c→2]
[a→2,b→5]-[c→3,a→2] ➞ [b→5,c→-3]
[a→2,b→5] | [c→3,a→2] ➞ [a→4,b→5,c→3]

relacions: Des del punt de vista sintàctic, la relació és una llista d'objectes del tipus x->y. Diem que x és un índex, y el seu valor associat i x->y un parell de la relació. L'aspecte més important de les relacions és que ens permet recuperar el valor (o seqüència de valors) associat a un índex; això es fa aplicant l'objecte a la relació. Si un objecte no té índex associat en una relació, el resultat d'aplicar-lo a la relació és nul.

El símbol -> es pot crear amb la icona →.

Més informació a Relació.

Exemples

R={a→2,b→5} ➞ {a→2,b→5}
R(a) ➞ 2
R(c) ➞ nul

{a→2,b→5} | {c→3,a→3} ➞ {a→(2,3),b→5,c→3}
{a→2,b→5} & {c→3,a→3} ➞ {a→3,b→5,c→3}

Aritmètica

A **wiris**, totes les operacions aritmètiques s'expressen en **wiris** amb els símbols habituals. Aquests símbols es poden aplicar als diversos tipus d'objectes matemàtics, des de nombres enters fins a matrius.

>>ràpid			
Símbols	suma	resta	producte
	fracció	potència	factorial
Parèntesis			
Divisibilitat	quocient i residu	quocient	residu
	factoritza	màxim comú divisor	mínim comú múltiple
	primer?		

Símbols

Les operacions aritmètiques es representen mitjançant un símbol associat a una tecla, excepte la divisió entera, que pot crear-se amb una comanda o amb una icona.

Algunes operacions, com ara la fracció, es poden representar amb notació matemàtica usant les icones adequades. Així, per exemple, la icona permet elevar a una potència i presentar-la en pantalla com un superíndex.

Finalment, per agilitzar l'escriptura de fórmules complexes, algunes icones tenen associada una combinació de tecles que permet invocar-les sense el ratolí. Seguint amb l'exemple anterior, podem introduir un exponent també mitjançant la combinació de tecles `Ctrl` + Fletxa amunt.

Vegem un quadre que relaciona les operacions aritmètiques amb els símbols i, segons el cas, amb una icona o combinació de tecles. A més, veurem un exemple de cada operació.

Operació	Símbol	Icona	Teclat
suma:	+		
resta:	-		
producte:	* o ·		
fracció:	/		`Ctrl` + /
potència:	^		`Ctrl` + Fletxa amunt o `Ctrl` + `Shift` + ^
factorial:	!		

El símbol * sempre apareix com un · d'acord amb les convencions tipogràfiques.

Exemples

$2+4 \rightarrow 6$

$1-3 \rightarrow -2$

$3\cdot5 \rightarrow 15$

$25/10.0 \rightarrow 2.5$

$\frac{25}{-2} \rightarrow -\frac{25}{2}$

$3\text{^}2 \rightarrow 9$

$(x+y)^2 \rightarrow x^2+2\cdot x\cdot y+y^2$

$5! \rightarrow 120$

Parèntesis

Els parèntesis, que podem crear amb les tecles (i) o amb la icona [()], actuen de la manera habitual en matemàtiques; permeten agrupar termes per realitzar, després, operacions amb ells. Si no hi ha parèntesis, la calculadora operarà seguint la jerarquia de les operacions: farà primer les multiplicacions i divisions i, després, les sumes i restes. Per major seguretat, es recomana usar sempre parèntesis en cas de dubte sobre l'operació que volem calcular.

Si creem els parèntesis amb la icona [()], aquests seran de mida variable segons el seu contingut. Les combinacions de tecles *Ctrl* + (i *Ctrl* +) també creen parèntesis de mida variable. Si introduim els parèntesis escrivint senzillament (i), no obtenim parèntesis de mida variable; cal notar que la funcionalitat d'ambdós tipus és exactament la mateixa. Els exemples que venen a continuació s'han creat usant parèntesis de mida variable.

Vegem un exemple: $((2\text{-}3/5)\cdot5)^3$; primerament, es calcula 2-3/5; després es multiplica el resultat per 5 i finalment s'eleva tot això a 3.

Exemples

$\left(\left(2-\frac{3}{5}\right)\cdot5\right)^3 \rightarrow 343$

$2-\frac{3}{5}\cdot5^3 \rightarrow -73$

Les dues expressions `2/4+3*2` i `(2/4)+(3*2)` són equivalents. Vegem doncs com usar les icones de **wiris** per a construir expressions matemàtiques evitant ambigüetats i, per tant, sense la necessitat d'usar parèntesis.

Exemples

$2/4+2\cdot3 \rightarrow \frac{13}{2}$

$(2/4)+(2\cdot3) \rightarrow \frac{13}{2}$

$\frac{2}{4}+3\cdot2 \rightarrow \frac{13}{2}$

També s'usen els parèntesis per indicar els arguments de les funcions, per bé que de vegades podem prescindir d'ells. En el cas de funcions amb diversos arguments, aquests aniran separats per comes.

Exemples

$\mathbf{sin}(0) \rightarrow 0$

$\mathbf{màxim}(-2,13,0) \rightarrow 13$

$\mathbf{mcd}(6,15) \rightarrow 3$

Divisibilitat

Tot seguit, s'exposen algunes de les operacions i funcions més importants de l'aritmètica. Si no s'indica el contrari, es poden aplicar indistintament a nombres enters i polinomis.

quocient i residu: Icona, comanda `quocient_i_residu` o `quo_res`

Calcula el quocient i el residu de la divisió entera del primer argument pel segon.

Exemples

$$17 \;\; \underline{\vert\, 6} \;\rightarrow\; \begin{array}{l|l} 17 & \underline{6} \\ \;\ddots\, 5 & 2 \end{array}$$

$$30 \;\; \underline{\vert\, 3} \;\rightarrow\; \begin{array}{l|l} 30 & \underline{3} \\ \;\ddots\, 0 & 10 \end{array}$$

$$x^2+1 \;\; \underline{\vert\, x-2} \;\rightarrow\; \begin{array}{l|l} x^2+1 & \underline{x-2} \\ \;\ddots\, 5 & x+2 \end{array}$$

quocient_i_residu(17,6) → {2,5}

quocient: comanda `quo` o `quocient`

Calcula el quocient de la divisió (entera) del primer argument pel segon.

Exemples

quo(37,5) → 7
quo(−37,5) → −7
quo(80,10) → 8

quo(x^2-1,$x-1$) → $x+1$
quo(x^5-7,$x-3$) → $x^4+3\cdot x^3+9\cdot x^2+27\cdot x+81$
quo(x^4-x-1,x^7) → 0

residu: comanda `res` o `residu`

Calcula el residu de la divisió (entera) del primer argument pel segon.

Exemples

residu(37,5) → 2
residu(−37,5) → −2
residu(80,10) → 0

res(x^2-1,$x-1$) → 0
res(x^5-7,$x-3$) → 236
res(x^4-x-1,x^7) → x^4-x-1

factoritza: comanda `factoritza`

Calcula la descomposició d'un nombre enter com a producte de nombres primers. També factoritza polinomis amb coeficients reals.

Exemples

factoritza(12) → $2^2 \cdot 3$
factoritza(221) → $13 \cdot 17$
factoritza($x^4-4\cdot x^3+4\cdot x^2-4\cdot x+3$) → $(x-3)\cdot(x-1)\cdot(x^2+1)$

màxim comú divisor: comanda `mcd` o `màxim_comú_divisor`

Calcula el màxim comú divisor de dos o més nombres enters o polinomis.

Exemples

mcd(12,15) → 3
mcd(132,654,42) → 6
mcd($x^4-4\cdot x^3+4\cdot x^2-4\cdot x+3,(x-3)\cdot(x-7)$) → $x-3$

mínim comú múltiple: comanda `mcm` o `mínim_comú_múltiple`

Calcula el mínim comú múltiple de dos o més nombres enters o polinomis.

Exemples

mcm(14,20) → 140
mcm(2,5,3,4,−1) → 60
mcm(x^2-1,x^3-x^2+x-1) → x^4-1

primer?: comanda `primer?`

Donat un nombre enter, **wiris** respon `cert` si és primer i `fals` altrament. Aquesta funció no actua sobre polinomis.

Exemples

primer?(3) → cert
primer?(8) → fals
primer?(43051) → cert

Àlgebra lineal

Els elements fonamentals de treball de l'àlgebra lineal són els `vectors i matrius`, tractats al capítol `Objectes matemàtics`. En aquest capítol es tracten les operacions que es poden fer amb vectors i matrius, a més d'altres funcions que els reben com a arguments.

>>ràpid			
Operacions	suma	resta	producte
	producte per escalars	producte escalar	producte vectorial
	invers	potència	
Funcions	longitud	dimensions	transposa
	independència lineal	rang	determinant
	menor		

Operacions

Les operacions aritmètiques amb vectors i matrius (suma, resta i producte) es realitzen amb els `símbols` habituals de **`wiris`**.

suma: comanda +

Suma de vectors o matrius. Els operands han de ser del mateix tipus i tenir les mateixes dimensions.

Exemples

$[1,2,3]+[2,a,-4] \rightarrow [3,a+2,-1]$

$\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}\sin(x)&-x\\0&2\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}\sin(x)+1&-x\\0&3\end{pmatrix}$

resta: comanda -

Resta de vectors o matrius.

Els operands han de ser del mateix tipus i tenir les mateixes dimensions.

Exemples

$[1,2,3]-[2,a,-4] \rightarrow [-1,-a+2,7]$

$\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}\sin(x)&-x\\0&2\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}-\sin(x)+1&x\\0&-1\end{pmatrix}$

producte: comanda * o ·

Producte de matrius o producte (escalar) de vectors.

El nombre de columnes del primer operand ha de ser igual al nombre de files del segon. A **`wiris`**, tots els vectors es consideren vectors fila, però això no és restrictiu, ja que si demanem la multiplicació d'una matriu per un vector fila, es considera el vector com un vector columna, sempre que això permeti fer la multiplicació.

El símbol * sempre apareix com un · d'acord amb les convencions tipogràfiques.

Exemples

$[1,2]\cdot\begin{pmatrix}3 & 4\\ -5 & 6\end{pmatrix} \rightarrow [-7,16]$

$\begin{pmatrix}a & b & 3\\ c & 5 & d\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\\ 0 & 0\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}a & b\\ c & 5\end{pmatrix}$

producte per escalars: comanda * o ·

Calcula el producte d'un vector o matriu per un escalar.

El símbol * sempre apareix com un · d'acord amb les convencions tipogràfiques.

Exemples

$5\cdot[5, a, 3] \rightarrow [25, 5\cdot a, 15]$

$\frac{1}{2}\cdot[-6, 5, x, \sin(x)] \rightarrow \left[-3, \frac{5}{2}, \frac{1}{2}\cdot x, \frac{\sin(x)}{2}\right]$

$a\cdot\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}a & 0\\ 0 & a\end{pmatrix}$

$\frac{1}{2}\cdot\begin{pmatrix}4 & 3 & 2\\ -6 & 2 & 5\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}2 & \frac{3}{2} & 1\\ -3 & 1 & \frac{5}{2}\end{pmatrix}$

producte escalar: Icona, comanda * o ·

Calcula el producte escalar de dos vectors de la mateixa longitud.

El símbol * sempre apareix com un · d'acord amb les convencions tipogràfiques.

Exemples

$\langle [a,b,c,d],[x,y,z,v] \rangle \rightarrow a\cdot x+b\cdot y+c\cdot z+d\cdot v$

$[1,2,-1]\cdot[5,3,2] \rightarrow 9$

$[1,x,7]\cdot[y,-5,7] \rightarrow -5\cdot x+y+49$

producte vectorial: Icona, comanda `producte_vectorial`

Producte vectorial de dos vectors.

El producte vectorial està definit només per a vectors de longitud 3.

Exemples

$[1,0,0]\times[0,1,0] \rightarrow [0,0,1]$

$[1,0,a]\times[b,0,0] \rightarrow [0,a\cdot b,0]$

producte_vectorial([1,2,−1],[4,0,1]) → [2,−5,−8] invers: Icona, comanda `invers`

Matriu inversa.

Si la matriu és invertible, s'obté la seva matriu inversa. Si la matriu no és invertible, s'obté un error.

Exemples

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 1 & 5 & 6 \\ 1 & 8 & 9 \end{pmatrix}^{-1} \rightarrow \begin{pmatrix} -\frac{1}{4} & \frac{7}{2} & -\frac{9}{4} \\ -\frac{1}{4} & \frac{1}{2} & -\frac{1}{4} \\ \frac{1}{4} & -\frac{5}{6} & \frac{7}{12} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & x \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & x \end{pmatrix}^{-1} \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{invers}\left(\begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & -7 \end{pmatrix}\right) \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{7}{41} & \frac{4}{41} \\ \frac{5}{41} & -\frac{3}{41} \end{pmatrix}$$

potència: Icona, comanda ^

Es pot elevar una matriu quadrada a un nombre enter. Si l'exponent és un nombre negatiu i la matriu és invertible, s'eleva la matriu inversa al valor absolut de l'exponent. Si la matriu no és invertible, s'obté un error.

Exemples

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}^{6} \rightarrow \begin{pmatrix} 2080 & 2016 \\ 2016 & 2080 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) & \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) & 0 \\ \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) & \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) & 0 \\ 0 & 0 & -2 \end{pmatrix}^{3} \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{5}{4} & \frac{3\cdot\sqrt{3}}{4} & 0 \\ \frac{3\cdot\sqrt{3}}{4} & \frac{5}{4} & 0 \\ 0 & 0 & -8 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$$

$$A\hat{}3 \rightarrow \begin{pmatrix} 8 & 0 \\ 0 & 27 \end{pmatrix}$$

Funcions

longitud: comanda `longitud`

Si s'aplica a un vector, s'obté el nombre de components; si s'aplica a una matriu, s'obté el nombre de files.

Exemples

longitud([1,2,a,x]) → 4

$\text{longitud}\left(\begin{pmatrix} 1 & -7 & x & 3 \\ 2 & \sqrt{2} & y & 3\cdot a \end{pmatrix}\right) \rightarrow 2$

dimensions: comanda `dimensions`

wiris torna la seqüència formada pel nombre de files i el nombre de columnes d'una matriu, respectivament.

Exemples

$\text{dimensions}\left(\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & a & -4 \end{pmatrix}\right) \rightarrow 2,3$

$\text{dimensions}\left(\begin{pmatrix} 1 & \sqrt{2} \\ -2 & x\cdot y \end{pmatrix}\right) \rightarrow 2,2$

transposa: Icona , comanda `transposa` o `'`

wiris torna la matriu transposada de l'original.

Exemples

$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}^T, \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ x & x^2 & x^4 \end{pmatrix}^T, [1,2,3,4]^T \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 4 & 7 \\ 2 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 9 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & x \\ 2 & x^2 \\ 4 & x^4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}$

$\text{transposa}\left(\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ a & 2 \end{pmatrix}\right), \begin{pmatrix} 3 & a \\ 1 & 2 \end{pmatrix}' \rightarrow \begin{pmatrix} 3 & a \\ 1 & 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ a & 2 \end{pmatrix}$

independència lineal: comanda `linealment_independents?`

Donats dos o més vectors de la mateixa longitud, s'obté `cert` si són linealment independents i `fals` altrament.

Exemples

linealment_independents?([1,2,3],[2,4,6]) → fals

u=[2,0,0] → [2,0,0]
v=[-1,1,0] → [-1,1,0]
w=[2,4,3] → [2,4,3]
linealment_independents?(u,v,w) → cert

rang: comanda `rang`

Donada una matriu, calcula el seu rang.

Exemples

$\text{rang}\left(\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 6 \end{pmatrix}\right) \rightarrow 1$

$\text{rang}\left(\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}\right) \rightarrow 3$

determinant: Icona o , comanda `determinant`

Donada una matriu quadrada, calcula el seu determinant.

Exemples

$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 6 \\ 3 & -5 & 2 \end{vmatrix} \rightarrow 0$

$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & a & b \\ 0 & c & d \end{vmatrix} \rightarrow a \cdot d - b \cdot c$

$\text{determinant}\left(\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}\right) \rightarrow 6$

menor: comanda `menor`

Donada una matriu quadrada A i dos enters i i j, calcula el menor corresponent a la posició A_{ij} de la matriu. Aquest menor és el determinat de la matriu resultant d'eliminar d'A la fila i i la columna j.

Exemples

$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$

$\text{menor}(A,1,2) \rightarrow -3$

$\text{menor}(A,3,1) \rightarrow 0$

Equacions i sistemes

wiris incorpora les tècniques més avançades per resoldre equacions i sistemes d'equacions lineals i no lineals. També posseeix mètodes de càlcul numèric per trobar solucions aproximades d'equacions i sistemes. A més, **wiris** pot resoldre inequacions i equacions diferencials ordinàries.

Resolució d'equacions i sistemes d'equacions

`resol` és la comanda que permet resoldre equacions i sistemes d'equacions. A la secció `Objectes matemàtics` veiem com construir equacions.

wiris primer intenta trobar totes les solucions de l'equació o del sistema d'equacions mitjançant procediments exactes. Si la resolució exacte no té èxit, sempre es pot intentar la resolució numèrica mitjançant la comanda `resol_numèricament`.

wiris torna les solucions trobades en una llista. Si no s'ha trobat cap solució, ni mitjançant mètodes exactes ni usant procediments numèrics, **wiris** torna una llista buida.

Equació

Per resoldre una `equació`, hem d'escriure-la com a primer argument de la comanda `resol`, seguida de la variable que volem aïllar. Si no especifiquem aquesta variable, **wiris** interpreta que volem usar totes les variables que apareixen a l'equació i aïlla una d'elles en funció de la resta. Podem usar la icona [resol equació] per a ajudar-nos en aquesta construcció.

Exemples

$$\text{resol}(x^2+5\cdot x+6=0) \rightarrow \{\{x=-3\},\{x=-2\}\}$$

$$\text{resol}(x^2+a\cdot x+6=0,\ x) \rightarrow \left[\left\{x=\frac{\sqrt{a^2-24}}{2}-\frac{a}{2}\right\},\left\{x=-\frac{\sqrt{a^2-24}}{2}-\frac{a}{2}\right\}\right]$$

$$\text{resol}(x^2+a\cdot x+6=0,\ a) \rightarrow \left[\left\{a=\frac{-x^2-6}{x}\right\}\right]$$

Tant si especifiquem la variable que volem aïllar com si no, podem afegir l'argument $\mathbb{C}$ a la darrera posició per cercar solucions en el cos dels nombres complexos. En aquest cas, les equacions i sistemes d'equacions han de ser polinòmiques.

Exemples

$\text{resol}(x^2=-1,\mathbb{C}) \rightarrow \{\{x=-i\},\{x=i\}\}$

$\text{resol}(x^2-(i+1)\cdot x+i,\mathbb{C}) \rightarrow \{\{x=1\},\{x=i\}\}$

$\text{resol}\left(\begin{Bmatrix}x^2+y^2+5=0\\ x+y=1\end{Bmatrix},\mathbb{C}\right)$
$\rightarrow \left\{\left[x=\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{11}\cdot i}{2},y=\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{11}\cdot i}{2}\right],\left\{x=\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{11}\cdot i}{2},y=\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{11}\cdot i}{2}\right]\right\}$

Sistema d'equacions

Un sistema d'equacions és una llista d'equacions. La forma més senzilla de construir un sistema d'equacions és usant `llistes verticals`, que podem crear amb la icona resol sistema.

De forma anàloga a la resolució d'equacions, si no especifiquem quines variables volem aïllar, **wiris** considera totes les variables del sistema i torna, si cal, una solució paramètrica. Si volem especificar quines variables volem aïllar, podem introduir-les com a segon argument de la comanda `resol` a dins d'una llista.

Exemples

$\text{resol}\left(\begin{Bmatrix}x+3=5\\ x-1=1\end{Bmatrix}\right) \rightarrow \{\{x=2\}\}$

$\text{resol}\left(\begin{Bmatrix}x+y=5\\ x-y=1\end{Bmatrix}\right) \rightarrow \{\{x=3,y=2\}\}$

$\text{resol}\left(\begin{Bmatrix}x-y=-5\\ 2\cdot x-2\cdot y=-10\end{Bmatrix}\right) \rightarrow \{\{x=y-5,y=y\}\}$

$\text{resol}\left(\begin{Bmatrix}x-y=-5\\ 2\cdot x-2\cdot y=-10\end{Bmatrix},\{y\}\right) \rightarrow \{\{y=x+5\}\}$

$\text{resol}\left(\begin{Bmatrix}x-y=-5\\ 2\cdot x-2\cdot y=-10\end{Bmatrix},\{x\}\right) \rightarrow \{\{x=y-5\}\}$

$\text{resol}\left(\begin{Bmatrix}x+1=5\\ x-1=1\end{Bmatrix}\right) \rightarrow \{\square\}$

$\text{resol}\left(\begin{Bmatrix}x^2+1=y\\ y=x+1\end{Bmatrix}\right) \rightarrow \{\{x=0,y=1\},\{x=1,y=2\}\}$

$\text{resol}\left(\begin{Bmatrix}x^2+y^2=7\\ x^2-y=1\end{Bmatrix}\right) \rightarrow \{\{x=-\sqrt{3},y=2\},\{x=\sqrt{3},y=2\}\}$

$\text{resol}\left(\begin{Bmatrix}x^2+\sin(y)=5\\ y^2+y=0\end{Bmatrix}\right)$
$\rightarrow \{\{x=-\sqrt{5},y=0\},\{x=\sqrt{5},y=0\},\{x=-2.4169,y=-1\},\{x=2.4169,y=-1\}\}$

Sistemes lineals en forma matricial

Donat un sistema lineal en forma matricial $A\cdot x^T=b^T$, on A és la matriu del sistema, x el vector de les incògnites i b el vector de termes independents, podem resoldre el sistema utilitzant la comanda `resol(A,b)`. Els elements de la matriu A i el vector b poden ser expressions matemàtiques qualssevol.

El resultat d'aquesta comanda canvia depenent del tipus de sistema:

- Si el sistema és compatible determinat, el resultat és el vector solució.

- Si és compatible indeterminat, **wiris** torna una llista formada per una matriu i una solució particular. La matriu té la propietat que les seves columnes formen una base de l'espai vectorial de solucions del sistema homogeni $A \cdot x^T = 0$.
- Si el sistema és incompatible, **wiris** retorna nul.

Exemples

resol$\left(\begin{pmatrix}1 & 2\\ 3 & 4\end{pmatrix}, [1,2]\right) \rightarrow \left[0, \frac{1}{2}\right]$

resol$\left(\begin{pmatrix}1 & 2\\ 2 & 4\end{pmatrix}, [1,2]\right) \rightarrow \left\{\begin{pmatrix}-2\\ 1\end{pmatrix}, [1,0]\right\}$

resol$\left(\begin{pmatrix}1 & 2\\ 2 & 4\end{pmatrix}, [1,3]\right) \rightarrow$ nul

$A = \begin{pmatrix}1 & 0\\ a & 1\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}1 & 0\\ a & 1\end{pmatrix}$

$b = [-1, 2] \rightarrow [-1, 2]$

$x =$ resol$(A, b) \rightarrow [-1, a+2]$

$A \cdot x = b\ ? \rightarrow$ cert

Mètodes numèrics

wiris incorpora diversos mètodes numèrics per a la resolució d'equacions. En cada cas, selecciona el més apropiat i intenta trobar una solució a partir d'un punt o un interval inicial.

La comanda per resoldre equacions amb aquests mètodes és resol_numèricament. **wiris** decideix quin mètode és el més indicat en cada cas; per tant, no ens cal preocupar-nos de conèixer els diferents mètodes ni quines avantatges té cadascun. Remarquem que el fet de buscar una única solució de l'equació fa que els resultats obtinguts siguin d'una natura diferent als obtinguts amb la comanda resol.

Exemples

resol_numèricament$(x = \sin(x)) \rightarrow \{x = 0.\}$

resol$(x = \sin(x)) \rightarrow \{\square\}$

$eq = x^2 - x - 1 = 0 \rightarrow x^2 - x - 1 = 0$

resol$(eq) \rightarrow \left\{\left[x = \frac{\sqrt{5}}{2} + \frac{1}{2}\right], \left[x = -\frac{\sqrt{5}}{2} + \frac{1}{2}\right]\right\}$

resol_numèricament$(eq) \rightarrow \{x = -0.61803\}$

La comanda resol_numèricament també pot aplicar-se a un sistema d'equacions, recordant, això sí, que s'obté una sola solució del sistema.

Exemples

resol_numèricament$\left(\left\{\begin{matrix}y = \sin(x)\\ x^2 + y^2 = 1\end{matrix}\right\}\right) \rightarrow \{x = 0.73909, y = 0.67361\}$

resol$\left(\left\{\begin{matrix}y = \sin(x)\\ x^2 + y^2 = 1\end{matrix}\right\}\right) \rightarrow \{\square\}$

Ús de les solucions

La solució d'una equació o sistema d'equacions és una llista de llistes. La llista més exterior és necessària quan l'equació té més d'una solució. La llista interior està formada per parelles $x=a$ on x és una variable de l'equació o sistema i a és el seu valor per aquella solució.

Per treballar amb les solucions, podem extreure els valors d'aquestes solucions de diferents formes:

- Usant les propietats d'una llista de parelles x=a.

Exemples

$p(x)=x^2+5\cdot x+6 \rightarrow x\mapsto x^2+5\cdot x+6$
$S=\text{resol}(p(x)=0) \rightarrow \{\{x=-3\},\{x=-2\}\}$
$S_2 \rightarrow \{x=-2\}$
$S_2(x) \rightarrow -2$
$p(S_1(x)),\ p(S_2(x)) \rightarrow 0,0$

$S=\text{resol}\left(\left\{\begin{bmatrix} x^2+1=y \\ y=x+1\end{bmatrix}\right\}\right) \rightarrow \{\{x=0,y=1\},\{x=1,y=2\}\}$
Valors solució de x
$S_1(x),\ S_2(x) \rightarrow 0,1$
Valors solució de y
$S_1(y),\ S_2(y) \rightarrow 1,2$

- Usant l'extracció d'elements d'una llista.

Exemples

$p(x)=x^2+5\cdot x+6 \rightarrow x\mapsto x^2+5\cdot x+6$
$X=\text{resol}(p(x)=0) \rightarrow \{\{x=-3\},\{x=-2\}\}$
$X_2 \rightarrow \{x=-2\}$
$X_{2,1} \rightarrow x=-2$
$X_{2,1,2} \rightarrow -2$
$p(X_{1,1,2}),\ p(X_{2,1,2}) \rightarrow 0,0$

$S=\text{resol}\left(\left\{\begin{bmatrix} x^2+1=y \\ y=x+1\end{bmatrix}\right\}\right) \rightarrow \{\{x=0,y=1\},\{x=1,y=2\}\}$
Valors solució de x
$S_{1,1,2},\ S_{2,1,2} \rightarrow 0,1$
Valors solució de y
$S_{1,2,2},\ S_{2,2,2} \rightarrow 1,2$

Equacions diferencials ordinàries

wiris incorpora un mètode per a la resolució d'equacions diferencials ordinàries. Observem que quan escrivim la funció derivada podem utilitzar la icona □'. S'ha d'indicar quina és la variable independent de la qual depèn la funció o variable dependent, escrivint-la entre parèntesis a continuació de la funció: y'(x), y(x).

Exemples

$\text{resol}(x^2\cdot y'(x)+x\cdot y(x)=0) \rightarrow \left\{\left\{y(x)=\frac{c}{x}\right\}\right\}$

$\text{resol}(y''(x)+y'(x)+3=0) \rightarrow \{\{y(x)=c1\cdot e^{-x}+(c2-3\cdot x)+3\}\}$

$s=\text{resol}(x^2-y(x)+(y(x)^2-x)\cdot y'(x),y(0)=2) \rightarrow \{\{y(x)^3-3\cdot x\cdot y(x)+(x^3-8)=0\}\}$
$\text{dibuixa}(s_{1,1}) \rightarrow$ tauler1

Resolució d'inequacions i de sistemes d'inequacions

wiris també és capaç de resoldre inequacions i sistemes d'inequacions d'una sola variable mitjançant mètodes exactes i mitjançant procediments numèrics aproximats.

Similarment als casos anteriors, podem cridar la comanda `resol_inequació` sense especificar el nom de la variable que volem aïllar, o bé especificant-lo com a segon paràmetre, després de l'equació o sistema.

Exemples

resol_inequació$(x^3>5) \rightarrow x>\sqrt[3]{5}$
resol_inequació$(x^2<5,x) \rightarrow x>-\sqrt{5}\,\&\,x<\sqrt{5}$
resol_inequació$(x^2>5) \rightarrow x>\sqrt{5}\,|\,x<-\sqrt{5}$

resol_inequació$(x^2<-5,x) \rightarrow$ fals
resol_inequació$(x^2>-5) \rightarrow$ cert

resol_inequació$(x^5-x^3+x>5) \rightarrow x>1.4611$

Notem que si la inequació o sistema no té solució, o bé és certa per a tot valor de la variable, **wiris** torna `fals` o `cert`, respectivament. Aquesta peculiaritat és deguda a l'ús de les inequacions com formes habituals de control de flux en els llenguatges de programació (i en **wiris** en particular). Per aprofundir en aquest tema, podem consultar la secció WIRIS ++.

Anàlisi

L'anàlisi és l'àrea de les matemàtiques dedicada a l'estudi de les funcions.

>>ràpid			
Derivació			
Integració	Càlcul de primitives		
	Integració definida		
Càlcul de límits	Límit		
	Límit lateral		
Sèries de Taylor			
Sèries			
Equacions diferencials	camps vectorials	corbes integrals	corba integral

Derivació

Per a derivar, podem usar la icona, la comanda `derivada` o bé el signe `'`, corresponent a l'apòstrof.

En fer clic en la icona, apareix l'expressió habitual de la derivació en una variable, contenint dues capses buides de color verd. A la capsa superior escriurem l'expressió que volem derivar i en la inferior la variable respecte a la qual derivem.

La comanda `derivada` rep 2 arguments, el primer correspon a l'expressió que volem derivar i el segon a la variable respecte de la qual volem derivar. Si es tracta d'una funció d'una única variable, es pot ometre aquest segon argument.

Exemples

$$\frac{d\,x^3+x^2+x+1}{d\,x} \rightarrow 3\cdot x^2+2\cdot x+1$$

$$\frac{d\,\sin(k\cdot x)}{d\,x} \rightarrow k\cdot\cos(k\cdot x)$$

$$\frac{d\,f(x)^2}{d\,x} \rightarrow 2\cdot f(x)\cdot f'(x)$$

$$\frac{d\,g(t)}{d\,y} \rightarrow 0$$

$$\text{derivada}(x\cdot t+e^{\sin(t)},t) \rightarrow \cos(t)\cdot e^{\sin(t)}+x$$

Podem utilitzar l'operador `'` darrere l'expressió que volem derivar, com és habitual en matemàtiques. Hem de notar que aquí no podem expressar quina és la variable respecte la que volem derivar, raó per la qual **wiris** detecta aquesta variable automàticament. Si apliquem aquest operador a una expressió amb més d'una variable, s'obté un error.

Exemples

$$f=x^3+x^2+x+1 \rightarrow x^3+x^2+x+1$$

$$f' \rightarrow 3\cdot x^2+2\cdot x+1$$

$$2' \rightarrow 0$$

$$(x+y)'$$

L'operador `'` també es pot usar per derivar funcions. De fet, si `f=f(t)` és una funció d'una variable, `f'` és la funció derivada (d'`f` respecte de `t`). Per tant, la derivada de `f` en un punt `a` és el valor de `f'(a)`, com correspon a les notacions habituals de l'anàlisi. Vegem-ne uns exemples.

Exemples

$f(x):=x^2-x+1 \rightarrow x\mapsto x^2-x+1$

$f' \rightarrow x\mapsto 2\cdot x-1$

$f'(3) \rightarrow 5$

$\sin' \rightarrow x\mapsto \cos(x)$

$\ln' \rightarrow x\mapsto \frac{1}{x}$

Integració

Càlcul de primitives

Per calcular la funció primitiva d'una funció donada, usem les icones Icona ∫□d□ o ∫□, o bé la comanda `integral`.

En fer clic en la icona ∫□d□, apareix l'expressió habitual de la funció primitiva respecte d'una variable, contenint dues capses buides de color verd. En la primera, hem d'escriure l'expressió que volem integrar i, en la segona, la variable respecte a la qual volem integrar. Si anomenem `f` la funció que volem integrar, `F` el resultat de la integració i `x` la variable respecte a la qual integrem, diem que `F` és una primitiva (o expressió primitiva) de `f` i es verifica que la derivada de `F` respecte d'`x` és `f`.

Alternativament, podem usar la comanda `integral` amb dos arguments; de manera que, en el primer argument, caldrà col·locar l'expressió que volem integrar i, en el segon, la variable d'integració.

Exemples

$\int \frac{1}{x}dx \rightarrow \ln(|x|)$

Si no volem explicitar la variable respecte a la qual volem integrar, també podem calcular primitives de funcions amb la icona ∫□. En fer clic en la icona, apareix un símbol amb una capsa buida de color verd, on escrivim la funció que volem integrar.

Si l'expressió que volem integrar no té variables, **`wiris`** integra respecte a una variable inventada; si té una única variable, integra respecte a aquesta; i si en té més d'una, retorna un error. El resultat és en tot cas una funció o expressió primitiva de l'argument.

Podem usar la comanda `integral` amb un únic argument de forma alternativa a la icona ∫□; tot el que hem descrit per a la icona s'aplica també a la comanda.

Exemples

$$\int \cos(x) \rightarrow \sin(x)$$

$$f(x) := \frac{1}{x-1} \rightarrow x \mapsto \frac{1}{x-1}$$

$$\int f \rightarrow x \mapsto \ln(|x-1|)$$

$$\text{integral}(\sqrt{y}) \rightarrow \frac{2 \cdot y \cdot \sqrt{y}}{3}$$

Integració definida

Per calcular la integral definida entre dos valors, usarem les icones o , o bé la comanda `integral`. **wiris** intenta calcular la primitiva de la funció i aplicar la regla de Barrow, que requereix senzillament avaluar la primitiva obtinguda en els valors especificats com a límits d'integració i fer una resta; si aquesta primitiva no es troba, es calcula el valor de de la integral mitjançant mètodes numèrics (i s'emet a més un missatge d'avís).

En fer clic en la icona , apareix el síbol estàndard de la integral definida, contenint quatre capses buides de color verd. Les capses que es troben a l'extrem inferior i superior del símbol d'integral, corresponen al límit d'integració inferior i superior, respectivament. De les altres dues capses, escrivim l'expressió que volem integrar a la primera i la variable respecte a la qual volem integrar a la segona.

Alternativament, podem usar la comanda `integral` amb quatre arguments que es correspondran a l'expressió, la variable i als extrems d'integració (inferior i superior, respectivament) que volem fer servir per a la integració.

Exemples

$$\int_2^3 2 \cdot x \, dx \rightarrow 5$$

$$\int_0^3 \frac{1}{x} \, dx \rightarrow +\infty$$

$$\int_a^b \frac{\frac{d f(x)}{d x}}{f(x)} \, dx \rightarrow -\ln(|f(a)|) + \ln(|f(b)|)$$

$$\text{integral}(\sqrt{y}, y, 2, 3) \rightarrow -\frac{4 \cdot \sqrt{2}}{3} + 2 \cdot \sqrt{3}$$

Si no volem explicitar la variable respecte de la qual integrarem, també podem calcular integrals definides de funcions amb la icona . En fer clic en la icona, apareix el símbol estàndard de la integral definida, contenint tres capses buides de color verd. Les capses que es troben a l'extrem inferior i superior del símbol d'integral corresponen al límit d'integració inferior i superior, respectivament. La tercera capsa correspon a la funció que volem integrar. Si l'expressió que volem integrar no té variables, **wiris** integra respecte a una variable inventada; si té una única variable, integra respecte aquesta; i si en té més d'una, torna un error.

Alternativament, podem usar la comanda `integral` amb tres arguments que es corresponen el primer a la funció o expressió que volem integrar i el segon i el tercer als extrems inferior i superior, respectivament, entre els que volem integrar.

Exemples

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos(x) \rightarrow 1$$

$$f(x) := \frac{1}{x-1} \rightarrow x \mapsto \frac{1}{x-1}$$

$$\int_{1-e}^{0} f \rightarrow -1$$

$$\int_a^b 5 \cdot x^4 \rightarrow -a^5+b^5$$

Càlcul de límits

Per calcular límits de funcions, usem les icones , o , o bé la comanda `límit`.

Límit

En fer clic en la icona apareix el síbol estàndard de límit, contenint tres capses buides de color verd. A la capsa superior, a la dreta de `lim`, cal escriure l'expressió de la qual volem calcular el límit. A les capses inferiors, escrivim la variable del límit a la primera i el valor al que volem aproximar-nos a la segunda. Si usem la comanda `límit` en lloc de la icona, podem escriure el límit de la funció `f` quan `x` tendeix al valor `a` de les formes següents:

```
límit(f,x->a)
límit(f,x,a)
```

Notem que la icona permet crear un símbol equivalent a `->`.

El valor d'`a` pot ser un nombre real o bé els valors més infinit (icona), menys infinit (icona) o infinit sense signe (icona).

Exemples

$\lim\limits_{x\to 5} x^2 \rightarrow 25$

$\lim\limits_{x\to +\infty} (-x^3-x^2+5) \rightarrow -\infty$

$\lim\limits_{x\to +\infty} \dfrac{2\cdot x^5+1}{7\cdot x^5+3\cdot x-45} \rightarrow \dfrac{2}{7}$

$\lim\limits_{y\to +\infty} \dfrac{2\cdot y+1}{y^2+3\cdot y} \rightarrow 0$

$\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{1}{x} \rightarrow \pm\infty$

$\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{x}{\sin(x)} \rightarrow 1$

$\lim\limits_{t\to +\infty} 0.9^t \rightarrow 0$

$\text{límit}(e^x, x\to -\infty) \rightarrow 0$

Límit lateral

Les icones  i  permeten calcular els límits laterals per la dreta i l'esquerra, respectivament. Els paràmetres de les capses buides són els mateixos que per la icona .

Per al càlcul de límits laterals, també podem usar la comanda `límit`. Per calcular el límit de la funció `f` quan `x` tendeix a `a` per la dreta (o per l'esquerra), es pot usar qualsevol de les dues expressions següents:

`límit(f,x->a,1)` (per l'esquerra, `límit(f,x->a,-1)`)

`límit(f,x,a,1)` (per l'esquerra, `límit(f,x,a,-1)`)

Exemples

$\lim\limits_{x\to 0^+} \dfrac{1}{x} \rightarrow +\infty$

$\lim\limits_{x\to 0^-} \dfrac{1}{x} \rightarrow -\infty$

$\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{1}{x} \rightarrow \pm\infty$

$\lim\limits_{x\to 3^+} \dfrac{5}{x-2} \rightarrow 5$

$\lim\limits_{x\to 3^-} \dfrac{5}{x-2} \rightarrow 5$

$\lim\limits_{x\to 3} \dfrac{5}{x-2} \rightarrow 5$

$\text{límit}\left(\dfrac{-1}{(x-\pi)^3}, x\to\pi, 1\right) \rightarrow -\infty$

$\text{límit}\left(\dfrac{-1}{(x-\pi)^3}, x\to\pi, -1\right) \rightarrow +\infty$

Sèries de Taylor

wiris ens permet calcular el desenvolupament en sèrie de Taylor d'una funció real en un punt. Evidentment, només es mostra un nombre finit de termes. Afegint un argument més, aconseguim que es mostri un nombre de termes determinat.

Per tal de calcular la sèrie de Taylor d'una funció en un punt, usem la comanda `sèrie_taylor` amb tres arguments, que es corresponen el primer a la funció, el segon a la variable i el tercer al valor en el qual volem trobar la sèrie de Taylor (recordem que la sèrie de Taylor ens permet aproximar una funció qualsevol en un punt donat). Si volem visualitzar una quantitat determinada de termes de la sèrie (que és infinita), podem especificar aquesta quantitat en un quart argument.

$$\text{sèrie\_taylor}(f,x,a)=\sum_{k=0}^{+\infty}\frac{f^{(k)}(a)}{k!}(x-a)^k$$

Per tal d'obtenir el polinomi de Taylor d'un ordre determinat d'una funció qualsevol, podem usar la comanda `taylor`, seguida dels quatre arguments que acabem de descriure. Cal observar que el quart argument és ara imprescindible.

Exemples

$\text{taylor}(\cos(x),x,0,4) \rightarrow \frac{1}{24}\cdot x^4-\frac{1}{2}\cdot x^2+1$

$\text{taylor}\left(\frac{1}{x+1},x,0,3\right) \rightarrow -x^3+x^2-x+1$

$\text{sèrie\_taylor}(\cos(x),x,0) \rightarrow 1-\frac{1}{2}\cdot x^2+\frac{1}{24}\cdot x^4-\frac{1}{720}\cdot x^6+\frac{1}{40320}\cdot x^8+\dots$

$\text{sèrie\_taylor}\left(\frac{1}{x+1},x,0,8\right) \rightarrow 1-x+x^2-x^3+x^4-x^5+x^6-x^7+\dots$

$f(x)=\sin(x) \rightarrow x\mapsto\sin(x)$
dibuixa(f,{color=blau,amplada_línia=3}) → tauler1
s=sèrie_taylor(f(x),x,0);
dibuixa(termes(s,2),{color=groc}) → tauler1
dibuixa(termes(s,3),{color=taronja}) → tauler1
dibuixa(termes(s,4),{color=vermell}) → tauler1

Sèries

wiris permet determinar la convergència de sèries, així com calcular la suma de les sèries convergents.

Per escriure una sèrie, usem la notació estàndard en matemàtiques, tal com es mostra en els exemples a continuació. La resposta que obtenim és el valor de la suma de la sèrie si la sèrie és convergent (o si és divergent però **wiris** sap calcular el valor infinit corresponent), i la pròpia sèrie altrament.

Per tal de preguntar a **wiris** sobre la convergència d'una sèrie, usem la comanda `convergent?`, i escrivim com únic argument la pròpia sèrie.

Exemples

$$\sum_{k=1}^{+\infty} \frac{1}{2^k} \rightarrow 1$$

$$\sum_{k=1}^{+\infty} \frac{(-1)^k}{2k+1} \rightarrow \frac{\pi}{4}-1$$

$$\sum_{k=1}^{+\infty} k \rightarrow +\infty$$

$$\text{convergent?}\left(\sum_{k=1}^{+\infty} \frac{1}{2^k}\right) \rightarrow \text{cert}$$

$$\text{convergent?}\left(\sum_{k=1}^{+\infty} \frac{k}{k^2+1}\right) \rightarrow \text{fals}$$

Equacions diferencials

Veure la comanda `resol` per trobar les solucions exactes d'una equació diferencial.

Exemples

$$\text{resol}(y'(x)=y(x)) \rightarrow \{\{y(x)=c\cdot e^x\}\}$$

$$\text{resol}(y''(x)=-y(x),y(0)=1,y'(0)=0) \rightarrow \{\{y(x)=\cos(x)\}\}$$

$$\text{resol}(y''(x)=-y(x),y(0)=1,y(\pi/2)=1) \rightarrow \{\{y(x)=\sin(x)+\cos(x)\}\}$$

camps vectorials: comanda `camp_vectorial`

Els camps vectorials es poden utilitzar per estudiar les equacions diferencials ordinàries de primer grau en el pla. Usem la comanda `camp_vectorial` per dibuixar aquests camps vectorials.

Exemples

$$v=\text{camp\_vectorial}(\{y,-x\});$$
$$\text{dibuixa}(v) \rightarrow \text{tauler1}$$

$$v=\text{camp\_vectorial}\left(\left\{\frac{y^2}{10}-x,x\right\},\{\text{divisions\_verticals}=24,\text{divisions\_horitzontals}=24\}\right);$$
$$\text{dibuixa}(v) \rightarrow \text{tauler1}$$

corbes integrals: comanda `corbes_integrals`

Permet dibuixar una mostra de corbes solució definides per l'equació diferencial associada al camp vectorial.

Exemples

```
ic=corbes_integrals({y,-x});
dibuixa(ic) → tauler1

ic=corbes_integrals({y,x^2},x,0..10);
dibuixa(ic) → tauler1

ic=corbes_integrals({y,x^2},{nombre_de_solucions=20});
dibuixa(ic) → tauler1
```

corba integral: comanda `corba_integral`

Calcula una solució particular de l'equació diferencial.

Exemples

```
c=corba_integral({y,-x},{2,2});
dibuixa(c) → tauler1
dibuixa(punt(2,2)) → tauler1
```

Funcions

Una de les capacitats més valuoses de **wiris** és que ens permet definir noves funcions, de manera que aquestes funcions tenen la mateixa consideració que les que **wiris** ja té incorporades. Els arguments d'aquestes funcions poden ser qualsevol objecte matemàtic.

En aquest apartat aprenem com es defineixen les funcions i com s'usen. També estudiarem diverses funcions de variable real d'ús fonamental en matemàtiques i que **wiris** té incorporades.

Definició de funcions

Per a definir funcions, usem el símbol `:=`, creat amb el teclat o amb la icona `:=`. A l'esquerra d'aquest símbol s'escriu el nom de la funció seguit de la llista d'arguments de la funció entre parèntesi, i a la dreta s'escriu el cos de la funció, és a dir, les operacions que volem realitzar amb els arguments.

Una funció pot tenir tants arguments com vulguem o fins i tot cap. En el cos de la funció, es poden usar altres funcions ja definides. Per aplicar la funció a uns valors concrets, escrivim el nom de la funció seguit dels valors dels arguments separats per comes i entre parèntesi (aquesta estructura s'anomena `Seqüència`).

Si intentem aplicar una funció que no està definida, no es realitza cap càlcul.

Exemples

$f(x):=x^2+1 \rightarrow x\mapsto x^2+1$

$f(2) \rightarrow 5$

$f(3) \rightarrow 10$

$f(y+1) \rightarrow y^2+2\cdot y+2$

La funció `f` de l'exemple anterior té un sol argument, però, tal com ja hem dit, el nombre d'arguments pot ser qualsevol nombre no negatiu. A més, com veiem a continuació, una mateixa funció pot tenir diferents definicions, depenent del nombre d'arguments que rebi.

Exemples

$g(a):=a+1 \rightarrow a\mapsto a+1$

$g(a,b):=\text{màxim}(a,b) \rightarrow (a,b)\mapsto \max(a,b)$

$g(a,b,c):=\text{mínim}(a,b,c) \rightarrow (a,b,c)\mapsto \min(a,b,c)$

$g():=2 \rightarrow \text{nul}\mapsto 2$

$g(3) \rightarrow 4$

$g() \rightarrow 2$

$g(3,-4) \rightarrow 3$

$g(3,-4,1) \rightarrow -4$

$g(x,y,z,t) \rightarrow g(x,y,z,t)$

Una funció també pot tenir més d'una definició segons el domini dels seus arguments. Per especificar, en la definició d'una funció, el domini d'un dels seus arguments, escrivim l'argument seguit del caràcter `:` i del nom del domini. També es pot definir una funció per a un objecte fixat. Els exemples següents il·lustren totes aquestes possibilitats. Notem que la comanda `definició`, aplicada a una funció, ens mostra les definicions d'aquesta funció.

Exemples

$$f(a:\mathbb{Z}):=a+1 \rightarrow a:\mathbb{Z}\mapsto a+1$$
$$f(a:\mathbb{Q}):=\frac{1}{a} \rightarrow a:\mathbb{Q}\mapsto \frac{1}{a}$$
$$f(3):=9 \rightarrow 3\mapsto 9$$
$$f(a):=\{a,a,a\} \rightarrow a\mapsto \{a,a,a\}$$
$$\text{definició}(f) \rightarrow \left\{3\mapsto 9, a:\mathbb{Z}\mapsto a+1, a:\mathbb{Q}\mapsto \frac{1}{a}, a\mapsto\{a,a,a\}\right\}$$

$$f(5) \rightarrow 6$$
$$f\left(\frac{1}{7}\right) \rightarrow 7$$
$$f(3) \rightarrow 9$$
$$f(x+1) \rightarrow \{x+1,x+1,x+1\}$$

Una comanda útil per a definir una funció que s'avaluarà d'una manera per a determinats elements del seu domini d'aplicació i d'una altra manera en un altre subconjunt del domini és la comanda `comprova`. L'hem d'escriure entre els arguments de la funció i el símbol `:=` de la forma `comprova <condició>`, on `<condició>` és una expressió booleana (és a dir, una expressió que sempre es podrà avaluar com a `cert` o `fals`) construïda a partir dels arguments de la funció. D'aquesta manera, podem definir funcions a trossos que, en canvi, no es converteixen en elements analítics (es poden avaluar, però no calcular-ne límits, derivar-les, ni integrar-les).

Exemples

$$\text{myabs}(x)\ \text{comprova}\ x\geq 0:=x \rightarrow x\ \text{comprova}\ x\geq 0\mapsto x$$
$$\text{myabs}(x)\ \text{comprova}\ x\leq 0:=-x \rightarrow x\ \text{comprova}\ x\leq 0\mapsto -x$$

$$\text{myabs}(5) \rightarrow 5$$
$$\text{myabs}(-12) \rightarrow 12$$

Els noms que podem donar a les funcions cal que tinguin la mateixa forma que els noms que podem donar a les `variables.`

Les funcions, com qualsevol objecte de **`wiris`**, són entitats independents del nom que se'ls dóna. Per exemple, la funció que, donat un nombre l'eleva al quadrat i li suma 1 pot ser considerada per ella mateixa, tot i que sovint ens convindrà donar-li un nom per poder treballar-hi amb comoditat. Una funció que no té assignat cap nom s'anomena funció anònima.

Les funcions anònimes es defineixen amb la icona ↦, que és equivalent a `-->` , escrivint els seus arguments, entre parèntesi, a l'esquerra del símbol `-->` i el cos de la funció a la dreta d'aquest símbol. Notem que la comanda `definició` retorna, com s'ha vist en exemples anteriors, una llista de funcions anònimes.

Exemples

$$x\mapsto x^2+1 \rightarrow x\mapsto x^2+1$$
$$(x,y)\mapsto \sin(x)+\cos(y) \rightarrow (x,y)\mapsto \sin(x)+\cos(y)$$
$$x:\mathbb{R}\mapsto e^x \rightarrow x:\mathbb{R}\mapsto e^x$$

$$f=x\mapsto x^2+1 \rightarrow x\mapsto x^2+1$$
$$f(6) \rightarrow 37$$
$$f' \rightarrow x\mapsto 2\cdot x$$

Si hem definit una funció i volem que torni a quedar lliure, hem d'aplicar-li la comanda `neteja`.

Funcions reals

Anem ara a descubrir algunes de les funcions reals predefinides a **wiris** i que es corresponen amb funcions matemàtiques bàsiques.

arrel quadrada: Icona, comanda `arrel2` o `arrel_quadrada`

Calcula una arrel quadrada de l'argument que rep. Una forma alternativa de calcular l'arrel quadrada d'un nombre és elevar-lo a `1/2`. La comanda `arrels2` o `arrels_quadrades` calculen totes les arrels quadrades d'un nombre real.

Exemples

$\sqrt{9} \rightarrow 3$

$\sqrt{7} \rightarrow \sqrt{7}$

$\sqrt{12} \rightarrow 2\cdot\sqrt{3}$

$\sqrt{\frac{12}{5}} \rightarrow \frac{2\cdot\sqrt{15}}{5}$

arrel2(25) → 5

arrels2(9) → $\{3,-3\}$

arrels2(7) → $\{\sqrt{7},-\sqrt{7}\}$

arrels2(12) → $\{2\cdot\sqrt{3},-2\cdot\sqrt{3}\}$

arrels_quadrades(25) → $\{5,-5\}$

arrel: Icona, comanda `arrel`

Calcula l'arrel `n`-sima de `x`; on `x` és el primer argument (el de la caixa principal si hem usat la icona) i `n` el segon (el de la caixa superior). Com en el cas anterior, el càlcul de l'arrel `n`-sima és equivalent a elevar `x` a 1/`n`. La comanda `arrels` calcula totes les arrels complexes (o reals) d'un nombre real.

Exemples

$\sqrt[3]{125} \rightarrow 5$

$\sqrt[4]{7} \rightarrow \sqrt[4]{7}$

$\sqrt[3]{-8} \rightarrow -2$

$\sqrt[3]{16} \rightarrow 2\cdot\sqrt[3]{2}$

arrel(1,3) → 1

arrels(125,3) → $\left\{5,-\frac{5}{2}+\frac{5\cdot\sqrt{3}\cdot i}{2},-\frac{5}{2}-\frac{5\cdot\sqrt{3}\cdot i}{2}\right\}$

arrels(7,4) → $\{\sqrt[4]{7},\sqrt[4]{7}\cdot i,-\sqrt[4]{7},-\sqrt[4]{7}\cdot i\}$

arrels(16,3) → $\{2\cdot\sqrt[3]{2},-\sqrt[3]{2}+\sqrt[6]{108}\cdot i,-\sqrt[3]{2}-\sqrt[6]{108}\cdot i\}$

arrels(1,3) → $\left\{1,-\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{3}\cdot i}{2},-\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{3}\cdot i}{2}\right\}$

trigonomètriques:

Les funcions trigonomètriques són les següents:

sin	cos	tan
cosec	sec	cotan

Corresponen, respectivament, a sinus, cosinus, tangent, cosecant, secant i cotangent. Per defecte **wiris** entén que l'argument d'aquestes funcions està expressat en radiants. Si volem usar graus, ho podem fer mitjançant el símbol º, que es troba a la pestanya d' Unitats.

Les funcions trigonomètriques inverses que incorpora **wiris** són:

asin	acos	atan

Corresponen, respectivament, a l'arc sinus, l'arc cosinus i l'arc tangent. L'argument d'aquestes funcions és un nombre real. El resultat de totes elles és la determinació principal de la funció, expressada en radians (la mateixa que ens donen les tecles $\sin^{-1}$, $\cos^{-1}$ i $\tan^{-1}$ de les calculadores de butxaca). Si volem la resposta en graus, podem fer servir la funció convertir.

Exemples

$\sin(0) \rightarrow 0$

$\sin(45^{\circ}) \rightarrow \dfrac{\sqrt{2}}{2}$

$\cos\left(\dfrac{\pi}{3}\right) \rightarrow \dfrac{1}{2}$

$\tan\left(\dfrac{\pi}{4}\right) \rightarrow 1$

$\tan(90^{\circ})$

$\mathrm{atan}(1) \rightarrow \dfrac{\pi}{4}$

$\mathrm{convertir}(\mathrm{atan}(1), {}^{\circ}) \rightarrow 45.\,^{\circ}$

exponencial: comanda exp, Icona *e* o *≈e*

Calcula el resultat d'aplicar la funció exponencial al seu únic argument (és a dir, el nombre que resulta d'elevar el nombre e a l'argument). Amb la icona *e* s'obtenen valors exactes (això és, sense avaluar) i amb *≈e* s'obtenen valors aproximats. **wiris** també incorpora l'exponencial complexa.

Exemples

$\exp(2) \rightarrow e^{2}$

$\exp(2.0) \rightarrow 7.3891$

$e^{4} \cdot e^{-6} \rightarrow \dfrac{1}{e^{2}}$

logaritme: comanda ln o log

Si les comandes anteriors rebin un únic argument, calcularan el logaritme neperià i decimal, respectivament. Si log rep dos arguments, a i b, calcularà el logaritme d'a en base b.

`log_b(a)` calcula el logaritme d'`a` en base `b` i és equivalent a `log(a,b)`. Recordem que per a crear un subíndex usem la icona

Exemples

$\ln(e^2) \rightarrow 2$
$\log(1000) \rightarrow 3$
$\log(12345) \rightarrow 4.0915$
$\log(7^3,7) \rightarrow 3.$
$\log(2,10) \rightarrow 0.30103$

$\log_{10}(1000) \rightarrow 3.$
$\log_7(7^3) \rightarrow 3.$
$\log_3(9) \rightarrow 2.$

valor absolut: Icona , comanda `absolut`

Calcula el valor absolut de l'argument.

Exemples

$|-3| \rightarrow 3$
$\left|\frac{5}{2}\right| \rightarrow \frac{5}{2}$
$\text{absolut}(-13) \rightarrow 13$

signe: comanda `signe`

Permet obtenir el signe d'un nombre real. Retorna 1 si el nombre és positiu, -1 si és negatiu i 0 en cas que no sigui cap d'aquests dos.

Exemples

$\text{signe}(-3) \rightarrow -1$
$\text{signe}\left(\frac{5}{2}\right) \rightarrow 1$
$\text{signe}(0) \rightarrow 0$

màxim: comanda `màxim` o `max`

Calcula el màxim dels arguments que rep la funció. Si l'argument és una `Llista` o `Vector`, calcula el màxim dels seus elements.

mínim: comanda `mínim` o `min`

Calcula el mínim dels arguments que rep la funció. Si l'argument és una `Llista` o `Vector`, calcula el mínim dels seus elements.

Exemples

màxim(2,−5) → 2
mínim(2,−5) → −5
màxim(2,−1,3,−4) → 3
mínim(2,−1,3,−4) → −4
màxim([42,−61,37,−4]) → 42
mínim([42,−61,37,−4]) → −61

Progressions

>>ràpid			
Funcions	pas	raó	suma de termes d'una progressió

wiris detecta si una successió de nombres que se li ha donat mitjançant els seus primers termes segueix una progressió constant, aritmètica, geomètrica o polinòmica. Això permet obtenir el terme general d'una successió i sumar els seus termes amb les fórmules conegudes. La comanda `progressió` permet decidir quin tipus de progressió segueix una successió de nombres.

wiris classifica les progressions seguint l'ordre en què les acabem d'enumerar. Així, si una progressió és constant, la classifica com a constant, tot i que també és aritmètica i geomètrica. Semblantment, una progressió aritmètica, que correspon a una polinòmica de primer grau, es classifica com a aritmètica.

Per a tota successió finita de `n` nombres, existeix un únic polinomi de grau no superior a `n-1` que els `n` primers termes de la successió polinòmica corresponent coincideixen amb els de la successió. **wiris** formarà sempre la successió polinòmica corresponent al polinomi de menor grau que compleix aquesta condició.

Un cop definida una progressió, la podem guardar en una variable. Si anomenem `p` a aquesta variable, aleshores l'expressió `p(i)` ens dóna el seu terme i-èsim per a qualsevol nombre `i` i, en el cas que `n` sigui una `variable`, l'expressió `p(n)` retorna la fórmula per al terme general de la progressió.

Exemples

p=progressió(2,4,6,8) → 2,4,6,...,2·n,...arithmetic
p(2) → 4
p(5) → 10
p(n) → 2·n

Funcions

Les funcions associades a progressions són:

pas: comanda `pas`

Donada una progressió aritmètica, s'obté el seu pas (que és la diferència entre dos termes). En el cas de tenir una progressió constant, la funció torna el valor 0.

Exemples

c=progressió(2,2) → 2,2,2,...,2,...constant
a1=progressió(−1,3,7,11) → −1,3,7,...,−5+4·n,...arithmetic
a2=progressió(3,6,9) → 3,6,9,...,3·n,...arithmetic
pas(c) → 0
pas(a1) → 4
pas(a2) → 3

raó: comanda `raó`

Donada una progressió geomètrica, calcula la seva la raó. En el cas de tenir una progressió constant, la funció torna el valor 1.

Exemples

c=progressió(2,2) ➞ $2,2,2,\ldots,2,\ldots$constant
g1=progressió(−1,1,−1,1) ➞ $-1,1,-1,\ldots,(-1)^{n},\ldots$geometric
g2=progressió($a\cdot r,a\cdot r^2,a\cdot r^3$) ➞ $a\cdot r,a\cdot r^2,a\cdot r^3,\ldots,a\cdot r^{n},\ldots$geometric
raó(c) ➞ 1
raó(g1) ➞ −1
raó(g2) ➞ r

suma de termes d'una progressió: comanda `sigma_progressió`

Donada una progressió, s'obté la suma total dels seus termes. Cal notar que el resultat no sempre té l'aspecte amb el que es presenta aquesta suma normalment, degut a la generalitat dels mètodes emprats, malgrat lògicament el valor de l'expressió obtinguda serà el mateix que el de les expressions clàssiques.

Aquesta comanda té tres arguments: la progressió (el primer) i el límit inferior i superior del sumatori (segon i tercer, respectivament). Els límits del sumatori poden ser nombres enters (fins i tot negatius) o polinomis amb coeficients nombres enters.

Exemples

p=progressió(3,5,7,9) ➞ $3,5,7,\ldots,1+2\cdot n,\ldots$arithmetic
sigma_progressió(p,1,3) ➞ 15

p=progressió(t,t) ➞ $t,t,t,\ldots,t,\ldots$constant
sigma_progressió(p,1,7) ➞ $7\cdot t$

G=progressió($1,r,r^2,r^3$) ➞ $1,r,r^2,\ldots,\frac{1}{r}\cdot r^{n},\ldots$geometric
sigma_progressió(G,1,n) ➞ $\frac{r^{n}}{r-1}-\frac{1}{r-1}$

Si volem calcular la suma infinita de termes, és a dir, sumar des d'un coeficient *n* fins a l'infinit, hem d'utilitzar una altra funcionlitat de **wiris**: els límits, que s'expliquen en el capítol Anàlisi. Podem veure en el sigüent exemple com combinar aquestes funcionalitats.

Exemples

A=progressió$\left(\frac{1}{2},\frac{1}{4},\frac{1}{8}\right)$ ➞ $\frac{1}{2},\frac{1}{4},\frac{1}{8},\ldots,\frac{1}{2}^{n},\ldots$geometric
sigma_progressió(A,1,n) ➞ $-\frac{1}{2}^{n}+1$
$\lim_{n\to\infty}$(sigma_progressió(A,1,n)) ➞ 1.

Geometria

wiris permet treballar amb elements geomètrics en el pla i en l'espai (geometria euclidiana en el pla i en l'espai) i, en particular, representar-los gràficament.

Dedicarem el primer apartat als diferents tipus d'`objectes geomètrics` de què disposem. En el segon apartat, ens fixarem en les `funcions` que ens permeten actuar sobre aquests objectes. La representació gràfica dels elements geomètrics es troba al capítol de `Gràfics` (pel cas de geometria en el pla) i `Gràfics 3D` (pel cas de la geometria en l'espai).

>>ràpid				
Objectes geomètrics	punts	rectes	segments	plans
	circumferències	còniques	triangles	polígons (o poligonals)
	poliedres			
Funcions	**Estudi geomètric**			
	distància	punt mitjà	mediatriu	bisectriu
	altura	mitjana	àrea	perímetre
	angle	interseca	paral·lela	perpendiculars
	Transformacions			
	simetria	translació	rotació	

Objectes geomètrics

En aquest apartat, s'expliquen les figures geomètriques que podem construir.

punts: comanda `punt`, Icona • o •3D

Construeix el punt de coordenades `a` i `b`, on els arguments de la funció són nombres reals. Notem que si escrivim l'expressió `(a,b)` sense la paraula punt, hem definit la seqüència de `a` i `b`, i no hem definit cap punt.

Algunes funcions relacionades amb els punts són `punt_mitjà` o `alineats?`.

Exemples

punt(1,2) → (1,2)
punt(−3,4) → (−3,4)

P=punt(6,0) → (6,0)
P_1 → 6

En el cas de punts en l'espai, la comanda `punt`(a,b,c) construeix el punt de coordenades `a`, `b` i `c`, de la mateixa manera que en el cas del pla.

Exemples 3D

punt(1,2,3) → (1,2,3)
punt(−1,0,3.2) → (−1.,0.,3.2)

P=punt(3,7,4) → (3,7,4)
P_2 → 7

rectes: comanda `recta`, Icona

Permet constuir una recta. Els diferents arguments que accepta són:

- dos punts de la recta (podem usar la icona),
- un punt i un vector director,
- una equació (d'una recta),
- un punt i un nombre real (la pendent de la recta).

Si `r` és una recta, llavors `pendent(r)`, `punt(r)` i `vector(r)` retornen el pendent de la recta, un punt de la recta i un vector director de la recta, respectivament. Per a estudiar altres funcions que també serveixen per a construir una recta, podem consultar `parallela`, `perpendiculars` i `bisectriu`.

Exemples

recta(y=2x+1) → $y=2\cdot x+1$
recta(punt(0,1),punt(2,3)) → $y=x+1$
recta(punt(2,9),[2,1]) → $y=\frac{1}{2}\cdot x+8$

r=recta(punt(0,1),punt(2,3)) → $y=x+1$
pendent(r) → 1

r=recta(punt(0,1),1) → $y=x+1$

En el cas de rectes a l'espai, s'accepten els següents arguments:

- dos punts (podem usar la icona),
- un punt i un vector director,
- dues equacions (de plans secants).

Exemples 3D

recta(punt(0,0,0),punt(1,1,1)) → $-x+z=0\cap -x+y=0$
recta(punt(0,0,0),[1,1,1]) → $-x+z=0\cap -x+y=0$
recta(y=0,z=0) → $z=0\cap y=0$

l=recta(punt(−1,−1,−1),punt(3,3,3)) → $-x+z=0\cap -x+y=0$
vector(l) → [4,4,4]

segments: comanda `segment`, Icona

Permet construir un segment. Els diferents arguments que accepta són:

- els extrems del segment (podem usar la icona),
- un punt i un vector.

Algunes funcions relacionades amb els segments són `longitud` o `punt_mitjà`.

Exemples

```
segment(punt(0,1),punt(2,3)) → (0,1)-(2,3)
segment(punt(2,9),[2,1]) → (2,9)-(4,10)
s=segment(punt(0,1),punt(2,3)) → (0,1)-(2,3)
```
s_1 → (0,1)

Exemples 3D

```
segment(punt(1,1,1),punt(2,1,4)) → (1,1,1)-(2,1,4)
segment(punt(1,1,1),[2,1,4]) → (1,1,1)-(3,2,5)
s=segment(punt(1,1,1),[2,1,4]) → (1,1,1)-(3,2,5)
```
s_2 → (3,2,5)

plans: comanda `pla`, Icona

Permet construir un pla. Els diferents arguments que accepta són:

- tres punts (podem usar la icona),
- un punt i un vector director (perpendicular al pla),
- un punt i dos vectors,
- una equació lineal.

Algunes funcions relacionades amb els plans són `parallela`, `perpendiculars` o `bisectriu`.

Exemples 3D

```
pla(punt(1,0,0),punt(2,1,-2),punt(1/3,1/3,1/3)) → x+y+z-1=0
pla(punt(1,0,0),[1,1,1]) → x+y+z-1=0
pla(punt(0,0,0),[1,0,0],[0,1,0]) → z=0
pla(x+y+z=1) → x+y+z-1=0
dibuixa3d(pla(x+z=0)) → tauler1
```

circumferències: comanda `circumferència` o `cfr`, Icona , o

Permet construir una circumferència. Els diferents arguments que accepta són:

- un punt (centre de la circumferència) i un nombre real (el seu radi); podem usar la icona ,
- tres punts no alineats (que pertanyen a la circumferència); podem usar la icona ,
- dos punts (el centre i un punt de la circumferència, en aquest ordre); podem usar la icona ,
- l'equació de la circumferència.

Si `c` és una circumferència, llavors `centre(c)` i `radi(c)` retornen el centre i el radi de la circumferència, respectivament.
Si `P` és un punt de la circumferència `c`, llavors, `recta_tangent(c,P)` retorna la recta tangent a `c` pel punt `P`.

Exemples

circumferència(punt(0,0),3) → $x^2+y^2=9$
cfr(punt(2,0),punt(0,2),punt(−2,0)) → $x^2+y^2=4$
cfr(punt(3,7),punt(3,9)) → $(x-3)^2+(y-7)^2=4$
cfr($x^2+y^2-12x-4y+15=0$) → $(x-6)^2+(y-2)^2=25$

c=cfr(punt(2,0),punt(0,2),punt(−2,0)) → $x^2+y^2=4$
centre(c) → (0,0)

còniques: comanda `cònica`, Icona

Permet construir una cònica. Els diferents arguments que accepta són:

- cinc punts (que pertanyen a la cònica); podem usar la icona ,
- l'equació de la cònica.

Les comandes `ellipse`, `hipèrbola` i `paràbola` permeten construir còniques a partir dels seus elements característics com ara el focus, el vèrtex i la distància focal. Per a una descripció detallada dels molts constructors d'aquests objectes, hem de consultar la secció *Referencia*.

Algunes funcions relacionades amb les còniques són `centre`, `vèrtex`, `focus`, `directriu`, `semieix_major`, `semieix_menor` o `semidistància_focal`.

Exemples

cònica(punt(1,0),punt(2,$\sqrt{3}$),punt(2,$-\sqrt{3}$),punt(−1,0),punt(−2,$\sqrt{3}$))
→ $x^2-y^2-1=0$

cònica$\left(\left(\frac{x}{3}\right)^2-\left(\frac{y}{2}\right)^2=1\right)$ → $\frac{1}{9}\cdot x^2-\frac{1}{4}\cdot y^2-1=0$

cònica($y^2=2\cdot 7\cdot x$) → $14\cdot x-y^2=0$

p=cònica($(y-6)^2=14\cdot(x-3)$) → $14\cdot x-y^2+12\cdot y-78=0$
vèrtex(p) → (3,6)
semidistància_focal(p) → 7

triangles: comanda `triangle`, Icona

Aquesta funció construeix un triangle prenent els seus vèrtexs com a arguments; podem també usar la icona . La comanda `triangle_equilàter` permet crear, com el seu nom indica, un triangle equilàter.

Exemples

triangle(punt(0,1),punt(2,3),punt(3,−4)) → (0,1) − (2,3) − (3,−4)

T=triangle(punt(0,1),punt(2,3),punt(−1,−7)) → (0,1) − (2,3) − (−1,−7)

baricentre(T) → $\left(\frac{1}{3},-1\right)$

Exemples 3D

triangle(punt(0,1,1),punt(2,3,2),punt(3,−4,0)) → (0,1,1) − (2,3,2) − (3,−4,0)

T=triangle(punt(0,0,1),punt(1,0,0),punt(0,1,0)) → (0,0,1) − (1,0,0) − (0,1,0)

baricentre(T) → $\left(\frac{1}{3},\frac{1}{3},\frac{1}{3}\right)$

polígons (o poligonals): comanda `polígon` o `poligonal`, Icona o

Genera el polígon (o la poligonal) resultat d'unir punts introduits com arguments. Els punts que el (o la) defineixen són els arguments de la funció. Cal recordar que un polígon és una figura tancada i plana, mentre que una poligonal són els segments que uneixen un conjunt de punts i, en general, és una figura oberta i no plana.

Exemples

P=polígon(punt(0,1),punt(2,3),punt(3,−4),punt(−2,−3))
→ (0,1) − (2,3) − (3,−4) − (−2,−3)

p=poligonal(punt(0,1),punt(2,3),punt(3,−4),punt(−2,−3))
→ (0,1) − (2,3) − (3,−4) − (−2,−3)

dibuixa(P,{color=vermell,amplada_línia=2}) → tauler1

dibuixa(p,{color=blau}) → tauler1

P=polígon(punt(0,1),punt(2,3),punt(−1,−7)) → (0,1) − (2,3) − (−1,−7)

P_2 → (2,3)

Exemples 3D

P=polígon({punt(4,0,0),punt(0,4,0),punt(0,0,2)}) → (4,0,0) − (0,4,0) − (0,0,2)

p=poligonal({punt(4,0,0),punt(0,4,0),punt(0,0,2),punt(0,2,4)})
→ (4,0,0) − (0,4,0) − (0,0,2) − (0,2,4)

dibuixa3d(P,{color=vermell}) → tauler1

dibuixa3d(p,{color=blau,amplada_línia=2}) → tauler1

poliedres: comanda `poliedre`, Icona o

Genera el poliedre regular de n cares.

Algunes funcions relacionades amb els poliedres són tetraedre, cub, octaedre, dodecaedre, icosaedre, cilindre_tapat_polièdric, cilindre_polièdric, con_tapat_polièdric, con_polièdric, esfera_polièdrica o torus_polièdric.

Exemples 3D

dibuixa3d(poliedre(4,5),{color=verd}) ➞ tauler1
dibuixa3d(poliedre(6,6),{color=blau}) ➞ tauler1
dibuixa3d(poliedre(8,4.5),{omplir=fals, amplada_línia=3,filferro=cert,color=vermell}) ➞ tauler1
dibuixa3d(poliedre(12,7.5),{color={210,0,67},transparència=0.1}) ➞ tauler1
dibuixa3d(poliedre(20,6),{color=gris}) ➞ tauler1

Funcions

Les funcions geomètriques tenen com a arguments figures geomètriques, generalment construïdes mitjançant les funcions descrites en l'apartat anterior, però també admeten directament l'equació de la figura com a argument, característica s'utilitza reiteradament en 'aquest apartat.

Estudi geomètric

distància: comanda distància

Calcula la distància entre dos punts, un punt i una recta o un punt i una circumferència.

Exemples

distància(punt(2,3),punt(5,6)) ➞ $3\cdot\sqrt{2}$
distància(punt(4,5),y=8) ➞ 3
distància(punt(−3,0),cfr(punt(5,0),7)) ➞ 1

En el cas de l'espai, també es pot calcular la distància entre dos plans no secants, una recta i un pla no secants o entre un punt i un pla.

Exemples 3D

distància(punt(2,3,0),punt(5,6,4)) ➞ $\sqrt{34}$
distància(punt(4,5,2),recta(punt(1,2,1),punt(3,2,3))) ➞ $\sqrt{11}$
distància(punt(4,5,2),segment(punt(1,2,1),punt(1,2,2))) ➞ $3\cdot\sqrt{2}$
distància(punt(4,5,2),x=0) ➞ 4

punt mitjà: comanda punt_mitjà

Calcula el punt equidistant de dos punts donats i que pertany al segment que aquests dos determinen. La comanda punt_mitjà pot rebre com a argument o bé dos punts o bé un segment; en aquest últim cas, es calcula el punt mig dels seus extrems.

Exemples

punt_mitjà(punt(0,0),punt(4,8)) ➞ (2,4)

punt_mitjà(segment(punt(2,3),punt(5,6))) ➞ $\left(\frac{7}{2},\frac{9}{2}\right)$

A=punt(3,4);B=punt(6,7);P:=punt_mitjà(A,B) ➞ punt_mitjà(A,B)
dibuixa({A,B},{mostrar_etiqueta=cert}) ➞ tauler1
dibuixa({P,segment(A,B)},{color=blau}) ➞ tauler1

Exemples 3D

punt_mitjà(punt(3,3,3),punt(2,2,2)) ➞ $\left(\frac{5}{2},\frac{5}{2},\frac{5}{2}\right)$

punt_mitjà(segment(punt(0,0,0),punt(−1,−1,−1))) ➞ $\left(-\frac{1}{2},-\frac{1}{2},-\frac{1}{2}\right)$

A=punt(3,4,9);B=punt(−7,−5,−7);P:=punt_mitjà(A,B) ➞ punt_mitjà(A,B)
dibuixa3d(A,{mostrar_etiqueta=cert}) ➞ tauler1
dibuixa3d(B,{mostrar_etiqueta=cert}) ➞ tauler1
dibuixa3d({P,segment(A,B)},{color=vermell}) ➞ tauler1

mediatriu: comanda `mediatriu`

Calcula la mediatriu d'un segment, és a dir, la recta perpendicular al segment que passa pel seu punt mitjà. També es pot definir com el conjunt de punts que equidisten dels extrems del segment.

Aquesta comanda accepta o bé un segmento o bé dos punts com a arguments, i, en aquest cas, calcula la mediatriu del segment que defineixen aquests punts. També podem passar com a arguments un triangle i el nombre del costat del qual volem trobar la mediatriu.

Més informació a `circumcentre` o `circumradi`.

Exemples

T=triangle(punt(−7,1),punt(−3,2),punt(−6,7)) ➞ (−7,1)−(−3,2)−(−6,7)
mediatriu(T,1),mediatriu(T,2),mediatriu(T,3)
➞ $y=-\frac{1}{6}\cdot x+\frac{35}{12}, y=-4\cdot x-\frac{37}{2}, y=\frac{3}{5}\cdot x+\frac{36}{5}$
dibuixa(T) ➞ tauler1
dibuixa(mediatriu(T,1),{color=blau}) ➞ tauler1
dibuixa(mediatriu(T,2),{color=verd}) ➞ tauler1
dibuixa(mediatriu(T,3),{color=vermell}) ➞ tauler1
dibuixa(circumcentre(T)) ➞ tauler1

Exemples 3D

T=triangle(punt(−5,5,5),punt(−4,3,−1),punt(2,2,2)) → (−5,5,5)−(−4,3,−1)−(2,2,2)

mediatriu(T,1),mediatriu(T,2),mediatriu(T,3)
→ $82\cdot x-300\cdot y+1173=0\cap-1876\cdot x-1977\cdot y+1173\cdot z=0,-122\cdot x-512\cdot y+1499=0\cap-748\cdot x-1591\cdot y+1499\cdot z=0,-102\cdot x-106\cdot y+163=0\cap 564\cdot x+193\cdot y+163\cdot z=0$

dibuixa3d(T) → tauler1

dibuixa3d(mediatriu(T,1),{color=blau}) → tauler1

dibuixa3d(mediatriu(T,2),{color=verd}) → tauler1

dibuixa3d(mediatriu(T,3),{color=vermell}) → tauler1

dibuixa3d(circumcentre(T),{color=blanc}) → tauler1

bisectriu: Icona o , comanda `bisectriu`

Podem calcular la bisectriu dels següents objectes:

- dues rectes secants,
- tres punts no alineats (que, per tant, defineixen un angle),
- un angle d'un triangle.

Més informació a `incentre` o `inradi`.

Exemples

bisectriu(y=x,y=0) → $y=(\sqrt{2}-1)\cdot x$

bisectriu(punt(4,0),punt(2,−2),punt(4,−4)) → y=−2

$r=\text{recta}\left(\frac{x-4}{2}+\frac{y-3}{-5}=0\right)$ → $y=\frac{5}{2}\cdot x-7$

$s=\text{recta}\left(\frac{x-4}{1}+\frac{y-3}{9}=0\right)$ → $y=-9\cdot x+39$

dibuixa({r,s}) → tauler1

dibuixa(bisectriu(r,s),{color=vermell}) → tauler1

T=triangle(punt(−7,1),punt(−3,2),punt(−6,7)) → (−7,1)−(−3,2)−(−6,7)

dibuixa(T) → tauler1

dibuixa({T_1,bisectriu(T,1)},{color=blau}) → tauler1

dibuixa({T_2,bisectriu(T,2)},{color=verd}) → tauler1

dibuixa({T_3,bisectriu(T,3)},{color=vermell}) → tauler1

dibuixa(incentre(T)) → tauler1

En el cas de geometria a l'espai, podem calcular la bisectriu de dos plans que es tallin.

Exemples 3D

estat_geometria("3d");

P=pla(x=0) → x=0

Q=pla(y+z=0) → y+z=0

dibuixa3d({P,Q},{color=blau}) → tauler1

dibuixa3d(bisectriu(P,Q),{color=vermell}) → tauler1 altura: comanda `altura`

Calcula l'altura corresponent al vèrtex `i`-esim del triangle, és a dir, la recta que passa pel vèrtex i és perpendicular al costat oposat. Aquesta comanda rep com a arguments un triangle i el nombre del vèrtex que volem calcular-ne l'altura.

Més informació a `ortocentre`.

Exemples

T=triangle(punt(−7,1),punt(−3,2),punt(−6,7)) → (−7,1)−(−3,2)−(−6,7)

altura(T,1),altura(T,2),altura(T,3) → $y=\frac{3}{5}\cdot x+\frac{26}{5}, y=-\frac{1}{6}\cdot x+\frac{3}{2}, y=-4\cdot x-17$

dibuixa(T) → tauler1

dibuixa(altura(T,1),{color=blau}) → tauler1

dibuixa(altura(T,2),{color=verd}) → tauler1

dibuixa(altura(T,3),{color=vermell}) → tauler1

dibuixa(ortocentre(T)) → tauler1

Exemples 3D

T=triangle(punt(−3,2,0),punt(3,−2,1),punt(−3,4,4)) → (−3,2,0)−(3,−2,1)−(−3,4,4)

dibuixa3d(T) → tauler1

dibuixa3d(altura(T,1),{color=blau}) → tauler1

dibuixa3d(altura(T,2),{color=verd}) → tauler1

dibuixa3d(altura(T,3),{color=vermell}) → tauler1

dibuixa3d(ortocentre(T)) → tauler1

mitjana: comanda `mitjana`

Sabent que la mitjana és la recta que uneix el vèrtex d'un triangle amb el punt mitjà del costat oposat. Aquesta comanda rep com a arguments un triangle i el nombre del vèrtex que volem calcular-ne la mitjana.

Més informació a `baricentre`.

Exemples

T=triangle(punt(−7,1),punt(−3,2),punt(−6,7)) → (−7,1)−(−3,2)−(−6,7)

mitjana(T,1),mitjana(T,2),mitjana(T,3) → $y=\frac{7}{5}\cdot x+\frac{54}{5}, y=-\frac{4}{7}\cdot x+\frac{2}{7}, y=-\frac{11}{2}\cdot x-26$

dibuixa(T) → tauler1

dibuixa({T_1,mitjana(T,1)},{color=blau}) → tauler1

dibuixa({T_2,mitjana(T,2)},{color=verd}) → tauler1

dibuixa({T_3,mitjana(T,3)},{color=vermell}) → tauler1

dibuixa(baricentre(T)) → tauler1

Exemples 3D

T=triangle(punt(−3,2,0),punt(3,−2,1),punt(−3,4,4)) → (−3,2,0)−(3,−2,1)−(−3,4,4)

mitjana(T,1),mitjana(T,2),mitjana(T,3) → $-x-3\cdot y+3=0 \cap -10\cdot x-15\cdot y+6\cdot z=0, -5\cdot x-6\cdot y+3=0 \cap -7\cdot x-9\cdot y+3\cdot z=0, -7\cdot x-6\cdot z+3=0 \cap 4\cdot x+3\cdot y=0$

dibuixa3d(T) → tauler1

mitjana(T,1) → $-x-3\cdot y+3=0 \cap -10\cdot x-15\cdot y+6\cdot z=0$

dibuixa3d(mitjana(T,1),{color=blau}) → tauler1

dibuixa3d(mitjana(T,2),{color=verd}) → tauler1

dibuixa3d(mitjana(T,3),{color=vermell}) → tauler1

dibuixa3d(baricentre(T),{color=blanc}) → tauler1

àrea: comanda `àrea`

Calcula l'àrea de la figura que rep com a argument suposant que aquesta figura sigui tancada (triangle, polígon, circumferència o el·lipse).

Més informació a `àrea_orientada`.

Exemples

àrea$(x^2+y^2=17)$ → $17\cdot\pi$

àrea$\left(\frac{x^2}{4}+\frac{y^2}{7}=1\right)$ → $2\cdot\pi\cdot\sqrt{7}$

T=triangle(punt(0,0),punt(5,0),punt(300,2)) → (0,0)−(5,0)−(300,2)

àrea(T) → 5

Exemples 3D

T=triangle(punt(0,0,0),punt(5,0,0),punt(300,2,0)) → (0,0,0)−(5,0,0)−(300,2,0)

àrea(T) → 5

perímetre: comanda `perímetre`

Calcula el perímetre de la figura tancada (triangle, polígon o circumferència) que rep com a argument.

Exemples

perímetre$(x^2+y^2=17)$ → $2\cdot\pi\cdot\sqrt{17}$

T=triangle(punt(0,0),punt(5,0),punt(2,2)) → (0,0)−(5,0)−(2,2)

perímetre(T) → $2\cdot\sqrt{2}+\sqrt{13}+5$

Exemples 3D

T=triangle(punt(1,0,0),punt(0,1,0),punt(0,0,1)) → (1,0,0)−(0,1,0)−(0,0,1)

perímetre(T) → $3\cdot\sqrt{2}$

angle: comanda `angle`

Calcula el menor angle definit per dues rectes o dos vectors (plans en el cas de l'espai). En el primer cas torna un valor entre 0 i Pi_/2 i en el segon cas, entre 0 i Pi_.

Si `F` és un `Triangle`, `Polígon` o `Poligonal` llavors la comanda `angle(F,i)` calcula l'angle corresponent al seu `i`-esim vèrtex.

Més informació a `angle_orientat`.

Exemples

angle(y=x,y=0) → $\frac{\pi}{4}$

angle([1,2],[3,7]) → 0.058756

T=triangle(punt(0,0),punt(7,0),punt(0,2)) → (0,0) − (7,0) − (0,2)

angle(T,1) → $\frac{\pi}{2}$

angle(T,2) → 0.2783

angle(T,3) → 1.2925

En el cas de l'espai, la funció s'anomena `angle3d` i també es pot aplicar a plans. Podem consultar la comanda `estat_geometria` per a descobrir com es pot simplificar aquesta comanda.

Exemples 3D

T=triangle(punt(0,0,1),punt(1,0,1),punt(0,1,1)) → (0,0,1) − (1,0,1) − (0,1,1)

angle3d(T,1) → $\frac{\pi}{2}$

estat_geometria("3D") → 2

angle(x=0,y=0) → $\frac{\pi}{2}$

interseca: Icona, comanda `interseca`

Torna una llista amb els elements que formen la intersecció de les dues figures que ha de rebre com a arguments.

Exemples

$r=\text{recta}(y=2x-3) \rightarrow y=2\cdot x-3$
$s=\text{recta}(y=-2x-3) \rightarrow y=-2\cdot x-3$
$r\cap s \rightarrow \{(0,-3)\}$

$c=\text{cfr}(x^2+y^2=9) \rightarrow x^2+y^2=9$
$r=\text{recta}(y=-2x-3) \rightarrow y=-2\cdot x-3$
$l=c\cap r \rightarrow \left\{\left(-\frac{12}{5},\frac{9}{5}\right),(0,-3)\right\}$
dibuixa({c,r}) → tauler1
dibuixa(l,{color=blau}) → tauler1

Exemples 3D

$r=\text{pla}(z=0) \rightarrow z=0$
$s=\text{pla}(y+z=0) \rightarrow y+z=0$
$l=r\cap s \rightarrow \{z=0\cap y=0\}$
$t=\text{pla}(x=0) \rightarrow x=0$
$l_1\cap t \rightarrow \{(0,0,0)\}$
dibuixa3d({r,s},{{color=blau},{color=groc}}) → tauler1
dibuixa3d(l,{color=vermell,amplada_línia=4}) → tauler1

paral·lela: Icona o , comanda `parallela`

Aquesta comanda rep, com a primer argument, una recta (o segment) i, com a segon argument, un punt. Proporciona, així, la recta paral·lela al primer argument que passa pel punt. Més informació a `parallela?`.

Exemples

$\text{parallela}(\text{recta}(y=3\cdot x-7),\text{punt}(0,3)) \rightarrow y=3\cdot x+3$
$\text{parallela}(y=x,\text{punt}(0,7)) \rightarrow y=x+7$

$P=\text{punt}(2,-3) \rightarrow (2,-3)$
$Q=\text{punt}(3,4) \rightarrow (3,4)$
r:=recta(P,[3,2]) → recta(P,[3,2])
dibuixa({P,r},{mostrar_etiqueta=cert}) → tauler1
dibuixa({Q,parallela(r,Q)},{mostrar_etiqueta=cert,color=blau}) → tauler1

En el cas de l'espai, podem aplicar la funció a un pla de la mateixa manera a com s'aplica a una recta o a un segment en el cas bidimensional.

Exemples 3D

```
parallela(pla(y=3·x−7),punt(0,3,1)) → −3·x+y−3=0
estat_geometria("3D");
parallela(y=3·x−7,punt(0,3,1)) → −3·x+y−3=0

P=punt(2,−3,0) → (2,−3,0)
Q=punt(3,4,1) → (3,4,1)
r:=recta(P,[3,2,1]) → recta(P,[3,2,1])
dibuixa3d({P,r},{mostrar_etiqueta=cert}) → tauler1
dibuixa3d({Q,parallela(r,Q)},{mostrar_etiqueta=cert,color=blau}) → tauler1

P=punt(2,−3,0) → (2,−3,0)
Q=punt(3,4,1) → (3,4,1)
p:=pla(P,[1,1,1]) → pla(P,[1,1,1])
dibuixa3d({P,p},{mostrar_etiqueta=cert}) → tauler1
q:=parallela(p,Q) → parallela(p,Q)
dibuixa3d({Q,q},{mostrar_etiqueta=cert,color=blau}) → tauler1
```

perpendiculars: Icona o , comanda `perpendiculars`

Aquesta comanda rep, com a primer argument, una recta (o segment) i, com a segon argument, un punt. Proporciona, així, la recta perpendicular al primer argument que passa pel punt. Més informació a `perpendiculars?`.

Exemples

perpendiculars(recta(y=3·x−7),punt(0,3)) → $y=-\frac{1}{3}\cdot x+3$

perpendiculars(y=x,punt(0,0)) → y=−x

P=punt(2,3) → (2,3)

dibuixa({P,recta(P,[4,−2])}) → tauler1

dibuixa$\left(\text{perpendiculars}\left(\frac{x-2}{4}=\frac{y-3}{-2},P\right),\{\text{color}=\text{blau}\}\right)$ → tauler1

En el cas de l'espai, podem aplicar la funció a un pla de la mateixa manera que en el cas bidimensional.

Exemples 3D

```
perpendiculars(pla(y=3·x−7),punt(0,3,1)) → −x−3·y+9=0∩−x−3·y+9·z=0
estat_geometria("3D");
P=x+2·z=0 → x+2·z=0
p=punt(1,1,1) → (1,1,1)
Q:=perpendiculars(P,p);
dibuixa3d({p,P,Q},{{color=vermell},{color=verd},{color=blau}}) → tauler1
```

Transformacions

wiris incorpora la possibilitat de calcular i dibuixar la transformació d'una `Figura` mitjançant un moviment del pla. També podem aplicar transformacions a una llista de figures; el resultat serà la llista que correspon a aplicar la transformació a cadascuna de les figures de la llista.

simetria: comanda `simetria`

Podem calcular una simetria axial o central d'una figura donada. En el cas d'una simetria axial, la comanda `simetria` rep com a arguments la recta que actua com a eix de simetria i la figura. En el cas de la simetria central, els arguments són el centre de simetria i la figura.

Exemples

```
simetria(y=7,punt(3,4)) → (3,10)
simetria(y=x,x=5) → y-5=0

simetria(punt(0,0),punt(3,4)) → (-3,-4)
simetria(punt(0,0),x=5) → x=-5

r=recta(y=x+1) → y=x+1
C=cfr(x^2+(y-3)^2=5) → x^2+(y-3)^2=5
dibuixa({r,C,simetria(r,C)},{{color=negre},{color=verd},{color=blau}}) → tauler1
```

Exemples 3D

```
pl=(x=1) → x=1
pl_s=simetria(punt(0,0,0),pl) → -x-1=0
dibuixa3d({pl,pl_s},{{color=blau},{color=taronja}}) → tauler1

p=punt(1,0,0) → (1,0,0)
pl=(x=0) → x=0
pl_s=simetria(pl,p) → (-1,0,0)
dibuixa3d({pl,pl_s,p},{{color=blau},{color=taronja},{color=verd}}) → tauler1
```

translació: comanda `translació`

Donats un vector i una figura, podem calcular la translació de la figura respecte el vector.

Exemples

```
translació([1,2],punt(5,-3)) → (6,-1)
translació([3,7],x²+y²=9) → (x-3)²+(y-7)²=9
dibuixa(x²+y²=9) → tauler1
dibuixa(translació([4,6],x²+y²=9),{color=blau}) → tauler1
```

Exemples 3D

```
translació([1,2,3],punt(5,-3,9)) → (6,-1,12)
pgn=poligonal({punt(-1,-1,0),punt(-1,1,0),punt(1,1,0),punt(2,-1,1)})
  → (-1,-1,0)-(-1,1,0)-(1,1,0)-(2,-1,1)
t_pgn1=translació([1,2,3],pgn) → (0,1,3)-(0,3,3)-(2,3,3)-(3,1,4)
t_pgn2=translació([-1,-2,-3],pgn)
  → (-2,-3,-3)-(-2,-1,-3)-(0,-1,-3)-(1,-3,-2)
dibuixa3d
({pgn,t_pgn1,t_pgn2},{{amplada_línia=4,color=taronja},{amplada_línia=4,color=verm
  → tauler1
```

rotació: comanda `rotació`

Donats un punt P, un nombre real a i una figura F, calcula la rotació de centre P i angle a de la figura F. El nombre real s'interpreta com un angle en radians. Per usar graus, hem d'utilitzar la icona [0°] .

Exemples

rotació$\left(\text{punt}(0,0),\frac{\pi}{3},\text{punt}(1,0)\right) \rightarrow \left(\frac{1}{2},\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

rotació$\left(\text{punt}(0,0),-\frac{\pi}{2},\text{paràbola}(y^2=2\cdot x)\right) \rightarrow -x^2+2\cdot y=0$

rotació$(\text{punt}(0,0),-90°,\text{paràbola}(y^2=2\cdot x)) \rightarrow -x^2+2\cdot y=0$

dibuixa$(y^2=6\cdot x) \rightarrow$ tauler1

dibuixa$\left(\text{rotació}\left(\text{punt}(0,0),\frac{\pi}{3},\text{paràbola}(y^2=6\cdot x)\right),\{\text{color}=\text{blau}\}\right) \rightarrow$ tauler1

Exemples 3D

p=punt(1,0,0) → (1,0,0)

p_r=rotació(punt(0,0,0),[0,1,0],π,p) → (−1,0,0)

dibuixa3d({p,p_r},{{color=vermell},{color=verd}}) → tauler1

pl=pla(x=0) → x=0

pl_r=rotació$\left(\text{punt}(0,0,0),[1,1,1],\frac{\pi}{3},\text{pl}\right) \rightarrow 2\cdot x-y+2\cdot z=0$

dibuixa3d({pl,pl_r},{{color=vermell},{color=verd}}) → tauler1

Gràfics 2D

wiris disposa de procediments per a la representació gràfica en dues dimensions. Les principals aplicacions d'aquests procediments són la representació de les figures de la `geometria` plana i la representació de les `funcions`.

La representació es fa en un `Tauler de dibuix` mitjançant les comandes `dibuixa`, si només volem dibuixar un objecte, o `representa`, si volem que el sistema dibuixi determinats elements característics de l'objecte, com ara les asímptotes i els punts crítics en el cas d'una funció. Per a escriure text en el dibuix usarem la comanda `escriu`.

Podem consultar la comanda `estat_geometria` per descobrir com es pot simplificar aquesta comanda.

>>ràpid		
Comanda dibuixa	dibuixar un objecte	dibuixar una funció
	dibuixar una equació	dibuixar vectors
	opcions dibuixa	
Dibuix de regions	dibuixar regions	regió
Comanda representa	representa	opcions representa
Comandes per escriure text	escriu	opcions escriu
Tauler de dibuix	opcions tauler	
Geometria interactiva	desplaçador	punt més proper

Comanda dibuixa

dibuixar un objecte: `dibuixa(d:Dibuixable2d)`

En general, aquesta funció dibuixa `d` en un tauler de dibuix. Alguns dels objectes dibuixables són `Punt`, `Recta`, `Circumferència`, `Segment`, `Triangle`, `Poligonal`, `Funció`, `Corba` o `Capsa_de_text`. Si l'argument és una `Llista`, llavors es dibuixen tots els seus elements.

Exemples

dibuixa(punt(7,2)) → tauler1
dibuixa(punt(−3,3)) → tauler1
dibuixa(recta(punt(3,5),punt(−2,1))) → tauler1

Menció apart mereix el cas que el paràmetre `d` sigui un identificador (variable). Si té com a valor un objecte dibuixable, llavors es dibuixa; en cas contrari, no es fa res i obtenim un avís. Si més endavanat el valor de `d` canvia, llavors el dibuix s'actualitza per mostrar el nou objecte. Es podria dir que el tauler de dibuix recorda quins elements hi ha dibuixats en ell i, si canvien de valor, els redibuixa.

En el següent exemple podem constatar aquest comportament. Si definim `P` com el punt (3,5) i el dibuixem (primer bloc), apareix el punt (3,5) en el tauler del dibuix. Si, a continuació, `P` pren com a valor el punt (2,-1), aquest punt serà el que apareixerà dibuixat. Notem que això passa sense haver de tornar a usar la comanda `dibuixa` amb el punt `P`.

Exemples

P=punt(3,5) → (3,5)
dibuixa(P) → tauler1

P=punt(3,5) → (3,5)
dibuixa(P) → tauler1
P=punt(2,−1) → (2,−1)

Ara bé, cal dir que, en el cas que l'identificador d estigui definit amb :=, aleshores el tauler de dibuix recorda la definició de l'identificador i tenim la possibilitat de canviar-lo de valor de forma interactiva de tal manera que es redibuixi. En l'exemple següent es veu que, si intentem moure amb el ratolí els punts A i B, la recta no s'actualitza i en canvi en el segon tauler, sí.

Exemples

A=punt(3,2) → (3,2)
B=punt(6,−1) → (6,−1)
r=recta(A,B) → y=−x+5
dibuixa({r,A,B}) → tauler1

A=punt(3,2) → (3,2)
B=punt(6,−1) → (6,−1)
r:=recta(A,B) → recta(A,B)
dibuixa({r,A,B}) → tauler1

dibuixar una funció: comanda dibuixa

És possible indicar com dibuixar una funció de moltes formes. En la majoria de casos és suficient indicar l'expressió de la funció que volem dibuixar i el sistema s'encarregarà d'escollir el recorregut i quines variables fan el paper d'abscissa i ordenada.

Exemples

dibuixa(x^2+1) → tauler1

dibuixa(sin(x)) → tauler1

f(x):=x^3+x-1 → $x \mapsto x^3+x-1$
dibuixa(f) → tauler1

dibuixa($y=\frac{1}{x^3}$) → tauler1

dibuixa($f(x)=\sqrt{x}$) → tauler1

Els següents exemples il•lustren com indicar, a més, la variable i el recorregut.

Exemples

dibuixa(x^2+1,x,−5..5) → tauler1

dibuixa(sin(x),−π..π) → tauler1

f(x):=atan(x) → $x \mapsto$ atan(x)
dibuixa(f,−2..2) → tauler1

dibuixa($y=\frac{1}{x^3}$,x) → tauler1

dibuixa($f(x)=\sqrt{x}$,x,0..10) → tauler1

Corbes paramètriques

Per a dibuixar corbes paramètriques, sempre serà necessari indicar la variable que actua com a paràmetre i el recorregut.

Exemples

dibuixa({t+1,2t},t,−10..10) ➞ tauler1

dibuixa({x=t·cos(t),y=t·sin(t)},t,0..4π) ➞ tauler1

Corbes implícites

Per dibuixar corbes implícites només cal indicar l'equació de la corba. Opcionalment, es poden indicar les variables que intervenen i el seu recorregut.

Exemples

dibuixa($(x^2+y^2)^2=100\cdot(x^2-y^2)$) ➞ tauler1

dibuixar una equació: `dibuixa(eq:Equació)`

La comanda `dibuixa` admet també una `equació` com a argument. Aquesta comanda proporciona una representació gràfica de l'objecte matemàtic associat a aquesta equació.

Les equacions que admet la comanda són les que corresponen a objectes de tipus `Recta`, `Circumferència` i `Cònica`.

Exemples

dibuixa($y=2\cdot x-1$) ➞ tauler1

dibuixa($(x-3)^2+(y-5)^2=9$) ➞ tauler1

dibuixa($y=x^2+1$) ➞ tauler1

dibuixar vectors: `dibuixa(v:Vector,P:Punt)`

Dibuixem un vector indicant les seves components i un punt. Les opcions serveixen per indicar la forma de la fletxa.

Exemples

dibuixa([3,5],punt(1,1)) ➞ tauler1

P=punt(1,1) ➞ (1,1)
dibuixa(P) ➞ tauler1
dibuixa([3,5],P,{color=vermell}) ➞ tauler1

dibuixa([3,5],punt(0,0),{mida=5}) ➞ tauler1
dibuixa([3,−5],punt(0,0),{mida=20}) ➞ tauler1

opcions dibuixa: De manera opcional, l'últim argument de la comanda `dibuixa` pot ser una `Llista` d'opcions.

Les opcions permeten controlar l'aspecte (color, gruix, etc.) de les figures. El funcionament d'algunes opcions, o la seva qualitat, depèn de la versió de Java™ (JVM) que estigui instal·lada a l'ordinador. Amb Java™ versió 1.3 (Java 2) o alguna versió posterior, en el segon exemple podem veure rectes de diferent amplada. Descarregar l'última versió de Java.

Exemples

```
dibuixa(punt(-2,-2),{color=blau}) → tauler1
dibuixa(punt(0,0),{color=verd,mida_punt=5}) → tauler1
dibuixa(punt(2,2),{color=vermell,mida_punt=10}) → tauler1
dibuixa(punt(4,4),{color=taronja,mida_punt=20}) → tauler1

P=punt(-2,-2) → (-2,-2)
r:=recta(P,7) → recta(P,7)
dibuixa(r,{color=blau,amplada_línia=2}) → tauler1
dibuixa(perpendiculars(r,P),{color=vermell,amplada_línia=8}) → tauler1
```

Introduim cada un dels valors de les opcions separats per comes i segons el format 'nom_opció=valor_opció'; per exemple, color=verd.

Les opcions principals de la comanda dibuixa són:

color
Indica el color amb què es dibuixen les figures al tauler.
Valors possibles: llistes de tres enters entre 0 i 255 amb la forma '{r,g,b}', on r, g, b corresponen a la quantitat de vermell (red), verd (green) i blau (blue) que defineixen el color. Per facilitar la feina, s'ha definit alguns colors: negre, blanc, vermell, verd, blau, cian, magenta, groc, marró, taronja, rosa, gris, gris_fosc, gris_clar i la llista completa de colors html.
Valor per defecte: negre

contorn
Indica si s'ha de pintar o no el contorn de les figures tancades.
Valors possibles: cert i fals.
Valor per defecte: cert

omplir
En el cas de tenir una figura tancada, indica si es pinta l'interior.
Valors possibles: cert i fals.
Valor per defecte: fals

color_omplir
En el cas de tenir una figura tancada i el valor d'omplir sigui cert, indica el color amb el qual es pinta l'interior de les figures.
Valors possibles: un Color i "automàtic"; si triem aquest segon valor de l'opció, l'interior de la figura es pinta amb el color especificat en la opció color.
Valor per defecte: "automàtic"

visible
Indica si l'element és visible o no.
Valors possibles: cert i fals.
Valor per defecte: cert

mòbil
Si l'objecte a dibuixar no s'ha definit de manera estàtica, permet que aquest es pugui o no moure en el pla.
Valors possibles: cert i fals.
Valor per defecte: cert

avalua
Indica si l'element s'avalua en el moment de fer el dibuix o no.
Valors possibles: cert i fals.
Valor per defecte: fals

dimensions_fixes
Indica si, en canviar les mides del tauler de dibuix, els objectes s'han de reposicionar o no en el pla. Per defecte, es reposicionen.
Valors possibles: cert i fals.
Valor per defecte: fals

mida_punt
Indica la mida dels punts que es dibuixen en el tauler.
Valors possibles: qualsevol nombre Real positiu.
Valor per defecte: 5

amplada_línia
Indica el gruix de les rectes, segments o gràfiques de funcions que es dibuixen en el tauler.
Valors possibles: qualsevol nombre Real positiu.
Valor per defecte: 1

mostrar_etiqueta
Indica si s'ha de mostrar, en el gràfic, l'etiqueta de la figura.
Valors possibles: cert i fals.
Valor per defecte: fals

etiqueta
Indica quina és l'etiqueta que es mostra al costat de la figura.
Valors possibles: qualsevol objecte i "automàtic"; si triem aquest segon valor de l'opció, l'etiqueta indica el nom de la figura.
Valor per defecte: "automàtic"

font_etiqueta
Indica el tipus de font que s'usa per a escriure les etiquetes al tauler.
Valors possibles: qualsevol objecte de tipus Font.
Valor per defecte: {negreta=fals,itàlica=fals,nom="SansSerif",mida=12}

nom
Si la comanda dibuixa no coneix el nom de l'objecte que ha de dibuixar, indica el seu nom. Només té efecte quan es tracta d'un únic element i no una llista.
Valors possibles: qualsevol objecte tipus Cadena.
Valor per defecte: nul

nom_llavor
Si la comanda dibuixa *no coneix* el nom de l'objectes que ha de dibuixar, el nom d'aquesta figura és el valor d'aquesta opció concatenat amb un número.
Valors possibles: qualsevol objecte tipus Cadena.
Valor per defecte: nul

Exemples

```
P:=punt(-4,3) ➞ punt(-4,3)
dibuixa(P,{color=blau,mida_punt=10,mostrar_etiqueta=cert}) ➞ tauler1
r:=recta(P,-3) ➞ recta(P,-3)
dibuixa(r,{amplada_línia=3,color=rosa,mostrar_etiqueta=cert}) ➞ tauler1
C=circumferència(x²+y²=7) ➞ x²+y²=7
dibuixa(C,{color=verd,omplir=cert,color_omplir=blanc}) ➞ tauler1

per i en 1..10 fer                          ➞ tauler1
   dibuixa(punt(i, 1/i),{color=taronja})
fi

avalua=cert
i=2 ➞ 2
dibuixa(punt(-i,i),{mida_punt=14,color=vermell,mostrar_etiqueta=cert,avalua=cert})
 ➞ tauler1
i=4 ➞ 4
avalua=fals
j=2 ➞ 2
dibuixa(punt(-j,j),{mida_punt=10,color=blau,mostrar_etiqueta=cert,avalua=fals})
 ➞ tauler1
j=4 ➞ 4
```

Dibuix de regions

dibuixar regions: `dibuixa(e:Inequació)`

Podem dibuixar la regió definida per desigualtats directament amb la comanda `dibuixa` i usar, opcionalment, l'operador ∧ per intersecar diferents regions. Veure també `regió`.

Exemples

```
dibuixa(x²+y²<4) ➞ tauler1
dibuixa(x²+y²<4 ∧ x-y>-2,{color=vermell,amplada_línia=4}) ➞ tauler1
dibuixa(x²+y²<4 ∧ x-y>-2,{contorn=fals,color_omplir=vermell}) ➞ tauler1
dibuixa({x+y=5,y-3·x=-3,x+y=-6,x=-3},{color=vermell}) ➞ tauler1
dibuixa(x+y<5∧y-3·x>-3∧x+y>-6∧x>-3,{color=taronja}) ➞ tauler1
```

regió: `regió(...)`

La comanda `regió` es pot usar per dibuixar un conjunt més ampli de superfícies que el que podem obtenir amb `dibuixa`. Per exemple, podem definir i dibuixar l'àrea delimitada per una funció explícita o entre dues corbes qualssevol.

Exemples

r=regió(x^2-3);
dibuixa(r) ➞ tauler1

r=regió(sin);
dibuixa(r) ➞ tauler1

r=regió(x^2-4,$x-1$);
dibuixa(r) ➞ tauler1

r=regió($x^2+y^2>9$,$(x-3)^2+y^2<10$);
dibuixa(r) ➞ tauler1

r=regió(x^2-3,$-3..5$);
dibuixa(r) ➞ tauler1

Les igualtats utilitzades amb `regió` delimiten zones fitades:

Exemples

dibuixa(regió($x=y^2-6$,$x=2$)) ➞ tauler1

Per dibuixar la regió definida per una funció explícita, fem:

Exemples

r=regió($\sqrt{x}$);
dibuixa(r) ➞ tauler1

r=regió($\sqrt{x}$,0..5);
dibuixa(r) ➞ tauler1
dibuixa($\sqrt{x}$) ➞ tauler1

Per dibuixar la regió definida per dues funcions explícites, fem: :

Exemples

r=regió($x^3/50$,$x+1/2$);
dibuixa(r,{amplada_línia=3}) ➞ tauler1

Comanda representa

representa: `representa(...)`

La finalitat d'aquesta funció és dibuixar els objectes i mostrar, alhora, la seva informació rellevant. Per exemple, la representació de funcions consisteix en dibuixar la gràfica i els elements notables de les funcions, com poden ser punts singulars, asímptotes i màxims locals. Admet els mateixos arguents que la funció `dibuixa`.

Està definida per a objectes de tipus:
`Funció`, `Circumferència` i `Cònica` (`Hipèrbola`, `Ellipse` i `Paràbola`)
Si s'aplica la comanda a un objecte per al que **`wiris`** no considera o sap com calcular cap element especial, la comanda és equivalent a `dibuixa`.

Exemples

representa(x^2-1,x) → tauler1

representa($\frac{x^2-1}{x-4}$,x) → tauler1

representa(cfr(punt(2,3),5)) → tauler1

representa($x\cdot y=1$) → tauler1

opcions representa:

Les opcions de `representa` són les mateixes que les de `dibuixa`.

Comandes per escriure text

escriu: `escriu(d,P:Punt)`

Aquesta funció permet escriure `d` en el punt `P`. Normalment `d` serà de tipus `text` tot i que pot ser qualsevol objecte. En general, podem considerar que la comanda `escriu` és una manera ràpida de dibuixar objecte de tipus `Capsa_de_text`.

Exemples

P=punt(2,3) → (2,3)
r:=recta(punt(0,0),P) → recta(punt(0,0),P)
dibuixa({P,r}) → tauler1
escriu("Mou el punt!!" ,P+[1,1]) → tauler1
escriu("pendent="|pendent(r),P+[2,0]) → tauler1

escriu("$\frac{1}{2}+\frac{1}{2}$",punt($\frac{1}{2}$,$\frac{1}{2}$)) → tauler1

opcions escriu: De manera opcional, l'últim argument de la comanda `escriu` pot ser una `Llista` d'opcions.

Les opcions que podem passar a la comanda `escriu` són tant les de la comanda `capsa_de_text` com les de `dibuixa` (podem veure-les aquí), ja que `escriu(t,d,P,O)` és equivalent a `dibuixa(t,capsa_de_text(d,P,O),O)`, on `t` és un `Tauler`, `O` és una `Llista` d'opciones, i `d` i `P` estan definides com en el paràgraf anterior.

Les opcions principals de la comanda `capsa_de_text` són:

`fons`
Indica si s'ha de pintar o no el fons corresponenet a l'objecte que es representa.
Valors possibles: `cert` i `fals`.
Valor per defecte: `fals`

`color_de_fons`
En cas que el valor de `fons` sigui cert, indica el color amb el qual es pinta el fons de l'objecte que es representa.
Valors possibles: qualsevol `Color`, donat en format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.

Valor per defecte: {255,255,255} (color blanc).

`contorn`
Indica si s'ha d'afegir o no una vora al voltant de l'objecte que es representa;i, en el primer cas, determina el gruix que tindrà.
Valors possibles: qualsevol nombre `Enter` no negatiu.
Valor per defecte: `0`

`color_de_contorn`
En cas que el valor de `contorn` sigui un nombre `Enter` positiu, indica el color amb el qual es pinta la vora.
Valors possibles: qualsevol `Color`, en format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte: {0,0,0} (color negre).

`posició_horitzontal`
Indica la posició horitzontal de la `Capsa_de_text` prenent com a referència el punt especificat.
Valors possibles: `"esquerra"`, `"centre"` i `"dreta"`.
Valor per defecte: `"dreta"`

`posició_vertical`
Indica la posició vertical de la `Capsa_de_text` prenent com a referència el punt especificat.
Valors possibles: `"dalt"`, `"centre"`, `"línia_base"` i `"a_baix"`.
Valor per defecte: `"línia_base"`

`amplada_màxima`
Indica l'amplada màxima de la `Capsa_de_text`. Quan el text l'excedeix, salta de línia.
Valors possibles: qualsevol nombre `Real` positiu.
Valor per defecte: # (infinit).

`font`
Indica la font que s'usa per a escriure el text al tauler.
Valors possibles: qualsevol objecte de tipus `Font`.
Valor per defecte: {`negreta`=`fals`,`itàlica`=`fals`,`nom`="SansSerif",`mida`=12}

`font_negreta`
Indica si el text usa lletra en negreta.
Valors possibles: `cert` i `fals`.
Valor per defecte: `fals`

`font_itàlica`
Indica si el text usa lletra cursiva.
Valors possibles: `cert` i `fals`.
Valor per defecte: `fals`

`nom_font`
Indica el nom de la font que utilitzarem.
Valors possibles: `"Serif"`, `"SansSerif"` i `"Monospaced"`.
Valor per defecte: `"SansSerif"`

`mida_font`
Indica la mida de la font del text.
Valors possibles: qualsevol nombre `Enter` positiu.
Valor per defecte: 12

Tauler de dibuix

Les comandes dibuixa, representa o escriu poden rebre com a primer argument, i de manera opcional, el tauler de dibuix on volem que es faci la representació. Si el primer argument no és un tauler, **wiris** en proporciona un de característiques predefinides.

Cada bloc de càlculs té el seu tauler per defecte i, de fet, en pot tenir tants com vulguem. La comanda per a crear un tauler de dibuix són `tauler()` o `tauler(P,x,y)`; aquest últim permet crear un tauler amb centre el punt P, amplada x i altura y.

Exemples

```
T1=tauler(punt(0,0),2000,2000) → tauler1
T2=tauler(punt(5,5),10,10) → tauler2
dibuixa(T1,punt(35,50)) → tauler1
dibuixa(T2,cfr(punt(5,5),3)) → tauler2
```

Per defecte, quan es crea un tauler, en aquest hi apareixen els eixos coordenats i una malla de color taronja. Si volem que aquests elements no apareguin, haurem d'executar `mostrar_eixos(fals)` i `mostrar_malla(fals)`, respectivament, abans de crear el tauler i de dibuixar res. Si un tauler de dibuix té la malla visible els punts només es poden moure sobre els vèrtexs de la malla. Un cop generat un tauler de dibuix, podem controlar els eixos i la malla amb les icones o , respectivament.

En el següent exemple es crea un tauler de dibuix on, a diferència del que és habitual, no apareixen ni els eixos ni la malla:

Exemples

```
tauler(punt(0,0),20,7) → tauler1
mostrar_eixos(fals);
mostrar_malla(fals);
```

La descripció de les icones del tauler de dibuix (, , , , etc) es troba a l'apartat `Menús, icones...`.

opcions tauler: Les opcions principals de la comanda `tauler` són:

`centre`
Indica el punt en el centre del tauler.
Valors possibles: qualsevol `Punt`.
Valor per defecte: `punt`(0,0)

`altura`
Indica l'altura del tauler.
Valors possibles: qualsevol nombre `Real` positiu.
Valor per defecte: 21

`amplada`
Indica l'amplada del tauler.
Valors possibles: qualsevol nombre `Real` positiu.
Valor per defecte: 21

`visible`
Indica si el tauler és visible o no.
Valors possibles: `cert` i `fals`.
Valor per defecte: `cert`

`color_de_fons`
Indica el color de fons del tauler.

Valors possibles: qualsevol `Color`, en format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte: {255,255,240} (color crema).

`proporció`
Indica la proporció desitjada entre l'altura i l'amplada del tauler.
Valors possibles: qualsevol nombre `Real` positiu.
Valor per defecte: 1

`informació`
Indica quina informació s'ha de mostrar quan passem el ratolí per damunt d'una figura. Aquesta informació pot modificar-se quan el dibuix ja és a la pantalla mitjançant les icones , i de la barra d'eines del tauler de dibuix.
Més informació a `etiqueta` o `mostrar_etiqueta`.
Valors possibles: `"cap"`, `"nom"`, `"definició"` i `"valor"`.
Valor per defecte: `"nom"`

· Atributs de la finestra

`altura_finestra`
Indica l'altura de la finestra de dibuix, en píxels.
Valors possibles: qualsevol nombre `Enter` positiu.
Valor per defecte: 450

`amplada_finestra`
Indica l'amplada de la finestra de dibuix, en píxels.
Valors possibles: qualsevol nombre `Enter` positiu.
Valor per defecte: 450

`proporció_finestra`
Indica la proporció desitjada entre l'altura i l'amplada de la finestra de dibuix.
Valors possibles: qualsevol nombre `Real` positiu.
Valor per defecte: 1

· Atributs dels eixos coordenats

`mostrar_eixos`
Indica si els eixos coordenats apareixen o no en el dibuix.
Valors possibles: `cert` i `fals`.
Valor per defecte: `cert`

`color_eixos`
En cas que el valor de `mostrar_eixos` sigui cert, indica el color amb el qual es pinten els eixos.
Valors possibles: qualsevol `Color`, en format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte: {150,150,255} (blau clar).

`estil_de_eixos`
Indica com es representen els eixos de coordenades, si bé com dues rectes perpendiculars, o bé com un parell de fletxes perpendiculars entre si. A més, en aquest segon cas, l'eix d'abcises es pot identificar per *x* o per *X* i l'eix d'ordenades per *y* o per *Y*.
Valors possibles: `"cap"`, `"fletxa"`, `"fletxa_xy"` i `"fletxa_XY"`.
Valor per defecte: `"cap"`

`font_eixos`
Indica la font que s'usa per a escriure el text i els valors que acompanyen els eixos.
Valors possibles: qualsevol objecte de tipus `Font`.
Valor per defecte: {`negreta`=`fals`,`itàlica`=`fals`,`nom`="SansSerif",`mida`=10}

`etiqueta_eixos`
Dóna nom als eixos de coordenades. La primera componenet de la llista posa nom a l'eix d'abcises, mentre que la segona dóna nom a l'eix d'ordenades.
Valors possibles: qualsevol `Llista` de dues components.
Valor per defecte: {,} (una `Llista_buida` de dos elements).

· Atributs de la malla

`mostrar_malla`
Indica si en la finestra apareix o no una malla. Si la malla apareix, el moviment dels punts dibuixats es limita als punts de tall de la malla; si no apareix, els punts es poden moure lliurement pel tauler de dibuix.
Valors possibles: `cert` i `fals`.
Valor per defecte: `cert`

`color_malla`
Indica el color de la malla.
Valors possibles: qualsevol `Color` en format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte: {255,200,100} (taronja clar).

Geometria interactiva

És possible dibuixar una sèrie d'objectes usant relacions geomètriques i veure com movent alguns d'ells es mantenen les relacions. Cal, però, que els objectes que depenen d'altres es declarin amb el símbol `:=`.

Després de calcular el següent exemple, provis de moure el punt `P`.

Exemples

```
P=punt(3,5) → (3,5)
l:=recta(2x+y=3) → recta(2·x+y=3)
r:=parallela(l,P) → parallela(l,P)
dibuixa({P,l},{mostrar_etiqueta=cert}) → tauler1
dibuixa(r,{color=blau}) → tauler1
```

desplaçador: comanda `desplaçador`

Usarem la comanda `desplaçador` i declararem una variable amb `:=` per poder escollir nombres reals de forma interactiva.

Aquesta comanda rep com arguments un recorregut i, opcionalment, un valor inicial.

Exemples

```
a:=desplaçador(-5..5) → desplaçador(-5..5)
dibuixa(a) → tauler1
dibuixa(y=x+a) → tauler1
```

```
a:=desplaçador(-5..5,0) → desplaçador(-5..5,0)
dibuixa(a) → tauler1
dibuixa(y=x+a) → tauler1
```

punt més proper: comanda `punt_més_proper`

En geometria interactiva sovint és necessari restringir un punt a estar sobre una altra figura. Aquesta comanda rep com a primer argument un objecte geomètric i com a segon argument el valor del punt inicial.

Exemples

```
l:=recta(x+2y=0) ➞ recta(x+2·y=0)
P:=punt_més_proper(l,punt(0,0)) ➞ punt_més_proper(l,punt(0,0))
r:=perpendiculars(l,P) ➞ perpendiculars(l,P)
dibuixa({l,P}) ➞ tauler1
dibuixa(r,{color=blau}) ➞ tauler1
```

Gràfics 3D

wiris disposa de procediments per a la representació gràfica en tres dimensions. Les principals aplicacions d'aquests procediments són la representació de les figures de la `geometria` i la representació de les `funcions`.

La representació es fa en un `Tauler de dibuix` mitjançant la comanda `dibuixa3d`. Per a escriure text en el dibuix, usem la comanda `escriu3d`.

Podem consultar la comanda `estat_geometria` per a descobrir com es pot simplificar aquesta comanda.

>>ràpid		
Comanda dibuixa	dibuixar un objecte	dibuixar una funció
	dibuixar una equació	corbes de nivell
	dibuixar vectors	opcions dibuixa3d
Comandes per escriure text	escriu3d	opcions escriu3d
Tauler de dibuix	opcions tauler3d	
Geometria interactiva		

Comanda dibuixa

dibuixar un objecte: `dibuixa3d(d:Dibuixable3d)`

En general, aquesta funció dibuixa un objecte `d` en un tauler de dibuix. Alguns dels objectes dibuixables són `Punt`, `Recta`, `Pla3d`, `Segment`, `Triangle`, `Poligonal`, `Poliedre3d`, `Superfície`, `Corba3d` i `Capsa_de_text`. Si l'argument és una `Llista`, llavors es dibuixen tots els seus elements.

Exemples 3D

```
dibuixa3d(punt(7,2,0)) → tauler1
dibuixa3d(punt(−3,3,1)) → tauler1
dibuixa3d(recta(punt(3,5,6),punt(−2,1,−4))) → tauler1
```

Menció apart es mereix el cas que el paràmetre `d` sigui un identificador (varible). Si té com a valor un objecte dibuixable, llavors es dibuixa; altrament no es fa res i obtnim un avís. Si més endavant el valor de `d` canvia, llavors el dibuix s'actualitza per a mostrar el nou objecte. Es podria dir que el tauler de dibuix recorda quins elementsi té dibuixats i, si canvien de valor, els redibuixa.

En el següent exemple podem constatr aquest comportament. Si definim `P` com el punt (3,5,0) i el dibuixem (primer bloc), apareix el punt (3,5,0) en el tauler de dibuix. Si, tot seguit, `P` pren com a valor el punt (2,-1,0), aquest punt serà el que apareix dibuixat. Notem que això passa sense haver de tornar a user la comanda `dibuixa3d` amb el punt `P`.

Exemples 3D

```
P=punt(3,5,0) → (3,5,0)
dibuixa3d(P) → tauler1
```

```
P=punt(3,5,0) → (3,5,0)
dibuixa3d(P) → tauler1
P=punt(2,−1,0) → (2,−1,0)
```

Ara bé, cal dir que, en el cas que l'identificador d estigui definit amb :=, aleshores el tauler de dibuix recorda la definició de l'identificador i tenim la possibilitat de canviar-lo de valor de forma interactiva de tal manera que es redibuixi. En l'exemple següent es veu que, si intentem moure amb el ratolí els punts A i B, la recta no s'actualitza i en canvi en el segon tauler, sí.

Exemples 3D

A=punt(3,2,1) → (3,2,1)
B=punt(6,−1,0) → (6,−1,0)
r=recta(A,B) → $-x-y+5=0 \cap -x-6\cdot y+15\cdot z=0$
dibuixa3d({r,A,B}) → tauler1

A=punt(3,2,1) → (3,2,1)
B=punt(6,−1,0) → (6,−1,0)
r:=recta(A,B) → recta(A,B)
dibuixa3d({r,A,B}) → tauler1

dibuixar una funció: comanda dibuixa3d

Per a dibuixar tant corbes com superfícies, s'usa la comanda dibuixa3d. En la majoria de casos, serà suficient indicar l'expressió de la funció que volem dibuixar i el sistema s'encarrega d'escollir si es tracta d'una corba o superfície, el recorregut i què variables fan el paper de x, y o z.

Vegem uns exemples de superfícies.

Exemples 3D

dibuixa3d($x\cdot y$) → tauler1

dibuixa3d(z=sin(x)+y) → tauler1

dibuixa3d(f(x,y)=2x+y) → tauler1

f(x,y):=sin(x)·cos(y) → $(x,y)\mapsto \sin(x)\cdot\cos(y)$
dibuixa3d(f) → tauler1

També es poden especificar les variables i el recorregut.

Exemples 3D

dibuixa3d($-5e^{-\sqrt{s^2+t^2}}$,s,−7..7,t,−7..7) → tauler1

Corbes paramètriques

Per a dibuixar corbes paramètriques, sempre serà necessari indicar la variable que actua com a paràmetre i el recorregut.

Exemples 3D

dibuixa3d({cos(t),sin(t),t},t,−10..10) → tauler1

dibuixa3d({x=t,y=2t,z=1−t},t,−10..10) → tauler1

dibuixa3d({x=y·sin(y),y=y,z=y·cos(y)},z,−10..10..0.2,{color=vermell,amplada_línia=5}) → tauler1

Superfícies paramètriques

Indicant les dues variables de les que depèn la superfície i els seus respectius recorreguts, és possible dibuixar superfícies paramètriques.

Exemples 3D

dibuixa3d({5sin(t)·cos(s),5sin(t)·sin(s),5cos(t)},s,0..π,t,0..2π) → tauler1

dibuixa3d({x=s·cos(t),y=s·sin(t),z=s},t,0..2π,s,0..10) → tauler1

dibuixar una equació: `dibuixa3d(`*`eq:Equació`*`)`

La comanda `dibuixa3d` admet també una `equació` com a argument. Aquesta comanda ens proporciona una representació gràfica de l'objecte matemàtic associat a aquesta equació.

Les equacions que admet la comanda són les que corresponen a objectes de tipus `Pla3d`.

Exemples 3D

dibuixa3d(x+y−z=0) → tauler1

corbes de nivell: comanda `corbes_de_nivell`

La comanda `corbes_de_nivell` permet crear i dibuixar les corbes de nivell associades a una superfície. El resultat de `corbes_de_nivell` tant es pot dibuixar en el pla com en l'espai.

Exemples 3D

```
l=corbes_de_nivell(x²+y²);
dibuixa(l) → tauler1

l=corbes_de_nivell(x²+y²,0..3..0.5);
dibuixa(l) → tauler1

f(x,y)=x²+y → (x,y)↦x²+y
dibuixa(corbes_de_nivell(f)) → tauler1

lc=corbes_de_nivell(sin(x/5)+cos(y/5));
dibuixa3d(lc,{amplada_línia=4,color=vermell}) → tauler1

dibuixa3d(sin(x/5)+cos(y/5)) → tauler1
```

dibuixar vectors: `dibuixa(v:Vector,P:Punt)`

Dibuixem un vector indicant les seves components i un punt. Les opcions serveixen per indicar la forma de la fletxa.

Exemples

```
dibuixa3d([3,2,6],punt(1,1,1)) → tauler1

dibuixa3d(-3x-3y+6z=0,{color=taronja}) → tauler1
dibuixa3d([-3,-3,6],punt(0,0,0)) → tauler1

dibuixa3d([3,5,6],punt(0,0,0),{mida=5}) → tauler1
dibuixa3d([3,-5,6],punt(0,0,0),{mida=20,amplada_línia=8}) → tauler1
```

opcions dibuixa3d: De manera opcional, l'últim argument de la comanda `dibuixa3d` pot ser una `Llista` d'opcions.

Les opcions permeten controlar l'aspecte (color, gruix, etc.) de les figures. El funcionament d'algunes opcions, o la seva qualitat, depèn de la versió de Java™ (JVM) que estigui instal·lada a l'ordinador. Amb Java™ versió 1.3 (Java 2) o alguna versió posterior, en el segon exemple podem veure rectes de diferent amplada. `Descarregar l'última versió de Java.`

Exemples 3D

```
dibuixa3d(punt(-2,-2,5),{color=blau}) → tauler1
dibuixa3d(punt(0,0,0),{color=verd,mida_punt=5}) → tauler1
dibuixa3d(punt(2,2,1),{color=vermell,mida_punt=10}) → tauler1
dibuixa3d(punt(4,4,4),{color=taronja,mida_punt=20}) → tauler1

P=punt(-2,-2,-2) → (-2,-2,-2)
Q=punt(2,2,2) → (2,2,2)
r=recta(P,Q) → -x+z=0∩-x+y=0
dibuixa3d(r,{color=blau,amplada_línia=2}) → tauler1
dibuixa3d(perpendiculars(r,P),{color=vermell,amplada_línia=8}) → tauler1

dibuixa3d(x·y,{filferro=cert,omplir=fals}) → tauler1
```

Introduim cada un dels valors de les opcions separats per comes i segons el format 'nom_opció=valor_opció'; per exemple, `color=verd`.

Les opcions principals de la comanda `dibuixa3d` són:

`color`
Indica el color amb què es dibuixa en el tauler.
Valors possibles: llista de tres enters entre 0 i 255 amb la forma '{r,g,b}', on r,g,b corresponen a la quantitat de vermell (red), verd (green) i blau (blue) que defineixen el color. Per facilitar la feina, s'ha definit alguns colors: `negre`, `blanc`, `vermell`, `verd`, `blau`, `cian`, `magenta`, `groc`, `marró`, `taronja`, `rosa`, `gris`, `gris_fosc`, `gris_clar` i la llista completa de colors html.
Valor per defecte: `negre`

`contorn`
Indica si s'ha de pintar el contorn de les figures tancades.
Valors possibles: `cert` i `fals`.
Valor per defecte: `cert`

`omplir`
En el cas de tenir una figura tancada, la comanda indica si es pinta el seu interior.
Valors possibles: `cert`, `fals` i `"automàtic"`.
Valor per defecte: `"automàtic"`

`color_omplir`
En el cas de tenir una figura tancada i el valor d'`omplir` sigui cert, indica el color amb el qual es pinta l'interor de les figures.
Valors possibles: Un `Color` i `"automàtic"`; si triem aquest segon valor de l'opció, l'interior de la figura es pintarà amb el mateix color que l'opció `color`.
Valor per defecte: `"automàtic"`

`visible`
Indica si l'element és visible o no.
Valors possibles: `cert` i `fals`.
Valor per defecte: `cert`

`transparència`
Indica el grau de transparència de l'element. El valor 0 indica que l'element és totalment opac. El valor 1 indica que és totalment transparent.
Valors possibles: qualsevol nombre `Real` entre 0 i 1.
Valor per defecte: 0.3

`mòbil`

Si l'objecte a dibuixar no s'ha definit de manera estàtica, permet que aquest es pugui o no moure a l'espai.
Valors possibles: `cert` i `fals`.
Valor per defecte: `cert`

`filferro`
Indica si les arestes de l'element es destaquen o no.
Valors possibles: `cert`, `fals` i `"automàtic"`.
Valor per defecte: `"automàtic"`

`mida_punt`
Indica la mida dels punts que es dibuixen en el tauler.
Valors possibles: qualsevol nombre `Real` positiu.
Valor per defecte: 5

`amplada_línia`
Indica el gruix de les rectes, segments o gràfiques de funcions que dibuixem en el tauler.
Valors possibles: qualsevol nombre `Real` positiu.
Valor per defecte: 1

`avalua`
Indica si l'element s'avalua en el moment de fer el dibuix o no.
Valors possibles: `cert` i `fals`.
Valor per defecte: `fals`

`mostrar_etiqueta`
Indica si s'ha de mostrar,en el gràfic, l'etiqueta de la figura.
Valors possibles: `cert` i `fals`.
Valor per defecte: `fals`

`etiqueta`
Indica quina és l'etiqueta que es mostra al costat de la figura.
Valors possibles: qualsevol objecte i `"automàtic"`; si triem aquest segon valor de l'opció, l'etiqueta indica el nom de la figura.
Valor per defecte: `"automàtic"`

`font_etiqueta`
Indica el tipus de font que s'usa per a escriure les etiquetes del tauler.
Valors possibles: qualsevol objecte de tipus `Font`.
Valor per defecte: {`negreta`=`fals`,`itàlica`=`fals`,`nom`="SansSerif",`mida`=12}

`nom`
Si la comanda `dibuixa3d` no coneix el nom de l'objecte que ha de dibuixar, indica el seu nom. Només té efecte quan es tracta d'un únic element i no una llista.
Valors possibles: qualsevol objecte tipus `Cadena`.
Valor per defecte: `nul`

`nom_llavor`
Si la comanda `dibuixa3d`*no coneix* el nom de la llista d'objectes que ha de dibuixar, el nom d'aquesta figura és el valor d'aquesta opció concatenat amb un número.
Valors possibles: qualsevol objecte tipus `Cadena`.
Valor per defecte: `nul`

Exemples 3D

```
per i en -10..10..4 fer                                          → tauler1
    per j en -10..10..4 fer
        dibuixa3d(punt({i,j,4·cos(i/2)·sin(j/2)}),{color=vermell})
    fi
fi
dibuixa3d({x,y,4·cos(x/2)·sin(y/2)},x,y,{color=taronja,transparència=0})  → tauler1
tauler3d({informació="valor"})  → tauler1
avalua=fals
i=2;j=0;k=4;
dibuixa3d(punt(i,j,k),{color=vermell,mostrar_etiqueta=cert})  → tauler1
i=0;j=0;k=0;
avalua=cert
a=2;b=0;c=4;
dibuixa3d(punt(a,b,c),{color=blau,mostrar_etiqueta=cert,avalua=cert})  → tauler1
a=0;b=0;c=0;
```

Comandes per escriure text

escriu3d: `escriu3d(d,P:Punt)`

Aquesta funció permet escriure `d` en el punt `P`. Normalment `d` serà de tipus `String` tot i que pot ser qualsevol objecte. En general, podem considerar que la comanda `escriu3d` és una manera ràpida de dibuixar objecte de tipus `Capsa_de_text`.

Exemples 3D

```
P=punt(2,3,-2)  → (2,3,-2)
r:=recta(punt(0,0,0),P)  → recta(punt(0,0,0),P)
dibuixa3d({P,r})  → tauler1
escriu3d("Mou el punt!!",P)  → tauler1
escriu3d("vector director="|vector(r),P+vector(r))  → tauler1
```

escriu3d$\left("\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+\frac{1}{2}", \text{punt}\left(\frac{1}{2},\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right)\right)$ → tauler1

opcions escriu3d: De manera opcional, l'últim argument de la comanda `escriu3d` pot ser una `Llista` d'opcions.

Les opcions que podem passar a la comanda `escriu3d` són tant les de la comanda `capsa_de_text` com les de `dibuixa` (podem veure-les aquí) ja que `escriu3d(t,d,P,O)` és equivalent a `dibuixa(t,capsa_de_text(d,P,O),O)`, on `t` és un `Tauler3d`, `O` és una `Llista` d'opciones, i `d` i `P` estan definides com en el paràgraf anterior. Per tal de conèixer les opcions d'aquesta comanda, podem consultar la seva homònima en el capítol `Gràfics 2D`.

Tauler de dibuix

Les comandes dibuixa3d o escriu3d poden rebre com a primer argument, i de manera opcional, el tauler de dibuix on volem que es faci la representació. Si el primer argument no és un tauler, **wiris** en proporciona un de característiques predefinides.

Cada bloc de càlculs té el seu tauler per defecte i, de fet, en pot tenir tants com vulguem. La comanda per a crear un tauler de dibuix és tauler3d() o tauler3d(P,x,y,z); aquest últim permet crear un tauler amb centre el punt P, amplada x, altura y i profunditat z.

Exemples 3D

```
T1=tauler3d(punt(0,0,0),2000,2000,2000) → tauler1
T2=tauler3d(punt(5,5,5),10,10,10) → plotter2
dibuixa3d(T1,punt(200,200,200)) → tauler1
dibuixa3d(T2,x=0) → plotter2
```

Un cop creat el tauler, es poden modificar els seus atributs usant la funció atributs3d. En el següent exemple, es crea un tauler de dibuix on, a diferència del que és habitual, no apareixen ni els eixos ni el cub:

Exemples 3D

```
p=tauler3d(punt(0,0,0),20,7,5) → tauler1
dibuixa3d(sin(x)·cos(y),x,y) → tauler1
atributs3d(p,{mostrar_eixos=fals, mostrar_cub=fals}) → tauler1
```

La descripció de les icones del tauler de dibuix (, , , , etc), es troba a l'apartat Menús, icones....

opcions tauler3d: Les opcions principals de la comanda tauler3d són:

centre
Indica el punt en el centre del tauler.
Valors possibles: qualsevol Punt.
Valor per defecte: punt(0,0,0)

altura
Indica l'altura del tauler.
Valors possibles: qualsevol nombre Real positiu.
Valor per defecte: 21

amplada
Indica l'amplada del tauler.
Valors possibles: qualsevol nombre Real positiu.
Valor per defecte: 21

profunditat
Indica la profunditat del tauler.
Valors possibles: qualsevol nombre Real positiu.
Valor per defecte: 21

color_de_fons
Indica el color de fons del tauler.
Valors possibles: qualsevol Color, en el format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte: {255,255,240} (color crema).

informació

Indica quina informaicó ha de mostrar quan passem el ratolí per damunt d'una figura. Aquesta informació pot modificar-se un cop el dibuix és en la pantalla mitjançant les icones , o de la barra d'eines del tauler de dibuix.
Més informació a `etiqueta` o `mostrar_etiqueta`.
Valors possibles: `"cap"`, `"nom"`, `"definició"` i `"valor"`.
Valor per defecte: `"nom"`

`visible`
Indica si el tauler és visible o no.
Valors possibles: `cert` i `fals`.
Valor per defecte: `cert`

`transforma_matriu`
Indica la posició del cub de representació a dins de la finestra de dibuix. Cada cop que movem el cub, podem conèixer la nova posició mitjançant la icona de la barra d'eines del tauler de dibuix.
Valors possibles: qualsevol `Matriu` de nombres `Real` 3x3.
Valor per defecte: `-`

· Atributs de la finestra

`altura_finestra`
Indica l'altura de la finestra de dibuix, en píxels.
Valors possibles: qualsevol nombre `Enter` positiu.
Valor per defecte: 450

`amplada_finestra`
Indica l'amplada de la finestra de dibuix, en píxels.
Valors possibles: qualsevol nombre `Enter` positiu.
Valor per defecte: 450

· Atributs dels eixos coordenats

`mostrar_eixos`
Indica si els eixos coordenats apareixen o no en el dibuix.
Valors possibles: `cert` i `fals`.
Valor per defecte: `cert`

`color_eixos`
En cas que el valor de `mostrar_eixos` sigui cert, indica el color amb el qual es pinten els eixos.
Valors possibles: qualsevol `Color`, en el format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte: {150,150,255} (blau clar).

· Atributs del cub

`mostrar_cub`
Indica si en la finestra apareix o no un cub. Els punts es poden moure lliurement pel tauler de dibuix.
Valors possibles: `cert` i `fals`.
Valor per defecte: `cert`

`color_del_cub`
Indica el color del cub.
Valors possibles: qualsevol `Color`, en el format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte: {150,150,255} (blau clar).

Geometria interactiva

La geometria interactiva a l'espai actua de la mateixa manera que ho fa en el pla. Vegis `Geometria interactiva en el pla.`

Exemples **3D**

$a:=\text{desplaçador}(-10..10,0) \rightarrow \text{desplaçador}(-10..10,0)$

$s=\text{pla}(z=\frac{x}{10}-5) \rightarrow -x+10\cdot z+50=0$

$p:=\text{punt}(0,0,a) \rightarrow \text{punt}(0,0,a)$

$t:=\text{parallela}(s,p) \rightarrow \text{parallela}(s,p)$

$\text{dibuixa3d}(s,\{\text{color}=\text{vermell}\}) \rightarrow \text{tauler1}$

$\text{dibuixa3d}(t,\{\text{color}=\text{taronja}\}) \rightarrow \text{tauler1}$

$\text{dibuixa3d}(\{a,p\}) \rightarrow \text{tauler1}$

Estadística

>>ràpid				
Funcions	mitjana	mitjana geomètrica	mitjana harmònica	variància
	desviació estàndard	mediana	quartil	moda
Funcions dues variables	covariància	correlació	recta de regressió	

L'Estadística Descriptiva és la branca de l'estadística que recull dades, les analitza i presenta els resultats amb gràfics o mitjançant el càlcul de paràmetres estadístics, uns pocs nombres que tendeixen a descriure el conjunt de dades. A més a més, en moltes ocasions no és possible arribar a observar el valor de la variable per a tots els elements d'una població i en aquest cas es recullen les dades sobre una mostra, porció d'una població que és utilitzada per a inferir informació sobre algunes característiques de la població total. Aquesta és la situació a què més s'ajusten als procediments que s'expliquen en aquest capítol.

En altres ocasions les observacions de l'Estadística Descriptiva corresponen a valors observats en la realització d'un experiment aleatori. En aquest cas la mostra dels resultats té com a finalitat intentar establir el model teòric que regula l'experiment.

En l'àrea de l'Estadística, **wiris** treballa sempre amb nombres decimals a diferencia de la resta d'àrees de coneixement, per seguir la pràctica habitual.

Veiem com es pot representar una mostra amb 3 zeros i 4 uns.

Exemples

```
{0,1,0,0,1,1,1} → {0,1,0,0,1,1,1}
[0→3,1→4] → [0→3,1→4]
llista([0→3,1→4]) → {0,0,0,1,1,1,1}
```

En el primer cas hem considerat una `Llista` que conté els elements de la mostra; en el segon cas, usem un `Divisor` on s'indica quantes vegades apareix cada valor. Veiem ara algunes operacions que podem realitzar amb mostres.

Exemples

```
mitjana({0,1,0,0,1,1,1}) → 0.57143
mitjana([0→3,1→4]) → 0.57143
mediana({−3,−2,1,1,1,2}) → 1.
variància({−3,5,0,1,2}) → 8.5

X={1,2,−1,4} → {1,2,−1,4}
Y={−1,−2,1,−4} → {−1,−2,1,−4}
correlació(X,Y) → −1.
```

Per acabar amb la introducció, comentem que podem agrupar diferents mostres de variables aleatòries mitjançant un `Divisor`. L'explicació detallada d'aquesta capacitat es troba a la descripció de `Multimostra` en l'índex alfabètic.

Vegem abans de prosseguir alguns exemples aclaridors:

Exemples

M=[amplitud→{100,79,97},longitud→{0.1,0.07,0.9}]
→ [amplitud→{100,79,97},longitud→{0.1,0.07,0.9}]
mitjana(M) → {amplitud→92.,longitud→0.35667}

D=[nom→{"A","B","C"},altura→{50,30,150},amplada→{5,2.9,14}]
→ [altura→{50,30,150},nom→{A,B,C},amplada→{5,2.9,14}]
correlació(D,altura,amplada) → 0.99974

Funcions

En aquest apartat s'expliquen les funcions que **wiris** pot aplicar a un conjunt de dades (observades d'una variable estadística), $x=\{x_1,x_2,...,x_n\}$.

mitjana: comanda `mitjana`

$$\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

on n=longitud(x).

Exemples

X={1,2,1,-3,1,-5,2} → {1,2,1,-3,1,-5,2}
mitjana(X) → -0.14286

X=[2→1,3→3,-1→2] → [-1→2,2→1,3→3]
mitjana(X) → 1.5

mitjana geomètrica: comanda `mitjana_geomètrica`

$$\sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} x_i}$$

on n=longitud(x).

Exemples

X={1,2,1,-3,1,-5,2} → {1,2,1,-3,1,-5,2}
mitjana_geomètrica(X) → 1.7948

X=[2→1,3→3,-1→2] → [-1→2,2→1,3→3]
mitjana_geomètrica(X) → 1.9442

mitjana harmònica: comanda `mitjana_harmònica`

$$\frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{x_i}}$$

on n=longitud(x).

Exemples

X={1,2,1,-3,1,-5,2} → {1,2,1,-3,1,-5,2}
mitjana_harmònica(X) → 2.0192

X=[2→1,3→3,-1→2] → [-1→2,2→1,3→3]
mitjana_harmònica(X) → -12.

variància: comanda `variància`

Calcula la variància segons la definició inferencial. És a dir,

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{(x_i - m_x)^2}{n-1}$$

on n=longitud(x), m_x=mitjana(x).

Exemples

X={1,2,1,-3,1,-5,2} → {1,2,1,-3,1,-5,2}
variància(X) → 7.4762

X=[2→1,3→3,-1→2] → [-1→2,2→1,3→3]
variància(X) → 3.9

desviació estàndard: comanda `desviació_estàndard`

$$\sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{(x_i - m_x)^2}{n-1}}$$

on n=longitud(x), m_x=mitjana(x).

Exemples

X={1,2,1,-3,1,-5,2} → {1,2,1,-3,1,-5,2}
desviació_estàndard(X) → 2.7343

X=[2→1,3→3,-1→2] → [-1→2,2→1,3→3]
desviació_estàndard(X) → 1.9748

mediana: comanda `mediana`

Si $x_1, x_2, ..., x_n$ és una mostra ordenada, la mediana és

x_k	si	n=2k-1
$(x_k+x_{k+1})/2$	si	n=2k

on k és un nombre enter. Si la mostra no està ordenada, **wiris** l'ordena i calcula la mediana.

Exemples

X={1,2,1,-3,1,-5,2} → {1,2,1,-3,1,-5,2}
mediana(X) → 1.

X=[2→1,3→3,-1→2] → [-1→2,2→1,3→3]
mediana(X) → 2.5

quartil: comanda `quartil`

Calcula els diferents quartils d'una mostra. Vegi's la definició complerta de la comanda `quartil` en l'índex alfabètic.

Exemples

X={1,2,1,-3,1,-5,2} → {1,2,1,-3,1,-5,2}
quartil(1,X) → -1.
quartil(3,X) → 1.5

X=[2→1,3→3,-1→2] → [-1→2,2→1,3→3]
quartil(1,X) → -1.
quartil(3,X) → 3.

moda: comanda `moda`

Calcula el valor que més vegades apareix en la mostra. Si hi ha més d'un valor que apareix el nombre màxim de vegades, obtenim una llista amb els diversos valors moda.

Exemples

X={1,2,1,-3,1,-5,2} → {1,2,1,-3,1,-5,2}
moda(X) → 1.

X=[2→1,3→3,-1→2] → [-1→2,2→1,3→3]
moda(X) → 3.

Funcions dues variables

wiris disposa de diverses funcions que prenen com a argument una mostra de dades bivariants, és a dir, una mostra de la forma $(x_1,y_1),(x_2,y_2),...,(x_n,y_n)$. Hem de notar en els exemples que, encara que l'entrada de dades es pot fer independentment per als valors d'una i altra variable, hem de suposar que són dades bivariants.

Totes les comandes sobre dades bivariants poden rebre com a argument una llista de punts en lloc de dues llistes de nombres. De manera natural, **wiris** considera que les abcises dels punts són els valors de la primera variable i que les ordenades són els valors de la segona variable observats en els elements de la mostra.

covariància: comanda `covariància`

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{(x_i - m_x) \cdot (y_i - m_y)}{n-1}$$

on m_x=mitjana(x), m_y=mitjana(y).

Exemples

X={1,2,1,−3,1,−5,2} → {1,2,1,−3,1,−5,2}
Y={−1,−2,−1,3,−1,5,−2} → {−1,−2,−1,3,−1,5,−2}
covariància(X,Y) → −7.4762

X={1,0,1,1,0} → {1,0,1,1,0}
Y=X → {1,0,1,1,0}
covariància(X,Y) → 0.3

L={punt(1,3),punt(2,2),punt(1,−1),punt(−3,5),punt(1,3),punt(−5,−1),punt(2,4)};
covariància(L) → 1.5238

correlació: comanda `correlació`

Calcula el coeficient de correlació de Pearson entre un conjunt de dades bivariants preses sobre una mostra. Aquest paràmetre indica el grau de 'relació lineal' que existeix entre una i altra mostra.

$$\rho = \frac{\text{covariància}(x,y)}{\text{desviació\_estàndard}(x) \cdot \text{desviació\_estàndard}(y)}$$

Exemples

X={1,2,1,−3,1,−5,2} → {1,2,1,−3,1,−5,2}
Y={−1,−2,−1,3,−1,5,−2} → {−1,−2,−1,3,−1,5,−2}
correlació(X,Y) → −1.

X={1,0,1,1,0} → {1,0,1,1,0}
Y=X → {1,0,1,1,0}
correlació(X,Y) → 1.

L={punt(1,3),punt(2,2),punt(1,−1),punt(−3,5),punt(1,3),punt(−5,−1),punt(2,4)};
correlació(L) → 0.23815

recta de regressió: comanda `recta_de_regressió`

Donada una mostra de dades $(x_1,y_1),(x_2,y_2),\ldots,(x_n,y_n)$, calcula la recta de regressió deduïda a partir del mètode dels mínims quadrats, prenent x com a variable predictora i y com a variable de resposta.

Exemples

```
X={1,2,1,-3,1,-5,2} ➞ {1,2,1,-3,1,-5,2}
Y={-1,-2,-1,3,-1,5,-2} ➞ {-1,-2,-1,3,-1,5,-2}
recta_de_regressió(X,Y) ➞ y=-x
```

```
X={1,0,1,1,0} ➞ {1,0,1,1,0}
Y=X ➞ {1,0,1,1,0}
recta_de_regressió(X,Y) ➞ y=x
```

```
L={punt(1,3),punt(2,2),punt(1,-1),punt(-3,5),punt(1,3),punt(-5,-1),punt(2,4)};
r=recta_de_regressió(L) ➞ y=0.20382·x+2.172
dibuixa(L) ➞ tauler1
dibuixa(r,{color=vermell}) ➞ tauler1
```

Combinatòria

>>ràpid		
Funcions	combinacions	combinacions amb repetició
	variacions	variacions amb repetició
	permutacions	permutacions amb repetició

Totes les comandes de combinatòria (permutacions, combinacions i variacions, amb repetició o sense) tenen una icona associada, a més de ser una comanda textual.

Aquestes comandes s'usen habitualment per a calcular la quantitat d'elements d'una llista de seleccions combinatòries, però també poden retornar les pròpies seleccions.

Excepte el cas especial de les permutacions amb repetició, que s'explica més endavant, quan el primer argument d'aquestes comandes és una llista (expressat amb claus) o un vector (expressat amb claudàtors), la comanda retorna la corresponent llista de seleccions combinatòries del conjunt.

Exemples

combinacions({a,b,c,d},2) → {{a,b},{a,c},{a,d},{b,c},{b,d},{c,d}}
$C_{4,2}$ → 6
P_{20} → 2432902008176640000

Per a **wiris**, els elements d'una llista o vector són diferents, encara que estiguin repetits, de manera que quan calcula combinacions, variacions o permutacions, els tracta com a diferents, i no com a indistingibles, tret del cas de les permutacions amb repetició.

Exemples

combinacions({a,A,α},2) → {{a,A},{a,α},{A,α}}
combinacions({a,a,a},2) → {{a,a},{a,a},{a,a}}

Funcions

combinacions: Icona o , comanda `combinacions`

La comanda `combinacions` rep dos arguments, `m` i `n`. Si `m` i `n` són nombres enters no negatius, calcula el nombre de combinacions de `m` elements presos de `n` en `n`. Si `m` és una `Llista` o `Vector` i `n` un enter no negatiu, retorna la llista amb les combinacions dels seus elements presos de `n` en `n`.

Al fer clic en la icona apareix el símbol de combinacions estàndard, contenint dues capses buides de color verd. Escrivim l'argument `m` en la primera i l'argument `n` en la segona.

Al fer clic en la icona , també apareixen dues capses. Escrivim l'argument `m` en la superior i l'argument `n` en la inferior.

Exemples

$C_{3,2} \rightarrow 3$

$C_{\{4,x,y\},2} \rightarrow \{\{4,x\},\{4,y\},\{x,y\}\}$

combinacions(49,6) $\rightarrow$ 13983816

$$\begin{pmatrix} - & - & - & - & \binom{0}{0} & - & - & - & - \\ - & - & - & \binom{1}{0} & - & \binom{1}{1} & - & - & - \\ - & - & \binom{2}{0} & - & \binom{2}{1} & - & \binom{2}{2} & - & - \\ - & \binom{3}{0} & - & \binom{3}{1} & - & \binom{3}{2} & - & \binom{3}{3} & - \\ \binom{4}{0} & - & \binom{4}{1} & - & \binom{4}{2} & - & \binom{4}{3} & - & \binom{4}{4} \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} \_ & \_ & \_ & \_ & 1 & \_ & \_ & \_ & \_ \\ \_ & \_ & \_ & 1 & \_ & 1 & \_ & \_ & \_ \\ \_ & \_ & 1 & \_ & 2 & \_ & 1 & \_ & \_ \\ \_ & 1 & \_ & 3 & \_ & 3 & \_ & 1 & \_ \\ 1 & \_ & 4 & \_ & 6 & \_ & 4 & \_ & 1 \end{pmatrix}$$

combinacions amb repetició: Icona CR, comanda `combinacions_amb_repetició`

La comanda `combinacions_amb_repetició` rep dos arguments, `m` i `n`. Si `m` i `n` són nombres enters no negatius, calcula el nombre de combinacions amb repetició de `m` elements presos de `n` en `n`. Si `m` és una `Llista` o `Vector` i `n` un enter no negatiu, retorna la llista amb les combinacions amb repetició dels seus elements presos de `n` en `n`.

Al fer clic en la icona CR apareix el símbol de combinacions amb repetició estàndard, contenint dues capses buides de color verd. Escrivim l'argument `m` en la primera i l'argument `n` en la segona.

Exemples

$CR_{3,2} \rightarrow 6$

$CR_{\{4,x,y\},2} \rightarrow \{\{4,4\},\{4,x\},\{4,y\},\{x,x\},\{x,y\},\{y,y\}\}$

combinacions_amb_repetició(49,6) $\rightarrow$ 25827165

variacions: Icona $V_{m,n}$, comanda `variacions`

La comanda `variacions` rep dos arguments, `m` i `n`. Si `m` i `n` són nombres enters no negatius, calcula el nombre de variacions de `m` elements presos de `n` en `n`. Si `m` és una `Llista` o `Vector` i `n` un enter no negatiu, retorna la llista amb les variacions dels seus elements presos de `n` en `n`.

Al fer clic en la icona $V_{m,n}$ apareix el símbol de variacions estàndard, contenint dues capses buides de color verd. Escrivim l'argument `m` en la primera i l'argument `n` en la segona.

Exemples

$V_{3,2} \rightarrow 6$

$V_{\{4,x,y\},2} \rightarrow \{\{4,x\},\{x,4\},\{4,y\},\{y,4\},\{x,y\},\{y,x\}\}$

variacions(49,6) $\rightarrow$ 10068347520 variacions amb repetició: Icona, comanda `variacions_amb_repetició`

La comanda `variacions_amb_repetició` rep dos arguments, `m` i `n`. Si `m` i `n` són nombres enters no negatius, calcula el nombre de variacions amb repetició de `m` elements presos de `n` en `n`. Si `m` és una `Llista` o `Vector` i `n` un enter no negatiu, retorna la llista amb les variacions amb repetició dels seus elements presos de `n` en `n`.

Al fer clic en la icona apareix el símbol de variacions amb repetició estàndard, contenint dues capses buides de color verd. Escrivim l'argument `m` e la primera i l'argument `n` en la segona.

Exemples

$VR_{3,2} \rightarrow 9$

$VR_{\{4,x,y\},2} \rightarrow \{\{4,4\},\{4,x\},\{4,y\},\{x,4\},\{x,x\},\{x,y\},\{y,4\},\{y,x\},\{y,y\}\}$

variacions_amb_repetició(49,6) → 13841287201

permutacions: Icona, comanda `permutacions`

La comanda `permutacions` rep un argument, `n`. Si `n` és un nombre enter no negatiu, dóna el nombre de permutacions de `n` elements, és a dir, `n!`. Si `n` és una `Llista` o `Vector` llavors proporciona la llista de totes les permutacions dels seus elements.

Al fer clic en la icona apareix el símbol de permutacions estàndard, contenint una capsa buida de color verd, corresponent a l'argument `n`.

Exemples

$P_3 \rightarrow 6$

$P_{\{4,x,y\}} \rightarrow \{\{4,x,y\},\{4,y,x\},\{x,4,y\},\{x,y,4\},\{y,4,x\},\{y,x,4\}\}$

permutacions({0,1}) → {{0,1},{1,0}}

permutacions amb repetició: Icona, comanda `permutacions_amb_repetició`

La comanda `permutacions_amb_repetició` té un primer argument, `n`, que ha de ser un nombre enter no negatiu (en cas contrari la comanda no fa res) i una seqüència d'un o més arguments addicionals $n_1, n_2, ..., n_r$. Si els arguments addicionals són nombres enters no negatius tals que $n = n_1+n_2+...+n_r$, la comanda obté el nombre de permutacions de `n` elements formats per `r` elements diferents i de manera que l'i-esim es repeteix n_i vegades. Si no es compleixen aquestes condicions, la comanda no fa res.
En lloc de la seqüència d'arguments addicionals podem introduir una `Llista` (o un `Vector`) `L` de `n` elements, formada per `r` elements diferents i de manera que l'i-esim es repeteixi n_i vegadess. Si $n = n_1+n_2+...+n_r$, la comanda proporciona la llista de totes les permutacions diferents de `L`, altrament, no fa res. Si volem calcular el conjunt, introduim com a segon argument la llista amb els elements que volem combinar.

Al fer clic en la icona apareix el símbol de permutacions amb repetició estàndard, contenint dues capses buides de color verd. Escrivim els arguments addicionals (és a dir, la sqüència de n_i, o bé la `Llista` o `Vector`) i l'argument `n` en la segona.

Exemples

$P_5^{3,2} \rightarrow 10$

$P_4^{\{x,x,x,y\}} \rightarrow \{\{x,x,x,y\},\{x,x,y,x\},\{x,y,x,x\},\{y,x,x,x\}\}$

permutacions_amb_repetició$(a+b+c,a,b,c) \rightarrow \dfrac{(a+b+c)!}{a!\cdot b!\cdot c!}$

Unitats de mesura

>>ràpid		
	Notació	
	Aritmètica	
	Funcions	
	convertir	factor de conversió
	coeficient	unitat
Taules	**Unitats bàsiques del SI**	
	Unitats derivades del SI	
	Unitats d'altres sistemes d'unitats	
	Prefixos del Sistema Internacional d'Unitats	

Les unitats de mesura són una eina bàsica en la física, i també en alguns aspectes de les matemàtiques.

Les unitats de mesura que **wiris** permet representar inclouen totes les del Sistema Internacional d'Unitats (SI) i algunes altres, com el litre o el bar (pressió atmosfèrica), que tenen un interès pràctic. També permet a l'usuari definir les seves pròpies unitats amb la comanda `unitat`.

En el SI hi ha, a més de les unitats principals, els seus múltiples i submúltiples decimals, que es denoten usant els prefixos `deca`, `hecto`, `kilo`, `deci`, `centi`, `mili`... La relació completa d'unitats del SI, així com dels prefixos, els seus noms, les seves abreviatures i els corresponents factors de conversió respecte la unitat bàsica, es troben a les `taules` del final del capítol. Podem usar les icones de la pestanya Unitats de Mesura per crear unitats i mesures. Per exemple, per a expressar el metre usarem la icona m i per a expressar decímetre seleccionarem deci del menú desplegable que es troba a l'esquerra, i llavors farem clic sobre la icona m.

Alguna de les unitats més comuns que podem usar, tant del SI com no, són:

`metre`, `gram`, `amper`, `kelvin`, `mol`, `litre`, `hora`, `minut`, `segon`, `coulomb`, `henry`, `newton`, `joule`, `volt`, `ohm`, `hertz`, `pascal`, `barra`, `radiant`, `siemens`, `farad`, `tesla`, `watt`, `weber`

Podem trobar la relació completa d'unitats incloses a **wiris** a les `taules` del final del capítol.

Les unitats es poden multiplicar i dividir entre elles per a definir noves unitats. Si multipliquem una unitat de mesura per un nombre, obtenim una quantitat (que pot representar el valor d'una mesura). Les quantitats corresponents a mesures de la mateixa magnitud es poden sumar, encara que no estiguin expressades amb les mateixes unitats, multiplicar o dividir entre elles, així com canviar les unitats amb que es representen.

Per expressar una quantitat complexa en una única unitat usem la comanda `convertir` amb la quantitat com a primer argument i la unitat en què volem expressar el resultat com a segon argument. Vegem-ne uns exemples:

Exemples

$5\ \mathrm{m} \rightarrow 5\ \mathrm{m}$

$5\ \mathrm{m} + 6\ \mathrm{cm} \rightarrow 5\ \mathrm{m}\ 6\ \mathrm{cm}$

$\mathbf{convertir}(5\ \mathrm{g}, \mathrm{dg}) \rightarrow 50.\ \mathrm{dg}$

$\mathbf{convertir}\left(120\ \mathrm{km/h}, \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\right) \rightarrow 33.333\ \mathrm{m\,s^{-1}}$

$\mathbf{convertir}(5\ \mathrm{J}) \rightarrow 5.\ \mathrm{m^2\,kg\,s^{-2}}$

$\mathbf{convertir}(15.123\ \mathrm{m^3}, \mathrm{l}) \rightarrow 15123.\ \mathrm{l}$

Notació

Les quantitats físiques es poden sumar, restar, multiplicar i dividir. En general, per sumar i restar quantitats usem l'anomenada notació complexa, és a dir, separem les quantitats (recordem que una quantitat és un nombre seguit d'una unitat) per un espai. **wiris** entén la notació complexa, però en cas de dubte és recomanable usar els símbols habituals de suma i resta.

Exemples

1 h 35 min → 1 h 35 min
A=1 kg 5 g+3 kg 2 g → 4 kg 7 g
convertir(A,g) → 4007. g

convertir(35° 45' 12'',rad) → 0.62401 rad

Aritmètica

En sumar i restar quantitats físiques, poden aparèixer quantitats negatives. Quan és possible **wiris** transforma aquestes quantitats negatives en una equivalent positiva. Vegem-ne alguns exemples.

Exemples

2 h 15 min−25 min → 1 h 50 min
1025 m−2 dm → 1024 m 8 dm

Funcions

Les funcions per a la conversió de quantitats a diferents unitats són:

convertir: comanda `convertir`

La comanda `convertir` pot rebre un o dos arguments. En el primer cas, obtenim la quantitat que li hem introduït expressada en les `unitats bàsiques` del SI. En el segon cas, el segon argument és la unitat de mesura en la qual volem expressar la quantiat especificada.

Exemples

convertir(3 g,mg) → 3000. mg
convertir(1.0 m^2+15 cm^2) → 1.0015 m^2
convertir$\left(120\ km/h,\frac{m}{s}\right)$ → 33.333 m s^{-1}
convertir(1 N) → 1. m kg s^{-2}

factor de conversió: comanda `factor_de_conversió`

Aquesta comanda pot rebre una o dues unitats de mesura com a arguments. Si rep dos arguments, torna el factor pel qual cal multiplicar quantitats expressades amb la primera unitat per a obtenir el seu equivalent en la segona unitat. Si només rep un argument, que suposem és una unitat de mesura, calcula el factor per convertir quantitats expressades en aquesta unitat en `unitats bàsiques` del SI.

Exemples

factor_de_conversió(kJ,J) ➞ $1000\ \mathrm{kJ}^{-1}\mathrm{J}$

factor_de_conversió(dg) ➞ $\frac{1}{10000}\ \mathrm{kg}\,\mathrm{dg}^{-1}$

factor_de_conversió(min) ➞ $60\ \mathrm{s}\,\mathrm{min}^{-1}$

coeficient: comanda `coeficient`

Donada una quantitat, torna el seu coeficient si només té un sumand; si té més d'un sumand, torna el coeficient de la quantitat transformada al SI.

Exemples

coeficient(3 m) ➞ 3

coeficient(120 kJ) ➞ 120

coeficient($1.0\ \mathrm{m}^2+15\ \mathrm{cm}^2$) ➞ 1.0015

unitat: comanda `unitat`

Donada una quantitat, torna la seva unitat de mesura si només té un sumand; si té més d'un sumand, torna la unitat equivalent del SI.

Exemples

unitat(3 m) ➞ m

unitat(120 kJ) ➞ kJ

unitat($1.0\ \mathrm{m}^2+15\ \mathrm{cm}^2$) ➞ m^2

Taules

Unitats bàsiques del SI

A partir d'elles, es defineixen les altres unitats:

Magnitud	Unitat del SI	
	Nom	Símbol
longitud	metre	m
massa	kilogram	kg

temps	segon	s
corrent elèctric	amper	A
temperatura termodinàmica	kelvin	K
quantitat de substància	mol	mol
intensitat lluminosa	candela	cd

Unitats derivades del SI

Definides a partir de les bàsiques:

Magnitud	**Unitat del SI**		**Expressió en altres unitats**	**Expressió en unitats bàsiques**
	Nom	**Símbol**		
angle pla	radiant	rad		$m \cdot m^{-1}=1$
angle sòlid	estereoradiant	sr		$m^2 \cdot m^{-2}=1$
freqüència	hertz	Hz		s^{-1}
força	newton	N		$kg \cdot m \cdot s^{-2}$
pressió, tensió	pascal	Pa	N/m^2	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
energia, treball, quantitat de calor	joule	J	$N \cdot m$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
potència, flux radiant	watt	W	J/s	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
diferència de potencial elèctric, força electromotriu	volt	V	W/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
capacitància	farad	F	C/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
resistència elèctrica	ohm	W	V/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
carga elèctrica	coulomb	C	$F \cdot V$	$A \cdot s$
conductància elèctrica	siemens	S	A/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
flux magnètic	weber	Wb	$V \cdot s$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
densitat del flux magnètic	tesla	T	Wb/m^2	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$

inductància	henry	H	Wb/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
flux lluminós	lumen	lm	cd·sr	$m^2 \cdot m^{-2} \cdot cd = cd$
il·luminància	lux	lx	lm/m^2	$m^2 \cdot m^{-4} \cdot cd = m^{-2} \cdot cd$
activitat d'un radionúclid	becquerel	Bq		s^{-1}
dosi absorbida	gray	Gy	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
dosi equivalent	sievert	Sv	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
activitat catalítica	katal	Kat		$s^{-1} \cdot mol$

Unitats d'altres sistemes d'unitats

Magnitud	**Unitat**	
	Nom	**Símbol**
temps	hora	h
temps	minut	min
temps	segon	s
volum	litre	l
pressió, tensió	barra	b

Prefixos del Sistema Internacional d'Unitats

Factor	**Prefix**	**Símbol**
10^1	deca	da
10^2	hecto	h
10^3	kilo	k
10^6	mega	M

10^{9}	giga	G
10^{12}	tera	T
10^{15}	peta	P
10^{18}	exa	E
10^{21}	zetta	Z
10^{24}	yotta	Y

Factor	**Prefix**	**Símbol**
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	mili	m
10^{-6}	micro	µ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a
10^{-21}	zepto	z
10^{-24}	yocto	y

La nomenclatura d'aquest capítol està basada en la normativa del Comitè Europeu de Normalització.

Menús, icones...

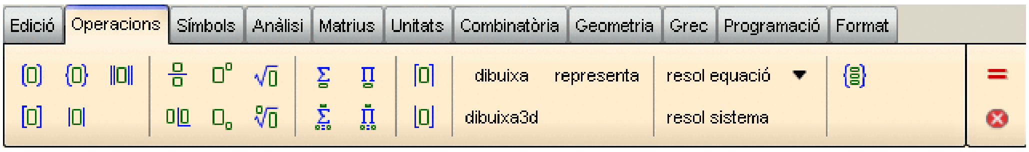
>>ràpid				
Pestanyes de la barra d'eines	General	Edició	Operacions	Símbols
	Anàlisi	Matrius	Unitats	Combinatòria
	Geometria	Grec	Programació	Format
Tauler de dibuix				

En aquest capítol descobrim com utilitzar els diferents menús i icones de **wiris**.

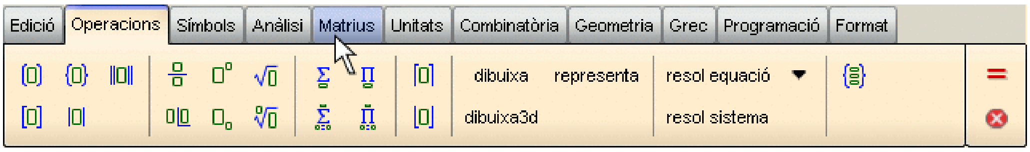
En accedir a la pàgina de **wiris**, apareix una col·lecció de pestanyes, com ara Edició, Operacions o Anàlisi. En cada moment només és visible el contingut d'una de les pestanyes. Per a mostrar el contingut d'una pestanya, hem de fer un clic en el seu nom.

Cada pestanya té un conjunt d'icones i menús que faciliten la construcció d'expressions matemàtiques.

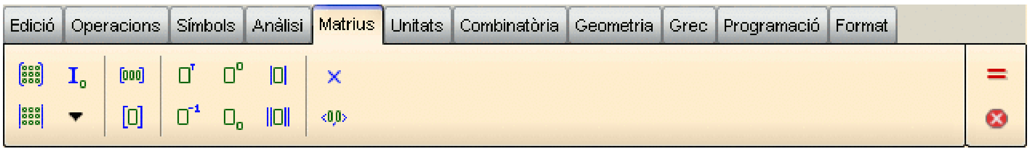
En començar, tenim a la vista el contingut de la pestanya Operacions.



Si volem usar les icones de la pestanya Matrius, cal fer clic en Matrius.



I apareixen les icones corresponents a Matrius :



Pestanyes de la barra d'eines

Tot seguit trobem, per a cadascuna de les pestanyes de la barra d'eines, una taula descriptiva de les seves icones i de la funció que duen a terme i, si s'escau, un enllaç a una explicació més detallada. Les columnes d'aquestes taules ens mostren:

Acció
Breu explicació del perquè serveix la icona.

Teclat
Combinació de tecles que substitueixen a les icones i que s'utilitzen per a accelerar el procés de construcció d'expressions. En el cas que aquesta combinació existeixi, s'inclourà la seva explicació en la de la icona.

Més Info
En aquesta columna, apareixen els enllaços que ens porten al subapartat de la guia ràpida on s'explica amb detall la funcionalitat de la icona, així com exemples dels usos de la icona.

Codi

Aquest codi és el text que hem d'introduir quan construim la nostra pròpia Barra d'eines. Per a més informació, hem de consultar el capítol `Barra d'eines`.

General: a la dreta de la barra d'eines sempre apareixen les següents icones:

	Acció	Teclat	Més Info	Codi
	Realitza tots els càlculs del bloc actiu (conjunt de càlculs on està el cursor). A prop del bloc actiu apareix una fletxa flotant que permet calcular i que desapareix si usem el teclat (***Ctrl*** + ***Enter***) per a calcular. Per tornar a fer aparèixer la fletxa flotant, usem la icona que està a la dreta de la barra d'eines.	***Ctrl*** + ***Enter***	`1 minut`	compute
	Atura els càlculs.			stop

Edició: tasques relatives al document i al procés de càlcul.

	Acció	Teclat	Més Info	Codi
	Inicia una nova sessió de càlculs.			newsession
	Crea un nou bloc.			newblock
	Prepara la sessió per a guardar-la en un arxiu HTML.			save
	Prepara la sessió per a imprimir-la.			print
	Prepara una vista prèvia de la sessió per a imprimir-la.			printPreview
	Copia l'expressió seleccionada per enganxar-la posteriorment.	***Ctrl*** + C		copy
	Retalla i emmagatzema l'expressió seleccionada.	***Ctrl*** + X		cut
	Enganxa l'expressió emmagatzemada en un altre lloc de la pantalla de **wiris**.	***Ctrl*** + V		paste
	Desfà l'últim canvi.	***Ctrl*** + Z		undo
	Refà l'últim canvi.	***Ctrl*** + Y		redo
	Converteix la línia de càlculs on es troba el cursor en un comentari.	***Ctrl*** + T		comment

	Crea una capsa argument, és a dir, una capsa verda que desapareix quan s'hi escriu alguna cosa i que no té valor. Aquestes caixes s'usen per preparar enunciats de problemes. Per defecte conté la lletra 'a'.			argument
	Elimina els resultats de tots els càlculs.			removeresults
	Accedeix al portal www.wiris.com			logoicon
	Accedeix a l'Ajuda.			help

Operacions: operacions i accions més usuals.

	Acció	Teclat	Més Info	Codi
	Crea uns parèntesis de mida variable.	Ctrl + (Ctrl +)	parèntesi	pparenthesis
	Crea uns claudàtors de mida variable.	Ctrl + [Ctrl +]	vector	bparenthesis
	Crea unes claus de mida variable.	Ctrl + { Ctrl + }	llista	BBparenthesis
	Crea les barres del valor absolut d'un nombre real o bé del determinant d'una matriu.		valor absolut determinant	vparenthesis
	Crea les barres, de mida variable, de la norma d'un vector.		norma	VVparenthesis
	Crea una fracció.	Ctrl + /	divisió	frac
	Crea la icona associada a la divisió entera.		quocient i residu	eucdiv
	Crea un exponent.	Ctrl + Fletxa amunt Ctrl + Shift + ^	potència	power
	Crea un subíndex.	Ctrl + Fletxa avall Ctrl + .	extracció logaritme	–
	Crea l'arrel quadrada.	Ctrl + Q	arrel quadrada	sqrt

	Crea l'arrel enèsima.	*Ctrl* + A	arrel	root
	Crea un sumatori.		sigma	sum
	Crea un sumatori en un recorregut.			sumx
	Crea un productori.		producte	prod
	Crea un productori en un recorregut.			prodx
	Crea la icona associada a la part entera per excés.		part_entera_superior	ceil
	Crea la icona associada a la part entera per defecte.		part_entera	floor
dibuixa	Crea la comanda dibuixa		dibuixar gràfics	plot
dibuixa3d	Crea la comanda dibuixa3d		dibuixar gràfics 3d	plot3d
representa	Crea la comanda representa		Representar gràfics	represent
resol equació	Crea la comanda resol, amb espai per introcuir una equació.		Resolució d'equacions	solveequation
resol sistema	Crea la comanda resol, amb espai per introduir un sistema d'equacions.		Resolució de sistemes	solvesystem
	Dóna accés a un menú que permet afegir o esborrar elements d'una llista vertical.			menu
	Crea una llista vertical de n elements per escriure, per exemple, un sistema d'n equacions. Per defecte, n=3 .	*Shift* + *Enter* (afegeix una línia)	llista vertical	vertlist

Símbols: crea els símbols associats a algunes operacions, constants i conceptes matemàtics.

	Acció	Teclat	Més Info	Codi
>	Crea una inequació 'més gran que'. Comprovem si és certa escrivint ? darrera d'ella.		equacions i inequacions	gt
⩾	Crea una inequació 'més gran o igual que'. Comprovem si és certa escrivint ? darrera d'ella.	*Ctrl* + >		geq
<	Crea una inequació 'més petit que'. Comprovem si és certa posant ? darrera.			lt
⩽	Crea una inequació 'més petit o igual que'. Comprovem si és certa posant ? darrera.	*Ctrl* + <		leq
∨	Crea l'operador lògic "o".			or
∧	Crea l'operador lògic "i".			and
eq	Crea una equació. Comprovem si és certa escrivint ? darrera d'ella.	*Ctrl* + =		eq
ineq	Comprova si dues expressions són diferents.	*Ctrl* + !		neq
:=	Assigna un valor a una variable.		assignar definir funció	define
=	Defineix el valor d'una variable.		definir	assign
⇒	Constructor de regles i substitucions.		regles i substitucions	RRightarrow
→	Constructor de divisors i relacions.		divisors relacions	rightarrow
:⇒	Constructor de regles i substitucions.			delayedruletuple
↦	Constructor de funcions anònimes.		funcions anònimes	longmapsto
∪	Crea el símbol d'unió.		unió	cup
∩	Crea el símbol d'intersecció.		interseca	cap
∈	Serveix per a construir una expressió booleana equivalent a la comanda pertany?			in
∉	Serveix per a construir una expressió booleana equivalent a la comanda no_pertany?			notin
π	Crea el nombre irracional pi.	*Ctrl* + P	irracionals	Opi

≃π	Dóna un arrodoniment decimal del nombre irracional pi segons la precisió amb què treballem.		`decimals`	pifloat
e	Crea el nombre irracional e.	*Ctrl* + E	`irracionals`	Oe
≃e	Dóna un arrodoniment decimal del nombre irracional e segons la precisió amb què treballem.		`decimals`	efloat
i	Crea el nombre complex i, l'arrel quadrada de -1.	*Ctrl* + I	`complexos`	Oi
+∞	Crea el símbol de més infinit.		`límits`	pinfty
-∞	Crea el símbol de menys infinit.			minfty
±∞	Crea el símbol d'infinit sense signe.			pminfty
ℕ	Crea el símbol que representa el conjunt dels nombres naturals.			NN
ℤ	Crea el símbol que representa el conjunt dels nombres enters.		`enters`	ZZ
ℚ	Crea el símbol que representa el conjunt dels nombres racionals.		`racionals`	QQ
ℝ	Crea el símbol que representa el conjunt dels nombres reals.		`reals`	RR
ℂ	Crea el símbol que representa el conjunt dels nombres complexos.		`complexos`	CC

Anàlisi: integrals, derivades i límits.

	Acció	Teclat	Més Info	Codi
∫□	Crea el símbol d'integral indefinida d'una funció.		`primitiva`	iintegralf
∫□d□	Crea el símbol d'integral indefinida d'una funció respecte una variable.	*Ctrl* + *Shift* + P		iintegral
∫□□□	Crea el símbol d'integral definida d'una funció.		`integral`	integralf
∫□□□d□	Crea el símbol d'integral definida d'una funció respecte una variable.	*Ctrl* + I		integral
d□/d□	Crea el símbol de derivada d'una funció respecte una variable.	*Ctrl* + D	`derivada`	differentiate

	Crea el símbol de derivada d'una funció d'una sola variable.		derivada	derivate
	Crea el símbol del límit d'una funció respecte una variable.	Ctrl + L	límit	limit
	Crea el símbol del límit per la dreta d'una funció respecte una variable.		límit lateral	rightlimit
	Crea el símbol del límit per l'esquerra d'una funció respecte una variable.		límit lateral	leftlimit

Matrius: icones per a construir i manipular vectors i matrius.

	Acció	Teclat	Més Info	Codi
	Crea una matriu de n files i m columnes. Per defecte, n=3 i m=3.		matriu	pmatrix
	Crea el símbol de determinant d'una matriu quadrada amb n files. Per defecte, n=3 .		determinant	vmatrix
	Crea la matriu identitat.		matriu_identitat	identitymatrix
	Dóna accés a un menú que permet modificar matrius.			menu
	Crea un vector de n elements. Per defecte, n=3 .		vector	bvector
	Crea uns claudàtors de mida variable.	Ctrl + [Ctrl +]	vector	bparenthesis
	Crea el símbol de transposició d'una matriu o un vector.		transposa	transpose
	Crea el símbol d'inversió d'una matriu.		invers	inverse
	Crea un exponent.	Ctrl + Amunt Ctrl + Shift + ^	potència	power
	Crea un subíndex.	Ctrl + Avall Ctrl + .	extracció	_
	Crea el determinant d'una matriu.		determinant	vparenthesis
	Crea les barres, de mida variable, de la norma d'un vector.		norma	VVparenthesis

	Crea el símbol de producte escalar de dos vectors.		producte escalar	scalarprod
	Crea el símbol de producte vectorial de dos vectors.		producte vectorial	times

Unitats: unitats de mesura del SI i altres unitats d'ús habitual.

Una unitat de mesura es crea amb les icones que veiem si fem un clic a la pestanya d'Unitats. En el capítol d'Unitats de mesura s'exposen les taules que relacionen símbols amb unitats de mesura. Si en el menú de l'esquerra algun prefix està seleccionat, es crea el múltiple corresponent de la unitat de mesura que seleccionem.

En aquesta carpeta, hi ha quatre grups d'unitats. El primer grup està format per les unitats més comuns (metre, gram, segon ...); en el segon hi podem trobar les unitats angulars i de temps, com per exemple:

	Acció	Teclat	Més Info	Codi
	grau (angular)		Unitats de mesura	degree
	minut angular			angleminute
	segon angular			anglesecond

En el tercer grup, tenim unitats que també pertanyen al S.I. però que no s'usen tant (volt, watt, newton) i, finalment, en el quart, hi ha icones per a crear potències de 2 i de 3 que faciliten la construcció d'expressions.

	Acció	Teclat	Més Info	Codi
	Crea la potència de grau 2 d'una expressió.			^2
	Crea la potència de grau 3 d'una expressió			^3

Combinatòria: icones per fer recomptes en problemes de combinatória i escriure amb detall totes les possibilitats.

	Acció	Teclat	Més Info	Codi
	Crea el símbol de combinacions.		combinacions	combinations
	Crea el símbol de combinacions amb repetició.		combinacions amb repetició	combinationsr
	Crea el símbol de variacions.		variacions	variations

	Crea el símbol de variacions amb repetició.		variacions amb repetició	variationsr
	Crea el símbol de permutacions.		permutacions	permutations
	Crea el símbol de permutacions amb repetició.		permutacions amb repetició	permutationsr
	Crea el símbol d'un nombre combinatori.		combinacions	combinationsfrac

Geometria: algunes de les construccions i comandes de geometria plana.

	Acció	Teclat	Més Info	Codi
	Canvia a mode 2D.			mode2d
	Canvia a mode 3D.			mode3d
	Crea un punt en el pla.		punt	point
	Crea un punt en l'espai.		punt	point3d
	Crea una recta a partir de dos punts.		recta	line
	Crea un segment a partir de dos punts.		segment	segment
	Crea un triangle a partir de tres punts.		triangle	triangle
	Crea un pla a partir de tres punts.		pla	plane
	Crea una poligonal a partir de diversos punts.		poligonal	polygonal
	Crea un polígon a partir de diversos punts.		polígon	polygon
	Crea una circumferència a partir del centre i el radi.		circumferència	circumference
	Crea una circumferència a partir del centre i un punt de la circumferència.			circumference2
	Crea una circumferència a partir de tres punts.			circumference3
	Crea una cònica a partir de cinc punts.		cònica	conic

	Crea un poliedre regular.		poliedre	polyhedra
	Dóna accés a un menú que permet crear els poliedres: tetraedre, cub, octaedre, icosaedre, dodecaedre, prisma, piràmide, cilindre_polièdric, con_polièdric, esfera_polièdrica i torus_polièdric.		poliedre	polyhedra_menu
	Crea una recta paral·lela a una donada que passi pel punt donat.		parallela	parallel
	Crea un pla paral·lel a un donat que passi pel punt donat.		parallela	parallel3d
	Crea una recta perpendicular a una donada que passi pel punt donat.		perpendiculars	perpendicular
	Crea un pla perpendicular a un donat que passi per la recta donada.		perpendiculars	perpendicular3d
	Crea la bisectriu de dues rectes.		bisectriu	bisector
	Crea la bisectriu de dos plans.		bisectriu	bisector3d
	Crea la intersecció de dues figures geomètriques.		interseca	intersection

Grec: alfabet grec

Les icones d'aquesta carpeta permeten usar lletres gregues per construir expressions. En particular podem crear la lletra grega pi, que és diferent del nombre irracional, ja que és de color negre mentre l'irracional és de color blau.

NOTA: Si no es mostra cap lletra en aquesta pestanya, significa que l'ordinador no té el sistema de fonts UNICODE instal·lat. Aquest problema no afecta el funcionament de la resta del sistema.

Programació: sentències de control.

	Acció	Teclat	Més Info	Codi
si	Realitza una instrucció segons si es compleix una condició o no.		si...	pr_if
si..altrament	Realitza una instrucció segons si es compleix una condició o no; altrament realitza una altra instrucció.			pr_ifelse
	Dóna accés a un menú que permet afegir o esborrar altrament i altrament_si a sentències de control si... .			menu

inici..fi	Crea una agrupació d'expressions que podem usar per definir una funció, per exemple.		programació	pr_begin
locals	Defineix variables locals.			pr_local
per	Repeteix una instrucció segons un recorregut definit.		per...	pr_for
mentre	Repeteix una instrucció mentre es compleix una condició.		mentre...	pr_while
repeteix	Repeteix una instrucció fins que es compleix una condició.		repeteix...	pr_repeat
llibreria	Crea una llibreria. Una llibreria és un bloc d'expressions que s'avaluen abans de cada bloc posterior a la llibreria i abans de cap altra llibreria.		**llibreria**	library

Format: canvis en alguns aspectes de la presentació de **wiris**.

	Acció	Teclat	Més Info	Codi
SansSerif	Selecciona la font dels caràcters.			font
Escala icones 100%	Selecciona l'escala que defineix la grandària de les icones de la barra d'eines.			iconszoom
16	Selecciona la mida dels caràcters.			fontsize
Ab	Activa i desactiva l'estil negreta.			boldstyle
Ab	Activa i desactiva l'estil cursiva.			italicstyle
	Selecciona els colors dels diferents tipus d'objectes.			colors

Tauler de dibuix

	Acció	Teclat	Més Info	Codi
	Accedeix al portal www.wiris.com			logoicon
	Prepara el dibuix per a guardar-lo en un arxiu.			save

Afegeix o elimina els eixos coordenats.	`mostrar_eixos`	axis
Afegeix o elimina la malla i, en el cas de l'espai, afegeix o elimina el cub.		grid
Augmenta el 'zoom' de la vista (zona visualitzada) en el tauler mantenint el centre fixat. És a dir, veiem menys espai, però amb més detall i centrat en la zona que ens interessa.		zoomin
Disminueix el 'zoom' de la vista (zona visualitzada) en el tauler mantenint el centre fixat. És a dir, veiem més espai, però amb menys detall i centrat en la zona que ens interessa.		zoomout
1:1 Imposa que els eixos del tauler tinguin la mateixa proporció.	`proporció`	aspectratio1
Dibuix en blanc i negre o en color.		blackwhite
ratolí LUPA: si està seleccionat, en fer clic sobre un punt augmenta el 'zoom' de la vista (zona visualitzada) i converteix el punt en el centre de la vista. És a dir, veiem menys espai, però amb més detall.		actionzoom
ratolí AGAFAR: si està seleccionat, permet agafar punts del dibuix i moure'ls. En deixar anar el punt, la vista es redibuixarà en funció del nou punt. Està activat per defecte.		actionmove
Afegeix el codi actual a la sessió. Això permet mantenir els canvis realitzats com a conseqüència de moure els punts quan calculem de nou o guardem la sessió.		resetplotcode
Torna el gràfic a la situació inicial (abans de moure punts amb el ratolí AGAFAR).		recompute
Refresca la vista del dibuix, de manera que si hem disminuit el 'zoom' de la vista i algun element no ha quedat completament dibuixat, intenta redibuixar-lo.		refresh
Si està seleccionat, quan es passa per damunt d'una figura amb el ratolí, apareix una etiqueta que mostra el seu nom.	`informació`	actionshowname
Si està seleccionat, quan es passa per damunt d'una figura amb el ratolí, apareix una etiqueta que mostra el seu valor. Per exemple, el valor d'un punt són les seves coordenades.		actionshowvalue

	Si està seleccionat, quan es passa per damunt d'una figura amb el ratolí, apareix una etiqueta que mostra l'expressió amb la qual hem definit la figura.	actionshowdef

Barra d'eines

Qui pot configurar la barra d'eines?

Tothom pot configurar la barra d'eines.

Per què configurar la barra d'eines?

Amb la configuració de la barra d'eines podem obtenir versions personalitzades de **wiris** i produir, per tant, materials de més qualitat. Canviar la barra d'eines no modifica el comportament matemàtic de la calculadora.

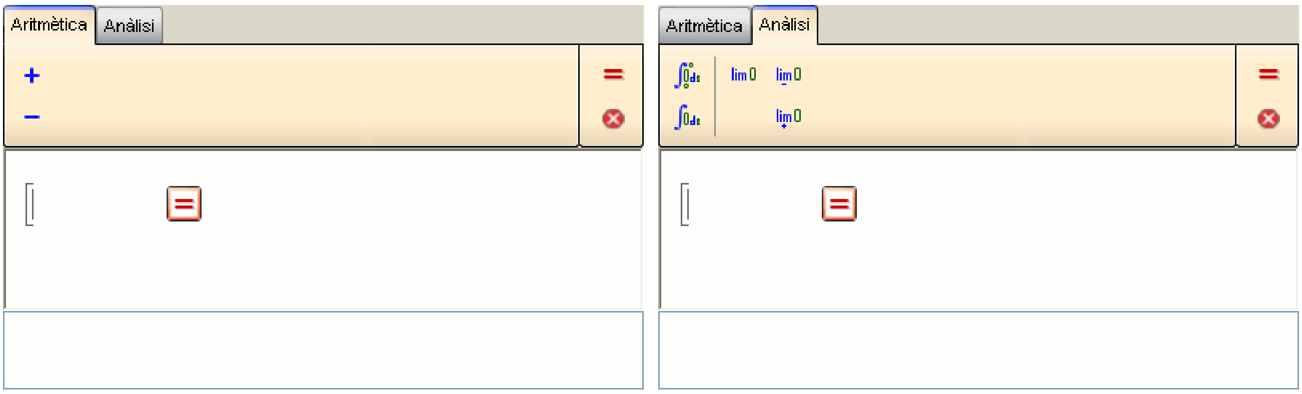
Per exemple, és possible tenir una calculadora on només apareguin les icones corresponents a les unitats de mesura (metre, segon, ...) que es vulgui aprendre en una lliçó.

Com es pot configurar la barra d'eines?

Un cop guardada la pàgina html amb el material **wiris** que es vol mostrar, editem aquesta pàgina i afegim un paràmetre amb nom *ToolbarDef*. El valor d'aquest paràmetre és el que determina la configuració de la barra d'eines d'aquest document html.

Exemple

Suposem que volem afegir les pestanyes que es mostren en la imatge:



Per a generar aquestes pestanyes, en el fitxer html, hem afegit el següent codi (en negreta):

```
<applet code="..." codebase="..." width=... height=...>
<PARAM NAME='...' VALUE='...'/>
<PARAM NAME='...' VALUE='...'/>
<param name='ToolbarDef'
value='{Aritmètica}plus  minus@{Anàlisi}integral  iintegral  |  limit  *
leftlimit rightlimit@'/>
```

```
</applet>
```

Vegem més detingudament de què es composa cada part del codi:

Primera pestanya:`{Aritmètica}plus minus@`

Segona pestanya:`{Anàlisi}integral iintegral | limit * leftlimit rightlimit@`

Observem que:

- podem posar separadors entre símbols usant "|",
- podem reservar l'espai d'una icona usant "*",
- podem alinear a l'esquerra el contingut d'una pestanya escrivint "@" al final de la línia d'aquesta pestanya.

Els codis dels símbols (plus, minus, integral, iintegral, limit, leftlimit, rightlimit,...) es troben a l'apartat `Menús, icones,...`.

Apèndix

SÍMBOLS

'

transposa (*A:Matriu*)
A'

Exemples

$A=\begin{pmatrix}1 & 2\\7 & 8\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}1 & 2\\7 & 8\end{pmatrix}$

$\text{transposa}(A) \rightarrow \begin{pmatrix}1 & 7\\2 & 8\end{pmatrix}$

$A^T \rightarrow \begin{pmatrix}1 & 7\\2 & 8\end{pmatrix}$

$A \rightarrow \begin{pmatrix}1 & 2\\7 & 8\end{pmatrix}$

Més informació a transposa

-

-p

Exemples 3D

$r=\text{pla}(x=0) \rightarrow x=0$

$-r \rightarrow x=0$

$\text{vector\_normal}(r) \rightarrow [1,0,0]$

$\text{vector\_normal}(-r) \rightarrow [-1,0,0]$

a-b

Exemples

$10-1 \rightarrow 9$

$(x^2+x+1)-(x^2-1) \rightarrow x+2$

P-Q

Exemples

punt(3,4)−punt(1,−1) → (2,5)
punt(1,0)−punt(0,1) → (1,−1)

Exemples 3D

punt(3,4,7)−punt(1,−1,8) → (2,5,−1)
punt(1,0,5^3)−punt(0,1,2) → (1,−1,123)

P-v

Exemples

punt(3,4)−[1,−1] → (2,5)
[1,−1]−punt(3,4) → (−2,−5)

Exemples 3D

punt(3,4,6)−[1,−1,6] → (2,5,0)
[1,−1,1]−punt(3,4,−7) → (−2,−5,8)

-P

Exemples

−punt(3,4) → (−3,−4)
−punt(4) → (−4,0)

Exemples 3D

−punt(3,4,6) → (−3,−4,−6)
−punt(4,−4,5) → (−4,4,−5)

-r

si r=recta(P,v) aleshores -r=recta(P,-v).

Exemples

r=recta(punt(2,2),1) ➞ y=x
vector(r) ➞ [1,1]
vector(-r) ➞ [-1,-1]

3D Exemples

r=recta(punt(2,3,1),punt(2,1,3)) ➞ -x+2=0∩-2·x+y+z=0
vector(r) ➞ [0,-2,2]
vector(-r) ➞ [0,2,-2]

-s

si s=segment(A,B) aleshores -s=segment(B,A).

Exemples

s=segment(punt(1,2),punt(0,0));
s ➞ (1,2)-(0,0)
-s ➞ (0,0)-(1,2)
-(-s) ➞ (1,2)-(0,0)

3D Exemples

s=segment(punt(1,2,5),punt(0,0,2));
s ➞ (1,2,5)-(0,0,2)
-s ➞ (0,0,2)-(1,2,5)
-(-s) ➞ (1,2,5)-(0,0,2)

Més informació a

!

n!
factorial (*n:ZZ*)

Exemples

5! ➞ 120
0! ➞ 1
1! ➞ 1

!!

`n!!`

n, 0<=n<65536 ,

$$n!! = \begin{cases} n\cdot(n-2)\cdot(n-4)\cdot\ldots\cdot 2 & \text{si } n=2\cdot k \\ n\cdot(n-2)\cdot(n-4)\cdot\ldots\cdot 1 & \text{si } n=2\cdot k+1 \end{cases} \text{ on } k\in\mathbb{N}$$

0!!=1!!=1.

Exemples

```
5!! → 15
6!! → 48
0!! → 1
1!! → 1
```

"a_baix"

`"a_baix"`

Exemples

```
dibuixa(recta(y=2),{color=blau,amplada_línia=2}) → tauler1
escriu("TOP",punt(−8,2),{posició_vertical="dalt"}) → tauler1
escriu("BASE_LINE",punt(−4,2),{posició_vertical="línia_base"}) → tauler1
escriu("CENTER",punt(2,2),{posició_vertical="centre"}) → tauler1
escriu("BOTTOM",punt(6,2),{posició_vertical="a_baix"}) → tauler1
```

`"a_baix"`

Exemples

```
M:=punt(0,2);
P1:=punt(−4,2);
P2:=punt(4,2);
s=segment(P1,P2);
Text={capsa_de_text("vertical: BOTTOM", M,{posició_vertical="a_baix"})};

dibuixa({P1,P2,s},{color=verd,amplada_línia=2.5,mida_punt=7.5});
dibuixa(M,{color=cian,mida_punt=7.5});
dibuixa(Text,{color=vermell});
```

Més informació a posició_vertical

"astut"

"astut"

Exemples

per_defecte(resol_numèricament)(mètode) → smart
resol_numèricament(x=cos(x),{mètode="astut"}) → {x=0.73909}

"astut"

Exemples

resol_numèricament(x^2−2,{mètode="astut"}) → {x=−1.4142}
resol_numèricament(x^2−2,{punt_inicial=2.,mètode="astut"}) → {x=−1.4142}

"automàtic"

Més informació a omplir , color_omplir , etiqueta , filferro

"barra"

"barra"

Exemples

diagrama([1→6,2→3,3→4,4→1,5→2,6→6],{tipus="barra"}) → tauler1

"barra"

Exemples

L=[Tren→22,Metro→40,Bus→29,Bici→15,Auto→6];

diagrama
(L,{tipus="barra",contorn_capsa={color=negre},color={capsa={taronja,verd,cian,grc
;

"bisecció"

"bisecció"

Exemples

resol_numèricament(x=cos(x),{mètode="bisecció", punt_inicial={0, 1}})
→ {x=0.73909}

"bisecció"

Exemples

resol_numèricament(sin(x)−x,{punt_inicial={−2.,1.8},mètode="bisecció"})
→ $\{x=-3.6621\cdot10^{-5}\}$

resol_numèricament(sin(x)−x,{punt_inicial={−0.5,0.5},mètode="bisecció"})
→ {x=0.}

"cap"

"cap"

Exemples

C=cfr(punt(0,0),3) → $x^2+y^2=9$

tauler1=tauler({informació="cap"}) → tauler1

dibuixa(tauler1, C) → tauler1

"cap"

Exemples

tauler2d({estil_de_eixos="cap"}) → tauler1

dibuixa2d($(\ln(x^2))^{-1}$,{color=vermell,amplada_línia=2});

escriu("cap AXIS_STYLE",punt(4,6),{color={255,0,0}});

"cap"

Exemples

$f(x) := x\cdot\frac{\cos(\pi\cdot x)}{\pi}$ → $x\mapsto x\cdot\frac{\cos(\pi\cdot x)}{\pi}$

tauler2d({informació="cap"}) → tauler1

dibuixa2d(f(x),{color=vermell,amplada_línia=2});

escriu("INFORMATION etiqueta : NONE.",punt(−3.6,6),{color={255,0,0}});

Més informació a estil_de_eixos , informació

"centre"

"centre"

Exemples

```
dibuixa(recta(y=2),{color=blau,amplada_línia=2}) → tauler1
escriu("TOP",punt(-8,2),{posició_vertical="dalt"}) → tauler1
escriu("BASE_LINE",punt(-4,2),{posició_vertical="línia_base"}) → tauler1
escriu("CENTER",punt(2,2),{posició_vertical="centre"}) → tauler1
escriu("BOTTOM",punt(6,2),{posició_vertical="a_baix"}) → tauler1
```

"centre"

Exemples

```
M:=punt(0,2);
P1:=punt(-4,2);
P2:=punt(4,2);
s=segment(P1,P2);
Text={capsa_de_text("vertical: CENTER", M,{posició_vertical="centre"})}
 → {vertical: CENTER en (0,2)}

dibuixa({P1,P2,s},{color=verd,amplada_línia=2.5,mida_punt=7.5});
dibuixa(M,{color=cian,mida_punt=7.5});
dibuixa(Text,{color=blau});
```

Més informació a posició_horitzontal , posició_vertical

"dalt"

"dalt"

Exemples

```
dibuixa(recta(y=2),{color=blau,amplada_línia=2}) → tauler1
escriu("TOP",punt(-8,2),{posició_vertical="dalt"}) → tauler1
escriu("BASE_LINE",punt(-4,2),{posició_vertical="línia_base"}) → tauler1
escriu("CENTER",punt(2,2),{posició_vertical="centre"}) → tauler1
escriu("BOTTOM",punt(6,2),{posició_vertical="a_baix"}) → tauler1
```

"dalt"

Exemples

```
M:=punt(0,2);
P1:=punt(-4,2);
P2:=punt(4,2);
s=segment(P1,P2);
Text={capsa_de_text("vertical: TOP", M,{posició_vertical="dalt"})}
 → {vertical: TOP en (0,2)}

dibuixa({P1,P2,s},{color=verd,amplada_línia=2.5,mida_punt=7.5});
dibuixa(M,{color=cian,mida_punt=7.5});
dibuixa(Text,{color=magenta});
```

Més informació a posició_vertical

"definició"

"definició"

Exemples

```
C=cfr(punt(0,0),3) → x^2+y^2=9
tauler1=tauler({informació="definició"}) → tauler1
dibuixa(tauler1, C) → tauler1
```

"definició"

Exemples

$f(x) := x\cdot\frac{\cos(\pi\cdot x)}{\pi} \rightarrow x\mapsto x\cdot\frac{\cos(\pi\cdot x)}{\pi}$

```
tauler2d({informació="definició"}) → tauler1
dibuixa2d(f(x),{color=magenta,amplada_línia=2});
escriu
("INFORMATION etiqueta: DEFINITION of the objects.",punt(-6,6),{color={255,0,255}}
;
```

Més informació a informació

"divisor"

"divisor"

Exemples

resol(2·x^2+C·x−10=0,C,{resultat="divisor"}) → $\left\{\left[C \rightarrow \frac{-2 \cdot x^2+10}{x}\right]\right\}$

"dreta"

"dreta"

Exemples

dibuixa(recta(x=5),{color=blau,amplada_línia=2}) → tauler1
escriu("LEFT",punt(5, 7),{posició_horitzontal="esquerra"}) → tauler1
escriu("RIGHT",punt(5,3),{posició_vertical="dreta"}) → tauler1

"dreta"

Exemples

M:=punt(−2,0);
P1:=punt(−2,−4);
P2:=punt(−2,4);
s=segment(P1,P2);
Text={capsa_de_text("horizontal: RIGHT",M,{posició_horitzontal="dreta"})}
→ {horizontal: RIGHT en (−2,0)}

dibuixa({P1,P2,s},{color=verd,amplada_línia=2.5,mida_punt=7.5});
dibuixa(M,{color=cian,mida_punt=7.5});
dibuixa(Text,{color=magenta});

Més informació a posició_horitzontal

"esquerra"

"esquerra"

Exemples

dibuixa(recta(x=5),{color=blau,amplada_línia=2}) → tauler1
escriu("LEFT",punt(5, 7),{posició_horitzontal="esquerra"}) → tauler1
escriu("RIGHT",punt(5,3),{posició_vertical="dreta"}) → tauler1

"esquerra"

Exemples

```
M:=punt(-2,0);
P1:=punt(-2,-4);
P2:=punt(-2,4);
s=segment(P1,P2);
Text={capsa_de_text("horizontal: LEFT",M,{posició_horitzontal="esquerra"})}
  → {horizontal: LEFT en (-2,0)}

dibuixa({P1,P2,s},{color=verd,amplada_línia=2.5,mida_punt=7.5});
dibuixa(M,{color=cian,mida_punt=7.5});
dibuixa(Text,{color=vermell});
```

Més informació a posició_horitzontal

"expansió_de_menors"

determinant (*A:Matriu* ,*o:*)

Exemples

determinant$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix}\right.$,{mètode="gauss_lliure_de_fraccions"}$\left.\right)$ → 0

determinant$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix}\right.$,{mètode="gauss_lliure_de_divisions"}$\left.\right)$ → 0

determinant$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix}\right.$,{mètode="expansió_de_menors"}$\left.\right)$ → 0

"fletxa"

"fletxa"

Exemples

```
tauler2d({estil_de_eixos="fletxa"}) → tauler1
dibuixa2d(ln(x^2)^-1,{color=verd,amplada_línia=2});
escriu("fletxa  AXIS_STYLE",punt(4,6),{color={0,255,0}});
```

Més informació a estil_de_eixos

"fletxa_xy"

"fletxa_xy"

Exemples

```
tauler1=tauler({estil_de_eixos="fletxa_xy"}) ➞ tauler1
dibuixa(ln(x^2)) ➞ tauler1
```

"fletxa_xy"

Exemples

```
tauler2d({estil_de_eixos="fletxa_xy"}) ➞ tauler1
dibuixa2d(ln(x^2)^-1,{color=marró,amplada_línia=2});
escriu("arrow_xy  AXIS_STYLE",punt(4,6),{color={200,100,100}});
```

Més informació a estil_de_eixos

"fletxa_XY"

"fletxa_XY"

Exemples

```
tauler1=tauler({estil_de_eixos="fletxa_XY"}) ➞ tauler1
dibuixa(ln(x^2)) ➞ tauler1
```

"fletxa_XY"

Exemples

```
tauler2d({estil_de_eixos="fletxa_XY"}) ➞ tauler1
dibuixa2d(ln(x^2)^-1,{color=magenta,amplada_línia=2});
escriu("arrow_XY  AXIS_STYLE",punt(4,6),{color={255,0,255}});
```

Més informació a estil_de_eixos

"gauss"

eliminació_gaussiana (*A:Matriu ,o:*)

Exemples

$M=\begin{pmatrix}1&7&5&4\\1&0&5&2\\1&2&5&9\\3&1&4&1\end{pmatrix}$;

eliminació_gaussiana(M,{mètode="gauss_lliure_de_divisions"})

$\rightarrow \begin{pmatrix}1&7&5&4\\0&-7&0&-2\\0&0&77&37\\0&0&0&-3465\end{pmatrix}$

eliminació_gaussiana(M,{mètode="gauss_lliure_de_fraccions"}) $\rightarrow \begin{pmatrix}1&7&5&4\\0&-7&0&-2\\0&0&77&37\\0&0&0&495\end{pmatrix}$

eliminació_gaussiana(M,{mètode="gauss"}) $\rightarrow \begin{pmatrix}1&7&5&4\\0&-7&0&-2\\0&0&-11&-\frac{37}{7}\\0&0&0&\frac{45}{7}\end{pmatrix}$

"gauss_lliure_de_divisions"

determinant (*A:Matriu ,o:*)

Exemples

determinant$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix}\right.$,{mètode="gauss_lliure_de_fraccions"}$\left.\right)$ $\rightarrow$ 0

determinant$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix}\right.$,{mètode="gauss_lliure_de_divisions"}$\left.\right)$ $\rightarrow$ 0

determinant$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix}\right.$,{mètode="expansió_de_menors"}$\left.\right)$ $\rightarrow$ 0 eliminació_gaussiana (*A:Matriu* ,*o:*)

Exemples

$M=\begin{pmatrix}1&7&5&4\\1&0&5&2\\1&2&5&9\\3&1&4&1\end{pmatrix}$;

eliminació_gaussiana(M,{mètode="gauss_lliure_de_divisions"})

$\rightarrow \begin{pmatrix}1&7&5&4\\0&-7&0&-2\\0&0&77&37\\0&0&0&-3465\end{pmatrix}$

eliminació_gaussiana(M,{mètode="gauss_lliure_de_fraccions"}) $\rightarrow \begin{pmatrix}1&7&5&4\\0&-7&0&-2\\0&0&77&37\\0&0&0&495\end{pmatrix}$

eliminació_gaussiana(M,{mètode="gauss"}) $\rightarrow \begin{pmatrix}1&7&5&4\\0&-7&0&-2\\0&0&-11&-\frac{37}{7}\\0&0&0&\frac{45}{7}\end{pmatrix}$

"gauss_lliure_de_fraccions"

determinant (*A:Matriu* ,*o:*)

Exemples

determinant$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix}\right.$,{mètode="gauss_lliure_de_fraccions"}$\left.\right)$ $\rightarrow$ 0

determinant$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix}\right.$,{mètode="gauss_lliure_de_divisions"}$\left.\right)$ $\rightarrow$ 0

determinant$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix}\right.$,{mètode="expansió_de_menors"}$\left.\right)$ $\rightarrow$ 0 eliminació_gaussiana *(A:Matriu ,o:)*

Exemples

$M=\begin{pmatrix}1&7&5&4\\1&0&5&2\\1&2&5&9\\3&1&4&1\end{pmatrix}$;

eliminació_gaussiana(M,{mètode="gauss_lliure_de_divisions"}) $\rightarrow \begin{pmatrix}1&7&5&4\\0&-7&0&-2\\0&0&77&37\\0&0&0&-3465\end{pmatrix}$

eliminació_gaussiana(M,{mètode="gauss_lliure_de_fraccions"}) $\rightarrow \begin{pmatrix}1&7&5&4\\0&-7&0&-2\\0&0&77&37\\0&0&0&495\end{pmatrix}$

eliminació_gaussiana(M,{mètode="gauss"}) $\rightarrow \begin{pmatrix}1&7&5&4\\0&-7&0&-2\\0&0&-11&-\frac{37}{7}\\0&0&0&\frac{45}{7}\end{pmatrix}$

"horitzontal"

"horitzontal"

Exemples

gràfica_de_caixes({1,2,2,3,4,5},{orientació="horitzontal"}) → tauler1

gràfica_de_caixes({1,2,2,3,4,5},{orientació="vertical"}) → tauler1

"horitzontal"

Exemples

L={C,C,E,D,A,C,C,A,B,B,A,C,D,A,D};

diagrama
(L,{tipus="barra",orientació="horitzontal",contorn_capsa={color=blanc,amplada_línia
→ tauler1

"línia_base"

"línia_base"

Exemples

```
dibuixa(recta(y=2),{color=blau,amplada_línia=2}) → tauler1
escriu("TOP",punt(-8,2),{posició_vertical="dalt"}) → tauler1
escriu("BASE_LINE",punt(-4,2),{posició_vertical="línia_base"}) → tauler1
escriu("CENTER",punt(2,2),{posició_vertical="centre"}) → tauler1
escriu("BOTTOM",punt(6,2),{posició_vertical="a_baix"}) → tauler1
```

"línia_base"

Exemples

```
M:=punt(0,2);
P1:=punt(-4,2);
P2:=punt(4,2);
s=segment(P1,P2);
Text={capsa_de_text("vertical: BASE_LINE", M,{posició_vertical="línia_base"})}
 → {vertical: BASE_LINE en (0,2)}

dibuixa({P1,P2,s},{color=verd,amplada_línia=2.5,mida_punt=7.5});
dibuixa(M,{color=cian,mida_punt=7.5});
dibuixa(Text,{color=marró});
```

Més informació a posició_vertical

"llista"

"llista"

Exemples

resol$(2\cdot\sin(\alpha)^2+\sin(\alpha)-1,\alpha,\{$diversos_resultats_com="llista"$\})$

$\to \left\{\left[\left\{\alpha=\frac{3\cdot\pi}{2}\right\},\left\{\alpha=-\frac{\pi}{2}\right\}\right],\{\alpha=0.5236\},\{\alpha=2.618\}\right\}$

"llista"

Exemples

resol$(x^2+x+1=0,\{$resultat="llista"$\},\mathbb{C}) \to \left\{\left[-\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{3}\cdot i}{2}\right],\left[-\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{3}\cdot i}{2}\right]\right\}$

"llista_de_equacions"

"llista_de_equacions"

Exemples

resol({x+y+z=1, y−z=2},{resultat="llista_de_equacions"})
➞ {{x=−2·z−1,y=z+2,z=z}}

resol({y+z=1, y−z=2},{resultat="llista_de_equacions"}) ➞ $\left\{\left\{y=\frac{3}{2},z=-\frac{1}{2}\right\}\right\}$

"llista_de_equacions"

Exemples

resol$\left(\left\{\begin{array}{l}3\cdot x-\ \ y+2\cdot z=1\\2\cdot x+\ \ y-\ \ z=3\\\ \ \ \ x-2\cdot y+3\cdot z=-2\end{array}\right\}\right.$,{resultat="llista_de_equacions"}$\left.\right)$

➞ $\left\{\left\{x=-\frac{1}{5}\cdot z+\frac{4}{5},y=\frac{7}{5}\cdot z+\frac{7}{5},z=z\right\}\right\}$

"Monospaced"

"Monospaced"

Exemples

```
STr=triangle(punt(−4,−4),punt(4,−4),punt(−4,4));
Title=
{capsa_de_text("FONT_NAME : Monospaced",punt(−6,7),{nom_font="Monospaced",m
;
Text=
{capsa_de_text("Square Triangle",punt(−3.5,−3),{nom_font="Monospaced",mida_font
;

dibuixa2d(STr,{omplir=cert,color_omplir=blanc});
dibuixa2d(Title);
dibuixa2d(Text);
```

Més informació a nom_font , nom

"newton"

"newton"

Exemples

resol_numèricament$(\cos(x)-x^3$,{punt_inicial=1.,mètode="newton"})
→ {x=0.86547}

"nom"

"nom"

Exemples

C=cfr(punt(0,0),3) → $x^2+y^2=9$
tauler1=tauler({informació="nom"}) → tauler1
dibuixa(tauler1, C) → tauler1

"nom"

Exemples

$f(x) := x\cdot\frac{\cos(\pi\cdot x)}{\pi}$ → $x \mapsto x\cdot\frac{\cos(\pi\cdot x)}{\pi}$

tauler2d({informació="nom"}) → tauler1
dibuixa2d(f(x),{color=verd,amplada_línia=2});
escriu
("INFORMATION etiqueta : NAME of the objects.",punt(−5.2,6),{color={0,255,0}});

Més informació a informació

"només_una_solució"

"només_una_solució"

Exemples

resol$(8\cdot x^2+B\cdot x-7=0$,x,{diversos_resultats_com="només_una_solució"})
→ $\left\{x=\frac{\sqrt{B^2+224}}{16}-\frac{B}{16}\right\}$

"pastís"

"pastís"

Exemples

diagrama([1→6,2→3,3→4,4→1,5→2,6→6],{tipus="pastís"}) → tauler1

"pastís"

Exemples

L=[Tren→22,Metro→40,Bus→29,Bici→15,Auto→6];

diagrama
(L,{tipus="pastís",contorn_capsa={color=blau, amplada_línia=2},color={capsa={taro
;

"percentatge"

"percentatge"

Exemples

diagrama([1→6,2→3,3→4,4→1,5→2,6→6],{tipus="percentatge"}) → tauler1

"percentatge"

Exemples

L=[Tren→22,Metro→40,Bus→29,Bici→15,Auto→6];

diagrama
(L,{tipus="percentatge",contorn_capsa={color=blanc,amplada_línia=2},color={capsa
;

"polígon_freqüències"

"polígon_freqüències"

Exemples

diagrama
([1→6,2→3,3→4,4→1,5→2,6→6],{tipus="polígon_freqüències",color={capsa=blau}})
→ tauler1

"polígon_freqüències"

Exemples

L=[Tren→22,Metro→40,Bus→29,Bici→15,Auto→6];

diagrama
(L,{tipus="polígon_freqüències",mida_punt=7,amplada_línia=2,color={capsa={cian,b
;

"regula_falsi "

"regula_falsi "

Exemples

resol_numèricament(tan(x)−x,{punt_inicial={−1.9,1.8},mètode="regula_falsi"})
→ {x=−0.52495}

resol_numèricament(tan(x)−x,{punt_inicial={−0.7,0.7},mètode="regula_falsi"})
→ {x=0.}

"relació"

"relació"

Exemples

resol$\left(\left\{\begin{matrix}2\cdot x+y+2\cdot z=0\\4\cdot x-2\cdot y+z=0\\2\cdot x-3\cdot y-z=0\end{matrix}\right\},\{resultat=\text{"relació"}\}\right)$ → $\left\{\left[x\to-\frac{5}{8}\cdot z,y\to-\frac{3}{4}\cdot z,z\to z\right]\right\}$

"SansSerif"

"SansSerif"

Exemples

```
ATr=triangle(punt(-4,-4),punt(4,-4),punt(0,4));
Title=
{capsa_de_text("FONT_NAME : SansSerif",punt(-5,7),{nom_font="SansSerif",mida_fo
;
Text=
{capsa_de_text("Acute Triangle",punt(-2.2,-3),{nom_font="SansSerif",mida_font=14
;

dibuixa2d(ATr,{omplir=cert,color_omplir=blanc});
dibuixa2d(Title);
dibuixa2d(Text);
```

Més informació a nom_font , nom

"secant"

"secant"

Exemples

resol_numèricament$(x\cdot e^x-1,\{$punt_inicial$=\{-1.,2.\},$mètode="secant"$\})$
→ $\{x=-0.72032\}$
resol_numèricament$(x\cdot e^x-1,\{$punt_inicial$=\{0.2,0.7\},$mètode="secant"$\})$
→ $\{x=0.56714\}$

"seqüència"

"seqüència"

Exemples

resol$(x^3+8\cdot i=0,$ {diversos_resultats_com="seqüència"}$,\mathbb{C})$
→ $\{x=2\cdot i\},\{x=-\sqrt{3}-i\},\{x=\sqrt{3}-i\}$

"seqüència_de_equacions"

"seqüència_de_equacions"

Exemples

$$\text{resol}\left(\left\{\begin{bmatrix} x+\ \ y+2\cdot z=1 \\ 2\cdot x+3\cdot y+3\cdot z=1 \\ 3\cdot x-\ \ y+k\cdot z=2\end{bmatrix}\right\},\{\text{resultat}=\text{"seqüència\_de\_equacions"}\}\right)$$

$$\rightarrow \left\{k=k,x=\frac{2\cdot k-5}{k-10},y=\frac{-k+5}{k-10},z=\frac{-5}{k-10}\right\}$$

"Serif"

"Serif"

Exemples

```
OTr=triangle(punt(-3,-4),punt(5,-4),punt(-7,4));
Title=
{capsa_de_text("FONT_NAME : Serif",punt(-4.6,7),{nom_font="Serif",mida_font=18})
;
Text=
{capsa_de_text("Obtuse Triangle",punt(-2.5,-3),{nom_font="Serif",mida_font=14})}
;

dibuixa2d(OTr,{omplir=cert,color_omplir=blanc});
dibuixa2d(Title);
dibuixa2d(Text);
```

Més informació a nom_font , nom

"substitució"

"substitució"

Exemples

$$\text{resol}(2\cdot\sin(\alpha)^2-\sin(\alpha)-1=0,\{\text{resultat}=\text{"substitució"}\})$$

$$\rightarrow \left\{\left\{\alpha\Rightarrow\frac{\pi}{2}\right\},\{\alpha\Rightarrow-0.5236\},\{\alpha\Rightarrow3.6652\}\right\}$$

"taula"

```
"taula"
```

Exemples

$\text{resol}\left(\left\{\begin{bmatrix} 3\cdot(x+2)-y=1 \\ 4\cdot x+2=\dfrac{y-8}{2}\end{bmatrix}\right\}, \{\text{resultat}=\text{"taula"}\}\right) \rightarrow \left\{\left[\left\{x=-\dfrac{7}{5}, y=\dfrac{4}{5}\right\}\right]\right\}$

"valor"

```
"valor"
```

Exemples

$C=\text{cfr}(\text{punt}(0,0),3) \rightarrow x^2+y^2=9$

$\text{tauler1}=\text{tauler}(\{\text{informació}=\text{"valor"}\}) \rightarrow \text{tauler1}$

$\text{dibuixa}(\text{tauler1}, C) \rightarrow \text{tauler1}$

```
"valor"
```

Exemples

$f(x) := x\cdot\dfrac{\cos(\pi\cdot x)}{\pi} \rightarrow x\mapsto x\cdot\dfrac{\cos(\pi\cdot x)}{\pi}$

$\text{tauler2d}(\{\text{informació}=\text{"valor"}\}) \rightarrow \text{tauler1}$

dibuixa2d(f(x),{color=marró,amplada_línia=2});

escriu

("INFORMATION etiqueta : VALUE of the objects.",punt(−5.5,6),{color={200,100,100}}

;

Més informació a informació

"valor_múltiple"

```
"valor_múltiple"
```

Exemples

$\text{resol}\left(\left\{\begin{bmatrix} 2\cdot x+y &= 3 \\ 3\cdot(x-2) &= x+y\end{bmatrix}\right\}, \{\text{diversos\_resultats\_com}=\text{"valor\_múltiple"}\}\right)$

$\rightarrow \left[x=\dfrac{9}{4}, y=-\dfrac{3}{2}\right]$

"vector"

"vector"

Exemples

$$\mathrm{resol}\left(\left\{\begin{matrix} x+ & y+2\cdot z=1 \\ 2\cdot x+3\cdot y+3\cdot z=1 \\ 3\cdot x- & y+5\cdot z=2\end{matrix}\right\},\{\text{diversos\_resultats\_com}=\text{"vector"}\}\right)$$

$\rightarrow$ [{x=−1,y=0,z=1}]

"vector"

Exemples

resol(⟨[5,2],[a,b]⟩=10,{resultat="vector"}) $\rightarrow$ $\left\{\left[-\frac{2}{5}\cdot b+2,b\right]\right\}$

"vector_de_equacions"

"vector_de_equacions"

Exemples

resol($x^2-3\cdot x-y+2=0$,{resultat="vector_de_equacions"}) $\rightarrow$ {[x=x,y=$x^2-3\cdot x+2$]}

"vertical"

"vertical"

Exemples

gràfica_de_caixes({1,2,2,3,4,5},{orientació="horitzontal"}) $\rightarrow$ tauler1

gràfica_de_caixes({1,2,2,3,4,5},{orientació="vertical"}) $\rightarrow$ tauler1

"vertical"

Exemples

L={C,C,E,D,A,C,C,A,B,B,A,C,D,A,D};

diagrama
(L,{tipus="barra",orientació="vertical",contorn_capsa={color=negre},color={capsa=

$\rightarrow$ tauler1

$$

i$$o   oni:*Identificador* ,o:*Qualsevol*

Exemples

x$$y ➞ xy
{x$$i amb i en 1..5} ➞ {x1,x2,x3,x4,x5}

&

a & b

&	cert	fals
cert	cert	fals
fals	fals	fals

Exemples

fals & cert ➞ fals

l_1 & l_2

-

Exemples

{a→3,b→5} & {a→-2} ➞ {a→-2,b→5}
[a→3, b→5] & [a→-2, c→x] ➞ [a→-2,b→5,c→x]
{a=3,b=5} & {a=-2,c=0} ➞ {a=-2,b=5,c=0}

NOTA:

Exemples

{a→2,b→3} & {a→nul} ➞ {a→2,b→3}

Exemples

{a→2,b→3} & { } ➞ {a→2,b→3}

-

Exemples

$[1, 2, 3]\ \&\ [0, 0, 0] \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\ \&\ [x, y, z] \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \\ x & y & z \end{pmatrix}$

$[x, y, z]\ \&\ \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} x & y & z \\ 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} x & y & z \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}\ \&\ \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} x & y & z \\ 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

*

```
a·b
a*b
```

Exemples

$4 \cdot 5 \rightarrow 20$

$(x-1) \cdot (x+1) \rightarrow x^2 - 1$

```
#*P
```

Exemples

$-2 \cdot \mathrm{punt}(3,4) \rightarrow (-6,-8)$

$\mathrm{punt}(3,4) \cdot 3 \rightarrow (9,12)$

Exemples **3D**

$-2 \cdot \mathrm{punt}(3,4,7) \rightarrow (-6,-8,-14)$

$\mathrm{punt}(3,4,7) \cdot 3 \rightarrow (9,12,21)$

Més informació a , , `producte`

,

$x_1, x_2, \ldots, x_n$

$x_1, x_2, \ldots, x_n$

Exemples

a,b,c ➞ a,b,c
(a,(b,c)) ➞ a,b,c
(a,nul,b) ➞ a,b
(a,a,a) ➞ a,a,a
nul,a,nul,nul ➞ a
per s=nul,i=0;i<4;i=i+1 fer s=(s,i) fi ➞ 0,1,2,3
((a,b,c),(0,1,2)) ➞ a,b,c,0,1,2

.

$l_{i_1, \ldots, i_n}$

$l.(i_1, \ldots, i_n)$ on l: *Llista* | *Vector* | *Recorregut* | *Relació* | *Divisor* | *Taula* | *Regla* , *i:NN*

$\{l_1, \ldots, l_m\}_{i_1, i_2, \ldots, i_n} = \{l_{1\ i_2, \ldots, i_n}, \ldots, l_{m\ i_2, \ldots, i_n}\}_{i_1}$

$[l_1, \ldots, l_m]_{i_1, i_2, \ldots, i_n} = [l_{1\ i_2, \ldots, i_n}, \ldots, l_{m\ i_2, \ldots, i_n}]_{i_1}$

Exemples

$M = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ x & y \end{pmatrix}$;
$M_{2,1}$ ➞ x
$M_{2..1..-1,2..1..-1}$ ➞ $\begin{pmatrix} y & x \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

reemplaça (l:Llista |Vector ,i_1 :ZZ,…,i_n :ZZ,x)

reemplaça $(\{l_1,\ldots,l_i,\ldots,l_m\},i,x)=\{l_1,\ldots,l_{i-1},x,l_{i+1},\ldots,l_m\}$

reemplaça $(\{l_1,\ldots,l_{i_1},\ldots,l_m\},i_1,\ldots,i_n,x)=\{l_1,\ldots,l_{i-1},$ reemplaça $(l_{i_1},i_2,\ldots,i_n,x),l_{i_1+1},\ldots,l_m\}$

Exemples

reemplaça({7,5,12},3,x) → {7,5,x}

reemplaça([5,6,7],1,−4) → [−4,6,7]

reemplaça$\left(\begin{pmatrix}1&0&0\\0&4&0\\0&0&7\end{pmatrix},1,3,-4\right)$ → $\begin{pmatrix}1&0&-4\\0&4&0\\0&0&7\end{pmatrix}$

a=reemplaça(a,i_1,…,i_n,x)

$a_{i_1,\ldots,i_n}$=x

Exemples

v=[5,6,7] → [5, 6, 7]

v_2=14 → [5, 14, 7]

A=$\begin{pmatrix}2&3&5\\9&4&6\\9&8&7\end{pmatrix}$ → $\begin{pmatrix}2&3&5\\9&4&6\\9&8&7\end{pmatrix}$

A_1=[1,0,0] → $\begin{pmatrix}1&0&0\\9&4&6\\9&8&7\end{pmatrix}$

$A_{3,3}$=100 → $\begin{pmatrix}1&0&0\\9&4&6\\9&8&100\end{pmatrix}$

reemplaça (l:Llista | Vector , i_1 :Llista | Vector | Recorregut ,…, i_n :Llista | Vector | Recorregut , x)

```
v=[l1,...,lm]
for k∈i1 do
  v=reemplaça(v,(i1)k,i2,...,in,xk)
end
```

si r:Recorregut aleshores reemplaça $(l,i_1,\dots,r,\dots,i_n,x)$=reemplaça $(l,i_1,\dots,[r],\dots,i_n,x)$

Exemples

v={5,6,7} → {5,6,7}

reemplaça(v,{2,3},{a,b}) → {5,a,b}

reemplaça([1,2,3,4,5,6,7,8],1..8..2,{a,b,c,d}) → [a,2,b,4,c,6,d,8]

$A=\begin{pmatrix}2&3&5\\9&4&6\\9&8&7\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}2&3&5\\9&4&6\\9&8&7\end{pmatrix}$

reemplaça$\left(A,\{1,2\},\{1,3\},\begin{pmatrix}a&b\\c&d\end{pmatrix}\right) \rightarrow \begin{pmatrix}a&3&b\\c&4&d\\9&8&7\end{pmatrix}$

reemplaça$\left(A,1..2,[1,3],\begin{pmatrix}0&0\\0&0\end{pmatrix}\right) \rightarrow \begin{pmatrix}0&3&0\\0&4&0\\9&8&7\end{pmatrix}$

a=reemplaça$(a,i_1,\dots,i_n,x)$

$a_{i_1,\dots,i_n}=x$

Exemples

v={5,6,7} → {5,6,7}

$v_{\{2,3\}}=\{a,b\} \rightarrow \{5,a,b\}$

$A=\begin{pmatrix}2&3&5\\9&4&6\\9&8&7\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}2&3&5\\9&4&6\\9&8&7\end{pmatrix}$

$A_{\{1,2\},\{1,3\}}=\begin{pmatrix}a&b\\c&d\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}a&3&b\\c&4&d\\9&8&7\end{pmatrix}$

$A_{1..2,[1,3]}=\begin{pmatrix}0&0\\0&0\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}0&3&0\\0&4&0\\9&8&7\end{pmatrix}$

l_i

l.i on *l:Llista | Vector | Recorregut | Relació | Divisor | Taula | Regla ,i:NN*

si n=longitud(l) & 1<=i<=n

$\{l_1, \ldots, l_n\}_i = l_i$
$[l_1, \ldots, l_n]_i = l_i$
$(a..b..d)_i = a+d*(i-1)$
$\{i_1 \# v_1, \ldots, i_n \# v_n\}_j = (i_j \# v_j)$
$[i_1 \# v_1, \ldots, i_n \# v_n]_j = (i_j \# v_j)$
$\{i_1 = v_1, \ldots, i_n = v_n\}_j = (i_j = v_j)$

si i<1 | i>n tornem un error.

Exemples

$t=\{1,2,x,6\};$
$t_3 \rightarrow x$
$u=[a,b,c,d];$
$u_2 \rightarrow b$
$M=\begin{pmatrix}1 & 2 & 3\\ x & y & z\end{pmatrix};$
$M_2 \rightarrow [x,y,z]$
$(0..1000..3)_8 \rightarrow 21$
$R=\{x\rightarrow a, y\rightarrow b\};$
$R_2 \rightarrow y\rightarrow b$
$D=[x\rightarrow a, y\rightarrow b];$
$D_2 \rightarrow y\rightarrow b$
$T=\{x=a,y=b\};$
$T_2 \rightarrow y=b$

$f=\text{factoritza}(12350) \rightarrow 2\cdot 5^2\cdot 13\cdot 19$
$f_2 \rightarrow 5\rightarrow 2$

$l_{\{i_1, \ldots, i_n\}}$
$l.\{i_1, \ldots, i_n\}$ on *l:Llista | Vector | Recorregut | Relació | Divisor | Taula | Regla ,i:NN*

si m=longitud(l), $1<=i_k<=m$ amb k=1,...,n

$l_{\{i_1, \ldots, i_n\}} = \{l_{i_1}, \ldots, l_{i_n}\}$ si $l=\{l_1, \ldots, l_m\}$ or l=a..b..d
$l_{\{i_1, \ldots, i_n\}} = [l_{i_1}, \ldots, l_{i_n}]$ si $l=[l_1, \ldots, l_m]$

Exemples

$u=[a, b, c, d];$
$u_{\{2,3\}} \rightarrow [b,c]$
$R=\{x\rightarrow a, y\rightarrow b, z\rightarrow c\};$
$R_{\{2,1\}} \rightarrow \{x\rightarrow a, y\rightarrow b\}$
$R_{\{2,1,1\}} \rightarrow \{x\rightarrow (a,a), y\rightarrow b\}$

$l_{[i_1, \ldots, i_n]}$
$l.[i_1, \ldots, i_n]$ on *l:Llista | Vector | Recorregut | Relació | Divisor | Taula | Regla , i:NN*

$l_{[i_1, \ldots, i_n]} = l_{\{i_1, \ldots, i_n\}}$

$l_{a..b..d}$
$l.(a..b..d)$ on *l:Llista | Vector | Recorregut | Relació | Divisor | Taula | Regla , i:NN*

l : no Recorregut

$l_{a..b..d} = l_{[a..b..d]}$

l : Recorregut

si l=#..#..# aleshores $l_{a..b..d}$ =(#+(a-1)*#)..(#+(b-1)*#)..(d*#) on 1<=a<=longitud(l), 1<=b<=longitud(l).

$[l_{a..b..d}] = [l]_{a..b..d}$.

Exemples

$V=[a, b, c, d];$
$V_{4..1..-1} \rightarrow [d,c,b,a]$
$(0..100..10)_{1..11..2} \rightarrow 0..100..20$
$(1..8)_{8..1..-1} \rightarrow 8..1..-1$

$l.i_1 \,.....i_n$ on *l:Llista | Vector | Recorregut | Relació | Divisor | Taula | Regla ,i:NN*

$\{l_1,\ldots,l_m\}.i_1.i_2.....i_n = \{l_1.i_2.....i_n,\ldots,l_m.i_2.....i_n\}.i_1$
$[l_1,\ldots,l_m].i_1.i_2.....i_n = [l_1.i_2.....i_n,\ldots,l_m.i_2.....i_n)].i_1$

Exemples

$M=\begin{pmatrix}1 & 2\\ x & y\end{pmatrix};$
$M_{2\,1} \rightarrow x$
$M.2.1 \rightarrow x$
$M.(2..1..-1).(2..1..-1) \rightarrow \begin{pmatrix}y & x\\ 2 & 1\end{pmatrix}$

D(x)=y

Exemples

D=[a→1,b→2];
D(a)=5 → [a→5,b→2]
D(c)=1 → [a→5,b→2,c→1]
D(b)=0 → [a→5,c→1]

P_n

Icona

P.n

Exemples

A=progressió(3,5,7,9) → 3,5,7,...,1+2·n,...arithmetic
$A_2 \rightarrow 5$
$A_6 \rightarrow 13$
B=progressió(2,4,8) → $2,4,8,\ldots,2^n,\ldots$geometric
$B_2 \rightarrow 4$
$B_n \rightarrow 2\cdot 2^{n-1}$

P_1
P_2
Icona
P.1
P.2

Exemples

punt(3,7)$_1$ → 3
punt(3,7)$_2$ → 7

Exemples 3D

punt(3,7,8)$_1$ → 3
punt(3,7,8)$_2$ → 7
punt(3,7,8)$_3$ → 8

R(x)=y

Exemples

R={a→1,b→2};
R(a)=5 → {a→5,b→2}
R(c)=0 → {a→5,b→2,c→0}
R(b)=nul → {a→5,c→0}

s.1
s.2

Exemples

segment(punt(1,2),punt(0,0)).1 → (1,2)
segment(punt(1,2),punt(0,0)).2 → (0,0)

Exemples 3D

segment(punt(1,2,4),punt(0,0,0)).1 → (1,2,4)
segment(punt(1,2,4),punt(0,0,0)).2 → (0,0,0)

```
T(x)=y
```

Exemples

T={a=1,b=2}:Taula;
T(a)=5 → {a=5,b=2}
T(c)=0 → {a=5,b=2,c=0}
T(b)=nul → {a=5,c=0}

..

```
a..b
a..b..d
```

Exemples

[x^i amb i en 1..4] → [x,x^2,x^3,x^4]
[3..−3..−2] → [3,1,−1,−3]
longitud$\left(-4..100..\frac{2}{3}\right)$ → 157

/

```
a/b
```

Exemples

6/3 → 2
6/4 → $\frac{3}{2}$
$\frac{6}{4}$ → $\frac{3}{2}$
$(x^2+x-2)/(x-1)$ → $x+2$
$(x^2+x-2)/(x-2)$ → $\frac{x^2+x-2}{x-2}$
$\frac{x^2+x-2}{x-1}$ → $x+2$

l_1 /l_2 on l_1 :*Llista* , l_2 :*Llista*
complement (l_1 :*Llista* |*Vector* , l_2 :*Llista* |*Vector*)

Exemples

{1,2,3,4}/{2,3} → {1,4}
[1, 2, 3, 4] / [3, 4, 5] → [1,2]
[1, 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 3] / [2] → [1,3]

Icona
P/#

Exemples

$\frac{\text{punt}(3,4)}{2} \rightarrow \left(\frac{3}{2},2\right)$
punt(3,−3)/3 → (1,−1)

Exemples 3D

$\frac{\text{punt}(3,4,7)}{2} \rightarrow \left(\frac{3}{2},2,\frac{7}{2}\right)$
punt(3,−3,6)/3 → (1,−1,2)

//

quocient (*a:ZZ,b:ZZ*)
quo (*a:ZZ,b:ZZ*)
a//b

Exemples

37//5 → 7
$37/5 \rightarrow \frac{37}{5}$
quocient(37,5) → 7
37//−5 → −7
−37//−5 → 7

quocient (p_1 :Polinomi ,p_2 :Polinomi)
quo (p_1 :Polinomi ,p_2 :Polinomi)
p_1 //p_2

Exemples

quocient($2\cdot x^5$,x+1) → $2\cdot x^4-2\cdot x^3+2\cdot x^2-2\cdot x+2$

:

o:D

Exemples

4/7 :$\mathbb{Q}$ → $\frac{4}{7}$
variables(x^2+1) → {x}
variables(x^2+1 :$\mathbb{Z}$[x,y]) → {x,y}

Exemples

f(x :$\mathbb{R}$) := $\sqrt[3]{x}$ → x :$\mathbb{R}\mapsto\sqrt[3]{x}$
f(27) → 3

:=

v:=x

v := x

Exemples

a:=1+2 → 1+2
a+3 → 6
b=3 → 3
a:=b → b
a → 3
b=4;
a → 4

```
v:=x
```

v := x

Exemples

$a:=1+2 \rightarrow 1+2$
$a+3 \rightarrow 6$
$b=3 \rightarrow 3$
$a:=b \rightarrow b$
$a \rightarrow 3$
$b=4;$
$a \rightarrow 4$

```
identifier():=
```

Exemples

$f(x):=x^2-x+1 \rightarrow x \mapsto x^2-x+1$
$f(0) \rightarrow 1$
$f(1) \rightarrow 1$
$f\left(\frac{2}{3}\right) \rightarrow \frac{7}{9}$
$f(t) \rightarrow t^2-t+1$

```
identifier(A)[comprova  C]:=B
```

Exemples

$f(0):=1;$
$f(n:\mathbb{Z})$ comprova $n \geq 0 := f(n-1) \cdot n;$
$f(10) \rightarrow 3628800$

```
identifier(:):=
```

Exemples

$g(x:\mathbb{Z}):=x^2-x+1;$
$g(0) \rightarrow 1$
$g\left(\frac{2}{3}\right) \rightarrow g\left(\frac{2}{3}\right)$
$g(t) \rightarrow g(t)$

```
identifier(1 [:1 ],...,n [:n ]):=
```

Exemples

f(x,y) := x+y → (x,y) ↦ x+y
f(2,8) → 10
f(a,a+b^2) → 2·a+b^2
g(x : Identificador, n : ℤ) := x^n → (x : Identificador, n : ℤ) ↦ x^n
g(y,8) → y^8

:=>

```
{p1 1  o1 ,…,pn n  on }
```

Exemples

a=1 → 1
b=2 → 2
{a⇒b, b:⇒a} → {1⇒2, b⇒a}

?

```
b?
```

Exemples

2==3 → 2=3
2=3 → 2=3
2=3 ? → fals
5 > 4 ? → cert
6 ≤ 3 ? → fals
x=4 → 4
3<x & x<8 ? → cert

P==Q ?

Icona

Exemples

punt(2,3)=punt(1,3)? → fals
punt(1,0)=punt(1)? → cert

Exemples 3D

punt(2,3,6)=punt(1,3,3)? → fals
a=0 → 0
punt(1,0,0)=punt(1,0,a)? → cert

[

Icona

$[x_1, \ldots, x_n]$

Exemples

[1,2,3,4] → [1,2,3,4]
[1,2,3,4] → [1,2,3,4]
v=[1,x+1,y] → [1,x+1,y]
és?(x+1,ℤ[x,y]) → fals
és?(v.2,ℤ[x,y]) → cert

[a..b..d]

Exemples

[1..4] → [1,2,3,4]
$\left[1..7..\frac{5}{3}\right] \rightarrow \left[1,\frac{8}{3},\frac{13}{3},6\right]$

$[x \text{ amb } i_1, \ldots, i_n \text{ en } r_1, \ldots, r_n]$

Exemples

$[2^i \text{ amb } i \text{ en } 2..-2..-1] \rightarrow \left[4,2,1,\frac{1}{2},\frac{1}{4}\right]$
$[x^2+y^2 \text{ amb } x,y \text{ en } \{A,B\},1..3] \rightarrow [A^2+1,A^2+4,A^2+9,B^2+1,B^2+4,B^2+9]$

[x amb i_1 ,…, i_n en r_1 ,…, r_n on p]

Exemples

[i amb i en 1..10] ➞ [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]
[i amb i en 1..10 on primer?(i)] ➞ [2,3,5,7]
[{x,y,z} amb x,y,z en 1..10,1..10,1..10 on és?($\sqrt[x^2+y^2+z^2]{729}$,ℤ) & x≤y & y≤z]
➞ [{1,1,1},{1,1,2}]

****

e\\r

Exemples

R={x$: no ℤ ⇒ x+$\frac{1}{4}$} ➞ {x$: no ℤ ⇒ x+$\frac{1}{4}$}

a=$\frac{5}{4}$;

a=R(a) ➞ $\frac{3}{2}$

a=R(a) ➞ $\frac{7}{4}$

a=R(a) ➞ 2
a=R(a) ➞ 2

Exemples

a+b\\{a⇒b,b⇒4} ➞ 8

a+b\{a⇒b,b⇒4} ➞ b+4

^

Més informació a

{

{x_1 ,…, x_n }

Exemples

{1,a,b,c,"hola"} ➞ {1,a,b,c,hola}
{1,1+1,1+1+1,1+1+1+1} ➞ {1,2,3,4}

{x amb i_1 ,…,i_n en r_1 ,…,r_n }

Exemples

{2^i amb i en 2..−2..−1} ➞ $\left[4,2,1,\frac{1}{2},\frac{1}{4}\right]$

{x^2+y^2 amb x,y en {A,B},1..3} ➞ {A^2+1,A^2+4,A^2+9,B^2+1,B^2+4,B^2+9}

{x amb i_1 ,…,i_n en r_1 ,…,r_n on p}

Exemples

{{x,y,z} amb x,y,z en 1..10,1..10,1..10 on és?($\sqrt[3]{x^3+y^3+z^3}$,ℤ) & x≤y & y≤z}
➞ {{1,6,8},{3,4,5},{6,8,10}}

|

a | b

|	cert	fals
cert	cert	cert
fals	cert	fals

Exemples

fals | cert ➞ cert

r_1 | r_2

Exemples

{a⇒1,x+1⇒−1} | {b⇒3,x+1⇒−3} ➞ {x+1⇒−3,a⇒1,b⇒3} t|x

Exemples

"a" | "b" → ab
"a" | 3 → a3
"a" | 3 | 4 → a34
"a" | (3 | 4) → a3|4

x|t

Exemples

"a" | "b" → ab
3 | "a" → 3a
4 | 3 | "a" → 4|3a
4 | (3 | "a") → 43a

|?

|?

Exemples

3|?6 → cert
5|?13 → fals
$(x+1)$ |? (x^2-1) → cert
$(x+1)$ |? $(x^2+2\cdot x)$ → fals

+

a+b

Exemples

4+5 → 9
$(x+1)+(x^2+2x-5)$ → $x^2+3\cdot x-4$

P+Q

Exemples

punt(3,4)+punt(1,−1) ➞ (4,3)
punt(1,0)+punt(0,1) ➞ (1,1)

Exemples 3D

punt(3,4,6)+punt(1,−1,−6) ➞ (4,3,0)
punt(1,0,$\sqrt{2}$)+punt(0,1,$\sqrt[4]{3}$) ➞ (1,1,$\sqrt{2}+\sqrt[4]{3}$)

P+v

Exemples

punt(3,4)+[1,−1] ➞ (4,3)
[1,−1]+punt(3,4) ➞ (4,3)

Exemples 3D

punt(3,4,0)+[1,−1,−$\sqrt{3}$] ➞ (4,3,−$\sqrt{3}$)
[1,−1,−$\sqrt{3}$]+punt(3,4,0) ➞ (4,3,−$\sqrt{3}$)

Més informació a suma

=

v=x

v = x

Exemples

a=1+2 ➞ 3
a+3 ➞ 6

{x1 =y1 ,…,xn =yn }

Exemples

t={a=1,b=2,c=3}:Taula ➞ {a=1,b=2,c=3}
t(a) ➞ 1
t(b) ➞ 2

{x$$i=i amb i en 1..4}:Taula ➞ {x1=1,x2=2,x3=3,x4=4}

-->

Icona ↦
A [comprova C]--> B

Exemples

$x \mapsto x+1$ ➞ $x \mapsto x+1$
$((x,y) \mapsto x^2+y)$ ➞ $(x,y) \mapsto x^2+y$
$((x,y) \mapsto x^2+y)(4,1)$ ➞ 17

·

a·b
a*b

Exemples

$4 \cdot 5$ ➞ 20

$(x-1) \cdot (x+1)$ ➞ x^2-1

Més informació a , , producte

a

a_decimal

```
a_decimal (x:Real )
a_decimal (x:Llista )
a_decimal (x:Expressió )
```

Exemples

$\mathrm{a\_decimal}(\pi) \rightarrow 3.1416$

$\mathrm{a\_decimal}(\sqrt{2}) \rightarrow 1.4142$

$\mathrm{a\_decimal}(2.7) \rightarrow 2.7$

$\mathrm{a\_decimal}(2) \rightarrow 2.$

$\mathrm{a\_decimal}(\{1,2,\pi\}) \rightarrow \{1.,2.,3.1416\}$

$\mathrm{a\_decimal}(\cos(\pi\cdot x)) \rightarrow \cos(3.1416\cdot x)$

$\mathrm{a\_decimal}(x^3-\sqrt{2}\cdot x+e) \rightarrow x^3-1.4142\cdot x+2.7183$

absolut

```
|r|
```

|0|

```
absolut (r:RR )
```

$$|r|=\begin{cases} r & \text{si } r\geq 0 \\ -r & \text{si } r<0 \end{cases}$$

`absolut` (r)=`signe` (r)*r.

Exemples

$|2| \rightarrow 2$

$|-2| \rightarrow 2$

$|0.0| \rightarrow 0.$

$|\sqrt{2}| \rightarrow \sqrt{2}$

$\mathrm{absolut}(e-\pi) \rightarrow \pi-e$

acos

```
asin (x:RR )
acos (x:RR )
atan (x:RR )
```

Exemples

asin(−1) → $-\frac{\pi}{2}$

acos(0.2) → 1.3694

atan$\left(\frac{1}{2}\right)$ → 0.46365

acosec

```
asec (x:RR )
acosec (x:RR )
acotan (x:RR )
```

$\text{asec}(x)=\text{acos}\left(\frac{1}{x}\right)$, $\text{acosec}(x)=\text{asin}\left(\frac{1}{x}\right)$, $\text{cotan}(x)=\text{atan}\left(\frac{1}{x}\right)$

Exemples

asec(−1) → π

acosec(2) → 0.5236

acotan$\left(\frac{1}{2}\right)$ → 1.1071

acosh

```
asinh (x:RR )
acosh (x:RR )
atanh (x:RR )
```

Exemples

asinh(−1.1752) → −1.

acosh(1.0201) → 0.20017

atanh(0.46212) → 0.5

acotan

asec (*x:RR*)
acosec (*x:RR*)
acotan (*x:RR*)

$\mathrm{asec}(x)=\mathrm{acos}\left(\frac{1}{x}\right)$, $\mathrm{acosec}(x)=\mathrm{asin}\left(\frac{1}{x}\right)$, $\mathrm{cotan}(x)=\mathrm{atan}\left(\frac{1}{x}\right)$

Exemples

$\mathrm{asec}(-1) \rightarrow \pi$
$\mathrm{acosec}(2) \rightarrow 0.5236$
$\mathrm{acotan}\left(\frac{1}{2}\right) \rightarrow 1.1071$

agrupar

agrupar (*p:Polinomi* ,*x:Identificador*)

Exemples

$\mathrm{agrupar}(x\cdot y+y,y) \rightarrow (x+1)\cdot y$

agrupar (*p:Polinomi* ,*l:Llista*)

Exemples

$p=x\cdot y\cdot(z+1)+x^2\cdot y^2\cdot(z+1)+y;$
$\mathrm{agrupar}(p,\{x,y\}) \rightarrow (z+1)\cdot x^2\cdot y^2+(z+1)\cdot x\cdot y+y$

agrupar (*f:Fracció* ,*x:Identificador*)

Exemples

$\mathrm{agrupar}\left(\frac{x\cdot z}{y},x\right) \rightarrow \frac{z}{y}\cdot x$
$\mathrm{agrupar}\left(\frac{x}{y},y\right) \rightarrow \frac{x}{y}$

agrupar (*f*:*Fracció* ,*l*:*Llista*)

Exemples

$\text{agrupar}\left(\frac{x\cdot z}{y},\{x,z\}\right) \rightarrow \frac{1}{y}\cdot x\cdot z$

ajunta

ajunta (*p*:*Poligonal* |*Polígon* ,*q*:*Poligonal* |*Polígon*)

ajunta (p,q)=polígon /al(p_1 ,...,p_n ,p_1 ,q_1 ,...,q_m)

obtenir_domini (ajunta (p,q))=obtenir_domini (q)

Exemples

p=poligonal(punt(2,2),punt(4,5),punt(3,7)) → (2,2)-(4,5)-(3,7)
q=poligonal(punt(-1,2),punt(-3,4),punt(-2,6)) → (-1,2)-(-3,4)-(-2,6)
pq=ajunta(q,p) → (-1,2)-(-3,4)-(-2,6)-(2,2)-(4,5)-(3,7)
dibuixa(p,{color=negre, amplada_línia=5}) → tauler1
dibuixa(q,{color=blau, amplada_línia=5}) → tauler1
dibuixa(pq,{color=vermell, amplada_línia=2}) → tauler1

Exemples 3D

p=poligonal(punt(2,2,0),punt(4,5,2),punt(3,7,2)) → (2,2,0)-(4,5,2)-(3,7,2)
q=poligonal(punt(-2,6,1),punt(-4,6,4),punt(-3,4,5))
→ (-2,6,1)-(-4,6,4)-(-3,4,5)
pq=ajunta(q,p) → (-2,6,1)-(-4,6,4)-(-3,4,5)-(2,2,0)-(4,5,2)-(3,7,2)
dibuixa3d(p,{color=negre, amplada_línia=5}) → tauler1
dibuixa3d(q,{color=blau, amplada_línia=5}) → tauler1
dibuixa3d(pq,{color=vermell, amplada_línia=3}) → tauler1

aleatori

```
aleatori (n:Enter )
aleatori (x:Real )
aleatori (a:Enter ,b:Enter )
aleatori (x:Real ,y:Real )
```

Exemples

```
aleatori(40) → 37
aleatori(-7) → -6
aleatori(5.1) → 3.4789
aleatori(-0.64) → -0.29734
aleatori(-50,50) → 18
aleatori(-32,-23) → -31
aleatori(-5.1,6.4) → -4.8093
aleatori(0.64, 0.23) → 0.3566
```

aleshores

si...: Icona [si] o [si..altrament], sentència

```
si B aleshores A fi
si B aleshores A altrament A2 fi
si B aleshores A altrament_si B2 aleshores A2 altrament A3 fi
```

Realitza les instruccions de *A* si es compleix la condició *B* . En cas de no complir-se la condició i, si hi ha una instrucció `altrament` , llavors realitza les instruccions de *A2* . També existeix la possibilitat de condicionants múltiples i diversos grups d’instruccions amb la inserció de condicionals del tipus `altrament_si` a través del menú de la pestanya de programació.

Exemples

```
pos?(x):= si x≥0 aleshores
              cert
          altrament
              fals
          fi ;
pos?(3) → cert
pos?(-5) → fals
pos?(0) → cert
f(x):= si 0<x ∧ x<2 aleshores
           0
       altrament
           x^2
       fi ;
f(1.2) → 0
```

$f\left(\frac{8}{3}\right) \rightarrow \frac{64}{9}$

alineats?

alineats? (A_1 :Punt ,…, A_n :Punt)

Exemples

```
alineats?(punt(1,0),punt(0,0),punt(0,1)) → fals
alineats?(punt(1,0),punt(0,0),punt(2,0)) → cert
```

Exemples 3D

```
alineats?(punt(1,0,0),punt(0,0,3),punt(0,1,8)) → fals
alineats?(punt(1,0,1),punt(0,0,1),punt(2,0,1)) → cert
```

altrament

si...: Icona si o si..altrament, sentència

si *B* aleshores *A* fi

si *B* aleshores *A* altrament *A2* fi

si *B* aleshores *A* altrament_si *B2* aleshores *A2* altrament *A3* fi

Realitza les instruccions de *A* si es compleix la condició *B* . En cas de no complir-se la condició i, si hi ha una instrucció altrament , llavors realitza les instruccions de *A2* . També existeix la possibilitat de condicionants múltiples i diversos grups d'instruccions amb la inserció de condicionals del tipus altrament_si a través del menú de la pestanya de programació.

Exemples

```
pos?(x):= si x≥0 aleshores
             cert
           altrament
             fals
           fi ;
pos?(3) → cert
pos?(-5) → fals
pos?(0) → cert
f(x):= si 0<x ∧ x<2 aleshores
          0
        altrament
          x^2
        fi ;
f(1.2) → 0
```

$f\left(\frac{8}{3}\right) \rightarrow \frac{64}{9}$

altrament_si

si...: Icona si o si..altrament, sentència

```
si B aleshores A fi
si B aleshores A altrament A2 fi
si B aleshores A altrament_si B2 aleshores A2 altrament A3 fi
```

Realitza les instruccions de *A* si es compleix la condició *B* . En cas de no complir-se la condició i, si hi ha una instrucció `altrament` , llavors realitza les instruccions de *A2* . També existeix la possibilitat de condicionants múltiples i diversos grups d'instruccions amb la inserció de condicionals del tipus `altrament_si` a través del menú de la pestanya de programació.

Exemples

```
pos?(x):= si x≥0 aleshores
              cert
           altrament
              fals
           fi ;
```

pos?(3) → cert

pos?(−5) → fals

pos?(0) → cert

```
f(x):= si 0<x ∧ x<2 aleshores
          0
       altrament
          x^2
       fi ;
```

f(1.2) → 0

$f\left(\frac{8}{3}\right) \rightarrow \frac{64}{9}$

altura

```
altura (A:Punt ,B:Punt ,C:Punt )
altura (A,B,C)=altura (triangle (A,B,C),2)
```

Exemples

```
A=punt(4,0) → (4,0)
B=punt(3,2) → (3,2)
C=punt(0,0) → (0,0)
r=altura(A,B,C) → x=3

P=peu_de_altura(A,B,C) → (3,0)
dibuixa({A,B,C},{mostrar_etiqueta=cert}) → tauler1
dibuixa(r,{color=blau}) → tauler1
dibuixa(P,{color=vermell}) → tauler1
```

Exemples 3D

```
A=punt(8,0,4) → (8,0,4)
B=punt(1,-1,-1) → (1,-1,-1)
C=punt(-4,7,-3) → (-4,7,-3)
t:=triangle(A,B,C) → triangle(A,B,C)
h:=altura(A,B,C) → altura(A,B,C)
dibuixa3d({A,B,C},{color=vermell,mostrar_etiqueta=cert}) → tauler1
dibuixa3d(t,{color=taronja}) → tauler1
dibuixa3d(h,{color=blau, etiqueta="h",mostrar_etiqueta=cert}) → tauler1
```

altura *(T:Triangle ,i:ZZ)*

Exemples

```
T=triangle(punt(-7,1),punt(-3,2),punt(-6,7));
altura(T,1),altura(T,2),altura(T,3) → y=3/5·x+26/5,y=-1/6·x+3/2,y=-4·x-17
dibuixa(T) → tauler1
dibuixa(altura(T,1),{color=blau}) → tauler1
dibuixa(altura(T,2),{color=verd}) → tauler1
dibuixa(altura(T,3),{color=vermell}) → tauler1
dibuixa(ortocentre(T)) → tauler1
```

Exemples 3D

```
estat_geometria("3D") → 2
T=triangle(punt(7,-2,-3),punt(-3,8,-1),punt(-3,-1,5));
altura(T,1),altura(T,2),altura(T,3)
 → 254·x+65·y+242=0∩325·x+137·y+121·z=0,-2·x-5·y+4=0∩-3·y+2·z=0,88·x
   -65·y+199=0∩325·x+20·y+199·z=0
dibuixa3d(T) → tauler1
dibuixa3d(altura(T,1),{color=blau}) → tauler1
dibuixa3d(altura(T,2),{color=verd}) → tauler1
dibuixa3d(altura(T,3),{color=vermell}) → tauler1
dibuixa3d(ortocentre(T)) → tauler1
```

altura

Indica l'altura del tauler.

Valors possibles : qualsevol nombre Real positiu.

Valor per defecte : 21

altura

Indica l'altura del tauler.

Valors possibles : qualsevol nombre Real positiu.

Valor per defecte : 21

Més informació a altura , opcions tauler , opcions tauler3d , tauler , tauler3d

altura_finestra

altura_finestra

Indica l'altura de la finestra de dibuix, en píxels.

Valors possibles : qualsevol nombre Enter positiu.

Valor per defecte : 450

altura_finestra

Indica l'altura de la finestra de dibuix, en píxels.

Valors possibles : qualsevol nombre Enter positiu.

Valor per defecte : 450

Més informació a opcions tauler , opcions tauler3d , tauler , tauler3d

amb

{x amb i_1 ,…, i_n en r_1 ,…, r_n }

Exemples

{2^i amb i en 2..−2..−1} → $\left\{4,2,1,\frac{1}{2},\frac{1}{4}\right\}$

{x^2+y^2 amb x,y en {A,B},1..3} → {A^2+1,A^2+4,A^2+9,B^2+1,B^2+4,B^2+9}

{x amb i_1 ,…, i_n en r_1 ,…, r_n on p}

Exemples

{{x,y,z} amb x,y,z en 1..10,1..10,1..10 on és?($\sqrt[3]{x^3+y^3+z^3}$,ℤ) & x≤y & y≤z}

→ {{1,6,8},{3,4,5},{6,8,10}}

{p=>v amb r_1 ,…, r_n en R_1 ,…, R_n [on]}

Exemples

T={x,y,z};

{T.i⇒T.i^i amb i en 1..3} → {x⇒x,y⇒y^2,z⇒z^3}

{i⇒i^2 amb i en 1..10 on primer?(i)} → {2⇒4,3⇒9,5⇒25,7⇒49}

[x amb i_1 ,…, i_n en r_1 ,…, r_n]

Exemples

[2^i amb i en 2..−2..−1] → $\left[4,2,1,\frac{1}{2},\frac{1}{4}\right]$

[x^2+y^2 amb x,y en {A,B},1..3] → [A^2+1,A^2+4,A^2+9,B^2+1,B^2+4,B^2+9]

[x amb $i_1, \ldots, i_n$ en $r_1, \ldots, r_n$ on p]

Exemples

[i amb i en 1..10] → [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]

[i amb i en 1..10 on primer?(i)] → [2,3,5,7]

[{x,y,z} amb x,y,z en 1..10,1..10,1..10 on és?($\sqrt[x^2+y^2+z^2]{729}$,ℤ) & x≤y & y≤z]

→ [{1,1,1},{1,1,2}]

amb

$$\prod_{i_1,\ldots,i_n \text{ en } r_1,\ldots,r_n} \text{expr}$$

producte expr amb $i_1, \ldots, i_n$ en $r_1, \ldots, r_n$ on i_j :*Identificador* , r_j :*Llista* | *Vector* | *Recorregut* , *expr*:*Expressió*

Exemples

$1\cdot2\cdot3\cdot4\cdot5$

$\prod_{i \text{ en } 1..5} i$ → 120

$\prod_{i=1}^{5} i$ → 120

producte i amb i en 1..5 → 120

$1^3\cdot\left(1+\frac{1}{2}\right)^3\cdot2^3$

$\prod_{k \text{ en } 1..2..\frac{1}{2}} k^3$ → 27

producte k^3 amb k en $1..2..\frac{1}{2}$ → 27

$$\prod_{\substack{i_1,\dots,i_n \text{ en } r_1,\dots,r_n \\ \text{cond}}} \text{expr}$$

producte expr amb $i_1, \dots, i_n$ en $r_1, \dots, r_n$ on p on i_j :*Identificador* , r_j :*Llista* | *Vector* | *Recorregut* , expr:*Expressió* , expr:*Expressió*

Exemples

$1 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 5 = 40$

$\prod_{\substack{i \text{ en } 1..5 \\ i \neq 3}} i \rightarrow 40$

$\prod_{i \text{ en } 1..5 \text{ on } i \neq 3} i \rightarrow 40$

producte i amb i en 1..5 on i≠3 → 40

$2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 13 = 30030$

$\prod_{\substack{k \text{ en } 2..13 \\ \text{primer?}(k)}} k \rightarrow 30030$

producte k amb k en 2..13 on primer? (k) → 30030

$$\sum_{i_1,\ldots,i_n \text{ en } r_1,\ldots,r_n} \text{expr}$$

sigma expr amb $i_1,\ldots,i_n$ en $r_1,\ldots,r_n$ on i_j *:Identificador* , r_j *:Llista | Vector | Recorregut* , *expr:Expressió*

Exemples

$1+2+3+4+5$

$\sum_{i \text{ en } 1..5} i \rightarrow 15$

$\sum_{i=1}^{5} i \rightarrow 15$

sigma i amb i en 1..5 $\rightarrow$ 15

$1^3+\left(1+\frac{1}{2}\right)^3+2^3$

$\sum_{k \text{ en } 1..2..\frac{1}{2}} k^3 \rightarrow \frac{99}{8}$

sigma k^3 amb k en $1..2..\frac{1}{2} \rightarrow \frac{99}{8}$

$$\sum_{\substack{i_1,\dots,i_n \text{ en } r_1,\dots,r_n \\ \text{cond}}} \text{expr}$$

sigma expr amb $i_1,\dots,i_n$ en $r_1,\dots,r_n$ on p on i_j :Identificador ,r_j :Llista | Vector | Recorregut ,expr:Expressió ,expr:Expressió

Exemples

1+2+4+5=12

$\sum_{\substack{i \text{ en } 1..5 \\ i \neq 3}} i \rightarrow 12$

$\sum_{i \text{ en } 1..5 \text{ on } i \neq 3} i \rightarrow 12$

sigma i amb i en 1..5 on i≠3 → 12

2+3+5+7+11+13=41

$\sum_{\substack{k \text{ en } 2..13 \\ \text{primer?}(k)}} k \rightarrow 41$

sigma k amb k en 2..13 on primer?(k) → 41

sigma x amb $i_1, \ldots, i_n$ en $r_1, \ldots, r_n$ on i_j :*Identificador* , r_j :*Llista* | *Vector* | *Recorregut*

$\sum_{i \text{ en } r} x$ on i_j :*Identificador* , r_j :*Llista* | *Vector* | *Recorregut*

Exemples

$1+2+3+4+5$

$\sum_{i \text{ en } 1..5} i \rightarrow 15$

$\sum_{i=1}^{5} i \rightarrow 15$

sigma i amb i en 1..5 $\rightarrow$ 15

$1^3+\left(1+\frac{1}{2}\right)^3+2^3$

$\sum_{k \text{ en } 1..2..\frac{1}{2}} k^3 \rightarrow \frac{99}{8}$

sigma k^3 amb k en $1..2..\frac{1}{2} \rightarrow \frac{99}{8}$

sigma x amb i_1 ,…, i_n en r_1 ,…, r_n on p   on i_j :*Identificador* , r_j :*Llista* | *Vector* | *Recorregut*

$x, i_1, \ldots, i_n, r_1, \ldots, r_n$ $i_1, \ldots, i_n$.

Exemples

1+2+4+5=12

$\sum_{\substack{i \text{ en } 1..5 \\ i \neq 3}} i \rightarrow 12$

$\sum_{i \text{ en } 1..5 \text{ on } i \neq 3} i \rightarrow 12$

sigma i amb i en 1..5 on i≠3 → 12

2+3+5+7+11+13=41

$\sum_{\substack{k \text{ en } 2..13 \\ \text{primer?}(k)}} k \rightarrow 41$

sigma k amb k en 1..13 on primer?(k) → 41

sigma x amb i_1 ,…, i_n en r_1 ,…, r_n on i_j :*Identificador* , r_j :*Llista* | *Vector* | *Recorregut*

Exemples

1+2+3+4+5

$\sum_{i \text{ en } 1..5} i \rightarrow 15$

$\sum_{i=1}^{5} i \rightarrow 15$

sigma i amb i en 1..5 → 15

$1^3+\left(1+\frac{1}{2}\right)^3+2^3$

$\sum_{k \text{ en } 1..2..\frac{1}{2}} k^3 \rightarrow \frac{99}{8}$

sigma k^3 amb k en $1..2..\frac{1}{2}$ → $\frac{99}{8}$

sigma x amb $i_1, \ldots, i_n$ en $r_1, \ldots, r_n$ on p on i_j *:Identificador* , r_j *:Llista | Vector | Recorregut*

$x, i_1, \ldots, i_n, r_1, \ldots, r_n$ $i_1, \ldots, i_n$.

Exemples

$1+2+4+5=12$

$\sum_{\substack{i \text{ en } 1..5 \\ i \neq 3}} i \rightarrow 12$

$\sum_{i \text{ en } 1..5 \text{ on } i \neq 3} i \rightarrow 12$

sigma i amb i en 1..5 on $i \neq 3$ → 12

$2+3+5+7+11+13=41$

$\sum_{\substack{k \text{ en } 2..13 \\ \text{primer?}(k)}} k \rightarrow 41$

sigma k amb k en 1..13 on primer?(k) → 41

producte x amb $i_1, \ldots, i_n$ en $r_1, \ldots, r_n$

Exemples

$1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5$

producte i amb i en 1..5 → 120

$5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$

producte i amb i en 5..1..−1 → 120

$1^3 \cdot \left(1+\frac{1}{2}\right)^3 \cdot 1 + 1^3$

producte i^3 amb i en $1..2..\frac{1}{2}$ → 27

producte x amb $i_1, \ldots, i_n$ en $r_1, \ldots, r_n$ on p

Exemples

$(x-(-4)) \cdot (x-(-2)) \cdot x$

producte $x-a$ amb a en −4..4..2 on $a \geq 0$ → $x^3 - 6 \cdot x^2 + 8 \cdot x$

amplada

`amplada`
Indica l'amplada del tauler.
Valors possibles : qualsevol nombre `Real` positiu.
Valor per defecte : 21

`amplada`
Indica l'amplada del tauler.
Valors possibles : qualsevol nombre `Real` positiu.
Valor per defecte : 21

Més informació a `opcions tauler` , `opcions tauler3d` , tauler , tauler3d

amplada_finestra

`amplada_finestra`
Indica l'amplada de la finestra de dibuix, en píxels.
Valors possibles : qualsevol nombre `Enter` positiu.
Valor per defecte : 450

`amplada_finestra`
Indica l'amplada de la finestra de dibuix, en píxels.
Valors possibles : qualsevol nombre `Enter` positiu.
Valor per defecte : 450

Més informació a `opcions tauler` , `opcions tauler3d` , tauler , tauler3d

amplada_línia

`amplada_línia`
Indica el gruix de les rectes, segments o gràfiques de funcions que es dibuixen en el tauler.
Valors possibles : qualsevol nombre `Real` positiu.
Valor per defecte : 1

`amplada_línia`
Indica el gruix de les rectes, segments o gràfiques de funcions que dibuixem en el tauler.
Valors possibles : qualsevol nombre `Real` positiu.
Valor per defecte : 1

Més informació a `opcions dibuixa` , `opcions dibuixa3d` , dibuixa , dibuixa3d

amplada_màxima

amplada_màxima

Exemples

escriu("Picto ergo suma",punt(1,1),{contorn=1}) → tauler1
escriu("Picto ergo suma",punt(1,−1),{amplada_màxima=60,contorn=1}) → tauler1

amplada_màxima
Indica l'amplada màxima de la Capsa_de_text . Quan el text l'excedeix, salta de línia.
Valors possibles : qualsevol nombre Real positiu.
Valor per defecte : # (infinit).

Més informació a opcions escriu , capsa_de_text

amplitud

amplitud (*a:Arc*)

Exemples

amplitud(arc(punt(0,0),3,0,π)) → π
amplitud(compàs(punt(1,2),punt(−3,0))) → $\frac{\pi}{16}$

anell

anell (*a:Element (Anell)*)

Exemples

anell(4 : $\mathbb{Z}_6$) → $\mathbb{Z}_6$

Anell

Anell

Exemples

és?(ℚ, Anell) → cert
és?(ℝ, Anell) → cert
és?(ℂ, Anell) → cert
és?(ℕ, Anell) → fals
és?(ℤ[x], Anell) → cert

característica components element element_de_ordre elements avalua extensió factoritza factoritza factoritza factoritzar_en_lliure_de_quadrats factoritzar_en_lliure_de_quadrats_multiplicitat trobar_unitat trobar_zero finit? índex invers invertible? irreductible? arrel arrels fraccions_simples arrel2 arrels_quadrades

anell?

anell? (*A*)

Exemples

anell?(ℤ) → cert
anell?(Vector) → fals

angle

angle ()
si estat_geometria =2 aleshores angle =angle2d altrament angle =angle3d fi

Més informació a angle

angle_inicial

angle_inicial (*a:Arc*)

Exemples

angle_inicial(arc(punt(0,0),3,0,π)) → 0
angle_inicial(compàs(punt(1,2),punt(−3,0))) → 3.5071

angle_orientat

`angle_orientat (T:Triangle ,i:ZZ )`

Exemples

T=triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) → (1,2)−(0,0)−(2,0)
angle_orientat(T,1) → 5.3559
angle_orientat(T,2) → 5.176
angle_orientat(T,3) → 5.176

`angle_orientat (v:Vector ,w:Vector )`

`argument` (w)-`argument` (v)

Exemples

angle_orientat([3,4],[1,−1]) → 4.5705
angle_orientat([1,−1],[0,1]) → $\frac{3\cdot\pi}{4}$

angle2d

`angle2d (c:Cònica )`

Exemples

angle2d(cònica$\begin{pmatrix}3 & 2 & 1\\ 2 & 4 & -5\\ 1 & -5 & -20\end{pmatrix}$) → −0.66291
angle2d(ellipse(2,1,punt(0,0),0)) → 0
angle2d(paràbola(2,punt(0,0),$\frac{\pi}{2}$)) → $\frac{\pi}{2}$
angle2d(cònica$\begin{pmatrix}-1 & 0 & -2\\ 0 & 0 & -3\\ -2 & -3 & -10\end{pmatrix}$) → $\frac{3\cdot\pi}{2}$

`angle2d (p:Poligonal |Polígon ,a:ZZ )`

Exemples

angle2d(poligonal(punt(1,2),punt(1,0),punt(3,−4)),2) → 2.6779
angle2d(poligon_regular(3),1) → 1.0472

`angle2d (A:Punt2d ,B:Punt2d ,C:Punt2d )`

Exemples

angle2d(punt(1,0),punt(0,0),punt(0,1)) → $\frac{\pi}{2}$

angle2d(punt(0,0),punt(1,0),punt(0,1)) → $\frac{\pi}{4}$

`angle2d (r:Recta )`

Exemples

angle2d(recta(punt(1,2),0)) → 0
angle2d(recta(punt(0,0),[1,2])) → 1.1071

`angle2d (r:Recta ,s:Recta )`

Exemples

angle2d(y=2,y=2) → 0
angle2d(y=2,y=2·x) → 1.1071
angle2d(y=2·x,y=2) → 1.1071

`angle2d (T:Triangle ,i:ZZ )`

Exemples

T=triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) → (1,2) – (0,0) – (2,0)
angle2d(T,1) → 0.9273
angle2d(T,2) → 1.1071
angle2d(T,3) → 1.1071

`angle ()`
si `estat_geometria` =2 aleshores `angle` =`angle2d` altrament `angle` =`angle3d` fi

angle3d

`angle3d (r:Recta ,p:Plane )`
angle3d(r,p)=angle3d(p,r)

`angle3d (p:Plane ,s:Segment )`
angle3d(p,s)=angle3d(p,recta(s))

angle3d (*p:Plane* ,*r:Recta*)

Exemples 3D

p=x=0 → x=0
r=recta(y=1,z+y=0) → -y+1=0∩y+z=0
angle3d(p, r) → $\frac{\pi}{2}$
dibuixa3d({p,r},{{color=taronja},{color=vermell}}) → tauler1

angle3d (*p1:Plane* ,*p2:Plane*)

Exemples 3D

angle3d(x=0, y=0) → $\frac{\pi}{2}$

p1=x+y=0 → x+y=0
p2=x=0 → x=0
angle3d(p1, p2) → $\frac{\pi}{4}$
dibuixa3d({p1,p2},{{color=taronja},{color=vermell}}) → tauler1

angle3d (*s:Segment* ,*p:Plane*)

angle3d(s,p)=angle3d(p,s)

angle3d (*p:Poligonal* |*Polígon* ,*a:ZZ*)

Exemples 3D

angle3d(poligonal(punt(1,2,0),punt(1,0,0),punt(3,−4,0)),2) → 0.46365
angle3d(polígon(punt(1,2,0),punt(1,0,0),punt(3,−4,0)),2) → 0.46365

angle3d (*A:Punt3d* ,*B:Punt3d* ,*C:Punt3d*)

Exemples 3D

angle3d(punt(1,0,0),punt(0,0,0),punt(0,1,0)) → $\frac{\pi}{2}$
angle3d(punt(0,0,0),punt(1,0,0),punt(0,1,0)) → $\frac{\pi}{4}$

angle3d (*T:Triangle* ,*i:ZZ*)

Exemples 3D
T=triangle(punt(1,2,7),punt(0,0,7),punt(2,0,7)) → (1,2,7) − (0,0,7) − (2,0,7)
angle3d(T,1) → 0.9273
angle3d(T,2) → 1.1071
angle3d(T,3) → 1.1071

angle ()
si estat_geometria =2 aleshores angle =angle2d altrament angle =angle3d fi

anteposar

anteposar (*l:Llista* |*Vector* ,*x*)

anteposar ({[l_1 ,...,l_n]},x)={[[x,l_1 ,...,l_n]]}anteposar ([[l_1 ,...,l_n]],x)=[[x,l_1 ,...,l_n]]on 1<=i<=longitud(l)+1

Exemples
anteposar({a,b,c,d},e) → {e,a,b,c,d}
anteposar([1, 2, 3],4) → [4,1,2,3]

anteposar (*p:Poligonal* |*Polígon* ,*A:Punt*)

Exemples
anteposar(polígon_regular(4),punt(1,2)) → (1,2) − (1,0) − (0,1) − (−1,0) − (0,−1)
anteposar(poligonal(punt(0,0),punt(0,1)),punt(1,0)) → (1,0) − (0,0) − (0,1)

Exemples 3D
anteposar(poligonal(punt(0,0,0),punt(0,1,3)),punt(1,0,1)) → (1,0,1) − (0,0,0) − (0,1,3)
anteposar(polígon(punt(0,0,3),punt(0,1,3),punt(1,2,3),punt(3,3,3)),punt(1,0,3))
→ (1,0,3) − (0,0,3) − (0,1,3) − (1,2,3) − (3,3,3)

aplica_funció

aplica_funció (*f:Funció* ,*l:Llista* | *Vector*)

aplica_funció $(f,\{l_1,\ldots,l_m\})=\{f(l_1),\ldots,f(l_m)\}$
aplica_funció $(f,[l_1,\ldots,l_m])=[f(l_1),\ldots,f(l_m)]$

Exemples

aplica_funció$(x\mapsto x^2,\{2,3,5\}) \rightarrow \{4,9,25\}$
aplica_funció$(x\mapsto x+1,[2,-6,x,7]) \rightarrow [3,-5,x+1,8]$
aplica_funció$(x\mapsto |x|,\{2,-6,-9.5,7\}) \rightarrow \{2,6,9.5,7\}$
aplica_funció$(\sin,[0,\pi,\pi/4]) \rightarrow \left[0,0,\frac{\sqrt{2}}{2}\right]$
aplica_funció$(\text{màxim},\{\{3,4\},\{10,-3\},\{2,2\}\}) \rightarrow \{4,10,2\}$
aplica_funció$\left(\text{girar},\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix}\right) \rightarrow \begin{pmatrix}3&2&1\\6&5&4\\9&8&7\end{pmatrix}$

aplica_funció (*f:Funció* ,*r:Recorregut*)

aplica_funció (f,r)=aplica_funció (f,llista (r))

Exemples

aplica_funció$(x\mapsto x^2,1..10) \rightarrow \{1,4,9,16,25,36,49,64,81,100\}$
aplica_funció(primer?,2..13)
$\rightarrow$ {cert,cert,fals,cert,fals,cert,fals,fals,fals,cert,fals,cert}

aplica_funció (*o:Qualsevol* ,*p:Poligonal* |*Polígon*)

Exemples

aplica_funció(translació([1,0]),poligonal(punt(1,2),punt(1,0),punt(3,−4)))
$\rightarrow (2,2) - (2,0) - (4,-4)$
aplica_funció$(x\mapsto 2\cdot x$,polígon_regular(4)) $\rightarrow (2,0) - (0,2) - (-2,0) - (0,-2)$

3D Exemples

aplica_funció(translació([1,0,0]),poligonal(punt(1,2,7),punt(1,0,−1),punt(3,−4,4)))
$\rightarrow (2,2,7) - (2,0,-1) - (4,-4,4)$
aplica_funció$(x\mapsto 2\cdot x$,polígon(punt(1,2,7),punt(1,0,−1),punt(3,−4,4)))
$\rightarrow (2,4,14) - (2,0,-2) - (6,-8,8)$

aplica_funció (*f:Funció* ,*l:Relació* | *Divisor* | *Taula* | *Regla*)

aplica_funció (f,{x_1 #y_1 ,...,x_m #y_m })={f(x_1 ,y_1),...,f(x_m ,y_m)}

Exemples

L=[2→3,5→6] → [2→3,5→6]
aplica_funció((x,y)↦(x+1→y+1),L) → [3→4,6→7]

R={2→a,3→b} → {2→a,3→b}
R2=aplica_funció((x,y)↦(x^2→y^2),R) → {4→a^2,9→b^2}
aplica_funció(R,{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}) → {nul,a,b,nul,nul,nul,nul,nul,nul,nul}
aplica_funció(R2,{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}) → {nul,nul,nul,a^2,nul,nul,nul,nul,b^2,nul}

arc

arc (*A:Punt* ,*r:RR,#:RR,d#:RR*)

Exemples

arc(punt(3,4),3,0,$\frac{\pi}{3}$) → centre: (3,4) radi: 3 angle_inicial: 0 amplitud: $\frac{\pi}{3}$

arc(punt(1,−2),2,4·π,$\frac{\pi}{3}$) → centre: (1,−2) radi: 2 angle_inicial: 0 amplitud: $\frac{\pi}{3}$

dibuixa(arc(punt(1,−2),2,4·π,$\frac{\pi}{3}$)) → tauler1

arc (*c:Circumferència* ,*#:RR,d#:RR*)

Exemples

arc(cfr(punt(3,4),3),0,$\frac{\pi}{3}$) → centre: (3,4) radi: 3 angle_inicial: 0 amplitud: $\frac{\pi}{3}$

arc(cfr(punt(1,−2),2),4·π,$\frac{\pi}{3}$) → centre: (1,−2) radi: 2 angle_inicial: 0 amplitud: $\frac{\pi}{3}$

arc (*A:Punt* ,*B:Punt* ,*C:Punt* ,*r:RR*)

Exemples

arc(punt(0,0),punt(1,0),punt(0,1),2) → centre: (0,0) radi: 2 angle_inicial: 0 amplitud: $\frac{\pi}{2}$

arc(punt(0,1),punt(0,0),punt(1,0),3)
→ centre: (0,1) radi: 3 angle_inicial: $\frac{3\cdot\pi}{2}$ amplitud: $\frac{\pi}{4}$

arc (r_1 :*Recta* ,r_2 :*Recta* ,*r*:*RR*)

Exemples

arc(recta(punt(0,0),punt(1,0)),recta(punt(0,0),punt(0,1)),2)

→ centre: (0,0) radi: 2 angle_inicial: 0 amplitud: $\frac{\pi}{2}$

arc(recta(punt(0,1),punt(0,0)),recta(punt(0,1),punt(1,0)),3)

→ centre: (0,1) radi: 3 angle_inicial: $\frac{3\cdot\pi}{2}$ amplitud: $\frac{\pi}{4}$

Arc

Arc

Exemples

C=cfr(punt(3,4),3) → $(x-3)^2+(y-4)^2=9$

A=arc$\left(C,0,\frac{\pi}{3}\right)$ → centre: (3,4) radi: 3 angle_inicial: 0 amplitud: $\frac{\pi}{3}$

és?(C,Arc) → fals

és?(A,Arc) → cert

àrea atributs2d atributs3d pertany? centre circumferència angle_inicial punt_mitjà punt_més_proper2d punt_més_proper3d àrea_orientada perímetre dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt radi

àrea

àrea (*a*:*Arc*)

Exemples

àrea(arc(punt(0,0),3,0,π)) → $\frac{9\cdot\pi}{2}$

àrea(compàs(punt(1,2),punt(-3,0))) → $\frac{5\cdot\pi}{8}$

àrea (*c*:*Circumferència*)

Exemples

àrea(circumferència(punt(1,2),5)) → $25\cdot\pi$

àrea(circumferència(punt(0,0),punt(1,0))) → π

àrea (c:Ellipse)

Exemples

àrea(ellipse(5,3,punt(0,0),$\frac{\pi}{2}$)) ➞ $15\cdot\pi$

àrea(ellipse(5,3,punt(2,1),π)) ➞ $15\cdot\pi$

àrea(ellipse(2,1)) ➞ $2\cdot\pi$

àrea (T:Triangle)

Exemples

àrea(triangle_equilàter(punt(0,0),punt(2,0))) ➞ $\sqrt{3}$

àrea(triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0))) ➞ 2

Exemples 3D

T=triangle(punt(0,0,1),punt(1,0,1),punt(1,2,1)) ➞ (0,0,1) – (1,0,1) – (1,2,1)

àrea(T) ➞ 1

àrea (pol:Polyhedra)

Exemples 3D

àrea(tetraedre(5)) ➞ $25\cdot\sqrt{3}$

àrea(cub(5)) ➞ 150

àrea(octaedre(2)) ➞ $8\cdot\sqrt{3}$

àrea(dodecaedre(3)) ➞ $27\cdot\sqrt{10\cdot\sqrt{5}+25}$

àrea(icosaedre(1)) ➞ $5\cdot\sqrt{3}$

Més informació a àrea

àrea_orientada

àrea_orientada (*T:Triangle*)

Exemples

A=punt(0,0) → (0,0)
B=punt(2,3) → (2,3)
C=punt(−1,0) → (−1,0)
àrea_orientada(triangle(A,B,C)) → $\frac{3}{2}$
àrea_orientada(triangle(A,C,B)) → $-\frac{3}{2}$

àrea_orientada (*a:Arc*)

Exemples

a1=arc(punt(0,0),1,0,π) → centre: (0,0) radi: 1 angle_inicial: 0 amplitud: π
a2=arc(punt(0,0),1,π,−π) → centre: (0,0) radi: 1 angle_inicial: π amplitud: −π
àrea_orientada(a1) → $\frac{\pi}{2}$
àrea_orientada(a2) → $-\frac{\pi}{2}$

àrea_orientada (*p:Polígon*)

Exemples

P=polígon(punt(0,0),punt(12,3),punt(6,3),punt(0,2)) → (0,0)−(12,3)−(6,3)−(0,2)
P2=polígon(P_4,P_3,P_2,P_1) → (0,2)−(6,3)−(12,3)−(0,0)
àrea_orientada(P) → 15
àrea_orientada(P2) → −15

argument

argument (*c:CC*)

Exemples

argument(i) → $\frac{\pi}{2}$
argument(1+i) → $\frac{\pi}{4}$
argument(7) → 0
argument(−7) → π
{argument(1+i),argument(1−i),argument(−1−i),argument(−1+i)}
→ $\left\{\frac{\pi}{4},-\frac{\pi}{4},-\frac{3\cdot\pi}{4},\frac{3\cdot\pi}{4}\right\}$

argument (*A:Punt* ,*B:Punt*)

Exemples

argument(punt(3,4),punt(3,5)) → $\frac{\pi}{2}$

argument(punt(1,−1),punt(3,4)) → 1.1903

argument (*v:Vector*)

Exemples

argument([3,4]) → 0.9273

argument([1,−1]) → $\frac{7\cdot\pi}{4}$

arguments

arguments (*f*)

Exemples

arguments(f(x,y,z)) → x,y,z

arguments(e^x) → x

arguments(sin(e^x)·cos(x)) → sin(e^x),cos(x)

arguments(sin(e^x·cos(x))) → e^x·cos(x)

aritmètic

aritmètic

Exemples

progressió({3,5,7,9},k) → 3,5,7,...,1+2·k,...arithmetic

aritmètica?

aritmètica? (p:Progressió)

Exemples

aritmètica?({9,12,15,18}) → {cert,3}
aritmètica?({2,4,8,16}) → {fals}

$F = x \cdot e^y$ → $x \cdot e^y$
aritmètica?(F,x) → {cert,e^y}
aritmètica?(F,y) → {fals}

arrel

Icona

arrel (r:RR,n:ZZ)

Exemples

$\sqrt[3]{2}$ → $\sqrt[3]{2}$
$\sqrt[2]{50}$ → $5 \cdot \sqrt{2}$
$\sqrt[6]{2^3}$ → $\sqrt{2}$
$\sqrt[2]{\sqrt[2]{2}}$ → $\sqrt[4]{2}$

Exemples

constants_reals(fals);
$\sqrt[3]{2}$ → 1.2599
$\sqrt[2]{50}$ → 7.0711
$\sqrt[2]{\sqrt[2]{2}}$ → 1.1892
constants_reals(cert);
$\sqrt[2]{\sqrt[2]{2}}$ → $\sqrt[4]{2}$

Icona

arrel (a:Element (Cos),n:ZZ)

Exemples

$\sqrt[3]{-8}$ → -2
$\sqrt[2]{x^2+2 \cdot x+1}$ → $\sqrt{x^2+2 \cdot x+1}$
simplifica($\sqrt[2]{x^2+2 \cdot x+1}$) → $|x+1|$

arrel (a:Element (Anell),n:ZZ,A:Anell)

Exemples

arrel(−8,3,ℝ) → −2

arrel(−4,2,ℝ)

arrel(−4,2,ℂ) → 2·i

Icona

arrel (u:Unitat ,n:Qualsevol)

Exemples

$\sqrt[2]{m^2} \to m$

$\sqrt[6]{m^3} \to \sqrt{m}$

$\sqrt[n]{g^{3\cdot n}} \to g^3$

Icona

arrel (x:Quantitat ,n:Qualsevol)

Exemples

$\sqrt[2]{4\ m^2} \to 2\ m$

$\sqrt[7]{2^7\ m} \to 2\sqrt[7]{m}$

$\sqrt[n]{n\cdot g^{3\cdot n}} \to n^{\frac{1}{n}}\ g^3$

Més informació a arrel

arrel_quadrada

Més informació a arrel quadrada

arrel2

Icona

`arrel2 (r:RR )` arrel2(r)=arrel(r,2)

Exemples

$\sqrt{4} \rightarrow 2$

$\sqrt{18} \rightarrow 3\cdot\sqrt{2}$

$\sqrt{\sqrt{2}} \rightarrow \sqrt[4]{2}$

Icona

`arrel2 (a:Element (Anell ) )`

Exemples

$\sqrt{4} \rightarrow 2$

$\sqrt{x^2+2\cdot x+1} \rightarrow \sqrt{x^2+2\cdot x+1}$

$\text{simplifica}(\sqrt[2]{x^2+2\cdot x+1}) \rightarrow |x+1|$

`arrel2 (a:Element (Anell ),A:Anell )`

Exemples

$\text{arrel2}(-4,\mathbb{R})$

$\text{arrel2}(-4,\mathbb{C}) \rightarrow 2\cdot i$

Icona

`arrel2 (u:Unitat )`

Exemples

$\sqrt{m^2} \rightarrow m$

$\sqrt{g^{2\cdot n}} \rightarrow g^n$

Icona $\sqrt{\square}$

`arrel2 (x:Quantitat )`

Exemples

$\sqrt{4\,m^2} \rightarrow 2\,m$

$\sqrt{2^7\,m} \rightarrow 8\cdot\sqrt{2}\,\sqrt{m}$

$\sqrt{n\cdot g^{6\cdot n}} \rightarrow \sqrt{n}\,g^{3\cdot n}$

Més informació a `arrel quadrada`

arrels

`arrels (r:RR,n:ZZ )`

Exemples

$\text{arrels}(1,3) \rightarrow \left\{1,-\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{3}\cdot i}{2},-\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{3}\cdot i}{2}\right\}$

$\text{arrels}(50,2) \rightarrow \{5\cdot\sqrt{2},-5\cdot\sqrt{2}\}$

$\text{arrels}(-1,2) \rightarrow \{i,-i\}$

`arrels (p:Polinomi )`
`arrels (p:Polinomi ,A:Anell )`

Exemples

$\text{arrels}((x^2-64)^2) \rightarrow \{-8,-8,8,8\}$

$\text{arrels}(x^5+x+1) \rightarrow \{-0.75488\}$

$\text{arrels}(x^5+x+1,\mathbb{C})$

$\rightarrow \left\{-\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{3}\cdot i}{2},-\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{3}\cdot i}{2},-0.75488,0.87744-0.74486\cdot i,0.87744+0.74486\cdot i\right\}$

arrels (p:Polinomi ,O:)
arrels (p:Polinomi ,A:Anell ,O:)

Exemples

Op1={multiplicitats=cert,compta_multiplicitats=cert};
Op2={multiplicitats=cert,compta_multiplicitats=fals};
Op3={multiplicitats=fals,compta_multiplicitats=fals};
Op4={multiplicitats=fals,compta_multiplicitats=cert};
$p=x^4-18\cdot x^2+81$;
arrels(p,$\mathbb{Z}$,Op1) → [−3→2,3→2]
arrels(p,$\mathbb{Z}$,Op2) → {−3,−3,3,3}
arrels(p,$\mathbb{Z}$,Op3) → {−3,3}
arrels(p,$\mathbb{Z}$,Op4) → [−3→1,3→1]

arrels (a:Element (Cos),n:ZZ)

Exemples

arrels(4,2) → {2,−2}
arrels($x^2+2\cdot x+1$,2) → {x+1,−x−1}

arrels (a:Element (Anell),n:ZZ,A:Anell)

Exemples

arrels(−8,3,$\mathbb{R}$) → {−2}
arrels(−8,3,$\mathbb{C}$) → $\{-2, 1-\sqrt{3}\cdot i, 1+\sqrt{3}\cdot i\}$

arrels (p:Polinomi ,R:Anell)
arrels (p:Polinomi)

Exemples

p=arrels_a_polinomi({1,6,10}) → $x1^3-17\cdot x1^2+76\cdot x1-60$
arrels(p,Zn 100) → {1,6,10}
arrels(p,Zn 100,{compta_multiplicitats=cert}) → [1→1,6→1,10→1]
k=cos_finit(3^2,y) → $\mathbb{Z}_3$([y])
arrels(x^8-1,k) → $\{1,2,y,y+1,y+2,2\cdot y,2\cdot y+1,2\cdot y+2\}$

arrels_a_polinomi

arrels_a_polinomi (L:Llista ,x:Variable)

Exemples

arrels_a_polinomi({1,−1,2}, x) ➞ $x^3-2\cdot x^2-x+2$
arrels_a_polinomi({0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, x) ➞ x^7
arrels_a_polinomi({t,t−1,2}, x) ➞ $x^3+(-2\cdot t-1)\cdot x^2+(t^2+3\cdot t-2)\cdot x-2\cdot t^2+2\cdot t$

arrels_quadrades

arrels_quadrades (a:Element (Cos))

Exemples

arrels_quadrades(4) ➞ {2,−2}
arrels_quadrades($x^2+2\cdot x+1$) ➞ {x+1,−x−1}

arrels_quadrades (a:Element (Anell),A:Anell)

Exemples

arrels_quadrades(−4,$\mathbb{R}$) ➞ {□}
arrels_quadrades(−4,$\mathbb{C}$) ➞ {2·i,−2·i}

arrels_quadrades (a:Element (Cos)),K:Cos)

Exemples

arrels_quadrades(2:$\mathbb{Z}_7$) ➞ {4,3}
arrels_quadrades(3:$\mathbb{Z}_7$) ➞ {□}
k=extensió($\mathbb{Z}_5$,x^4+2) ➞ $\mathbb{Z}_5$([x])
residu?(2:k,$\mathbb{Z}_5$) ➞ fals
residu?(2:k,k) ➞ cert
arrels_quadrades(2:k,k) ➞ {$3\cdot x^2$,$2\cdot x^2$}

extensió($\mathbb{Z}_2$,x^2+x+1) ➞ $\mathbb{Z}_2$([x])
arrels_quadrades(x) ➞ {x+1,x+1}

arrels2

`arrels2 (r:RR ) arrels2` (r)={arrel2(r), -arrel2(r)}

Exemples

arrels2(4) → {2,−2}
arrels2(18) → $\{3\cdot\sqrt{2},-3\cdot\sqrt{2}\}$

arrodoneix

`arrodoneix (r:RR )`

$\text{arrodoneix}(r)=\text{part\_entera}\left(r+\frac{1}{2}\right).$

Exemples

arrodoneix(1.2) → 1
arrodoneix(7.8) → 8
arrodoneix(−7.8) → −8
arrodoneix(0.5) → 1
$\text{arrodoneix}\left(\frac{7}{4}\right)$ → 2
arrodoneix(4) → 4
arrodoneix(π) → 3

`arrodoneix (c:CC )`

$\text{arrodoneix}(c)=\text{arrodoneix}(a)+\text{arrodoneix}(b)\cdot i$

Exemples

arrodoneix(1.2+2.7·i) → 1+3·i

asec

```
asec (x:RR )
acosec (x:RR )
acotan (x:RR )
```

$\mathrm{asec}(x)=\mathrm{acos}\left(\frac{1}{x}\right)$, $\mathrm{acosec}(x)=\mathrm{asin}\left(\frac{1}{x}\right)$, $\mathrm{cotan}(x)=\mathrm{atan}\left(\frac{1}{x}\right)$

Exemples

$\mathrm{asec}(-1) \rightarrow \pi$

$\mathrm{acosec}(2) \rightarrow 0.5236$

$\mathrm{acotan}\left(\frac{1}{2}\right) \rightarrow 1.1071$

asímptota

```
asímptota
```

Exemples

$\mathrm{representa}\left(\frac{1}{x^2-4},\{\mathrm{asímptota}=\{\mathrm{color}=\mathrm{blau},\mathrm{amplada\_línia}=12\}\}\right) \rightarrow \mathrm{tauler1}$

asímptota_horitzontal

```
asímptota_horitzontal
```

Exemples

$\mathrm{representa}\left(\frac{1}{x},\{\mathrm{horizontal\_asymptote}=\{\mathrm{color}=\mathrm{vermell},\mathrm{amplada\_línia}=12\}\}\right)$
$\rightarrow \mathrm{tauler1}$

asímptota_obliqua

```
asímptota_obliqua
```

Exemples

$\mathrm{representa}(\sqrt{x^2},\{\mathrm{asímptota\_obliqua}=\{\mathrm{color}=\mathrm{vermell},\mathrm{amplada\_línia}=12\}\}) \rightarrow \mathrm{tauler1}$

asímptota_vertical

```
asímptota_vertical
```

Exemples

representa(ln(x),{asímptota_vertical={color=vermell,amplada_línia=12}}) → tauler1

asin

```
asin (x:RR )
acos (x:RR )
atan (x:RR )
```

Exemples

asin(−1) → $-\frac{\pi}{2}$

acos(0.2) → 1.3694

atan$\left(\frac{1}{2}\right)$ → 0.46365

asinh

```
asinh (x:RR )
acosh (x:RR )
atanh (x:RR )
```

Exemples

asinh(−1.1752) → −1.

acosh(1.0201) → 0.20017

atanh(0.46212) → 0.5

atan

asin (*x:RR*)
acos (*x:RR*)
atan (*x:RR*)

Exemples

asin(−1) → $-\frac{\pi}{2}$
acos(0.2) → 1.3694
atan$\left(\frac{1}{2}\right)$ → 0.46365

atanh

asinh (*x:RR*)
acosh (*x:RR*)
atanh (*x:RR*)

Exemples

asinh(−1.1752) → −1.
acosh(1.0201) → 0.20017
atanh(0.46212) → 0.5

atributs

atributs ()
si estat_geometria =2 aleshores atributs =atributs2d altrament atributs =atributs3d fi

atributs_per_a_tots

atributs_per_a_tots ()
si estat_geometria =2 aleshores atributs_per_a_tots =atributs_per_a_tots2d altrament atributs_per_a_tots =atributs_per_a_tots3d fi

atributs_per_a_tots2d

atributs_per_a_tots2d (*o:*)

atributs_per_a_tots2d (*t:Tauler* ,*o:*)

```
atributs_per_a_tots ()
si estat_geometria =2 aleshores atributs_per_a_tots =atributs_per_a_tots2d
altrament atributs_per_a_tots =atributs_per_a_tots3d fi
```

atributs_per_a_tots3d

```
atributs_per_a_tots3d (o: )
```

```
atributs_per_a_tots3d (t:Tauler ,o: )
```

```
atributs_per_a_tots ()
si estat_geometria =2 aleshores atributs_per_a_tots =atributs_per_a_tots2d
altrament atributs_per_a_tots =atributs_per_a_tots3d fi
```

atributs2d

```
atributs2d (v:Variable (Dibuixable2d ) )
```

```
atributs2d (v:Variable (Dibuixable2d ),a: )
```

```
atributs2d (t:Tauler ,x... )
```

```
atributs2d (t:Tauler ,x... )
```

```
atributs2d (o: )
```

```
atributs2d (t:Tauler ,x... )
```

```
atributs ()
si estat_geometria =2 aleshores atributs =atributs2d altrament atributs =atributs3d fi
```

atributs3d

atributs3d (*v:Variable (Dibuixable3d) *)

atributs3d (*v:Variable (Dibuixable3d),a: *)

atributs3d (*t:Tauler ,x... *)

atributs3d (*t:Tauler ,x... *)

atributs3d ()

atributs3d (*d:Tauler *)

atributs ()
si estat_geometria =2 aleshores atributs =atributs2d altrament atributs =atributs3d fi

automatic

automatic

Exemples

per_defecte(dibuixa2d)
→ {contorn=cert,color={0,0,0},coordenades=automatic,avalua=fals,omplir=automat
per_defecte(dibuixa2d)(color_omplir) → automatic
per_defecte(dibuixa2d)(etiqueta) → automatic
per_defecte(arrels)
→ {compta_multiplicitats=fals,domini=automatic,multiplicitats=cert}

avalua

avalua (p:Polinomi ,a:Element (Anell))

Exemples

avalua(x^3+5,7) → 348

avalua($(x-1)\cdot(x+7)$,−7) → 0

avalua (p:Polinomi ,{x_1 #a_1 ,…, x_n #a_n })
avalua (p:Polinomi ,{x_1 =>a_1 ,…, x_n =>a_n })

Exemples

avalua(x^3+y,{x→z,y→3}) → z^3+3

avalua(x+y,{x⇒sin(t),y⇒cos(t)}) → sin(t)+cos(t)

avalua (p:Polinomi ,{a_1 ,…, a_n })

Exemples

avalua($x^3+2\cdot y$,{4,−1}) → 62

avalua (f:Fracció ,a:Element (Anell))

Exemples

avalua$\left(\frac{x^3}{x+1},7\right)$ → $\frac{343}{8}$

avalua$\left(\frac{x^3+2\cdot y}{x+y},\{4,-1\}\right)$ → $\frac{62}{3}$

avalua$\left(\frac{x^3}{x+1},[4,0]\right)$ → $\left[\frac{64}{5},0\right]$

avalua$\left(\frac{x}{y},\{x\to 2\}\right)$ → $\frac{2}{y}$

avalua (f:*Fracció* ,{x_1 #a_1 ,…, x_n #a_n })
avalua (f:*Fracció* ,{x_1 #a_1 ,…, x_n #a_n })

Exemples

$\text{avalua}\left(\frac{x^3}{y},\{x\to z, y\to 3\}\right) \to \frac{1}{3}\cdot z^3$

$\text{avalua}\left(\frac{x}{y},\{x\Rightarrow \sin(t), y\Rightarrow \cos(t)\}\right) \to \frac{\sin(t)}{\cos(t)}$

avalua (f:*Fracció* ,{a_1 ,…, a_n })

Exemples

$\text{avalua}\left(\frac{x^3}{2\cdot y},\{4,-1\}\right) \to -32$

avalua
Indica si l'element s'avalua en el moment de fer el dibuix o no.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : fals

avalua
Indica si l'element s'avalua en el moment de fer el dibuix o no.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : fals

Més informació a opcions dibuixa , opcions dibuixa3d , dibuixa , dibuixa3d

b

baricentre

baricentre (A_1 :*Punt* ,…, A_n :*Punt*)

.

Exemples

baricentre(punt(1,0),punt(0,0),punt(0,1)) ➜ $\left(\frac{1}{3},\frac{1}{3}\right)$

Exemples 3D

A=punt(4,0,4) ➜ (4,0,4)
B=punt(4,−4,−4) ➜ (4,−4,−4)
C=punt(−4,4,−4) ➜ (−4,4,−4)
t:=triangle(A,B,C) ➜ triangle(A,B,C)
m1:=mitjana(t,1) ➜ mitjana(t,1)
m2:=mitjana(t,2) ➜ mitjana(t,2)
m3:=mitjana(t,3) ➜ mitjana(t,3)
b:=baricentre(A,B,C) ➜ baricentre(A,B,C)
dibuixa3d({A,B,C},{color=vermell,mostrar_etiqueta=cert}) ➜ tauler1
dibuixa3d({t,m1,m2,m3},{color=taronja}) ➜ tauler1
dibuixa3d(b,{color=blau, etiqueta="b",mostrar_etiqueta=cert}) ➜ tauler1

baricentre (*T*:*Triangle*)

baricentre (T)=**baricentre** (T_1,T_2,T_3)

baricentre (P:Poygonal |Poygon)

b:=baricentre(polígon(p_1 ,p_2 ,...,p_n))=baricentre(p_1 ,p_2 ,...,p_n)

b:=baricentre(poligonal(p_1 ,p_2 ,...,p_n))=baricentre(p_1 ,p_2 ,...,p_n)

Exemples

p1=punt(4,3) → (4,3)
p2=punt(1,8) → (1,8)
p3=punt(−5,3) → (−5,3)
p4=punt(3,−6) → (3,−6)
p:=polígon(p1,p2,p3,p4) → polígon(p1,p2,p3,p4)
b:=baricentre(p) → baricentre(p)
dibuixa(p,{color=blau}) → tauler1
dibuixa({p1,p2,p3,p4},{color=blau}) → tauler1
dibuixa(b,{color=vermell}) → tauler1

base

base (k:Extensió)

Exemples

k=extensió($\mathbb{Q}$,x^2-2) → $\mathbb{Q}$([x])
base(k) → $\mathbb{Q}$
k=extensió($\mathbb{Z}_{13}$,$t^{13}-t+1$) → $\mathbb{Z}_{13}$([t])
base(k) → $\mathbb{Z}_{13}$

base_en_forma_normal_de_smith

base_en_forma_normal_de_smith (M:Matriu)

Exemples

base_en_forma_normal_de_smith$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&7\end{pmatrix}\right)$ → $\left\{\left[\begin{pmatrix}1&2&3\\0&1&1\\0&0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}6&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}-13&6&0\\14&-7&1\\-3&2&-1\end{pmatrix}\right]\right\}$

base_hermite

base_hermite (*M:Matriu*)

Exemples

base_hermite$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix}\right) \rightarrow \left\{\begin{pmatrix}0&6&1\\0&3&1\\0&0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}-1&0&0\\2&-9&-1\\-1&8&1\end{pmatrix}\right\}$

bezout

bezout (*a:ZZ,b:ZZ*)

Exemples

bezout(50,15) → [5,1,−3]

bezout(−123,1502) → [1,−635,−52]

bezout (*p:Polinomi ,q:Polinomi*)

Exemples

bezout$(x^3+1,x^2+1) \rightarrow \left[1,\frac{1}{2}\cdot x+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}\cdot x^2-\frac{1}{2}\cdot x+\frac{1}{2}\right]$

bezout$(x^3+(1:\mathbb{Z}_7),x^2+1) \rightarrow [1,4\cdot x+4,3\cdot x^2+3\cdot x+4]$

bezout$(x^2+y^2,x+y) \rightarrow \left[1,\frac{1}{2\cdot y^2},\frac{-x+y}{2\cdot y^2}\right]$

bezout$(x^3,x+1,x^2-1) \rightarrow [-x^2+1,x^4-x^3+x-1]$

bezout (*p:Polinomi ,q:Polinomi ,r:Polinomi*)

Exemples

bezout$(x^3,x+1,x^2-1) \rightarrow [-x^2+1,x^4-x^3+x-1]$

binomi

Icona

combinacions (n:ZZ,k:ZZ)

Exemples

$\binom{4}{2}$ → 6

$C_{7,2}$ → 21

$C_{7,5}$ → 21

$\binom{m}{n}$ → $\frac{m!}{(m-n)!\cdot n!}$

Icona

combinacions (L:Llista |Vector ,k:ZZ)

Exemples

combinacions({4,x,y},2) → {{4,x},{4,y},{x,y}}

binomi (n:ZZ)

Exemples

binomi(1) → {1,1}

binomi(2) → {1,2,1}

binomi(3) → {1,3,3,1}

binomi(4) → {1,4,6,4,1}

bisectriu

bisectriu (p1:Plane ,p2:Plane)

Exemples 3D

estat_geometria("3d");

p=pla(x=0) → x=0

q=pla(y=0) → y=0

pq=bisectriu(p,q) → -x+y=0

dibuixa({p,q},{color=blau}) → tauler1

dibuixa(pq,{color=vermell}) → tauler1

bisectriu (*v:Vector* ,*w:Vector*)

Exemples

bisectriu([3,4],[1,−1]) → $\left[\frac{10\cdot\sqrt{2}}{23}+\frac{19}{23},\frac{25\cdot\sqrt{2}}{23}-\frac{33}{23}\right]$

bisectriu([1,−1],[0,1]) → $[\sqrt{2}-1,-2\cdot\sqrt{2}+3]$

bisectriu (*T:Triangle* ,*i:ZZ*)

Exemples

T=triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) → (1,2)−(0,0)−(2,0)

bisectriu(T,1) → x=1

bisectriu(T,2) → $y=\left(\frac{\sqrt{5}}{2}-\frac{1}{2}\right)\cdot x$

bisectriu(T,3) → $y=\left(-\frac{\sqrt{5}}{2}+\frac{1}{2}\right)\cdot x+(\sqrt{5}-1)$

Exemples 3D

estat_geometria("3d");

T=triangle(punt(1,2,0),punt(0,0,0),punt(2,0,0)) → (1,2,0)−(0,0,0)−(2,0,0)

bisectriu(T,1) → $-x+1=0\cap z=0$

bisectriu(T,2) → $z=0\cap(-\sqrt{5}+1)\cdot x+2\cdot y=0$

bisectriu(T,3) → $-2\cdot x+(-\sqrt{5}-1)\cdot y+4=0\cap z=0$

bisectriu (*A:Punt* ,*B:Punt* ,*C:Punt*)

Exemples

bisectriu(punt(1,0),punt(0,0),punt(0,1)) → y=x

Exemples 3D

estat_geometria("3d");

p=punt(4,0,0) → (4,0,0)

q=punt(0,4,0) → (0,4,0)

r=punt(0,0,4) → (0,0,4)

b:=bisectriu(p, q, r) → bisectriu(p,q,r)

dibuixa3d({p,q,r}) → tauler1

dibuixa3d(b,{color=vermell}) → tauler1

Més informació a bisectriu

bisectriu_exterior

bisectriu_exterior (*A:Punt* ,*B:Punt* ,*C:Punt*)

bisectriu_exterior (*T:Triangle* ,*i:ZZ*)

Exemples

T=triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) → (1,2) − (0,0) − (2,0)
bisectriu_exterior(T,1) → y=2
bisectriu_exterior(T,2) → $y=\left(-\frac{\sqrt{5}}{2}-\frac{1}{2}\right)\cdot x$
bisectriu_exterior(T,3) → $y=\left(\frac{\sqrt{5}}{2}+\frac{1}{2}\right)\cdot x+(-\sqrt{5}-1)$

bit

bit (*n:Natural* ,*b:Natural*)

Exemples

canvia_de_base(11,2) → [1,1,0,1]
bit(11,0) → 1
bit(11,1) → 1
bit(11,2) → 0
bit(11,3) → 1
bit(11,4) → 0
bit(11,5) → 0

blanc

Més informació a color

blanc

blanc

blanc ={255,255,255}

blau

Més informació a color

blau

blau

blau ={0,0,255}

Booleà

Booleà

Exemples

cert & fals → fals
no cert → fals
fals | (cert & no fals) → cert

==, <, >, <=, >= o !=

Exemples

4==4? → cert
5≥4? → cert
0>1? → fals

Buit

Buit

Exemples

és?(5,Buit) → fals
és?([1,0,0],Buit) → fals
és?({□},Buit) → fals
és?(punt(0,0),Buit) → fals
és?(cert,Buit) → fals

és?(x,Qualsevol) → cert
(x∈Buit)? → fals
(x∉Buit)? → cert

c

cadena

`cadena (x )`

Exemples

- cadena(abc) → abc
- cadena(1+1) → 2
- cadena({1,1+1}) → {1,2}

Cadena

`Cadena`

Exemples

- "ab" | "cd" → abcd
- és?("ab",Cadena) → cert

expressió parteix substitueix_cadena subcadena text

Més informació a nom , nom_llavor

càlculs_exactes

`reducció_de_hessenberg (A:Matriu ,o: )`

Exemples

reducció_de_hessenberg([[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9]],{càlculs_exactes=fals})

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 1. & 3.597 & 0.24807 \\ 8.0623 & 14.046 & 2.8308 \\ 0. & 0.83077 & -0.046154 \end{pmatrix}$$

camp_vectorial

Més informació a `camp vectorial`

canvia_de_base

canvia_de_base (*n:ZZ,b:ZZ*)

Exemples

canvia_de_base(1234,10) ➞ [4,3,2,1]
canvia_de_base(8,2) ➞ [0,0,0,1]
canvia_de_base(−8,2) ➞ [0,0,0,1]
canvia_de_base(235,235) ➞ [0,1]
canvia_de_base(456,93289023) ➞ [456]
canvia_de_base(−456,93289023) ➞ [456]

canvia_de_base (*v:Vector* ,*b:ZZ*)

Exemples

canvia_de_base([4,3,2,1,5],10) ➞ 51234
canvia_de_base([0,0,0,1],2) ➞ 8
canvia_de_base([0,1],235) ➞ 235

cap

cap (*x:Llista*)

Exemples

cap({1,2,3,4}) ➞ 1

capsa

capsa

Exemples

diagrama({9,9,3,4,1},{color={capsa=verd}}) ➞ tauler1

capsa_de_text

capsa_de_text (t,P:Punt)

Exemples

t1=capsa_de_text("hola",punt(2,3)) → hola en (2,3)

t2=capsa_de_text$\left(\frac{2}{3}\right.$,punt(4,3)$\left.\right)$ → $\frac{2}{3}$ en (4,3)

dibuixa({t1,t2}) → tauler1

capsa_de_text (t,P:Punt ,o:)

Exemples

t=capsa_de_text
("Picto_ergo_sum", punt(4,2),{posició_horitzontal="centre", posició_vertical="centre",
→ Picto_ergo_sum en (4,2)

dibuixa(t) → tauler1

tauler({mostrar_eixos=fals,mostrar_malla=fals}) → tauler1

P=polígon_regular$\left(\frac{8}{5},5\right)$

$$\to (5,0)-\left(-\frac{5\cdot\sqrt{2}}{2},-\frac{5\cdot\sqrt{2}}{2}\right)-(0,5)-\left(\frac{5\cdot\sqrt{2}}{2},-\frac{5\cdot\sqrt{2}}{2}\right)-(-5,0)-\left(\frac{5\cdot\sqrt{2}}{2},\frac{5\cdot\sqrt{2}}{2}\right)-(0,-5)-\left(-\frac{5\cdot\sqrt{2}}{2},\frac{5\cdot\sqrt{2}}{2}\right)$$

E=capsa_de_text("E", P_1, {posició_horitzontal="dreta", posició_vertical="centre"}) ;

SW=capsa_de_text
("SW", P_2, {posició_horitzontal="esquerra", posició_vertical="a_baix"}) ;

N=capsa_de_text("N", P_3, {posició_horitzontal="centre", posició_vertical="dalt"}) ;

SE=capsa_de_text
("SE", P_4, {posició_horitzontal="dreta", posició_vertical="a_baix"}) ;

W=capsa_de_text
("W", P_5, {posició_horitzontal="esquerra", posició_vertical="centre"}) ;

NE=capsa_de_text("NE", P_6, {posició_horitzontal="dreta", posició_vertical="dalt"}) ;

S=capsa_de_text("S", P_7, {posició_horitzontal="centre", posició_vertical="a_baix"}) ;

NW=capsa_de_text
("NW", P_8, {posició_horitzontal="esquerra", posició_vertical="dalt"}) ;

dibuixa(P,{color=blau}) → tauler1

dibuixa({N,S,E,W},{color=negre}) → tauler1

dibuixa({NE,NW,SE,SW},{color=vermell}) → tauler1

Capsa_de_text

Capsa_de_text

Exemples

T="Rerum cognoscere causas" → Rerum cognoscere causas
TB=capsa_de_text(T, punt(0,0)) → Rerum cognoscere causas en (0,0)
és?(T, Capsa_de_text) → fals
és?(TB, Capsa_de_text) → cert

capsa_de_text opcions

font_itàlica
Indica si el text usa lletra cursiva.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : fals

color_de_contorn
En cas que el valor de contorn sigui un nombre Enter positiu, indica el color amb el qual es pinta la vora.
Valors possibles : qualsevol Color , en format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte : {0,0,0} (color negre).

font_negreta
Indica si el text usa lletra en negreta.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : fals

posició_horitzontal
Indica la posició horitzontal de la Capsa_de_text prenent com a referència el punt especificat.
Valors possibles : "left", "center", "right". "esquerra" , "centre" i "dreta"
Valor per defecte : "dreta"

color_de_fons
En cas que el valor de fons sigui cert, indica el color amb el qual es pinta el fons de l'objecte que es representa.
Valors possibles : qualsevol Color , donat en format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte : {255,255,255} (color blanc).

posició_vertical
Indica la posició vertical de la Capsa_de_text prenent com a referència el punt especificat.
Valors possibles : "top", "center", "base_line", "bottom". "dalt" , "centre" , "línia_base" i "a_baix"
Valor per defecte : "línia_base"

contorn
Indica si s'ha d'afegir o no una vora al voltant de l'objecte que es representa;i, en el primer cas, determina el gruix que tindrà.
Valors possibles : qualsevol nombre Enter no negatiu.
Valor per defecte : 0

fons
Indica si s'ha de pintar o no el fons corresponenet a l'objecte que es representa.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : fals

font
Indica la font que s'usa per a escriure el text al tauler.
Valors possibles : qualsevol objecte de tipus Font .
Valor per defecte : {negreta =fals ,itàlica =fals ,nom ="SansSerif",mida =12}

amplada_màxima
Indica l'amplada màxima de la Capsa_de_text . Quan el text l'excedeix, salta de línia.
Valors possibles : qualsevol nombre Real positiu.
Valor per defecte : # (infinit).

mida_font
Indica la mida de la font del text.
Valors possibles : qualsevol nombre Enter positiu.
Valor per defecte : 12

nom_font
Indica el nom de la font que utilitzarem.
Valors possibles : "Serif", "SansSerif", "Monospaced". "Serif" , "SansSerif" i "Monospaced"
Valor per defecte : "SansSerif"

Més informació a opcions escriu , opcions escriu , opcions escriu , opcions escriu , opcions escriu , opcions escriu , opcions escriu , opcions escriu , opcions escriu , opcions escriu , opcions escriu , opcions escriu , capsa_de_text , capsa_de_text , capsa_de_text , capsa_de_text , capsa_de_text , capsa_de_text , capsa_de_text , capsa_de_text , capsa_de_text , capsa_de_text , capsa_de_text , capsa_de_text

característica

característica (*R:Anell*)

Exemples

característica($\mathbb{Z}$) → 0
característica(extensió(Zn 13,x^2+1)) → 13

cardinal

cardinal (*A*)

Exemples

cardinal($\mathbb{Z}_7$) → 7
cardinal($\mathbb{Z}$) → $+\infty$

categoria

categoria (*p:Progressió*)

Exemples

categoria(progressió(3,5,7,9)) → arithmetic
categoria(progressió(2,4,8)) → geometric
categoria(progressió(3,3,3)) → constant
categoria(progressió(2,5,10,17)) → polynomic

centre

centre (*a:Arc*)

Exemples

centre(arc(punt(0,0),3,0,π)) → (0,0)
centre(compàs(punt(1,2),punt(−3,0))) → (1,2)

centre (c:*Circumferència*)

Exemples

centre(circumferència(punt(1,2),5)) → (1,2)
centre(circumferència(punt(0,0),punt(1,0))) → (0,0)

centre (c:*Ellipse* |*Hipèrbola*)

Exemples

centre(ellipse(2,1,punt(0,0),0)) → (0,0)
centre(cònica([[3,2,1],[2,4,-5],[1,-5,-20]])) → $\left(-\frac{7}{4},\frac{17}{8}\right)$

centre
Indica el punt en el centre del tauler.
Valors possibles : qualsevol Punt .
Valor per defecte : punt (0,0)

centre
Indica el punt en el centre del tauler.
Valors possibles : qualsevol Punt .
Valor per defecte : punt (0,0,0)

Més informació a opcions tauler , opcions tauler3d , tauler , tauler3d

cero0

cero0 (x:*Real* /{0})

Exemples

cero0(4.7) → 0
cero0(-2) → 0
cero0(0) → cero0(0)
dibuixa(cero0,{color=vermell,amplada_línia=3}) → tauler1

cert

```
cert
```

Exemples

4>1? → cert
fals | cert → cert

Més informació a fons , negreta , font_negreta , contorn , avalua , omplir , dimensions_fixes , itàlica , font_itàlica , mòbil , mostrar_eixos , mostrar_cub , mostrar_malla , mostrar_etiqueta , visible , filferro

cfr

```
cfr (... )
circumferència (... )
```

Més informació a

cian

Més informació a color

cian

cian

`cian` ={0,255,255}

cilindre_polièdric

`cilindre_polièdric (n:Natural )`
cilindre polièdric(n)=cilindre polièdric(n,punt(0,0,0),1,1)

`cilindre_polièdric (n:Natural ,p:Punt )`
cilindre polièdric(n,p)=cilindre polièdric(n,p,1,1)

`cilindre_polièdric (n:Natural ,r:Real ,h:Real )`
cilindre polièdric(n,r,h)=cilindre polièdric(n,punt(0,0,0),r,h)

3D Exemples

```
p=cilindre_polièdric(10,4.4,10);
dibuixa3d(p, {color=verd,omplir=cert}) ➞ tauler1
```

`cilindre_polièdric (n:Natural ,p:Punt ,r:Real ,h:Real )`

3D Exemples

```
p=cilindre_polièdric(10,punt(3,0,-2),4.4,10);
dibuixa3d(p, {color=verd,omplir=cert}) ➞ tauler1
```

cilindre_tapat_polièdric

`cilindre_tapat_polièdric (n:Natural ,p:Punt ,r:Real ,h:Real )`

3D Exemples

```
p=cilindre_tapat_polièdric(10,punt(3,0,-2),4.4,10);
dibuixa3d(p, {color=verd,omplir=cert}) ➞ tauler1
```

`cilindre_tapat_polièdric (n:Natural )`
cilindre tapat polièdric(n)=cilindre tapat polièdric(n,punt(0,0,0),1,1)

`cilindre_tapat_polièdric (n:Natural ,p:Punt )`
cilindre tapat polièdric(n,p)=cilindre tapat polièdric(n,p,1,1)

`cilindre_tapat_polièdric (n:Natural ,r:Real ,h:Real )`
cilindre tapat polièdric(n,r,h)=cilindre tapat polièdric(n,punt(0,0,0),r,h)

3D Exemples

```
p=cilindre_tapat_polièdric(10,4.4,10);
dibuixa3d(p, {color=verd,omplir=cert}) ➞ tauler1
```

circumcentre

circumcentre (*A:Punt* ,*B:Punt* ,*C:Punt*)

Exemples

circumcentre(punt(1,0),punt(0,0),punt(0,1)) → $\left(\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right)$

Exemples 3D

A=punt(8,0,4) → (8,0,4)
B=punt(1,−1,−1) → (1,−1,−1)
C=punt(−4,7,−3) → (−4,7,−3)
t:=triangle(A,B,C) → triangle(A,B,C)
m1:=mediatriu(t,1) → mediatriu(t,1)
m2:=mediatriu(t,2) → mediatriu(t,2)
m3:=mediatriu(t,3) → mediatriu(t,3)
circ:=circumcentre(A,B,C) → circumcentre(A,B,C)
dibuixa3d({A,B,C},{color=vermell,mostrar_etiqueta=cert}) → tauler1
dibuixa3d({t,m1,m2,m3},{color=taronja}) → tauler1
dibuixa3d(circ,{color=blau, etiqueta="h",mostrar_etiqueta=cert}) → tauler1

circumcentre (*T:Triangle*)

circumcentre (T)=circumcentre (T_1,T_2,T_3)

circumferència

cfr (...)
circumferència (...)

circumferència (*A:Punt* ,*r:RR*)

Exemples

circumferència(punt(0,0),3) → $x^2+y^2=9$
circumferència(punt(1,2),5) → $(x-1)^2+(y-2)^2=25$

circumferència (*A:Punt* ,*B:Punt* ,*C:Punt*)

Exemples

circumferència(punt(0,0),punt(1,0),punt(0,1)) ➞ $\left(x-\frac{1}{2}\right)^2+\left(y-\frac{1}{2}\right)^2=\frac{1}{2}$

circumferència(punt(1,2),punt(−2,1),punt(2,1)) ➞ $x^2+y^2=5$

circumferència (*p:Polinomi*)

Exemples

circumferència($(x-1)^2+y^2-3^2$) ➞ $(x-1)^2+y^2=9$

circumferència($x^2+y^2+2\cdot x+2\cdot y-7$) ➞ $(x+1)^2+(y+1)^2=9$

circumferència (*a:Arc*)

Exemples

circumferència(arc(punt(0,0),3,0,π)) ➞ $x^2+y^2=9$

circumferència(compàs(punt(1,2),punt(−3,0))) ➞ $(x-1)^2+(y-2)^2=20$

Més informació a

Circumferència

Circumferència

Exemples

C=circumferència($x^2+y^2=7^2$) ➞ $x^2+y^2=49$

és?(C,Circumferència) ➞ cert

arc àrea atributs3d pertany? centre compàs distància equació extern? intern? inversió matriu punt_més_proper2d punt_més_proper3d perímetre dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt posició potencia eix_radical radi eix_de_tangència recta_tangent rectes_tangents punts_de_tangència

circumradi

`circumradi (A:Punt ,B:Punt ,C:Punt )`

Exemples

circumradi(punt(1,0),punt(0,0),punt(0,1)) ➞ $\frac{\sqrt{2}}{2}$

Exemples 3D

circumradi(punt(1,0,0),punt(0,0,0),punt(0,1,0)) ➞ $\frac{\sqrt{2}}{2}$

`circumradi (T:Triangle )`

`circumradi` (T)=`circumradi` (T_1,T_2,T_3)

coeficient

`coeficient (s:Sèrie ,n:Natural )`

Exemples

s=sèrie_taylor(sin(x),x,0) ➞ $x-\frac{1}{6}\cdot x^3+\frac{1}{120}\cdot x^5-\frac{1}{5040}\cdot x^7+\frac{1}{362880}\cdot x^9+\ldots$

coeficient(s,1) ➞ 1

coeficient(s,2) ➞ 0

coeficient(s,3) ➞ $-\frac{1}{6}$

`coeficient (x:Quantitat )`

Exemples

coeficient(2 m) ➞ 2

coeficient(32.0 cm) ➞ 32.

coeficient(convertir(32.0 cm)) ➞ 0.32

coeficient(3.0 dm +2.0 cm) ➞ 0.32

Més informació a `coeficient`

coeficient_de_assimetria

coeficient_de_assimetria (VA:*Dada_estadística*)

$$\frac{m_3}{\sqrt{3m_2{}^2}}$$

Exemples

coeficient_de_assimetria({1,2,−3,2,5,7,−5}) ➞ −0.21637
coeficient_de_assimetria([1.2→3,3→1,5→1]) ➞ 0.89071
coeficient_de_assimetria([5→1,7→2]) ➞ −0.70711
coeficient_de_assimetria([a→{1,2,−2,1},b→[1→2,2→1,−2→1]])
➞ {a→−0.88889,b→−0.88889}

coeficient_de_punxesa

coeficient_de_punxesa (VA:*Dada_estadística*)

$$\frac{m_4}{m_2{}^2}-3$$

Exemples

coeficient_de_punxesa({1,2,−3,2,5,7,−5}) ➞ −1.0128
coeficient_de_punxesa([1.2→3,3→1,5→1]) ➞ −0.82849
coeficient_de_punxesa([5→1,7→2]) ➞ −1.5
coeficient_de_punxesa([a→{1,2,−2,1},b→[1→2,2→1,−2→1]])
➞ {a→−0.81481,b→−0.81481}

coeficient_de_variació

coeficient_de_variació (X:*Dada_estadística*)

Exemples

coeficient_de_variació({1,2,−3,2,5,7,−5}) ➞ 3.2603
coeficient_de_variació([1.2→3,3→1,5→1]) ➞ 0.72793
coeficient_de_variació([5→1,7→2]) ➞ 0.18232
coeficient_de_variació([a→{1,2,−2,1},b→[1→2,2→1,−2→1]])
➞ {a→1.7321,b→1.7321}

coeficient_principal

`coeficient_principal (p:Polinomi )`

Exemples

coeficient_principal$(-5\cdot x^6+x+2)$ → -5
coeficient_principal$(3\cdot x^2\cdot y+4\cdot y^5)$ → 3

coeficient_si

`coeficient_si (x:Quantitat )`

Exemples

coeficient_si(2 m) → 2
coeficient_si(32.0 cm) → 0.32
coeficient_si(32.0 cm) → 0.32
coeficient_si(3.0 dm +2.0 cm) → 0.32

coeficients

`coeficients (p:Polinomi )`
`coeficients (p:Polinomi ,x:Identificador )`

Exemples

coeficients(x^2-x+3) → $\{3,-1,1\}$
coeficients(x^2+y+1,x) → $\{y+1,0,1\}$
coeficients(x^2+y+1,y) → $\{x^2+1,1\}$

`coeficients (p:Polinomi ,n:ZZ )`

Exemples

coeficients(x^2-x+3) → $\{3,-1,1\}$
coeficients$(x^2-x+3,5)$ → $\{3,-1,1,0,0\}$

color

`color`
Indica el color amb què es dibuixen les figures al tauler.
Valors possibles : llistes de tres enters entre 0 i 255 amb la forma '{r,g,b}', on r, g, b corresponen a la quantitat de vermell (r ed), verd (g reen) i blau (b lue) que defineixen el color. Per facilitar la feina, s'ha definit alguns colors: black, white, red, green `negre` , `blanc` , `vermell` , `verd` , `blau` , `cian` , `magenta` , `groc` , `marró` , `taronja` , `rosa` , `gris` , `gris_fosc` , `gris_clar` i la llista completa de `colors html` .
Valor per defecte : `negre`

color
Indica el color amb què es dibuixa en el tauler.
Valors possibles : llista de tres enters entre 0 i 255 amb la forma '{r,g,b}', on r,g,b corresponen a la quantitat de vermell (r ed), verd (g reen) i blau (b lue) que defineixen el color. Per facilitar la feina, s'ha definit alguns colors: black, white, red, green negre , blanc , vermell , verd , blau , cian , magenta , groc , marró , taronja , rosa , gris , gris_fosc , gris_clar i la llista completa de colors html .
Valor per defecte : negre

Més informació a color_omplir , opcions dibuixa , opcions dibuixa3d , dibuixa , dibuixa3d

Color

Més informació a color_eixos , color_de_fons , color_de_contorn , color_del_cub , color_omplir , color_malla

Color

Color

Exemples

$$L=\left\{\begin{array}{l}\text{negre}\\ \text{vermell},\text{verd},\text{blau}\\ \text{cian},\text{magenta},\text{groc}\\ \text{taronja},\text{marró},\text{rosa}\\ \text{gris},\text{gris\_fosc},\text{gris\_clar}\end{array}\right\};$$

LP={punt(i−7,i−7) amb i en recorregut(L)};

tauler({mostrar_malla=fals,mostrar_eixos=fals}) → tauler1

dibuixa(LP,{{color=L_i, mida_punt=2·i} amb i en recorregut(L)}) → tauler1

white

blanc ={255,255,255}

black

negre ={0,0,0}

red

vermell ={255,0,0}

green

verd ={0,255,0}

blue

`blau` ={0,0,255}

cyan

`cian` ={0,255,255}

magenta

`magenta` ={255,0,255}

yellow

`groc` ={255,255,0}

brown

`marró` ={180,60,0}

orange

`taronja` ={255,200,0}

pink

`rosa` ={255,175,175}

grey

`gris` ={128,128,128}

dark_grey

`gris_fosc` ={192,192,192}

light_grey

`gris_clar` ={64,64,64}

color_de_contorn

color_de_contorn

Exemples

escriu("Picto ergo suma", punt(2,2),{contorn=2,color_de_contorn=verd}) → tauler1

color_de_contorn
En cas que el valor de contorn sigui un nombre Enter positiu, indica el color amb el qual es pinta la vora.
Valors possibles : qualsevol Color , en format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte : {0,0,0} (color negre).

Més informació a opcions escriu , capsa_de_text

color_de_fons

color_de_fons
Indica el color de fons del tauler.
Valors possibles : qualsevol Color , en format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte : {255,255,240} (color crema).

color_de_fons
En cas que el valor de fons sigui cert, indica el color amb el qual es pinta el fons de l'objecte que es representa.
Valors possibles : qualsevol Color , donat en format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte : {255,255,255} (color blanc).

color_de_fons
Indica el color de fons del tauler.
Valors possibles : qualsevol Color , en el format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte : {255,255,240} (color crema).

Més informació a opcions tauler , opcions tauler3d , opcions escriu , tauler , tauler3d , capsa_de_text

color_del_cub

color_del_cub
Indica el color del cub.
Valors possibles : qualsevol Color , en el format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte : {150,150,255} (blau clar).

Més informació a opcions tauler3d , tauler3d

color_eixos

`color_eixos`
En cas que el valor de `mostrar_eixos` sigui cert, indica el color amb el qual es pinten els eixos.
Valors possibles : qualsevol `Color` , en el format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte : {150,150,255} (blau clar).

`color_eixos`
En cas que el valor de `mostrar_eixos` sigui cert, indica el color amb el qual es pinten els eixos.
Valors possibles : qualsevol `Color` , en format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte : {150,150,255} (blau clar).

Més informació a opcions `tauler` , opcions `tauler3d` , tauler , tauler3d

color_malla

`color_malla`
Indica el color de la malla.
Valors possibles : qualsevol `Color` en format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte : {255,200,100} (taronja clar).

Més informació a opcions `tauler` , tauler

color_omplir

`color_omplir`
En el cas de tenir una figura tancada i el valor d'`omplir` sigui cert, indica el color amb el qual es pinta l'interor de les figures.
Valors possibles : Un `Color` i `"automàtic"` ; si triem aquest segon valor de l'opció, l'interior de la figura es pintarà amb el mateix color que l'opció color.`color color`
Valor per defecte : `"automàtic"`

`color_omplir`
En el cas de tenir una figura tancada i el valor d'`omplir` sigui cert, indica el color amb el qual es pinta l'interior de les figures.
Valors possibles : un `Color` i `"automàtic"` ; si triem aquest segon valor de l'opció, l'interior de la figura es pinta amb el color especificat en la opció color.`color`
Valor per defecte : `"automàtic"`

Més informació a opcions `dibuixa` , opcions `dibuixa3d` , dibuixa , dibuixa3d

columna

columna (A:Matriu ,l:ZZ |Llista |Vector |Recorregut)

Exemples

$M=\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix}$;

columna(M,3) → [3,6,9]

columna(M,{3}) → $\begin{pmatrix}3\\6\\9\end{pmatrix}$

columna(M,3..1..−1) → $\begin{pmatrix}3&2&1\\6&5&4\\9&8&7\end{pmatrix}$

combinacions

Icona

combinacions (n:ZZ,k:ZZ)

Exemples

$\binom{4}{2}$ → 6

$C_{7,2}$ → 21

$C_{7,5}$ → 21

$\binom{m}{n}$ → $\frac{m!}{(m-n)!\cdot n!}$

Icona

combinacions (L:Llista |Vector ,k:ZZ)

Exemples

combinacions({4,x,y},2) → {{4,x},{4,y},{x,y}}

Més informació a combinacions

combinacions_amb_repetició

Icona

`combinacions_amb_repetició (n:ZZ,k:ZZ )`

Exemples

$CR_{4,2} \rightarrow 10$

$\text{combinacions\_amb\_repetició}(m,n) \rightarrow \frac{(m+n-1)!}{(m-1)!\cdot n!}$

$CR_{m,n} = \binom{m+n-1}{n} \; ? \rightarrow \text{cert}$

Icona

`combinacions_amb_repetició (L:Llista |Vector ,k:ZZ )`

Exemples

$\text{combinacions\_amb\_repetició}(\{4,x,y\},2) \rightarrow \{\{4,4\},\{4,x\},\{4,y\},\{x,x\},\{x,y\},\{y,y\}\}$

Més informació a `combinacions amb repetició`

compara

`compara (x1 ,x2 )`

$$\text{compara}(x_1,x_2)=\begin{cases} 1 \text{ si } x_1>x_2 \\ -1 \text{ si } x_1<x_2 \\ 0 \text{ si } x_1=x_2 \end{cases}$$

Exemples

$\text{compara}(1,2) \rightarrow -1$

$\text{compara}\left(\frac{5}{2},2\right) \rightarrow 1$

$\text{compara}(-1,-1) \rightarrow 0$

compàs

compàs (*A*:*Punt* ,*B*:*Punt*)

Exemples

compàs(punt(0,0),punt(3,0)) ➞ centre: (0,0) radi: 3 angle_inicial: $\frac{63 \cdot \pi}{32}$ amplitud: $\frac{\pi}{16}$

compàs(punt(0,0),punt(2,2))

➞ centre: (0,0) radi: $2 \cdot \sqrt{2}$ angle_inicial: $\frac{7 \cdot \pi}{32}$ amplitud: $\frac{\pi}{16}$

compàs (*A*:*Punt* ,*r*:*RR*,*f*:*Figura*)

Exemples

compàs(punt(0,0),3,segment(punt(1,1),punt(3,3)))

➞ {centre: (0,0) radi: 3 angle_inicial: $\frac{7 \cdot \pi}{32}$ amplitud: $\frac{\pi}{16}$}

compàs(punt(0,0),3,segment(punt(7,4),punt(3,3))) ➞ {□}

compàs (*c*:*Circumferència* ,*f*:*Figura*)

Exemples

compàs(circumferència(punt(0,0),3),segment(punt(1,1),punt(3,3)))

➞ {centre: (0,0) radi: 3 angle_inicial: $\frac{7 \cdot \pi}{32}$ amplitud: $\frac{\pi}{16}$}

compàs(circumferència(punt(0,0),3),segment(punt(7,4),punt(3,3))) ➞ {□}

complement

l_1 / l_2 on l_1 :*Llista* , l_2 :*Llista*

complement (l_1 :*Llista* |*Vector* , l_2 :*Llista* |*Vector*)

Exemples

{1,2,3,4}/{2,3} ➞ {1,4}

[1, 2, 3, 4] / [3, 4, 5] ➞ [1,2]

[1, 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 3] / [2] ➞ [1,3]

Complex

CC
Complex

Exemples
- és?(1+i,ℂ) → cert
- és?(3,Complex) → cert
- és?(x+1,ℂ) → fals

components

components (b:Element (Anell),B:Anell)
components (b:Element (Anell))

components(b : Element(Anell))

Exemples
- k1=extensió($\mathbb{Z}_5$,x^4+1) → $\mathbb{Z}_5$([x])
- k2=extensió(k1,y^7+1) → $\mathbb{Z}_5$([x])([y])
- components(x^2+y^3) → [x^2,0,0,1,0,0,0]
- components($3\cdot x^2+2$,k1) → [2,0,3,0]
- components($3\cdot x^2+2$) → [2,0,3,0]
- components($3\cdot x^2+2$,k2) → [$3\cdot x^2+2$,0,0,0,0,0,0]

composició

composició (f:Funció ,g:Funció)

Exemples
- f(x) :=2x → x↦2·x
- g(x) :=x+3 → x↦x+3
- composició(f,g)(t) → 2·t+6
- f(g(t)) → 2·t+6

composició (p:Permutació ,q:Permutació)

Exemples
- p=permutació{1->2,2->1} → [2,1]
- q=permutació{{3,4,5},{6,1}} → {{1,6},{3,4,5}}
- composició(p,q) → [6,1,4,5,3,2]
- p·q → [6,1,4,5,3,2]
- q·p → [2,6,4,5,3,1]

comprova

identifier(A)[comprova C]:=B

Exemples

```
f(0) :=1;
f(n:ℤ) comprova n≥0 :=f(n−1)·n;
f(10) ➞ 3628800
```

compta_element

compta_element (l,x)

Exemples

```
compta_element({a,b,a,c,a,c},a) ➞ 3
compta_element([a, b, a, d],3) ➞ 0
compta_element([a→4,b→3],b→3) ➞ 1
compta_element([a→4,b→3],a→2) ➞ 0
```

compta_element (l:Llista |Vector)

Exemples

```
compta_element{a,b,a,c,a,c} ➞ [a→3,b→1,c→2]
compta_element[1, 1, 2, 1] ➞ [1→3,2→1]
```

compta_multiplicitats

factoritza (p:Polinomi ,O:)
factoritza (p:Polinomi ,A:Anell ,O:)

Exemples

```
Op1={multiplicitats=cert,compta_multiplicitats=cert};
Op2={multiplicitats=cert,compta_multiplicitats=fals};
Op3={multiplicitats=fals,compta_multiplicitats=fals};
Op4={multiplicitats=fals,compta_multiplicitats=cert};
p=x²+2·x+1;

factoritza(p,ℤ,Op1) ➞ (x+1)²
factoritza(p,ℤ,Op2) ➞ {x+1,x+1}
factoritza(p,ℤ,Op3) ➞ {x+1}
factoritza(p,ℤ,Op4) ➞ x+1
```

con_polièdric

`con_polièdric (n:Natural ,p:Punt ,r:Real ,h:Real )`

Exemples 3D

```
p=con_polièdric(10,punt(3,0,-2),4.4,10);
dibuixa3d(p, {color=verd,omplir=cert}) → tauler1
```

`con_polièdric (n:Natural )`

con polièdric(n)=con polièdric(n,punt(0,0,0),1,1)

`con_polièdric (n:Natural ,p:Punt )`

con polièdric(n,p)=con polièdric(n,p,1,1)

`con_polièdric (n:Natural ,r:Real ,h:Real )`

con polièdric(n,r,h)=con polièdric(n,punt(0,0,0),r,h)

Exemples 3D

```
p=con_polièdric(10,4.4,10);
dibuixa3d(p, {color=verd,omplir=cert}) → tauler1
```

con_tapat_polièdric

`con_tapat_polièdric (n:Natural ,r:Real ,h:Real )`

con tapat polièdric(n,r,h)=con tapat polièdric(n,punt(0,0,0),r,h)

Exemples 3D

```
p=con_tapat_polièdric(10,4.4,10);
dibuixa3d(p, {color=verd,omplir=cert}) → tauler1
```

`con_tapat_polièdric (n:Natural ,p:Punt ,r:Real ,h:Real )`

Exemples 3D

```
p=con_tapat_polièdric(10,punt(3,0,-2),4.4,10);
dibuixa3d(p, {color=verd,omplir=cert}) → tauler1
```

con_tapat_polièdric (n:*Natural*)
con tapat polièdric(n)=con tapat polièdric(n,punt(0,0,0),1,1)

con_tapat_polièdric (n:*Natural*, p:*Punt*)
con tapat polièdric(n,p)=con tapat polièdric(n,p,1,1)

cònica

cònica (M:*Matriu*)

Exemples

$$\text{cònica}\begin{pmatrix}-3 & -2 & -1\\ -2 & -4 & 5\\ -1 & 5 & 20\end{pmatrix} \rightarrow -3\cdot x^2-4\cdot x\cdot y-2\cdot x-4\cdot y^2+10\cdot y+20=0$$

$$\text{cònica}\begin{pmatrix}3 & -1 & 0\\ -1 & -2 & 1\\ 0 & 1 & -5\end{pmatrix} \rightarrow 3\cdot x^2-2\cdot x\cdot y-2\cdot y^2+2\cdot y-5=0$$

$$\text{cònica}\begin{pmatrix}-1 & 0 & -2\\ 0 & 0 & -3\\ -2 & -3 & -10\end{pmatrix} \rightarrow -x^2-4\cdot x-6\cdot y-10=0$$

$$\text{cònica}\begin{pmatrix}3 & 2 & 1\\ 2 & 4 & -5\\ 1 & -5 & 20\end{pmatrix} \rightarrow 3\cdot x^2+4\cdot x\cdot y+2\cdot x+4\cdot y^2-10\cdot y+20=0$$

cònica (p:*Polinomi*)

Exemples

$\text{cònica}(3\cdot x^2+4\cdot y^2+4\cdot x\cdot y+2\cdot x-10\cdot y-20) \rightarrow -3\cdot x^2-4\cdot x\cdot y-2\cdot x-4\cdot y^2+10\cdot y+20=0$

$\text{cònica}(3\cdot x^2-2\cdot y^2-2\cdot x\cdot y+2\cdot y-5) \rightarrow 3\cdot x^2-2\cdot x\cdot y-2\cdot y^2+2\cdot y-5=0$

cònica (P_1 :*Punt*, P_2 :*Punt*, P_3 :*Punt*, P_4 :*Punt*, P_5 :*Punt*)

Exemples

$\text{cònica}(\text{punt}(2,0),\text{punt}(0,-2),\text{punt}(-2,0),\text{punt}(0,2),\text{punt}(2,2))$
$\rightarrow -\frac{1}{4}\cdot x^2+\frac{1}{4}\cdot x\cdot y-\frac{1}{4}\cdot y^2+1=0$

$\text{cònica}(\text{punt}(2,0),\text{punt}(0,-2),\text{punt}(-2,0),\text{punt}(0,2),\text{punt}(8,2))$
$\rightarrow \frac{1}{4}\cdot x^2-x\cdot y+\frac{1}{4}\cdot y^2-1=0$

Més informació a

Cònica

Cònica
Cònica_centrada o Cònica_no_centrada

Exemples

H=hipèrbola(2,1) → $\frac{1}{4}\cdot x^2-y^2-1=0$
P=paràbola(2) → $-x^2+4\cdot y=0$
és?(H,Cònica) → cert
és?(P,Cònica) → cert
és?($x^3-x^2+x-3=0$,Cònica) → fals

angle2d hipèrbola_de_apoloni atributs3d eixos pertany? excentricitat equació semidistància_focal matriu punt_més_proper2d punt_més_proper3d dibuixa dibuixa2d dibuixa3d polar pol posició semieix_major semieix_menor rectes_tangents

Cònica_centrada

Cònica_centrada
Ellipse o Hipèrbola

Exemples

E=ellipse($x^2+2\cdot y^2=5$) → $-x^2-2\cdot y^2+5=0$
H=hipèrbola(2,1) → $\frac{1}{4}\cdot x^2-y^2-1=0$
P=paràbola(2) → $-x^2+4\cdot y=0$
és?(E,Cònica_centrada) → cert
és?(H,Cònica_centrada) → cert
és?(P,Cònica_centrada) → fals

Cònica_no_centrada

Cònica_no_centrada
Paràbola

Exemples

E=ellipse($x^2+2\cdot y^2=5$) → $-x^2-2\cdot y^2+5=0$
H=hipèrbola(2,1) → $\frac{1}{4}\cdot x^2-y^2-1=0$
P=paràbola(2) → $-x^2+4\cdot y=0$
és?(E,Cònica_no_centrada) → fals
és?(H,Cònica_no_centrada) → fals
és?(P,Cònica_no_centrada) → cert

conjugat

conjugat (*c:CC*)

Exemples

conjugat($1+2\cdot i$) → $1-2\cdot i$
conjugat(2) → 2
conjugat(conjugat($8-i$)) → $8-i$

conjugat (*p:Polinomi*)

Exemples

conjugat(x^2+1) → x^2+1
conjugat(x^2+i) → x^2-i
conjugat($x^2\cdot y+z+i$) → $x^2\cdot y+z-i$

conjugats

conjugats (*c:CC*)

Exemples

conjugats(i) → $\{-i,i\}$
conjugats($4+5\cdot i$) → $\{4-5\cdot i,4+5\cdot i\}$
conjugats(4) → $\{4\}$

```
conjugats (x:Element (Cos ),K:Cos )
conjugats (x:Element (Cos ) )
```

Exemples

- k1=extensió($\mathbb{Z}_3$,x^2+1) → $\mathbb{Z}_3$([x])
- conjugats(x) → {x,2·x}
- k2=extensió(k1,y^4-x-1) → $\mathbb{Z}_3$([x])([y])
- conjugats(y) → {y,y^3,2·x·y,x·y^3,2·y,2·y^3,x·y,2·x·y^3}
- conjugats(y,k1) → {y,2·x·y,2·y,x·y}

conjunt

```
conjunt (l:Llista )
conjunt (v:Vector )
```

Exemples

- conjunt([b,a,a,b,b]) → [b,a]
- conjunt({1,2,2,1,3})=conjunt({3,2,1}) ? → cert

Conjunt_finit

```
Conjunt_finit
```

Exemples

- L={1,1,2,3,4,4,4} → {1,1,2,3,4,4,4}
- S=conjunt(L) → {1,2,3,4}
- P=progressió(0,x) → 0,x,2·x,...,−x+x·n,...arithmetic
- és?(L, Conjunt_finit) → fals
- és?(S, Conjunt_finit) → cert
- és?(P, Conjunt_finit) → fals

constants_reals

```
constants_reals ()
```

constants_reals (*b:Booleà*)

Exemples

constants_reals(cert) ;
$\sqrt{2}$ → $\sqrt{2}$
sin(120º) → $\frac{\sqrt{3}}{2}$

constants_reals(fals) ;
$\sqrt{2}$ → 1.4142
sin(120º) → 0.86603

contingut

contingut (*p:Polinomi*)

Exemples

contingut($18\cdot x^3+12$) → 6
contingut($8\cdot x^3+12\cdot y$) → 4
contingut($18\cdot x^3+(12:\mathbb{Z}_7)$) → 1

contingut_i_part_primitiva

contingut_i_part_primitiva (*p:Polinomi*)

Exemples

contingut_i_part_primitiva($18\cdot x^3+12$) → $\{6,3\cdot x^3+2\}$
contingut_i_part_primitiva($-18\cdot x^3-5\cdot y$) → $\{1,-18\cdot x^3-5\cdot y\}$
contingut_i_part_primitiva($18\cdot x^3+(12:\mathbb{Z}_7)$) → $\{1,4\cdot x^3+5\}$

contorn

contorn

Exemples

T=triangle(punt(0,0),punt(1,2),punt(−3,4)) → (0,0)−(1,2)−(−3,4)
dibuixa2d(T,{contorn=cert,omplir=cert,color_omplir=verd,amplada_línia=5})
→ tauler1

T=triangle(punt(0,0),punt(1,2),punt(−3,4)) → (0,0)−(1,2)−(−3,4)
dibuixa2d(T,{contorn=fals,omplir=cert,color_omplir=verd}) → tauler1

`contorn`
Indica si s'ha de pintar o no el contorn de les figures tancades.
Valors possibles : true, false. `cert` i `fals`
Valor per defecte : `cert`

`contorn`
Indica si s'ha d'afegir o no una vora al voltant de l'objecte que es representa;i, en el primer cas, determina el gruix que tindrà.
Valors possibles : qualsevol nombre `Enter` no negatiu.
Valor per defecte : `0`

`contorn`
Indica si s'ha de pintar el contorn de les figures tancades.
Valors possibles : true, false. `cert` i `fals`
Valor per defecte : `cert`

Més informació a `opcions dibuixa` , `opcions dibuixa3d` , `opcions escriu` , dibuixa , dibuixa3d , capsa_de_text

contorn_capsa

`contorn_capsa`

Exemples

diagrama ({9,9,3,4,1},{color={contorn_capsa=blau},contorn_capsa={amplada_línia=12}}) → tauler1

convergent?

`convergent? (e:Expressió ,x:Variable )`

Exemples

convergent?$\left(\frac{1}{x^2},x\right)$ → cert

convergent?$\left(\frac{1}{x},x\right)$ → fals

convertir

```
convertir (x:Quantitat )
```

Exemples

convertir(2 dam) ➞ 20. m
convertir(2 g) ➞ 0.002 kg
unitat(xxx);unitat(x2,xxx^2);convertir(7 x2·kJ) ➞ 7000. m^2 kg s^{-2} xxx^2

```
convertir (x:Quantitat ,u:Unitat )
```

Exemples

convertir(2 dam,dm) ➞ 200. dm
convertir(2 kg +3 g,g) ➞ 2003. g
convertir(1 kJ,mJ) ➞ 1.·10^6 mJ

Més informació a `convertir`

coplanars?

```
coplanars? (L:Llista )
```

Exemples

estat_geometria("3D");
P=punt(3,7,1) ➞ (3,7,1)
Q=punt(2,4,9) ➞ (2,4,9)
R=punt(1,5,−3) ➞ (1,5,−3)
S=punt(4,−8,0) ➞ (4,−8,0)
coplanars?({P,Q,R}) ➞ cert
coplanars?({P,Q,R,S}) ➞ fals

corba

`corba ()`
si `estat_geometria` =2 aleshores `corba` =`corba2d` altrament `corba` =`corba3d` fi

Corba

Corba

Exemples

C1=corba(2·sin(t), −8, 8) → 2·sin(t) amb t en −8..8
C2=corba2d(ln(t+5), −4, 5) → ln(t+5) amb t en −4..5
dibuixa2d({C1,C2}) → tauler1
és?(C1,Corba) → cert

Exemples 3D

C=corba3d({sin(t), cos(t), t}, t, −10, 10) → {sin(t),cos(t),t} amb t en −10..10
dibuixa3d(C) → tauler1
és?(C,Corba) → cert

atributs3d expressió punt_més_proper2d punt_més_proper3d dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt polígon poligonal poligonals recorregut variables

Corba_cartesiana

Corba_cartesiana

Exemples

C=corba({sin(x),cos(x)},0..3..0.1) → {sin(x),cos(x)} amb x en 0..3..0.1
D=corba_polar(sin(x),x,0,π) → sin(x) amb x en 0..π
és?(C,Corba_cartesiana) → cert
és?(D,Corba_cartesiana) → fals

punt polígon poligonal poligonals recorregut variables

corba_integral

Més informació a corba integral

corba_polar

corba_polar (*ver* *corba*)

Exemples

Ex1. r=r(θ)
r=a·sin(n·θ)

c1=corba_polar(6·sin(5·θ),θ,0..π) ➞ 6·sin(5·θ) amb θ en 0..π

dibuixa(c1) ➞ tauler1

Ex2. t → (θ(t),r(t))
t → (k+a·t, b·cos(n·t))

c2=corba_polar({π+2·t,6·cos(5·t)},t,0..π) ➞ {2·t+π,6·cos(5·t)} amb t en 0..π

dibuixa(c2) ➞ tauler1

Corba_polar

Corba_polar

Exemples

c1=corba({sin(t),t},t,0,10) ➞ {sin(t),t} amb t en 0..10

c2=corba_polar({sin(t),t},t,0,10) ➞ {sin(t),t} amb t en 0..10

dibuixa({c1,c2}) ➞ tauler1

és?(c1,Corba_polar) ➞ fals

és?(c2,Corba_polar) ➞ cert

atributs2d atributs3d punt_més_proper2d punt_més_proper3d dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt polígon poligonal recorregut variables

corba2d

corba ()
si estat_geometria =2 aleshores corba =corba2d altrament corba =corba3d fi

corba2d (*f:Funció* ,*r:Recorregut*)

Exemples

corba2d(sin,0..3..0.1) ➞ sin en 0..3..0.1

f(x):=x+3 ➞ x↦x+3

corba2d(f,0..3..0.1) ➞ f en 0..3..0.1

corba2d (*f:Funció* , *a:RR*, *b:RR*)

Exemples

corba2d(sin,0,3) → sin en 0..3
f(x) := x+3 → x↦x+3
c:=corba2d(f,0,5) → corba2d(f,0,5)
c → f en 0..5
dibuixa(c) → tauler1

corba2d (*e:Expressió* , *t:Identificador* , *r:Recorregut*)

Exemples

corba2d(sin(x)+cos(x),x,0..3..0.1) → sin(x)+cos(x) amb x en 0..3..0.1
corba2d(x^2+3,x,−1,5) → x^2+3 amb x en −1..5

corba2d ({e_x , e_y }:*Llista* , *t:Identificador* , *r:Recorregut*)

Exemples

corba2d({sin(x),cos(x)},x,0..3..0.1) → {sin(x),cos(x)} amb x en 0..3..0.1
corba2d({sin(x),cos(x)},x,0,3) → {sin(x),cos(x)} amb x en 0..3

corba2d ({*f*,*g*}:*Llista* , *r:Recorregut*)

Exemples

corba2d({sin(x),cos(x)},0..3..0.1) → {sin(x),cos(x)} amb x en 0..3..0.1
corba2d({sin(x),cos(x)},0,3) → {sin(x),cos(x)} amb x en 0..3

Corba2d

Corba2d

Exemples

estat_geometria("2d") → 2
C=corba(2·sin(t), −8, 8) → 2·sin(t) amb t en −8..8
dibuixa(C) → tauler1
és?(C,Corba2d) → cert
és?(C,Corba) → cert

corba3d

corba3d

Exemples 3D

c=corba3d({sin(t),cos(t),t},t,−10,10) → {sin(t),cos(t),t} amb t en −10..10
dibuixa3d({sin(t),cos(t),t},t,−10,10) → tauler1

Exemples 3D

p1=tauler3d(□) → tauler1
p2=tauler3d(□) → plotter2
c=corba3d({t·sin(t),t·cos(t),t},t,−10..10..0.2)
→ {t·sin(t),t·cos(t),t} amb t en −10..10..0.2
dibuixa3d(p1,{t·sin(t),t·cos(t),t},t,−10..10..0.2,{color=vermell, amplada_línia=5})
→ tauler1
dibuixa3d(p2,c,{color=blau}) → plotter2

corba ()
si estat_geometria =2 aleshores corba =corba2d altrament corba =corba3d fi

Corba3d

Corba3d

Exemples 3D

estat_geometria("3d") → 2
C=corba3d({sin(t), cos(t), t}, t, −10, 10) → {sin(t),cos(t),t} amb t en −10..10
dibuixa(C) → tauler1
és?(C,Corba3d) → cert
és?(C,Corba) → cert
és?(C,Corba2d) → fals

corbes_de_nivell

Més informació a

corbes_integrals

Més informació a corbes integrals

correlació

`correlació (M:Multimostra )`

`correlació (M:Multimostra ,X,Y )`

`correlació (X:Mostra_llista ,Y:Mostra_llista )` 1/(n-1)$\#_x$ $\#_y$ (x_i y_i -n) o $\#_{xy}$ /$\#_x$ *$\#_y$

Exemples

correlació({1,2,−3,2},{−1,−2,3,−2}) → −1.
correlació({1,2,−3,2},{3,4,−1,4}) → 1.
correlació({3.5,2.6,−3.4},{4,−6.7,4.5}) → −0.42853
correlació({3.5,2.6,perdut,−3.4},{4,−6.7,perdut,4.5}) → −0.42853

Més informació a `correlació`

correlació_n

`correlació_n (x:Llista ,y:Llista )`

Exemples

correlació_n({1,2,3,4,5,6},{1,2,3,4,5,6}) → 1.2
correlació_n({punt(1,1),punt(7,0),punt(−3,4),punt(−2,−5)}) → −0.026396

CN=correlació_n({1,2,3,4,5},{3,5,−12,6,−4}) → −0.33943
C=correlació({1,2,3,4,5},{3,5,−12,6,−4}) → −0.27154
n=longitud({1,2,3,4,5}) → 5
$\left(CN\cdot\frac{n-1}{n}=C\right)?$ → cert

cos

`sin (x:RR )`
`cos (x:RR )`
`tan (x:RR )`

Exemples

$\sin\left(\frac{\pi}{4}\right) \rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2}$

$\tan\left(\frac{\pi}{2}\right)$

cos(0) → 1

Cos

Cos

Exemples

és?(ℕ, Cos) → fals
és?(ℤ, Cos) → fals
és?(ℚ, Cos) → cert
és?(ℝ, Cos) → cert
és?(ℂ, Cos) → cert

conjugats factoritza cos2 cos_finit frobenius mcd irreductible? polinomi_irreductible polinomis_irreductibles mcm polinomi_mínim norma nombre_de_polinomis_irreductibles ordre element_primitiu residu? arrels arrels_quadrades traça

cos?

cos? (*A*)

Exemples

cos?(ZZ) → fals
cos?(Zn 7) → cert

cos_finit

cos_finit (*n:ZZ, x:Identificador*)
cos_finit (*n:ZZ*)

Exemples

k1=cos_finit(9,x) → $\mathbb{Z}_3$([x])
k2=cos_finit(81) → $\mathbb{Z}_3$([x1])
torre(k2) → {$\mathbb{Z}_3$([x1]),x2^4+x2+2,$\mathbb{Z}_3$}

```
cos_finit (K:Cos ,n:ZZ,x:Identificador )
cos_finit (K:Cos ,n:ZZ )
```

Exemples

```
k1=cos_finit(81) → ℤ3([x1])
torre(k1) → {ℤ3([x1]),x2^4+x2+2,ℤ3}
k2=cos_finit(27,x) → ℤ3([x])
torre(k2) → {ℤ3([x]),x2^3+2·x2+1,ℤ3}
k3=cos_finit(k2,4,y) → ℤ3([x])([y])
torre(k3) → {ℤ3([x])([y]),x2^4+x2+2,ℤ3([x]),x2^3+2·x2+1,ℤ3}
```

cos2

```
cos2 (a:Element (Cos ) )
```

Exemples

```
cos2(4:ℤ13) → ℤ13
```

cosec

```
sec (x:RR )
cosec (x:RR )
cotan (x:RR )
```

$$\mathrm{sec}(x)=\frac{1}{\cos(x)},\ \mathrm{cosec}(x)=\frac{1}{\sin(x)},\ \mathrm{cotan}(x)=\frac{1}{\tan(x)}$$

Exemples

$\mathrm{cosec}\left(\frac{\pi}{4}\right) \rightarrow \sqrt{2}$

$\mathrm{cotan}\left(\frac{\pi}{2}\right) \rightarrow 0$

$\mathrm{sec}(0) \rightarrow 1$

cosh

sinh (*x:RR*)
cosh (*x:RR*)
tanh (*x:RR*)

Exemples

sinh(−1) → −1.1752
cosh(0.2) → 1.0201
$\tanh\left(\frac{1}{2}\right)$ → 0.46212

costat

costat (*T:Triangle* ,*i:ZZ*)

Exemples

T=triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) → (1,2) − (0,0) − (2,0)
costat(T,1) → 2
costat(T,2) → $\sqrt{5}$
costat(T,3) → $\sqrt{5}$

Exemples 3D

T=triangle(punt(1,2,3),punt(0,0,0),punt(2,0,1)) → (1,2,3) − (0,0,0) − (2,0,1)
costat(T,1) → (1,2,3) − (0,0,0)
costat(T,2) → (0,0,0) − (2,0,1)
costat(T,3) → (2,0,1) − (1,2,3)

costats

costats (*P:Polyhedra* |*Poligonal3d*)

Exemples

costats(triangle(punt(1,2,0), punt(0,0,0), punt(2,0,0)))
→ {(1,2,0) − (0,0,0), (0,0,0) − (2,0,0), (2,0,0) − (1,2,0)}
costats(tetraedre(2$\sqrt{2}$))
→ {(1,1,1) − (1,−1,−1) − (−1,1,−1), (1,1,1) − (1,−1,−1) − (−1,−1,1), (1,1,1) − (−1,1,−1
costats(cub(2))
→ {(−1,−1,−1) − (−1,1,−1) − (1,1,−1) − (1,−1,−1), (−1,−1,−1) − (−1,−1,1) − (1,−1,1)
costats(poligonal(punt(1,2,3),punt(4,5,6),punt(7,8,9),punt(8,7,6),punt(5,4,3)))
→ {(1,2,3) − (4,5,6), (4,5,6) − (7,8,9), (7,8,9) − (8,7,6), (8,7,6) − (5,4,3)}

cotan

sec (*x:RR*)
cosec (*x:RR*)
cotan (*x:RR*)

$\sec(x)=\frac{1}{\cos(x)}$, $\operatorname{cosec}(x)=\frac{1}{\sin(x)}$, $\operatorname{cotan}(x)=\frac{1}{\tan(x)}$

Exemples

$\operatorname{cosec}\left(\frac{\pi}{4}\right) \rightarrow \sqrt{2}$

$\operatorname{cotan}\left(\frac{\pi}{2}\right) \rightarrow 0$

$\sec(0) \rightarrow 1$

covariància

covariància (*X:Mostra_llista* ,*Y:Mostra_llista*) 1/(n-1)(x_i -)*(y_i -)

Exemples

covariància({1,2,−3,2},{−1,−2,3,−2}) → −5.6667
covariància({1,2,−3,2},{3,4,−1,4}) → 5.6667
covariància({3.5,2.6,−3.4},{4,−6.7,4.5}) → −10.17
covariància({3.5,2.6,perdut,−3.4},{4,−6.7,perdut,4.5}) → −10.17

covariància (*M:Multimostra*)

covariància (*M:Multimostra* ,*X,Y*)

Més informació a covariància

cua

cua (*x:Llista* |*Polinomi*)

Exemples

cua({1,2,3,4}) → {2,3,4}
cua(x^2-x+5) → $-x+5$

cub

cub (*p:Punt* ,*c:Real*)

Exemples 3D

```
t=cub(punt(4,0,0),10);
dibuixa3d(t,{color=vermell,amplada_línia=3}) → tauler1
```

cub (*c:Real*)

cub(c)=cub(punt(0,0,0),c)

Exemples 3D

```
t=cub(10);
dibuixa3d(t,{color=vermell,amplada_línia=3,omplir=cert}) → tauler1
```

cub

cub()=cub(1)

d

Dada_estadística

Dada_estadística

Exemples

és?({1,2,2,3},Dada_estadística) ➞ cert
és?({5,2.3,3.1,5.2,−2},Dada_estadística) ➞ cert
és?([a→2,b→1,c→3],Dada_estadística) ➞ cert
és?([noms→{Anna,Joan,Laia},altura→{45.5,46.5,51.5},excentricitat→{5,14,16}], Dada_estadística) ➞ cert
és?([noms→{altura,excentricitat},Anna→{45.5,15},Joan→{46.5,14},Laia→{51.5,16}], Dada_estadística) ➞ cert
és?(3,Dada_estadística) ➞ fals
mitjana({3,1,1,2,1,3}) ➞ 1.8333
mitjana([1→3,2→1,3→2]) ➞ 1.8333

gràfica_de_caixes moment_centrat coeficient_de_variació quartil_extès mitjana_geomètrica mitjana_harmònica distància_interquartil coeficient_de_punxesa mitjana perdut? moda quartil desviació_estàndard estandaritzar variància

decimal

decimal (*r:RR*)

decimal(r)=r−part_entera(r).

Exemples

decimal(1.2) ➞ 0.2
decimal(7.8) ➞ 0.8
decimal(−7.8) ➞ 0.2
decimal(0.5) ➞ 0.5
decimal$\left(\frac{7}{4}\right)$ ➞ $\frac{3}{4}$
decimal(4) ➞ 0
decimal(π) ➞ π−3
decimal(pi_) ➞ 0.14159

decimal (c:CC)

decimal(c) = decimal(a) + decimal(b) · i

Exemples

decimal(1.2+2.7·i) ➞ 0.2+0.7·i

definició

definició (f:Identificador)

Exemples

h(x):=0;
h(2):=1;
definició (h) ➞ {2⟼1,x⟼0}

den

denominador (q:QQ)
den (q:QQ)

Exemples

denominador$\left(\frac{2}{3}\right)$ ➞ 3

den$\left(-\frac{4}{5}\right)$ ➞ 5

den(7) ➞ 1

denominador (f:Fracció)
den (f:Fracció)

Exemples

denominador$\left(\frac{x}{y}\right)$ ➞ y

den(x^4+2) ➞ 1

denominador

denominador (*q:QQ*)
den (*q:QQ*)

Exemples

denominador$\left(\frac{2}{3}\right)$ → 3

den$\left(-\frac{4}{5}\right)$ → 5

den(7) → 1

denominador (*f:Fracció*)
den (*f:Fracció*)

Exemples

denominador$\left(\frac{x}{y}\right)$ → y

den(x^4+2) → 1

depèn

depèn (*o*)

Exemples

depèn(sin(x)) → {sin,x}

depèn($x+\sqrt{y}$) → {fer_suma,arrel,x,y}

depèn({$x+\sqrt{y}$,3,$a\cdot b$}) → {fer_llista,fer_suma,fer_producte,arrel,a,b,x,y}

depèn(f(x)) → {f,x}

derivada

df/dx

Icona

derivada (*f*,*x*:*Identificador*)

Exemples

$\frac{d\,x^2-x}{dx} \rightarrow 2\cdot x-1$

$\text{derivada}(x^2-x,x) \rightarrow 2\cdot x-1$

$\frac{d\,\sin(x)\cdot\cos(x)}{dx} \rightarrow -\sin(x)^2+\cos(x)^2$

$\frac{d\,2\cdot\sqrt{x}}{dx} \rightarrow \frac{1}{\sqrt{x}}$

derivada (*f*)

derivada (*f*,*x*:*Identificador*,*n*:*ZZ*)

derivada (*f*,*n*:*ZZ*)

derivada_numèrica

derivada_numèrica (*f*:*Funció*,*a*:*Real*)

Exemples

$f(x):=\ln(1+\tan(x)) \rightarrow x\mapsto\ln(1+\tan(x))$

$\text{derivada\_numèrica}(f,4) \rightarrow 1.0847$

descomposició_lu

descomposició_lu (*A*:*Matriu*)

Exemples

$\text{descomposició\_lu}[[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9]] \rightarrow \left[\begin{pmatrix}1&0&0\\4&1&0\\7&2&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}1&2&3\\0&-3&-6\\0&0&0\end{pmatrix}\right]$

descomposició_lu (*A:Matriu* ,*o:*)

Exemples

descomposició_lu([[0,2,3],[4,5,6],[7,8,9]],{matriu_de_permutacions=0})

$$\rightarrow \left\{\begin{pmatrix}0&1&0\\1&0&0\\0&0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\\frac{7}{4}&-\frac{3}{8}&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}4&5&6\\0&2&3\\0&0&-\frac{3}{8}\end{pmatrix}\right\}$$

descomposició_lu([[0,2,3],[4,5,6],[7,8,9]],{matriu_de_permutacions=−1})

$$\rightarrow \left\{\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\\frac{7}{4}&-\frac{3}{8}&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}4&5&6\\0&2&3\\0&0&-\frac{3}{8}\end{pmatrix}\right\}$$

descomposició_lu([[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9]],{matriu_de_permutacions=1})

$$\rightarrow \left\{\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}1&0&0\\4&1&0\\7&2&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}1&2&3\\0&-3&-6\\0&0&0\end{pmatrix}\right\}$$

descomposició_qr

descomposició_qr (*A:Matriu*)

Exemples

descomposició_qr[[1,2],[3,4]] $\rightarrow \left\{\begin{pmatrix}0.31623&0.94868\\0.94868&-0.31623\end{pmatrix},\begin{pmatrix}3.1623&4.4272\\0.&0.63246\end{pmatrix}\right\}$

desplaçador

desplaçador (*r:Recorregut* ,*i:RR*)

Exemples

s:=desplaçador(−10..10,−6) ➞ desplaçador(−10..10,−6)
P:=punt(s,2) ➞ punt(s,2)
dibuixa(P,{color=vermell}) ➞ tauler1
escriu("P="|P,P) ➞ tauler1
dibuixa(s,{color=vermell}) ➞ tauler1

Exemples 3D

estat_geometria("3D") ➞ 2
s:=desplaçador(−10..10..1,−3) ➞ desplaçador(−10..10..1,−3)
P:=punt(0,4,s) ➞ punt(0,4,s)
dibuixa(P,{color=magenta,mida_punt=8}) ➞ tauler1
escriu("P="|P,P) ➞ tauler1
dibuixa(s,{color=magenta}) ➞ tauler1

desplaçador (*r:Recorregut*)

Exemples

s:=desplaçador(−10..10) ➞ desplaçador(−10..10)
P:=punt(s,2) ➞ punt(s,2)
dibuixa(P,{color=vermell}) ➞ tauler1
escriu("P="|P,P) ➞ tauler1
dibuixa(s,{color=vermell}) ➞ tauler1

Exemples 3D

estat_geometria("3D") ➞ 2
s:=desplaçador(−10..10..1) ➞ desplaçador(−10..10..1)
P:=punt(0,4,s) ➞ punt(0,4,s)
dibuixa(P,{color=magenta,mida_punt=8}) ➞ tauler1
escriu("P="|P,P) ➞ tauler1
dibuixa(s,{color=magenta}) ➞ tauler1

Més informació a desplaçador

desviació_estàndard

desviació_estàndard (*VA:Dada_estadística*) 1/(n-1)(x_i -) o arrel2(#$_x$)

Exemples

desviació_estàndard({1,2,−3,4,5,−2}) → 3.1885
desviació_estàndard({1,1,1,1}) → 0.
desviació_estàndard({2,perdut,2,5,perdut,−5}) → 4.2426
desviació_estàndard([1.2→3,3→1,5→1]) → 1.6888
desviació_estàndard([5→2,7→1]) → 1.1547
desviació_estàndard([a→{4,−2,4,−2,5},b→[−2→2,4→2,5→1]])
→ {a→3.4928,b→3.4928}

Més informació a desviació estàndard

desviació_estàndard_n

desviació_estàndard_n (*x:Llista*)

Exemples

STN=desviació_estàndard_n({1,2,3,4,5,6}) → 1.7078
ST=desviació_estàndard({1,2,3,4,5,6}) → 1.8708
n=longitud({1,2,3,4,5,6}) → 6
$\left(STN=\sqrt{\frac{n-1}{n}}\cdot ST\right)?$ → cert

determinant

|A|

Icona

determinant (*A:Matriu*)

Exemples

$\left|\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix}\right|$ → 0

$\left|\begin{pmatrix}1&-2&3\\4&5&63\\7&8&-9\end{pmatrix}\right|$ → −1512

determinant$\begin{pmatrix}x&0\\0&x\end{pmatrix}$ → x^2

determinant (A:Matriu ,o:)

Exemples

determinant$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix}\right.$,{mètode="gauss_lliure_de_fraccions"}$\left.\right)$ → 0

determinant$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix}\right.$,{mètode="gauss_lliure_de_divisions"}$\left.\right)$ → 0

determinant$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix}\right.$,{mètode="expansió_de_menors"}$\left.\right)$ → 0

Més informació a determinant

diagrama

diagrama (L:Llista |Divisor)

Exemples

diagrama({1,2,3,4,5,6}) → tauler1

diagrama([7→4,5→5,2→7]) → tauler1

diagrama([7→4,5→5,2→7],{tipus="barra"}) → tauler1

dibuixa

dibuixa ()
si estat_geometria =2 aleshores dibuixa =dibuixa2d altrament dibuixa =dibuixa3d fi

Més informació a

dibuixa opcions

dimensions_fixes
Indica si, en canviar les mides del tauler de dibuix, els objectes s'han de reposicionar o no en el pla. Per defecte, es reposicionen.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : fals

`omplir`
En el cas de tenir una figura tancada, indica si es pinta l'interior.
Valors possibles : true, false. `cert` i `fals`
Valor per defecte : `fals`

`mòbil`
Si l'objecte a dibuixar no s'ha definit de manera estàtica, permet que aquest es pugui o no moure en el pla.
Valors possibles : true, false. `cert` i `fals`
Valor per defecte : `cert`

`avalua`
Indica si l'element s'avalua en el moment de fer el dibuix o no.
Valors possibles : true, false. `cert` i `fals`
Valor per defecte : `fals`

`etiqueta`
Indica quina és l'etiqueta que es mostra al costat de la figura.
Valors possibles : qualsevol objecte i `"automàtic"` ; si triem aquest segon valor de l'opció, l'etiqueta indica el nom de la figura.
Valor per defecte : `"automàtic"`

`contorn`
Indica si s'ha de pintar o no el contorn de les figures tancades.
Valors possibles : true, false. `cert` i `fals`
Valor per defecte : `cert`

`visible`
Indica si l'element és visible o no.
Valors possibles : true, false. `cert` i `fals`
Valor per defecte : `cert`

`mostrar_etiqueta`
Indica si s'ha de mostrar, en el gràfic, l'etiqueta de la figura.
Valors possibles : true, false. `cert` i `fals`
Valor per defecte : `fals`

`nom_llavor`
Si la comanda `dibuixa` *no coneix* el nom de l'objectes que ha de dibuixar, el nom d'aquesta figura és el valor d'aquesta opció concatenat amb un número.
Valors possibles : qualsevol objecte tipus `Cadena` .
Valor per defecte : `nul`

amplada_línia
Indica el gruix de les rectes, segments o gràfiques de funcions que es dibuixen en el tauler.
Valors possibles : qualsevol nombre Real positiu.
Valor per defecte : 1

nom
Si la comanda dibuixa no coneix el nom de l'objecte que ha de dibuixar, indica el seu nom. Només té efecte quan es tracta d'un únic element i no una llista.
Valors possibles : qualsevol objecte tipus Cadena .
Valor per defecte : nul

color
Indica el color amb què es dibuixen les figures al tauler.
Valors possibles : llistes de tres enters entre 0 i 255 amb la forma '{r,g,b}', on r, g, b corresponen a la quantitat de vermell (r ed), verd (g reen) i blau (b lue) que defineixen el color. Per facilitar la feina, s'ha definit alguns colors: black, white, red, green negre , blanc , vermell , verd , blau , cian , magenta , groc , marró , taronja , rosa , gris , gris_fosc , gris_clar i la llista completa de colors html .
Valor per defecte : negre

font_etiqueta
Indica el tipus de font que s'usa per a escriure les etiquetes al tauler.
Valors possibles : qualsevol objecte de tipus Font .
Valor per defecte : {negreta =fals ,itàlica =fals ,nom ="SansSerif",mida =12}

mida_punt
Indica la mida dels punts que es dibuixen en el tauler.
Valors possibles : qualsevol nombre Real positiu.
Valor per defecte : 5

color_omplir
En el cas de tenir una figura tancada i el valor d'omplir sigui cert, indica el color amb el qual es pinta l'interior de les figures.
Valors possibles : un Color i "automàtic" ; si triem aquest segon valor de l'opció, l'interior de la figura es pinta amb el color especificat en la opció color.color
Valor per defecte : "automàtic"

Més informació a opcions dibuixa , opcions dibuixa , opcions dibuixa , opcions dibuixa , opcions dibuixa , opcions dibuixa , opcions dibuixa , opcions dibuixa , opcions dibuixa , opcions dibuixa , opcions dibuixa , opcions dibuixa , opcions dibuixa , opcions dibuixa , opcions dibuixa , dibuixa , dibuixa , dibuixa , dibuixa , dibuixa , dibuixa , dibuixa , dibuixa , dibuixa , dibuixa , dibuixa , dibuixa , dibuixa , dibuixa , dibuixa

dibuixa

dibuixar un objecte: dibuixa (*d*:*Dibuixable2d*)

En general, aquesta funció dibuixa d en un tauler de dibuix. Alguns dels objectes dibuixables són Point, Line, Circumference, Segment. Si l'argument és una Llista , llavors es dibuixen tots els seus elements.

Punt , Recta , Circumferència , Segment , Triangle , Poligonal , Funció , Corba o Capsa_de_text

Exemples

```
dibuixa(punt(7,2)) → tauler1
dibuixa(punt(-3,3)) → tauler1
dibuixa(recta(punt(3,5),punt(-2,1))) → tauler1
```

Menció apart mereix el cas que el paràmetre d sigui un identificador (variable). Si té com a valor un objecte dibuixable, llavors es dibuixa; en cas contrari, no es fa res i obtenim un avís. Si més endavanat el valor de d canvia, llavors el dibuix s'actualitza per mostrar el nou objecte. Es podria dir que el tauler de dibuix recorda quins elements hi ha dibuixats en ell i, si canvien de valor, els redibuixa.

En el següent exemple podem constatar aquest comportament. Si definim P com el punt (3,5) i el dibuixem (primer bloc), apareix el punt (3,5) en el tauler del dibuix. Si, a continuació, P pren com a valor el punt (2,-1), aquest punt serà el que apareixerà dibuixat. Notem que això passa sense haver de tornar a usar la comanda dibuixa amb el punt P .

Exemples

```
P=punt(3,5) → (3,5)
dibuixa(P) → tauler1
```

```
P=punt(3,5) → (3,5)
dibuixa(P) → tauler1
P=punt(2,-1) → (2,-1)
```

Ara bé, cal dir que, en el cas que l'identificador d estigui definit amb := , aleshores el tauler de dibuix recorda la definició de l'identificador i tenim la possibilitat de canviar-lo de valor de forma interactiva de tal manera que es redibuixi. En l'exemple següent es veu que, si intentem moure amb el ratolí els punts A i B, la recta no s'actualitza i en canvi en el segon tauler, sí.

Exemples

```
A=punt(3,2) → (3,2)
B=punt(6,-1) → (6,-1)
r=recta(A,B) → y=-x+5
dibuixa({r,A,B}) → tauler1
```

```
A=punt(3,2) → (3,2)
B=punt(6,-1) → (6,-1)
r:=recta(A,B) → recta(A,B)
dibuixa({r,A,B}) → tauler1
```

dibuixa2d

dibuixa ()
si estat_geometria =2 aleshores dibuixa =dibuixa2d altrament dibuixa =dibuixa3d fi

dibuixa2d (*v:Variable (Dibuixable2d)*)

Exemples

P=punt(3,5) → (3,5)
dibuixa2d(P) → tauler1

Exemples

P=punt(3,5) → (3,5)
dibuixa2d(P) → tauler1
P=punt(2,−1) → (2,−1)

dibuixa2d (*f:Dibuixable2d*)

Exemples

dibuixa2d(punt(3,5)) → tauler1

Exemples

dibuixa2d(punt(3,5)) → tauler1
point1 → (3,5)

dibuixa2d (*f:Dibuixable2d ,o:*)

Exemples

dibuixa2d(punt(3,5),{color=blau}) → tauler1
dibuixa2d(polígon_regular(5),{omplir=cert}) → tauler1

dibuixa2d (*p:Tauler ,f...*)

Exemples

t=tauler(punt(0,0),100,100) → tauler1
dibuixa2d(t,punt(35,50)) → tauler1

dibuixa2d (*e:Equació*)

dibuixa2d (*f*,*x*:*Identificador*)

dibuixa2d (*f*,*x*:*Identificador* ,*r*:*Recorregut*)

dibuixa2d (*f*,*x*:*Identificador* ,*a*:*Real* ,*b*:*Real*)

dibuixa2d (*f*)

dibuixa2d (*f*,*r*:*Recorregut*)

dibuixa2d (*f*,*a*:*Real* ,*b*:*Real*)

dibuixa3d

dibuixa ()
si estat_geometria =2 aleshores dibuixa =dibuixa2d altrament dibuixa =dibuixa3d fi

dibuixa3d (*p*:*Plotter3D* ,*f*:*Dibuixable3d* ,*t*:*Taula*)

Exemples 3D

```
t=tauler3d({mostrar_eixos=fals});
dibuixa3d(t,z=0,{color=groc}) → tauler1

dibuixa3d(z=0,{color=groc}) → tauler1

dibuixa3d(z=0) → tauler1

t=tauler3d({mostrar_eixos=fals});
dibuixa3d(t,z=0) → tauler1
```

dibuixa3d (*v*:*Variable(Plotable3d)*)

Exemples 3D

```
P=punt(1,1,-1) → (1,1,-1)
dibuixa3d(P) → tauler1

P=punt(1,1,-1) → (1,1,-1)
dibuixa3d(P) → tauler1
P=punt(3,3,-3) → (3,3,-3)
```

dibuixa3d (*t:Plotter3D* ,*f:...*)

Exemples 3D

t=tauler3d({centre=punt(2,2,2)});
dibuixa3d(t,punt(1,2,3)) → tauler1

dibuixa3d (*e:Equació*)

Exemples 3D

dibuixa3d(x+z=0) → tauler1

dibuixa3d (*f:...* ,*t:Taula*)

Exemples 3D

dibuixa3d(poliedre(4,12),{color=blau,omplir=cert}) → tauler1

dibuixa3d (*f:Dibuixable3d*)

Exemples 3D

dibuixa3d(segment(punt(−5,−5,−5),punt(5,5,5))) → tauler1

dibuixa3d (*f*)

Exemples 3D

dibuixa3d(x·y) → tauler1

dibuixa3d$\left(6\cdot\dfrac{\cos\sqrt{x^2+y^2}}{1+\sqrt{x^2+y^2}}\right)$ → tauler1

dibuixa3d (*f*, *x*:*Identificador*, *y*:*Identificador*)

Exemples **3D**

dibuixa3d$(x\cdot y,x,y)$ → tauler1

dibuixa3d$(4\cdot\sin(x)\cdot\cos(y),x,y)$ → tauler1

dibuixa3d (*f*, *x*:*Identificador*, *ax*:*Real*, *bx*:*Real*, *y*:*Identificador*, *ay*:*Real*, *by*:*Real*)

Exemples **3D**

dibuixa3d$(2\cdot\ln(x^2+y^2)-6,x,-10,10,y,-10,10)$ → tauler1

dibuixa3d (*f*, *x*:*Identificador*, *r1*:*Recorregut*, *y*:*Identificador*, *r2*:*Recorregut*)

Exemples **3D**

r1=−10..10..0.5 → −10..10..0.5
r2=−10..10..0.7 → −10..10..0.7
dibuixa3d$(2\cdot(\cos\sqrt{x^2+y^2}),x,r1,y,r2)$ → tauler1

r1=−15..15..0.5 → −15..15..0.5
r2=−10..10..0.7 → −10..10..0.7
dibuixa3d$(2\cdot\sin(x)\cdot\cos(y),x,r1,y,r2)$ → tauler1

r1=0..2.1·π..0.1 → 0..6.5973..0.1
r2=−1..1..0.1 → −1..1..0.1
dibuixa3d
$\left(\left\{4\cdot\cos(x)+3\cdot y\cdot\cos\left(\frac{x}{2}\right)\cdot\cos(x),4\cdot\sin(x)+3\cdot y\cdot\cos\left(\frac{x}{2}\right)\cdot\sin(x),4\cdot y\cdot\sin\left(\frac{x}{2}\right)\right\},x,r1,y,r2\right)$
→ tauler1

r1=0..4·π..0.1 → 0..4·π..0.1
r2=0.001..2..0.1 → 0.001..2..0.1
dibuixa3d$\left(\left\{5\cdot\cos(x)\cdot\sin(y),5\cdot\sin(x)\cdot\sin(y),5\cdot\left(\cos(y)+\log\left(\tan\left(\frac{y}{2}\right)\right)\right)+2\cdot x\right\},x,r1,y,r2\right)$
→ tauler1

dibuixa3d (*f*, *r1*:*Recorregut*, *r2*:*Recorregut*)

Exemples **3D**

r1=−10..10..0.5 → −10..10..0.5
r2=−10..10..0.7 → −10..10..0.7
dibuixa3d$(\cos(x)\cdot\cos(y),r1,r2)$ → tauler1

dibuixa3d *(f,ax:Real ,bx:Real ,ay:Real ,by:Real)*

Exemples 3D

dibuixa3d(2·|x|−2·cos(0.5·y),−10,10,−12,12) → tauler1

Més informació a

dibuixa3d opcions

mida_punt
Indica la mida dels punts que es dibuixen en el tauler.
Valors possibles : qualsevol nombre Real positiu.
Valor per defecte : 5

filferro
Indica si les arestes de l'element es destaquen o no.
Valors possibles : true, false, "automatic". cert , fals i "automàtic"
Valor per defecte : "automàtic"

etiqueta
Indica quina és l'etiqueta que es mostra al costat de la figura.
Valors possibles : qualsevol objecte i "automàtic" ; si triem aquest segon valor de l'opció, l'etiqueta indica el nom de la figura.
Valor per defecte : "automàtic"

color_omplir
En el cas de tenir una figura tancada i el valor d'omplir sigui cert, indica el color amb el qual es pinta l'interor de les figures.
Valors possibles : Un Color i "automàtic" ; si triem aquest segon valor de l'opció, l'interior de la figura es pintarà amb el mateix color que l'opció color.color color
Valor per defecte : "automàtic"

mòbil
Si l'objecte a dibuixar no s'ha definit de manera estàtica, permet que aquest es pugui o no moure a l'espai.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : cert

`nom_llavor`
Si la comanda `dibuixa3d` *no coneix* el nom de la llista d'objectes que ha de dibuixar, el nom d'aquesta figura és el valor d'aquesta opció concatenat amb un número.
Valors possibles : qualsevol objecte tipus `Cadena` .
Valor per defecte : `nul`

`omplir`
En el cas de tenir una figura tancada, la comanda indica si es pinta el seu interior.
Valors possibles : true, false, "automatic". `cert` , `fals` i `"automàtic"`
Valor per defecte : `"automàtic"`

`mostrar_etiqueta`
Indica si s'ha de mostrar,en el gràfic, l'etiqueta de la figura.
Valors possibles : true, false. `cert` i `fals`
Valor per defecte : `fals`

`contorn`
Indica si s'ha de pintar el contorn de les figures tancades.
Valors possibles : true, false. `cert` i `fals`
Valor per defecte : `cert`

`avalua`
Indica si l'element s'avalua en el moment de fer el dibuix o no.
Valors possibles : true, false. `cert` i `fals`
Valor per defecte : `fals`

`nom`
Si la comanda `dibuixa3d` no coneix el nom de l'objecte que ha de dibuixar, indica el seu nom. Només té efecte quan es tracta d'un únic element i no una llista.
Valors possibles : qualsevol objecte tipus `Cadena` .
Valor per defecte : `nul`

`transparència`
Indica el grau de transparència de l'element. El valor 0 indica que l'element és totalment opac. El valor 1 indica que és totalment transparent.
Valors possibles : qualsevol nombre `Real` entre 0 i 1.
Valor per defecte : 0.3

`visible`
Indica si l'element és visible o no.
Valors possibles : true, false. `cert` i `fals`
Valor per defecte : `cert`

amplada_línia
Indica el gruix de les rectes, segments o gràfiques de funcions que dibuixem en el tauler.
Valors possibles : qualsevol nombre Real positiu.
Valor per defecte : 1

color
Indica el color amb què es dibuixa en el tauler.
Valors possibles : llista de tres enters entre 0 i 255 amb la forma '{r,g,b}', on r,g,b corresponen a la quantitat de vermell (r ed), verd (g reen) i blau (b lue) que defineixen el color. Per facilitar la feina, s'ha definit alguns colors: black, white, red, green negre , blanc , vermell , verd , blau , cian , magenta , groc , marró , taronja , rosa , gris , gris_fosc , gris_clar i la llista completa de colors html .
Valor per defecte : negre

font_etiqueta
Indica el tipus de font que s'usa per a escriure les etiquetes del tauler.
Valors possibles : qualsevol objecte de tipus Font .
Valor per defecte : {negreta =fals ,itàlica =fals ,nom ="SansSerif",mida =12}

Més informació a opcions dibuixa3d , opcions dibuixa3d , opcions dibuixa3d , opcions dibuixa3d , opcions dibuixa3d , opcions dibuixa3d , opcions dibuixa3d , opcions dibuixa3d , opcions dibuixa3d , opcions dibuixa3d , opcions dibuixa3d , opcions dibuixa3d , opcions dibuixa3d , opcions dibuixa3d , opcions dibuixa3d , opcions dibuixa3d , dibuixa3d , dibuixa3d , dibuixa3d , dibuixa3d , dibuixa3d , dibuixa3d , dibuixa3d , dibuixa3d , dibuixa3d , dibuixa3d , dibuixa3d , dibuixa3d , dibuixa3d , dibuixa3d , dibuixa3d , dibuixa3d

dibuixa3d

dibuixar un objecte: dibuixa3d (*d:Dibuixable3d*)

En general, aquesta funció dibuixa un objecte d en un tauler de dibuix. Alguns dels objectes dibuixables són Point, Line, Plane3d, Segment. Si l'argument és una Llista , llavors es dibuixen tots els seus elements.

Punt , Recta , Pla3d , Segment , Triangle , Poligonal , Poliedre3d , Superfície , Corba3d i Capsa_de_text

Exemples 3D

```
dibuixa3d(punt(7,2,0)) → tauler1
dibuixa3d(punt(−3,3,1)) → tauler1
dibuixa3d(recta(punt(3,5,6),punt(−2,1,−4))) → tauler1
```

Menció apart es mereix el cas que el paràmetre d sigui un identificador (varible). Si té com a valor un objecte dibuixable, llavors es dibuixa; altrament no es fa res i obtnim un avís. Si més endavant el valor de d canvia, llavors el dibuix s'actualitza per a mostrar el nou objecte. Es podria dir que el tauler de dibuix recorda quins elementsi té dibuixats i, si canvien de valor, els redibuixa.

En el següent exemple podem constatr aquest comportament. Si definim P com el punt (3,5,0) i el dibuixem (primer bloc), apareix el punt (3,5,0) en el tauler de dibuix. Si, tot seguit, P pren com a valor el punt (2,-1,0), aquest punt serà el que apareix dibuixat. Notem que això passa sense haver de tornar a user la comanda `dibuixa3d` amb el punt P .

Exemples 3D

```
P=punt(3,5,0) → (3,5,0)
dibuixa3d(P) → tauler1
```

```
P=punt(3,5,0) → (3,5,0)
dibuixa3d(P) → tauler1
P=punt(2,−1,0) → (2,−1,0)
```

Ara bé, cal dir que, en el cas que l'identificador d estigui definit amb := , aleshores el tauler de dibuix recorda la definició de l'identificador i tenim la possibilitat de canviar-lo de valor de forma interactiva de tal manera que es redibuixi. En l'exemple següent es veu que, si intentem moure amb el ratolí els punts A i B, la recta no s'actualitza i en canvi en el segon tauler, sí.

Exemples 3D

```
A=punt(3,2,1) → (3,2,1)
B=punt(6,−1,0) → (6,−1,0)
r=recta(A,B) → −x−y+5=0∩−x−6·y+15·z=0
dibuixa3d({r,A,B}) → tauler1
```

```
A=punt(3,2,1) → (3,2,1)
B=punt(6,−1,0) → (6,−1,0)
r:=recta(A,B) → recta(A,B)
dibuixa3d({r,A,B}) → tauler1
```

Dibuixable

`Dibuixable`

Exemples

```
PQ=segment(punt(0,0),punt(3,4)) → (0,0)−(3,4)
és?(PQ,Dibuixable) → cert
és?(3,Dibuixable) → fals
```

Exemples 3D

```
estat_geometria("3d") → 2
C=corba3d({sin(t), cos(t), t}, t, −10, 10) → {sin(t),cos(t),t} amb t en −10..10
és?(C,Dibuixable) → cert
és?(ℚ,Dibuixable) → fals
```

`atributs3d` `punt_més_proper2d` `punt_més_proper3d` `dibuixa` `dibuixa2d` `dibuixa3d`

Dibuixable2d

Dibuixable2d

Exemples

PQ=segment(punt(0,0),punt(3,4)) ➞ (0,0) − (3,4)
és?(PQ,Dibuixable) ➞ cert
és?(PQ,Dibuixable2d) ➞ cert
és?(3,Dibuixable2d) ➞ fals

Dibuixable3d

Dibuixable3d

Exemples 3D

estat_geometria("3d") ➞ 2
C=corba3d({sin(t), cos(t), t}, t, −10, 10) ➞ {sin(t),cos(t),t} amb t en −10..10
és?(C,Dibuixable) ➞ cert
és?(C,Dibuixable2d) ➞ fals
és?(C,Dibuixable3d) ➞ cert
és?($x^2+y^2=1$,Dibuixable3d) ➞ fals

dimensions

dimensions (*A:Matriu*)

Exemples

dimensions $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 5 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$ ➞ 3,2

Més informació a dimensions

dimensions_fixes

dimensions_fixes
Indica si, en canviar les mides del tauler de dibuix, els objectes s'han de reposicionar o no en el pla. Per defecte, es reposicionen.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : fals

Més informació a opcions dibuixa , dibuixa

directriu

```
directriu (p:Paràbola )
```

Exemples

directriu($y^2=2\cdot4\cdot x$) → $x=-2$

directriu($x^2=2\cdot3\cdot y$) → $y=-\frac{3}{2}$

p=paràbola(3) → $-x^2+6\cdot y=0$

dibuixa(p) → tauler1

dibuixa(directriu(p),{color=blau}) → tauler1

discontinuïtats

```
discontinuïtats (f,x:Identificador )
discontinuïtats (f )
```

Exemples

discontinuïtats($\frac{1}{x}$) → {0}

discontinuïtats($\frac{1}{(x-2)\cdot(x+7)}$) → {−7,2}

discontinuïtats(ln(x^2+1)) → {□}

```
discontinuïtats (f,x:Identificador ,v:Vector )
discontinuïtats (f,v:Vector )
```

Exemples

discontinuïtats($\frac{1}{x^2-1}$,x) → {−1,1}

discontinuïtats($\frac{1}{x^2-1}$,x,0,1) → {1}

distància

```
distància (A:Punt ,c:Circumferència )
```

Exemples

distància(punt(1,2),circumferència(punt(1,2),5)) → 5

distància(circumferència(punt(0,0),punt(1,0)),punt(0,1)) → 0 distància (*A:Punt* ,*B:Punt*)

Exemples

distància(punt(3,4),punt(0,0)) ➞ 5
distància(punt(2,4),punt(−3,4)) ➞ 5

Exemples 3D

distància(punt(3,4,5),punt(0,0,0)) ➞ $5\cdot\sqrt{2}$
distància(punt(2,4,7),punt(−3,4,7)) ➞ 5

Més informació a distància

distància_interquartil

distància_interquartil (*VA:Dada_estadística*)

Exemples

distància_interquartil({1,2,3,4,5}) ➞ 2.
distància_interquartil({1,2,3,4,5,6}) ➞ 3.
distància_interquartil({1,2,−3,2,5,7,−5}) ➞ 4.5
distància_interquartil([1.2→3,3→1,5→1]) ➞ 1.8
distància_interquartil([5→1,7→2]) ➞ 1.
distància_interquartil([a→{1,2,−2,1},b→[1→2,2→1,−2→1]]) ➞ {a→2.,b→2.}

distribució

distribució (*V:Vector*)

Exemples

distribució([9, 1, 7, 8, 3, 7, 3, 4]) ➞ {1→2,3→(5,7),4→8,7→(3,6),8→4,9→1}

diversos_resultats_com

diversos_resultats_com

Exemples

resol$(4\cdot x^2+10\cdot x+C=0,x,\{$diversos_resultats_com="llista"$\})$

$\rightarrow \left[\left\{x=\frac{\sqrt{-4\cdot C+25}}{4}-\frac{5}{4}\right\},\left\{x=-\frac{\sqrt{-4\cdot C+25}}{4}-\frac{5}{4}\right\}\right]$

resol$(4\cdot x^2+10\cdot x+C=0,x,\{$diversos_resultats_com="només_una_solució"$\})$

$\rightarrow \left\{x=\frac{\sqrt{-4\cdot C+25}}{4}-\frac{5}{4}\right\}$

resol$\left(\left\{\begin{array}{l}\frac{x+2\cdot y}{2}=2\\(x+3\cdot y)=10\end{array}\right\},\{\right.$diversos_resultats_com="valor_múltiple"$\left.\}\right)\rightarrow \{x=-8,y=6\}$

resol$\left(\left\{\begin{array}{l}\frac{x+2\cdot y}{2}=2\\(x+3\cdot y)=10\end{array}\right\},\{\right.$diversos_resultats_com="vector"$\left.\}\right)\rightarrow [\{x=-8,y=6\}]$

resol$(2\cdot\cos(\alpha)^2+\cos(\alpha)-1,\{$diversos_resultats_com="seqüència"$\})$

$\rightarrow \{\alpha=-\pi\},\{\alpha=\pi\},\{\alpha=-1.0472\},\{\alpha=1.0472\}$

divisor

divisor (*l:Llista |Vector ,k:Llista |Vector*)

Exemples

divisor({a,b,c},{1,2,3}) $\rightarrow$ [a→1,b→2,c→3]

Divisor

Divisor

Exemples

[1+0→1−1,1·0→1+1] $\rightarrow$ [0→2]

és?([a→3],Divisor) $\rightarrow$ cert

índex_esborrar posició selecciona suport

divisor_buit

```
divisor_buit
```

Exemples

D=divisor_buit ➞ [nul]
D|[P→2] ➞ [P→2]

divisors

```
divisors (n:ZZ )
```

Exemples

divisors(6) ➞ {1,2,3,6}
divisors(60) ➞ {1,2,4,3,6,12,5,10,20,15,30,60}

```
divisors (n:ZZ,b:Booleà )
```

Exemples

divisors(6,fals) ➞ {1,2,3,6}
divisors(6,cert) ➞ {1,−1,2,−2,3,−3,6,−6}

divisors_mu_de_moebius

```
divisors_mu_de_moebius (n:ZZ )
```

Exemples

divisors_mu_de_moebius(2·3) ➞ {1,−2,−3,6}
divisors_mu_de_moebius(2^{13}·3^{4}) ➞ {1,−2,−3,6}
divisors_mu_de_moebius(400) ➞ {1,−2,−5,10}

dodecaedre

```
dodecaedre (p:Punt ,c:Real )
```

Exemples 3D

t=dodecaedre(punt(4,0,0),5);
dibuixa3d(t,{color=verd,amplada_línia=3}) ➞ tauler1

dodecaedre (*c:Real*)

Exemples 3D

t=dodecaedre(5);
dibuixa3d(t,{color=verd,amplada_línia=3,omplir=cert}) → tauler1

dodecaedre
dodecaedre()=dodecaedre(1)

domini

domini (*f,x:Identificador*)

Exemples

d=domini$\left(\frac{1}{x},x\right)$ → $x\neq0$
{x=>2}d ? → cert
{x=>0}d ? → fals
substitueix(d,x,20.1)? → cert
domini$(\sqrt{-x^2-1},x)$ → conjunt_buit
domini$(e^{x^2+3\cdot x},x)$ → $\mathbb{R}$

domini (*f*)

Exemples

domini$\left(\frac{1}{t}\right)$ → $t\neq0$
domini$\left(y\mapsto\frac{1}{y}\right)$ → $y\neq0$

domini (*r:Relació*)

Exemples

domini{a→0,b→2,c→3} → {a,b,c}

domini (*t:Taula*)

Exemples

domini({a=0,b=2,c=3}:Taula) ➞ {a,b,c}
a
a=3;
domini({a=0,b=2,c=3}:Taula) ➞ {3,b,c}

Domini

Domini

Exemples

f(x:ℤ):= x^2+1;
f(3) ➞ 10
f(π) ➞ f(π)
obtenir_domini($\sqrt{2}$) ➞ Irracional
obtenir_domini(ℤ[x]) ➞ Anell
obtenir_domini(ℝ) ➞ Cos

implica implica? Matriu Variable Vector

domini_de_coeficients

domini_de_coeficients (*p:Polinomi*)

Exemples

domini_de_coeficients(x^2) ➞ ℤ
domini_de_coeficients($\left(x^2+\frac{1}{2}\right)$) ➞ ℚ
domini_de_coeficients(x^2+π) ➞ ℝ
domini_de_coeficients(x^2+i) ➞ ℂ

P=$x^3 \cdot y^2 \cdot z - y \cdot z^2 + x \cdot y$;
P=agrupar(P,y) ➞ $x^3 \cdot z \cdot y^2 + (x-z^2) \cdot y$
domini_de_coeficients(P) ➞ ℤ[x,z]

e

*e_*

Icona
e_

Exemples

e_ → 2.7183
ln(e_) → 1.

*E_*

Icona
E_

Exemples

E_ → e
ln(e) → 1

eix_de_tangència

eix_de_tangència (*c:Circumferència* ,*A:Punt*)

Exemples

eix_de_tangència(circumferència(punt(1,2),5),punt(-5,-5)) → $y=-\frac{6}{7}\cdot x-\frac{5}{7}$

eix_de_tangència(circumferència(punt(0,0),punt(1,0)),punt(2,2)) → $y=-x+\frac{1}{2}$

eix_definició_simetria_central

eix_definició_simetria_central

Exemples

representa(x^3,{eix_definició_simetria_central={color=marró,amplada_línia=5}})
→ tauler1

eix_radical

eix_radical (c:Circumferència |Punt ,k:Circumferència |Punt)

Exemples

eix_radical(circumferència(punt(1,2),5),circumferència()) ➞ $y=-\frac{1}{2}\cdot x-\frac{19}{4}$

eix_radical(circumferència(punt(0,0),punt(1,0)),punt(2,1)) ➞ $y=-2\cdot x+3$

eix_simetria

eix_simetria

Exemples

representa($(x^2$,{eix_simetria={amplada_línia=10,color=blau}}) ➞ tauler1

eixos

eixos (c:Cònica)

Exemples

eixos$\left(\frac{x^2}{4}-\frac{y^2}{1}=1\right)$ ➞ [0,0,1]

eixos_locals$\left(\frac{x^2}{9}+\frac{y^2}{25}=1\right)$ ➞ {nul,x=0}

eixos_locals(paràbola(2,punt(−1,2),$3\cdot\frac{\pi}{4}$)) ➞ {y=x+3,y=−x+1}

ellipse(5,3,punt(0,0),$\frac{\pi}{2}$) ➞ $-\frac{1}{9}\cdot x^2-\frac{1}{25}\cdot y^2+1=0$

element

element (i:ZZ,R:Anell)

Exemples

k=extensió($\mathbb{Z}_7$,x^2+1) ➞ $\mathbb{Z}_7$([x])

element(8,k) ➞ x+1

element(48,k) ➞ $6\cdot x+6$

element (*i:ZZ,A:Zn*)

Exemples

element(3,Zn 7) → 3
element(0,Zn 17) → 0

Element

Element

Exemples

és?($\sqrt{2}$, Element(Cos)) → cert
s?(π, Element(Cos)) → s?(π,Element(Cos))
és?(x, Element(Cos)) → fals
és?($\left(\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\right.$, Element(Cos)$\left.\right)$ → fals

f(x:Element(Anell)):=x^2 → x:Element(Anell)↦x^2
f$\left(\frac{2}{3}\right)$ → $\frac{4}{9}$
f(π) → π^2
v=[1,2,3] → [1,2,3]
f(v) → f([1,2,3])

components conjugats avalua cos2 trobar_unitat trobar_zero frobenius mcd índex enter invers invertible? mcm polinomi_mínim norma u? ordre residu? arrel arrels arrel2 arrels_quadrades traça zero?

element_adjunt

element_adjunt (*R:Extensió*)

Exemples

k1=cos_finit(7^4) → $\mathbb{Z}_7$([x1])
element_adjunt(k1) → x1
k2=extensió(k1,y^2+1) → $\mathbb{Z}_7$([x1])([y])
element_adjunt(k2) → y

element_de_ordre

`element_de_ordre (A:Anell ,r:ZZ )`

Exemples

element_de_ordre($\mathbb{Z}_{13}$,6) → 4
k=cos_finit(7^7,x) → $\mathbb{Z}_7$([x])
element_de_ordre(k,29) → $x^6+5\cdot x^5+2\cdot x^4+5\cdot x^3+4\cdot x^2+2\cdot x+5$

element_primitiu

`element_primitiu (K:Cos )`

Exemples

k=cos_finit(7^7,x) → $\mathbb{Z}_7$([x])
α=element_primitiu(k) → $3\cdot x$
ordre(α) → 823542

elements

`elements`

Exemples

e1=x^2-3;
e2=y==3−x;
e3=cfr(6);
dibuixa({e1,e2,e3}) → tauler1
elements(tauler1) → {e3,line1,curve1}

`elements ({j1 ,…,jr }:Llista ,R:Anell )`

Exemples

elements({4,5},$\mathbb{Z}_{13}$) → {4,5}
k=extensió($\mathbb{Z}_6$,$x^{12}+x+1$) → $\mathbb{Z}_6$([x])
elements({230,5,6,10,23},k) → {$x^3+2\cdot x+2$,5,x,x+4,$3\cdot x+5$}

eliminació_gaussiana

eliminació_gaussiana (*A:Matriu*)

Exemples

eliminació_gaussiana $\begin{pmatrix} 1 & 7 & 5 & 4 \\ 1 & 0 & 5 & 2 \\ 1 & 2 & 5 & 9 \\ 3 & 1 & 4 & 1 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 7 & 5 & 4 \\ 0 & -7 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 77 & 37 \\ 0 & 0 & 0 & -3465 \end{pmatrix}$

eliminació_gaussiana (*A:Matriu* ,*o:*)

Exemples

M= $\begin{pmatrix} 1 & 7 & 5 & 4 \\ 1 & 0 & 5 & 2 \\ 1 & 2 & 5 & 9 \\ 3 & 1 & 4 & 1 \end{pmatrix}$;

eliminació_gaussiana(M,{mètode="gauss_lliure_de_divisions"})

$\rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 7 & 5 & 4 \\ 0 & -7 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 77 & 37 \\ 0 & 0 & 0 & -3465 \end{pmatrix}$

eliminació_gaussiana(M,{mètode="gauss_lliure_de_fraccions"}) $\rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 7 & 5 & 4 \\ 0 & -7 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 77 & 37 \\ 0 & 0 & 0 & 495 \end{pmatrix}$

eliminació_gaussiana(M,{mètode="gauss"}) $\rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 7 & 5 & 4 \\ 0 & -7 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & -11 & -\frac{37}{7} \\ 0 & 0 & 0 & \frac{45}{7} \end{pmatrix}$

ellipse

ellipse (*a:RR, b:RR, C:Punt*) =ellipse (a,b,C,[1,0])

ellipse (*a:RR, b:RR, v:Vector*) =ellipse (a,b,punt (0,0),v)

ellipse (*a:RR, b:RR*) =ellipse (a,b,punt (0,0),[1,0]) ellipse (*a:RR,b:RR,C:Punt ,v:Vector*)

Exemples

ellipse(2,1,punt(0,0),[1,0]) → $-\frac{1}{4}\cdot x^2-y^2+1=0$

ellipse(4,3,punt(2,−1),[0,1]) → $-\frac{1}{9}\cdot x^2+\frac{4}{9}\cdot x-\frac{1}{16}\cdot y^2-\frac{1}{8}\cdot y+\frac{71}{144}=0$

ellipse (*a:RR,b:RR,C:Punt ,#:RR*) =ellipse (a,b,C,[cos (#),sin (#)])

Exemples

ellipse(2,1,punt(0,0),0) → $-\frac{1}{4}\cdot x^2-y^2+1=0$

ellipse(2,1) → $-\frac{1}{4}\cdot x^2-y^2+1=0$

ellipse(4,3,punt(2,−1),$\frac{\pi}{2}$) → $-\frac{1}{9}\cdot x^2+\frac{4}{9}\cdot x-\frac{1}{16}\cdot y^2-\frac{1}{8}\cdot y+\frac{71}{144}=0$

Ellipse

Ellipse

Exemples

E=ellipse($x^2+2\cdot y^2=5$) → $-x^2-2\cdot y^2+5=0$

H=hipèrbola(2,1) → $\frac{1}{4}\cdot x^2-y^2-1=0$

és?(E,Ellipse) → cert

és?(H,Ellipse) → fals

àrea atributs3d centre focus punt_més_proper2d punt_més_proper3d dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt

en

[x->y amb i_1 ,…,i_n en r_1 ,…,r_n]

Exemples

[{i,j}→$x^i\cdot y^j$ amb i,j en 1..2,1..2]

→ [{1,1}→$x\cdot y$,{1,2}→$x\cdot y^2$,{2,1}→$x^2\cdot y$,{2,2}→$x^2\cdot y^2$]

`[x->y amb i1 ,…,in en r1 ,…,rn on p]`

Exemples

$[\{i,j\} \to x^i \cdot y^j$ amb i,j en $1..2,1..2$ on $i+j=3] \to [\{1,2\} \to x \cdot y^2, \{2,1\} \to x^2 \cdot y]$

`{x amb i1 ,…,in en r1 ,…,rn }`

Exemples

$\{2^i$ amb i en $2..-2..-1\} \to \{4,2,1,\frac{1}{2},\frac{1}{4}\}$

$\{x^2+y^2$ amb x,y en $\{A,B\},1..3\} \to \{A^2+1,A^2+4,A^2+9,B^2+1,B^2+4,B^2+9\}$

`{x amb i1 ,…,in en r1 ,…,rn on p}`

Exemples

$\{\{x,y,z\}$ amb x,y,z en $1..10,1..10,1..10$ on és?$(\sqrt[3]{x^3+y^3+z^3},\mathbb{Z})$ & $x \le y$ & $y \le z\}$
$\to \{\{1,6,8\},\{3,4,5\},\{6,8,10\}\}$

`{x->y amb i1 ,…,in en r1 ,…,rn }`

Exemples

$\{i \to i^2$ amb i en $1..5\} \to \{1 \to 1, 2 \to 4, 3 \to 9, 4 \to 16, 5 \to 25\}$

$\{x \to x^2-c^2$ amb x,c en $\{A,B\},1..2\} \to \{A \to (A^2-1,A^2-4), B \to (B^2-1,B^2-4)\}$

`{p=>v amb r1 ,…,rn en R1 ,…,Rn [on ]}`

Exemples

$T=\{x,y,z\};$

$\{T.i \Rightarrow T.i^i$ amb i en $1..3\} \to \{x \Rightarrow x, y \Rightarrow y^2, z \Rightarrow z^3\}$

$\{i \Rightarrow i^2$ amb i en $1..10$ on primer?$(i)\} \to \{2 \Rightarrow 4, 3 \Rightarrow 9, 5 \Rightarrow 25, 7 \Rightarrow 49\}$

$[x\ \mathtt{amb}\ \ i_1, \ldots, i_n\ \mathtt{en}\ \ r_1, \ldots, r_n]$

Exemples

$[2^i\ \text{amb i en } 2..-2..-1] \rightarrow \left[4,2,1,\frac{1}{2},\frac{1}{4}\right]$

$[x^2+y^2\ \text{amb x,y en } \{A,B\},1..3] \rightarrow [A^2+1,A^2+4,A^2+9,B^2+1,B^2+4,B^2+9]$

$[x\ \mathtt{amb}\ \ i_1, \ldots, i_n\ \mathtt{en}\ \ r_1, \ldots, r_n\ \mathtt{on}\ \ p]$

Exemples

$[\text{i amb i en } 1..10] \rightarrow [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]$

$[\text{i amb i en } 1..10 \text{ on primer?(i)}] \rightarrow [2,3,5,7]$

$[\{x,y,z\} \text{ amb x,y,z en } 1..10,1..10,1..10 \text{ on és?}(\sqrt[x^2+y^2+z^2]{729},\mathbb{Z})\ \&\ x \le y\ \&\ y \le z]$

$\rightarrow [\{1,1,1\},\{1,1,2\}]$

en

$\prod_{i_1,\ldots,i_n \text{ en } r_1,\ldots,r_n} \text{expr}$

producte expr amb $i_1, \ldots, i_n$ en $r_1, \ldots, r_n$ on i_j *:Identificador*, r_j *:Llista | Vector | Recorregut*, *expr:Expressió*

Exemples

$1\cdot2\cdot3\cdot4\cdot5$

$\prod_{\text{i en } 1..5} i \rightarrow 120$

$\prod_{i=1}^{5} i \rightarrow 120$

producte i amb i en 1..5 $\rightarrow$ 120

$1^3\cdot\left(1+\frac{1}{2}\right)^3\cdot 2^3$

$\prod_{\text{k en } 1..2..\frac{1}{2}} k^3 \rightarrow 27$

producte k^3 amb k en $1..2..\frac{1}{2}$ $\rightarrow$ 27

$$\prod_{\substack{i_1,\dots,i_n \text{ en } r_1,\dots,r_n \\ \text{cond}}} \text{expr}$$

producte expr amb $i_1,\dots,i_n$ en $r_1,\dots,r_n$ on p on i_j :*Identificador* , r_j :*Llista* | *Vector* | *Recorregut* ,expr:*Expressió* ,expr:*Expressió*

Exemples

$1\cdot2\cdot4\cdot5=40$

$$\prod_{\substack{i \text{ en } 1..5 \\ i\neq3}} i \rightarrow 40$$

$$\prod_{i \text{ en } 1..5 \text{ on } i\neq3} i \rightarrow 40$$

producte i amb i en 1..5 on i≠3 → 40

$2\cdot3\cdot5\cdot7\cdot11\cdot13=30030$

$$\prod_{\substack{k \text{ en } 2..13 \\ \text{primer?}(k)}} k \rightarrow 30030$$

producte k amb k en 2..13 on primer?(k) → 30030

$$\sum_{i=a}^{b} \text{expr}$$

sigma expr amb i en a..b on i:*Identificador* ,a:*ZZ*,b:*ZZ*,expr:*Expressió*

Exemples

$1^2+2^2+3^2+4^2+5^2=55$

$$\sum_{i=1}^{5} i^2 \rightarrow 55$$

$-1^3+2^3-3^3+4^3-5^3=-81$

$$\sum_{n=1}^{5} (-1)^n\cdot n^3 \rightarrow -81$$

$$\sum_{i_1,\ldots,i_n \text{ en } r_1,\ldots,r_n} \text{expr}$$

sigma expr amb $i_1,\ldots,i_n$ en $r_1,\ldots,r_n$ on i_j *:Identificador* , r_j *:Llista | Vector | Recorregut* , *expr:Expressió*

Exemples

$1+2+3+4+5$

$\sum_{i \text{ en } 1..5} i \rightarrow 15$

$\sum_{i=1}^{5} i \rightarrow 15$

sigma i amb i en 1..5 $\rightarrow$ 15

$1^3+\left(1+\frac{1}{2}\right)^3+2^3$

$\sum_{k \text{ en } 1..2..\frac{1}{2}} k^3 \rightarrow \frac{99}{8}$

sigma k^3 amb k en $1..2..\frac{1}{2} \rightarrow \frac{99}{8}$

$$\sum_{\substack{i_1,\dots,i_n \text{ en } r_1,\dots,r_n \\ \text{cond}}} \text{expr}$$

sigma expr amb $i_1, \dots, i_n$ en $r_1, \dots, r_n$ on p on i_j :*Identificador* , r_j :*Llista* | *Vector* | *Recorregut* , expr:*Expressió* , expr:*Expressió*

Exemples

1+2+4+5=12

$$\sum_{\substack{i \text{ en } 1..5 \\ i \neq 3}} i \rightarrow 12$$

$$\sum_{i \text{ en } 1..5 \text{ on } i \neq 3} i \rightarrow 12$$

sigma i amb i en 1..5 on i≠3 → 12

2+3+5+7+11+13=41

$$\sum_{\substack{k \text{ en } 2..13 \\ \text{primer?}(k)}} k \rightarrow 41$$

sigma k amb k en 2..13 on primer?(k) → 41

$$\prod_{i=a}^{b} \text{expr}$$

producte expr amb i en a..b on i:*Identificador* , a:*ZZ*, b:*ZZ*, expr:*Expressió*

Exemples

1·2·3·4·5=120

$$\prod_{i=1}^{5} i \rightarrow 120$$

$-1^3+2^3-3^3+4^3-5^3=-81$

$$\prod_{n=1}^{5} (-1)^n \cdot n^3 \rightarrow -n^3$$

sigma x *amb* $i_1, \ldots, i_n$ *en* $r_1, \ldots, r_n$ on i_j :*Identificador*, r_j :*Llista* | *Vector* | *Recorregut*

$\sum_{i \text{ en } r} x$ on i_j :*Identificador*, r_j :*Llista* | *Vector* | *Recorregut*

Exemples

$1+2+3+4+5$

$\sum_{i \text{ en } 1..5} i \rightarrow 15$

$\sum_{i=1}^{5} i \rightarrow 15$

sigma i amb i en 1..5 → 15

$1^3+\left(1+\frac{1}{2}\right)^3+2^3$

$\sum_{k \text{ en } 1..2..\frac{1}{2}} k^3 \rightarrow \frac{99}{8}$

sigma k^3 amb k en $1..2..\frac{1}{2}$ → $\frac{99}{8}$

$\sum_{i=a}^{b} x$ on i:*Identificador*, a:*ZZ*, b:*ZZ*, x:*Expressió*

$\sum_{i=a}^{b} x$ = sigma x amb i en a..b

Exemples

$1^2+2^2+3^2+4^2+5^2=55$

$\sum_{i=1}^{5} i^2 \rightarrow 55$

$-1^3+2^3-3^3+4^3-5^3=-81$

$\sum_{n=1}^{5} (-1)^n \cdot n^3 \rightarrow -81$

sigma x amb i_1 ,…, i_n en r_1 ,…, r_n on p on i_j *:Identificador* , r_j *:Llista | Vector | Recorregut*

x, i_1 ,…, i_n , r_1 ,…, r_n i_1 ,…, i_n .

Exemples

$1+2+4+5=12$

$\sum_{\substack{i \text{ en } 1..5 \\ i \neq 3}} i \rightarrow 12$

$\sum_{i \text{ en } 1..5 \text{ on } i \neq 3} i \rightarrow 12$

sigma i amb i en 1..5 on i≠3 → 12

$2+3+5+7+11+13=41$

$\sum_{\substack{k \text{ en } 2..13 \\ \text{primer?}(k)}} k \rightarrow 41$

sigma k amb k en 1..13 on primer? (k) → 41

sigma x amb i_1 ,…, i_n en r_1 ,…, r_n on i_j *:Identificador* , r_j *:Llista | Vector | Recorregut*

Exemples

$1+2+3+4+5$

$\sum_{i \text{ en } 1..5} i \rightarrow 15$

$\sum_{i=1}^{5} i \rightarrow 15$

sigma i amb i en 1..5 → 15

$1^3+\left(1+\frac{1}{2}\right)^3+2^3$

$\sum_{k \text{ en } 1..2..\frac{1}{2}} k^3 \rightarrow \frac{99}{8}$

sigma k^3 amb k en $1..2..\frac{1}{2}$ → $\frac{99}{8}$

sigma x amb $i_1, \ldots, i_n$ en $r_1, \ldots, r_n$ on p on i_j *:Identificador*, r_j *:Llista | Vector | Recorregut*

$x, i_1, \ldots, i_n, r_1, \ldots, r_n$ $i_1, \ldots, i_n$.

Exemples

$1+2+4+5=12$

$\sum_{\substack{i \text{ en } 1..5 \\ i \neq 3}} i \rightarrow 12$

$\sum_{i \text{ en } 1..5 \text{ on } i \neq 3} i \rightarrow 12$

sigma i amb i en 1..5 on $i \neq 3$ → 12

$2+3+5+7+11+13=41$

$\sum_{\substack{k \text{ en } 2..13 \\ \text{primer?}(k)}} k \rightarrow 41$

sigma k amb k en 1..13 on primer?(k) → 41

producte x amb $i_1, \ldots, i_n$ en $r_1, \ldots, r_n$

Exemples

$1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5$

producte i amb i en 1..5 → 120

$5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$

producte i amb i en 5..1..−1 → 120

$1^3 \cdot \left(1+\frac{1}{2}\right)^3 \cdot 1 + 1^3$

producte i^3 amb i en $1..2..\frac{1}{2}$ → 27

producte x amb $i_1, \ldots, i_n$ en $r_1, \ldots, r_n$ on p

Exemples

$(x-(-4)) \cdot (x-(-2)) \cdot x$

producte $x-a$ amb a en −4..4..2 on $a \geq 0$ → $x^3 - 6 \cdot x^2 + 8 \cdot x$

enter

enter (a:Element (Zn))

Exemples

representar_signe fals; enter(4 :Zn 7) → 4
representar_signe cert; enter(4 :Zn 7) → −3
representar_signe(□) → cert
representar_signe fals;

Enter

Enter
ZZ
ℤ

Exemples

0 → 0
és?(3,ℤ) → cert
és?(−5,ℤ) → cert
és?$\left(-\frac{2}{3},\mathbb{Z}\right)$ → fals

mcd_extès progressió_geomètrica moment reemplaça prendre

Més informació a contorn , mida_font , altura_finestra , amplada_finestra

equació

equació (r:Recta ,{x:Variable , y:Variable }:Llista)

Exemples

equació(recta(y=x+4),{y,x}) → x=y+4
equació(recta(y=x),{a,a}) → a=a

equació (r:Recta)

Exemples

equació(y=2) → y=2
equació(y=2·x) → y=2·x

equació (c:Circumferència ,{x:Expressió ,y:Expressió }:Llista)

Exemples

equació(circumferència(punt(1,2),5),{X,Y}) → $X^2-2\cdot X+Y^2-4\cdot Y-20=0$

equació(circumferència(punt(0,0),punt(1,0)),{a,a}) → $2\cdot a^2-1=0$

equació (c:Circumferència)

Exemples

equació(circumferència(punt(1,2),5)) → $x^2-2\cdot x+y^2-4\cdot y-20=0$

equació(circumferència(punt(0,0),punt(1,0))) → $x^2+y^2-1=0$

equació (c:Cònica ,{x,y}:Llista)

Exemples

equació(cònica([[3,2,1],[2,4,−5],[1,−5,−20]]),{x,y})

→ $-3\cdot x^2-4\cdot x\cdot y-2\cdot x-4\cdot y^2+10\cdot y+20=0$

equació(ellipse(2,1,punt(0,0),0),{r,r}) → $-\frac{5}{4}\cdot r^2+1=0$

equació(paràbola(2,punt(0,0),$\frac{\pi}{2}$),{1,3}) → $11=0$

equació(cònica([[−1,0,−2],[0,0,−3],[−2,−3,−10]])) → $-x^2-4\cdot x-6\cdot y-10=0$

equació (p:Plane ,{x:Variable , y:Variable , z:Variable }:Llista)

3D Exemples

p=pla(punt(0,0,0),punt(1,0,0),punt(0,1,0));

equació(p,{t,g,d}) → $d=0$

p=pla(punt(1,1,1),punt(1,2,3),punt(−1,1,0));

equació(p,{a,b,c}) → $-a-4\cdot b+2\cdot c+3=0$

equació (p:Plane)

xyz

3D Exemples

p=pla(punt(0,0,0),punt(1,0,0),punt(0,1,0));

equació(p) → $z=0$

p=pla(punt(1,1,1),punt(1,2,3),punt(−1,1,0));

equació(p) → $-x-4\cdot y+2\cdot z+3=0$

Equació

Equació

Exemples

és? (x^2+1,Equació) ➞ fals
és? ($x^2+1=0$,Equació) ➞ cert
és? ($x^2+1\neq0$,Equació) ➞ fals
és? ($x^2+1\leq8$,Equació) ➞ fals
és? ($\frac{3}{2}$,Equació) ➞ fals
és? (punt(0,0),Equació) ➞ fals

atributs2d atributs3d punt_més_proper2d punt_més_proper3d dibuixa dibuixa2d dibuixa3d dibuixa3d

equilàter?

equilàter? (*T:Triangle3d*)

3D Exemples

equilàter?(triangle(punt(0,0,0),punt(0,1,0),punt(1,0,0))) ➞ fals
equilàter?(triangle(punt(0,0,0),punt(1,0,0),punt($\frac{1}{2}$,$\frac{\sqrt{3}}{2}$,0))) ➞ cert

equilàter? (*T:Triangle*)

Exemples

equilàter?(triangle_equilàter(punt(0,0),punt(2,0))) ➞ cert
equilàter?(triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0))) ➞ fals

és?

és? (*o*,*D:Domini*)

Exemples

és?(4,$\mathbb{Z}$) ➞ cert
és?(-4,$\mathbb{R}$) ➞ cert
és?([3,□$\frac{3}{5}$,□8],Vector) ➞ cert
és?($\sqrt{2}$,$\mathbb{Q}$) ➞ fals

esborra

esborra (l:*Llista* |*Vector* , i_1 ,…, i_n)

$esborra(\{l_1,...,l_m\},v_1,...,v_n)=esborra(\{esborra(l_1,v_2,...,v_n),...,esborra(l_m,v_2,...,v_n)\},v_1)$

$esborra([l_1,...,l_m],v_1,...,v_n)=esborra([esborra(l_1,v_2,...,v_n),...,esborra(l_m,v_2,...,v_n)],v_1)$

Exemples

$A=\begin{pmatrix} K & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 4 \end{pmatrix};$

esborra(A,1,{1,2}) → $\begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix}$

esborra (l, i:*ZZ*)

esborra (l,i)=lrecorregut (l)/{i}

Exemples

esborra({a,b,c,d,e},3) → {a,b,d,e}

esborra([a, a+1, 4, d, 6],4) → [a,a+1,4,6]

esborra (l)

esborra (l)=l

Exemples

esborra{a,b,c,d,e} → {a,b,c,d,e}

esborra[1, 5, 7, −3, 7] → [1,5,7,−3,7]

esborra (l, v:*Llista* |*Vector* |*Recorregut*)

esborra (l,i)=lrecorregut (l)/v

Exemples

esborra({a,b,c,d,e},{3,4}) → {a,b,e}

esborra([1, 5, 7, −3, 7],{1,2}) → [7,−3,7] esborra (*p:Poligonal* |*Polígon* ,*i:ZZ*)

Exemples

esborra(polígon_regular(4),3) → (1,0) − (0,1) − (0,−1)
esborra(poligonal(punt(0,0),punt(0,1)),2) → (0,0)

Exemples 3D

esborra(polígon(punt(0,0,3),punt(0,1,3),punt(1,2,3),punt(3,3,3)),3)
→ (0,0,3) − (0,1,3) − (3,3,3)
esborra(poligonal(punt(0,0,0),punt(0,1,6)),2) → (0,0,0)

escriu

escriu (*x,P:Punt*)

escriu ()
si estat_geometria =2 aleshores escriu =escriu2d altrament escriu =escriu3d fi

escriu2d

escriu ()
si estat_geometria =2 aleshores escriu =escriu2d altrament escriu =escriu3d fi

escriu3d

escriu ()
si estat_geometria =2 aleshores escriu =escriu2d altrament escriu =escriu3d fi

esfera_polièdrica

esfera_polièdrica (*r:Real*)
esfera polièdrica(r)=esfera polièdrica(20,punt(0,0,0),r)

esfera_polièdrica (*p:Punt* ,*r:Real*)
esfera polièdrica(p, r)=esfera polièdrica(20,p,r)

esfera_polièdrica (*n:Natural* ,*r:Real*)
esfera polièdrica(n, r)=esfera polièdrica(n,punt(0,0,0),r)

esfera_polièdrica (n:Natural ,p:Punt ,r:Real)

Exemples 3D

```
p=esfera_polièdrica(15, punt(3,3,3), 6);
dibuixa3d(p,{color=vermell}) ➞ tauler1
```

estandaritzar

estandaritzar (VA:Dada_estadística)

Exemples

```
L=estandaritzar({3,perdut,5,perdut,-6})
  ➞ {0.39822,perdut,0.73954,perdut,-1.1378}
mitjana(L) ➞ 0.
desviació_estàndard(L) ➞ 1.
estandaritzar([1.2→3,3→1,5.7→1]) ➞ [-0.63901→3,0.27386→1,1.6432→1]
M=estandaritzar([a→{3,2,-5,3,1},b→[7→2,6→1,-2→2]]); mitjana(M)
  ➞ {a→0.,b→0.}
```

estat_geometria

estat_geometria (c:Cadena)

Exemples

```
estat_geometria("2d");
atributs ➞ atributs2d
```

```
estat_geometria("3D");
atributs ➞ atributs3d
```

estat_geometria (n:Natural)

Exemples

```
estat_geometria(2);
dibuixa ➞ dibuixa2d
```

```
estat_geometria(3);
dibuixa ➞ dibuixa3d
```

estat_geometria ()

Exemples

estat_geometria() ➞ 2

estat_geometria("3D");
estat_geometria() ➞ 3

estil_de_eixos

estil_de_eixos

Exemples

tauler1=tauler({estil_de_eixos="fletxa_xy"}) ➞ tauler1
per_defecte(tauler) (estil_de_eixos) ➞ none

tauler1=tauler({estil_de_eixos="fletxa_XY"}) ➞ tauler1

estil_de_eixos

Exemples

tauler2d({estil_de_eixos="cap"}) ➞ tauler1
dibuixa2d(exp(x),{color=vermell,amplada_línia=2});
escriu("cap AXIS_STYLE",punt(3,−3),{color={255,0,0}});

tauler2d({estil_de_eixos="fletxa"}) ➞ plotter2
dibuixa2d(ln(x),{color=verd,amplada_línia=2});
escriu("fletxa AXIS_STYLE",punt(−6,4),{color={0,255,0}});

tauler2d({estil_de_eixos="fletxa_xy"}) ➞ plotter3
dibuixa2d($x\cdot(x^2-6)$,{color=marró,amplada_línia=2});
escriu("arrow_xy AXIS_STYLE",punt(−8,8),{color={200,100,100}});

tauler2d({estil_de_eixos="fletxa_XY"}) ➞ plotter4
dibuixa2d($x^2\cdot(x^2-6)$,{color=magenta,amplada_línia=2});
escriu("arrow_XY AXIS_STYLE",punt(4,6),{color={255,0,255}});

estil_de_eixos

Indica com es representen els eixos de coordenades, si bé com dues rectes perpendiculars, o bé com un parell de fletxes perpendiculars entre si. A més, en aquest segon cas, l'eix d'abcises es pot identificar per *x* o per *X* i l'eix d'ordenades per *y* o per *Y* .

Valors possibles : "none", "arrow", "arrow_xy", "arrow_XY". "cap" , "fletxa" , "fletxa_xy" i "fletxa_XY"

Valor per defecte : "cap"

Més informació a opcions tauler , tauler

etiqueta

etiqueta
Indica quina és l'etiqueta que es mostra al costat de la figura.
Valors possibles : qualsevol objecte i "automàtic" ; si triem aquest segon valor de l'opció, l'etiqueta indica el nom de la figura.
Valor per defecte : "automàtic"

etiqueta
Indica quina és l'etiqueta que es mostra al costat de la figura.
Valors possibles : qualsevol objecte i "automàtic" ; si triem aquest segon valor de l'opció, l'etiqueta indica el nom de la figura.
Valor per defecte : "automàtic"

Més informació a opcions dibuixa , opcions dibuixa3d , dibuixa , dibuixa3d

etiqueta_eixos

etiqueta_eixos

Exemples

tauler1=tauler({etiqueta_eixos={"EAST", "NORTH"}, color_eixos=magenta}) → tauler1
dibuixa(x^2) → tauler1

etiqueta_eixos
Dóna nom als eixos de coordenades. La primera componenet de la llista posa nom a l'eix d'abcises, mentre que la segona dóna nom a l'eix d'ordenades.
Valors possibles : qualsevol Llista de dues components.
Valor per defecte : {,} (una Llista_buida de dos elements).

Més informació a opcions tauler , tauler

excentricitat

excentricitat (*c:Cònica*)

Exemples

excentricitat($x^2+y^2=1$) → 0
excentricitat$\left(\frac{x^2}{2}+y^2=1\right)$ → $\frac{\sqrt{2}}{2}$
excentricitat($x^2-y^2=1$) → $\sqrt{2}$

exp

```
exp (x:RR )
```

$$e=\lim_{x\to\infty}\left(1+\frac{1}{x}\right)^{x}$$

Exemples

exp(0) → 1
exp(1) → e
exp(2.4) → 11.023

Més informació a `exponencial`

expandeix

```
expandeix (p:Polinomi )
```

Exemples

p=agrupar(x·y+y,y) → (x+1)·y
expandeix(p) → x·y+y

```
expandeix (f:Fracció )
```

Exemples

$f=\text{agrupar}\left(\frac{x}{y},x\right) \to \frac{1}{y}\cdot x$

$\text{expandeix}(f) \to \frac{x}{y}$

expressió

```
expressió (c:Corba |Corba_polar )
```

Exemples

expressió(corba(sin(x),x,0..3..0.1)) → sin(x)
expressió(corba({sin(x),cos(x)},0,3)) → {sin(x),cos(x)}

expressió (*t:Cadena*)

Exemples

expressió("1+1") → 2
$x^{\text{expressió}("1+1")}$ → x^2

Expressió

Expressió

Exemples

és?(sin(x)=0,Expressió) → cert
és?($x^2+1\neq 0$,Expressió) → cert
és?($x^2+1\leq 8$,Expressió) → cert
és?(x^2+1,Expressió) → fals
és?($\left(\frac{3}{2}\right.$,Expressió$\left.\right)$) → fals
és?(punt(0,0),Expressió) → fals

convergent? corba2d funció

extensió

extensió (A:Anell ,x:Identificador ,f:Polinomi)
extensió (A:Anell ,f:Polinomi)
extensió (A:Anell ,x:Identificador ,f:Polinomi ,b:Booleà)

extensió(A : Anell,f : Polinomi)=extensió(A,variable f,f)

Exemples

k1=$\mathbb{Z}_3$ → $\mathbb{Z}_3$
k2=extensió(k1,x,t^2+1) → $\mathbb{Z}_3$([x])
torre(k2) → {$\mathbb{Z}_3$([x]),$x1^2+1$,$\mathbb{Z}_3$}
k=extensió($\mathbb{Q}$,x^2-2) → $\mathbb{Q}$([x])
torre(k) → {$\mathbb{Q}$([x]),$x1^2-2$,$\mathbb{Q}$}
k=extensió($\mathbb{Z}_{13}$,$t^{13}-t+1$,cert) → $\mathbb{Z}_{13}$([t])

Exemples

extensió($\mathbb{Z}_3$,x,t^2+1) → $\mathbb{Z}_3$([x])
extensió($\mathbb{Z}_3$,x,t^2+1) → extensió($\mathbb{Z}_3$,x,t^2+1)
neteja x → OK
extensió($\mathbb{Z}_3$,x,t^2+1) → $\mathbb{Z}_3$([x])

Extensió

Extensió

Exemples

R=Zn 8 → $\mathbb{Z}_8$
R2=extensió(R,x^2+1) → $\mathbb{Z}_8$([x])
és?(R,Extensió) → fals
és?(R2,Extensió) → cert

element_adjunt invers polinomi precedent grau_relatiu subextensió? grau_total torre

extern?

extern? (c:Circumferència ,A:Punt)

Exemples

extern?(circumferència(punt(1,2),5),punt(1,2)) → fals
extern?(circumferència(punt(0,0),punt(1,0)),punt(0,1)) → fals

extern? (*T:Triangle* ,*P:Punt*)

Exemples

extern?(triangle_equilàter(punt(0,0),punt(2,0)),punt(0,0)) ➞ fals

T=triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) ➞ (1,2) − (0,0) − (2,0)
extern?(T,punt(3,3)) ➞ cert
extern?(T,punt(1,0)) ➞ fals
extern?(T,punt(1,1)) ➞ fals

f

factor_de_conversió

factor_de_conversió (*u:Unitat*)

Exemples

factor_de_conversió(dam) → $10\ \mathrm{dam}^{-1}\mathrm{m}$

factor_de_conversió(g) → $\frac{1}{1000}\ \mathrm{kg}\,\mathrm{g}^{-1}$

factor_de_conversió (*u:Unitat* ,*u':Unitat*)

Exemples

factor_de_conversió(dam,dm) → $100\ \mathrm{dam}^{-1}\mathrm{dm}$

factor_de_conversió$\left(\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}},\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}\right)$ → $\frac{18}{5}\ \mathrm{km}\,\mathrm{m}^{-1}\mathrm{s}\,\mathrm{h}^{-1}$

factor_de_conversió(s,s) → 1 unitat_adimensional

Més informació a factor de conversió

factorial

n!
factorial (*n:ZZ*)

Exemples

5! → 120

0! → 1

1! → 1

factorial (*n:ZZ,k:ZZ*)

$n\cdot(n-k)\cdot(n-2k)\cdot\ldots\cdot a$ amb $1\leq a<k$

Exemples

factorial(10,7) → 30

factorial(5,1) → 120

factorial(0,4) → 1

factoritza

factoritza (*n:ZZ*)

Exemples

factoritza(12) → $2^2 \cdot 3$
factoritza(−120) → $-1 \cdot 2^3 \cdot 3 \cdot 5$

factoritza (*p:Polinomi*)
factoritza (*p:Polinomi* ,*A:Anell*)

Exemples

factoritza(x^2-1) → $(x-1)\cdot(x+1)$
factoritza($x^4+5\cdot x^3+4\cdot x^2-3\cdot x+9$) → $(x+3)^2\cdot(x^2-x+1)$
factoritza($x^3+x,\mathbb{R}$) → $x\cdot(x^2+1)$
factoritza($x^3+x,\mathbb{C}$) → $x\cdot(x-i)\cdot(x+i)$
factoritza($x^3\cdot y^6+x^3\cdot z^6-y^7\cdot z^2-y\cdot z^8,\mathbb{Z}$) → $(y^2+z^2)\cdot(x^3-y\cdot z^2)\cdot(y^4-y^2\cdot z^2+z^4)$

Exemples

factoritza($y\cdot x^2-y^2\cdot x^2$) → $(-y+1)\cdot y\cdot x^2$
factoritza($y\cdot x^2-y^2\cdot x^2:\mathbb{Z}[y][x]$) → $(-y^2+y)\cdot x^2$
factoritza($x^2\cdot y^3-x^2\cdot y^2+2\cdot y^3-2\cdot y^2,\mathbb{C}$) → $y^2\cdot(y-1)\cdot(x-\sqrt{2}\cdot i)\cdot(x+\sqrt{2}\cdot i)$
factoritza($x^2\cdot y^3-x^2\cdot y^2-y^3+y^2:\mathbb{Z}[y][x],\mathbb{C}$) → $(x-1)\cdot(x+1)\cdot(y^3-y^2)$
factoritza($x^2\cdot y^3-x^2\cdot y^2+2\cdot y^3-2\cdot y^2:\mathbb{Z}[y][x],\mathbb{C}$) → $(x-\sqrt{2}\cdot i)\cdot(x+\sqrt{2}\cdot i)\cdot(y^3-y^2)$

factoritza (*p:Polinomi* ,*K:Cos*)
factoritza (*p:Polinomi*)

Exemples

$p=x^4+x+(1:\mathrm{Zn}\ 5)$ → x^4+x+1
factoritza p → $(x+2)\cdot(x^3+3\cdot x^2+4\cdot x+3)$
factoritza($x^{10}+1$,Zn 3) → $(x^2+1)\cdot(x^4+x^3+2\cdot x+1)\cdot(x^4+2\cdot x^3+x+1)$

```
factoritza (p:Polinomi ,O: )
factoritza (p:Polinomi ,A:Anell ,O: )
```

Exemples

Op1={multiplicitats=cert,compta_multiplicitats=cert};
Op2={multiplicitats=cert,compta_multiplicitats=fals};
Op3={multiplicitats=fals,compta_multiplicitats=fals};
Op4={multiplicitats=fals,compta_multiplicitats=cert};
$p=x^2+2\cdot x+1$;

factoritza(p,$\mathbb{Z}$,Op1) → $(x+1)^2$
factoritza(p,$\mathbb{Z}$,Op2) → $\{x+1,x+1\}$
factoritza(p,$\mathbb{Z}$,Op3) → $\{x+1\}$
factoritza(p,$\mathbb{Z}$,Op4) → $x+1$

```
factoritza (p:Polinomi ,a )
```

Exemples

factoritza$\left(x^8-x^5+\frac{x^2}{4}+1, i\right)$ → $\frac{1}{4}\cdot(2\cdot x^4-x-2\cdot i)\cdot(2\cdot x^4-x+2\cdot i)$

extensió($\mathbb{Q}$,w^2-5) → $\mathbb{Q}([w])$
factoritza(t^4-5,w) → $((w+5)\cdot t^2+(-5\cdot w-5))\cdot\left(\left(-\frac{1}{20}\cdot w+\frac{1}{4}\right)\cdot t^2+\left(\frac{1}{4}\cdot w-\frac{1}{4}\right)\right)$
$((w+5)\cdot t^2+(-5\cdot w-5))\cdot\left(\left(-\frac{1}{20}\cdot w+\frac{1}{4}\right)\cdot t^2+\left(\frac{1}{4}\cdot w-\frac{1}{4}\right)\right) = (t^2-w)\cdot(t^2+w)$

Més informació a `factoritza`

factoritzar_en_lliure_de_quadrats

```
factoritzar_en_lliure_de_quadrats (p:Polinomi ,R:Anell )
factoritzar_en_lliure_de_quadrats (p:Polinomi )
```

Exemples

factoritzar_en_lliure_de_quadrats($x^2+2\cdot x+1$) → {1,x+1}

factoritzar_en_lliure_de_quadrats($2\cdot x^3-4\cdot(x^2\cdot y)+2\cdot(x\cdot y^2)$) → {2·x,−x+y}

f=factoritzar_en_lliure_de_quadrats($x^7+1,\mathbb{Z}_7$) → {1,1,1,1,1,1,x+1}

obtenir_domini(f.2) → $\mathbb{Z}_7[x]$

factoritzar_en_lliure_de_quadrats($2\cdot x^2$) → {2,x}

factoritzar_en_lliure_de_quadrats($4\cdot x^2$) → {4,x}

factoritzar_en_lliure_de_quadrats(agrupar(x^2/y^2,x)) → $\left\{\frac{1}{y^2},x\right\}$

factoritzar_en_lliure_de_quadrats_multiplicitat

```
factoritzar_en_lliure_de_quadrats_multiplicitat (p:Polinomi ,R:Anell )
factoritzar_en_lliure_de_quadrats_multiplicitat (p:Polinomi )
```

Exemples

factoritzar_en_lliure_de_quadrats_multiplicitat($x^2+2\cdot x+1$) → {{x+1,2}}

factoritzar_en_lliure_de_quadrats_multiplicitat($2\cdot x^3-4\cdot(x^2\cdot y)+2\cdot(x\cdot y^2)$)
→ {{2·x,1},{−x+y,2}}

factoritzar_en_lliure_de_quadrats_multiplicitat($x^7+1,\mathbb{Z}_7$) → {{x+1,7}}

fals

```
fals
```

Exemples

1>4? → fals

fals & cert → fals

Més informació a fons , negreta , font_negreta , contorn , avalua , omplir , dimensions_fixes , itàlica , font_itàlica , mòbil , mostrar_eixos , mostrar_cub , mostrar_malla , mostrar_etiqueta , visible , filferro

fer

mentre...: Icona mentre, sentència

`mentre B fer A fi`

Repeteix les instruccions de *A* mentre es compleix la condició *B* .

Exemples

```
wirisplus_1_Eliminate_powers_of_2_in_x
x=344 → 344
factoritza(x) → 2^3·43
mentre residu(x,2)=0 fer → 43
   x=x/2
fi
```

per...: Icona per, sentència

`per R fer A fi`

Repeteix les instruccions de *A* seguint el recorregut de *R* .

Exemples

```
L={ } → {□}
per a en {1,9,3,10} fer → {1,81,9,100}
   L=postposa(L,a^2)
fi
```

fi

mentre...: Icona mentre, sentència

`mentre B fer A fi`

Repeteix les instruccions de *A* mentre es compleix la condició *B* .

Exemples

```
wirisplus_1_Eliminate_powers_of_2_in_x
x=344 → 344
factoritza(x) → 2^3·43
mentre residu(x,2)=0 fer → 43
   x=x/2
fi
```

per...: Icona per, sentència

`per` *R* `fer` *A* `fi`

Repeteix les instruccions de *A* seguint el recorregut de *R* .

Exemples

```
L={ } → {□}
per a en {1,9,3,10} fer → {1,81,9,100}
   L=postposa(L,a²)
fi
```

si...: Icona si o si..altrament, sentència

`si` *B* `aleshores` *A* `fi`
`si` *B* `aleshores` *A* `altrament` *A2* `fi`
`si` *B* `aleshores` *A* `altrament_si` *B2* `aleshores` *A2* `altrament` *A3* `fi`

Realitza les instruccions de *A* si es compleix la condició *B* . En cas de no complir-se la condició i, si hi ha una instrucció `altrament` , llavors realitza les instruccions de *A2* . També existeix la possibilitat de condicionants múltiples i diversos grups d'instruccions amb la inserció de condicionals del tipus `altrament_si` a través del menú de la pestanya de programació.

Exemples

```
pos?(x):= si x≥0 aleshores
              cert
          altrament
              fals
          fi ;
pos?(3) → cert
pos?(−5) → fals
pos?(0) → cert
f(x):= si 0<x ∧ x<2 aleshores
           0
       altrament
           x²
       fi ;
f(1.2) → 0
```

$f\left(\frac{8}{3}\right) \to \frac{64}{9}$

fibonacci

fibonacci (*n:ZZ*)

fibonacci(n)=F(n)=0n=01n=1F(n−2)+F(n−1)n≥2

Exemples

fibonacci(43) → 433494437
fibonacci(0)==fibonacci(−2)+fibonacci(−1)? → cert

figura

figura (*f:Funció*)

Exemples

f=sin(t) → sin(t)
F=figura(sin(t)) → sin(t) amb t en -∞..+∞
F2=figura($x^2+y^2=8$) → $x^2+y^2=8$
és?(f,Corba) → fals
és?(F,Corba) → cert
és?(F2,Figura) → cert

Figura

Figura

Exemples

P=punt(0,0) → (0,0)
c=cfr(5) → $x^2+y^2=25$
és?(P,Figura) → cert
és?(c,Figura) → cert
és?(x^2-1,Figura) → fals

Exemples 3D

Q=punt(1,2,3) → (1,2,3)
p=cub(4)
→ {(−2,−2,−2),(−2,2,−2),(2,2,−2),(2,−2,−2)}--
{(−2,−2,−2),(−2,−2,2),(2,−2,2),(2,−2,−2)}--
{(−2,−2,−2),(−2,−2,2),(−2,2,2),(−2,2,−2)}--
{(2,2,2),(2,2,−2),(2,−2,−2),(2,−2,2)}--{(2,2,2),(2,2,−2),(−2,2,−2),(−2,2,2)}--
{(2,2,2),(2,−2,2),(−2,−2,2),(−2,2,2)}
és?(Q,Figura) → cert
és?(p,Figura) → cert
és?($x^2-y^2+z=1$,Figura) → fals

figura2d

`figura2d (f:Funció )`

Exemples

f=sin(t) ➞ sin(t)
F=figura2d(sin(t)) ➞ sin(t) amb t en $-\infty..+\infty$
F2=figura2d($x^2-y^2=8$) ➞ $x^2-y^2-8=0$
és?(f,Corba) ➞ fals
és?(F,Corba) ➞ cert
és?(F2,Figura) ➞ cert

Figura2d

`Figura2d`
`Punt , Recta , Circumferència , Arc , Segment , Triangle , Poligonal o Cònica`

Exemples

P=punt(0,0) ➞ (0,0)
c=cfr(P,3) ➞ $x^2+y^2=9$
a=arc(c,0,π) ➞ centre: (0,0) radi: 3 angle_inicial: 0 amplitud: π
és?(P,Figura2d) ➞ cert
és?(c,Figura2d) ➞ cert
és?(a,Figura2d) ➞ cert
és?(x^2-1,Figura2d) ➞ fals

figura3d

`figura3d (f:Funció )`

Exemples

f=sin(t) ➞ sin(t)
F=figura3d(sin(t)) ➞ sin(t) amb (t en $-\infty..+\infty$)&(y en $-\infty..+\infty$)
F2=figura3d($x\cdot y=5$) ➞ $x\cdot y-5=0$
és?(f,Superfície) ➞ fals
és?(F,Superfície) ➞ cert
és?(F2, Figura) ➞ cert

Figura3d

Figura3d
Punt3d , Recta3d , Pla3d , Poligonal3d , Poliedre3d , Quàdrica3d o Segment3d

Exemples 3D
C=corba3d({sin(t), cos(t), t}, t, −10, 10) → {sin(t),cos(t),t} amb t en −10..10
és?(C,Figura3d) → cert
és?($x^2+y^2+z^2=1$,Figura3d) → fals
és?(poliedre(6,2),Figura3d) → cert

filferro

filferro
Indica si les arestes de l'element es destaquen o no.
Valors possibles : true, false, "automatic". cert , fals i "automàtic"
Valor per defecte : "automàtic"

Més informació a opcions dibuixa3d , dibuixa3d

finit?

finit? (*A:Anell*)

Exemples
finit?(Zn 7) → cert
finit?(ℤ) → fals

fins

repeteix...: Icona repeteix, sentència
repeteix *A* fins *B*

Repeteix les instruccions de *A* fins que es compleix la condició *B* .

Exemples
wirisplus_1_Eliminate_powers_of_2_in_x
x=344 → 344
factoritza(x) → $2^3\cdot 43$
repeteix → 43
$x=\frac{x}{2}$
fins residu(x,2)≠0

Flotant

Flotant

Exemples

és?(3.14159, Flotant) → cert
és?(2.0, Flotant) → cert
és?(π, Flotant) → fals
és?$\left(\frac{3}{2}\right.$, Flotant$\left.\right)$ → fals
és?($\sqrt{2}$, Flotant) → fals

focus

focus (*p:Paràbola*)

Exemples

focus($y^2=2\cdot4\cdot x$) → (2,0)
focus($x^2=2\cdot3\cdot y$) → $\left(0,\frac{3}{2}\right)$

p=paràbola(3) → $-x^2+6\cdot y=0$
dibuixa(p) → tauler1
dibuixa(focus(p),{color=blau}) → tauler1

focus (*c:Ellipse |Hipèrbola |Cònica_centrada*)

Exemples

focus(cònica([[3,2,1],[2,4,−5],[1,−5,−20]])) → {(1.4697,−0.38884),(−4.9697,4.6388)}
focus(ellipse(2,1,punt(0,0),0)) → {($\sqrt{3}$,0),($-\sqrt{3}$,0)}

fons

fons

Exemples

escriu("Picto ergo suma", punt(1,1),{fons=fals,color_de_fons=gris_clar}) → tauler1
escriu("Picto ergo suma", punt(1,−1),{fons=cert,color_de_fons=gris_clar})
→ tauler1

fons
Indica si s'ha de pintar o no el fons corresponenet a l'objecte que es representa.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : fals

Més informació a opcions escriu , capsa_de_text

font

font (*t:Table*)

font ()

font
Indica la font que s'usa per a escriure el text al tauler.
Valors possibles : qualsevol objecte de tipus Font .
Valor per defecte : {negreta =fals ,itàlica =fals ,nom ="SansSerif",mida =12}

Més informació a opcions escriu , capsa_de_text

Font

Més informació a font_eixos , font , font_etiqueta

font opcions

itàlica

Valors possibles : cert o fals
Valor per defecte : fals

mida

Valors possibles :
Valor per defecte : 12

nom

Valors possibles : "Serif" , "SansSerif" o "Monospaced"
Valor per defecte : "SansSerif"

negreta

Valors possibles : cert o fals
Valor per defecte : fals

Més informació a font , font , font , font , **font** , **font** , **font** , **font**

font

font

Les opcions principals de la comanda font són:

itàlica

Valors possibles : cert o fals
Valor per defecte : fals

negreta

Valors possibles : cert o fals
Valor per defecte : fals

mida

Valors possibles :
Valor per defecte : 12

nom

Valors possibles : "Serif" , "SansSerif" o "Monospaced"
Valor per defecte : "SansSerif"

Exemples

```
F=font({negreta=cert, mida=40})
  → {negreta=cert,itàlica=fals,nom=SansSerif,mida=40}
escriu("OK",punt(0,0),{font=F, color=vermell}) → tauler1
```

font_eixos

font_eixos

Exemples

```
tauler1=tauler(□) → tauler1
atributs(tauler1,{estil_de_eixos="fletxa_xy", font_eixos={mida=20, negreta = cert}})
  → OK
dibuixa(tauler1,sin(x)) → tauler1
```

`font_eixos`
Indica la font que s'usa per a escriure el text i els valors que acompanyen els eixos.
Valors possibles : qualsevol objecte de tipus `Font` .
Valor per defecte : {`negreta` =`fals` ,`itàlica` =`fals` ,`nom` ="SansSerif",`mida` =10}

Més informació a `opcions` `tauler` , tauler

font_etiqueta

`font_etiqueta`
Indica el tipus de font que s'usa per a escriure les etiquetes al tauler.
Valors possibles : qualsevol objecte de tipus `Font` .
Valor per defecte : {`negreta` =`fals` ,`itàlica` =`fals` ,`nom` ="SansSerif",`mida` =12}

`font_etiqueta`
Indica el tipus de font que s'usa per a escriure les etiquetes del tauler.
Valors possibles : qualsevol objecte de tipus `Font` .
Valor per defecte : {`negreta` =`fals` ,`itàlica` =`fals` ,`nom` ="SansSerif",`mida` =12}

Més informació a `opcions` `dibuixa` , `opcions` `dibuixa3d` , dibuixa , dibuixa3d

font_itàlica

`font_itàlica`
Indica si el text usa lletra cursiva.
Valors possibles : true, false. `cert` i `fals`
Valor per defecte : `fals`

Més informació a `opcions` `escriu` , capsa_de_text

font_negreta

`font_negreta`
Indica si el text usa lletra en negreta.
Valors possibles : true, false. `cert` i `fals`
Valor per defecte : `fals`

Més informació a `opcions` `escriu` , capsa_de_text

forma_normal_smith

forma_normal_smith (*M:Matriu*)

Exemples

forma_normal_smith$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&7\end{pmatrix}\right)$ → [1,1,6]

Fracció

Fracció

Icona

Exemples

és?$\left(\frac{x-1}{x+1}, \text{Fracció}\right)$ → cert

és?$(x^2-2, \text{Fracció})$ → fals

és?$\left(\frac{1}{3}, \text{Fracció}\right)$ → fals

és?$\left(\frac{1}{3}, \text{Racional}\right)$ → cert

és?$\left(\frac{x^2-3}{2}, \text{Fracció}\right)$ → fals

és?$\left(\frac{x^2-3}{2}, \text{Polinomi}\right)$ → cert

totes_les_variables grau den den denominador denominador avalua expandeix mcd mcm num num numerador numerador fraccions_simples variable variables

fraccions_simples

fraccions_simples (*f:Fracció*)
fraccions_simples (*f:Fracció* ,*A:Anell*)

$f=g+\frac{h_{ij}}{q_i^{\,j}}$

Exemples

$\text{fraccions\_simples}\left(\frac{x-1}{x^2-9},\mathbb{Z}\right) \rightarrow \left\{\left\{\frac{1}{3},x-3\right\},\left\{\frac{2}{3},x+3\right\}\right\}$

$\text{fraccions\_simples}\left(\frac{x-1}{x^2+1},\mathbb{C}\right) \rightarrow \left\{\left\{\frac{1}{2}+\frac{i}{2},x-i\right\},\left\{\frac{1}{2}-\frac{i}{2},x+i\right\}\right\}$

$\text{fraccions\_simples}\left(\frac{x^3}{x+1}\right) \rightarrow \{\{x^2-x+1,1\},\{-1,x+1\}\}$

frobenius

frobenius (*a:Element (Cos)*)
a^p , p=característica (K) , K=cos2 (a)

Exemples

$K=\text{cos\_finit}(5^3,t) \rightarrow \mathbb{Z}_5([t])$

$\text{frobenius}(t) \rightarrow 4\cdot t^2+t+1$

$K=\text{cos\_finit}(13^2,x) \rightarrow \mathbb{Z}_{13}([x])$

$\text{frobenius}(x) \rightarrow 12\cdot x$

frobenius (*K:Cos*)
frobenius (cardinal (K))

Exemples

$K=\text{cos\_finit}(5^3,t) \rightarrow \mathbb{Z}_5([t])$

$\text{frobenius}(K) \rightarrow x\mapsto x^{125}$

$\text{frobenius}(\mathbb{Z}_5) \rightarrow x\mapsto x^5$

funció

funció (*E:Expressió* ,*x:Identificador*)

Exemples

$\sqrt{x} \rightarrow \sqrt{x}$

$\text{funció}(\sqrt{x},x) \rightarrow x\mapsto\sqrt{x}$

$\text{funció}(x^2+y^2-z^2,z) \rightarrow z\mapsto x^2+y^2-z^2$

Funció

Funcions

Una de les capacitats més valuoses de **wiris** és que ens permet definir noves funcions, de manera que aquestes funcions tenen la mateixa consideració que les que **wiris** ja té incorporades. Els arguments d'aquestes funcions poden ser qualsevol objecte matemàtic.

En aquest apartat aprenem com es defineixen les funcions i com s'usen. També estudiarem diverses funcions de variable real d'ús fonamental en matemàtiques i que **wiris** té incorporades.

Definició de funcions

Per a definir funcions, usem el símbol `:=` , creat amb el teclat o amb la icona :=. A l'esquerra d'aquest símbol s'escriu el nom de la funció seguit de la llista d'arguments de la funció entre parèntesi, i a la dreta s'escriu el cos de la funció, és a dir, les operacions que volem realitzar amb els arguments.

Una funció pot tenir tants arguments com vulguem o fins i tot cap. En el cos de la funció, es poden usar altres funcions ja definides. Per aplicar la funció a uns valors concrets, escrivim el nom de la funció seguit dels valors dels arguments separats per comes i entre parèntesi (aquesta estructura s'anomena `Seqüència`).

Si intentem aplicar una funció que no està definida, no es realitza cap càlcul.

Exemples

$$f(x):=x^2+1 \rightarrow x \mapsto x^2+1$$
$$f(2) \rightarrow 5$$
$$f(3) \rightarrow 10$$
$$f(y+1) \rightarrow y^2+2\cdot y+2$$

La funció `f` de l'exemple anterior té un sol argument, però, tal com ja hem dit, el nombre d'arguments pot ser qualsevol nombre no negatiu. A més, com veiem a continuació, una mateixa funció pot tenir diferents definicions, depenent del nombre d'arguments que rebi.

Exemples

$$g(a):=a+1 \rightarrow a \mapsto a+1$$
$$g(a,b):=\text{màxim}(a,b) \rightarrow (a,b) \mapsto \max(a,b)$$
$$g(a,b,c):=\text{mínim}(a,b,c) \rightarrow (a,b,c) \mapsto \min(a,b,c)$$
$$g(\,):=2 \rightarrow \text{nul} \mapsto 2$$
$$g(3) \rightarrow 4$$
$$g(\,) \rightarrow 2$$
$$g(3,-4) \rightarrow 3$$
$$g(3,-4,1) \rightarrow -4$$
$$g(x,y,z,t) \rightarrow g(x,y,z,t)$$

Una funció també pot tenir més d'una definició segons el domini dels seus arguments. Per especificar, en la definició d'una funció, el domini d'un dels seus arguments, escrivim l'argument seguit del caràcter `:` i del nom del domini. També es pot definir una funció per a un objecte fixat. Els exemples següents il·lustren totes aquestes possibilitats. Notem que la comanda `definició` , aplicada a una funció, ens mostra les definicions d'aquesta funció.

Exemples

$f(a:\mathbb{Z}):=a+1 \rightarrow a:\mathbb{Z}\mapsto a+1$

$f(a:\mathbb{Q}):=\frac{1}{a} \rightarrow a:\mathbb{Q}\mapsto \frac{1}{a}$

$f(3):=9 \rightarrow 3\mapsto 9$

$f(a):=\{a,a,a\} \rightarrow a\mapsto \{a,a,a\}$

$\text{definició}(f) \rightarrow \left[3\mapsto 9, a:\mathbb{Z}\mapsto a+1, a:\mathbb{Q}\mapsto \frac{1}{a}, a\mapsto \{a,a,a\}\right]$

$f(5) \rightarrow 6$

$f\left(\frac{1}{7}\right) \rightarrow 7$

$f(3) \rightarrow 9$

$f(x+1) \rightarrow \{x+1,x+1,x+1\}$

Una comanda útil per a definir una funció que s'avaluarà d'una manera per a determinats elements del seu domini d'aplicació i d'una altra manera en un altre subconjunt del domini és la comanda `comprova` . L'hem d'escriure entre els arguments de la funció i el símbol `:=` de la forma check <condició>, on `<condició>` és una expressió booleana (és a dir, una expressió que sempre es podrà avaluar com a `cert` o `fals`) construïda a partir dels arguments de la funció. D'aquesta manera, podem definir funcions a trossos que, en canvi, no es converteixen en elements analítics (es poden avaluar, però no calcular-ne límits, derivar-les, ni integrar-les).

`comprova <condició> comprova <condición>`

Exemples

$\text{myabs}(x)\ \text{comprova}\ x\geq 0:=x \rightarrow x\ \text{comprova}\ x\geq 0\mapsto x$

$\text{myabs}(x)\ \text{comprova}\ x\leq 0:=-x \rightarrow x\ \text{comprova}\ x\leq 0\mapsto -x$

$\text{myabs}(5) \rightarrow 5$

$\text{myabs}(-12) \rightarrow 12$

Els noms que podem donar a les funcions cal que tinguin la mateixa forma que els noms que podem donar a les `variables`.

Les funcions, com qualsevol objecte de **wiris** , són entitats independents del nom que se'ls dóna. Per exemple, la funció que, donat un nombre l'eleva al quadrat i li suma 1 pot ser considerada per ella mateixa, tot i que sovint ens convindrà donar-li un nom per poder treballar-hi amb comoditat. Una funció que no té assignat cap nom s'anomena funció anònima. Les funcions anònimes es defineixen amb la icona ↦, que és equivalent a `-->` , escrivint els seus arguments, entre parèntesi, a l'esquerra del símbol `-->` i el cos de la funció a la dreta d'aquest símbol. Notem que la comanda `definició` retorna, com s'ha vist en exemples anteriors, una llista de funcions anònimes.

Exemples

$x\mapsto x^2+1 \rightarrow x\mapsto x^2+1$

$(x,y)\mapsto \sin(x)+\cos(y) \rightarrow (x,y)\mapsto \sin(x)+\cos(y)$

$x:\mathbb{R}\mapsto e^x \rightarrow x:\mathbb{R}\mapsto e^x$

$f=x\mapsto x^2+1 \rightarrow x\mapsto x^2+1$

$f(6) \rightarrow 37$

$f' \rightarrow x\mapsto 2\cdot x$

Si hem definit una funció i volem que torni a quedar lliure, hem d'aplicar-li la comanda `neteja` .

Funcions reals

Anem ara a descubrir algunes de les funcions reals predefinides a **wiris** i que es corresponen amb funcions matemàtiques bàsiques.

arrel quadrada: Icona $\sqrt{\square}$, comanda `arrel2` o `arrel_quadrada`

Calcula una arrel quadrada de l'argument que rep. Una forma alternativa de calcular l'arrel quadrada d'un nombre és elevar-lo a 12. La sqrtssquare_roots calculen totes les arrels quadrades d'un nombre real.

`1/2` comanda `arrels2` o `arrels_quadrades`

Exemples

$\sqrt{9} \rightarrow 3$

$\sqrt{7} \rightarrow \sqrt{7}$

$\sqrt{12} \rightarrow 2\cdot\sqrt{3}$

$\sqrt{\frac{12}{5}} \rightarrow \frac{2\cdot\sqrt{15}}{5}$

$\mathrm{arrel2}(25) \rightarrow 5$

$\mathrm{arrels2}(9) \rightarrow \{3,-3\}$

$\mathrm{arrels2}(7) \rightarrow \{\sqrt{7},-\sqrt{7}\}$

$\mathrm{arrels2}(12) \rightarrow \{2\cdot\sqrt{3},-2\cdot\sqrt{3}\}$

$\mathrm{arrels\_quadrades}(25) \rightarrow \{5,-5\}$

arrel: Icona $\sqrt[n]{\square}$, comanda `arrel`

Calcula l'arrel `n` -sima de `x` ; on `x` és el primer argument (el de la caixa principal si hem usat la icona) i `n` el segon (el de la caixa superior). Com en el cas anterior, el càlcul de l'arrel `n` -sima és equivalent a elevar `x` a 1/`n` . La comanda `arrels` calcula totes les arrels complexes (o reals) d'un nombre real.

Exemples

$\sqrt[3]{125} \rightarrow 5$

$\sqrt[4]{7} \rightarrow \sqrt[4]{7}$

$\sqrt[3]{-8} \rightarrow -2$

$\sqrt[3]{16} \rightarrow 2\cdot\sqrt[3]{2}$

$\mathrm{arrel}(1,3) \rightarrow 1$

$\mathrm{arrels}(125,3) \rightarrow \left\{5,-\frac{5}{2}+\frac{5\cdot\sqrt{3}\cdot i}{2},-\frac{5}{2}-\frac{5\cdot\sqrt{3}\cdot i}{2}\right\}$

$\mathrm{arrels}(7,4) \rightarrow \{\sqrt[4]{7},\sqrt[4]{7}\cdot i,-\sqrt[4]{7},-\sqrt[4]{7}\cdot i\}$

$\mathrm{arrels}(16,3) \rightarrow \{2\cdot\sqrt[3]{2},-\sqrt[3]{2}+\sqrt[6]{108}\cdot i,-\sqrt[3]{2}-\sqrt[6]{108}\cdot i\}$

$\mathrm{arrels}(1,3) \rightarrow \left\{1,-\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{3}\cdot i}{2},-\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{3}\cdot i}{2}\right\}$

trigonomètriques:

Les funcions trigonomètriques són les següents:, sin, cos, tan, cosec, sec, cotan
Corresponen, respectivament, a sinus, cosinus, tangent, cosecant, secant i cotangent. Per defecte **wiris** entén que l'argument d'aquestes funcions està expressat en radiants. Si volem usar graus, ho podem fer mitjançant el símbol º, que es troba a la pestanya d' Unitats .

sin	cos	tan
cosec	sec	cotan

Les funcions trigonomètriques inverses que incorpora **wiris** són: , asin, acos, atan
Corresponen, respectivament, a l'arc sinus, l'arc cosinus i l'arc tangent. L'argument d'aquestes funcions és un nombre real. El resultat de totes elles és la determinació principal de la funció, expressada en radians (la mateixa que ens donen les tecles sin-1, cos-1 i tan-1 de les calculadores de butxaca). Si volem la resposta en graus, podem fer servir la funció convertir .

asin	acos	atan

$\sin^{-1}$ $\cos^{-1}$ $\tan^{-1}$

Exemples

$\sin(0) \rightarrow 0$

$\sin(45^{\circ}) \rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2}$

$\cos\left(\frac{\pi}{3}\right) \rightarrow \frac{1}{2}$

$\tan\left(\frac{\pi}{4}\right) \rightarrow 1$

$\tan(90^{\circ})$

$\mathrm{atan}(1) \rightarrow \frac{\pi}{4}$

$\mathrm{convertir}(\mathrm{atan}(1),^{\circ}) \rightarrow 45.\,^{\circ}$

exponencial: comanda exp , Icona e o ≈e

Calcula el resultat d'aplicar la funció exponencial al seu únic argument (és a dir, el nombre que resulta d'elevar el nombre e a l'argument). Amb la icona e s'obtenen valors exactes (això és, sense avaluar) i amb ≈e s'obtenen valors aproximats. **wiris** també incorpora l'exponencial complexa.

e

Exemples

$\exp(2) \rightarrow e^{2}$

$\exp(2.0) \rightarrow 7.3891$

$e^{4} \cdot e^{-6} \rightarrow \frac{1}{e^{2}}$

logaritme: comanda ln o log

Si les comandes anteriors rebin un únic argument, calcularan el logaritme neperià i decimal, respectivament. Si `log` rep dos arguments, `a` i `b`, calcularà el logaritme d'`a` en base `b`.

ba calcula el logaritme d'`a` en base `b` i és equivalent a log(a,b). Recordem que per a crear un subíndex usem la icona

`log`$_b$ `(a) log (a,b) log (a,b)`

Exemples

$\ln(e^2) \rightarrow 2$
$\log(1000) \rightarrow 3$
$\log(12345) \rightarrow 4.0915$
$\log(7^3,7) \rightarrow 3.$
$\log(2,10) \rightarrow 0.30103$

$\log_{10}(1000) \rightarrow 3.$
$\log_7(7^3) \rightarrow 3.$
$\log_3(9) \rightarrow 2.$

valor absolut: Icona , comanda `absolut`

Calcula el valor absolut de l'argument.

Exemples

$|-3| \rightarrow 3$
$\left|\frac{5}{2}\right| \rightarrow \frac{5}{2}$
$\text{absolut}(-13) \rightarrow 13$

signe: comanda `signe`

Permet obtenir el signe d'un nombre real. Retorna 1 si el nombre és positiu, -1 si és negatiu i 0 en cas que no sigui cap d'aquests dos.

Exemples

$\text{signe}(-3) \rightarrow -1$
$\text{signe}\left(\frac{5}{2}\right) \rightarrow 1$
$\text{signe}(0) \rightarrow 0$

màxim: comanda `màxim` o `max`

Calcula el màxim dels arguments que rep la funció. Si l'argument és una `Llista` o `Vector`, calcula el màxim dels seus elements.

mínim: comanda mínim o min

Calcula el mínim dels arguments que rep la funció. Si l'argument és una Llista o Vector , calcula el mínim dels seus elements.

Exemples

màxim(2,−5) → 2
mínim(2,−5) → -5
màxim(2,−1,3,−4) → 3
mínim(2,−1,3,−4) → -4
màxim([42,−61,37,−4]) → 42
mínim([42,−61,37,−4]) → -61

Funció

Exemples

és?(x↦x+1, Funció) → cert
és?(sin(x), Funció) → fals
és?(f(x):=sin(x), Funció) → cert
és?($\sqrt{2}$, Funció) → fals

atributs3d composició màxim_amb_restriccions màxim_amb_restriccions mínim_amb_restriccions mínim_amb_restriccions corba2d per_defecte figura figura2d figura3d aplica_funció punt_més_proper2d punt_més_proper3d derivada_numèrica integral_numèrica dibuixa dibuixa2d dibuixa3d selecciona sèrie ordena sèrie_taylor

Funció

Exemples

dirac(f:Funció):=f(0);
dirac(x↦x+12) → 12
dirac(sin) → 0

funció_identitat

funció_identitat (*x:Qualsevol*)

Exemples

funció_identitat(z) → z

g

girar

girar (*l:Recorregut*)

girar (a..b..k)=b..a..-k

Exemples

girar(1..8..2) → 8..1..−2
girar(10..20) → 20..10..−1

girar (*l:Relació* | *Divisor* | *Taula* | *Regla*)

girar (l)=l

Exemples

girar({a→1,b→3,c→4}) → {a→1,b→3,c→4}
girar([a→1,b→3,c→4]) → [a→1,b→3,c→4]
girar({a=1,b=3,c=4}) → {c=4,b=3,a=1}
girar({x⇒2,y⇒7}) → {x⇒2,y⇒7}

{a=3} → {a=3}

girar (*l:Llista* | *Vector*)

girar (l)=l longitud (l)..1..-1

Exemples

girar({a,b,c,d,e}) → {e,d,c,b,a}
girar([x, x^2, x^3]) → [x^3,x^2,x]
girar({1,x,4,3,6}) → {6,3,4,x,1}

gràfica_de_caixes

gràfica_de_caixes (*VA:Dada_estadística*)

Exemples

gràfica_de_caixes({1,2,−3,2,5,7,−5}) → tauler1
gràfica_de_caixes[1.2→3, 3→1, 5→1] → plotter2
gràfica_de_caixes[5→1, 7→2] → plotter3
gràfica_de_caixes[a→{1,2,−2,1}, b→[1→2, 2→1, −2→1]] → plotter4

grau

grau (*p:Polinomi*)

Exemples

grau(x^6+5) → 6
p=$x^6 \cdot y+y^3+4$ → $x^6 \cdot y+y^3+4$
grau(p) → 7

grau (*p:Polinomi* ,*i:ZZ*)
grau (*p:Polinomi* ,*x:Identificador*)

Exemples

p=$x^6 \cdot y+y^3+4$ → $x^6 \cdot y+y^3+4$
grau(p,x) → 6
grau(p,2) → 3

grau (*f:Fracció*)
grau (*f:Fracció* ,*t:Identificador*)

Exemples

grau($(x+1)/(x-2)$) → 0
grau($(x+1)/(y^2-2)$) → -1
grau($(x+1)/(y^2-2)$,x) → 1

grau (*u:Unitat*)

Exemples

grau(m^2) → 2
grau(g) → 1
grau(J^a) → a

grau_relatiu

grau_relatiu (*B:Extensió* ,*A:Extensió*)
grau_relatiu (*B:Extensió*)

Exemples

R1=cos_finit(7^9,x) → $\mathbb{Z}_7$([x])
grau_relatiu(R1) → 9
R2=extensió(R1,y^5+y+1) → $\mathbb{Z}_7$([x])([y])
grau_relatiu(R2,R1) → 5
grau_relatiu(R2,$\mathbb{Z}_7$) → 45

grau_total

grau_total (*A:Extensió*)

Exemples

k1=extensió($\mathbb{Z}_{17}$,x,t^3-5) → $\mathbb{Z}_{17}$([x])
k2=extensió(k1,y,t^2+t+5) → $\mathbb{Z}_{17}$([x])([y])
grau_total(k1) → 3
grau_relatiu(k2,k1) → 2
grau_total(k2) → 6
grau_relatiu(k2,$\mathbb{Z}_{17}$) → 6

graus_minuts_segons

graus_minuts_segons (*x:Quantitat*)

Exemples

graus_minuts_segons(180.5°) → 180 ° 30 '
graus_minuts_segons(180.5050°) → 180. ° 30. ' 18. "
graus_minuts_segons(1 rad) → 57. ° 17. ' 44.806 "

gris

Més informació a color

gris

gris

gris ={128,128,128}

gris_clar

Més informació a color

gris_clar

gris clar

`gris_clar` ={64,64,64}

gris_fosc

Més informació a color

gris_fosc

gris fosc

`gris_fosc` ={192,192,192}

groc

Més informació a color

groc

groc

`groc` ={255,255,0}

h

hipèrbola

hipèrbola (a:RR,b:RR,C:Punt) =hipèrbola (a,b,C,[1,0])

hipèrbola (a:RR,b:RR,v:Vector) =hipèrbola (a,b,punt (0,0),v)

hipèrbola (a:RR,b:RR) =hipèrbola (a,b,punt (0,0),[1,0])

hipèrbola (a:RR,b:RR,C:Punt ,v:Vector)

Exemples

hipèrbola(2,1,punt(0,0),0) → $\frac{1}{4}\cdot x^2-y^2-1=0$

hipèrbola(2,1) → $\frac{1}{4}\cdot x^2-y^2-1=0$

hipèrbola(4,3,punt(2,−1),[0,1]) → $-\frac{1}{9}\cdot x^2+\frac{4}{9}\cdot x+\frac{1}{16}\cdot y^2+\frac{1}{8}\cdot y-\frac{199}{144}=0$

Hipèrbola

Hipèrbola

Exemples

E=ellipse($x^2+2\cdot y^2=5$) → $-x^2-2\cdot y^2+5=0$

H=hipèrbola(2,1) → $\frac{1}{4}\cdot x^2-y^2-1=0$

és?(E,Hipèrbola) → fals

és?(H,Hipèrbola) → cert

atributs3d centre focus punt_més_proper2d punt_més_proper3d dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt

hipèrbola_de_apoloni

hipèrbola_de_apoloni (*c:Cònica* ,*p:Punt*)

Exemples

hipèrbola_de_apoloni(hipèrbola(2,1,punt(0,0)),punt(2,1)) → $\frac{5}{4}\cdot x\cdot y-\frac{1}{4}\cdot x-2\cdot y=0$

hipèrbola_de_apoloni(paràbola(2,punt(0,0),$\frac{\pi}{2}$),punt(-1,-1)) → $-x\cdot y-3\cdot x-2=0$

hipèrbola_de_apoloni(cònica([[-1,0,-2],[0,0,-3],[-2,-3,-10]]),punt(0,1)) → $-x\cdot y+4\cdot x-2\cdot y+2=0$

homotècia

homotècia (*centre :Punt* ,*raó :Real* ,*f:Figura*)

Exemples

f=triangle(punt(1,1),punt(-1,0),punt(-1,1));
c=punt(0,0) → (0,0)
h:=homotècia(c,5,f) → homotècia(c,5,f)
dibuixa(c,{color=blau}) → tauler1
dibuixa(f,{color=verd}) → tauler1
dibuixa(h,{color=vermell}) → tauler1

Exemples 3D

f=cub(punt(-3,-3,-3),2);
c=punt(2,1,1) → (2,1,1)
h:=homotècia(c,2,f) → homotècia(c,2,f)
dibuixa3d(c,{color=blau}) → tauler1
dibuixa3d(f,{color=verd}) → tauler1
dibuixa3d(h,{color=vermell}) → tauler1

householder

householder (*v:Vector*)

Exemples

householder([1,2]) → $\begin{pmatrix} 0.44721 & 0.89443 \\ 0.89443 & -0.44721 \end{pmatrix}$

i

*i_*

Icona

i_

$i=\sqrt{-1}$

.

Exemples

i_^2 → -1

(1+i_)^2 → 2·i

icosaedre

icosaedre (*p:Punt ,c:Real*)

3D Exemples

t=icosaedre(punt(4,0,0),5.1);

dibuixa3d(t,{color=gris,amplada_línia=3}) → tauler1

icosaedre (*c:Real*)

icosaedre(c)=icosaedre(punt(0,0,0),c)

3D Exemples

t=icosaedre(5.1);

dibuixa3d(t,{color=gris,amplada_línia=3,omplir=cert}) → tauler1

icosaedre

icosaedre()=icosaedre(1)

Identificador

Identificador

Exemples

x → x
és? (x, Identificador) → cert
és? (π, Identificador) → fals
és? ($\sqrt{3}$, Identificador) → fals

polinomi_anullador polinomi_anullador pertany_a_domini? coeficients nom_variable_complexa corba2d definició grau derivada discontinuïtats domini extensió cos_finit funció integral interpolar polinomi_irreductible polinomis_irreductibles límit maclaurin maclaurin polinomi_mínim dibuixa2d dibuixa3d polinomi progressió representa resultant matriu_resultant resol_inequació taylor taylor taylor unitat

identitat

identitat (*p:Permutació*)

Exemples

p=permutació{1->2,2->1,3->7,7->3} → [2,1,7,4,5,6,3]
identitat p → [1,2,3,4,5,6,7]

identitat?

identitat? (*p:Permutació*)

Exemples

p=permutació({1->2,2->1}) → [2,1]
u?(p) → fals
u?(p^2) → cert

imatge

imatge (*A:Matriu*)

Exemples

imatge $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 5 \\ 4 & 5 & 6 & 7 \\ 7 & 8 & 9 & 9 \end{pmatrix}$ → $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 5 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}$

imatge (l)

Exemples

imatge{a→1,b→nul,c→x} → {1,x}
imatge[a→1,b→0,c→3] → {1,3}
t={a="punt",b="recta"}:Taula → {a=point,b=line}
imatge(t) → {point,line}

implica

implica (D_1 :*Domini* , D_2 :*Domini*)

Exemples

implica?(ℤ,ℝ) → cert
implica?(ℤ,ℚ) → cert
implica?(ℚ,ℤ) → fals
implica?(ℝ,ℚ) → fals

implica?

implica? (D_1 :*Domini* , D_2 :*Domini*)

incentre

incentre (*A:Punt* ,*B:Punt* ,*C:Punt*)

Exemples

incentre(punt(1,0),punt(0,0),punt(0,1)) ➜ $\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}+1,-\frac{\sqrt{2}}{2}+1\right)$

Exemples 3D

```
estat_geometria("3d");
A=punt(4,0,4) ➜ (4,0,4)
B=punt(4,-4,-4) ➜ (4,-4,-4)
C=punt(-4,4,-4) ➜ (-4,4,-4)
t:=triangle(A,B,C) ➜ triangle(A,B,C)
m1:=bisectriu(t,1) ➜ bisectriu(t,1)
m2:=bisectriu(t,2) ➜ bisectriu(t,2)
m3:=bisectriu(t,3) ➜ bisectriu(t,3)
inc:=incentre(A,B,C) ➜ incentre(A,B,C)
dibuixa3d({A,B,C},{color=vermell,mostrar_etiqueta=cert}) ➜ tauler1
dibuixa3d({t,m1,m2,m3},{color=taronja}) ➜ tauler1
dibuixa3d(inc,{color=blau, etiqueta="i",mostrar_etiqueta=cert}) ➜ tauler1
```

incentre (*T:Triangle*)

incentre (T)=incentre (T_1,T_2,T_3)

índex

índex (*x*, *l*)

Exemples

```
índex(a,[a,□b,□b,□a]) ➜ 1
índex(b,[a,□b,□b,□a]) ➜ 2
índex(c,[a,□b,□b,□a]) ➜ 0
```

índex (*x*, *l*, *i:ZZ*)

Exemples

```
índex(a,[a,□b,□b,□a],0) ➜ 1
índex(a,[a,□b,□b,□a],1) ➜ 4
índex(a,[a,□b,□b,□a],4) ➜ 0
```

índex (a:Element (Anell))

Exemples

$k=\text{extensió}(\mathbb{Z}_7,x^2+1)$ ➞ $\mathbb{Z}_7([x])$

$\text{índex}(x+1)$ ➞ 8

$\text{índex}(6:\mathbb{Z}_{13})$ ➞ 6

índex_esborrar

índex_esborrar (l:Relació |Divisor |Taula ,m:Llista)

Exemples

$\text{índex\_esborrar}(\{a\to1,b\to2,c\to3\},\{b,d\})$ ➞ $\{a\to1,c\to3\}$

Inequació

Inequació

Exemples

$\text{és?}(x^2+1\neq0,\text{Inequació})$ ➞ cert

$\text{és?}(x^2+1\leq8,\text{Inequació})$ ➞ cert

$\text{és?}(x^2+1>0,\text{Inequació})$ ➞ cert

$\text{és?}(\sin(x)=0,\text{Inequació})$ ➞ fals

$\text{és?}(x^2+1,\text{Inequació})$ ➞ fals

$\text{és?}\left(\frac{3}{2},\text{Inequació}\right)$ ➞ fals

infinit

Icona +∞
`infinit_positiu`
`infinit`

Exemples

infinit → $+\infty$
infinit_positiu → $+\infty$

$\lim_{x \to 0} \frac{1}{x^2} \rightarrow +\infty$

$\lim_{x \to +\infty} e^x \rightarrow +\infty$

$\lim_{x \to \text{infinit}} e^x \rightarrow +\infty$

Infinit

`Infinit`

Exemples

$\lim_{x \to 0^+} \frac{1}{x} \rightarrow +\infty$

és?$(-\infty, \text{Infinit})$ → cert

és?$\left(\lim_{x \to 0} \frac{1}{x}, \text{Infinit}\right)$ → cert

és?$\left(\frac{1}{x}, \text{Infinit}\right)$ → fals

infinit_negatiu

Icona -∞
`infinit_negatiu`

Exemples

infinit_negatiu → $-\infty$

$\lim_{x \to 0} -\frac{1}{x^2} \rightarrow -\infty$

$\lim_{x \to -\infty} (x^3 + x^2 - 7) \rightarrow -\infty$

infinit_positiu

Icona
infinit_positiu
infinit

Exemples

infinit $\rightarrow +\infty$
infinit_positiu $\rightarrow +\infty$

$\lim_{x\to 0} \frac{1}{x^2} \rightarrow +\infty$
$\lim_{x\to +\infty} e^x \rightarrow +\infty$
$\lim_{x\to \text{infinit}} e^x \rightarrow +\infty$

infinit_sense_signe

Icona
infinit_sense_signe

Exemples

infinit_sense_signe $\rightarrow \pm\infty$

$\lim_{x\to 0} \frac{1}{x} \rightarrow \pm\infty$
$\lim_{x\to \frac{\pi}{2}} \tan(x) \rightarrow \pm\infty$

informació

informació

Exemples

```
f(x) := x·sin(π·x)/π  ➡  x↦x·sin(π·x)/π

tauler2d({informació="cap"})  ➡  tauler1
dibuixa2d(f(x),{color=vermell,amplada_línia=2});
escriu("INFORMATION etiqueta:  NONE.",punt(-3.6,6),{color={255,0,0}});

tauler2d({informació="nom"})  ➡  plotter2
dibuixa2d(f(x),{color=verd,amplada_línia=2});
escriu
("INFORMATION etiqueta:  NAME of the objects.",punt(-5.2,6),{color={0,255,0}});

tauler2d({informació="valor"})  ➡  plotter3
dibuixa2d(f(x),{color=marró,amplada_línia=2});
escriu
("INFORMATION etiqueta: VALUE of the objects.",punt(-5.5,6),{color={200,100,100}})
;

tauler2d({informació="definició"})  ➡  plotter4
dibuixa2d(f(x),{color=magenta,amplada_línia=2});
escriu
("INFORMATION etiqueta:  DEFINITION of the objects.",punt(-6,6),{color={255,0,255}}
;
```

informació

Indica quina informaicó ha de mostrar quan passem el ratolí per damunt d'una figura. Aquesta informaicó pot modificar-se un cop el dibuix és en la pantalla mitjançant les icones actionshowname.png, actionshowvalue.png, actionshowdef.png de la barra d'eines del tauler de dibuix.

, o

Valors possibles : "none", "name", "definition", "value". "cap" , "nom" , "definició" i "valor"
Valor per defecte : "nom"

informació

Indica quina informació s'ha de mostrar quan passem el ratolí per damunt d'una figura. Aquesta informació pot modificar-se quan el dibuix ja és a la pantalla mitjançant les icones actionshowname.png, actionshowvalue.png, actionshowdef.png de la barra d'eines del tauler de dibuix.

, i

Valors possibles : "none", "name", "definition", "value". "cap" , "nom" , "definició" i "valor"
Valor per defecte : "nom"

Més informació a opcions tauler , opcions tauler3d , tauler , tauler3d

inradi

inradi (*A:Punt* ,*B:Punt* ,*C:Punt*)

Exemples

inradi(punt(1,0),punt(0,0),punt(0,1)) ➜ $-\frac{\sqrt{2}}{2}+1$

3D Exemples

inradi(punt(1,0,0),punt(0,0,0),punt(0,1,0)) ➜ $-\frac{\sqrt{2}}{2}+1$

inradi (*T:Triangle*)

inradi (T)=inradi (T_1 ,T_2 ,T_3)

insereix

insereix (*l:Llista* |*Vector* ,*i:ZZ*,*x*)

insereix ({l_1 ,...,l_n },i,x)={l_1 ,...,l_{i-1} ,x,l_i ,...,l_n }insereix ([v_1 ,...,v_n],i,x)=[v_1 ,...,v_{i-1} ,x,v_i ,...,v_n]on 1<=i<=longitud(l)+1

Exemples

insereix({a,b,c},2,x) ➜ {a,x,b,c}
insereix([x, x^2, x^3],1,y) ➜ [y,x,x^2,x^3]
insereix({a,b,c},4,x) ➜ {a,b,c,x}

`insereix (p:Poligonal |Polígon ,i:ZZ,A:Punt )`

`poligonal` (P_1 ,...,P_{i-1} ,A,P_i ,...,P_n) `on` n=`longitud` (P), 1<=i<=n+1

Exemples

insereix(polígon_regular(4),3,punt(1,2)) → (1,0) − (0,1) − (1,2) − (−1,0) − (0,−1)
insereix(poligonal(punt(0,0),punt(0,1)),2,punt(1,0)) → (0,0) − (1,0) − (0,1)

Exemples 3D

insereix(poligonal(punt(0,0,0),punt(0,1,3)),2,punt(1,0,1)) → (0,0,0) − (1,0,1) − (0,1,3)
insereix(polígon(punt(0,0,3),punt(0,1,3),punt(1,2,3),punt(3,3,3)),2,punt(1,0,3))
→ (0,0,3) − (1,0,3) − (0,1,3) − (1,2,3) − (3,3,3)

integral

#

Icona

`integral (f,x:Identificador )`

Exemples

$$\int x^2 \rightarrow \frac{1}{3}\cdot x^3$$

$$\int (x^2-x) \rightarrow \frac{1}{3}\cdot x^3-\frac{1}{2}\cdot x^2$$

$$\int \sin(x)\cdot\cos(x) \rightarrow -\frac{\cos(x)^2}{2}$$

$$\int 2\cdot \mathrm{arrel\_quadrada}(x) \rightarrow \frac{4\cdot x\cdot\sqrt{x}}{3}$$

$$\int \frac{\sin(x)}{x} \rightarrow \int \frac{\sin(x)}{x}\,dx$$

integral(3·x²−2·x,x) → x^3-x^2

#

Icona

`integral (f )`

#
Icona
`integral (f,x:Identificador ,a,b )`

#
Icona
`integral (f,a,b )`

integral_numèrica

`integral_numèrica (f:Funció ,a:Real ,b:Real )`

Exemples

$f(x):=\ln(1+\tan(x)) \rightarrow x\mapsto\ln(1+\tan(x))$

$\text{numerical\_integration}\left(f, 0, \frac{\pi}{4}\right) \rightarrow 0.2722$

intern?

`intern? (T:Triangle2d |Triangle3d ,n:Natural )`

Exemples

$T=\text{triangle}(\text{punt}(-7,1),\text{punt}(-3,2),\text{punt}(-6,7)) \rightarrow (-7,1)-(-3,2)-(-6,7)$

$\text{mitjana}(T,1),\text{mitjana}(T,2),\text{mitjana}(T,3) \rightarrow y=\frac{7}{5}\cdot x+\frac{54}{5},y=-\frac{4}{7}\cdot x+\frac{2}{7},y=-\frac{11}{2}\cdot x-26$

$\text{dibuixa}(T) \rightarrow$ tauler1

$\text{dibuixa}(\{T_1,\text{mitjana}(T,1)\},\{\text{color}=\text{blau}\}) \rightarrow$ tauler1

$\text{dibuixa}(\{T_2,\text{mitjana}(T,2)\},\{\text{color}=\text{verd}\}) \rightarrow$ tauler1

$\text{dibuixa}(\{T_3,\text{mitjana}(T,3)\},\{\text{color}=\text{vermell}\}) \rightarrow$ tauler1

$\text{dibuixa}(\text{baricentre}(T)) \rightarrow$ tauler1

`intern? (c:Circumferència ,A:Punt )`

Exemples

intern?(circumferència(punt(1,2),5),punt(1,2)) → cert

intern?(circumferència(punt(0,0),punt(1,0)),punt(0,1)) → fals intern? (*T:Triangle* ,*P:Punt*)

Exemples

intern?(triangle_equilàter(punt(0,0),punt(2,0)),punt(0,0)) → fals

T=triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) → (1,2) − (0,0) − (2,0)
intern?(T,punt(3,3)) → fals
intern?(T,punt(1,0)) → fals
intern?(T,punt(1,1)) → cert

interpolar

interpolar ($\{x_1 ,\ldots, x_n \},\{y_1 ,\ldots, y_n \}$)
interpolar ($\{x_1 ,\ldots, x_n \},\{y_1 ,\ldots, y_n \}$,*x:Identificador*)
interpolar ({*punt* (x_1 ,y_1),…,*punt* (x_n ,y_n)})
interpolar ({*punt* (x_1 ,y_1),…,*punt* (x_n ,y_n)},*x:Identificador*)
interpolar ($\{x_1 \# y_1 \},\ldots,\{x_n \# y_n \}$)

Exemples

interpolar({3,4},{6,7},x) → x+3

interpolar({punt(3,4),punt(7,−1)},x) → $-\frac{5}{4}\cdot x+\frac{31}{4}$

interpolar({1→0,3→1,5→0,7→1},t) → $\frac{1}{12}\cdot t^3-t^2+\frac{41}{12}\cdot t-\frac{5}{2}$

interpolar (*X:Llista* ,*Y:Llista*)

interpolar (X,Y):=interpolar (punt (a_1 ,...,b_1),...,punt (a_n ,...,b_n)) on {X={a_1 ,...,a_n }, Y={b_1 ,...,b_n }}

Exemples

l1={1,2,3,−1} → {1,2,3,−1}
l2={2,5,−1,6} → {2,5,−1,6}
p=interpolar(l1,l2) → $-\frac{37}{24}\cdot x1^3+\frac{19}{4}\cdot x1^2-\frac{11}{24}\cdot x1-\frac{3}{4}$
dibuixa(p) → tauler1
dibuixa({punt($l1_i$,$l2_i$) amb i en 1..longitud(l1)},{color=vermell}) → tauler1

interpolar (P_1 :Punt ,…, P_n :Punt)

Exemples

p1=punt(1,2) ➞ (1,2)
p2=punt(2,5) ➞ (2,5)
p3=punt(3,−1) ➞ (3,−1)
p:=interpolar({p1,p2,p3}) ➞ interpolar({p1,p2,p3})
dibuixa(p) ➞ tauler1
dibuixa({p1,p2,p3},{color=vermell}) ➞ tauler1

interseca

f_1 #f_2 on f_1 :Figura , f_2 :Figura

∩

interseca (f_1 :Figura , f_2 :Figura)

Exemples

recta(y=x+1)∩recta(x=9) ➞ {(9,10)}
(y=x)∩($x^2+y^2=1$) ➞ $\left\{\left(-\frac{\sqrt{2}}{2},-\frac{\sqrt{2}}{2}\right),\left(\frac{\sqrt{2}}{2},\frac{\sqrt{2}}{2}\right)\right\}$
interseca(recta(punt(0,0),0),recta(punt(1,2),0)) ➞ {□}

interseca (l_1 :Llista |Vector , l_2 :Llista |Vector) interseca (l_1,l_2)=l_1/(l_1/l_2)=l_2/(l_2/l_1)

Exemples

interseca({1,2,3,4},{2,3}) ➞ {2,3}
interseca([1, 2, 3, 4],[3, 4, 5]) ➞ [3,4]
interseca([1, 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 3],[2]) ➞ [2]
interseca({segment(punt(0,0),punt(2,0)),segment(punt(−1,0),punt(1,0))})
➞ {(0,0)−(1,0)}
interseca({recta(x=4),recta(y=π)}) ➞ {(4,π)}

Més informació a interseca

intersecció_de_subespais

intersecció_de_subespais (A:Matriu ,B:Matriu)

Exemples

intersecció_de_subespais([[1,2],[2,2],[3,2]],[[1,2],[3,4],[5,7]]) → $\begin{pmatrix}-1\\-3\\-5\end{pmatrix}$

intersecció_eixos

intersecció_eixos

Exemples

representa(cos(x^2),{intersecció_eixos={mida_punt=20,color=vermell}}) → tauler1

invers

A^{-1}

Icona $\square^{-1}$

invers (A:Matriu)

Exemples

invers$\begin{pmatrix}x & 1\\2 & 0\end{pmatrix}$ → $\begin{pmatrix}0 & \frac{1}{2}\\1 & -\frac{1}{2}\cdot x\end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix}x & 1\\2 & 0\end{pmatrix}^{-1}$ → $\begin{pmatrix}0 & \frac{1}{2}\\1 & -\frac{1}{2}\cdot x\end{pmatrix}$

invers (a:Element (Anell))

Exemples

invers (*a:ZZ,m:ZZ*)

Exemples

invers(3,5) ➞ 2
invers(1,170) ➞ 1
invers(5,36) ➞ 29

invers (*a:Element (Extensió)*)

Exemples

extensió($\mathbb{Q}$,x^2+1) ➞ $\mathbb{Q}$([x])
invers(x) ➞ $-x$
$\frac{1}{x}$ ➞ $-x$
x^{-1} ➞ $-x$

invers (*p:Permutació*)

Exemples

p=permutació[4,2,3,5,8,7,1,6] ➞ [4,2,3,5,8,7,1,6]
q=invers p ➞ [7,2,3,1,4,8,6,5]
$p\cdot q$ ➞ [1,2,3,4,5,6,7,8]
u?($q\cdot p$) ➞ cert

invers (*p:Polinomi ,l:Llista*)

Exemples

invers(x^2+1,x) ➞ 1
invers($x+y$,{x^2-2,y^3-3}) ➞ $-2\cdot x\cdot y^2-3\cdot x\cdot y-4\cdot x+2\cdot y^3+3\cdot y^2+4\cdot y$

invers (*r:Relació*)

Exemples

r={a→1,b→2,c→2};
invers(r) ➞ {1→a,2→(b,c)}

invers (a:Element (Zn))

Exemples

invers(4 :Zn 7) → 2
invers(4 :Zn 6)

Més informació a invers

inversió

inversió (k:RR,o:Punt ,f:Punt |Recta |Circumferència)

Exemples

inversió(2,punt(0,0),punt(2,0)) → (2,0)
inversió(2,punt(0,0),punt(1,0)) → (4,0)
inversió(1,punt(0,0),recta(punt(1,2),0)) → $x^2+\left(y-\frac{1}{4}\right)^2=\frac{1}{16}$
inversió(3,punt(0,0),circumferència(3)) → $x^2+y^2=9$
inversió(1,punt(0,0),circumferència(3)) → $x^2+y^2=\frac{1}{9}$

inverteix_recorregut

inverteix_recorregut (l:Llista |Vector)

inverteix recorregut(l)=inverteix recorregut(recorregut(l))

Exemples

l={5,4,3} → {5,4,3}
recorregut(l) → 1..3
inverteix_recorregut(l) → 3..1..-1

inverteix_recorregut (r:Recorregut)

inverteix recorregut(a..b..pas)=b..a..-pas

Exemples

inverteix_recorregut(1..6) → 6..1..-1

invertible?

`invertible? (a:Element (Anell ) )`

Exemples

invertible?(3 : Zn 6) → fals
invertible?(−1) → cert

Irracional

Exemples

$\sqrt{2} \rightarrow \sqrt{2}$

$\sqrt{5-\sqrt{5}} \rightarrow \sqrt{-\sqrt{5}+5}$

$\pi+\frac{1}{e} \rightarrow \frac{\pi\cdot e+1}{e}$

$\frac{1}{\sqrt{2}}$ o $\frac{\sqrt{2}}{2}$.

Exemples

$\frac{2+\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \rightarrow \sqrt{2}+1$

$\frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}} \rightarrow -\sqrt{2}+\sqrt{3}$

$\frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}+\sqrt{5}} \rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}+\sqrt{5}}$

Exemples

$\sqrt{3}^2 \rightarrow 3$

`constants_reals ()`

constants_reals (*b:Booleà*)

Exemples

constants_reals(cert);
$\sqrt{2} \rightarrow \sqrt{2}$
$\sin(120°) \rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2}$
constants_reals(fals);
$\sqrt{2} \rightarrow 1.4142$
$\sin(120°) \rightarrow 0.86603$

polinomi_anullador (*r:Irracional* ,*t:Identificador*)

Exemples

polinomi_anullador($\sqrt{2}$,t) $\rightarrow t^2-2$
polinomi_anullador(arrel2(2)+arrel2(3),t) $\rightarrow t^4-10\cdot t^2+1$

racionalitza (*r:RR*)

Exemples

racionalitza$\left(\frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}+\sqrt{5}}\right) \rightarrow \frac{\sqrt{2}}{4}+\frac{\sqrt{3}}{6}-\frac{\sqrt{30}}{12}$
racionalitza$\left(\frac{97}{\sqrt{2}+\sqrt{3}+4}-44\right) \rightarrow -17\cdot\sqrt{2}-15\cdot\sqrt{3}+8\cdot\sqrt{6}$

simplificar_radical (*r:RR*)

Exemples

simplificar_radical$\left(\sqrt{5-\sqrt{5}}\cdot\sqrt{5+\sqrt{5}}\right) \rightarrow 2\cdot\sqrt{5}$
simplificar_radical$\left(\sqrt{5-\sqrt{7}}+\sqrt{5+\sqrt{7}}\right) \rightarrow \sqrt{6\cdot\sqrt{2}+10}$

Icona π
Pi_

Exemples

Pi_ $\rightarrow \pi$
$(\pi+1)\cdot(\pi-1) \rightarrow \pi^2-1$

Icona
pi_

Exemples

pi_ → 3.1416
$\sin\left(\frac{pi\_}{2}\right)=1?$ → cert

Icona
E_

Exemples

E_ → e
ln(e) → 1

Icona
e_

Exemples

e_ → 2.7183
ln(e_) → 1.

Icona
arrel (*r:RR,n:ZZ*)

Exemples

$\sqrt[3]{2}$ → $\sqrt[3]{2}$
$\sqrt[2]{50}$ → $5\cdot\sqrt{2}$
$\sqrt[6]{2^3}$ → $\sqrt{2}$
$\sqrt[2]{\sqrt[2]{2}}$ → $\sqrt[4]{2}$

Exemples

constants_reals(fals);
$\sqrt[3]{2}$ → 1.2599
$\sqrt[2]{50}$ → 7.0711
$\sqrt[2]{\sqrt[2]{2}}$ → 1.1892
constants_reals(cert);
$\sqrt[2]{\sqrt[2]{2}}$ → $\sqrt[4]{2}$

arrels (*r:RR,n:ZZ*)

Exemples

arrels(1,3) → $\left\{1,-\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{3}\cdot i}{2},-\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{3}\cdot i}{2}\right\}$

arrels(50,2) → $\{5\cdot\sqrt{2},-5\cdot\sqrt{2}\}$

arrels(−1,2) → {i,−i}

Icona

arrel2 (*r:RR*) arrel2(r)=arrel(r,2)

Exemples

$\sqrt{4}$ → 2

$\sqrt{18}$ → $3\cdot\sqrt{2}$

$\sqrt{\sqrt{2}}$ → $\sqrt[4]{2}$

arrels2 (*r:RR*) arrels2 (r)={arrel2(r), -arrel2(r)}

Exemples

arrels2(4) → {2,−2}

arrels2(18) → $\{3\cdot\sqrt{2},-3\cdot\sqrt{2}\}$

Irracional

Exemples

és?($\sqrt{2}$, Irracional) → cert

és?(e, Irracional) → cert

és?(2, Irracional) → fals

és?(x, Irracional) → fals

irreductible?

irreductible? (*p*:*Polinomi*)
irreductible? (*p*:*Polinomi* ,*A*:*Anell*)

Exemples

irreductible?(x^2-2) → fals
irreductible?$(x^2-2,\mathbb{Z})$ → fals

irreductible? (*p*:*Polinomi* ,*K*:*Cos*)

Exemples

irreductible?$(x^2+1,\mathbb{Z}_2)$ → fals
irreductible?$(x^{17}-x+1,\mathbb{Z}_{17})$ → cert

itàlica

itàlica

Valors possibles : cert o fals
Valor per defecte : fals

Més informació a font , **font**

*j_*

j_

Exemples

$j\_^2 \rightarrow -1$

$(1+j\_)^2 \rightarrow 2 \cdot i$

jacobi

jacobi (*a:ZZ,n:ZZ*)

Exemples

$\{jacobi(7,15),\ jacobi(7,17),\ jacobi(7,15\cdot 17)\} \rightarrow \{-1,-1,1\}$

$jacobi(7^2,21) \rightarrow 0$

$jacobi(25,21) \rightarrow 1$

jordan

jordan (*A:Matriu*)

Exemples

$$jordan[[1,-4,-1,-4],[2,0,5,-4],[-1,1,-2,3],[-1,4,-1,6]] \rightarrow \begin{pmatrix} 1&0&0&0\\ 1&1&0&0\\ 0&1&1&0\\ 0&0&0&2 \end{pmatrix}$$

jordan (*A:Matriu* ,*o:*)

Exemples

jordan([[1,−4,−1,−4],[2,0,5,−4],[−1,1,−2,3],[−1,4,−1,6]],{matriu_de_transformació= cert})

$$\rightarrow \left\{ \left[\begin{pmatrix} 1&0&0&0\\ 1&1&0&0\\ 0&1&1&0\\ 0&0&0&2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1&-1&-1&-1\\ -1&-3&-4&-1\\ -1&-2&-1&-2\\ 1&\frac{8}{3}&\frac{8}{3}&\frac{5}{3} \end{pmatrix} \right] \right\}$$

k

legendre

legendre *(a:ZZ,p:ZZ)*

Exemples

legendre(2347,3221) → 1
legendre(5,7) → −1

Exemples

{e en 0..6 on legendre(e,7)=1} → {1,2,4}

límit

lim *x#a* f

Icona lim0

límit *(f,x:Identificador ,a:RR | Infinit)*
límit *(f,x#a:RR | Infinit)*
límit *(f,a:RR | Infinit)*

Exemples

$\lim_{x\to 2}(x-5)$ → -3

$\lim_{x\to 0}\frac{1}{x^2}$ → $+\infty$

límit(log(x),x,100) → 2.
límit(x^2+a^2,x→0) → a^2
límit(sin(x),0) → 0

lim $_{x\#a^+}$ f
lim $_{x\#a^-}$ f
Icona o
límit (*f,x:Identificador ,a:RR* | *Infinit ,dir*)
límit (*f,x#a:RR* | *Infinit ,dir*)
límit (*f,a:RR* | *Infinit ,dir*)

Exemples

$\lim_{x\to 0^+} \frac{1}{x} \rightarrow +\infty$

$\lim_{x\to 0^-} \frac{1}{x} \rightarrow -\infty$

$\lim_{x\to 0} \frac{1}{x} \rightarrow \pm\infty$

$\lim_{x\to 3^-} \frac{1}{e^{\frac{1}{x-3}}+1} \rightarrow 1$

$\text{límit}\left(\frac{1}{e^{\frac{1}{x-3}}+1},x,3,-1\right) \rightarrow 1$

$\lim_{x\to 3^+} \frac{1}{e^{\frac{1}{x-3}}+1} \rightarrow 0$

$\text{límit}\left(\frac{1}{e^{\frac{1}{x-3}}+1},x,3,1\right) \rightarrow 0$

límit_dreta

lim $_{x\#a^+}$ f
lim $_{x\#a^-}$ f
Icona o
límit (f,x:Identificador ,a:RR | Infinit ,dir)
límit (f,x#a:RR | Infinit ,dir)
límit (f,a:RR | Infinit ,dir)

Exemples

$\lim_{x\to 0^+} \frac{1}{x} \rightarrow +\infty$

$\lim_{x\to 0^-} \frac{1}{x} \rightarrow -\infty$

$\lim_{x\to 0} \frac{1}{x} \rightarrow \pm\infty$

$\lim_{x\to 3^-} \frac{1}{e^{\frac{1}{x-3}}+1} \rightarrow 1$

$\text{límit}\left(\frac{1}{e^{\frac{1}{x-3}}+1},x,3,-1\right) \rightarrow 1$

$\lim_{x\to 3^+} \frac{1}{e^{\frac{1}{x-3}}+1} \rightarrow 0$

$\text{límit}\left(\frac{1}{e^{\frac{1}{x-3}}+1},x,3,1\right) \rightarrow 0$

límit_esquerra

```
lim x#a+ f
lim x#a- f
```
Icona o

```
límit (f,x:Identificador ,a:RR | Infinit ,dir )
límit (f,x#a:RR | Infinit ,dir )
límit (f,a:RR | Infinit ,dir )
```

Exemples

$\lim_{x\to 0^+} \frac{1}{x} \to +\infty$

$\lim_{x\to 0^-} \frac{1}{x} \to -\infty$

$\lim_{x\to 0} \frac{1}{x} \to \pm\infty$

$\lim_{x\to 3^-} \frac{1}{e^{\frac{1}{x-3}}+1} \to 1$

$\text{límit}\left(\frac{1}{e^{\frac{1}{x-3}}+1}, x, 3, -1\right) \to 1$

$\lim_{x\to 3^+} \frac{1}{e^{\frac{1}{x-3}}+1} \to 0$

$\text{límit}\left(\frac{1}{e^{\frac{1}{x-3}}+1}, x, 3, 1\right) \to 0$

linealment_independents?

```
linealment_independents? (u:Vector ,v:Vector )
linealment_independents? (l:Llista )
```

Exemples

linealment_independents?([1, 2, 0],[1, 2, 3]) → cert
linealment_independents?([1, 2],[2, 4]) → fals
linealment_independents?({[−1, 2,0],[2, 4,1],[4,3,−3]}) → cert

Més informació a

llibreria

llibreria

Exemples

library

$f(x):=x^2$

$f(3) \rightarrow 9$

$f(4) \rightarrow 16$

$g(x):=x^2-1;$
$g(3) \rightarrow 8$

$g(4) \rightarrow g(4)$

llibreria

llibreria: Icona llibreria

Exemples

library

$f(x):=x^2+1$

$f(3) \rightarrow 10$

$f(-2) \rightarrow 5$

$f(x,y):=\{x,y\} \rightarrow (x,y) \mapsto \{x,y\}$
definició(f) $\rightarrow \{x \mapsto x^2+1, (x,y) \mapsto \{x,y\}\}$

Exemples

library

$f(x):=x^2+1$

definició(f) $\rightarrow \{x \mapsto x^2+1\}$
$f(2) \rightarrow 5$
$f(3,4) \rightarrow f(3,4)$

library

$f(x,y):=\{x,y\}$

definició(f) $\rightarrow \{x \mapsto x^2+1, (x,y) \mapsto \{x,y\}\}$
$f(2) \rightarrow 5$
$f(3,4) \rightarrow \{3,4\}$

llista

llista (r:Recorregut |Vector)

Exemples

llista(1..4) → {1,2,3,4}

llista$\left(\frac{1}{2}..\frac{2}{3}..\frac{1}{6}\right)$ → $\left\{\frac{1}{2},\frac{2}{3}\right\}$

llista([1, 2, 3]) → {1,2,3}

llista (p:Permutació)

Exemples

p=permutació{1->2,2->1} → [2,1]

llista(p) → {2,1}

llista (p:Poligonal)

Exemples

llista(poligonal(punt(1,2),punt(1,0),punt(3,−4))) → {(1,2),(1,0),(3,−4)}

llista(polígon_regular(4)) → {(1,0),(0,1),(−1,0),(0,−1)}

Exemples 3D

llista(poligonal(punt(1,2,0),punt(1,0,0),punt(3,−4,7))) → {(1,2,0),(1,0,0),(3,−4,7)}

llista(polígon(punt(14,2,−5),punt(−1,0,−3),punt(5,−4,2))) → {(14,2,−5),(−1,0,−3),(5,−4,2)}

llista (A:Punt)

Exemples

llista(punt(3,4)) → {3,4}

llista(punt(π)) → {π,0}

Exemples 3D

llista(punt(3,4,7)) → {3,4,7}

llista(punt(π,3,4)) → {π,3,4}

llista (*F:Mostra_freqüència_de (ZZ)*)

Exemples
llista([a→1,b→2,c→2]) → {a,b,b,c,c}
llista([3→2,1→1,-4→3]) → {-4,-4,-4,1,3,3}

Llista

Llista

Exemples
{1,2,3,4} → {1,2,3,4}
és({1,x,ℤ,3,{a→b}},Llista)? → cert

postposa agrupar columna combinacions combinacions combinacions_amb_repetició màxim_amb_restriccions màxim_amb_restriccions mínim_amb_restriccions mínim_amb_restriccions coplanars? correlació_n compta_element corba2d matriu_diagonal diagrama divisor elements equació esborra progressió_geomètrica cap índex_esborrar insereix interpolar invers longituds linealment_independents? matriu max min moment multiplicitat resol_numèricament permutació permutacions permutacions_amb_repetició pla punt anteposar progressió quàdrica quàdrica3d recorregut relació reemplaça resultant matriu_resultant inverteix_recorregut arrels_a_polinomi selecciona conjunt resol ordena desviació_estàndard_n subcadena taula cua prendre a_decimal variància_n variacions variacions_amb_repetició zero?

Més informació a etiqueta_eixos

Llista_buida

Llista_buida

Exemples
és?({□},Llista_buida) → cert
és?([□], Llista_buida) → fals
és?({1, 2, 3}, Llista_buida) → fals

llista_constant

llista_constant (*n:ZZ,x*)

Exemples

llista_constant(4,x) → {x,x,x,x}
llista_constant(2,3) → {3,3}
llista_constant(0,3) → {□}

Llista_de

Llista_de

Exemples

L={1,0} → {1,0}
és?(L,Llista_de(Enter)) → cert
és?(L,Llista_de(Punt)) → fals

U={punt(1,1),punt(2,2)} → {(1,1),(2,2)}
és?(U,Llista_de(Punt)) → cert

llista_de_coeficients_densos

llista_de_coeficients_densos (*p:Polinomi*)

Exemples

llista_de_coeficients_densos($(x^4-2\cdot x^2+7)$) → {7,0,−2,0,1}
llista_de_coeficients_densos((y^3+4)) → {4,0,0,1}

llista_de_terme

llista_de_terme (*s:Sèrie ,n:Natural*)

Exemples

s=sèrie_taylor(sin(x),x,0) → $x-\frac{1}{6}\cdot x^3+\frac{1}{120}\cdot x^5-\frac{1}{5040}\cdot x^7+\frac{1}{362880}\cdot x^9+\ldots$

llista_de_terme(s,5) → $\left\{\frac{1}{362880},9\right\}$

llista_de_termes

`llista_de_termes` (*f:Sèrie* , *n:Natural*)

Exemples

s=sèrie_taylor(cos(x),x,0) → $1-\frac{1}{2}\cdot x^2+\frac{1}{24}\cdot x^4-\frac{1}{720}\cdot x^6+\frac{1}{40320}\cdot x^8+\ldots$

llista_de_termes(s,3) → $\left\{\{1,0\},\left\{-\frac{1}{2},2\right\},\left\{\frac{1}{24},4\right\}\right\}$

lliure_de_quadrats?

`lliure_de_quadrats?` (*p:Polinomi*)

Exemples

lliure_de_quadrats?(x^2-1) → cert

lliure_de_quadrats?($(x-1)^2$) → fals

ln

`ln` (*a:RR*)

$e=\lim_{x\to+\infty}\left(1+\frac{1}{x}\right)^x$

Exemples

ln(1) → 0

ln(e^3) → 3

ln(2) → 0.69315

Més informació a `logaritme`

log

`log` $_b$ (a)

`log` (*a:RR*, *b:RR*)

Exemples

$\log_2(8)$ → 3.

$\log_5\left(\frac{1}{5}\right)$ → -1.

log(5,3) → 1.465

log(0,4)

```
log (a:RR )
log10 (a:RR )
```

Exemples

log(1) → 0
log(1000) → 3
log(2) → 0.30103
log10($10^{1.5}$) → 1.5

Més informació a `logaritme`

log10

```
log (a:RR )
log10 (a:RR )
```

Exemples

log(1) → 0
log(1000) → 3
log(2) → 0.30103
log10($10^{1.5}$) → 1.5

log2

```
log2 (a:RR )
```

Exemples

log2(1) → 0
log2(8) → 3
log2(10) → 3.3219

longitud

`longitud (l:Llista | Vector | Recorregut | Relació | Divisor | Taula | Regla )`

Exemples

longitud({a,b,c,d,e}) ➜ 5
longitud([x, x^2, x^3]) ➜ 3
longitud(1..8..2) ➜ 4
longitud({a→1,b→3,c→4}) ➜ 3
longitud([a→1, b→3, c→4]) ➜ 3
longitud({a=1,b=3,c=4}) ➜ 3

f=factoritza(5625) ➜ $3^2 \cdot 5^4$
longitud(f) ➜ 2

`longitud (s:Segment )`

Exemples

longitud(segment(punt(1,2),punt(0,0))) ➜ $\sqrt{5}$
longitud(segment(punt(1,0),punt(−2,1))) ➜ $\sqrt{10}$

Exemples 3D

longitud(segment(punt(1,1,0),punt(1,0,0))) ➜ 1
longitud(segment(punt(1,0,1),punt(−2,1,1))) ➜ $\sqrt{10}$

Més informació a `longitud`

longituds

`longituds (x:Matriu |Llista |Vector )`

Exemples

longituds$\left(\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 76 \\ 34 & 4 & 33 \end{pmatrix}\right)$ ➜ 3,3
longituds({1,4,−3,2,6,2,9,−1,x^2,i}) ➜ 10
longituds([1,4,−3,2]) ➜ 4
longitud([1,4,−3,2]) ➜ 4

lucas

lucas *(n:ZZ)*

$lucas(n) = L(n) = \begin{cases} 2 & n=0 \\ 1 & n=1 \\ L(n-2)+L(n-1) & n \geq 2 \end{cases}$

Exemples

$\{lucas(n)$ amb n en $1..5\} \rightarrow \{1,3,4,7,11\}$

m

maclaurin

```
maclaurin (e,x:Identificador ,n:ZZ )
taylor (e,x:Identificador ,n:ZZ )
```

Exemples

taylor(sin(x),x,4) → $-\frac{1}{6}\cdot x^3+x$

magenta

Més informació a color

magenta

magenta

`magenta` ={255,0,255}

marró

Més informació a color

marró

marró

`marró` ={180,60,0}

matriu

matriu (c:*Circumferència*)

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & -P_x \\ 0 & 1 & -P_y \\ -P_x & -P_y & P_x^2+P_y^2-r^2 \end{pmatrix}$$

Exemples

matriu(circumferència(punt(1,2),5)) → $\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & -2 \\ -1 & -2 & -20 \end{pmatrix}$

matriu(circumferència(punt(0,0),punt(1,0))) → $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$

matriu (c:*Cònica*)

Exemples

matriu(paràbola(2,punt(0,0),$\frac{\pi}{2}$)) → $\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}$

matriu$\left(\text{cònica}\begin{pmatrix} -3 & -2 & -1 \\ -2 & -4 & 5 \\ -1 & 5 & 20 \end{pmatrix}\right)$ → $\begin{pmatrix} -3 & -2 & -1 \\ -2 & -4 & 5 \\ -1 & 5 & 20 \end{pmatrix}$

matriu(ellipse(2,1,punt(0,0),0)) → $\begin{pmatrix} -\frac{1}{4} & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

matriu (l:*Llista*)

Exemples

matriu({x+y,x−3·y+z}) → $\left\{\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & -3 & 1 \end{pmatrix},[0,0]\right\}$

Matriu

Matriu

Matriu (D:*Domini*)

Exemples

f(A:Matriu):=A−I_2;

$f\begin{pmatrix}1&2\\3&5\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}0&2\\3&4\end{pmatrix}$

$\text{és?}\left(\begin{pmatrix}1&2\\3&5\end{pmatrix},\text{Matriu}\right) \rightarrow \text{cert}$

$\begin{pmatrix}\frac{1}{7}&\frac{2}{7}&\frac{3}{7}\\\frac{4}{7}&\frac{5}{7}&\frac{6}{7}\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}\frac{1}{7}&\frac{2}{7}&\frac{3}{7}\\\frac{4}{7}&\frac{5}{7}&\frac{6}{7}\end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix}1:\mathbb{Z}_2&3&4\\5&6&7\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}1&1&0\\1&0&1\end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\end{pmatrix}:\text{Matriu}(\mathbb{Z}_2) \rightarrow \begin{pmatrix}1&0&1\\0&1&0\end{pmatrix}$

matriu_adjunta matriu_característica polinomi_característic columna cònica determinant determinant determinant determinant dimensions vaps valors_i_vectors_propis veps eliminació_gaussiana eliminació_gaussiana eliminació_gaussiana eliminació_gaussiana base_hermite reducció_de_hessenberg reducció_de_hessenberg imatge invers jordan jordan nucli longituds descomposició_lu descomposició_lu recorregut_de_matriu polinomi_mínim polinomi_mínim menor n_columnes n_files nombre_de_columnes nombre_de_files projectivitat descomposició_qr rang forma_normal_smith base_en_forma_normal_de_smith resol intersecció_de_subespais suma_de_subespais suplement simètrica? traça transposa

Més informació a transforma_matriu

Matriu

vectors i matrius: un vector és una seqüència tancada per claudàtors que podem crear amb les tecles [,] , amb la icona [], separant els seus elements amb una coma, o bé usant la icona. Si creem els claudàtors usant la icona, la seva mida s'ajustarà a la mida del seu contingut. El mateix resultat es pot obtenir amb les combinacions de tecles [,] *Ctrl* + [i *Ctrl* +]

Una matriu és un vector format per vectors de la mateixa longitud; cadascun d'aquests vectors correspon a una fila de la matriu.

Les icones i , explicades en detall al capítol Menús, icones... , permeten la creació de vectors i matrius de manera fàcil.

Per descobrir com es treballa amb vectors i matrius, podem consultar el capítol d' Àlgebra Lineal .

Exemples

$[1,2,3] \rightarrow [1,2,3]$

$\left[1-3, 2, 2^2, 5+2, x^2, \frac{7}{5}\right] \rightarrow \left[-2,2,4,7,x^2,\frac{7}{5}\right]$

$[[3,4],[-5,6]] \rightarrow \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} a & b & 3 \\ c & 5 & d \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} a & b & 3 \\ c & 5 & d \end{pmatrix}$

Manipulació de llistes, vectors i matrius

Els subíndexs creats amb la icona són l'eina principal per manipular llistes, vectors i matrius; en particular, per extreure i canviar els seus elements.

Donada una llista o un vector v , i un nombre enter i , vi és la i -èsima component de v , sempre que 1ilengthv.

v_i 1<=i<=longitud (v)

Com que tota matriu és un vector de vectors, si anomenem A a una matriu, aleshores Ai és la seva fila i -èsim i Ai,j(, Aij) el j -èsim element de la fila i -èsima (suposant que existeix).

A_i Ai,j ($A_{i,j}$ o Aij) A_{i_j}

Podem usar el punt com a notació equivalent a l'anterior; de tal manera que l'expressió An és equivalent a A.n, i Ai,j és equivalent a A.i.. Anàlogament, si v és un vector, v.i és la i -èsima component de v .

A_n A.n $A_{i,j}$ A.i.j v.i

Exemples

$v=\{10,3,1\} \rightarrow \{10,3,1\}$

$v_1 \rightarrow 10$

$v.1 \rightarrow 10$

$v=[3, a, b] \rightarrow [3,a,b]$

$v_2 \rightarrow a$

$L=\{4,t,b,a,5\} \rightarrow \{4,t,b,a,5\}$

$L_3+L_2 \rightarrow b+t$

$A=\begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -5 & 6 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$

$A_2 \rightarrow [-5,6]$

$A_{2,2} \rightarrow 6$

$A_{2_1} \rightarrow -5$

Per canviar el valor d'un component d'una llista, vector o matriu, podem usar la sintaxi explicada en el subapartat anterior i assignar-li el nou valor amb l'operador $=$.

Exemples

$v=[3,a,b] \rightarrow [3,a,b]$
$v_2=x \rightarrow [3,x,b]$
$v \rightarrow [3,x,b]$

$v=[4,a,b,c,d] \rightarrow [4,a,b,c,d]$
$v_4=v_1+v_2 \rightarrow [4,a,b,a+4,d]$

$A=\begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -5 & 6 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$
$A_2=[x,y] \rightarrow \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ x & y \end{pmatrix}$

$B=\begin{pmatrix} a & b & 3 \\ c & 5 & d \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} a & b & 3 \\ c & 5 & d \end{pmatrix}$
$B_{1,2}=B_{1,2}+B_{2,2} \rightarrow \begin{pmatrix} a & b+5 & 3 \\ c & 5 & d \end{pmatrix}$

matriu_adjunta

matriu_adjunta (*A:Matriu*)

Exemples

$\text{matriu\_adjunta}\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} -3 & 6 & -3 \\ 6 & -12 & 6 \\ -3 & 6 & -3 \end{pmatrix}$

matriu_característica

matriu_característica (*A:Matriu* ,*t*)

Exemples

$\text{matriu\_característica}\left(\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -5 \end{pmatrix},t\right) \rightarrow \begin{pmatrix} -t+2 & 1 \\ 3 & -t-5 \end{pmatrix}$

matriu_constant

```
matriu_constant (n:ZZ,x )
```

Exemples

matriu_constant(2,x) → $\begin{pmatrix} x & x \\ x & x \end{pmatrix}$

matriu_constant(4,0) → $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

```
matriu_constant (m:ZZ,n:ZZ,x )
```

Exemples

matriu_constant(2,3,x) → $\begin{pmatrix} x & x & x \\ x & x & x \end{pmatrix}$

matriu_de_permutacions

```
descomposició_lu (A:Matriu ,o: )
```

Exemples

descomposició_lu([[0,2,3],[4,5,6],[7,8,9]],{matriu_de_permutacions=0})

$$\rightarrow \left[\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ \frac{7}{4} & -\frac{3}{8} & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 & 5 & 6 \\ 0 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & -\frac{3}{8} \end{pmatrix}\right]$$

descomposició_lu([[0,2,3],[4,5,6],[7,8,9]],{matriu_de_permutacions=−1})

$$\rightarrow \left[\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ \frac{7}{4} & -\frac{3}{8} & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 & 5 & 6 \\ 0 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & -\frac{3}{8} \end{pmatrix}\right]$$

descomposició_lu([[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9]],{matriu_de_permutacions=1})

$$\rightarrow \left[\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 1 & 0 \\ 7 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -3 & -6 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\right]$$

matriu_de_rotació

`matriu_de_rotació (x:Real )`
`matriu_de_rotació (centre :Punt ,orientació :Vector ,angle :Real )`

Exemples

matriu_de_rotació$\left(\frac{\pi}{2}\right) \rightarrow \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

matriu_de_rotació(punt(1,2,3),[1,0,0],0.4) $\rightarrow \begin{pmatrix} 1. & 0. & 0. & 0. \\ 0. & 0.92106 & -0.38942 & 1.3261 \\ 0. & 0.38942 & 0.92106 & -0.54202 \\ 0. & 0. & 0. & 1. \end{pmatrix}$

matriu_de_rotació$\left(\text{punt}(0,0,0),[1,0,0],\frac{\pi}{2}\right) \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

matriu_de_rotació(punt(123,208,68),[41,−13,0],$2\cdot\pi$) $\rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

matriu_de_simetria

`matriu_de_simetria (x:Punt3d |Recta2d |Recta3d |Plane )`

Exemples

matriu_de_simetria(punt(1,2,3)) $\rightarrow \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & -1 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & -1 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

matriu_de_simetria(recta(punt(1,−1),punt(1,1))) $\rightarrow \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

matriu_de_simetria(recta(punt(1,−1,2),punt(1,1,0))) $\rightarrow \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

matriu_de_simetria(pla($3\cdot x-4\cdot y=0$)) $\rightarrow \begin{pmatrix} \frac{7}{25} & \frac{24}{25} & 0 & 0 \\ \frac{24}{25} & -\frac{7}{25} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

matriu_de_transformació

jordan (A:Matriu ,o:)

Exemples

jordan([[1,−4,−1,−4],[2,0,5,−4],[−1,1,−2,3],[−1,4,−1,6]],{matriu_de_transformació=cert}) $\rightarrow \left\{\left[\begin{pmatrix}1&0&0&0\\1&1&0&0\\0&1&1&0\\0&0&0&2\end{pmatrix},\begin{pmatrix}-1&-1&-1&-1\\-1&-3&-4&-1\\-1&-2&-1&-2\\1&\frac{8}{3}&\frac{8}{3}&\frac{5}{3}\end{pmatrix}\right]\right\}$

matriu_de_translació

matriu_de_translació (v:Vector)

Exemples

matriu_de_translació([−1,3]) $\rightarrow \begin{pmatrix}1&0&-1\\0&1&3\\0&0&1\end{pmatrix}$

matriu_de_translació([−1,2,3]) $\rightarrow \begin{pmatrix}3&0&-1\\0&3&2\\0&0&3\end{pmatrix}$

matriu_de_translació([−1,2,0,6]) $\rightarrow \begin{pmatrix}1&0&-1\\0&1&2\\0&0&1\end{pmatrix}$

matriu_diagonal

matriu_diagonal (a:Llista |Vector |Recorregut)

Exemples

matriu_diagonal({x,y}) $\rightarrow \begin{pmatrix}x&0\\0&y\end{pmatrix}$

matriu_diagonal(1..5..2) $\rightarrow \begin{pmatrix}1&0&0\\0&3&0\\0&0&5\end{pmatrix}$

matriu_diagonal (n:ZZ,x)

Exemples

matriu_diagonal(2,x) $\rightarrow \begin{pmatrix}x&0\\0&x\end{pmatrix}$

matriu_identitat

Icona $\mathbf{I}_0$

matriu_identitat (*n:ZZ*)

Exemples

$\mathbf{I}_3 \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

matriu_identitat(2) $\rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

matriu_resultant

matriu_resultant (*p:Polinomi* ,*q:Polinomi*)

matriu_resultant (*p:Polinomi* ,*q:Polinomi* ,*t:Identificador*)
matriu_resultant (*p:Polinomi* ,*q:Polinomi* ,$\{t_1, \ldots, t_n\}$*:Llista*)

Exemples

matriu_resultant$(x-1, 2\cdot x^2-2) \rightarrow \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \end{pmatrix}$

$p=(x-2)\cdot(y-5); q=(x-3)\cdot(y-5);$

matriu_resultant$(p,q,x) \rightarrow \begin{pmatrix} -2\cdot y+10 & y-5 \\ -3\cdot y+15 & y-5 \end{pmatrix}$

matriu_resultant$(p,q,\{y\}) \rightarrow \begin{pmatrix} -5\cdot x+10 & x-2 \\ -5\cdot x+15 & x-3 \end{pmatrix}$

max

max ($x_1, \ldots, x_n$)

Exemples

$\max(0,1) \rightarrow 1$

$\max\left(\frac{1}{2},1,5,7\right) \rightarrow 7$

$\max(6,-4,3,1,-5,2) \rightarrow 6$

```
max (l:Llista |Vector |Recorregut )
```

Exemples

$\max\{\frac{1}{2},1,5,7\} \rightarrow 7$

max[1,□4,□3,□6,□5,□2] → 6

max(1..100) → 100

Més informació a màxim

màxim

Més informació a màxim

màxim_amb_restriccions

```
màxim_amb_restriccions (f:Funció ,l:Llista )
mínim_amb_restriccions (f:Funció ,l:Llista )
```

Exemples

màxim_amb_restriccions(x+y+z,{x+y≤17,x≤11,y≤11,z≤11,y≥2,z≥2})
→ {28,{x⇒6,y⇒11,z⇒11}}

mínim_amb_restriccions(x+y+z,{x+y≤17,x≤11,y≤11,z≤11,y≥2,z≥2})
→ {4,{x⇒0,y⇒2,z⇒2}}

màxim_comú_divisor

Més informació a màxim comú divisor

mcd

```
mcd (a:ZZ,b:ZZ )
```

Exemples

mcd(2,3) → 1

mcd(120,21) → 3

mcd(7,0) → 7

mcd (p:Polinomi ,q:Polinomi)

Exemples

mcd($x^{100}-1$,$x^{80}-1$) → $x^{20}-1$

mcd(x^2-y^2,$x-y+1$) → 1

mcd (a_1 :Element (Anell),…,a_n :Element (Anell))
mcd ({a_1 :Element (Anell),…,a_n :Element (Anell)})
mcd ([a_1 :Element (Anell),…,a_n :Element (Anell)])

Exemples

mcd(12,15,21,60) → 3

mcd{10,20,30,40} → 10

mcd([x^2,□x]) → x

mcd (r:QQ, s:QQ)

Exemples

$\mathrm{mcd}\left(\frac{120}{11},21\right) \rightarrow \frac{3}{11}$

$\mathrm{mcd}\left(120,\frac{21}{5}\right) \rightarrow \frac{3}{5}$

$\mathrm{mcd}\left(\frac{120}{11},\frac{21}{5}\right) \rightarrow \frac{3}{55}$

mcd (f_1 :Fracció ,f_2 :Fracció)

Exemples

$\mathrm{mcd}((x-2)/(x-1)^2,(x-2)^3/(x-1)) \rightarrow \frac{x-2}{x^2-2\cdot x+1}$

$\mathrm{mcd}((x-1)/(x-3),x-7) \rightarrow \frac{1}{x-3}$

mcd (a:Element (Cos),b:Element (Cos))

Exemples

$\mathrm{mcd}\left(3.3,\frac{1}{5}\right) \rightarrow 1$

Més informació a màxim comú divisor

mcd_extès

mcd_extès (*a:Enter* ,*b:Enter*)

Exemples

mcd(2275,5635) → 35
mcd_extès(2275,5635) → [35,−52,21]
(35=2275·(−52)+5635·21)? → cert

mcd_extès (*p:Polinomi* ,*q:Polinomi*)

Exemples

mcd($x^{10}-1$,x^8-1) → x^2-1
mcd_extès($x^{10}-1$,x^8-1) → [x^2-1,1,$-x^2$]
($x^2-1=1\cdot(x^{10}-1)+(-x^2)\cdot(x^8-1)$)? → cert

mcm

mcm (*a:ZZ,b:ZZ*)

Exemples

mcm(2,3) → 6
mcm(120,21) → 840
mcm(7,0) → 0

mcm (*p:Polinomi* ,*q:Polinomi*)

Exemples

mcm($x^{100}-1$,$x^{80}-1$) → $x^{160}+x^{140}+x^{120}+x^{100}-x^{60}-x^{40}-x^{20}-1$
mcm(x^2-y^2,$x-y+1$) → $x^3-x^2\cdot y+x^2-x\cdot y^2+y^3-y^2$

mcm (a_1 :Element (Anell),…,a_n :Element (Anell))
mcm ({a_1 :Element (Anell),…,a_n :Element (Anell)})
mcm ([a_1 :Element (Anell),…,a_n :Element (Anell)])

Exemples

mcm(12,15,21,60) → 420
mcm({10,20,30,40}) → 120
mcm([x^2,x]) → x^2

mcm (r:QQ, s:QQ)

Exemples

mcm(120/11,21) → 840
mcm(120,21/5) → 840
mcm(120/11,21/5) → 840

mcm (f1:Fracció ,f2:Fracció)

Exemples

$\mathrm{mcm}((x-2)/(x-1)^2,(x-2)^3/(x-1)) \rightarrow \frac{x^3-6\cdot x^2+12\cdot x-8}{x-1}$

$\mathrm{mcm}((x-1)/(x-3),x-7) \rightarrow x^2-8\cdot x+7$

mcm (a:Element (Cos),b:Element (Cos))

Exemples

$\mathrm{mcm}\left(3.3,\frac{1}{5}\right) \rightarrow 0.66$

Més informació a mínim comú múltiple

mediana

Més informació a mediana

mediatriu

`mediatriu (A:Punt ,B:Punt )`

Exemples

mediatriu(punt(0,0),punt(2,0)) → $x=1$

`mediatriu (s:Segment )`

Exemples

mediatriu(segment(punt(1,2),punt(0,0))) → $y=-\frac{1}{2}\cdot x+\frac{5}{4}$

mediatriu(segment(punt(1,0),punt(-2,1))) → $y=3\cdot x+2$

`mediatriu (T:Triangle ,i:ZZ )`

Exemples

T=triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) → (1,2) − (0,0) − (2,0)

mediatriu(T,1) → $y=\frac{1}{2}\cdot x+\frac{1}{4}$

mediatriu(T,2) → $y=-\frac{1}{2}\cdot x+\frac{5}{4}$

mediatriu(T,3) → $x=1$

Més informació a `mediatriu`

menor

`menor (A:Matriu ,i:ZZ,j:ZZ )`

Exemples

menor$\left(\begin{pmatrix}1&0&0\\2&2&0\\3&4&5\end{pmatrix},2,2\right)$ → 5

menor$\left(\begin{pmatrix}1&0&1\\2&2&0\\3&a&5\end{pmatrix},1,3\right)$ → $2\cdot a-6$

Més informació a `menor`

mentre

mentre...: Icona mentre, sentència
`mentre B fer A fi`

Repeteix les instruccions de *A* mentre es compleix la condició *B* .

Exemples

```
wirisplus_1_Eliminate_powers_of_2_in_x
x=344 → 344
factoritza(x) → 2^3·43
mentre residu(x,2)=0 fer → 43
   x=x/2
fi
```

mètode

mètode

Exemples

resol_numèricament$(2^x=3,\{\text{mètode}=\text{"newton"}\}) \rightarrow \{x=1.585\}$

eliminació_gaussiana$\left(\begin{pmatrix}1&2&2&4\\1&0&5&2\\1&1&3&0\\3&1&4&1\end{pmatrix},\{\text{mètode}=\text{"gauss"}\}\right) \rightarrow \begin{pmatrix}1&2&2&4\\0&-2&3&-2\\0&0&-\frac{1}{2}&-3\\0&0&0&51\end{pmatrix}$

determinant$\left(\begin{pmatrix}1&7&5\\1&0&5\\1&2&9\end{pmatrix},\{\text{mètode}=\text{"expansió_de_menors"}\}\right) \rightarrow -28$

mida

mida

Valors possibles :
Valor per defecte : 12

Més informació a font , **font**

mida_font

mida_font
Indica la mida de la font del text.
Valors possibles : qualsevol nombre Enter positiu.
Valor per defecte : 12

Més informació a opcions escriu , capsa_de_text

mida_punt

mida_punt
Indica la mida dels punts que es dibuixen en el tauler.
Valors possibles : qualsevol nombre Real positiu.
Valor per defecte : 5

mida_punt
Indica la mida dels punts que es dibuixen en el tauler.
Valors possibles : qualsevol nombre Real positiu.
Valor per defecte : 5

Més informació a opcions dibuixa , opcions dibuixa3d , dibuixa , dibuixa3d

min

min (x_1 ,…, x_n)

Exemples

$\min(0,1) \rightarrow 0$

$\min\left(\frac{1}{2},1,5,7\right) \rightarrow \frac{1}{2}$

$\min(6,-4,3,1,-5,2) \rightarrow -5$

min (*l*:*Llista* |*Vector* |*Recorregut*)

Exemples

$\min\left\{\frac{7}{2},1,5,7\right\} \rightarrow 1$

$\min[1,\Box 4,\Box 3,\Box 6,\Box 5,\Box 2] \rightarrow 1$

$\min(7..0..-1) \rightarrow 0$

Més informació a mínim

mínim

Més informació a `mínim`

mínim_amb_restriccions

`màxim_amb_restriccions (f:Funció ,l:Llista )`
`mínim_amb_restriccions (f:Funció ,l:Llista )`

Exemples

màxim_amb_restriccions(x+y+z,{x+y≤17,x≤11,y≤11,z≤11,y≥2,z≥2}) → {28,{x⇒6,y⇒11,z⇒11}}

mínim_amb_restriccions(x+y+z,{x+y≤17,x≤11,y≤11,z≤11,y≥2,z≥2}) → {4,{x⇒0,y⇒2,z⇒2}}

mínim_comú_múltiple

Més informació a `mínim comú múltiple`

mitjana

`mitjana (T:Triangle2d |Triangle3d ,n:Natural )`

Exemples

T=triangle(punt(-7,1),punt(-3,2),punt(-6,7)) → (-7,1)-(-3,2)-(-6,7)

mitjana(T,1),mitjana(T,2),mitjana(T,3) → $y=\frac{7}{5}\cdot x+\frac{54}{5}, y=-\frac{4}{7}\cdot x+\frac{2}{7}, y=-\frac{11}{2}\cdot x-26$

dibuixa(T) → tauler1

dibuixa({T_1,mitjana(T,1)},{color=blau}) → tauler1

dibuixa({T_2,mitjana(T,2)},{color=verd}) → tauler1

dibuixa({T_3,mitjana(T,3)},{color=vermell}) → tauler1

dibuixa(baricentre(T)) → tauler1

`mitjana (VA:Dada_estadística )` $1/(n-1)x_i$

Exemples

mitjana({1,2,-3,4,5,-2}) → 1.1667

mitjana({2,perdut,2,5,perdut,-5}) → 1.

mitjana([1.2→3,3→1,5→1]) → 2.32

mitjana([5→2,7→1]) → 5.6667

mitjana([a→{4,-2,4,-2,5},b→[-2→2,4→2,5→1]]) → {a→1.8,b→1.8} mitjana (*T:Triangle* ,*i:ZZ*)

Exemples

T=triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) ➜ (1,2) − (0,0) − (2,0)
mitjana(T,1) ➜ x=1
mitjana(T,2) ➜ $y=\frac{2}{3}\cdot x$
mitjana(T,3) ➜ $y=-\frac{2}{3}\cdot x+\frac{4}{3}$

Exemples

estat_geometria("3D") ➜ 2
T=triangle(punt(1,2,1),punt(0,0,0),punt(2,0,2)) ➜ (1,2,1) − (0,0,0) − (2,0,2)
mitjana(T,1) ➜ $-x+1=0 \cap -x+z=0$
mitjana(T,2) ➜ $-x+z=0 \cap -2\cdot x+3\cdot y=0$
mitjana(T,3) ➜ $-2\cdot x-3\cdot y+4=0 \cap -x+z=0$

Més informació a mitjana , mitjana

mitjana_geomètrica

mitjana_geomètrica (*VA:Dada_estadística*) arrel2(x_1 *x_{2*} ...*x_n)

Exemples

mitjana_geomètrica({15,6,300}) ➜ 30.
mitjana_geomètrica({1,2,−3,2,5,7,−5}) ➜ 2.9827
mitjana_geomètrica([1.2→3,3→1,5→1]) ➜ 1.9175
mitjana_geomètrica([5→2,7→2]) ➜ 5.9161
mitjana_geomètrica([a→{3^4,1,5^4,1},b→[1→2,3^4→1,5^4→1]]) ➜ {a→15.,b→15.}

Més informació a mitjana geomètrica

mitjana_harmònica

mitjana_harmònica (*VA:Dada_estadística*) n/x_i

Exemples

mitjana_harmònica({1/3,1/5,−1/6}) ➜ 1.5
mitjana_harmònica({1/3,perdut,1/5,perdut,−1/6}) ➜ 1.5
mitjana_harmònica([1.2→3,3→1,5→1]) ➜ 1.6484
mitjana_harmònica([5→2,7→2]) ➜ 5.8333
mitjana_harmònica([a→{3,perdut,−5,3,perdut},b→[3→2,−5→1,perdut→2]])
➜ {a→6.4286,b→6.4286}

Més informació a mitjana harmònica

mòbil

mòbil
Si l'objecte a dibuixar no s'ha definit de manera estàtica, permet que aquest es pugui o no moure en el pla.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : cert

mòbil
Si l'objecte a dibuixar no s'ha definit de manera estàtica, permet que aquest es pugui o no moure a l'espai.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : cert

Més informació a opcions dibuixa , opcions dibuixa3d , dibuixa , dibuixa3d

mod

a mod m

Exemples

23 mod 7 → 2
−5 mod 70 → 65
60+11 mod 70 → 1
1/3 mod 5 → 2

moda

moda (*VA:Dada_estadística*)

Exemples

moda({1,2,1,1,2,5}) → 1.
moda({2,1,1,2,−7}) → {1.,2.}
moda({1,2,perdut,2,5,perdut,−5}) → 2.
moda([1.2→3,3→1,5→1]) → 1.2
moda([5→2,7→1]) → 5.
moda([a→{5,−2,5,−2,4},b→[−2→2,5→2,4→1]]) → {a→{−2.,5.},b→{−2.,5.}}

Més informació a moda

moment

```
moment (n:Enter ,x:Real ,L:Llista )
```

Exemples

moment(−2, 4.2, {3,4,5,6,7,8}) → 4.6271
moment(3, 4.2, {3,4,5,6,7,8}) → 13.572
moment(4, 4.2, {3,4,5,6,7,8}) → 47.16
moment(3, 8.9, {3,4,5,6,7,8}) → −69.054
moment(3, mitjana({3,4,5,6,7,8}), {3,4,5,6,7,8}) → 0.

moment_centrat

```
moment_centrat (k:ZZ,X:Dada_estadística )
```
$m_k = 1/n(x_i -)^k$

Exemples

moment_centrat(2,{1,2,−3,2,5,7,−5}) → 15.061
moment_centrat(3,[1.2→3,3→1,5→1]) → 3.0697
moment_centrat(1,[5→1,7→2]) → 0
moment_centrat(2,[a→{1,2,−2,1},b→[1→2,2→1,−2→1]]) → {a→2.25,b→2.25}

mònic

```
mònic (p:Polinomi )
```

Exemples

mònic$(5\cdot x^3+4)$ → $x^3+\frac{4}{5}$
mònic$(-2\cdot x^3+2\cdot y)$ → x^3-y

mònic?

```
mònic? (p:Polinomi )
```

Exemples

mònic?(x^3+2) → cert
mònic?$(5\cdot x^3-2)$ → fals

Mostra

Mostra

Exemples

és?({3,1,1,2,1,3},Mostra) → cert
és?([1→3,2→1,3→2],Mostra) → cert
mitjana({3,1,1,2,1,3}) → 1.8333
mitjana([1→3,2→1,3→2]) → 1.8333

Mostra_freqüència

Mostra_freqüència

Exemples

és?([a→2,b→1,c→3],Mostra_freqüència) → cert
és?([1→3,2→1,3→2],Mostra_freqüència) → cert
mitjana([1→3,2→1,3→2]) → 1.8333

Mostra_freqüència_de

Mostra_freqüència_de

Exemples

és?(2, Quantitat) → fals
és?(2 g, Quantitat) → cert
és?(quantitat(2, g), Quantitat) → cert
és?(quantitat(x^2-x+2, g), Quantitat) → cert

Mostra_llista

Mostra_llista

Exemples

és?({1,2,2,3},Mostra_llista) → cert
és?({5,2.3,3.1,5.2,−2},Mostra_llista) → cert
mitjana({3,1,1,2,1,3}) → 1.8333

Mostra_llista_de

Mostra_llista_de

Exemples

L={1,0} → {1,0}
és?(L,Mostra_llista_de(Enter)) → cert
és?(L,Mostra_llista_de(Punt)) → fals

U={punt(1,1),punt(2,2)} → {(1,1),(2,2)}
és?(U,Mostra_llista_de(Punt)) → cert

mostrar_cub

mostrar_cub
Indica si en la finestra apareix o no un cub. Els punts es poden moure lliurement pel tauler de dibuix.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : cert

Més informació a opcions tauler3d , tauler3d

mostrar_eixos

mostrar_eixos
Indica si els eixos coordenats apareixen o no en el dibuix.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : cert

mostrar_eixos
Indica si els eixos coordenats apareixen o no en el dibuix.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : cert

Més informació a opcions tauler , opcions tauler3d , tauler , tauler3d

mostrar_etiqueta

mostrar_etiqueta
Indica si s'ha de mostrar, en el gràfic, l'etiqueta de la figura.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : fals

mostrar_etiqueta
Indica si s'ha de mostrar,en el gràfic, l'etiqueta de la figura.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : fals

Més informació a opcions dibuixa , opcions dibuixa3d , dibuixa , dibuixa3d

mostrar_malla

mostrar_malla
Indica si en la finestra apareix o no una malla. Si la malla apareix, el moviment dels punts dibuixats es limita als punts de tall de la malla; si no apareix, els punts es poden moure lliurement pel tauler de dibuix.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : cert

Més informació a opcions tauler , tauler

mostrar_termes

mostrar_termes (*n:Natural*)

Exemples

mostrar_termes(4) → 5

s=sèrie_taylor(sin(x),x,0) → $x-\frac{1}{6}\cdot x^3+\frac{1}{120}\cdot x^5-\frac{1}{5040}\cdot x^7+...$

moure

moure (*x:Variable* ,*v:Vector*)

Exemples

P:=punt_més_proper(x=y+1, punt(3,5)) → punt_més_proper(x=y+1,punt(3,5))
dibuixa(P) → tauler1
moure(P,[1,0]) → (5,4)

mu_de_moebius

mu_de_moebius (*n:ZZ*)

Exemples

mu_de_moebius(6) → 1
mu_de_moebius(2) → -1
mu_de_moebius(20) → 0

Multimostra

Multimostra

Exemples

és?([noms→{Anna,Joan,Laia}, altura→{1.55,1.65,1.50}, excentricitat→{13,4,1}], Dada_estadística)
→ cert
és?([noms→{altura,excentricitat},Anna→{1.55,13},Joan→{1.65,4},Laia→{1.50,1}], Dada_estadística)
→ cert
transposa([noms→{Anna,Joan,Laia}, altura→{1.55,1.65,1.50}, excentricitat→{2,5,6}])
→ [noms→{excentricitat,altura},Anna→{2,1.55},Joan→{5,1.65},Laia→{6,1.5}]

multiplicitat

multiplicitat (*p:Llista* ,*f:Polinomi*)

Exemples

multiplicitat({1},x−1) → 1
multiplicitat({1,1,0},$(x-y+z)^2$) → 2

multiplicitats

factoritza (*p:Polinomi* ,*O:*)
factoritza (*p:Polinomi* ,*A:Anell* ,*O:*)

Exemples

Op1={multiplicitats=cert,compta_multiplicitats=cert};
Op2={multiplicitats=cert,compta_multiplicitats=fals};
Op3={multiplicitats=fals,compta_multiplicitats=fals};
Op4={multiplicitats=fals,compta_multiplicitats=cert};
$p=x^2+2\cdot x+1$;

factoritza(p,ℤ,Op1) → $(x+1)^2$
factoritza(p,ℤ,Op2) → {x+1,x+1}
factoritza(p,ℤ,Op3) → {x+1}
factoritza(p,ℤ,Op4) → x+1

n

n_columnes

n_columnes (*A:Matriu*)

Exemples

n_columnes $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix} \rightarrow 3$

n_files

n_files (*A:Matriu*)

Exemples

n_files $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix} \rightarrow 2$

n_termes

n_termes (*p:Polinomi*)

Exemples

n_termes$(x^7 + x^2 + x^2 - 1) \rightarrow 3$

n_termes$(x^3 \cdot y + x^2 \cdot y + x \cdot y^2 - 1) \rightarrow 4$

n_termes$(\pi) \rightarrow 1$

n_variables

n_variables (*p:Polinomi*)

Exemples

n_variables$(x^4 \cdot y^2 - z) \rightarrow 3$

n_variables$(x^7 - x^5 + 4 \cdot x^2 + 1) \rightarrow 1$

n_variables$(\pi) \rightarrow 0$

Natural

Natural

Icona $\mathbb{N}$

Exemples

és?(4, Natural) ➞ cert
és?(0, Natural) ➞ cert
és?(−7, Natural) ➞ fals
és?$\left(\frac{2}{3}\right.$, Natural$\left.\right)$ ➞ fals
és?(x^2+5, Natural) ➞ fals

nombre_de_bernouilli nombres_de_bernouilli coeficient estat_geometria intern? mitjana poliedre con_polièdric con_tapat_polièdric cilindre_polièdric cilindre_tapat_polièdric esfera_polièdrica torus_polièdric sèrie mostrar_termes subcadena sèrie_taylor terme llista_de_terme termes llista_de_termes truncar

negatiu?

negatiu? (*x:Real*)

Exemples

negatiu?(π) ➞ fals
negatiu?(0) ➞ fals
negatiu?($-\sqrt{2}$) ➞ cert
negatiu?(x^2-1) ➞ negatiu?(x^2-1)

negre

Més informació a color

negre

negre

negre ={0,0,0}

negreta

negreta

Valors possibles : cert o fals
Valor per defecte : fals

Més informació a font , **font**

neteja

neteja $v_1, \ldots, v_n$

Exemples

a=4 → 4
a → 4
neteja a → OK
a → a

no

no b

no cert =fals
no fals =cert

Exemples

no cert → fals
fals | (cert & no fals) → cert

no_nul?

no_nul? $(x_1, \ldots, x_n)$

no_nul?(s)=no(nul?(s))

Exemples

no_nul?() → fals
no_nul?(nul) → fals
no_nul?(3) → cert
no_nul?(x,y) → cert
no_nul?(nul,nul) → fals

no_pertany?

no_pertany? (*x*, *l*)

Exemples

no_pertany?(a,[a, b, b, a]) → fals
no_pertany?(b,[a, b, b, a]) → fals
no_pertany?(c,[a, b, b, a]) → cert

nom

nom

Valors possibles : "Serif" , "SansSerif" o "Monospaced"
Valor per defecte : "SansSerif"

nom
Si la comanda dibuixa3d no coneix el nom de l'objecte que ha de dibuixar, indica el seu nom. Només té efecte quan es tracta d'un únic element i no una llista.
Valors possibles : qualsevol objecte tipus Cadena .
Valor per defecte : nul

nom
Si la comanda dibuixa no coneix el nom de l'objecte que ha de dibuixar, indica el seu nom. Només té efecte quan es tracta d'un únic element i no una llista.
Valors possibles : qualsevol objecte tipus Cadena .
Valor per defecte : nul

Més informació a font , **font** , opcions dibuixa , opcions dibuixa3d , dibuixa , dibuixa3d

nom_font

nom_font

Exemples

```
ATr=triangle(punt(-9,-9),punt(-4,-9),punt(-6.5,-3));
STr=triangle(punt(-3,-3),punt(3,-3),punt(-3,3));
OTr=triangle(punt(4,3),punt(10,3),punt(0,8));

Title1={capsa_de_text("DIFERENT",punt(-7,9),{nom_font="Serif",mida_font=18})};
TItle2=
{capsa_de_text("TYPES FOR",punt(-7.4,7.6),{nom_font="Monospaced",mida_font=18
;
TItle3=
{capsa_de_text("FONT_NAME",punt(-7.9,6),{nom_font="SansSerif",mida_font=18})}
;
TextA=
{capsa_de_text("SansSerif",punt(-8,-8.8),{nom_font="SansSerif",mida_font=14})};
TextS=
{capsa_de_text("Monospaced",punt(-2.2,-2.8),{nom_font="Monospaced",mida_font=
;
TextO={capsa_de_text("Serif",punt(5.6,3.2),{nom_font="Serif",mida_font=14})};

dibuixa2d({ATr,STr,OTr},{omplir=cert,color_omplir=blanc});
dibuixa2d(Title1);
dibuixa2d(TItle2);
dibuixa2d(TItle3);
dibuixa2d(TextA);
dibuixa2d(TextS);
dibuixa2d(TextO);
```

nom_font
Indica el nom de la font que utilitzarem.
Valors possibles : "Serif", "SansSerif", "Monospaced". "Serif" , "SansSerif" i "Monospaced"
Valor per defecte : "SansSerif"

Més informació a opcions escriu , capsa_de_text

nom_identificador

polinomi_mínim (*A:Matriu ,o:*)

polinomi_mínim (A,{nom_identificador =k})=polinomi_mínim (A,k)

Exemples

polinomi_mínim([[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9]],{nom_identificador=y}) → $y1^3-15\cdot y1^2-18\cdot y1$

nom_llavor

nom_llavor
Si la comanda dibuixa3d *no coneix* el nom de la llista d'objectes que ha de dibuixar, el nom d'aquesta figura és el valor d'aquesta opció concatenat amb un número.
Valors possibles : qualsevol objecte tipus Cadena .
Valor per defecte : nul

nom_llavor
Si la comanda dibuixa *no coneix* el nom de l'objectes que ha de dibuixar, el nom d'aquesta figura és el valor d'aquesta opció concatenat amb un número.
Valors possibles : qualsevol objecte tipus Cadena .
Valor per defecte : nul

Més informació a opcions dibuixa , opcions dibuixa3d , dibuixa , dibuixa3d

nom_variable_complexa

nom_variable_complexa (*id:Identificador*)
nom_variable_complexa ()

Exemples

nom_variable_complexa(j_);2·j_+j_ → 3·j_
nom_variable_complexa(X);X → X
nom_variable_complexa(α);nom_variable_complexa() → α
nom_variable_complexa(X);(1+2·X)·a → (1+2·X)·a
nom_variable_complexa(j_);i_ → i
nom_variable_complexa(α);i_+j_+α → i+j_+α
nom_variable_complexa(i_);2·i_ → 2·i

nombre_de_arguments

```
nombre_de_arguments (f )
```

Exemples

nombre_de_arguments(f(x,y,z)) → 3

nombre_de_arguments(e^x) → 1

nombre_de_arguments(sin(e^x)·cos(x)) → 2

nombre_de_arguments(sin(e^x·cos(x))) → 1

nombre_de_bernouilli

```
nombre_de_bernouilli (n:Natural )
```

Exemples

nombre_de_bernouilli (10) → $\frac{174611}{330}$

nombre_de_columnes

```
nombre_de_columnes (M:Matriu )
```

Exemples

number_of_columns$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\6&3&4\\9&3&6\\2&5&9\end{pmatrix}\right)$ → 3

nombre_de_columnes([[2,3],[4,5],[6,7]]) → 2

nombre_de_files

```
nombre_de_files (M:Matriu )
```

Exemples

nombre_de_files$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\6&3&4\\9&3&6\\2&5&9\end{pmatrix}\right)$ → 4

nombre_de_files([[2,3],[4,5],[6,7]]) → 3

nombre_de_polinomis_irreductibles

nombre_de_polinomis_irreductibles (*n:ZZ,K:Cos*)

Exemples

nombre_de_polinomis_irreductibles$(5, \mathbb{Z}_{13})$ → 74256

nombre_de_polinomis_irreductibles (*n:ZZ,q:ZZ*)
nombre_de_polinomis_irreductibles (*n:ZZ*)

Exemples

nombre_de_polinomis_irreductibles$(5,\mathbb{Z}_{13})$ → 74256
nombre_de_polinomis_irreductibles(3,7) → 112
nombre_de_polinomis_irreductibles(10) → 99
nombre_de_polinomis_irreductibles(3,q) → $\frac{1}{3}\cdot q^3-\frac{1}{3}\cdot q$

nombre_de_termes

nombre_de_termes (*p:Polinomi*)

Exemples

nombre_de_termes$(x^7+x^2+x^2-1)$ → 3
nombre_de_termes$(x^3\cdot y+x^2\cdot y+x\cdot y^2-1)$ → 4
nombre_de_termes(π) → 1

nombre_de_variables

nombre_de_variables (*p:Polinomi*)

Exemples

nombre_de_variables$(x^4\cdot y^2-t)$ → 3
nombre_de_variables(π) → 0

nombres_de_bernouilli

nombres_de_bernouilli (*n:Natural*)

Exemples

nombres_de_bernouilli (10) → $\left[\frac{1}{6},\frac{1}{30},\frac{1}{42},\frac{1}{30},\frac{5}{66},\frac{691}{2730},\frac{7}{6},\frac{3617}{510},\frac{43867}{798},\frac{174611}{330}\right]$

només_un_element

nucli (*A:Matriu* ,*o:*)

Exemples

nucli$\left(\begin{pmatrix}1&2&3&5\\4&5&6&7\\7&8&9&9\end{pmatrix},\{\text{només_un_element}=\text{cert}\}\right)$ → $\left[\frac{11}{3},-\frac{13}{3},0,1\right]$

noms

noms

Exemples

és?([noms→{Anna,Joan,Laia},altura→{1.55,1.65,1.50},excentricitat→{5,6,1}], Dada_estadística)
→ cert

és?([noms→{altura,excentricitat},Anna→{1.55,5},Joan→{1.65,6},Laia→{1.50,1}], Dada_estadística)
→ cert

transposa([noms→{Anna,Joan,Laia}, altura→{1.55,1.65,1.50}, excentricitat→{5,6,1}])
→ [noms→{excentricitat,altura},Anna→{5,1.55},Joan→{6,1.65},Laia→{1,1.5}]

norma

||c||

Icona

norma (c:CC)

Exemples

$\|i\| \rightarrow 1$
$\|1+i\| \rightarrow \sqrt{2}$
$\|7\| \rightarrow 7$
$\|-7\| \rightarrow 7$
$\{\|1+i\|,\|1-i\|,\|-1-i\|,\|-1+i\|\} \rightarrow \{\sqrt{2},\sqrt{2},\sqrt{2},\sqrt{2}\}$
$\mathrm{norma}(1+i) \rightarrow \sqrt{2}$

norma (v:Vector)

Exemples

$\mathrm{norma}([3,4]) \rightarrow 5$
$\mathrm{norma}([1,-1]) \rightarrow \sqrt{2}$

norma (a:Element (Cos),L:Cos ,K:Cos)
norma (a,L:Cos)
norma (a:Element (Cos))

norma(a,L:Cos)=norma(a,L,base(L)).

norma(a:Element(Cos))=norma(a,cos2(a),base(a)).

Exemples

$k1=\mathrm{extensió}(\mathbb{Z}_3,x^2+1) \rightarrow \mathbb{Z}_3([x])$
$k2=\mathrm{cos\_finit}(k1,3,y) \rightarrow \mathbb{Z}_3([x])([y])$
$\mathrm{norma}(x) \rightarrow 1$
$\mathrm{norma}(x+1) \rightarrow 2$
$\mathrm{norma}(y) \rightarrow 1$
$\mathrm{norma}(y^2) \rightarrow 1$
$\mathrm{norma}(x+y) \rightarrow 2$
$\mathrm{norma}(x+y,k2,\mathbb{Z}_3) \rightarrow 2$
$\mathrm{norma}((x+y)^2) \rightarrow 1$
$\mathrm{norma}(x+y,k2,\mathbb{Z}_3) \rightarrow 2$
$\mathrm{norma}(x+y,k2) \rightarrow 2$
$\mathrm{norma}(x+y,k2,k1) \rightarrow x+2$
$\mathrm{norma}((x+y)^3,k2,k1) \rightarrow 2\cdot x+2$
$x+2^3 \rightarrow x+2$

norma_1

`norma_1 (p:Polinomi )`

Exemples

norma_1(x^5-x^2+4) → 6

norma_2

`norma_2 (p:Polinomi )`

Exemples

norma_2($x^5-x^2+4.0$) → 4.2426

norma_infinit

`norma_infinit (p:Polinomi )`

Exemples

norma_infinit(x^5-x^2+4) → 4

nou_identificador

`nou_identificador (v )`

Exemples

nou_identificador("x") → x
x=0;
nou_identificador("x") → x1
x1=17;
nou_identificador("x") → x2

```
nou_identificador (v,n:ZZ )
```

Exemples

x1=10 → 10
x4=3 → 3
nou_identificador(x,4) → x,x2,x3,x5

nucli

```
nucli (A:Matriu )
```

Exemples

$\text{nucli}\begin{pmatrix}1&2&3&5\\4&5&6&7\\7&8&9&9\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}\frac{11}{3}&1\\-\frac{13}{3}&-2\\0&1\\1&0\end{pmatrix}$

$\text{nucli}\begin{pmatrix}1&0&0\\0&5&6\\0&8&9\end{pmatrix} \rightarrow \text{nul}$

```
nucli (A:Matriu ,o: )
```

Exemples

$\text{nucli}\left(\begin{pmatrix}1&2&3&5\\4&5&6&7\\7&8&9&9\end{pmatrix},\{\text{només\_un\_element}=\text{cert}\}\right) \rightarrow \left[\frac{11}{3},-\frac{13}{3},0,1\right]$

nul

```
nul
```

Exemples

a,b,nul → a,b
(nul,(a,b)) → a,b
a,nul,nul,b → a,b

Nul

Nul

nul .

Exemples

nul → nul
és?(nul,Nul) → cert

nul?

nul? $(x_1, \ldots, x_n)$

Exemples

nul?() → cert
nul?(nul) → cert
nul?(3) → fals
nul?(x,y) → fals
nul?(nul,nul) → cert

num

numerador (*q*:*QQ*)
num (*q*:*QQ*)

Exemples

numerador$\left(\frac{2}{3}\right)$ → 2
num$\left(-\frac{4}{5}\right)$ → −4
num(7) → 7

numerador (*f*:*Fracció*)
num (*f*:*Fracció*)

Exemples

numerador$\left(\frac{x}{y}\right)$ → x
num(x^4+2) → x^4+2

numerador

numerador (*q:QQ*)
num (*q:QQ*)

Exemples

numerador$\left(\frac{2}{3}\right)$ → 2

num$\left(-\frac{4}{5}\right)$ → -4

num(7) → 7

numerador (*f:Fracció*)
num (*f:Fracció*)

Exemples

numerador$\left(\frac{x}{y}\right)$ → x

num(x^4+2) → x^4+2

o

obtenir_domini

`obtenir_domini (o )`

Exemples

obtenir_domini(7) → ℕ
obtenir_domini(−5) → ℤ
obtenir_domini$\left(\frac{1}{2}\right)$ → ℚ
obtenir_domini$\left(\left\{\left[\frac{1}{2},1\right]\right\}\right)$ → Llista

octaedre

`octaedre (c:Real )`

octaedre(c)=octaedre(punt(0,0,0),c)

Exemples 3D

t=octaedre(10);
dibuixa3d(t,{color=blau,amplada_línia=3,omplir=cert}) → tauler1

`octaedre`

octaedre()=octaedre(1)

`octaedre (p:Punt ,c:Real )`

Exemples 3D

t=octaedre(punt(4,0,0),5);
dibuixa3d(t,{color=blau,amplada_línia=3}) → tauler1

omplir

`omplir`

En el cas de tenir una figura tancada, indica si es pinta l'interior.

Valors possibles : true, false. `cert` i `fals`

Valor per defecte : `fals`

`omplir`
En el cas de tenir una figura tancada, la comanda indica si es pinta el seu interior.
Valors possibles : true, false, "automatic". `cert` , `fals` i `"automàtic"`
Valor per defecte : `"automàtic"`

Més informació a `opcions dibuixa` , `opcions dibuixa3d` , dibuixa , dibuixa3d

on

`{x amb i1 ,…,in en r1 ,…,rn on p}`

Exemples

{{x,y,z} amb x,y,z en 1..10,1..10,1..10 on és?($\sqrt[3]{x^3+y^3+z^3}$,ℤ) & x≤y & y≤z}
→ {{1,6,8},{3,4,5},{6,8,10}}

`{p=>v amb r1 ,…,rn en R1 ,…,Rn [on ]}`

Exemples

T={x,y,z};
{T.i⇒T.i^i amb i en 1..3} → {x⇒x,y⇒y^2,z⇒z^3}
{i⇒i^2 amb i en 1..10 on primer?(i)} → {2⇒4,3⇒9,5⇒25,7⇒49}

`[x amb i1 ,…,in en r1 ,…,rn on p]`

Exemples

[i amb i en 1..10] → [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]
[i amb i en 1..10 on primer?(i)] → [2,3,5,7]
[{x,y,z} amb x,y,z en 1..10,1..10,1..10 on és?($\sqrt[x^2+y^2+z^2]{729}$,ℤ) & x≤y & y≤z]
→ [{1,1,1},{1,1,2}]

on

$$\prod_{\substack{i_1,\ldots,i_n \text{ en } r_1,\ldots,r_n \\ \text{cond}}} \text{expr}$$

producte expr amb $i_1,\ldots,i_n$ en $r_1,\ldots,r_n$ on p on i_j :*Identificador* , r_j :*Llista* | *Vector* | *Recorregut* , expr:*Expressió* , expr:*Expressió*

Exemples

$1\cdot 2\cdot 4\cdot 5=40$

$\prod_{\substack{i \text{ en } 1..5 \\ i\neq 3}} i \rightarrow 40$

$\prod_{i \text{ en } 1..5 \text{ on } i\neq 3} i \rightarrow 40$

producte i amb i en 1..5 on i≠3 → 40

$2\cdot 3\cdot 5\cdot 7\cdot 11\cdot 13=30030$

$\prod_{\substack{k \text{ en } 2..13 \\ \text{primer?}(k)}} k \rightarrow 30030$

producte k amb k en 2..13 on primer?(k) → 30030

$$\sum_{\substack{i_1,\ldots,i_n \text{ en } r_1,\ldots,r_n \\ \text{cond}}} \text{expr}$$

sigma expr amb $i_1,\ldots,i_n$ en $r_1,\ldots,r_n$ on p on i_j :*Identificador* , r_j :*Llista* | *Vector* | *Recorregut* , expr:*Expressió* , expr:*Expressió*

Exemples

$1+2+4+5=12$

$\sum_{\substack{i \text{ en } 1..5 \\ i\neq 3}} i \rightarrow 12$

$\sum_{i \text{ en } 1..5 \text{ on } i\neq 3} i \rightarrow 12$

sigma i amb i en 1..5 on i≠3 → 12

$2+3+5+7+11+13=41$

$\sum_{\substack{k \text{ en } 2..13 \\ \text{primer?}(k)}} k \rightarrow 41$

sigma k amb k en 2..13 on primer?(k) → 41

sigma x amb i_1 ,…, i_n en r_1 ,…, r_n on p on i_j :*Identificador* , r_j :*Llista | Vector | Recorregut*

x, i_1 ,…, i_n , r_1 ,…, r_n i_1 ,…, i_n .

Exemples

1+2+4+5=12

$\sum_{\substack{i \text{ en } 1..5\\ i\neq 3}} i \rightarrow 12$

$\sum_{i \text{ en } 1..5 \text{ on } i\neq 3} i \rightarrow 12$

sigma i amb i en 1..5 on i≠3 → 12

2+3+5+7+11+13=41

$\sum_{\substack{k \text{ en } 2..13\\ \text{primer?}(k)}} k \rightarrow 41$

sigma k amb k en 1..13 on primer?(k) → 41

sigma x amb i_1 ,…, i_n en r_1 ,…, r_n on p on i_j :*Identificador* , r_j :*Llista | Vector | Recorregut*

x, i_1 ,…, i_n , r_1 ,…, r_n i_1 ,…, i_n .

Exemples

1+2+4+5=12

$\sum_{\substack{i \text{ en } 1..5\\ i\neq 3}} i \rightarrow 12$

$\sum_{i \text{ en } 1..5 \text{ on } i\neq 3} i \rightarrow 12$

sigma i amb i en 1..5 on i≠3 → 12

2+3+5+7+11+13=41

$\sum_{\substack{k \text{ en } 2..13\\ \text{primer?}(k)}} k \rightarrow 41$

sigma k amb k en 1..13 on primer?(k) → 41

`producte x amb i1 ,…,in en r1 ,…,rn on p`

Exemples

$(x-(-4))\cdot(x-(-2))\cdot x$

producte $x-a$ amb a en $-4..4..2$ on $a\geq 0$ → $x^3-6\cdot x^2+8\cdot x$

ordena

`ordena (l:Llista |Vector |Recorregut )`

Exemples

ordena$\{1,8,3\}$ → $\{1,3,8\}$

ordena$\left[-1,\frac{2}{3},-\frac{2}{3},1,0\right]$ → $\left[-1,-\frac{2}{3},0,\frac{2}{3},1\right]$

ordena$(4..1..-1)$ → $\{1,2,3,4\}$

`ordena (l:Llista |Vector |Recorregut ,f:Funció )`

Exemples

$f(x:\text{Polinomi},y:\text{Polinomi}):=\text{compara}(x_2,y_2)$

→ $(x:\text{Polinomi},y:\text{Polinomi})\mapsto\text{compara}(x_2,y_2)$

$p=x^3-4x^2+5x-3$ → $x^3-4\cdot x^2+5\cdot x-3$

$q=x^{100}+2x^2$ → $x^{100}+2\cdot x^2$

$r=x^{10000}-2$ → $x^{10000}-2$

p_2,q_2,r_2 → $-4,2,0$

ordena$(\{p,q,r\})$ → $\{x^{10000}-2,x^{100}+2\cdot x^2,x^3-4\cdot x^2+5\cdot x-3\}$

ordena$(\{p,q,r\},f)$ → $\{x^3-4\cdot x^2+5\cdot x-3,x^{10000}-2,x^{100}+2\cdot x^2\}$

ordena$(\{1,8,3\},\text{compara})$ → $\{1,3,8\}$

ordena$\left(\left[-1,\frac{2}{3},-\frac{2}{3},1,0\right],\text{compara}\right)$ → $\left[-1,-\frac{2}{3},0,\frac{2}{3},1\right]$

ordena$\left(\left[-1,\frac{2}{3},-\frac{2}{3},1,0\right],\text{ordre_intern}\right)$ → $\left[-1,0,1,\frac{2}{3},-\frac{2}{3}\right]$

ordre

ordre (*a:Element (Cos) *)

Exemples

$k1=\text{extensió}(\mathbb{Z}_3,x^2+1) \rightarrow \mathbb{Z}_3([x])$

$r=\text{ordre}(x) \rightarrow 4$

$x^{r-1},\frac{1}{x} \rightarrow 2\cdot x,2\cdot x$

ordre (*p:Permutació*)

Exemples

p=permutació[3,2,4,1,5] → [3,2,4,1,5]

ordre p → 3

$p^2 \rightarrow [4,2,1,3,5]$

$p^3 \rightarrow [1,2,3,4,5]$

ordre_intern

ordre_intern (*o₁ ,o₂*)

$$\text{ordre\_intern}(x_1,x_2)=\begin{cases} 1 \text{ si } x_1 >_{INT} x_2 \\ -1 \text{ si } x_1 <_{INT} x_2 \\ 0 \text{ si } x_1 =_{INT} x_2 \end{cases}$$

Exemples

ordre_intern(1,2) → −1

ordre_intern(2,1/2) → −1

ordre_intern(1/2,2) → 1

ordre_intern(−1,−1) → 0

orientació

orientació

Exemples

```
L={E,E,D,C,A,E,E,A,B,B,A,E,C,A,C};

diagrama
(L,{tipus="polígon_freqüències",orientació="vertical",mida_punt=7,amplada_línia=2,c
  ➞ tauler1
diagrama
(L,{tipus="polígon_freqüències",orientació="horitzontal",mida_punt=7,amplada_línia=
  ➞ plotter2
```

orientació (*T:Triangle*)

Exemples

```
orientació(triangle_equilàter(punt(0,0),punt(2,0))) ➞ -2·√3
orientació(triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0))) ➞ 4
orientació(triangle(punt(0,0),punt(1,2),punt(2,0))) ➞ -4
```

ortocentre

ortocentre (*A:Punt* ,*B:Punt* ,*C:Punt*)

Exemples

```
ortocentre(punt(1,0),punt(0,0),punt(0,1)) ➞ (0,0)
```

Exemples 3D

```
A=punt(4,0,4) ➞ (4,0,4)
B=punt(4,-4,-4) ➞ (4,-4,-4)
C=punt(-4,4,-4) ➞ (-4,4,-4)
t:=triangle(A,B,C) ➞ triangle(A,B,C)
m1:=altura(t,1) ➞ altura(t,1)
m2:=altura(t,2) ➞ altura(t,2)
m3:=altura(t,3) ➞ altura(t,3)
o:=ortocentre(A,B,C) ➞ ortocentre(A,B,C)
dibuixa3d({A,B,C},{color=vermell,mostrar_etiqueta=cert}) ➞ tauler1
dibuixa3d({t,m1,m2,m3},{color=taronja}) ➞ tauler1
dibuixa3d(o,{color=blau, etiqueta="o",mostrar_etiqueta=cert}) ➞ tauler1
```

ortocentre (*T*:*Triangle*)

ortocentre (T)=ortocentre (T_1,T_2,T_3)

p

paràbola

paràbola (p:*RR*,c:*Punt*) =paràbola (p,C,[1,0])

paràbola (p:*RR*,v:*Vector*) =paràbola (p,punt (0,0),v)

paràbola (p:*RR*) =paràbola (p,punt (0,0),[1,0])

paràbola (p:*RR*,c:*Punt* ,v:*Vector*)

Exemples

paràbola(2,punt(0,0),$\frac{\pi}{2}$) → $-x^2+4\cdot y=0$

paràbola(2) → $-x^2+4\cdot y=0$

paràbola(3,punt(2,−1),[−1,0]) → $-6\cdot x-y^2-2\cdot y+11=0$

Paràbola

Paràbola

Exemples

P=paràbola(2) → $-x^2+4\cdot y=0$

és?(P,Paràbola) → cert

H=hipèrbola(2,1) → $\frac{1}{4}\cdot x^2-y^2-1=0$

és?(H,Paràbola) → fals

atributs3d directriu focus punt_més_proper2d punt_més_proper3d dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt vèrtex

parallela

parallela (*r:Recta* ,*A:Punt*)

Exemples

parallela(y=2,punt(1,2)) ➞ y=2
parallela(y=2·x,punt(1,0)) ➞ y=2·x−2

Exemples 3D

estat_geometria("3D") ➞ 2
r=recta(−x+z=0,−x+y=0);
p=punt(−2,2,2);
s:=parallela(r,p) ➞ parallela(r,p)
s ➞ x−y+4=0∩−y+z=0
dibuixa({p,r},{color=vermell}) ➞ tauler1
dibuixa(s, {color=taronja}) ➞ tauler1

Més informació a

parallela?

parallela? (*r:Recta* |*Vector* ,*s:Recta* |*Vector*)

Exemples

parallela?(y=2,y=0) ➞ cert
parallela?(y=2,[1,1]) ➞ fals
parallela?(y=2·x,$\left[-\frac{1}{2},-1\right]$) ➞ cert

Exemples 3D

parallela?(recta(x=3,y=2),recta(x=6,y=0)) ➞ cert
parallela?(recta(y=2,z=4),recta(punt(0,0,0),[1, 1,1])) ➞ fals

parallela? (v_1 :*Vector* ,v_2 :*Vector*)

Exemples

parallela?([1,0],[3,4]) ➞ fals
parallela?([1,2],[−2,−4]) ➞ cert

part_entera

part_entera (*r:RR*)

Exemples

part_entera(1.2) → 1
part_entera(7.8) → 7
part_entera(−7.8) → −8
part_entera(0.5) → 0
part_entera$\left(\frac{7}{4}\right)$ → 1
part_entera(4) → 4
part_entera(π) → 3

part_entera (*c:CC*)

part_entera(c) = part_entera(a) + part_entera(b) · i

Exemples

part_entera(1.2+2.7·i) → 1+2·i

part_entera_superior

part_entera_superior (*r:RR*)

Exemples

part_entera_superior(1.2) → 2
part_entera_superior(7.8) → 8
part_entera_superior(−7.8) → −7
part_entera_superior(0.5) → 1
part_entera_superior$\left(\frac{7}{4}\right)$ → 2
part_entera_superior(4) → 4
part_entera_superior(π) → 4

part_entera_superior (*c:CC*)

$\text{part\_entera\_superior}(c) = \text{part\_entera\_superior}(a) + \text{part\_entera\_superior}(b) \cdot i$

Exemples

$\text{part\_entera\_superior}(1.2+2.7\cdot i) \rightarrow 2+3\cdot i$

part_imaginària

part_imaginària (*c:CC*)

Exemples

$\text{part\_imaginària}(1+2\cdot i) \rightarrow 2$
$\text{part\_imaginària}(125) \rightarrow 0$
$\text{part\_imaginària}(8.4) \rightarrow 0.$
$\text{part\_imaginària}(e+\pi\cdot i) \rightarrow \pi$

part_imaginària (*p:Polinomi*)

Exemples

$\text{part\_imaginària}((2\cdot i+1)\cdot x^2+1) \rightarrow 2\cdot x^2$
$\text{part\_imaginària}((2\cdot i+1)\cdot x^2+y) \rightarrow 2\cdot x^2$
$\text{part\_imaginària}(x^2+1) \rightarrow 0$

part_primitiva

part_primitiva (*p:Polinomi*)

Exemples

$\text{part\_primitiva}(-2\cdot x^3+2) \rightarrow -x^3+1$
$\text{part\_primitiva}(2\cdot x^3+8\cdot y) \rightarrow x^3+4\cdot y$

part_real

part_real (*c:CC*)

Exemples

part_real($1+2\cdot i$) → 1
part_real(125) → 125
part_real(8.4) → 8.4
part_real($e+\pi\cdot i$) → e

part_real (*p:Polinomi*)

Exemples

part_real($(2\cdot i+1)\cdot x^2+1$) → x^2+1
part_real($(2\cdot i+1)\cdot x^2+y$) → x^2+y
part_real(x^2+1) → x^2+1

parteix

parteix (*t:Cadena* ,*p:Cadena* ,*b:Booleà*)

Exemples

parteix("aaaXXbbXXXXcccXXddddXX","XX",cert) → {aaa,bb,,ccc,dddd,}
parteix("aaaXXbbXXXXcccXXddddXX","XX",fals) → {aaa,bb,ccc,dddd}

parteix (*t:Cadena* ,*p:Cadena*)

Exemples

parteix("aaaXXbbXXXXcccXXddddXX","XX",cert) → {aaa,bb,,ccc,dddd,}

pas

pas (*p*:*Progressió*)

Exemples

pas(progressió(3,5,7,9)) → 2

pas(progressió$\left(0,\frac{1}{2},1,\frac{3}{2}\right)$) → $\frac{1}{2}$

pas(progressió(3,3,3)) → 0

pas(progressió(7,7+k,7+2·k)) → k

Més informació a pas

pendent

pendent (*r*:*Recta*)

Exemples

pendent(y=2) → 0

pendent(y=2·x) → 2

pendent (*v*:*Vector*)

Exemples

pendent([3,4]) → $\frac{4}{3}$

pendent([1,−1]) → −1

per

per...: Icona per, sentència

per *R* fer *A* fi

Repeteix les instruccions de *A* seguint el recorregut de *R* .

Exemples

```
L={ } → {□}
per a en {1,9,3,10} fer → {1,81,9,100}
   L=postposa(L,a²)
fi
```

per_defecte

per_defecte (*f:Funció*)

Exemples

per_defecte(resol_numèricament)
→ {punt_inicial=0,mètode=smart,resultat=table,mètode_per_sistemes=broyden,tolera
per_defecte(resol_numèricament)(mètode) → smart

per_defecte(dibuixa)
→ {contorn=cert,color={0,0,0},coordenades=automatic,avalua=fals,omplir=automat

perdut

perdut

Exemples

L={A,A,perdut,C,C,C,perdut,E} → {A,A,perdut,C,C,C,perdut,E}
perdut?(L) → cert

D=[a→2,c→3,e→1,perdut→0] → [a→2,c→3,e→1]
perdut?(D) → fals

perdut

perdut?

perdut? (*x:Dada_estadística*)

Exemples

perdut?($\left\{\left[\frac{1}{3},\text{perdut},\frac{1}{5},\text{perdut},-\frac{1}{6}\right]\right\}$) → cert

perdut?($\left\{\left[\frac{1}{3},\frac{1}{5},-\frac{1}{6}\right]\right\}$) → fals
perdut?([1.2→3,3→1,5→1]) → fals
perdut?([a→3,perdut→1,5→1]) → cert
perdut?([a→{3,perdut,−5,3,perdut},b→[7→2,6→1,3→2]]) → cert

perdut? (X:Mostra_llista ,l:Variable)

Exemples

perdut?({3,perdut,5,perdut,−6},l),l ➔ cert,{2,4}
perdut?({3,5,−6},l),l ➔ fals,{□}

perímetre

perímetre (a:Arc)

Exemples

perímetre(arc(punt(0,0),3,0,π)) ➔ $3\cdot\pi$
perímetre(compàs(punt(1,2),punt(−3,0))) ➔ $\frac{\pi\cdot\sqrt{5}}{8}$

perímetre (c:Circumferència)

Exemples

perímetre(circumferència(punt(1,2),5)) ➔ $10\cdot\pi$
perímetre(circumferència(punt(0,0),punt(1,0))) ➔ $2\cdot\pi$

perímetre (T:Triangle)

Exemples

perímetre(triangle_equilàter(punt(0,0),punt(2,0))) ➔ 6
perímetre(triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0))) ➔ $2\cdot\sqrt{5}+2$

3D Exemples

T=triangle(punt(0,0,1),punt(1,0,1),punt(1,2,1)) ➔ (0,0,1)−(1,0,1)−(1,2,1)
perímetre(T) ➔ $\sqrt{5}+3$

Més informació a perímetre

permutació

permutació (*r*:*Relació*)
permutació (*r*:*Relació* ,*m*:*ZZ*)

Exemples
permutació{1->2,2->1} → [2,1]
permutació({1->4,4->1},5) → [4,2,3,1,5]
permutació{1->8,8->2,2->3,3->1} → [8,3,1,4,5,6,7,2]

permutació (*l*:*Llista*)

Exemples
permutació{{1,2}} → {{1,2}}
permutació{{2,1}} → {{1,2}}
permutació{{3,4,5},{6,1}} → {{1,6},{3,4,5}}

permutació (*v*:*Vector*)

Exemples
permutació[3,2,1] → [3,2,1]

Permutació

Permutació

Exemples
p=permutació{{1, 2, 3}} → {{1,2,3}}
q=permutació{1→2, 2→3, 3→1} → [2,3,1]
és?(p, Permutació) → cert
és?(q, Permutació) → cert
és?(P_4, Permutació) → fals

representació_en_cicles identitat identitat? invers llista ordre signe vector

permutacions

permutacions(L)

Icona

permutacions (*L:Llista |Vector*)

Exemples

$P_{\{4,x,y\}}$ → {{4,x,y},{4,y,x},{x,4,y},{x,y,4},{y,4,x},{y,x,4}}

permutacions([3, e]) → {[3,e],[e,3]}

Icona

permutacions (*n:ZZ*)

Exemples

P_4 → 24

permutacions(n) → n!

Més informació a permutacions

permutacions_amb_repetició

permutacions_amb_repetició(n,n_1 ,...,n_k)

permutacions_amb_repetició (*n:ZZ,n_1 :ZZ,...,n_k :ZZ*)

Exemples

$P_5^{3,2}$ → 10

$P_7^{3,3,1}$ → 140

permutacions_amb_repetició(n+m,n,m) → $\frac{(m+n)!}{n!\cdot m!}$

permutacions_amb_repetició(n,L)

permutacions_amb_repetició (*n:ZZ,L:Llista |Vector*)

Exemples

$P_3^{\{a,a,b\}}$ → {{a,a,b},{a,b,a},{b,a,a}}

permutacions_amb_repetició(4,{1,1,2,2})

→ {{1,1,2,2},{1,2,1,2},{1,2,2,1},{2,1,1,2},{2,1,2,1},{2,2,1,1}}

Més informació a permutacions amb repetició

perpendiculars

`perpendiculars (r:Recta ,A:Punt )`

Icona o

Exemples

perpendiculars(y=1,punt(1,2)) ➞ x=1

perpendiculars(y=2·x,punt(1,0)) ➞ $y=-\frac{1}{2}\cdot x+\frac{1}{2}$

Exemples 3D

estat_geometria("3D") ➞ 2
r=recta(punt(0,0,0), punt(1,1,1)) ➞ −x+z=0∩−x+y=0
p=punt(−2,2,2) ➞ (−2,2,2)
s:=perpendiculars(r,p) ➞ perpendiculars(r,p)
dibuixa({p,r},{color=vermell}) ➞ tauler1
dibuixa(s, {color=taronja}) ➞ tauler1

`perpendiculars (v:Vector )`

Exemples

perpendiculars([3,4]) ➞ [−4,3]
perpendiculars([1,−1]) ➞ [1,1]

Més informació a `perpendiculars`

perpendiculars?

`perpendiculars? (r:Recta |Vector ,s:Recta |Vector )`

Exemples

perpendiculars?(y=2,x=0) ➞ cert
perpendiculars?(y=2,[1,□1]) ➞ fals
perpendiculars?(y=2·x,[2,□−1]) ➞ cert

Exemples 3D

perpendiculars?(recta(y=2,z=0),recta(x=0,z=0)) ➞ cert
perpendiculars?(recta(y=2,z+y=5),[1, 1,1]) ➞ fals
perpendiculars?(recta(z=0,y=2·x),[2, −1,0]) ➞ cert

perpendiculars? (v_1 :Vector , v_2 :Vector)

Exemples

perpendiculars?([1,2],[−2,1]) → cert
perpendiculars?([1,0],[3,4]) → fals

pertany?

pertany? (x, l)

Exemples

pertany? (a, [a, □b, □b, □a]) → cert
pertany? (b, [a, □b, □b, □a]) → cert
pertany? (c, [a, □b, □b, □a]) → fals

pertany? (A:Punt , r:Recta)

Exemples

pertany?(punt(1,2),y=2) → cert
pertany?(punt(0,4),y=2) → fals
pertany?(punt(0,0),y=2) → fals
pertany?(punt(1,0),y=2·x) → fals

Exemples 3D

pertany? (punt(2,0,4),recta(x=1,y=0)) → fals
pertany? (punt(0,4,7),recta(x=0,y=4)) → cert

pertany? (A:Punt , c:Circumferència)

Exemples

pertany? (punt(1,2), $x^2+y^2=6$) → fals
pertany? (punt(0,1),cfr(punt(0,0),1)) → cert

pertany? (*P:Punt* ,*T:Triangle*)

Exemples

pertany?(punt(0,0),triangle_equilàter(punt(0,0),punt(2,0))) ➞ cert

T=triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) ➞ (1,2) − (0,0) − (2,0)
pertany?(punt(3,3),T) ➞ fals
pertany?(punt(1,0),T) ➞ cert
pertany?(punt(1,1),T) ➞ fals

Exemples 3D

T=triangle(punt(0,0,1),punt(1,0,1),punt(1,2,1)) ➞ (0,0,1) − (1,0,1) − (1,2,1)
pertany?$\left(\text{punt}\left(\frac{1}{2},0,1\right),T\right)$ ➞ cert
pertany?(punt(1,0,4),T) ➞ fals

pertany? (*P:Punt* ,*c:Cònica*)

Exemples

pertany?(punt(2,1), hipèrbola(2,1,punt(0,0))) ➞ fals
pertany?(punt(2,0), hipèrbola(2,1,punt(0,0))) ➞ cert
pertany?(punt(−1,−1), paràbola(2,punt(0,0),$\frac{\pi}{2}$)) ➞ fals

pertany? (*A:Punt* ,*s:Segment*)

Exemples

pertany?(punt(0,0), segment(punt(1,2),punt(0,0))) ➞ cert
pertany?(punt(−1,−2),segment(punt(1,2),punt(0,0))) ➞ fals
pertany?(punt($\frac{1}{2}$,1),segment(punt(1,2),punt(0,0))) ➞ cert
pertany?(punt(1,1),segment(punt(1,0),punt(−2,1))) ➞ fals

Exemples 3D

pertany?(punt(0,0,0), segment(punt(1,2,0),punt(0,0,0))) ➞ cert
pertany?(punt(−1,−2,1),segment(punt(1,2,1),punt(0,0,1))) ➞ fals
pertany?(punt($\frac{1}{2}$,1,1),segment(punt(1,2,1),punt(0,0,1))) ➞ cert
pertany?(punt(1,1,7),segment(punt(1,0,−7),punt(−2,1,−7))) ➞ fals

pertany? (A:Punt ,a:Arc)

Exemples

pertany?(punt(0,3),arc(punt(0,0),3,0,π)) ➞ cert
pertany?(punt(1,2),compàs(punt(1,2),punt(−3,0))) ➞ fals

pertany_a_domini?

pertany_a_domini? (a,f,x:Identificador)

Exemples

pertany_a_domini?$\left(3,\frac{1}{x-1},x\right)$ ➞ cert
pertany_a_domini?(−3,log(x),x) ➞ fals
pertany_a_domini?$\left(\frac{1}{2},\log\left(x-\frac{1}{2}\right),x\right)$ ➞ fals

peu_de_altura

peu_de_altura (A:Punt ,B:Punt ,C:Punt)

Exemples

peu_de_altura(punt(1,0),punt(0,0),punt(0,1)) ➞ $\left(\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right)$

Exemples 3D

A=punt(5,0,0) ➞ (5,0,0)
B=punt(0,0,0) ➞ (0,0,0)
C=punt(0,5,0) ➞ (0,5,0)
r:=recta(A,C) ➞ recta(A,C)
h:=peu_de_altura(A,B,C) ➞ peu_de_altura(A,B,C)
dibuixa3d({A,B,C},{color=vermell}) ➞ tauler1
dibuixa3d(r,{color=taronja}) ➞ tauler1
dibuixa3d(h,{color=blau}) ➞ tauler1

peu_de_altura (*T:Triangle* ,*i:ZZ*)

Exemples

T=triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) ➞ (1,2) − (0,0) − (2,0)
peu_de_altura(T,1) ➞ (1,0)
peu_de_altura(T,2) ➞ $\left(\frac{8}{5},\frac{4}{5}\right)$
peu_de_altura(T,3) ➞ $\left(\frac{2}{5},\frac{4}{5}\right)$

phi_de_euler

phi_de_euler (*n:ZZ*)

Exemples

phi_de_euler(15) ➞ 8
phi_de_euler(17)==17−1? ➞ cert

*pi_*

Icona ≃π
pi_

Exemples

pi_ ➞ 3.1416
$\sin\left(\frac{\text{pi\_}}{2}\right)=1?$ ➞ cert

*Pi_*

Icona π
Pi_

Exemples

Pi_ ➞ π
$(\pi+1)\cdot(\pi-1)$ ➞ π^2-1

piràmide

piràmide (pol:Polígon ,v:Punt)

Exemples 3D

```
pol=polígon(punt(0,-3,-2),punt(3,0,-2),punt(0,3,-2),punt(-3,0,-2));
v=punt(1,2,6) ➞ (1,2,6)
pir:=piràmide(pol,v);
dibuixa3d({v,pir},{{color=blau,omplir=cert},{color=vermell,omplir=cert}})
  ➞ tauler1
```

pla

pla (p:Punt ,r1:Recta ,r2:Recta)

pla=pla(p,vector(r1),vector(r2))

Exemples 3D

```
p=punt(0,0,0) ➞ (0,0,0)
q1=punt(1,-2,1) ➞ (1,-2,1)
q2=punt(1,1,-1) ➞ (1,1,-1)
r1:=recta(p,q1);
r2:=recta(p,q2);
pl:=pla(r1,r2) ➞ pla(r1,r2)
dibuixa3d({p,q1,q2},{color=vermell}) ➞ tauler1
dibuixa3d({r1,r2},{color=gris}) ➞ tauler1
dibuixa3d(pl,{color=taronja}) ➞ tauler1
```

pla (p:Punt ,s:Segment)

pla=pla(p, vector(s))

Exemples 3D

```
p=punt(0,0,0) ➞ (0,0,0)
q=punt(-3,4,7) ➞ (-3,4,7)
l:=segment(p,q) ➞ segment(p,q)
pl:=pla(p,l) ➞ pla(p,l)
dibuixa3d({p,q,l},{color=vermell}) ➞ tauler1
dibuixa3d(pl,{color=blau}) ➞ tauler1
```

pla (l:Llista)

Exemples 3D

```
l={punt(0,0,0),punt(1,2,1),punt(1,9,5),punt(2,11,6)};
pla(l) ➞ x-4·y+7·z=0
```

pla (p:Punt ,v:Vector)

Exemples 3D

```
pl=pla(punt(0,0,0),[0,0,1]) ➞ z=0
dibuixa3d(pl) ➞ tauler1
```

pla (A:Real ,B:Real ,C:Real ,D:Real)

Ax+By+Cz+D=0

Exemples 3D

```
p=pla(1,2,3,4) ➞ x+2·y+3·z+4=0
dibuixa3d(p) ➞ tauler1
```

```
p=pla(0,0,1,0) ➞ z=0
dibuixa3d(p) ➞ tauler1
```

pla (p:Punt ,v1:Vector ,v2:Vector)

Exemples 3D

```
p=punt(0,0,0) ➞ (0,0,0)
v1=[1,0,0] ➞ [1,0,0]
v2=[0,1,0] ➞ [0,1,0]
pl:=pla(p,v1,v2) ➞ pla(p,v1,v2)
dibuixa3d({pl,p},{{color=vermell},{color=blau}}) ➞ tauler1
dibuixa3d({recta(p,v1),recta(p,v2)},{color=gris}) ➞ tauler1
```

pla (p:Punt ,r:Recta)

pla=pla(p, vector(l))

Exemples 3D

```
p=punt(0,0,0) ➞ (0,0,0)
q=punt(−1,2,2) ➞ (−1,2,2)
l:=recta(p,q) ➞ recta(p,q)
pl:=pla(p,l) ➞ pla(p,l)
dibuixa3d({p,q,l},{color=vermell}) ➞ tauler1
dibuixa3d(pl,{color=blau}) ➞ tauler1
```

pla (*p1:Punt* ,*p2:Punt* ,*p3:Punt*)

Exemples 3D

p1=punt(0,0,0) → (0,0,0)
p2=punt(0,1,0) → (0,1,0)
p3=punt(0,0,1) → (0,0,1)
pla(p1,p2,p3) → $x=0$

p1=punt(0,0,0) → (0,0,0)
p2=punt(−1,2,1) → (−1,2,1)
p3=punt($\sqrt{2}$,9,1) → ($\sqrt{2}$,9,1)
p:=pla(p1,p2,p3) → pla(p1,p2,p3)
dibuixa3d(p,{color=vermell}) → tauler1
dibuixa3d({p1,p2,p3}) → tauler1

Més informació a

Pla3d

Pla3d

Exemples 3D

P=pla(punt(0,0,0),[1,0,0]) → $x=0$
és?(P,Pla3d) → cert
H=hipèrbola(2,1) → $\frac{1}{4}\cdot x^2-y^2-1=0$
és?(H,Plane) → fals

angle3d atributs3d bisectriu equació punt_més_proper2d punt_més_proper3d vector_normal dibuixa dibuixa2d dibuixa3d simetria matriu_de_simetria vector

pol

pol (*c:Cònica* ,*r:Recta*)

Exemples

pol(hipèrbola(2,1,punt(0,0)),recta(punt(2,0),[0,−1/2])) → (2,0)
pol(paràbola(2,punt(0,0),$\frac{\pi}{2}$),recta(punt(−2,0),[−2,−1])) → (1,−1)

polar

polar (*c:CC*)

Exemples

polar(i) → $\left\{1,\frac{\pi}{2}\right\}$

polar(1+i) → $\left\{\sqrt{2},\frac{\pi}{4}\right\}$

polar(7) → {7,0}

polar(−7) → {7,π}

{polar(1+i),polar(1−i),polar(−1−i),polar(−1+i)}
→ $\left\{\left\{\sqrt{2},\frac{\pi}{4}\right\},\left\{\sqrt{2},-\frac{\pi}{4}\right\},\left\{\sqrt{2},-\frac{3\cdot\pi}{4}\right\},\left\{\sqrt{2},\frac{3\cdot\pi}{4}\right\}\right\}$

polar (*r:RR,w:RR*)

Exemples

polar$\left(1,\frac{\pi}{2}\right)$ → i

polar$\left(\sqrt{2},\frac{\pi}{4}\right)$ → 1+i

polar(7,0) → 7

polar(−7,0) → −7

polar(4,−180º) → −4

$\left\{\text{polar}\left(\sqrt{2},\frac{\pi}{4}\right),\text{polar}\left(\sqrt{2},-\frac{\pi}{4}\right),\text{polar}\left(\sqrt{2},-\frac{3}{4}\cdot\pi\right),\text{polar}\left(\sqrt{2},\frac{3}{4}\cdot\pi\right)\right\}$
→ {1+i,1−i,−1−i,−1+i}

polar (*c:Cònica ,P:Punt*)

Exemples

polar(hipèrbola(2,1,punt(0,0)),punt(2,1)) → $y=\frac{1}{2}\cdot x-1$

polar(hipèrbola(2,1,punt(0,0)),punt(2,0)) → $x=2$

polar(paràbola(2,punt(0,0),$\frac{\pi}{2}$),punt(−1,−1)) → $y=-\frac{1}{2}\cdot x+1$

poliedre

poliedre (*n:Natural*)
poliedre(n)=poliedre(n,punt(0,0,0),1)

poliedre (*n:Natural ,p:Punt*)
poliedre(n,p)=poliedre(n,p,1)

poliedre (*n:Natural* ,*c:Real*)
poliedre(n,c)=poliedre(n,punt(0,0,0),c)

Exemples 3D

```
p=poliedre(6,5.3);
dibuixa3d(p,{color=vermell,amplada_línia=3,omplir=cert}) → tauler1
```

poliedre (*n:Natural* ,*p:Punt* ,*c:Real*)

Exemples 3D

```
p=poliedre(6,punt(−1,−3,1),5.3);
dibuixa3d(p,{color=vermell,amplada_línia=3,omplir=cert}) → tauler1
```

Més informació a

Poliedre3d

Poliedre3d

Exemples 3D

```
és?(tetraedre(4), Poliedre3d) → cert
és?(cub(3), Poliedre3d) → cert
és?(recta(punt(0,0,0),punt(1,2,3)),Poliedre3d) → fals
```

atributs3d punt_més_proper2d punt_més_proper3d dibuixa dibuixa2d dibuixa3d

polígon

polígon $(P_1$:Punt ,…,P_n :Punt)

Exemples

polígon(punt(1,2),punt(0,0),punt(1,0),punt(−1,1),punt(0,1))
➞ (1,2) − (0,0) − (1,0) − (−1,1) − (0,1)
polígon(punt(1,0),punt(0,1),punt(−1,0),punt(0,−1)) ➞ (1,0) − (0,1) − (−1,0) − (0,−1)

Exemples 3D

polígon(punt(0,0,0),punt(5,5,5),punt(4,2,1)) ➞ (0,0,0) − (5,5,5) − (4,2,1)
polígon(punt(1,4,0),punt(5,7,0),punt(9,1,0),punt(15,12,0))
➞ (1,4,0) − (5,7,0) − (9,1,0) − (15,12,0)

polígon (g:Poligonal |Triangle)

Exemples

polígon(poligonal(punt(1,2),punt(0,0),punt(1,0),punt(−1,1),punt(0,1)))
➞ (1,2) − (0,0) − (1,0) − (−1,1) − (0,1)
polígon(triangle(punt(1,0),punt(0,1),punt(−1,0))) ➞ (1,0) − (0,1) − (−1,0)

Exemples 3D

polígon(poligonal(punt(0,0,0),punt(5,5,0),punt(4,2,0),punt(1,5,0)))
➞ (0,0,0) − (5,5,0) − (4,2,0) − (1,5,0)
polígon(triangle(punt(0,0,0),punt(5,5,5),punt(4,2,1))) ➞ (0,0,0) − (5,5,5) − (4,2,1)

polígon (c:Corba |Corba_polar)

poligonal (C:Corba)=poligonal (polígon (C))

Més informació a

Polígon

Polígon

Exemples

P=polígon(punt(0,1),punt(2,3),punt(3,−4),punt(−2,−3))
→ (0,1) − (2,3) − (3,−4) − (−2,−3)
és?(P, Polígon) → cert
és?(recta(punt(0,0),punt(1,3)), Polígon) → fals

Exemples 3D

P=polígon(punt(0,1,5),punt(2,3,5),punt(3,−4,5),punt(−2,−3,5))
→ (0,1,5) − (2,3,5) − (3,−4,5) − (−2,−3,5)
és?(P, Polígon) → cert
és?(cub(3), Polígon) → fals
és?(recta(punt(0,0,0),punt(1,2,3)), Polígon) → fals

angle2d angle3d postposa atributs3d retirar esborra insereix ajunta recta aplica_funció punt_més_proper2d punt_més_proper3d àrea_orientada dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt poligonal anteposar prisma piràmide segment vèrtex vèrtexs

polígon_regular

polígon_regular (*n:ZZ,P:Punt ,r:RR*)

Exemples

polígon_regular(5,punt(0,0),8.0)
→ (8.,0.) − (2.4721,7.6085) − (−6.4721,4.7023) − (−6.4721,−4.7023) − (2.4721,−7.6085)
polígon_regular(4) → (1,0) − (0,1) − (−1,0) − (0,−1)
polígon_regular(3,punt(0,0)) → $(1,0)-\left(-\frac{1}{2},\frac{\sqrt{3}}{2}\right)-\left(-\frac{1}{2},-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

polígon_regular (*n:ZZ,s:Segment*)

Exemples

polígon_regular(5,segment(punt(0,0),punt(1,0)))
→ (0.,0.) − (1.,0.) − (1.309,0.95106) − (0.5,1.5388) − (−0.30902,0.95106)
polígon_regular(3,segment(punt(0,0),punt(1,0))) → $(0,0)-(1,0)-\left(\frac{1}{2},\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

polígon_regular (n:ZZ,A:Punt ,B:Punt)

polígon_regular(n,segment(A,B))

Exemples

polígon_regular(5,punt(0,0),punt(1,0))
→ (0.,0.) − (1.,0.) − (1.309,0.95106) − (0.5,1.5388) − (−0.30902,0.95106)

polígon_regular(3,punt(0,0),punt(1,0)) → (0,0) − (1,0) − $\left(\frac{1}{2},\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

Polígon2d

Polígon2d

Exemples

P=polígon(punt(0,1),punt(2,3),punt(3,−4),punt(−2,−3))
→ (0,1) − (2,3) − (3,−4) − (−2,−3)

és?(P, Polígon2d) → cert

és?(recta(punt(0,0),punt(1,3)), Polígon2d) → fals

angle2d angle3d postposa atributs3d retirar esborra insereix ajunta recta aplica_funció punt_més_proper2d punt_més_proper3d àrea_orientada dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt poligonal anteposar prisma piràmide segment vèrtex vèrtexs

Polígon3d

Polígon3d

Exemples 3D

P=polígon(punt(0,1,5),punt(2,3,5),punt(3,−4,5),punt(−2,−3,5))
→ (0,1,5) − (2,3,5) − (3,−4,5) − (−2,−3,5)

és?(P, Polígon3d) → cert

és?(cub(3), Polígon3d) → fals

és?(recta(punt(0,0,0),punt(1,2,3)), Polígon3d) → fals

angle2d angle3d postposa atributs3d retirar esborra insereix ajunta recta aplica_funció punt_més_proper2d punt_més_proper3d àrea_orientada dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt poligonal anteposar prisma piràmide segment vèrtex vèrtexs

poligonal

poligonal (P_1 :Punt ,…, P_n :Punt)

Exemples

poligonal(punt(1,2),punt(0,0),punt(1,0),punt(−1,1),punt(0,1))
→ (1,2) − (0,0) − (1,0) − (−1,1) − (0,1)
poligonal(punt(1,0),punt(0,1),punt(−1,0),punt(0,−1))
→ (1,0) − (0,1) − (−1,0) − (0,−1)

Exemples 3D

poligonal(punt(0,0,0),punt(−5,5,−5),punt(4,2,−1),punt(3,2,5))
→ (0,0,0) − (−5,5,−5) − (4,2,−1) − (3,2,5)
poligonal(punt(1,4,2),punt(5,7,−5),punt(9,1,−7)) → (1,4,2) − (5,7,−5) − (9,1,−7)

poligonal (p:Polígon)

Exemples

poligonal(polígon(punt(1,2),punt(0,0),punt(1,0),punt(−1,1),punt(0,1)))
→ (1,2) − (0,0) − (1,0) − (−1,1) − (0,1)
poligonal(polígon(punt(1,0),punt(0,1),punt(−1,0),punt(0,−1)))
→ (1,0) − (0,1) − (−1,0) − (0,−1)

Exemples 3D

poligonal(polígon(punt(0,0,0),punt(5,5,5),punt(4,2,1))) → (0,0,0) − (5,5,5) − (4,2,1) poligonal (*c*:*Corba* | *Corba_polar*)

Exemples

poligonal(corba(sin(x),x,0..3..1))
→ (0.,0.) – (0.25,0.2474) – (0.5,0.47943) – (0.75,0.68164) – (1.,0.84147) – (1.25,0.94898) – (1.375,0.98089) – (1.5,0.99749) – (1.625,0.99853) – (1.75,0.98399) – (1.875,0.95409) – (2.,0.9093) – (2.25,0.77807) – (2.5,0.59847) – (2.75,0.38166) – (3.,0.14112)

poligonal(corba({sin(t), cos(t)},0..3..1))
→ (0.,1.) – (0.12467,0.9922) – (0.2474,0.96891) – (0.36627,0.93051) – (0.47943,0.87758) – (0.5851,0.81096) – (0.68164,0.73169) – (0.76754,0.641) – (0.84147,0.5403) – (0.90227,0.43118) – (0.94898,0.31532) – (0.98089,0.19455) – (0.99749,0.070737) – (0.99853,−0.054177) – (0.98399,−0.17825) – (0.95409,−0.29953) – (0.9093,−0.41615) – (0.85032,−0.52627) – (0.77807,−0.62817) – (0.69369,−0.72028) – (0.59847,−0.80114) – (0.49392,−0.86951) – (0.38166,−0.9243) – (0.26345,−0.96467) – (0.14112,−0.98999)

Més informació a

Poligonal

Poligonal

Exemples

P=poligonal(punt(0,1),punt(2,3),punt(3,−4),punt(−2,−3))
→ (0,1) – (2,3) – (3,−4) – (−2,−3)
és?(P, Poligonal) → cert
és?(poligonal(punt(0,0),punt(1,3)), Poligonal) → cert
és?(recta(punt(0,0),punt(1,3)), Poligonal) → fals

Exemples 3D

P=poligonal(punt(0,1,5),punt(2,3,5),punt(3,−4,5),punt(−2,−3,5))
→ (0,1,5) – (2,3,5) – (3,−4,5) – (−2,−3,5)
és?(P, Poligonal) → cert
és?(cub(3), Poligonal) → fals

angle2d angle3d postposa atributs3d retirar esborra insereix ajunta recta llista aplica_funció punt_més_proper2d punt_més_proper3d dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt polígon anteposar segment seqüència vèrtex vèrtexs

Poligonal2d

Poligonal2d

Exemples

P=poligonal(punt(0,1),punt(2,3),punt(3,−4),punt(−2,−3))
→ (0,1) − (2,3) − (3,−4) − (−2,−3)
és?(P, Poligonal2d) → cert
és?(poligonal(punt(0,0),punt(1,3)), Poligonal2d) → cert
és?(recta(punt(0,0),punt(1,3)), Poligonal2d) → fals

angle2d angle3d postposa atributs3d retirar esborra insereix ajunta recta llista aplica_funció punt_més_proper2d punt_més_proper3d dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt polígon anteposar segment seqüència vèrtex vèrtexs

Poligonal3d

Poligonal3d

3D Exemples

P=poligonal(punt(0,1,5),punt(2,3,5),punt(3,−4,5),punt(−2,−3,5))
→ (0,1,5) − (2,3,5) − (3,−4,5) − (−2,−3,5)
és?(P, Poligonal3d) → cert
és?(cub(3), Poligonal3d) → fals

angle2d angle3d postposa atributs3d retirar esborra insereix ajunta recta llista aplica_funció punt_més_proper2d punt_més_proper3d dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt polígon anteposar segment seqüència vèrtex vèrtexs

poligonals

poligonals (*c:Corba*)

Exemples

corba(sin(x),−π, π) → sin(x) amb x en −π..π
poligonals(corba(sin(x),−π, π))
→ {(−3.1416,0.) − (−2.9322,−0.20791) − (−2.7227,−0.40674) − (−2.5133,−0.58779) − (−

polinomi

polinomi (*B:Extensió* ,*t:Identificador*)
polinomi (*B:Extensió*)

Exemples

k=cos_finit(2^8) → $\mathbb{Z}_2$([x1])
polinomi k → $x2^8+x2^7+x2^6+x2^4+x2^2+x2+1$
k2=extensió($\mathbb{Z}_7$,x^2+x+1) → $\mathbb{Z}_7$([x])
polinomi(k2,t) → t^2+t+1

Polinomi

Polinomi

Exemples

és?($x^7+4\cdot x^5-x^3+7\cdot x+3$, Polinomi) → cert
és?($x^2+y^2\cdot z$, Polinomi) → cert
és?($x\cdot y$, Polinomi) → cert
és?($\sqrt{2}$, Polinomi) → fals

totes_les_variables atributs2d atributs3d bezout teorema_xinès_en_coeficients circumferència domini_de_coeficients coeficients agrupar cònica conjugat contingut contingut_i_part_primitiva grau llista_de_coeficients_densos avalua expandeix mcd_extès extensió factoritza factoritza factoritza factoritzar_en_lliure_de_quadrats factoritzar_en_lliure_de_quadrats_multiplicitat mcd part_imaginària invers irreductible? mcm coeficient_principal terme_principal mònic mònic? multiplicitat n_termes n_variables punt_més_proper2d punt_més_proper3d norma_1 norma_2 norma_infinit nombre_de_termes nombre_de_variables dibuixa dibuixa2d dibuixa3d polinomi_a_matriu_de_companyia potencia_modular part_primitiva pseudoresidu quo quo quo quo_res quo_res quocient quocient quocient_i_residu quocient_i_residu part_real res res residu residu resultant matriu_resultant arrels lliure_de_quadrats? cua variable variables

polinomi_a_matriu_de_companyia

polinomi_a_matriu_de_companyia (*p:Polinomi*)

Exemples

polinomi_a_matriu_de_companyia($8\cdot x^3-6\cdot x^2+3\cdot x+1$) → $\begin{pmatrix} 0 & 0 & -\frac{1}{8} \\ 1 & 0 & -\frac{3}{8} \\ 0 & 1 & \frac{3}{4} \end{pmatrix}$

polinomi_anullador

polinomi_anullador (*r:Irracional* ,*t:Identificador*)

Exemples

polinomi_anullador($\sqrt{2}$,t) → t^2-2

polinomi_anullador(arrel2(2)+arrel2(3),t) → $t^4-10\cdot t^2+1$

polinomi_característic

polinomi_característic (*A:Matriu*)
polinomi_característic (*A:Matriu* ,*x:Qualsevol*)

Exemples

polinomi_característic$\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix}$ → $x1^3-15\cdot x1^2-18\cdot x1$

polinomi_característic$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix},y\right)$ → $y^3-15\cdot y^2-18\cdot y$

polinomi_característic$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix},\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix}\right)$ → $\begin{pmatrix}0&0&0\\0&0&0\\0&0&0\end{pmatrix}$

polinomi_característic (*A:Matriu* ,*o:*)
polinomi_característic (*A:Matriu* ,*x:Qualsevol* ,*o:*)

Exemples

polinomi_característic([[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9]],{mètode="hessenberg"})
→ $x1^3-15\cdot x1^2-18\cdot x1$

polinomi_característic([[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9]],t,{mètode="hessenberg_householder"})
→ $t^3-15.\cdot t^2-18.\cdot t$

polinomi_irreductible

polinomi_irreductible (*K:Cos* ,*n:ZZ*,*t:Identificador*)
polinomi_irreductible (*K:Cos* ,*n:ZZ*)

Exemples

polinomi_irreductible($\mathbb{Z}_2$,2,x) → x^2+x+1

k=cos_finit(7^3,y) → $\mathbb{Z}_7([y])$

polinomi_irreductible(k,3) → $x1^3+6\cdot y$

polinomi_mínim

polinomi_mínim (*A:Matriu*)
polinomi_mínim (*A:Matriu* ,*x:Qualsevol*)

Exemples

polinomi_mínim$\begin{pmatrix} 47 & -2 & -3 \\ 32 & 31 & -12 \\ 0 & 0 & 39 \end{pmatrix}$ → $x1^2-78\cdot x1+1521$

polinomi_mínim$\left(\begin{pmatrix} 47 & -2 & -3 \\ 32 & 31 & -12 \\ 0 & 0 & 39 \end{pmatrix},t\right)$ → $t^2-78\cdot t+1521$

polinomi_mínim$\left(\begin{pmatrix} 47 & -2 & -3 \\ 32 & 31 & -12 \\ 0 & 0 & 39 \end{pmatrix},3\right)$ → 1296

polinomi_mínim$\left(\begin{pmatrix} 47 & -2 & -3 \\ 32 & 31 & -12 \\ 0 & 0 & 39 \end{pmatrix},\begin{pmatrix} 47 & -2 & -3 \\ 32 & 31 & -12 \\ 0 & 0 & 39 \end{pmatrix}\right)$ → $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

polinomi_mínim (*A:Matriu* ,*o:*)

polinomi_mínim (A,{nom_identificador =k})=polinomi_mínim (A,k)

Exemples

polinomi_mínim([[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9]],{nom_identificador=y}) → $y1^3-15\cdot y1^2-18\cdot y1$

```
polinomi_mínim (a:Element (Cos ),K:Cos ,t:Identificador )
polinomi_mínim (a:Element (Cos ),K:Cos )
polinomi_mínim (a:Element (Cos ),t:Identificador )
polinomi_mínim ((a:Element (Cos )) )
```

Exemples

k=cos_finit(81,x) → $\mathbb{Z}_3([x])$

polinomi_mínim(x,T) → T^4+T+2

polinomi_mínim(x,k,t) → $t+2\cdot x$

polinòmica?

```
polinòmica? (p:Progressió )
```

Exemples

P=progressió({1,2,3,4}) → 1,2,3,…,n,…arithmetic

Q=progressió({2,4,8}) → 2,4,8,…,2^n,…geometric

polinòmica?(P) → cert

polinòmica?(Q) → fals

polinomis_irreductibles

```
polinomis_irreductibles (K:Cos ,n:ZZ,t:Identificador )
polinomis_irreductibles (K:Cos ,n:ZZ )
```

Exemples

polinomis_irreductibles(Zn 2,4) → $\{x1^4+x1+1, x1^4+x1^3+1, x1^4+x1^3+x1^2+x1+1\}$

K=cos_finit(4,a) → $\mathbb{Z}_2([a])$

polinomis_irreductibles(K,2,t)
→ $\{t^2+t+a, t^2+t+(a+1), t^2+a\cdot t+1, t^2+a\cdot t+a, t^2+(a+1)\cdot t+1, t^2+(a+1)\cdot t+(a+1)\}$

```
polinomis_irreductibles (m:ZZ,K:Cos ,n:ZZ,t:ZZ )
polinomis_irreductibles (m:ZZ,K:Cos ,n:ZZ )
```

Exemples

polinomis_irreductibles(2,$\mathbb{Z}_{13}$,5,t) → $\{t^5+4\cdot t+2, t^5+4\cdot t+3\}$

posició

posició (c:Circumferència ,A:Punt)

$\sqrt{(P_x - A_x)^2 + (P_y - A_y)^2} - r$

Exemples

posició(circumferència(punt(1,2),5),punt(1,2)) ➜ −5
posició(circumferència(punt(0,0),punt(1,0)),punt(0,1)) ➜ 0

posició (l:Relació |Divisor |Taula ,x)

Exemples

D=[a→10,b→x^2,c→−3];
posició(D,a) ➜ 1
posició(D,c) ➜ 3
D.1 ➜ a→10
D.3 ➜ c→−3

posició (c:Cònica ,P:Punt)

Exemples

posició(hipèrbola(2,1,punt(0,0)),punt(2,1)) ➜ 1
posició(hipèrbola(2,1,punt(0,0)),punt(2,0)) ➜ 0
posició(paràbola(2,punt(0,0),$\frac{\pi}{2}$),punt(−1,−1)) ➜ 5
posició(cònica([[−1,0,−2],[0,0,−3],[−2,−3,−10]]),punt(0,1)) ➜ 16

posició (A:Punt ,B:Punt ,C:Punt)

Exemples

posició(punt(1,0),punt(0,0),punt(0,1)) ➜ -1
posició(punt(1,0),punt(0,0),punt(2,0)) ➜ 0

Exemples 3D

posició(punt(0,0,0),punt(1,0,0),punt(0,1,0)) ➜ 1

p=punt(1,0,0) ➜ (1,0,0)
q=punt(0,1,0) ➜ (0,1,0)
r=punt(0,3,3) ➜ (0,3,3)
posició(p,q,r) ➜ $\sqrt{11}$
dibuixa3d({recta(p,q),r},{{color=vermell,amplada_línia=3},{color=verd}})
➜ tauler1

posició (r:Recta ,A:Punt)

Exemples

posició(y=2,punt(1,2)) ➜ 0
posició(y=2,punt(0,4)) ➜ 2
posició(y=2,punt(0,0)) ➜ -2
posició(y=2·x,punt(1,0)) ➜ -2

posició (T:Triangle ,P:Punt)

Exemples

posició(triangle_equilàter(punt(0,0),punt(2,0)),punt(0,0)) ➜ 0

T=triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) ➜ (1,2)-(0,0)-(2,0)
posició(T,punt(3,3)) ➜ 1
posició(T,punt(1,0)) ➜ 0
posició(T,punt(1,1)) ➜ -1

posició_horitzontal

posició_horitzontal

Exemples

```
Ml:=punt(-2,0);
Mr:=punt(2,0);
pol=polígon(punt(-2,6),punt(-2,-6),punt(2,-6),punt(2,6));
Text_L={capsa_de_text("HORIZONTAL: left",Ml,{posició_horitzontal="esquerra"})}
 → {HORIZONTAL: left en (-2,0)}
Text_R={capsa_de_text("HORIZONTAL: right",Mr,{posició_horitzontal="dreta"})}
 → {HORIZONTAL: right en (2,0)}

dibuixa({Ml,Mr,pol},{color=verd,amplada_línia=2.5,mida_punt=7.5});
dibuixa(Text_L,{color=vermell});
dibuixa(Text_R,{color=magenta});
```

posició_horitzontal

Indica la posició horitzontal de la Capsa_de_text prenent com a referència el punt especificat.

Valors possibles : "left", "center", "right". "esquerra" , "centre" i "dreta"

Valor per defecte : "dreta"

Més informació a opcions escriu , capsa_de_text

posició_vertical

```
posició_vertical
```

Exemples

```
A:=punt(-6,2);
B:=punt(-6,-2);
C:=punt(6,-2);
D:=punt(6,2);
pol=polígon(A,B,C,D);
Text_A={capsa_de_text("VERTICAL : dalt",A,{posició_vertical="dalt"})}
  → {VERTICAL: top en (-6,2)}
Text_B={capsa_de_text("VERTICAL : línia_base",B,{posició_vertical="línia_base"})}
  → {VERTICAL: base_line en (-6,-2)}
Text_C=
{capsa_de_text("VERTICAL : centre",punt(C_1-5,C_2),{posició_vertical="centre"})}
  → {VERTICAL: center en (1,-2)}
Text_D=
{capsa_de_text("VERTICAL : bottom",punt(D_1-5,D_2),{posició_vertical="a_baix"})}
  → {VERTICAL: bottom en (1,2)}

dibuixa({A,B,C,D,pol},{color=verd,amplada_línia=2.5,mida_punt=7.5});
dibuixa(Text_A,{color=magenta});
dibuixa(Text_B,{color=marró});
dibuixa(Text_C,{color=blau});
dibuixa(Text_D,{color=vermell});
```

`posició_vertical`
Indica la posició vertical de la `Capsa_de_text` prenent com a referència el punt especificat.
Valors possibles : "top", "center", "base_line", "bottom". `"dalt"` , `"centre"` , `"línia_base"` i `"a_baix"`
Valor per defecte : `"línia_base"`

Més informació a `opcions` `escriu` , capsa_de_text

positiu?

`positiu? (x:Real )`

Exemples

positiu?(π) → cert
positiu?(0) → fals
positiu?($-\sqrt{2}$) → fals
positiu?(x^2-1) → positiu?(x^2-1)

postposa

postposa (*l:Llista* |*Vector* ,*x*)

postposa ({l_1 ,...,l_n },x)={l_1 ,...,l_n ,x} postposa ([l_1 ,...,l_n],x)=[l_1 ,...,l_n ,x] on 1<=i<=longitud(l)+1

Exemples

postposa({a,b,c,d},e) ➞ {a,b,c,d,e}
postposa([1, 2, 3],4) ➞ [1,2,3,4]

postposa (*p:Poligonal* |*Polígon* ,*A:Punt*)

Exemples

postposa(polígon_regular(4),punt(1,2)) ➞ (1,0) − (0,1) − (−1,0) − (0,−1) − (1,2)
postposa(poligonal(punt(0,0),punt(0,1)),punt(1,0)) ➞ (0,0) − (0,1) − (1,0)

Exemples 3D

postposa(poligonal(punt(0,0,0),punt(0,1,3)),punt(1,0,1)) ➞ (0,0,0) − (0,1,3) − (1,0,1)
postposa(polígon(punt(0,0,3),punt(0,1,3),punt(1,2,3),punt(3,3,3)),punt(1,0,3))
➞ (0,0,3) − (0,1,3) − (1,2,3) − (3,3,3) − (1,0,3)

potencia

potencia (*c:Circumferència* ,*A:Punt*)

Exemples

potencia(circumferència(punt(1,2),5),punt(−9,−3)) ➞ 100
potencia(circumferència(punt(0,0),punt(1,0)),punt(2,1)) ➞ 4

potencia_de_primer?

potencia_de_primer? (*n:ZZ*)

Exemples

potencia_de_primer?(101^{35}) ➞ {101,35}
potencia_de_primer?(120) ➞ fals

potencia_modular

potencia_modular (*p:Polinomi* ,*e:ZZ*,*q:Polinomi*)

Exemples

potencia_modular(x^2+1,100,x^5) → $4950 \cdot x^4 + 100 \cdot x^2 + 1$

precedent

precedent (*B:Extensió*)

Exemples

precedent(extensió($\mathbb{Q}$,x^2+1)) → $\mathbb{Q}$
k=cos_finit(7^3) → $\mathbb{Z}_7$([x1])
precedent(k) → $\mathbb{Z}_7$
k2=extensió(k,y,t^4+t+1) → $\mathbb{Z}_7$([x1])([y])
precedent(k2) → $\mathbb{Z}_7$([x1])

precisió

precisió (*n:ZZ*)
precisió ()

Exemples

precisió() → 5
pi_ → 3.1416

precisió(6) → 5
pi_ → 3.14159
precisió(4) → 6
e_ → 2.718
precisió(1) → 4
pi_ → 3.

prendre

```
prendre (L:Llista ,n:Enter )
```

Exemples

prendre({alpha,beta,delta,gamma,epsilon},2) ➞ {alpha,beta}
prendre({alpha,beta,delta,gamma,epsilon},−2) ➞ {gamma,epsilon}

primer

```
primer (n:ZZ )
```

Exemples

primer(10) ➞ 29
{primer(n) amb n en 1..5} ➞ {2,3,5,7,11}

primer?

```
primer? (n:ZZ )
```

Exemples

primer?(2) ➞ cert
primer?(101) ➞ cert
primer?(17·23) ➞ fals

Més informació a `primer?`

primer_vèrtex

```
primer_vèrtex (s:Segment )
```

Exemples

primer_vèrtex(segment(punt(1,2),punt(0,0))) ➞ (1,2)
primer_vèrtex(segment(punt(1,0),punt(−2,1))) ➞ (1,0)

Exemples 3D

primer_vèrtex(segment(punt(1,2,5),punt(0,0,6))) ➞ (1,2,5)
primer_vèrtex(segment(punt(1,0,5),punt(−2,1,−8))) ➞ (1,0,5)

prisma

prisma (pol:*Polígon* ,h:*Real*)

Exemples 3D

```
pol=polígon(punt(0,-3,-2),punt(3,0,-2),punt(0,3,-2),punt(-3,0,-2));
pris=prisma(pol,7);
dibuixa3d(pris,{color=vermell,omplir=cert}) → tauler1
```

prisma (pol:*Polígon* ,v:*Vector*)

Exemples 3D

```
pol=polígon(punt(0,-3,-2),punt(3,0,-2),punt(0,3,-2),punt(-3,0,-2));
pris=prisma(pol,[1,2,7]);
dibuixa3d(pris,{color=vermell,omplir=cert}) → tauler1
```

producte

$$\prod_{i=a}^{b} \mathrm{expr}$$

producte expr amb i en a..b oni:*Identificador* ,a:*ZZ*,b:*ZZ*,expr:*Expressió*

Exemples

$1\cdot 2\cdot 3\cdot 4\cdot 5=120$

$\prod_{i=1}^{5} i \rightarrow 120$

$-1^3+2^3-3^3+4^3-5^3=-81$

$\prod_{n=1}^{5} (-1)^n\cdot n^3 \rightarrow -n^3$

$$\prod_{i_1,\dots,i_n \text{ en } r_1,\dots,r_n} \text{expr}$$

producte expr amb $i_1, \dots, i_n$ en $r_1, \dots, r_n$ on i_j :*Identificador* , r_j :*Llista* | *Vector* | *Recorregut* , expr:*Expressió*

Exemples

$1\cdot2\cdot3\cdot4\cdot5$

$\prod_{i \text{ en } 1..5} i \rightarrow 120$

$\prod_{i=1}^{5} i \rightarrow 120$

producte i amb i en 1..5 → 120

$1^3\cdot\left(1+\frac{1}{2}\right)^3\cdot2^3$

$\prod_{k \text{ en } 1..2..\frac{1}{2}} k^3 \rightarrow 27$

producte k^3 amb k en $1..2..\frac{1}{2}$ → 27

$$\prod_{\substack{i_1,\dots,i_n \text{ en } r_1,\dots,r_n \\ \text{cond}}} \text{expr}$$

producte expr amb $i_1,\dots,i_n$ en $r_1,\dots,r_n$ on p on i_j:*Identificador*, r_j:*Llista* | *Vector* | *Recorregut*, expr:*Expressió*, expr:*Expressió*

Exemples

$1\cdot2\cdot4\cdot5=40$

$\prod_{\substack{i \text{ en } 1..5 \\ i\neq3}} i \rightarrow 40$

$\prod_{i \text{ en } 1..5 \text{ on } i\neq3} i \rightarrow 40$

producte i amb i en 1..5 on i≠3 → 40

$2\cdot3\cdot5\cdot7\cdot11\cdot13=30030$

$\prod_{\substack{k \text{ en } 2..13 \\ \text{primer?}(k)}} k \rightarrow 30030$

producte k amb k en 2..13 on primer?(k) → 30030

producte_vectorial

Icona ×

producte_vectorial (u:*Vector*, v:*Vector*)

Exemples

[1,2,3]×[4,5,6] → [-3,6,-3]

producte_vectorial([1,2,3],[4,5,6]) → [-3,6,-3]

Més informació a producte vectorial

profunditat

profunditat

Indica la profunditat del tauler.

Valors possibles : qualsevol nombre Real positiu.

Valor per defecte : 21

Més informació a opcions tauler3d , tauler3d

progressió

progressió (a_1, a_2, …, a_n)
progressió (a:*Llista* |*Vector*)

Exemples

- progressió(3,5,7,9) → 3,5,7,…,$1+2\cdot n$,…arithmetic
- progressió(2,4,8) → 2,4,8,…,2^n,…geometric
- progressió({3,3,3}) → 3,3,3,…,3,…constant
- progressió(a,a^2,a^3) → a,a^2,a^3,…,a^n,…geometric
- progressió({$2,2\cdot\sqrt{2},4$}) → $2,2\cdot\sqrt{2}$,4,…,$\sqrt{2}\cdot\sqrt{2}^n$,…geometric
- progressió([2, 5, 10, 17]) → 2,5,10,…,n^2+1,…polynomic

progressió (a:*Llista* |*Vector* ,k:*Identificador*)

Exemples

- progressió({3,5,7,9},k) → 3,5,7,…,$1+2\cdot k$,…arithmetic
- progressió({2,4,8},t) → 2,4,8,…,2^t,…geometric
- progressió({3,3,3},s) → 3,3,3,…,3,…constant
- progressió([2, 5, 10, 17],α) → 2,5,10,…,α^2+1,…polynomic

Progressió

Progressió

Exemples

- progressió(1,2,3) → 1,2,3,…,n,…arithmetic
- és?(progressió(2,6,18),Progressió) → cert

categoria polinòmica? raó pas

progressió_geomètrica

progressió_geomètrica (*x*,*r*:*Enter* |*Vector* |*Llista* |*Recorregut*)

Exemples

geometric_progression(−4,6) → [1,−4,16,−64,256,−1024]

geometric_progression(x,4) → $[1,x,x^2,x^3]$

progressió_geomètrica(x,[3,−4,5,−6]) → $\left[x^3,\frac{1}{x^4},x^5,\frac{1}{x^6}\right]$

progressió_geomètrica(2,{3,−4,5,−6}) → $\left[8,\frac{1}{16},32,\frac{1}{64}\right]$

progressió_geomètrica(x,5..25..3) → $[x^5,x^8,x^{11},x^{14},x^{17},x^{20},x^{23}]$

projecció

projecció (*r*:*Recta* ,*A*:*Punt*)

Exemples

projecció(y=2,punt(1,2)) → (1,2)

projecció(y=2,punt(0,0)) → (0,2)

projecció(y=2·x,punt(1,0)) → $\left(\frac{1}{5},\frac{2}{5}\right)$

Exemples 3D

p=punt(1,2,−1) → (1,2,−1)

l=recta(x+y+z=0,y=0) → x+z=0∩y=0

q:=projecció(p,l);

q → (1,0,−1)

dibuixa3d({p,l}) → tauler1

dibuixa3d({q,recta(p,q)},{color=vermell}) → tauler1

projecció (*w*:*Vector* ,*v*:*Vector*)

Exemples

projecció([1,−1],[3,4]) → $\left[-\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right]$

projecció([0,1],[1,−1]) → [0,−1]

projectivitat

`projectivitat (M:Matriu ,F:Punt3d |Segment3d |Triangle3d |Polígon3d |Poligonal3d )`
`projectivitat (M:Matriu ,F:Recta3d |Pla3d |Poliedre3d |Quàdrica3d )`

Exemples

$$\text{projectivitat}\left(\begin{pmatrix}1&0&0&2\\0&-1&0&1\\0&0&-1&3\\0&0&0&4\end{pmatrix},\text{punt}(1,2,3)\right) \rightarrow (3,-1,0)$$

$$\text{projectivitat}\left(\begin{pmatrix}1&0&0&2\\0&-1&0&1\\0&0&-1&3\\0&0&0&4\end{pmatrix},\text{recta}(\text{punt}(1,2,3),\text{punt}(3,3,-3))\right)$$
$$\rightarrow -4\cdot x-8\cdot y+1=0\cap 6\cdot x+18\cdot y+z=0$$

$$\text{projectivitat}\left(\begin{pmatrix}1&0&0&2\\0&-1&0&1\\0&0&-1&3\\0&0&0&4\end{pmatrix},\text{tetraedre}(2\cdot\sqrt{2})\right)$$
$$\rightarrow \{(3,0,2),(3,2,4),(1,0,4)\}\text{--}\{(3,0,2),(3,2,4),(1,2,2)\}\text{--}\{(3,0,2),(1,0,4),(1,2,2)\}\text{--}\{(3,2,4),(1,0,4),(1,2,2)\}$$

$$\text{projectivitat}\left(\begin{pmatrix}1&0&0&2\\0&-1&0&1\\0&0&-1&3\\0&0&0&4\end{pmatrix},\text{quàdrica}(x^2+y^2-z^2=9)\right)$$
$$\rightarrow 16\cdot x^2-16\cdot x+16\cdot y^2-8\cdot y-16\cdot z^2+24\cdot z-13=0$$

proporció

`proporció`
Indica la proporció desitjada entre l'altura i l'amplada del tauler.
Valors possibles : qualsevol nombre `Real` positiu.
Valor per defecte : 1

Més informació a `opcions tauler` , tauler

proporció_finestra

`proporció_finestra`
Indica la proporció desitjada entre l'altura i l'amplada de la finestra de dibuix.
Valors possibles : qualsevol nombre `Real` positiu.
Valor per defecte : 1

Més informació a `opcions tauler` , tauler

pseudoresidu

pseudoresidu (p_1 :Polinomi , p_2 :Polinomi)

Exemples

pseudoresidu(x^5, $-2\cdot x^3+2$) → $-8\cdot x^2$

punt

punt (*x*:*RR*, *y*:*RR*)

Exemples

punt(3,4) → (3,4)
punt(1,−1) → (1,−1)

punt (*a*:*Real* , *b*:*Real* , *c*:*Real*)

Exemples

punt(1,2,3) → (1,2,3)

punt ()

Exemples

punt() → (0,0)

punt (*c*:*CC*)

Exemples

punt($1+2\cdot i$) → (1,2)
punt($8-i$) → (8,−1)
punt(i) → (0,1)
punt(4) → (4,0)

punt (v:Vector |Llista)
punt(v)=punt(v_1 ,v_2 ,v_3)

Exemples

punt([2,3,4]) → (2,3,4)
punt({2,5,3}) → (2,5,3)

punt (v:Vector)

Exemples

punt([3,4]) → (3,4)
punt([1,−1]) → (1,−1)

punt ({x:RR, y:RR}:Llista)

Exemples

punt({3,4}) → (3,4)
punt($\left\{\frac{1}{2},-\frac{1}{2}\right\}$) → $\left(\frac{1}{2},-\frac{1}{2}\right)$

punt (x:RR)

Exemples

punt(−3) → (−3,0)
punt(π) → (π,0)

punt (r:Recta)

Exemples

punt(recta(punt(1,2),0)) → (1,2)
punt(recta(punt(0,0),[1,2])) → (0,0)

3D Exemples

punt(recta(punt(1,2,6),punt(0,0,0))) → (1,2,6)
punt(recta(punt(0,0,0),[1,1,1])) → (0,0,0)

punt (*r*:*Recta* ,*t*:*RR*)

Exemples

punt(y=2,0) → (0,2)
punt(y=2·x,0) → (0,0)
punt(y=2·x,1) → (1,2)
punt(y=2·x,−2) → (−2,−4)

punt (*s*:*Segment* ,*t*:*RR*)

Exemples

punt(segment(punt(1,2),punt(0,0)),0) → (1,2)
punt(segment(punt(1,2),punt(0,0)),$\frac{1}{3}$) → $\left(\frac{2}{3},\frac{4}{3}\right)$
punt(segment(punt(1,2),punt(0,0)),1) → (0,0)
punt(segment(punt(1,0),punt(−2,1)),$\frac{1}{2}$) → $\left(-\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right)$

Exemples 3D

punt(segment(punt(1,2,1),punt(0,0,0)),0) → (1,2,1)
punt(segment(punt(1,2,1),punt(0,0,0)),$\frac{1}{3}$) → $\left(\frac{2}{3},\frac{4}{3},\frac{2}{3}\right)$
punt(segment(punt(1,2,1),punt(0,0,0)),1) → (0,0,0)
punt(segment(punt(1,0,0),punt(−2,1,8)),$\frac{1}{2}$) → $\left(-\frac{1}{2},\frac{1}{2},4\right)$

punt (*T*:*Triangle*)

Exemples

T=triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) → (1,2) − (0,0) − (2,0)
punt(T) → (1,2)

punt (*T*:*Triangle* ,*r*:*RR*)

Exemples

T=triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) → (1,2) − (0,0) − (2,0)
punt(T,0) → (1,2)
punt(T,$\frac{1}{2}$) → $\left(\frac{1}{2},1\right)$
punt(T,$\frac{3}{2}$) → (1,0)

punt (*c:Circumferència*)

Exemples

punt(circumferència(punt(1,2),5)) ➞ (6,2)
punt(circumferència(punt(0,0),punt(1,0))) ➞ (1,0)

punt (*c:Circumferència* ,*#:RR*)

$(x+r\cos(\alpha),y+r\sin(\alpha))$

Exemples

punt(circumferència(punt(1,2),5),0) ➞ (6,2)
punt(circumferència(punt(0,0),punt(1,0)),Pi_) ➞ (−1,0)

punt (*c:Ellipse* ,*t:RR*)

Exemples

punt(ellipse(2,1,punt(0,0),0),0) ➞ (2,0)
punt(ellipse(2,1,punt(0,0),0),$\frac{\pi}{2}$) ➞ (0,1)
punt(ellipse(2,1,punt(0,0),0),π) ➞ (−2,0)
punt(cònica([[3,2,1],[2,4,−5],[1,−5,−20]]),0) ➞ (1.9894,−0.7946)

punt (*c:Paràbola* ,*t:RR*)

Exemples

punt(paràbola(2,punt(0,0),$\frac{\pi}{2}$),0) ➞ (0,0)
punt(paràbola(2,punt(0,0),$\frac{\pi}{2}$),$\frac{\pi}{4}$) ➞ $(2\cdot\sqrt{2}-2,-2\cdot\sqrt{2}+3)$
punt(paràbola(2,punt(0,0),$\frac{\pi}{2}$),$-\frac{\pi}{4}$) ➞ $(-2\cdot\sqrt{2}+2,-2\cdot\sqrt{2}+3)$
punt(cònica([[−1,0,−2],[0,0,−3],[−2,−3,−10]]),0) ➞ (−2,−1)

punt (c:Hipèrbola ,t:RR)

Exemples

- punt(hipèrbola(2,1,punt(0,0),0),0) → (2,0)
- punt(hipèrbola(2,1,punt(0,0),0),$\frac{\pi}{4}$) → ($2\cdot\sqrt{2}$,1)
- punt(hipèrbola(2,1,punt(0,0),0),π) → (−2,0)
- punt(cònica([[3,−1,0],[−1,−2,1],[0,1,−5]]),0) → (1.3179,0.20228)

punt (p:Poligonal |Polígon)

Exemples

- punt(poligonal(punt(1,2),punt(1,0),punt(3,−4))) → (1,2)
- punt(polígon_regular(3)) → (1,0)

Exemples 3D

- punt(poligonal(punt(1,2,0),punt(1,0,0),punt(3,−4,0))) → (1,2,0)
- punt(polígon(punt(1,2,0),punt(1,0,0),punt(3,−4,0))) → (1,2,0)

punt (p:Poligonal |Polígon ,t:RR)

Exemples

- punt(poligonal(punt(1,2),punt(1,0),punt(3,−4)),$\frac{1}{2}$) → (1,1)
- punt(poligonal(punt(1,2),punt(1,0),punt(3,−4)),$\frac{3}{2}$) → (2,−2)

Exemples 3D

- punt(poligonal(punt(1,2,0),punt(1,0,0),punt(3,−4,0)),$\frac{1}{2}$) → (1,1,0)
- punt(polígon(punt(1,2,0),punt(1,0,0),punt(3,−4,0)),$\frac{3}{2}$) → (2,−2,0)

punt (*a:Arc* ,*#:RR*)

Exemples

punt(arc(punt(0,0),3,0,π),0) → (3,0)
punt(compàs(punt(1,2),punt(−3,0)),1/2) → (−3.,0.)

punt (*c:Corba* |*Corba_polar* ,*t:RR*)

Exemples

punt(corba(sin(x),x,0..3..0.1),0) → (0,0)
punt(corba(sin(x),x,0..3..0.1),1) → (1.,0.84147)
punt(corba({sin(x),cos(x)},0,3),0) → (0,1)
punt(corba({sin(x),cos(x)},0,3),$\frac{\pi}{2}$) → (1,0)

punt (*qt:Capsa_de_text*)

punt (*qt:Capsa_de_text* ,*P:Punt*)

Més informació a

Punt

Punt

Icona o

Exemples

P=punt(3,1) → (3,1)
dibuixa(P) → tauler1
és?(P,Punt) → cert

Exemples 3D

P=punt(2,−2,2) → (2,−2,2)
dibuixa3d(P) → tauler1
és?(P,Punt) → cert

hipèrbola_de_apoloni postposa arc argument atributs3d baricentre pertany? bisectriu circumcentre circumferència circumradi alineats? compàs cònica

```
cub distància dodecaedre ellipse triangle_equilàter bisectriu_exterior
extern? altura peu_de_altura homotècia hipèrbola icosaedre incentre
inradi insereix intern? interpolar inversió recta llista punt_mitjà
punt_més_proper2d punt_més_proper2d punt_més_proper3d punt_més_proper3d
octaedre ortocentre paràbola parallela perpendiculars mediatriu pla
dibuixa dibuixa2d dibuixa3d tauler2d tauler3d punt polar polígon
poligonal poliedre con_polièdric con_tapat_polièdric cilindre_polièdric
cilindre_tapat_polièdric esfera_polièdrica torus_polièdric posició
potencia anteposar projecció piràmide eix_radical polígon_regular
rotació matriu_de_rotació segment raó_simple simetria eix_de_tangència
recta_tangent rectes_tangents punts_de_tangència tetraedre capsa_de_text
translació triangle vector escriu
```

Més informació a centre

punt_de_expansió

punt_de_expansió (*s*:*Sèrie*)

Exemples

s=sèrie_taylor(sin(x),x,0) → $x-\frac{1}{6}\cdot x^3+\frac{1}{120}\cdot x^5-\frac{1}{5040}\cdot x^7+\frac{1}{362880}\cdot x^9+...$

punt_de_expansió(s) → 0

punt_inflexió

punt_inflexió

Exemples

representa($x^5-5\cdot x^4$,{punt_inflexió={mida_punt=20,color=taronja}}) → tauler1

punt_inicial

punt_inicial

Exemples

resol_numèricament(cos(x)−x,{mètode="bisecció", punt_inicial={0,1}})
→ {x=0.73909}

resol_numèricament(cos(x)−x,{mètode="newton", punt_inicial=2}) → {x=0.73909}

punt_més_proper

```
punt_més_proper ()
si estat_geometria =2 aleshores punt_més_proper =punt_més_proper2d
altrament_si estat_geometria =3 aleshores punt_més_proper =punt_més_proper3d fi
```

Més informació a punt més proper

punt_més_proper2d

punt_més_proper2d (*f:Dibuixable2d* ,*p:Punt*)

Exemples

P:=punt_més_proper(x=y+1,punt(3,5)) ➞ punt_més_proper(x=y+1,punt(3,5))
P ➞ $\left(\frac{9}{2},\frac{7}{2}\right)$
dibuixa2d({P,x=y+1}) ➞ tauler1
escriu("moure P",P) ➞ tauler1

P:=punt_més_proper2d($x^2+y^2=5$,punt(1,2)) ➞ punt_més_proper2d($x^2+y^2=5$,punt(1,2))
P ➞ (1,2)
dibuixa2d({P,$x^2+y^2=5$}) ➞ tauler1
escriu("moure P",P) ➞ tauler1

P:=punt_més_proper2d($y^2=6x$, punt(−5,0)) ➞ punt_més_proper2d($y^2=6\cdot x$,punt(−5,0))
P ➞ (0,0)
dibuixa2d({P,$y^2=6x$}) ➞ tauler1
escriu("moure P",P) ➞ tauler1


```
punt_més_proper ()
si estat_geometria =2 aleshores punt_més_proper =punt_més_proper2d
altrament_si estat_geometria =3 aleshores punt_més_proper =punt_més_proper3d fi
```


punt_més_proper3d

`punt_més_proper3d (f:Dibuixable3d ,p:Punt )`

Exemples 3D

```
P:=punt_més_proper3d(x=y+1,punt(3,5,7));
dibuixa3d({P,x=y+1},{{color=vermell},{color=groc}}) → tauler1
escriu3d("",P) → tauler1

Pol=poliedre(6,6);
P:=punt_més_proper3d(Pol,punt(3,5,7));
dibuixa3d({P,Pol},{{color=blau},{color=vermell}}) → tauler1
escriu3d("",P) → tauler1

L=recta(punt(1,0,0),punt(2,3,1));
P:=punt_més_proper3d(L,punt(−3,5,7));
dibuixa3d({P,L},{{color=blau,mida_punt=6},{color=verd,amplada_línia=3}})
  → tauler1
escriu3d("",P) → tauler1
```

`punt_més_proper ()`
si `estat_geometria` =2 aleshores `punt_més_proper` =`punt_més_proper2d`
altrament_si `estat_geometria` =3 aleshores `punt_més_proper` =`punt_més_proper3d` fi

punt_mitjà

`punt_mitjà (A:Punt ,B:Punt )`

`punt_mitjà` (A,B)=A+B/2

Exemples

punt_mitjà(punt(1,2),punt(0,0)) → $\left(\frac{1}{2},1\right)$

punt_mitjà(punt(1,0),punt(−2,1)) → $\left(-\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right)$

Exemples 3D

punt_mitjà(punt(1,1,1),punt(2,2,2)) → $\left(\frac{3}{2},\frac{3}{2},\frac{3}{2}\right)$

punt_mitjà(punt(0,0,0),punt(−1,−1,−1)) → $\left(-\frac{1}{2},-\frac{1}{2},-\frac{1}{2}\right)$

`punt_mitjà` (*s:Segment*)

`punt_mitjà` (`segment` (p,q))=p+q/2

Exemples

punt_mitjà(segment(punt(1,2),punt(0,0))) → $\left(\frac{1}{2},1\right)$

punt_mitjà(segment(punt(1,0),punt(−2,1))) → $\left(-\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right)$

Exemples 3D

punt_mitjà(segment(punt(0,0,0),punt(2,2,2))) → (1,1,1)

punt_mitjà(segment(punt(0,0,0),punt(−1,−1,−1))) → $\left(-\frac{1}{2},-\frac{1}{2},-\frac{1}{2}\right)$

`punt_mitjà` (*a:Arc*)

Exemples

punt_mitjà(arc(punt(0,0),3,0,π)) → (0,3)

punt_mitjà(compàs(punt(1,2),punt(−3,0))) → (−3.,0.)

Més informació a `punt mitjà`

punt_no_derivable

`punt_no_derivable`

Exemples

representa($\sqrt{x^2}$,{punt_no_derivable={mida_punt=20,color=vermell}}) → tauler1

punt_singular

punt_singular

Exemples

representa($\sqrt{x^2 \cdot (x+1)}$,{punt_singular={mida_punt=30,color=taronja}}) → tauler1

punt_singular_i_inflexió

punt_singular_i_inflexió

Exemples

representa(x^3,{punt_singular_i_inflexió={mida_punt=20,color=vermell}}) → tauler1

Punt2d

Punt2d

Icona

Exemples

P=punt(−7,−2) → (−7,−2)
Q=punt(6,3) → (6,3)
dibuixa({P,Q}) → tauler1
és?(P,Punt) → cert
és?(P,Punt2d) → cert

Punt3d

Punt3d

Icona

Exemples 3D

estat_geometria("3d") → 2
P=punt(−3,6,7) → (−3,6,7)
Q=punt(5,−6,2) → (5,−6,2)
dibuixa({P,Q}) → tauler1
és?(P,Punt) → cert
és?(P,Punt3d) → cert

punts_de_tangència

punts_de_tangència (*c:Circumferència* ,*A:Punt*)

Exemples

punts_de_tangència(circumferència(punt(1,2),5),punt(−9,−3)) → {(1,−3),(−3,5)}

punts_de_tangència(circumferència(punt(0,0),punt(1,0)),punt(2,1))

→ $\left\{(0,1),\left(\frac{4}{5},-\frac{3}{5}\right)\right\}$

q

quadrat?

quadrat? (*n:ZZ*)

Exemples

quadrat?(81) → 9
quadrat?(91) → fals

quàdrica

quàdrica (*L:Llista*)

Exemples

S=quàdrica({2, −1, −1, −4, 4, 1, 0, 1, 2, 0})
→ $2\cdot x^2-8\cdot x\cdot y+8\cdot x\cdot z-y^2+2\cdot y\cdot z+2\cdot y-z^2+4\cdot z=0$
és?(S,Quàdrica) → cert
és?(S,Quàdrica3d) → cert
és?(S, Hyperbolic_paraboloid) → cert

Quàdrica

Quàdrica

Exemples 3D

q=quàdrica$\left(x^2-4\cdot x\cdot y+4\cdot x\cdot z-\frac{1}{2}y^2+y\cdot z+y-\frac{1}{2}z^2+2\cdot z=0\right)$
→ $2\cdot x^2-8\cdot x\cdot y+8\cdot x\cdot z-y^2+2\cdot y\cdot z+2\cdot y-z^2+4\cdot z=0$
és?(q,Quàdrica) → cert

atributs3d punt_més_proper2d punt_més_proper3d dibuixa dibuixa2d dibuixa3d

quàdrica3d

quàdrica3d (L:Llista)

Exemples

S=quàdrica3d({2, −1, −1, −4, 4, 1, 0, 1, 2, 0}) → $2\cdot x^2-8\cdot x\cdot y+8\cdot x\cdot z-y^2+2\cdot y\cdot z+2\cdot y-z^2+4\cdot z=0$

és?(S,Quàdrica) → cert

és?(S,Quàdrica3d) → cert

és?(S, Hyperbolic_paraboloid) → cert

Quàdrica3d

Quàdrica3d

Exemples 3D

q=quàdrica$\left(x^2-4\cdot x\cdot y+4\cdot x\cdot z-\frac{1}{2}y^2+y\cdot z+y-\frac{1}{2}z^2+2\cdot z=0\right)$ → $2\cdot x^2-8\cdot x\cdot y+8\cdot x\cdot z-y^2+2\cdot y\cdot z+2\cdot y-z^2+4\cdot z=0$

és?(q,Quàdrica3d) → cert

Qualsevol

Qualsevol

Exemples

és?(2, Qualsevol) → cert

és?(sin(x), Qualsevol) → cert

és?($\mathbb{Q}$, Qualsevol) → cert

és?($\pm\infty$, Qualsevol) → cert

quantitat

quantitat (a:no (Unitat |Quantitat),U:Unitat)

Exemples

quantitat(2,m) → 2 m

quantitat(x,N/s) → x s^{-1}N

quantitat(3,J) → 3 J

quantitat (a:no (Unitat |Quantitat))

Exemples
- quantitat(2) ➞ 2 unitat_adimensional
- quantitat(x) ➞ x unitat_adimensional
- quantitat(x)·m ➞ x m

Quantitat

Quantitat

Exemples
- és?(2, Quantitat) ➞ fals
- és?(2 g, Quantitat) ➞ cert
- és?(quantitat(2, g), Quantitat) ➞ cert
- és?(quantitat(x^2-x+2, g), Quantitat) ➞ cert

coeficient coeficient_si convertir graus_minuts_segons quantitat arrel2 unitat unitat_si

Quantitat_real_adimensional

Quantitat_real_adimensional

Exemples
- és?(4.2, Quantitat_real_adimensional) ➞ cert
- és?(π rad, Quantitat_real_adimensional) ➞ fals
- és?($\left(7\ \frac{kg\cdot m}{s^2}\right.$, Quantitat_real_adimensional$\left.\right)$ ➞ fals

quartil

quartil (k:ZZ,VA:Dada_estadística)

Exemples
- quartil(1,{1,2,3,4,5}) ➞ 2.
- quartil(3,{1,2,3,4,5,6}) ➞ 5.
- quartil(0,{1,2,−3,2,5,7,−5}) ➞ −5.
- quartil(4,[1.2→3,3→1,5→1]) ➞ 5.
- quartil(1,[5→1,7→2]) ➞ 6.
- quartil(2,[a→{1,2,−2,1},b→[1→2,2→1,−2→1]]) ➞ {a→1.,b→1.}

quartil (*VA:Dada_estadística*)

Exemples

quartil({1,2,3,4,5}) → [2.,3.,4.]
quartil({1,2,3,4,5,6}) → [2.,3.5,5.]
quartil({1,2,−3,2,5,7,−5}) → [−1.,2.,3.5]
quartil([1.2→3,3→1,5→1]) → [1.2,1.2,3.]
quartil([5→1,7→2]) → [6.,7.,7.]
quartil([a→{1,2,−2,1},b→[1→2,2→1,−2→1]]) → {a→[−0.5,1.,1.5],b→[−0.5,1.,1.5]}

Més informació a quartil

quartil_extès

quartil_extès (*VA:Dada_estadística*)

Exemples

quartil_extès({1,2,3,4,5,6,7}) → [1.,2.5,4.,5.5,7.]
quartil_extès({1,2,3,4,5,6,7,8}) → [1.,2.5,4.5,6.5,8.]
quartil_extès({1,2,−3,2,5,7,−5}) → [−5.,−1.,2.,3.5,7.]
quartil_extès([1.2→3,3→1,5→1]) → [1.2,1.2,1.2,3.,5.]
quartil_extès([5→1,7→2]) → [5.,6.,7.,7.,7.]
quartil_extès([a→{1,2,−2,1},b→[1→2,2→1,−2→1]])
→ {a→[−2.,−0.5,1.,1.5,2.],b→[−2.,−0.5,1.,1.5,2.]}

quo

quocient (*a:ZZ,b:ZZ*)
quo (*a:ZZ,b:ZZ*)
a//b

Exemples

37//5 → 7
37/5 → $\frac{37}{5}$
quocient(37,5) → 7
37//−5 → −7
−37//−5 → 7

quocient (p_1 :*Polinomi* ,p_2 :*Polinomi*)
quo (p_1 :*Polinomi* ,p_2 :*Polinomi*)
p_1 //p_2

Exemples

quocient$(2\cdot x^5, x+1) \rightarrow 2\cdot x^4-2\cdot x^3+2\cdot x^2-2\cdot x+2$

Més informació a quocient

quo_res

quocient_i_residu (*a:ZZ,b:ZZ*)
quo_res (*a:ZZ,b:ZZ*)

Exemples

quocient_i_residu$(37,5) \rightarrow \{7,2\}$
quocient_i_residu$(-37,5) \rightarrow \{-7,-2\}$
quo_res$(37,-5) \rightarrow \{-7,2\}$
quo_res$(-37,-5) \rightarrow \{7,-2\}$

quocient_i_residu (p_1 :*Polinomi* ,p_2 :*Polinomi*)
quo_res (p_1 :*Polinomi* ,p_2 :*Polinomi*)

Exemples

quocient_i_residu$(2\cdot x^5, x+1) \rightarrow \{2\cdot x^4-2\cdot x^3+2\cdot x^2-2\cdot x+2,-2\}$

Més informació a quocient i residu

quocient

quocient (a:ZZ,b:ZZ)
quo (a:ZZ,b:ZZ)
a//b

Exemples

$37//5 \rightarrow 7$

$37/5 \rightarrow \frac{37}{5}$

quocient(37,5) $\rightarrow 7$

$37//-5 \rightarrow -7$

$-37//-5 \rightarrow 7$

quocient_i_residu (a:RR,b:RR)
quocient (a:RR,b:RR)
residu (a:RR,b:RR)

Exemples

quocient_i_residu(pi_,e_) $\rightarrow$ {1.1557,0.}

quo(pi_,e_) $\rightarrow$ 1.1557

res(pi_,e_) $\rightarrow$ 0.

quocient_i_residu$\left(\frac{1}{7},\frac{1}{3}\right) \rightarrow \left\{\frac{3}{7},0\right\}$

quocient (p_1 :Polinomi ,p_2 :Polinomi)
quo (p_1 :Polinomi ,p_2 :Polinomi)
p_1 //p_2

Exemples

quocient$(2\cdot x^5,x+1) \rightarrow 2\cdot x^4-2\cdot x^3+2\cdot x^2-2\cdot x+2$

Més informació a quocient

quocient_i_residu

quocient_i_residu (*a:ZZ,b:ZZ*)
quo_res (*a:ZZ,b:ZZ*)

Exemples

quocient_i_residu(37,5) → {7,2}
quocient_i_residu(-37,5) → {-7,-2}
quo_res(37,-5) → {-7,2}
quo_res(-37,-5) → {7,-2}

quocient_i_residu (*a:RR,b:RR*)
quocient (*a:RR,b:RR*)
residu (*a:RR,b:RR*)

Exemples

quocient_i_residu(pi_,e_) → {1.1557,0.}
quo(pi_,e_) → 1.1557
res(pi_,e_) → 0.
quocient_i_residu$\left(\frac{1}{7},\frac{1}{3}\right)$ → $\left\{\frac{3}{7},0\right\}$

quocient_i_residu (p_1 *:Polinomi* ,p_2 *:Polinomi*)
quo_res (p_1 *:Polinomi* ,p_2 *:Polinomi*)

Exemples

quocient_i_residu($2\cdot x^5$,x+1) → {$2\cdot x^4-2\cdot x^3+2\cdot x^2-2\cdot x+2$,-2}

Més informació a quocient i residu

racional

`racional (f:Flotant )`

m#10^{e} .

Exemples

racional(0.1) → $\frac{1}{10}$

racional(−0.2) → $-\frac{1}{5}$

racional(3.0) → 3

Racional

QQ
`Racional`

Exemples

és?$\left(\frac{3}{72},\mathbb{Q}\right)$ → cert

és?(−3,$\mathbb{Q}$) → cert

és?(e,$\mathbb{Q}$) → fals

és?(3,$\mathbb{Q}$) → cert

racional

racionals: un nombre racional es crea com una fracció de dos enters, amb la icona o amb el símbol `/` . Disposem de dues funcions associades als nombres racionals: `numerador` i `denominador` . Si `q` és un nombre racional, aleshores numerator(q) i denominator(q) ens donen, respectivament, el numerador i el denominador de la fracció irreductible equivalent a `q` .`numerador (q) denominador (q) numerador (q) denominador (q)`

Exemples

−7/3 → $-\frac{7}{3}$

$\frac{32}{6}$ → $\frac{16}{3}$

$\frac{5}{-8}$ → $-\frac{5}{8}$

racionalitza

racionalitza (*r:RR*)

Exemples

racionalitza$\left(\frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}+\sqrt{5}}\right) \rightarrow \frac{\sqrt{2}}{4}+\frac{\sqrt{3}}{6}-\frac{\sqrt{30}}{12}$

racionalitza$\left(\frac{97}{\sqrt{2}+\sqrt{3}+4}-44\right) \rightarrow -17\cdot\sqrt{2}-15\cdot\sqrt{3}+8\cdot\sqrt{6}$

radi

radi (*a:Arc*)

Exemples

radi(arc(punt(0,0),3,0,π)) $\rightarrow$ 3

radi(compàs(punt(1,2),punt(−3,0))) $\rightarrow$ $2\cdot\sqrt{5}$

radi (*c:Circumferència*)

Exemples

radi(circumferència(punt(1,2),5)) $\rightarrow$ 5

radi(circumferència(punt(0,0),punt(1,0))) $\rightarrow$ 1

rang

rang (*A:Matriu*)

Exemples

rang$\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{pmatrix} \rightarrow 2$

rang$\begin{pmatrix}1&0&0\\0&5&6\\0&8&9\end{pmatrix} \rightarrow 3$

`rang (A:Matriu ,o: )`

Exemples

$\text{rang}\left(\begin{pmatrix}1&2&3&5\\4&5&6&7\\7&8&9&9\end{pmatrix},\{\text{submatriu}=\text{cert}\}\right) \rightarrow \begin{pmatrix}1&2\\4&5\end{pmatrix}$

$\text{rang}\left(\begin{pmatrix}1&0&0\\0&5&6\\0&8&9\end{pmatrix},\{\text{submatriu}=\text{cert}\}\right) \rightarrow \begin{pmatrix}1&0&0\\0&5&6\\0&8&9\end{pmatrix}$

Més informació a `rang`

raó

`raó (p:Progressió )`

Exemples

$\text{raó}(\text{progressió}(2,4,8,16)) \rightarrow 2$

$\text{raó}(\text{progressió}(2,2\cdot\sqrt{2},4)) \rightarrow \sqrt{2}$

$\text{raó}(\text{progressió}(3,3,3)) \rightarrow 1$

$\text{raó}(\text{progressió}(b,b\cdot a,b\cdot a^2,b\cdot a^3)) \rightarrow a$

Més informació a `raó`

raó_simple

`raó_simple (A:Punt ,B:Punt ,C:Punt )`

Exemples

$\text{raó\_simple}(\text{punt}(1,0),\text{punt}(0,0),\text{punt}(2,0)) \rightarrow -1$

$\text{raó\_simple}(\text{punt}(0,0),\text{punt}(1,0),\text{punt}(1,0)) \rightarrow 1$

real

real (x:Complex)

Exemples

real($3+4\cdot i$) → 3
real(i^2) → -1
real(12.6) → 12.6
real(π) → π

Real

RR
Real

Exemples

és?(-63,$\mathbb{R}$) → cert
és?($\sqrt{3}$,Real) → cert
és?(π, $\mathbb{R}$) → cert
és?($3-i$, $\mathbb{R}$) → fals
és?($x+1$,$\mathbb{R}$) → fals

cub dodecaedre homotècia icosaedre moment negatiu? derivada_numèrica integral_numèrica octaedre pla dibuixa2d dibuixa3d tauler2d tauler3d punt poliedre con_polièdric con_tapat_polièdric cilindre_polièdric cilindre_tapat_polièdric esfera_polièdrica torus_polièdric positiu? prisma quocient quocient quocient quocient_i_residu quocient_i_residu quocient_i_residu aleatori residu residu residu representa matriu_de_rotació sèrie signe0 tangent sèrie_taylor tetraedre cero0 zoom

Més informació a proporció , profunditat , altura , amplada_línia , amplada_màxima , mida_punt , transforma_matriu , transparència , amplada , proporció_finestra

Real_o_imaginari

Real_o_imaginari

Exemples

```
f(x:Real_o_imaginari) := inici
    si és?(x,Real) aleshores
        x^2
    altrament
        -x
    fi
fi ;
```

f(5) ➞ 25

f(-∞) ➞ +∞

f(x) ➞ f(x)

f(1+i) ➞ f(1+i)

recorregut

recorregut (*c:Corba* |*Corba_polar*)

Exemples

recorregut(corba(sin(x),x,0..3..0.1)) ➞ 0..3..0.1

recorregut(corba({sin(x),cos(x)},0,3)) ➞ 0..3

recorregut (*l:Llista*)

Exemples

B={4,3,2,5} ➞ {4,3,2,5}

E={2,3,0,1} ➞ {2,3,0,1}

r=recorregut(B) ➞ 1..4

$\{(B_i)^{E_i}$ amb i en r$\}$ ➞ {16,27,1,5}

recorregut([a,b,c,d]) ➞ 1..4

Recorregut

Recorregut

Exemples

1..4 ➞ 1..4
és?(1..8,Recorregut) ➞ cert

corba2d matriu_diagonal esborra progressió_geomètrica llista max min dibuixa2d dibuixa3d representa inverteix_recorregut selecciona desplaçador ordena

Recorregut

recorreguts: Són objectes de la forma `a..b` o `a..b..d` on `a` , `b` i `d` són nombres reals (`a..b` equival a `a..b..1`). Si `d` és diferent de `0` el recorregut `a..b..d` representa la llista formada pels elements de la progressió aritmètica `a, a+d, a+2d, ...` mentre no sobrepassem `b` . Si `d` és zero el recorregut representa la llista buida. Per exemple `1..6` representa `{1,2,3,4,5,6}` , `1..6..2` representa `{1,3,5}` i `6..1..-3` representa `{6,3}` .

La funció `llista` aplicada a un recorregut torna la llista que representa.

Exemples

llista(1..6) ➞ {1,2,3,4,5,6}
llista(1..6..2) ➞ {1,3,5}
llista(6..1..−3) ➞ {6,3}
llista$\left(1..3..\frac{1}{2}\right)$ ➞ $\left\{1,\frac{3}{2},2,\frac{5}{2},3\right\}$

recorregut_de_matriu

recorregut_de_matriu (*A:Matriu*)

Exemples

recorregut_de_matriu$\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\end{pmatrix}$ ➞ 1..2,1..3

M=$\begin{pmatrix}1&2&3\\4&5&6\end{pmatrix}$;
per i,j en recorregut_de_matriu(M) fer $M_{i,j}$=−$M_{i,j}$ fi;
M ➞ $\begin{pmatrix}-1&-2&-3\\-4&-5&-6\end{pmatrix}$

recta

recta (*A:Punt* ,*B:Punt*)

Exemples

recta(punt(1,2),punt(−2,1)) ➞ $y=\frac{1}{3}\cdot x+\frac{5}{3}$

recta(punt(0,0),punt(1,0)) ➞ $y=0$

Exemples 3D

recta(punt(0,0,0), punt(1,0,0)) ➞ $z=0\cap y=0$

$p=\text{punt}\left(\frac{\sqrt{2}}{2},\frac{\sqrt{2}}{2},0\right)$ ➞ $\left(\frac{\sqrt{2}}{2},\frac{\sqrt{2}}{2},0\right)$

$q=\text{punt}\left(-\frac{\sqrt{2}}{2},-\frac{\sqrt{2}}{2},0\right)$ ➞ $\left(-\frac{\sqrt{2}}{2},-\frac{\sqrt{2}}{2},0\right)$

r:=recta(p,q) ➞ recta(p,q)

dibuixa3d(p,{color=vermell}) ➞ tauler1

dibuixa3d(q,{color=verd}) ➞ tauler1

dibuixa3d(r,{color=taronja}) ➞ tauler1

recta (*A:Punt* ,*v:Vector*)

Exemples

recta(punt(1,2),[−2,1]) ➞ $y=-\frac{1}{2}\cdot x+\frac{5}{2}$

recta(punt(0,0),[1,0]) ➞ $y=0$

Exemples 3D

recta(punt(0,0,0),[1,1,1]) ➞ $-x+z=0\cap -x+y=0$

recta (*A:Punt* ,*a:RR* |*Infinit*)

Exemples

recta(punt(1,2),0) ➞ $y=2$

recta(punt(1,2),+∞) ➞ $x=1$

recta(punt(0,0),1) ➞ $y=x$

`recta ([a:RR , b:RR , c:RR]:Vector )`

Exemples

recta([1,2,3]) ➞ $y=-\frac{1}{2}\cdot x-\frac{3}{2}$
recta([0,1,0]) ➞ $y=0$
recta([0,−1,0]) ➞ $y=0$

`recta (a:RR |Infinit ,b:RR |Infinit )`

Exemples

recta(1,3) ➞ $y=-3\cdot x+3$
recta(−2,+∞) ➞ $x=-2$
recta(+∞,0) ➞ $y=0$

`recta (s:Segment )`

Exemples

recta(segment(punt(1,2),punt(0,0))) ➞ $y=2\cdot x$
recta(segment(punt(1,0),punt(−2,1))) ➞ $y=-\frac{1}{3}\cdot x+\frac{1}{3}$

Exemples 3D

recta(segment(punt(1,0,0),punt(0,0,0))) ➞ $z=0\cap y=0$
recta(segment(punt(1,0,−1),punt(−2,1,−1))) ➞ $-x-3\cdot y+1=0\cap x+3\cdot y+z=0$

`recta (T:Triangle ,i:ZZ )`

Exemples

T=triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) ➞ (1,2) − (0,0) − (2,0)
recta(T,1) ➞ $y=0$
recta(T,2) ➞ $y=-2\cdot x+4$
recta(T,3) ➞ $y=2\cdot x$

recta (*p:Poligonal* |*Polígon* ,*i:ZZ*)

Exemples

recta(poligonal(punt(1,2),punt(1,0),punt(3,−4)),2) ➞ y=−2·x+2
recta(polígon_regular(4),1) ➞ y=−x+1

Exemples 3D

recta(poligonal(punt(1,2,5),punt(1,0,3),punt(3,−4,2)),2)
➞ −2·x−y+2=0∩−12·x−7·y+4·z=0
recta(polígon(punt(1,2,3),punt(1,0,3),punt(3,−4,3),punt(1,2,3)),3)
➞ −3·x−y+5=0∩−9·x−3·y+5·z=0

Més informació a

Recta

Recta

Exemples

és?(recta(punt(0,0,0),punt(1,2,3)), Recta) ➞ cert
és?(y=x+3, Recta) ➞ fals
és?(recta(y=x+3), Recta) ➞ cert
és?($x^2+y^2=1$, Recta) ➞ fals
és?(punt(5,0), Recta) ➞ fals

angle2d angle3d arc atributs3d pertany? equació vector_de_equació inversió punt_més_proper2d punt_més_proper3d parallela parallela? perpendiculars perpendiculars? pla dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt pol posició projecció segment pendent simetria vector

Recta

rectes: comanda recta , Icona

Permet constuir una recta. Els diferents arguments que accepta són:

- dos punts de la recta (podem usar la icona),
- un punt i un vector director,
- una equació (d'una recta),
- un punt i un nombre real (la pendent de la recta).

Si r és una recta, llavors sloper, pointr, vectorr retornen el pendent de la recta, un punt de la recta i un vector director de la recta, respectivament. Per a estudiar altres funcions que també serveixen per a construir una recta, podem consultar parallel, perpendicular, bisector.

pendent (r) , punt (r) i vector (r) parallela , perpendiculars i bisectriu

Exemples

recta(y=2x+1) ➞ $y=2\cdot x+1$
recta(punt(0,1),punt(2,3)) ➞ $y=x+1$
recta(punt(2,9),[2,1]) ➞ $y=\frac{1}{2}\cdot x+8$

r=recta(punt(0,1),punt(2,3)) ➞ $y=x+1$
pendent(r) ➞ 1

r=recta(punt(0,1),1) ➞ $y=x+1$

En el cas de rectes a l'espai, s'accepten els següents arguments:

- dos punts (podem usar la icona),
- un punt i un vector director,
- dues equacions (de plans secants).

Exemples 3D

recta(punt(0,0,0),punt(1,1,1)) ➞ $-x+z=0\cap-x+y=0$
recta(punt(0,0,0),[1,1,1]) ➞ $-x+z=0\cap-x+y=0$
recta(y=0,z=0) ➞ $z=0\cap y=0$

l=recta(punt(−1,−1,−1),punt(3,3,3)) ➞ $-x+z=0\cap-x+y=0$
vector(l) ➞ [4,4,4]

recta_de_regressió

recta_de_regressió (*X:Mostra_llista* ,*Y:Mostra_llista*)

Exemples

recta_de_regressió({1,2,−3,2},{−1,−2,3,−2}) ➞ $y=-x$
recta_de_regressió({1,2,−3,2},{3,4,−1,4}) ➞ $y=x+2.$
recta_de_regressió({3.5,2.6,−3.4},{4,−6.7,4.5}) ➞ $y=-0.72281\cdot x+1.2505$
recta_de_regressió({3.5,2.6,perdut,−3.4},{4,−6.7,perdut,4.5})
➞ $y=-0.72281\cdot x+1.2505$

recta_de_regressió (*M:Multimostra* ,*X*,*Y*)

recta_de_regressió (*M:Multimostra*)

Més informació a recta de regressió

recta_tangent

recta_tangent (c:Circumferència ,a:RR)

Exemples

recta_tangent(circumferència(punt(1,2),5),0) ➞ x=6

recta_tangent(circumferència(punt(0,0),punt(1,0)),$\frac{Pi}{2}$) ➞ y=1

recta_tangent (c:Circumferència ,p:Punt)

Exemples

recta_tangent(circumferència(punt(1,2),5),punt(6,2)) ➞ x=6

recta_tangent(circumferència(punt(0,0),punt(1,0)),punt(0,1)) ➞ y=1

Recta2d

Recta2d

Exemples

és?(recta(punt(0,0),punt(1,2)), Recta2d) ➞ cert

és?(recta(punt(0,0,0),punt(1,2,3)), Recta2d) ➞ fals

és?(recta(y=x+3), Recta2d) ➞ cert

és?(y=x+3, Recta2d) ➞ fals

és?($x^2+y^2=1$, Recta2d) ➞ fals

és?(punt(5,0), Recta2d) ➞ fals

angle2d angle3d arc atributs3d pertany? equació vector_de_equació inversió punt_més_proper2d punt_més_proper3d parallela parallela? perpendiculars perpendiculars? pla dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt pol posició projecció segment pendent simetria vector

Recta3d

Recta3d

Exemples

és?(recta(punt(0,0,0),punt(1,2,3)), Recta3d) ➞ cert

és?(recta(punt(0,0,0),[1,2,3]), Recta3d) ➞ cert

és?($x^2+y^2=1$, Recta3d) ➞ fals

és?(punt(5,0,1), Recta3d) ➞ fals

angle2d angle3d arc atributs3d pertany? equació vector_de_equació inversió punt_més_proper2d punt_més_proper3d parallela parallela? perpendiculars

perpendiculars? pla dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt pol posició projecció segment pendent simetria vector

rectes_tangents

rectes_tangents (*c:Circumferència* ,*A:Punt*)

Exemples

rectes_tangents(circumferència(punt(1,2),5),punt(−9,−3)) → $\left\{y=-3,y=\frac{4}{3}\cdot x+9\right\}$

rectes_tangents(circumferència(punt(0,0),punt(1,0)),punt(2,1)) → $\left\{y=1,y=\frac{4}{3}\cdot x-\frac{5}{3}\right\}$

rectes_tangents (*c:Cònica* ,*P:Punt*)

Exemples

rectes_tangents(hipèrbola(2,1,punt(0,0)),punt(0,0)) → $\left\{y=-\frac{1}{2}\cdot x,y=\frac{1}{2}\cdot x\right\}$

rectes_tangents(hipèrbola(2,1,punt(0,0)),punt(2,0)) → $\{x=2\}$

rectes_tangents(ellipse(5,3,punt(0,0),$\frac{\pi}{2}$),punt(9,5)) → $\left\{y=\frac{5}{4}\cdot x-\frac{25}{4},y=5\right\}$

rectes_tangents(paràbola(2,punt(−1,2),$\frac{\pi}{2}$),punt(−1,0))

→ $\{y=-\sqrt{2}\cdot x-\sqrt{2},y=\sqrt{2}\cdot x+\sqrt{2}\}$

reducció_de_hessenberg

reducció_de_hessenberg (*A:Matriu*)

Exemples

reducció_de_hessenberg[[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9]] → $\begin{pmatrix}1 & \frac{29}{4} & 3\\ 4 & \frac{31}{2} & 6\\ 0 & -\frac{27}{8} & -\frac{3}{2}\end{pmatrix}$

reducció_de_hessenberg $(A{:}Matriu\ ,o{:}\ )$

Exemples

reducció_de_hessenberg([[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9]],{càlculs_exactes=fals}) $\rightarrow \begin{pmatrix} 1. & 3.597 & 0.24807 \\ 8.0623 & 14.046 & 2.8308 \\ 0. & 0.83077 & -0.046154 \end{pmatrix}$

reemplaça

reemplaça $(l{:}Llista\ |Vector\ ,i_1\ {:}ZZ,\dots,i_n\ {:}ZZ,x\ )$

reemplaça $(\{l_1,\dots,l_i,\dots,l_m\},i,x)=\{l_1,\dots,l_{i-1},x,l_{i+1},\dots,l_m\}$

reemplaça $(\{l_1,\dots,l_{i_1},\dots,l_m\},i_1,\dots,i_n,x)=\{l_1,\dots,l_{i-1},$ reemplaça $(l_{i_1},i_2,\dots,i_n,x),l_{i_1+1},\dots,l_m\}$

Exemples

reemplaça({7,5,12},3,x) $\rightarrow$ {7,5,x}

reemplaça([5,6,7],1,−4) $\rightarrow$ [−4,6,7]

reemplaça$\left(\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 7 \end{pmatrix},1,3,-4\right) \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & -4 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 7 \end{pmatrix}$

a=reemplaça$(a,i_1,\dots,i_n,x)$

$a_{i_1,\dots,i_n}=x$

Exemples

v=[5,6,7] $\rightarrow$ [5, 6, 7]

v_2=14 $\rightarrow$ [5, 14, 7]

$A=\begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 9 & 4 & 6 \\ 9 & 8 & 7 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 9 & 4 & 6 \\ 9 & 8 & 7 \end{pmatrix}$

$A_1=[1,0,0] \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 9 & 4 & 6 \\ 9 & 8 & 7 \end{pmatrix}$

$A_{3,3}=100 \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 9 & 4 & 6 \\ 9 & 8 & 100 \end{pmatrix}$

reemplaça (l:Llista | Vector , i_1 :Llista | Vector | Recorregut ,…, i_n :Llista | Vector | Recorregut , x)

```
v=[l_1,...,l_m]
for k∈i_1 do
   v=reemplaça(v,(i_1)_k,i_2,...,i_n,x_k)
end
```

si r:Recorregut aleshores reemplaça $(l,i_1,\dots,r,\dots,i_n,x)$=reemplaça $(l,i_1,\dots,[r],\dots,i_n,x)$

Exemples

v={5,6,7} → {5,6,7}

reemplaça(v,{2,3},{a,b}) → {5,a,b}

reemplaça([1,2,3,4,5,6,7,8],1..8..2,{a,b,c,d}) → [a,2,b,4,c,6,d,8]

$A=\begin{pmatrix}2&3&5\\9&4&6\\9&8&7\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}2&3&5\\9&4&6\\9&8&7\end{pmatrix}$

reemplaça$\left(A,\{1,2\},\{1,3\},\begin{pmatrix}a&b\\c&d\end{pmatrix}\right) \rightarrow \begin{pmatrix}a&3&b\\c&4&d\\9&8&7\end{pmatrix}$

reemplaça$\left(A,1..2,[1,3],\begin{pmatrix}0&0\\0&0\end{pmatrix}\right) \rightarrow \begin{pmatrix}0&3&0\\0&4&0\\9&8&7\end{pmatrix}$

a=reemplaça$(a,i_1,\dots,i_n,x)$

$a_{i_1,\dots,i_n}=x$

Exemples

v={5,6,7} → {5,6,7}

$v_{\{2,3\}}=\{a,b\} \rightarrow \{5,a,b\}$

$A=\begin{pmatrix}2&3&5\\9&4&6\\9&8&7\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}2&3&5\\9&4&6\\9&8&7\end{pmatrix}$

$A_{\{1,2\},\{1,3\}}=\begin{pmatrix}a&b\\c&d\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}a&3&b\\c&4&d\\9&8&7\end{pmatrix}$

$A_{1..2,[1,3]}=\begin{pmatrix}0&0\\0&0\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}0&3&0\\0&4&0\\9&8&7\end{pmatrix}$

Regla

Regla

Exemples

{a+1⇒3} → {a+1⇒3}
{x⇒1,y⇒0} → {x⇒1,y⇒0}
és?({x⇒1,y⇒0},Regla) → cert

Regla

regles i substitucions: Des del punt de vista sintàctic, una regla és una llista d'objectes del tipus x=>y o x:=>y . Anomenem variable o patró a x depenent de si és una variable o no, respectivament; anomenem imatge a y i a x=>y i anomenem parell a x:=>y . Una substitució és una regla definida exclusivament per a variables. Si triem => usem el valor de y per a definir la regla i, en canvi, a l'escollir :=> , considerem y com a variable a l'hora de definir la regla.

Els símbols => i :=> es poden crear amb les icones ⇒ i :⇒, respectivament.

En aplicar una regla a una expressió, totes les ocurrències de cada patró (o variable) en aquesta expressió són substituïdes per la imatge de seu el patró (o variable). Els termes que no encaixen amb el patró (o variable) no es modifiquen.

Exemples

{x⇒4,y⇒3}(x+2·y) → 10
4+2·3 → 10

x=z+3 → z+3
R={x⇒5,y⇒t} → {z+3⇒5,y⇒t}
S={x:⇒5,y⇒t} → {x⇒5,y⇒t}
neteja x → OK
R(x+y), S(x+y) → t+x,t+5
R(z+3), S(z+3) → 5,z+3

R={x⇒y+1} → {x⇒y+1}
S={x−1⇒y} → {x−1⇒y}
R(x−1), S(x−1) → y,y
R(x+1), S(x+1) → y+2,x+1
R(x^2−1), S(x^2−1) → y^2+2·y,x^2−1

{a⇒2,b⇒5} | {c⇒3,a⇒3} → {a⇒3,b⇒5,c⇒3}

relació

relació (*l*:*Llista* |*Vector* ,*k*:*Llista* |*Vector*)

Exemples

relació({a,b,c},{1,2,3}) → {a→1,b→2,c→3}

Relació

Relació

Exemples

{1+0→1−1,1·0→1+1} → {0→2,1→0}
és?({a→3},Relació) → cert

índex_esborrar invers permutació posició selecciona

Relació

relacions: Des del punt de vista sintàctic, la relació és una llista d'objectes del tipus x->y . Diem que x és un índex, y el seu valor associat i x->y un parell de la relació. L'aspecte més important de les relacions és que ens permet recuperar el valor (o seqüència de valors) associat a un índex; això es fa aplicant l'objecte a la relació. Si un objecte no té índex associat en una relació, el resultat d'aplicar-lo a la relació és nul .

El símbol -> es pot crear amb la icona →.

Exemples

R={a→2,b→5} → {a→2,b→5}
R(a) → 2
R(c) → nul

{a→2,b→5} | {c→3,a→3} → {a→(2,3),b→5,c→3}
{a→2,b→5} & {c→3,a→3} → {a→3,b→5,c→3}

relació_buida

relació_buida

Exemples

r=relació_buida → {□}
r|{1→2} → {1→2}

repeteix

repeteix...: Icona repeteix, sentència

repeteix *A* fins *B*

Repeteix les instruccions de *A* fins que es compleix la condició *B* .

Exemples

wirisplus_1_Eliminate_powers_of_2_in_x
x=344 → 344
factoritza(x) → $2^3 \cdot 43$
repeteix → 43
$x=\frac{x}{2}$
fins residu(x,2)≠0

representa

representa (*x...*)

representa (*f*,*x*:*Identificador*)

Exemples

representa(sin(x),x,{corba={color=blau}});

representa (*f*,*x*:*Identificador* ,*r*:*Recorregut*)

representa (*f*,*x*:*Identificador* ,*a*:*Real* ,*b*:*Real*)

```
representa (f )
```

```
representa (f,r:Recorregut )
```

```
representa (f,a:Real ,b:Real )
```

representació_en_cicles

```
representació_en_cicles (p:Permutació )
```

Exemples

```
p=permutació{1->2,2->1} → [2,1]
representació_en_cicles(p) → {{1,2}}
q=permutació{{3,4,5},{6,1}} → {{1,6},{3,4,5}}
representació_en_cicles(q) → {{1,6},{3,4,5}}
```

representar_signe

```
representar_signe (b:Booleà )
```

Exemples

```
representar_signe fals; enter(-3:Zn 6) → 3
enter(4:Zn 6) → 4
representar_signe cert; enter(4:Zn 6) → -2
```

```
representar_signe ()
```

Exemples

```
(4:Zn 7)-5 → 6
representar_signe(□) → fals
representar_signe(cert);
(4:Zn 7)-5 → -1
representar_signe(fals);
```

res

residu (a:ZZ,b:ZZ)
res (a:ZZ,b:ZZ)

Exemples

residu(37,5) → 2
res(37,5) → 2
res(−37,5) → −2
res(37,−5) → 2
res(−37,−5) → −2

residu (p_1 :Polinomi ,p_2 :Polinomi)
res (p_1 :Polinomi ,p_2 :Polinomi)

Exemples

residu($2 \cdot x^5$,x+1) → −2
residu($x^{10}-1$,x^2-1) → 0

Més informació a residu

residu

residu (a:ZZ,b:ZZ)
res (a:ZZ,b:ZZ)

Exemples

residu(37,5) → 2
res(37,5) → 2
res(−37,5) → −2
res(37,−5) → 2
res(−37,−5) → −2

quocient_i_residu (a:RR,b:RR)
quocient (a:RR,b:RR)
residu (a:RR,b:RR)

Exemples

quocient_i_residu(pi_,e_) → {1.1557,0.}
quo(pi_,e_) → 1.1557
res(pi_,e_) → 0.
quocient_i_residu$\left(\frac{1}{7},\frac{1}{3}\right)$ → $\left\{\frac{3}{7},0\right\}$

```
residu (p1 :Polinomi ,p2 :Polinomi )
res (p1 :Polinomi ,p2 :Polinomi )
```

Exemples

- residu$(2\cdot x^5,x+1)$ → -2
- residu$(x^{10}-1,x^2-1)$ → 0

Més informació a `residu`

residu?

```
residu? (a:Element (Cos )),K:Cos ,r:ZZ )
residu? (a:Element (Cos ),r:ZZ )
residu? (a:Element (Cos ),K:Cos )
residu? (a:Element (Cos ) )
```

residu?(a:Element(Cos),r:$\mathbb{Z}$)=residu?(a,cos2(a),r)

residu?(a:Element(Cos),K:Cos)=residu?(a,K,2)

residu?(a:Element(Cos))=residu?(a,cos2(a),2)

Exemples

- residu?$(4:\mathbb{Z}_{13},2)$ → cert
- residu?$(4:\mathbb{Z}_{13})$ → cert
- residu?$(4:\mathbb{Z}_{13},3)$ → fals
- residu?$(4:\mathbb{Z}_{13},4)$ → fals
- residu?$(4:\mathbb{Z}_{13},5)$ → cert
- $\{\text{element}(i,\mathbb{Z}_7)^4$ amb i en $0..6\}$ → $\{0,1,2,4,4,2,1\}$
- residu?$(3:\mathbb{Z}_7,4)$ → fals
- residu?$(3:\mathbb{Z}_7)$ → fals
- residu?$(2:\mathbb{Z}_7)$ → cert

resol

resol (*E:Llista* |*Vector* ,*V:Llista*)

Exemples

resol({x+y=0},{x}) → {{x=-y}}
resol({x+y=0},{y}) → {{y=-x}}
resol({x^2+2·x+C=0},{x}) → {{$x=-\sqrt{-C+1}-1$},{$x=\sqrt{-C+1}-1$}}
resol($\left\{\begin{matrix}x+y=A\\x-y=B\end{matrix}\right\}$,{x,y}) → $\left[\left[x=\frac{1}{2}\cdot A+\frac{1}{2}\cdot B,y=\frac{1}{2}\cdot A-\frac{1}{2}\cdot B\right]\right]$

S=resol($\left\{\begin{matrix}x^2+y^2=1\\x^2-y^2=0\end{matrix}\right\}$,{x,y});
longitud(S) → 4
S_2(x) → $\frac{\sqrt{2}}{2}$

resol({sin(α)−cos(α)},{α}) → $\left\{\left\{\alpha=\frac{\pi}{4}\right\},\left\{\alpha=-\frac{3\cdot\pi}{4}\right\}\right\}$

resol (e_1 ,…, e_n , v_1 ,…, v_m)

Exemples

resol(x+y=0,x) → {{x=-y}}
resol(x+y=0,y) → {{y=-x}}
resol(x+y=A,x-y=B,x,y) → $\left[\left[x=\frac{1}{2}\cdot A+\frac{1}{2}\cdot B,y=\frac{1}{2}\cdot A-\frac{1}{2}\cdot B\right]\right]$
resol(x^2+2·x−C=0,x) → {{$x=-\sqrt{C+1}-1$},{$x=\sqrt{C+1}-1$}}
resol(sin(α)−cos(α),α) → $\left\{\left\{\alpha=\frac{\pi}{4}\right\},\left\{\alpha=-\frac{3\cdot\pi}{4}\right\}\right\}$

resol (*E:Llista* |*Vector*)
resol (e_1 ,…, e_n)

Exemples

resol(x+y=0) → {{x=-y,y=y}}
resol(x^2+2·x−5=0) → {{$x=-\sqrt{6}-1$},{$x=\sqrt{6}-1$}}
resol($\left\{\begin{matrix}x+y=7\\x-y=-3\end{matrix}\right\}$) → {{x=2,y=5}}
resol(sin(α)−cos(α)) → $\left\{\left\{\alpha=\frac{\pi}{4}\right\},\left\{\alpha=-\frac{3\cdot\pi}{4}\right\}\right\}$
resol($\frac{1}{2}\cdot(x-3)=x-4$) → {{x=5}}
resol($\left\{\begin{matrix}a-b=c\\c+a+b=1\end{matrix}\right\}$) → $\left\{\left\{a=\frac{1}{2},b=-c+\frac{1}{2},c=c\right\}\right\}$

`resol (x...,Complex :Field )`

Exemples

$\text{resol}(x^2=-1,\mathbb{C}) \rightarrow \{\{x=-i\},\{x=i\}\}$

$\text{resol}(x^2-(i+1)\cdot x+i,\mathbb{C}) \rightarrow \{\{x=1\},\{x=i\}\}$

$\text{resol}\left(\left\{\begin{matrix}x^2+y^2+5=0\\x+y=1\end{matrix}\right\},\mathbb{C}\right) \rightarrow \left\{\left[x=\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{11}\cdot i}{2},y=\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{11}\cdot i}{2}\right],\left[x=\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{11}\cdot i}{2},y=\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{11}\cdot i}{2}\right]\right\}$

`resol (A:Matriu ,v:Vector )`

Exemples

$\text{resol}\left(\begin{pmatrix}1&0&9&8&0\\5&3&5&2&5\\0&9&6&4&5\\6&5&9&7&5\\9&2&3&0&6\end{pmatrix},[1,2,3,4,5]\right) \rightarrow \left[\frac{182}{57},\frac{74}{19},\frac{89}{19},-\frac{316}{57},-\frac{433}{57}\right]$

resol_inequació

`resol_inequació (e,x:Identificador )`

Exemples

$\text{resol\_inequació}(x-3<2,x) \rightarrow x<5$

$\text{resol\_inequació}(x<4 \mid x\geq 0,x) \rightarrow$ cert

$\text{resol\_inequació}(x<4 \;\&\; x>5,x) \rightarrow$ fals

`resol_inequació ({e₁ ,…,eₙ },x:Identificador )`

Exemples

$\text{resol\_inequació}(\{x<3,x\leq 2\},x) \rightarrow x\leq 2$

$\text{resol\_inequació}\left(\left\{\frac{x^2-2}{x+5}>0,10>x\right\},x\right) \rightarrow x>-5 \;\&\; x<-\sqrt{2} \mid x>\sqrt{2} \;\&\; x<10$

resol_numèricament

resol_numèricament

Exemples

precisió(12);
resol_numèricament(cos(x)−x^2,{punt_inicial=−1.,mètode="newton"}) → {x=−0.824132312303}
resol_numèricament(cos(x)−x^2,{punt_inicial={−0.7,−0.9},mètode="bisecció"}) → {x=−0.824132312302}

resol_numèricament (e_1 ,…, e_n)

Exemples

resol_numèricament(cos(x)−x) → {x=0.73909}
resol_numèricament($\left(\begin{Bmatrix} \sin(x)=y \\ x+y==1 \end{Bmatrix}\right)$) → {x=0.51097,y=0.48903}

resol_numèricament (e_1 ,…, e_n ,p:RR |Vector |Llista)

Exemples

resol_numèricament(x^2+x==5,2) → {x=1.7913}
resol_numèricament(x^2+x==5,−2) → {x=−2.7913}

resol_numèricament ({e_1 ,…, e_n },p…)

resultant

resultant (p:Polinomi ,q:Polinomi)

Exemples

resultant(x^3−1,2·x^2−2) → 0

```
resultant (p:Polinomi ,q:Polinomi ,t:Identificador )
resultant (p:Polinomi ,q:Polinomi ,{t1 ,…,tn }:Llista )
```

Exemples

$p=(x-2)\cdot(y-5)$;
$q=(x-3)\cdot(y-5)$;
resultant$(p, q, y) \rightarrow 0$
resultant$(p,q,\{x\}) \rightarrow -y^2+10\cdot y-25$

resultat

```
resultat
```

Exemples

resol$(x^4+16=0,\{$resultat="llista"$\},\mathbb{C})$
$\rightarrow \{\{-\sqrt{2}-\sqrt{2}\cdot i\},\{-\sqrt{2}+\sqrt{2}\cdot i\},\{\sqrt{2}-\sqrt{2}\cdot i\},\{\sqrt{2}+\sqrt{2}\cdot i\}\}$

resol$(x^3+8=0,\{$resultat="taula"$\},\mathbb{C}) \rightarrow \{\{x=-2\},\{x=1-\sqrt{3}\cdot i\},\{x=1+\sqrt{3}\cdot i\}\}$

resol$(\langle[5,2],[a,b]\rangle=10,\{$resultat="vector"$\}) \rightarrow \{[-\frac{2}{5}\cdot b+2,b]\}$

resol$\left(\begin{cases}3\cdot x-y+2\cdot z=1\\2\cdot x+y-z=3\\x-2\cdot y+3\cdot z=-2\end{cases},\{\text{resultat="relació"}\}\right)$
$\rightarrow \{[x\rightarrow -\frac{1}{5}\cdot z+\frac{4}{5},y\rightarrow \frac{7}{5}\cdot z+\frac{7}{5},z\rightarrow z]\}$

resol$\left(\begin{cases}3\cdot x-y+2\cdot z=1\\2\cdot x+y-z=3\\x-2\cdot y+3\cdot z=-2\end{cases},\{\text{resultat="divisor"}\}\right)$
$\rightarrow \{[x\rightarrow -\frac{1}{5}\cdot z+\frac{4}{5},y\rightarrow \frac{7}{5}\cdot z+\frac{7}{5},z\rightarrow z]\}$

resol$(2\cdot \sin(\alpha)^2+\sin(\alpha)-1=0,\{$resultat="substitució"$\})$
$\rightarrow \{[\alpha\Rightarrow \frac{3\cdot\pi}{2}],\{\alpha\Rightarrow -\frac{\pi}{2}\},\{\alpha\Rightarrow 0.5236\},\{\alpha\Rightarrow 2.618\}\}$

resol$\left(\begin{cases}x+y+2\cdot z=1\\2\cdot x+3\cdot y+3\cdot z=1\\3\cdot x-y+k\cdot z=2\end{cases},\{\text{resultat="llista_de_equacions"}\}\right)$
$\rightarrow \{[k=k,x=\frac{2\cdot k-5}{k-10},y=\frac{-k+5}{k-10},z=\frac{-5}{k-10}]\}$

resol$\left(\begin{cases}x+y+2\cdot z=1\\2\cdot x+3\cdot y+3\cdot z=1\\3\cdot x-y+k\cdot z=2\end{cases},\{\text{resultat="seqüència_de_equacions"}\}\right)$
$\rightarrow \{k=k,x=\frac{2\cdot k-5}{k-10},y=\frac{-k+5}{k-10},z=\frac{-5}{k-10}\}$

resol$(4\cdot x^2-x-2\cdot y+10=0,\{$resultat="vector_de_equacions"$\})$
$\rightarrow \{[x=x,y=2\cdot x^2-\frac{1}{2}\cdot x+5]\}$

retirar

retirar (*p*:*Poligonal* |*Polígon* ,*n*:*ZZ*)

Exemples

retirar(poligonal(punt(1,2),punt(1,0),punt(3,−4),punt(2,1)),2) → (3,−4) − (2,1)
retirar(polígon_regular(4),1) → (0,1) − (−1,0) − (0,−1)

Exemples 3D

retirar(poligonal(punt(1,2,5),punt(1,0,2),punt(3,−4,5),punt(2,1,5)),2) → (3,−4,5) − (2,1,5)
retirar(polígon(punt(1,2,5),punt(1,0,5),punt(3,−4,5),punt(2,1,5)),3) → (2,1,5)

retirar (*p*:*Poligonal* |*Polígon*)

Exemples

retirar(poligonal(punt(1,2),punt(1,0),punt(3,−4))) → (1,0) − (3,−4)
retirar(polígon_regular(4)) → (0,1) − (−1,0) − (0,−1)

Exemples 3D

retirar(poligonal(punt(1,2,5),punt(1,0,2),punt(3,−4,5),punt(2,1,5))) → (1,0,2) − (3,−4,5) − (2,1,5)
retirar(polígon(punt(1,2,5),punt(1,0,5),punt(3,−4,5),punt(2,1,5))) → (1,0,5) − (3,−4,5) − (2,1,5)

rosa

Més informació a color

rosa

rosa

rosa ={255,175,175}

rotació

rotació (#:RR, v:Vector)

$$\text{rotació}(\alpha,v) = v \cdot \begin{pmatrix} \cos(\alpha) & \sin(\alpha) \\ -\sin(\alpha) & \cos(\alpha) \end{pmatrix}$$

Exemples

$\text{rotació}(\pi,[3,4]) \rightarrow [-3,-4]$

$\text{rotació}(\frac{\pi}{3},[1,-1]) \rightarrow \left[\frac{\sqrt{3}}{2}+\frac{1}{2},\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{1}{2}\right]$

rotació (P:Punt ,#:RR, f:Figura)

Exemples 3D

$\text{rotació}\left(\text{punt}(0,0),\frac{\text{Pi\_}}{2},\text{recta}(\text{punt}(1,2),0)\right) \rightarrow x=-2$

$\text{rotació}\left(\text{punt}(1,2),\frac{\text{Pi\_}}{2},\text{recta}(\text{punt}(1,2),0)\right) \rightarrow x=1$

$\text{rotació}\left(\text{punt}(-2,-2),\frac{\text{Pi\_}}{2},\text{circumferència}(\text{punt}(2,2),3)\right) \rightarrow (x+6)^2+(y-2)^2=9$

rotació (P:Punt3d ,v:Vector ,#:RR, f:Figura)

Exemples 3D

$p=\text{punt}(1,0,0) \rightarrow (1,0,0)$

$v=[1,1,1] \rightarrow [1,1,1]$

$a=\frac{\pi}{2} \rightarrow \frac{\pi}{2}$

f=octaedre(punt(−5,−5,5),5);

r:=rotació(p,v,a,f) → rotació(p,v,a,f)

dibuixa3d(p,{color=blau}) → tauler1

dibuixa3d(recta(p,v),{color=blau}) → tauler1

dibuixa3d(f,{color=verd}) → tauler1

dibuixa3d(r,{color=vermell}) → tauler1

`rotació (#:RR, f:Figura )`

`rotació` (#,f)=`rotació` (`punt` (0,0),#,f)

Exemples

rotació$\left(\frac{Pi_}{2}\right.$,recta(punt(1,2),0)$\left.\right)$ → $x=-2$

rotació (Pi_,recta(punt(1,2),0)) → $y=-2$

rotació$\left(\frac{Pi_}{2}\right.$,circumferència(punt(2,2),3)$\left.\right)$ → $(x+2)^2+(y-2)^2=9$

Més informació a `rotació`

s

sec

sec (*x:RR*)
cosec (*x:RR*)
cotan (*x:RR*)

$\mathrm{sec}(x)=\dfrac{1}{\cos(x)}$, $\mathrm{cosec}(x)=\dfrac{1}{\sin(x)}$, $\mathrm{cotan}(x)=\dfrac{1}{\tan(x)}$

Exemples

$\mathrm{cosec}\left(\dfrac{\pi}{4}\right) \rightarrow \sqrt{2}$

$\mathrm{cotan}\left(\dfrac{\pi}{2}\right) \rightarrow 0$

$\mathrm{sec}(0) \rightarrow 1$

segment

segment (*A:Punt* ,*B:Punt*)

Exemples

segment(punt(1,2),punt(0,0)) → (1,2) − (0,0)
segment(punt(1,2),punt(−2,1)) → (1,2) − (−2,1)

Exemples 3D

segment(punt(1,2,1),punt(0,0,3)) → (1,2,1) − (0,0,3)
segment(punt(1,2,1),punt(−2,1,−7)) → (1,2,1) − (−2,1,−7)

segment (*A*:*Punt* ,*v*:*Vector*)

Exemples

segment(punt(1,1),[1,2]) ➞ (1,1) − (2,3)
segment(punt(−2,−1),[1,0]) ➞ (−2,−1) − (−1,−1)

Exemples 3D

segment(punt(1,1,1),[1,2,−1]) ➞ (1,1,1) − (2,3,0)
segment(punt(−2,−1,−5),[1,0,0]) ➞ (−2,−1,−5) − (−1,−1,−5)

segment (*T*:*Triangle* ,*i*:*ZZ*)

Exemples

T=triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) ➞ (1,2) − (0,0) − (2,0)
segment(T,1) ➞ (0,0) − (2,0)
segment(T,2) ➞ (2,0) − (1,2)
segment(T,3) ➞ (1,2) − (0,0)

segment (*p*:*Poligonal* |*Polígon* ,*i*:*ZZ*)

Exemples

segment(poligonal(punt(1,2),punt(1,0),punt(3,−4)),2) ➞ (1,0) − (3,−4)
segment(polígon_regular(4),1) ➞ (1,0) − (0,1)

Exemples 3D

segment(poligonal(punt(1,2,0),punt(1,0,0),punt(3,−4,2)),2) ➞ (1,0,0) − (3,−4,2)
segment(polígon(punt(1,2,0),punt(1,0,0),punt(3,−4,0),punt(8,8,0)),4)
➞ (8,8,0) − (1,2,0)

segment (*A:Punt*)

Exemples

segment(punt(1,2)) → (0,0) − (1,2)
segment(punt(1,0)) → (0,0) − (1,0)

Exemples 3D

segment(punt(1,2,3)) → (0,0,0) − (1,2,3)
segment(punt(1,0,−1)) → (0,0,0) − (1,0,−1)

segment (*v:Vector*)

Exemples

segment([1,2]) → (0,0) − (1,2)
segment([1,0]) → (0,0) − (1,0)

Exemples 3D

segment([1,2,5]) → (0,0,0) − (1,2,5)
segment([1,0,−5]) → (0,0,0) − (1,0,−5)

segment (*r:Recta*)

Exemples

segment(recta(punt(1,1),[1,2])) → (1,1) − (2,3)
segment(recta(punt(−2,−1),[1,0])) → (−2,−1) − (−1,−1)

Més informació a

Segment

Segment

Exemples

P=punt(0,0) ➞ (0,0)
Q=punt(3,-4) ➞ (3,-4)
PQ=segment(P,Q) ➞ (0,0)-(3,-4)
és?(PQ,Segment) ➞ cert
és?(recta(P,Q),Segment) ➞ fals

Exemples 3D

R=punt(0,0,0) ➞ (0,0,0)
S=punt(5,6,7) ➞ (5,6,7)
RS=segment(R,S) ➞ (0,0,0)-(5,6,7)
és?(RS,Segment) ➞ cert

angle3d atributs3d pertany? triangle_equilàter primer_vèrtex longitud recta punt_mitjà punt_més_proper2d punt_més_proper3d mediatriu pla dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt polígon_regular segon_vèrtex vector

Segment

segments: comanda segment , Icona

Permet construir un segment. Els diferents arguments que accepta són:

- els extrems del segment (podem usar la icona),
- un punt i un vector.

longitud punt_mitjà

Exemples

segment(punt(0,1),punt(2,3)) ➞ (0,1)-(2,3)
segment(punt(2,9),[2,1]) ➞ (2,9)-(4,10)

s=segment(punt(0,1),punt(2,3)) ➞ (0,1)-(2,3)
s_1 ➞ (0,1)

Exemples 3D

segment(punt(1,1,1),punt(2,1,4)) ➞ (1,1,1)-(2,1,4)
segment(punt(1,1,1),[2,1,4]) ➞ (1,1,1)-(3,2,5)

s=segment(punt(1,1,1),[2,1,4]) ➞ (1,1,1)-(3,2,5)
s_2 ➞ (3,2,5)

Segment2d

Segment2d

Exemples

P=punt(0,0) ;Q=punt(3,−4) ;
PQ=segment(P,Q) ➞ (0,0)−(3,−4)
és? (recta(P,Q),Segment) ➞ fals
és? (PQ,Segment) ➞ cert
és? (PQ,Segment2d) ➞ cert

Segment3d

Segment3d

Exemples 3D

P=punt(0,0,0) ➞ (0,0,0)
Q=punt(3,−4,2) ➞ (3,−4,2)
PQ=segment(P,Q) ➞ (0,0,0)−(3,−4,2)
és? (PQ,Segment) ➞ cert
és? (PQ,Segment2d) ➞ fals
és? (PQ,Segment3d) ➞ cert

segon_vèrtex

segon_vèrtex (*s:Segment*)

Exemples

segon_vèrtex(segment(punt(1,2),punt(0,0))) ➞ (0,0)
segon_vèrtex(segment(punt(1,0),punt(−2,1))) ➞ (−2,1)

Exemples 3D

segon_vèrtex(segment(punt(1,2,5),punt(0,0,7))) ➞ (0,0,7)
segon_vèrtex(segment(punt(1,0,−1),punt(−2,1,7))) ➞ (−2,1,7)

selecciona

selecciona (*l:Llista* |*Vector* |*Recorregut* |*Relació* |*Divisor* |*Taula* ,*f:Funció*)

Exemples

selecciona(−5..5,x↦x>0) ➞ {1,2,3,4,5}
selecciona({1,2,3,4,5,6,7,9,10,11},primer?) ➞ {2,3,5,7,11}
selecciona([1→2,2→3,3→4,4→5,5→6],(x,y)↦primer?(x)) ➞ [2→3,3→4,5→6]
selecciona([−4, −3, −2, −1, 0, 1, 2, 3, 4],x↦x<0) ➞ [−4,−3,−2,−1]

semblants?

semblants? (*T:Triangle* ,*s:Triangle*)

Exemples

T=triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) ➞ (1,2)−(0,0)−(2,0)
semblants?(T,T) ➞ cert
semblants?(triangle(punt(5,5),punt(0,0),punt(2,0)),T) ➞ fals
semblants?(triangle_equilàter(punt(1,2),punt(0,0)),triangle_equilàter(punt(1,−3),punt(0,2))) ➞ cert

semidistància_focal

semidistància_focal (*c:Cònica*)

Exemples

semidistància_focal(cònica([[3,2,1],[2,4,−5],[1,−5,−20]])) ➞ 4.0848
semidistància_focal(ellipse(2,1,punt(0,0),0)) ➞ $\sqrt{3}$
semidistància_focal(paràbola(2,punt(0,0),$\frac{\pi}{2}$)) ➞ 2
semidistància_focal(cònica([[−1,0,−2],[0,0,−3],[−2,−3,−10]])) ➞ 3

semieix_major

semieix_major (*c:Cònica*)

Exemples

semieix_major(cònica([[3,2,1],[2,4,−5],[1,−5,−20]])) ➞ 4.7441
semieix_major(ellipse(2,1,punt(0,0),0)) ➞ 2
semieix_major(hipèrbola(5,3,punt(0,0),0)) ➞ 5

semieix_menor

semieix_menor (*c*:*Cònica*)

Exemples

semieix_menor(cònica([[3,2,1],[2,4,−5],[1,−5,−20]])) → 2.4127
semieix_menor(ellipse(2,1,punt(0,0),0)) → 1
semieix_menor(hipèrbola(5,3,punt(0,0),0)) → 3

seqüència

seqüència (*l*:*Llista* | *Vector* | *Recorregut* | *Relació* | *Divisor* | *Taula* | *Regla*)

Exemples

seqüència({1,2,3}) → 1,2,3
seqüència([x, y, z]) → x,y,z
seqüència(7..−7..−2) → 7,5,3,1,−1,−3,−5,−7
seqüència({a→1,b→2}) → a→1,b→2
seqüència({2→3,5→7}) → 2→3,5→7
seqüència({a=5,b=7,c=−5}) → a=5,b=7,c=−5
seqüència({x⇒5, y⇒7}) → x⇒5,y⇒7

seqüència (*p*:*Poligonal*)

Exemples

seqüència(poligonal(punt(1,2),punt(1,0),punt(3,−4))) → (1,2),(1,0),(3,−4)
seqüència(polígon_regular(4)) → (1,0),(0,1),(−1,0),(0,−1)

3D Exemples

seqüència(poligonal(punt(1,2,4),punt(1,0,3),punt(3,−4,2)))
→ (1,2,4),(1,0,3),(3,−4,2)
seqüència(polígon(punt(14,2,−5),punt(−1,0,−3),punt(5,−4,2)))
→ (14,2,−5),(−1,0,−3),(5,−4,2)

Seqüència

Seqüència

Exemples

$1,2,3 \rightarrow 1,2,3$

$1,2+2,(x+1)^2 \rightarrow 1,4,x^2+2\cdot x+1$

$-1,0,((1,\text{nul})),2 \rightarrow -1,0,1,2$

$1+3,2,3 \rightarrow 4,2,3$

seqüència_constant

seqüència_constant (*n:ZZ,x*)

Exemples

seqüència_constant(3,x) → x,x,x

seqüència_constant(5,2) → 2,2,2,2,2

sèrie

sèrie (*f:Funció* ,*x:Variable* ,*a:Real*)

Exemples

$\text{sèrie}(\cos(x),x,0) \rightarrow 1-\frac{1}{2}\cdot x^2+\frac{1}{24}\cdot x^4-\frac{1}{720}\cdot x^6+\frac{1}{40320}\cdot x^8+\ldots$

$\text{sèrie}\left(\frac{1}{\sin(x)},x,0\right) \rightarrow x^{-1}+\frac{1}{6}\cdot x+\frac{7}{360}\cdot x^3+\frac{31}{15120}\cdot x^5+\frac{127}{604800}\cdot x^7+\ldots$

$\text{sèrie}(\sqrt{x-\sqrt{x}},x,1)$
$\rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\sqrt{x-1}+\frac{\sqrt{2}}{16}\cdot\sqrt{x-1}^3-\frac{9\cdot\sqrt{2}}{256}\cdot\sqrt{x-1}^5+\frac{49\cdot\sqrt{2}}{2048}\cdot\sqrt{x-1}^7-\frac{1173\cdot\sqrt{2}}{65536}\cdot\sqrt{x-1}^9$
$+\ldots$

sèrie (*f:Funció* ,*x:Variable* ,*a:Real* ,*n:Natural*)

Exemples

$\text{sèrie}(\cos(x),x,0,3) \rightarrow 1-\frac{1}{2}\cdot x^2+\frac{1}{24}\cdot x^4+\ldots$

$\text{sèrie}\left(\frac{1}{\sin(x)},x,0,1\right) \rightarrow x^{-1}+\ldots$

$\text{sèrie}(\sqrt{x-\sqrt{x}},x,1,3) \rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\sqrt{x-1}+\frac{\sqrt{2}}{16}\cdot\sqrt{x-1}^3-\frac{9\cdot\sqrt{2}}{256}\cdot\sqrt{x-1}^5+\ldots$

Sèrie

Sèrie

Exemples

$S = \text{sèrie}(\sin(x),x,0) \rightarrow x - \frac{1}{6}\cdot x^3 + \frac{1}{120}\cdot x^5 - \frac{1}{5040}\cdot x^7 + \frac{1}{362880}\cdot x^9 + \ldots$

$S2 = \sum_{i=0}^{10} \sqrt{i}\cdot x^i$
$\rightarrow \sqrt{10}\cdot x^{10} + 3\cdot x^9 + 2\cdot\sqrt{2}\cdot x^8 + \sqrt{7}\cdot x^7 + \sqrt{6}\cdot x^6 + \sqrt{5}\cdot x^5 + 2\cdot x^4 + \sqrt{3}\cdot x^3 + \sqrt{2}\cdot x^2 + x$

és? (S, Sèrie) $\rightarrow$ cert

és? (S2, Sèrie) $\rightarrow$ fals

punt_de_expansió terme llista_de_terme termes llista_de_termes truncar variable

sèrie_taylor

sèrie_taylor (*f:Funció* ,*x:Variable* ,*p:Real*)

Exemples

sèrie_taylor(cos(x),x,−π)
$\rightarrow -1 + \frac{1}{2}\cdot(x+\pi)^2 - \frac{1}{24}\cdot(x+\pi)^4 + \frac{1}{720}\cdot(x+\pi)^6 - \frac{1}{40320}\cdot(x+\pi)^8 + \ldots$

sèrie_taylor(sin(x),x,0) $\rightarrow x - \frac{1}{6}\cdot x^3 + \frac{1}{120}\cdot x^5 - \frac{1}{5040}\cdot x^7 + \frac{1}{362880}\cdot x^9 + \ldots$

sèrie_taylor (*f:Funció* ,*x:Variable* ,*p:Real* ,*n:Natural*)

Exemples

sèrie_taylor$\left(\frac{1}{1-x},x,0,9\right) \rightarrow 1 + x + x^2 + x^3 + x^4 + x^5 + x^6 + x^7 + x^8 + \ldots$

sèrie_taylor(sin(x),x,0) $\rightarrow x - \frac{1}{6}\cdot x^3 + \frac{1}{120}\cdot x^5 - \frac{1}{5040}\cdot x^7 + \frac{1}{362880}\cdot x^9 + \ldots$

si

si...: Icona [si] o [si..altrament], sentència

si *B* aleshores *A* fi
si *B* aleshores *A* altrament *A2* fi
si *B* aleshores *A* altrament_si *B2* aleshores *A2* altrament *A3* fi

Realitza les instruccions de *A* si es compleix la condició *B* . En cas de no complir-se la condició i, si hi ha una instrucció `altrament` , llavors realitza les instruccions de *A2* . També existeix la possibilitat de condicionants múltiples i diversos grups d'instruccions amb la inserció de condicionals del tipus `altrament_si` a través del menú de la pestanya de programació.

Exemples

```
pos?(x) := si x≥0 aleshores
              cert
           altrament
              fals
           fi ;
pos?(3) → cert
pos?(-5) → fals
pos?(0) → cert
f(x) := si 0<x ∧ x<2 aleshores
           0
        altrament
           x^2
        fi ;
f(1.2) → 0
```

$f\left(\frac{8}{3}\right) \rightarrow \frac{64}{9}$

sigma

$\sum_{i=a}^{b} expr$

`sigma expr amb i en a..b` on *i:Identificador*, *a:ZZ*, *b:ZZ*, *expr:Expressió*

Exemples

$1^2+2^2+3^2+4^2+5^2=55$

$\sum_{i=1}^{5} i^2 \rightarrow 55$

$-1^3+2^3-3^3+4^3-5^3=-81$

$\sum_{n=1}^{5} (-1)^n \cdot n^3 \rightarrow -81$

$$\sum_{i_1,\dots,i_n \text{ en } r_1,\dots,r_n} expr$$

sigma *expr* amb $i_1, \dots, i_n$ en $r_1, \dots, r_n$ on i_j *:Identificador* , r_j *:Llista | Vector | Recorregut* , *expr:Expressió*

Exemples

$1+2+3+4+5$

$\sum_{i \text{ en } 1..5} i \rightarrow 15$

$\sum_{i=1}^{5} i \rightarrow 15$

sigma i amb i en 1..5 $\rightarrow$ 15

$1^3+\left(1+\frac{1}{2}\right)^3+2^3$

$\sum_{k \text{ en } 1..2..\frac{1}{2}} k^3 \rightarrow \frac{99}{8}$

sigma k^3 amb k en $1..2..\frac{1}{2} \rightarrow \frac{99}{8}$

$$\sum_{\substack{i_1,\dots,i_n \text{ en } r_1,\dots,r_n \\ \text{cond}}} \text{expr}$$

sigma expr amb $i_1,\dots,i_n$ en $r_1,\dots,r_n$ on p on i_j *:Identificador* , r_j *:Llista | Vector | Recorregut* , *expr:Expressió* , *expr:Expressió*

Exemples

1+2+4+5=12

$\sum_{\substack{i \text{ en } 1..5 \\ i \neq 3}} i \rightarrow 12$

$\sum_{i \text{ en } 1..5 \text{ on } i \neq 3} i \rightarrow 12$

sigma i amb i en 1..5 on i≠3 → 12

2+3+5+7+11+13=41

$\sum_{\substack{k \text{ en } 2..13 \\ \text{primer?}(k)}} k \rightarrow 41$

sigma k amb k en 2..13 on primer?(k) → 41

sigma_progressió

Més informació a

signe

signe (*r:RR*)

$$\text{signe}(r) = \begin{pmatrix} 0 & \text{si } r=0 \\ 1 & \text{si } r>0 \\ -1 & \text{si } r<0 \end{pmatrix}$$

Exemples

signe(2) → 1

signe(−2) → −1

signe(0) → 0

signe(0.0) → 0

signe($\sqrt{2}$) → 1

signe($e-\pi$) → −1

signe (*c:CC*)

$$\mathrm{signe}(c)=\begin{pmatrix} 0 & \text{si } c=0 \\ \dfrac{c}{\|c\|} & \text{si } c\neq 0 \end{pmatrix}$$

Exemples

$\mathrm{signe}(1+i) \rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2}+\frac{\sqrt{2}\cdot i}{2}$

$\mathrm{signe}(5+7\cdot i)=\frac{5+7\cdot i}{\|5+7\cdot i\|}\ ? \rightarrow$ cert

$\mathrm{signe}(0) \rightarrow 0$

$\mathrm{signe}(4) \rightarrow 1$

$\mathrm{signe}(-4) \rightarrow -1$

signe (*p:Permutació*)

Exemples

signe(permutació{{1,3}}) → −1

signe(permutació{{1,3,4}}) → 1

signe(permutació{{1,3},{4,5}}) → 1

Més informació a signe

signe0

signe0 (*x:Real /{0}*)

Exemples

signe0(7.4) → 1

signe0(−5) → −1

signe0(0) → signe0(0)

dibuixa(signe0) → tauler1

sigui

```
sigui  v=x
sigui  v:=x
```

Exemples

[1,2,3,4] - [1,2,3,4] → [0,0,0,0]
sigui vZ= [0,0,0,0] ;
[1,2,3,4] - [1,2,3,4] → vZ

f(x):=2+3 → x↦2+3
sigui n5:=2+3;
f(x):=2+3 → x↦n5

simetria

```
simetria (A:Punt ,B:Punt )
```

Exemples

simetria(punt(1,0),punt(0,0)) → (2,0)
simetria(punt(2,3),punt(-1,1)) → (5,5)

Exemples 3D

o=punt(4,0,0) → (4,0,0)
q=punt(0,0,0) → (0,0,0)
s:=simetria(o,q) → simetria(o,q)
dibuixa3d({o,q},{color=vermell,mostrar_etiqueta=cert}) → tauler1
dibuixa3d(s,{color=taronja}) → tauler1

```
simetria (r:Recta ,v:Vector )
```

Exemples

simetria(recta(punt(0,0),punt(1,0)),[1,0]) → [1,0]
simetria(recta(punt(0,0),punt(1,0)),[0,1]) → [0,-1]
simetria(recta(punt(0,0),punt(1,1)),[1,0]) → [0,1]

simetria (r:Recta ,f:Figura)

Exemples

simetria(recta([1,0,0]),recta(punt(1,2),0)) ➞ y=2

simetria(recta(1,2),circumferència(punt(2,2),3)) ➞ $\left(x+\frac{6}{5}\right)^2+\left(y-\frac{2}{5}\right)^2=9$

Exemples 3D

c=cub(punt(-2,-2,-2),2);
r=recta(x=1,y+z=0) ➞ -x+1=0∩y+z=0
s:=simetria(r,c) ➞ simetria(r,c)
dibuixa3d(r,{color=blau,amplada_línia=3}) ➞ tauler1
dibuixa3d(c,{color=verd}) ➞ tauler1
dibuixa3d(s,{color=vermell}) ➞ tauler1

simetria (p:Plane ,f:Figura)

Exemples 3D

l=recta(x+y=1,z=1) ➞ -x-y+1=0∩-x-y+z=0
p=pla(x+z=1) ➞ x+z-1=0
s=simetria(p, l) ➞ -y+z=0∩x=0
dibuixa3d(p,{color=blau}) ➞ tauler1
dibuixa3d(l,{color=verd,amplada_línia=3}) ➞ tauler1
dibuixa3d(s,{color=vermell,amplada_línia=3}) ➞ tauler1

simetria (P:Punt ,f:Figura)

Exemples

simetria(punt(0,0),punt(3,4)) ➞ (-3,-4)
simetria(punt(0,0),x=5) ➞ x=-5

Exemples 3D

pol=icosaedre(punt(-2,-2,-1),3);
p=punt(0,0,3) ➞ (0,0,3)
s:=simetria(p, pol) ➞ simetria(p,pol)
dibuixa3d(p,{color=blau}) ➞ tauler1
dibuixa3d(pol,{color=verd}) ➞ tauler1
dibuixa3d(s,{color=vermell}) ➞ tauler1

Més informació a simetria

simetria_central

simetria_central

Exemples

representa$(x^3, \{simetria_central=\{mida_punt=20\}\})$ → tauler1

simètrica?

simètrica? (*M:Matriu*)

Exemples

simètrica?$\left(\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & -4 \end{pmatrix}\right)$ → cert

simètrica?$\left(\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & -4 \end{pmatrix}\right)$ → fals

simplifica

simplifica (*x*)

Exemples

simplifica$(\ln(e^x))$ → x

simplifica$(\sin(x)^2+\cos(x)^2)$ → 1

simplifica$(\sqrt[3]{x^6})$ → x^2

simplificar_radical

simplificar_radical (*r:RR*)

Exemples

simplificar_radical$(\sqrt{5-\sqrt{5}}\cdot\sqrt{5+\sqrt{5}})$ → $2\cdot\sqrt{5}$

simplificar_radical$(\sqrt{5-\sqrt{7}}+\sqrt{5+\sqrt{7}})$ → $\sqrt{6\cdot\sqrt{2}+10}$

sin

```
sin (x:RR )
cos (x:RR )
tan (x:RR )
```

Exemples

$\sin\left(\frac{\pi}{4}\right) \rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2}$

$\tan\left(\frac{\pi}{2}\right)$

$\cos(0) \rightarrow 1$

sinh

```
sinh (x:RR )
cosh (x:RR )
tanh (x:RR )
```

Exemples

$\sinh(-1) \rightarrow -1.1752$

$\cosh(0.2) \rightarrow 1.0201$

$\tanh\left(\frac{1}{2}\right) \rightarrow 0.46212$

subcadena

```
subcadena (s:Cadena ,L:Llista ,n:Natural )
```

Exemples

subcadena("abcde", {"de"}, 1) → {4,de}
subcadena("abcde", {"ce"}, 1) → fallat
subcadena("abcde", {"de"}, 3) → {4,de}
subcadena("abcde", {"de"}, 4) → fallat

subcadena("abcdefghijklmnopqrstuvwxyz",{"gi","po","tu"}) → {20,tu}

subconjunt?

subconjunt? (l_1 :Llista |Vector , l_2 :Llista |Vector)

Exemples

subconjunt?({2,3},{1,2,3,4}) → cert
subconjunt?([1,2,3,4],[3,4,5]) → fals
subconjunt?([2,2,2,2],[1,1,2,3]) → cert

subextensió?

subextensió? (A:Extensió ,B:Extensió)

Exemples

k1=cos_finit($\mathbb{Z}_3$,3,x) → $\mathbb{Z}_3$([x])
k2=cos_finit(k1,2,y) → $\mathbb{Z}_3$([x])([y])
k3=cos_finit(k2,4,z) → $\mathbb{Z}_3$([x])([y])([z])
subextensió?(k1,k2) → cert
subextensió?(k1,k3) → cert
subextensió?(k2,k1) → fals
subextensió?($\mathbb{Z}_3$,k3) → cert
subextensió?($\mathbb{Q}$,k1) → fals

submatriu

submatriu

Exemples

rang$\left(\begin{pmatrix}1&2&1\\4&7&3\\5&9&4\\3&4&1\end{pmatrix}\right)$ → 2

rang$\left(\begin{pmatrix}1&2&1\\4&7&3\\5&9&4\\3&4&1\end{pmatrix}\right.$,{submatriu=cert}$\Big)$ → $\begin{pmatrix}1&2\\4&7\end{pmatrix}$

Substitució

Substitució

Exemples

és?({x⇒1,y⇒4},Substitució) → cert

substitueix

substitueix (*a,b,c*)

Exemples

substitueix(x^2-1,x,2) → 3

substitueix_cadena

substitueix_cadena (*s:Cadena* ,...)

Exemples

substitueix_cadena("$\frac{\#1}{\#2}-\#3$",5,8,1) → $\frac{5}{8}-1$

$\frac{5}{8}-1$ → $-\frac{3}{8}$

suma_de_subespais

suma_de_subespais (*A:Matriu* ,*B:Matriu*)

Exemples

suma_de_subespais([[1],[2],[3]],[[1,2],[3,4],[5,6]]) → $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$

superfície

superfície

Exemples 3D

s=superfície(0.1·x·y²,x,y) → 0.1·x·y² amb (x en -∞..+∞)&(y en -∞..+∞)
dibuixa3d(0.1·x·y²,x,y) → tauler1

Exemples 3D

p1=tauler3d(□) → tauler1
p2=tauler3d(□) → plotter2
s=superfície({1.5·x, 4·cos(x)·cos(y),3·cos(x)·sin(y)},x,y)
→ {1.5·x,4·cos(x)·cos(y),3·cos(x)·sin(y)} amb (x en -∞..+∞)&(y en -∞..+∞)
dibuixa3d
(p1,{1.5·x, 4·cos(x)·cos(y),3·cos(x)·sin(y)},x,−10..10..0.5,y,−10..10..0.5,{color=ve
→ tauler1
dibuixa3d(p2, s, {color=blau, filferro=cert, omplir=fals}) → plotter2

Superfície

Superfície

Exemples 3D

S=superfície(0.1·x·y²,x,y) → 0.1·x·y² amb (x en -∞..+∞)&(y en -∞..+∞)
és?(S, Superfície) → cert
S2=esfera_polièdrica(punt(0,0,0),5)
→ {5·cos(phi1)·sin(theta1),5·sin(phi1)·sin(theta1),5·cos(theta1)} amb
(phi1 en 0..6.2832..0.31416)&(theta1 en 0..3.4558..0.31416)
és?(S2,Superfície) → cert
T=triangle(punt(0,0),punt(1,0),punt(0,1)) → (0,0)−(1,0)−(0,1)
és?(T,Superfície) → fals

punt_més_proper3d dibuixa3d

Superfície_cartesiana

Superfície_cartesiana

Exemples

S=superfície({−sin(x),cos(x),y},0..3..0.1)
→ {−sin(x),cos(x),y} amb (x en 0..3..0.1)&(y en -∞..+∞)
D=corba_polar(sin(x),x,0,π) → sin(x) amb x en 0..π
és?(S,Superfície_cartesiana) → cert
és?(D,Superfície_cartesiana) → fals

suplement

suplement (*A:Matriu*)

Exemples

suplement[[1,2],[3,4],[5,6]] → $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 4 & 0 \\ 5 & 6 & 1 \end{pmatrix}$

suport

suport (*D:Divisor*)

Exemples

suport[a→0,b→2,c→3] → {b,c}

t

tall_eix_x

tall_eix_x

Exemples

representa(ln(x),{tall_eix_x={mida_punt=20,color=vermell}}) → tauler1

tall_eix_y

tall_eix_y

Exemples

representa(cos(x^2),{tall_eix_y={mida_punt=20,color=vermell}}) → tauler1

tan

sin (*x:RR*)
cos (*x:RR*)
tan (*x:RR*)

Exemples

$\sin\left(\frac{\pi}{4}\right) \rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2}$

$\tan\left(\frac{\pi}{2}\right)$

$\cos(0) \rightarrow 1$

tangent

tangent (*x:Real*)

Exemples

$\tan\left(\frac{\pi}{4}\right) \rightarrow 1$

$\mathrm{tangent}\left(\frac{\pi}{4}\right) \rightarrow 1$

tanh

```
sinh (x:RR )
cosh (x:RR )
tanh (x:RR )
```

Exemples

sinh(−1) → −1.1752
cosh(0.2) → 1.0201
$\tanh\left(\frac{1}{2}\right)$ → 0.46212

taronja

Més informació a color

taronja

taronja

taronja ={255,200,0}

tartàglia

```
tartàglia (n:ZZ )
```

Exemples

tartàglia(1) → {1,1}
tartàglia(2) → {1,2,1}
tartàglia(3) → {1,3,3,1}
tartàglia(4) → {1,4,6,4,1}

taula

```
taula (v:Llista |Vector ,k:Llista |Vector )
```

$\{v_1=k_1,,v_n=k_n\}$

Exemples

taula({a,b,c},{1,2,3}) → {a=1,b=2,c=3}

Taula

Taula

Exemples

T={x=1,y=0}:Taula → {x=1,y=0}
és?(T, Taula) → cert
és?$\left(\begin{pmatrix}1&2\\0&1\end{pmatrix},\text{Taula}\right)$ → fals

domini índex_esborrar posició selecciona

taula_buida

taula_buida

taula_buida (x)=nul .

Exemples

T=taula_buida → {□}
T|{x=2} → {x=2}

Taula_de

Taula_de

Exemples

T={x=1,y=0}:Taula → {x=1,y=0}
és?(T,Taula_de(Enter)) → cert
és?(T,Taula_de(Punt)) → fals

U={P=punt(1,1),Q=punt(2,2)}:Taula → {P=(1,1),Q=(2,2)}
és?(U,Taula_de(Punt)) → cert

tauler

tauler ()
si estat_geometria =2 aleshores tauler =tauler2d altrament tauler =tauler3d fi

Tauler

Tauler

Exemples

S1=tauler({centre=punt(0,0),amplada=20, altura=20}) ➞ tauler1
S2=tauler({centre=punt(5,0),amplada=20, altura=5}) ➞ plotter2
dibuixa$\left(S1,\sin\left(\frac{x}{2}\right)\right)$ ➞ tauler1
dibuixa(S2,cos(2·x)) ➞ plotter2
és?(S1, Tauler) ➞ cert
és?(S2, Tauler) ➞ cert
elements(S2) ➞ {curve2}

Exemples 3D

S1=tauler3d(□) ➞ tauler1
S2=tauler3d(□) ➞ plotter2
dibuixa3d(S1, corba3d({sin(t),cos(t),t},−10,10),{amplada_línia=8,color=vermell}) ➞ tauler1
dibuixa3d(S2, poliedre(6,8)) ➞ plotter2
és?(S1, Tauler) ➞ cert
és?(S2, Tauler) ➞ cert
elements(S1) ➞ {curve1}

atributs_per_a_tots3d atributs2d atributs3d tauler_defecte2d tauler_defecte3d dibuixa2d

tauler opcions

font_eixos
Indica la font que s'usa per a escriure el text i els valors que acompanyen els eixos.
Valors possibles : qualsevol objecte de tipus Font .
Valor per defecte : {negreta =fals ,itàlica =fals ,nom ="SansSerif",mida =10}

proporció
Indica la proporció desitjada entre l'altura i l'amplada del tauler.
Valors possibles : qualsevol nombre Real positiu.
Valor per defecte : 1

centre
Indica el punt en el centre del tauler.
Valors possibles : qualsevol Punt .
Valor per defecte : punt (0,0)

`color_de_fons`
Indica el color de fons del tauler.
Valors possibles : qualsevol `Color` , en format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte : {255,255,240} (color crema).

`visible`
Indica si el tauler és visible o no.
Valors possibles : true, false. `cert` i `fals`
Valor per defecte : `cert`

`amplada_finestra`
Indica l'amplada de la finestra de dibuix, en píxels.
Valors possibles : qualsevol nombre `Enter` positiu.
Valor per defecte : 450

`altura_finestra`
Indica l'altura de la finestra de dibuix, en píxels.
Valors possibles : qualsevol nombre `Enter` positiu.
Valor per defecte : 450

`color_eixos`
En cas que el valor de `mostrar_eixos` sigui cert, indica el color amb el qual es pinten els eixos.
Valors possibles : qualsevol `Color` , en format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte : {150,150,255} (blau clar).

`amplada`
Indica l'amplada del tauler.
Valors possibles : qualsevol nombre `Real` positiu.
Valor per defecte : 21

`etiqueta_eixos`
Dóna nom als eixos de coordenades. La primera componenet de la llista posa nom a l'eix d'abcises, mentre que la segona dóna nom a l'eix d'ordenades.
Valors possibles : qualsevol `Llista` de dues components.
Valor per defecte : {,} (una `Llista_buida` de dos elements).

`color_malla`
Indica el color de la malla.
Valors possibles : qualsevol `Color` en format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte : {255,200,100} (taronja clar).

`informació`

Indica quina informació s'ha de mostrar quan passem el ratolí per damunt d'una figura. Aquesta informació pot modificar-se quan el dibuix ja és a la pantalla mitjançant les icones actionshowname.png, actionshowvalue.png, actionshowdef.png de la barra d'eines del tauler de dibuix.
, i
Valors possibles : "none", "name", "definition", "value". "cap" , "nom" , "definició" i "valor"
Valor per defecte : "nom"

estil_de_eixos
Indica com es representen els eixos de coordenades, si bé com dues rectes perpendiculars, o bé com un parell de fletxes perpendiculars entre si. A més, en aquest segon cas, l'eix d'abcises es pot identificar per *x* o per *X* i l'eix d'ordenades per *y* o per *Y* .
Valors possibles : "none", "arrow", "arrow_xy", "arrow_XY". "cap" , "fletxa" , "fletxa_xy" i "fletxa_XY"
Valor per defecte : "cap"

mostrar_eixos
Indica si els eixos coordenats apareixen o no en el dibuix.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : cert

mostrar_malla
Indica si en la finestra apareix o no una malla. Si la malla apareix, el moviment dels punts dibuixats es limita als punts de tall de la malla; si no apareix, els punts es poden moure lliurement pel tauler de dibuix.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : cert

proporció_finestra
Indica la proporció desitjada entre l'altura i l'amplada de la finestra de dibuix.
Valors possibles : qualsevol nombre Real positiu.
Valor per defecte : 1

altura
Indica l'altura del tauler.
Valors possibles : qualsevol nombre Real positiu.
Valor per defecte : 21

Més informació a opcions tauler , opcions tauler , opcions tauler , opcions tauler , opcions tauler , opcions tauler , opcions tauler , opcions tauler , opcions tauler , opcions tauler , opcions tauler , opcions tauler , opcions tauler , opcions tauler , opcions tauler , opcions tauler , opcions tauler , opcions tauler , tauler , tauler , tauler , tauler , tauler , tauler , tauler , tauler , tauler , tauler , tauler , tauler , tauler , tauler , tauler

tauler_defecte

```
tauler_defecte ()
si estat_geometria =2 aleshores tauler_defecte =tauler_defecte2d
altrament tauler_defecte =tauler_defecte3d fi
```

tauler_defecte2d

```
tauler_defecte ()
si estat_geometria =2 aleshores tauler_defecte =tauler_defecte2d
altrament tauler_defecte =tauler_defecte3d fi
```

```
tauler_defecte2d ()
```

```
tauler_defecte2d (d:Tauler )
```

tauler_defecte3d

```
tauler_defecte ()
si estat_geometria =2 aleshores tauler_defecte =tauler_defecte2d
altrament tauler_defecte =tauler_defecte3d fi
```

```
tauler_defecte3d ()
```

```
tauler_defecte3d (d:Tauler )
```

tauler2d

```
tauler2d ()
```

```
tauler ()
si estat_geometria =2 aleshores tauler =tauler2d altrament tauler =tauler3d fi
```

```
tauler2d (o: )
```

```
tauler2d (P:Punt ,dx:Real ,dy:Real )
```

```
tauler2d (P:Punt ,dx:Real ,dy:Real ,o: )
```

Tauler2d

Tauler2d

Exemples

S1=tauler({centre=punt(0,0),amplada=20, altura=20}) ➞ tauler1
S2=tauler({centre=punt(5,0),amplada=20, altura=5}) ➞ plotter2
dibuixa$\left(S1,\sin\left(\frac{x}{2}\right)\right)$ ➞ tauler1
dibuixa(S2,cos(2·x)) ➞ plotter2
és?(S1, Tauler) ➞ cert
és?(S2, Tauler) ➞ cert
elements(S2) ➞ {curve2}

tauler3d

```
tauler3d ()
```

tauler ()
si estat_geometria =2 aleshores tauler =tauler2d altrament tauler =tauler3d fi

```
tauler3d (o: )
```

o.

```
tauler3d (P:Punt ,dx:Real ,dy:Real ,dz:Real )
```

Pdxdydz

tauler3d (*P:Punt* ,*dx:Real* ,*dy:Real* ,*dz:Real* ,*o:*)

Pdxdydzo.

Tauler3d

Tauler3d

Exemples 3D

S1=tauler3d(□) → tauler1
S2=tauler3d(□) → plotter2
dibuixa3d(S1, corba3d({sin(t),cos(t),t},−10,10),{amplada_línia=8,color=vermell})
→ tauler1
dibuixa3d(S2, poliedre(6,8)) → plotter2
és?(S1, Tauler) → cert
és?(S2, Tauler) → cert
elements(S1) → {curve1}

tauler3d opcions

transforma_matriu
Indica la posició del cub de representació a dins de la finestra de dibuix. Cada cop que movem el cub, podem conèixer la nova posició mitjançant la icona de la barra d'eines del tauler de dibuix.
Valors possibles : qualsevol Matriu de nombres Real 3x3. 3x3
Valor per defecte : -

visible
Indica si el tauler és visible o no.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : cert

amplada
Indica l'amplada del tauler.
Valors possibles : qualsevol nombre Real positiu.
Valor per defecte : 21

altura_finestra
Indica l'altura de la finestra de dibuix, en píxels.
Valors possibles : qualsevol nombre Enter positiu.
Valor per defecte : 450

informació

Indica quina informaicó ha de mostrar quan passem el ratolí per damunt d'una figura. Aquesta informaicó pot modificar-se un cop el dibuix és en la pantalla mitjançant les icones actionshowname.png, actionshowvalue.png, actionshowdef.png de la barra d'eines del tauler de dibuix.
,  o 
Valors possibles : "none", "name", "definition", "value". `"cap"` , `"nom"` , `"definició"` i `"valor"`
Valor per defecte : `"nom"`

`color_de_fons`
Indica el color de fons del tauler.
Valors possibles : qualsevol `Color` , en el format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte : {255,255,240} (color crema).

`altura`
Indica l'altura del tauler.
Valors possibles : qualsevol nombre `Real` positiu.
Valor per defecte : 21

`color_eixos`
En cas que el valor de `mostrar_eixos` sigui cert, indica el color amb el qual es pinten els eixos.
Valors possibles : qualsevol `Color` , en el format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte : {150,150,255} (blau clar).

`centre`
Indica el punt en el centre del tauler.
Valors possibles : qualsevol `Punt` .
Valor per defecte : `punt` (0,0,0)

`mostrar_eixos`
Indica si els eixos coordenats apareixen o no en el dibuix.
Valors possibles : true, false. `cert` i `fals`
Valor per defecte : `cert`

`color_del_cub`
Indica el color del cub.
Valors possibles : qualsevol `Color` , en el format numèric {r,g,b} o bé, si està definit, pel seu nom.
Valor per defecte : {150,150,255} (blau clar).

`profunditat`
Indica la profunditat del tauler.
Valors possibles : qualsevol nombre `Real` positiu.
Valor per defecte : 21

mostrar_cub
Indica si en la finestra apareix o no un cub. Els punts es poden moure lliurement pel tauler de dibuix.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : cert

amplada_finestra
Indica l'amplada de la finestra de dibuix, en píxels.
Valors possibles : qualsevol nombre Enter positiu.
Valor per defecte : 450

Més informació a opcions tauler3d , opcions tauler3d , opcions tauler3d , opcions tauler3d , opcions tauler3d , opcions tauler3d , opcions tauler3d , opcions tauler3d , opcions tauler3d , opcions tauler3d , opcions tauler3d , opcions tauler3d , opcions tauler3d , tauler3d , tauler3d , tauler3d , tauler3d , tauler3d , tauler3d , tauler3d , tauler3d , tauler3d , tauler3d , tauler3d , tauler3d , tauler3d , tauler3d

taylor

taylor (*e,x:Identificador ,p:RR,n:ZZ*)

Exemples

taylor(sin(x),x,0,4) → $-\frac{1}{6}\cdot x^3+x$

taylor(e^x,x,1,4) → $\frac{e}{24}\cdot x^4+\frac{e}{4}\cdot x^2+\frac{e}{3}\cdot x+\frac{3\cdot e}{8}$

taylor(ln(x+1),x,0,4) → $-\frac{1}{4}\cdot x^4+\frac{1}{3}\cdot x^3-\frac{1}{2}\cdot x^2+x$

maclaurin (*e,x:Identificador ,n:ZZ*)
taylor (*e,x:Identificador ,n:ZZ*)

Exemples

taylor(sin(x),x,4) → $-\frac{1}{6}\cdot x^3+x$

teorema_xinès

teorema_xinès $(\{a_1, \ldots, a_n\}, \{m_1, \ldots, m_n\})$

Exemples

teorema_xinès({1,2,3},{2,3,5}) → 23

teorema_xinès (a, b, m_1, m_2)

teorema_xinès(a,b,m_1,m_2)=teorema_xinès$(\{a,b\},\{m_1,m_2\})$

Exemples

teorema_xinès(2,3,5,7) → 17

teorema_xinès_en_coeficients

teorema_xinès_en_coeficients $(p{:}Polinomi, q{:}Polinomi, m_1{:}ZZ, m_2{:}ZZ)$

Exemples

teorema_xinès_en_coeficients$(x^2+1, x-1, 3, 5)$ → $10\cdot x^2+6\cdot x+4$

teorema_xinès_en_coeficients$(x^2+1, y-z+1, 3, 5)$ → $10\cdot x^2+6\cdot y+9\cdot z+1$

terme

terme $(s{:}Sèrie, n{:}Natural)$

Exemples

s=sèrie_taylor(cos(x),x,0) → $1-\frac{1}{2}\cdot x^2+\frac{1}{24}\cdot x^4-\frac{1}{720}\cdot x^6+\frac{1}{40320}\cdot x^8+\ldots$

terme(s,3) → $\frac{1}{24}\cdot x^4$

terme (*s:Sèrie* ,*n:Natural* ,*b:Booleà*)

Exemples

$s=\text{sèrie\_taylor}(\cos(x),x,\pi)$

$\rightarrow -1+\frac{1}{2}\cdot(x-\pi)^2-\frac{1}{24}\cdot(x-\pi)^4+\frac{1}{720}\cdot(x-\pi)^6-\frac{1}{40320}\cdot(x-\pi)^8+\ldots$

$\text{terme}(s,3,\text{cert}) \rightarrow -\frac{1}{24}\cdot x^4+\frac{\pi}{6}\cdot x^3-\frac{\pi^2}{4}\cdot x^2+\frac{\pi^3}{6}\cdot x-\frac{\pi^4}{24}$

$\text{terme}(s,3,\text{fals}) \rightarrow -\frac{1}{24}\cdot x^4$

terme_principal

terme_principal (*p:Polinomi*)

Exemples

$\text{terme\_principal}(-5\cdot x^6+x+2) \rightarrow -5\cdot x^6$

$\text{terme\_principal}(3\cdot x^2\cdot y+4\cdot y^5) \rightarrow 3\cdot x^2\cdot y$

termes

termes (*s:Sèrie* ,*n:Natural*)

Exemples

$s=\text{sèrie\_taylor}(\sin(x),x,0) \rightarrow x-\frac{1}{6}\cdot x^3+\frac{1}{120}\cdot x^5-\frac{1}{5040}\cdot x^7+\frac{1}{362880}\cdot x^9+\ldots$

$\text{terme}(s,1)+\text{terme}(s,2) \rightarrow -\frac{1}{6}\cdot x^3+x$

$\text{termes}(s,2) \rightarrow -\frac{1}{6}\cdot x^3+x$

termes (*s:Sèrie* ,*n:Natural* ,*b:Booleà*)

Exemples

$s=\text{sèrie\_taylor}(\sin(x),x,0) \rightarrow x-\frac{1}{6}\cdot x^3+\frac{1}{120}\cdot x^5-\frac{1}{5040}\cdot x^7+\frac{1}{362880}\cdot x^9+\ldots$

$\text{terme}(s,1,\text{fals})+\text{terme}(s,2,\text{fals}) \rightarrow -\frac{1}{6}\cdot x^3+x$

$\text{termes}(s,2,\text{fals}) \rightarrow -\frac{1}{6}\cdot x^3+x$

termes_progressió

```
termes_progressió (n:ZZ )
termes_progressió ()
```

Exemples

```
termes_progressió(5);
progressió(1,2,3) ➞ 1,2,3,4,5,...,n,...arithmetic
termes_progressió(3);
progressió(1,2,3) ➞ 1,2,3,...,n,...arithmetic
```

tetraedre

```
tetraedre (c:Real )
```

tetraedre(c)=tetraedre(punt(0,0,0),c)

Exemples 3D

```
t=tetraedre(10);
dibuixa3d(t,{color=taronja,amplada_línia=3,omplir=cert}) ➞ tauler1
```

```
tetraedre
```

tetraedre()=tetraedre(1)

```
tetraedre (p:Punt ,c:Real )
```

Exemples 3D

```
t=tetraedre(punt(4,0,0),10);
dibuixa3d(t,{color=taronja,amplada_línia=3}) ➞ tauler1
```

text

```
text (qt:Capsa_de_text ,t:Cadena )
```

```
text (qt:Capsa_de_text )
```

tipus

tipus

Exemples

```
L=[Tren→22,Metro→40,Bus→29,Bici→15,Auto→6];

diagrama
(L,{tipus="polígon_freqüències",mida_punt=7,amplada_línia=2,color={capsa={verd,b
;
diagrama
(L,{tipus="barra",contorn_capsa={color=negre},color={capsa={taronja,verd,cian,grc
;
diagrama
(L,{tipus="percentatge",contorn_capsa={color=blanc,amplada_línia=2},color={capsa
;
diagrama
(L,{tipus="pastís",contorn_capsa={color=blau,amplada_línia=2},color={capsa={taroı
;
```

tolerància

```
tolerància (x:RR )
tolerància ()
```

Exemples

tolerància(□) → $1.\cdot 10^{-12}$
tolerància_relativa(□) → cert

tolerància(10^{-4});
30.0=30.01 ? → fals
30.0=30.001 ? → cert
30.0=30.0001 ? → cert
zero?(0.001) → fals
zero?(0.0001) → fals
zero?(0.00001) → fals

$\frac{|30.0-30.01|}{30}$ → 0.00033333
$\frac{|30.0-30.001|}{30}$ → $3.3333\cdot 10^{-5}$
$\frac{|30.0-30.0001|}{30}$ → $3.3333\cdot 10^{-6}$

tolerància_relativa(fals);
tolerància(10^{-4});
30.0=30.01 ? → fals
30.0=30.001 ? → fals
30.0=30.0001 ? → cert
zero?(0.001) → fals
zero?(0.0001) → cert
zero?(0.00001) → cert

$|30.0-30.01|$ → 0.01
$|30.0-30.001|$ → 0.001
$|30.0-30.0001|$ → 0.0001

tolerància_relativa

tolerància_relativa (*b:Booleà*)

Exemples

tolerància_relativa(□) → cert
tolerància(10^{-3});
zero?(0.001) → fals
100=100.1 ? → cert
100=100.2 ? → fals

tolerància_relativa(fals) → cert
tolerància(10^{-3}) → 0.001
zero?(0.001) → cert
100=100.01? → fals
100=100.001? → cert

torre

torre (*A:Extensió*)
torre (*R:Zn*)

torre(R:Zn)={R}

Exemples

torre($\mathbb{Z}_7$) → {$\mathbb{Z}_7$}
torre(extensió($\mathbb{Q}$,x^2+x+1)) → {$\mathbb{Q}$([x]),$x1^2+x1+1$,$\mathbb{Q}$}

torus_polièdric

torus_polièdric (*n:Natural* ,*r:Real* ,*R:Real*)
torus polièdric(n,r,R)=torus polièdric(n,punt(0,0,0),r,R)

torus_polièdric (*r:Real* ,*R:Real*)
torus polièdric(r,R)=torus polièdric(20,punt(0,0,0),r,R)

torus_polièdric (*p:Punt* ,*r:Real* ,*R:Real*)
torus polièdric(p,r,R)=torus polièdric(20,p,r,R)

torus_polièdric (n:Natural ,p:Punt ,r:Real ,R:Real)

Exemples 3D

t=torus_polièdric(15, punt(2,0,0), 2,4);
dibuixa3d(t,{color=gris}) ➞ tauler1

totes_les_variables

totes_les_variables (f:Fracció)

Exemples

f=agrupar$\left(\frac{z\cdot x+x}{y},x\right)$ ➞ $\frac{z+1}{y}\cdot x$
variables(f) ➞ {x}
totes_les_variables(f) ➞ {x,y,z}

totes_les_variables (p:Polinomi)

Exemples

p=agrupar(x^2+y-z,z) ➞ $-z+x^2+y$
variables(p) ➞ {z}
totes_les_variables(p) ➞ {x,y,z}

traça

traça (a:Element (Cos),L:Cos ,K:Cos)
traça (a,L:Cos)
traça (a:Element (Cos))

traça(a,L:Cos)=traça(a,L,base(L))

traça(a:Element(Cos))=traça(a,cos2(a),base(a))

Exemples

$k1=\text{extensió}(\mathbb{Z}_3,x^2+1) \rightarrow \mathbb{Z}_3([x])$
$k2=\text{cos\_finit}(k1,3,y) \rightarrow \mathbb{Z}_3([x])([y])$
$\text{traça}(x) \rightarrow 0$
$\text{traça}(x+1) \rightarrow 2$
$\text{traça}(1:k2) \rightarrow 1$
$\text{traça}(y) \rightarrow 0$
$\text{traça}(y^2) \rightarrow 1$
$\text{traça}(x+y) \rightarrow 0$
$\text{traça}(x\cdot y^2) \rightarrow 0$
$\text{traça}(x\cdot y^2,k2,k1) \rightarrow 2\cdot x$

traça (A:Matriu)

Exemples

$\text{traça}\begin{pmatrix} x & y \\ 2 & 3 \end{pmatrix} \rightarrow x+3$

$\text{traça}\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 7 \end{pmatrix} \rightarrow 10$

transforma_matriu

transforma_matriu
Indica la posició del cub de representació a dins de la finestra de dibuix. Cada cop que movem el cub, podem conèixer la nova posició mitjançant la icona de la barra d'eines del tauler de dibuix.
Valors possibles : qualsevol Matriu de nombres Real 3x3. 3x3
Valor per defecte : -

Més informació a opcions tauler3d , tauler3d

translació

translació (qt:Capsa_de_text ,v:Vector)

translació (v:Vector ,f:Figura)

Exemples

translació([0,−2],circumferència((x−2)^2+(y−2)^2=9)) → (x−2)^2+y^2=9
translació([−1,0],recta(y=2)) → y=2

Exemples

p=punt(0,4,5) → (0,4,5)
f=cub(punt(1,1,−2),2);
t:=translació(p,f) → translació(p,f)
dibuixa3d(p,{color=blau}) → tauler1
dibuixa3d(f,{color=verd,amplada_línia=4}) → tauler1
dibuixa3d(t,{color=vermell,amplada_línia=4}) → tauler1

translació (p:Punt ,f:Figura)

translació (p):=translació (vector (p))

Més informació a translació

transparència

transparència

Exemples

P=tauler3d(□) → tauler1
dibuixa3d(tauler1, $\frac{1}{5}$·sin(x)·y,{color=vermell,transparència=0.6}) → tauler1
dibuixa3d(tauler1,x^2+y^2−10,{color=blau,transparència=0.3}) → tauler1

transparència
Indica el grau de transparència de l'element. El valor 0 indica que l'element és totalment opac. El valor 1 indica que és totalment transparent.
Valors possibles : qualsevol nombre Real entre 0 i 1.
Valor per defecte : 0.3

Més informació a opcions dibuixa3d , dibuixa3d

transposa

transposa (*A:Matriu*)
A'

Exemples

$A=\begin{pmatrix}1&2\\7&8\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}1&2\\7&8\end{pmatrix}$

$\text{transposa}(A) \rightarrow \begin{pmatrix}1&7\\2&8\end{pmatrix}$

$A^T \rightarrow \begin{pmatrix}1&7\\2&8\end{pmatrix}$

$A \rightarrow \begin{pmatrix}1&2\\7&8\end{pmatrix}$

transposa (*F:Multimostra*)

Exemples

transposa([noms→{Anna,Joan,Laia}, altura→{1.55,1.65,1.50}, weight→{55,65,61}])
→ [noms→{altura,weight},Anna→{1.55,55},Joan→{1.65,65},Laia→{1.5,61}]

transposa([v→{1,4,5,2},w→{20,30,50,20}])
→ [noms→{v,w},case1→{1,20},case2→{4,30},case3→{5,50},case4→{2,20}]

Més informació a transposa

transposició

transposició (*a:ZZ,b:ZZ*)

Exemples

transposició(3,4) → [1,2,4,3]

traslladar

traslladar (T:Tauler2d ,v:Vector2d)

Exemples

f(x) := $(x-8)^2+5$ → $x \mapsto (x-8)^2+5$
dibuixa(f) → tauler1
plotter2=tauler2d() → plotter2
dibuixa(plotter2,f) → plotter2
traslladar(plotter2,[8,5]) → OK

triangle

triangle (A:Punt ,B:Punt ,C:Punt)

Exemples

triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) → (1,2) - (0,0) - (2,0)
triangle(punt(1,2),punt(-2,1),punt(-5,6)) → (1,2) - (-2,1) - (-5,6)

Més informació a

Triangle

Triangle

Exemples

T=triangle(punt(0,1),punt(2,3),punt(3,-4)) → (0,1) - (2,3) - (3,-4)
és?(T, Triangle) → cert

Exemples 3D

T=triangle(punt(0,1,1),punt(2,3,2),punt(3,-4,0)) → (0,1,1) - (2,3,2) - (3,-4,0)
és?(T, Triangle) → cert

angle2d angle3d àrea atributs3d baricentre pertany? bisectriu circumcentre circumradi equilàter? equilàter? bisectriu_exterior extern? altura peu_de_altura incentre inradi intern? intern? intern? recta mitjana mitjana mitjana punt_més_proper2d punt_més_proper3d orientació angle_orientat àrea_orientada ortocentre perímetre mediatriu dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt polígon posició projectivitat segment costat semblants? vèrtex vèrtexs

Triangle

triangles: comanda `triangle` , Icona

Aquesta funció construeix un triangle prenent els seus vèrtexs com a arguments; podem també usar la icona . La comanda `triangle_equilàter` permet crear, com el seu nom indica, un triangle equilàter.

Exemples

triangle(punt(0,1),punt(2,3),punt(3,−4)) → (0,1) − (2,3) − (3,−4)

T=triangle(punt(0,1),punt(2,3),punt(−1,−7)) → (0,1) − (2,3) − (−1,−7)

baricentre(T) → $\left(\frac{1}{3},-1\right)$

Exemples 3D

triangle(punt(0,1,1),punt(2,3,2),punt(3,−4,0)) → (0,1,1) − (2,3,2) − (3,−4,0)

T=triangle(punt(0,0,1),punt(1,0,0),punt(0,1,0)) → (0,0,1) − (1,0,0) − (0,1,0)

baricentre(T) → $\left(\frac{1}{3},\frac{1}{3},\frac{1}{3}\right)$

triangle_equilàter

`triangle_equilàter` *(O:Punt ,r:RR,#:RR)*

Exemples

triangle_equilàter(punt(0,0),1,0) → $(1,0)-\left(-\frac{1}{2},\frac{\sqrt{3}}{2}\right)-\left(-\frac{1}{2},-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

triangle_equilàter(punt(0,0),4,$\frac{\pi}{2}$) → $(0,4)-(-2\cdot\sqrt{3},-2)-(2\cdot\sqrt{3},-2)$

`triangle_equilàter` *(O:Punt ,r:RR)*

Exemples

triangle_equilàter(punt(0,0),1) → $(1,0)-\left(-\frac{1}{2},\frac{\sqrt{3}}{2}\right)-\left(-\frac{1}{2},-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

triangle_equilàter(punt(2,1),4) → $(6,1)-(0,2\cdot\sqrt{3}+1)-(0,-2\cdot\sqrt{3}+1)$

triangle_equilàter (*s:Segment*)

Exemples

triangle_equilàter(segment(punt(0,0),punt(0,2))) → (0,0) − (0,2) − ($\sqrt{3}$,1)
triangle_equilàter(segment(punt(0,2),punt(2,0))) → (0,2) − (2,0) − (−$\sqrt{3}$+1,−$\sqrt{3}$+1)
triangle_equilàter(segment(punt(2,0),punt(0,2))) → (2,0) − (0,2) − ($\sqrt{3}$+1,$\sqrt{3}$+1)

triangle_equilàter (*A:Punt* ,*B:Punt*)

Exemples

triangle_equilàter(punt(0,0),punt(0,2)) → (0,0) − (0,2) − ($\sqrt{3}$,1)
triangle_equilàter(punt(0,2),punt(2,0)) → (0,2) − (2,0) − (−$\sqrt{3}$+1,−$\sqrt{3}$+1)
triangle_equilàter(punt(2,0),punt(0,2)) → (2,0) − (0,2) − ($\sqrt{3}$+1,$\sqrt{3}$+1)

Triangle2d

Triangle2d

Exemples

T=triangle(punt(0,1),punt(2,3),punt(3,−4)) → (0,1) − (2,3) − (3,−4)
és?(T, Triangle) → cert

angle2d angle3d àrea atributs3d baricentre pertany? bisectriu circumcentre circumradi equilàter? equilàter? bisectriu_exterior extern? altura peu_de_altura incentre inradi intern? intern? intern? recta mitjana mitjana mitjana punt_més_proper2d punt_més_proper3d orientació angle_orientat àrea_orientada ortocentre perímetre mediatriu dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt polígon posició projectivitat segment costat semblants? vèrtex vèrtexs

Triangle3d

Triangle3d

3D Exemples

T=triangle(punt(0,1,1),punt(2,3,2),punt(3,−4,0)) → (0,1,1) − (2,3,2) − (3,−4,0)
és?(T, Triangle) → cert

```
angle2d angle3d àrea atributs3d baricentre pertany? bisectriu circumcentre circumradi equilàter? equilàter? bisectriu_exterior extern? altura peu_de_altura incentre inradi intern? intern? intern? recta mitjana mitjana mitjana punt_més_proper2d punt_més_proper3d orientació angle_orientat àrea_orientada ortocentre perímetre mediatriu dibuixa dibuixa2d dibuixa3d punt polígon posició projectivitat segment costat semblants? vèrtex vèrtexs
```

trobar_unitat

```
trobar_unitat (A:Anell )
trobar_unitat (a:Element (Anell ) )
```

trobar_unitat(a:Element(Anell))=trobar_unitat(anell(a))

Exemples

trobar_unitat(8) → 1

trobar_unitat($6\cdot x+y$) → 1

trobar_zero

```
trobar_zero (A:Anell )
trobar_zero (a:Element (Anell ) )
```

trobar_zero(a:Element(Anell))=trobar_zero(anell(a))

Exemples

trobar_zero(8) → 0

trobar_zero($6\cdot x+y$) → 0

truncar

```
truncar (s:Sèrie ,n:Natural )
```

Exemples

s=sèrie_taylor(sin(x),x,0) → $x-\frac{1}{6}\cdot x^3+\frac{1}{120}\cdot x^5-\frac{1}{5040}\cdot x^7+\frac{1}{362880}\cdot x^9+\ldots$

truncar(s,5) → $\frac{1}{120}\cdot x^5-\frac{1}{6}\cdot x^3+x$

truncar(s,4) → $-\frac{1}{6}\cdot x^3+x$

u

u?

u? (*n*:*Element*)

Exemples

a = 6 : $\mathbb{Z}_6$ → 0
b = 7 : $\mathbb{Z}_6$ → 1
u?(a) → fals
u?(b) → cert

unió

unió (l_1 :*Llista* |*Vector* , l_2 :*Llista* |*Vector*) unió (l_1,l_2)=conjunt (l_1 | l_2)

Exemples

unió({1,2,3,4},{2,3}) → {1,2,3,4}
unió([1, 2, 3, 4],[3, 4, 5]) → [1,2,3,4,5]
unió([1, 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 3],[2]) → [1,2,3]

unitat

unitat (*x*:*Quantitat*)

Exemples

unitat(2 m) → m
unitat(32.0 cm) → cm
unitat(3.0 dm +2.0 cm) → m

unitat (*u*:*Identificador*)

Exemples

unitat(xxx);convertir(1000 millixxx) → 1. xxx
unitat(yyy);convertir(1000 yyy,kiloyyy) → 1. kiloyyy
unitat(XX);convertir(a·kiloXX+b·XX,XX) → (1000·a+b) XX

unitat (nu:Identificador ,u:Unitat |Quantitat)

Exemples

unitat(Kg,kg) ➞ Kg
unitat(m2,m^2) ➞ m2
unitat(hexameter,6·m);
convertir(3·hexameter) ➞ 18. m

Exemples

kmh=km/h;1kmh ➞ 1 km h^{-1}
convertir(1·m/s,kmh) ➞ 3.6 km h^{-1}
unitat(kmh, $\frac{km}{h}$); 1 kmh ➞ 1 km h^{-1}
convertir(1·m/s,kmh) ➞ 3.6 km h^{-1}

Més informació a unitat

Unitat

Unitat

Exemples

és?(2, Unitat) ➞ fals
és?(g, Unitat) ➞ cert
és?(mol, Unitat) ➞ cert

factor_de_conversió convertir grau quantitat arrel2 unitat

unitat_adimensional

unitat_adimensional

Exemples

$\frac{m}{m}$ ➞ unitat_adimensional
unitat_adimensional·g ➞ g
5 unitat_adimensional ➞ 5 unitat_adimensional

unitat_si

unitat_si (*x*:*Quantitat*)

Exemples

unitat_si(2 m) ➞ m
unitat_si(32.0 cm) ➞ m
unitat_si(3.0 dg +2.0 cg) ➞ kg

v

valors_i_vectors_propis

valors_i_vectors_propis (*M:Matriu*)

Exemples

valors_i_vectors_propis$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\0&1&2\\0&0&1\end{pmatrix}\right)$ → $\{1,[1,0,0]\}$

valors_i_vectors_propis$\left(\begin{pmatrix}1&2&3\\0&1&2\\0&0&3\end{pmatrix}\right)$ → $\left\{1,[1,0,0],3,\left[1,\frac{2}{5},\frac{2}{5}\right]\right\}$

valors_i_vectors_propis$\left(\begin{pmatrix}1&0&0\\0&2&0\\0&0&3\end{pmatrix}\right)$ → $\{1,[1,0,0],2,[0,1,0],3,[0,0,1]\}$

vaps

vaps (*A:Matriu*)

Exemples

vaps [[9,2,2,8],[3,1,1,2],[5,6,7,3],[3,9,5,3]] → {2.528,17.277}

variable

variable (*p:Polinomi*)

Exemples

variable(y^2+y+1) → y

variable$(x^7+5\cdot x+1)$ → x

variable (*f:Fracció*)

Exemples

variable$\left(\frac{1}{x}\right)$ → x

variable$\left(\frac{y-1}{y+1}\right)$ → y variable (*s:Sèrie*)

Exemples

s=sèrie_taylor(sin(y),y,0) → $y-\frac{1}{6}\cdot y^3+\frac{1}{120}\cdot y^5-\frac{1}{5040}\cdot y^7+\frac{1}{362880}\cdot y^9+\ldots$

variable(s) → y

Variable

Variable

Exemples

f(x):=inici x=x+1; x^2 fi;
x=3;
f(x) → 16
x → 3

f(x:Variable):=inici x=x+1; x^2 fi;
x=3;
f(x) → 16
x → 4
f(y) → $y^2+2\cdot y+1$
y → y+1

atributs2d atributs3d convergent? perdut? moure dibuixa2d sèrie sèrie_taylor

Variable (*:Domini*)

Exemples

f(x:$\mathbb{Z}$):=inici x=x+1; x^2 fi;
x=3;
f(x) → 16
x → 3

f(x:Variable($\mathbb{Z}$)):=inici x=x+1; x^2 fi;
x=3;
f(x) → 16
x → 4
f(y) → f(y)
y → y
és?(y,$\mathbb{Z}$) → fals

variables

variables (*o*)

Exemples

variables(sin(x)) ➞ {x}
variables($x+\sqrt{y}$) ➞ {x,y}
variables({$x+\sqrt{y}$,3,a+b}) ➞ {a,b,x,y}
variables(f(x)) ➞ {f,x}

variables (*p:Polinomi*)

Exemples

variables(x+1) ➞ {x}
variables(x^4-y+z) ➞ {x,y,z}

variables (*f:Fracció*)

Exemples

variables$\left(x+\frac{1}{x-2}\right)$ ➞ {x}
variables$\left(x^4-\frac{y}{z}\right)$ ➞ {x,y,z}

variables (*c:Corba* | *Corba_polar*)

Exemples

variables(corba(sin(x),x,0..3..0.1)) ➞ {x}
variables(corba({sin,cos},0,3)) ➞ {□}

variacions

Icona

variacions (L:Llista |Vector ,k:ZZ)

Exemples

variacions({4,x,y},2) → {{4,x},{x,4},{4,y},{y,4},{x,y},{y,x}}

Icona

variacions (n:ZZ,k:ZZ)

Exemples

$V_{4,2}$ → 12

variacions(m,n) → $\frac{m!}{(m-n)!}$

Més informació a variacions

variacions_amb_repetició

Icona

variacions_amb_repetició (n:ZZ,k:ZZ)

Exemples

$VR_{4,2}$ → 16

variacions_amb_repetició(m,n) → m^n

Icona

variacions_amb_repetició (L:Llista |Vector ,m:ZZ)

Exemples

variacions_amb_repetició({4,x,y},2)
→ {{4,4},{4,x},{4,y},{x,4},{x,x},{x,y},{y,4},{y,x},{y,y}}

Més informació a variacions amb repetició

variància

variància (VA:Dada_estadística) 1/(n-1)(x_i -)^2

Exemples

variància({1,2,−3,4,5,−2}) → 10.167
variància({1,1,1,1}) → 0.
variància({2,perdut,2,5,perdut,−5}) → 18.
variància([1.2→3,3→1,5→1]) → 2.852
variància([5→2,7→1]) → 1.3333
variància([a→{4,−2,4,−2,5},b→[−2→2,4→2,5→1]]) → {a→12.2,b→12.2}

Més informació a variància

variància_n

variància_n (L:Llista)

Exemples

variància_n({1,2,3,4,5,6,7,8}) → 5.25
variància_n({4,4,3,4,4,4,7,4}) → 1.1875

VN=variància_n({1,2,3,4,5,6}) → 2.9167
V=variància({1,2,3,4,5,6}) → 3.5
n=longitud({1,2,3,4,5,6}) → 6
$\left(VN=\frac{n-1}{n}\cdot V\right)?$ → cert

vector

vector (A:Punt ,B:Punt)

Exemples

vector(punt(3,4),punt(1,−1)) → [−2,−5]
vector(punt(1,0),3·punt(1,0)) → [2,0]

3D Exemples

vector(punt(3,4,7),punt(1,−1,9)) → [−2, −5, 2]
vector(punt(1,0,0),3·punt(1,0,0)) → [2, 0, 0]

vector (*s:Segment*)

Exemples

vector(segment(punt(1,2),punt(0,0))) ➜ [−1,−2]
vector(segment(punt(1,0),punt(−2,1))) ➜ [−3,1]

Exemples 3D

vector(segment(punt(1,2,5),punt(0,0,0))) ➜ [−1, −2, −5]
vector(segment(punt(1,0,6),punt(−2,1,6))) ➜ [−3, 1, 0]

vector (*p:Plane*)

[a,b,c,d]a,b,cdax+by+cz+d=0

Exemples 3D

p=pla(punt(0,0,0),punt(1,0,0),punt(0,1,0));
vector(p) ➜ [0, 0, 1, 0]

p=pla(3·x+5·y=4) ➜ 3·x+5·y−4=0
vector(p) ➜ [3,5,0,−4]

vector (*r:Recta*)

Exemples

vector(recta(punt(1,2),0)) ➜ [1,0]
vector(recta(punt(0,0),[1,2])) ➜ [1,2]

Exemples 3D

vector(recta(punt(1,2,9),[3,2,−1])) ➜ [3,2,−1]
estat_geometria("3D") ➜ 2
vector(recta(x=0,z=0)) ➜ [0,1,0]

vector (*p:Permutació*)

Exemples

p=permutació{1−>2,2−>1} ➜ [2,1]
vector(p) ➜ [2,1]

vector (*A:Punt*)

Exemples

vector(punt(3,4)) → [3,4]
vector(punt(−7,9)) → [−7,9]

Exemples 3D

vector(punt(3,4,9)) → [3, 4, 9]
vector(punt(−7,9,$\sqrt{2}$)) → [−7, 9, $\sqrt{2}$]

Vector

Icona

[x_1 ,…, x_n]

Exemples

[1,2,3,4] → [1,2,3,4]
[1,2,3,4] → [1,2,3,4]
v=[1,x+1,y] → [1,x+1,y]
és?(x+1,ℤ[x,y]) → fals
és?(v.2,ℤ[x,y]) → cert

Vector

Exemples

és?([1,2,3],Vector) → cert
és?($\left(\begin{pmatrix}1&2\\2&1\end{pmatrix}\right.$,Vector$\left.\right)$ → cert

postposa argument canvia_de_base bisectriu columna combinacions combinacions combinacions_amb_repetició compta_element matriu_diagonal discontinuïtats distribució divisor ellipse esborra progressió_geomètrica householder hipèrbola insereix longituds recta linealment_independents? llista max min moure norma resol_numèricament angle_orientat paràbola parallela? permutació permutacions permutacions_amb_repetició perpendiculars perpendiculars? vector_perpendicular pla punt anteposar prisma progressió projecció relació reemplaça inverteix_recorregut rotació matriu_de_rotació segment selecciona conjunt pendent resol ordena simetria taula translació matriu_de_translació variacions variacions_amb_repetició producte_vectorial versor zero?

`Vector (D:Domini )`

Exemples

$v=[1,\frac{1}{2},6,3] \rightarrow [1,\frac{1}{2},6,3]$

és?(v,Vector) → cert

és?(v,Vector($\mathbb{Z}$)) → fals

és?(v,Vector($\mathbb{Q}$)) → cert

és?(v,Vector($\mathbb{C}$)) → cert

v:Vector(Flotant) → [1.,0.5,6.,3.]

Vector

vectors i matrius: un vector és una seqüència tancada per claudàtors que podem crear amb les tecles [,] , amb la icona [], separant els seus elements amb una coma, o bé usant la icona [000]. Si creem els claudàtors usant la icona, la seva mida s'ajustarà a la mida del seu contingut. El mateix resultat es pot obtenir amb les combinacions de tecles [,] `Ctrl` + [i `Ctrl` +]

Una matriu és un vector format per vectors de la mateixa longitud; cadascun d'aquests vectors correspon a una fila de la matriu.

Les icones [000] i [matriu], explicades en detall al capítol `Menús, icones...` , permeten la creació de vectors i matrius de manera fàcil.

Per descobrir com es treballa amb vectors i matrius, podem consultar el capítol d' `Àlgebra Lineal` .

Exemples

[1,2,3] → [1,2,3]

$[1-3, 2, 2^2, 5+2, x^2, \frac{7}{5}] \rightarrow [-2,2,4,7,x^2,\frac{7}{5}]$

$[[3,4],[-5,6]] \rightarrow \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} a & b & 3 \\ c & 5 & d \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} a & b & 3 \\ c & 5 & d \end{pmatrix}$

Manipulació de llistes, vectors i matrius

Els subíndexs creats amb la icona $\square_\square$ són l'eina principal per manipular llistes, vectors i matrius; en particular, per extreure i canviar els seus elements.

Donada una llista o un vector `v` , i un nombre enter `i` , vi és la `i` -èsima component de `v` , sempre que 1ilengthv.

v_i `1<=i<=longitud (v)`

Com que tota matriu és un vector de vectors, si anomenem `A` a una matriu, aleshores Ai és la seva fila `i` -èsim i Ai,j(, Aij) el `j` -èsim element de la fila `i` -èsima (suposant que existeix).

A_i Ai,j ($A_{i,j}$ o Aij) A_{i_j}

Podem usar el punt com a notació equivalent a l'anterior; de tal manera que l'expressió An és equivalent a A.n, i Ai,j és equivalent a A.i.. Anàlogament, si v és un vector, v.i és la i -èsima component de v .

A_n A.n $A_{i,j}$ A.i.j v.i

Exemples

$v=\{10,3,1\} \rightarrow \{10,3,1\}$
$v_1 \rightarrow 10$
$v.1 \rightarrow 10$

$v=[3, a, b] \rightarrow [3,a,b]$
$v_2 \rightarrow a$

$L=\{4,t,b,a,5\} \rightarrow \{4,t,b,a,5\}$
$L_3+L_2 \rightarrow b+t$

$A=\begin{pmatrix}3 & 4\\ -5 & 6\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}3 & 4\\ -5 & 6\end{pmatrix}$
$A_2 \rightarrow [-5,6]$
$A_{2,2} \rightarrow 6$
$A_{2_1} \rightarrow -5$

Per canviar el valor d'un component d'una llista, vector o matriu, podem usar la sintaxi explicada en el subapartat anterior i assignar-li el nou valor amb l'operador $=$.

Exemples

$v=[3,a,b] \rightarrow [3,a,b]$
$v_2=x \rightarrow [3,x,b]$
$v \rightarrow [3,x,b]$

$v=[4,a,b,c,d] \rightarrow [4,a,b,c,d]$
$v_4=v_1+v_2 \rightarrow [4,a,b,a+4,d]$

$A=\begin{pmatrix}3 & 4\\ -5 & 6\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}3 & 4\\ -5 & 6\end{pmatrix}$
$A_2=[x,y] \rightarrow \begin{pmatrix}3 & 4\\ x & y\end{pmatrix}$

$B=\begin{pmatrix}a & b & 3\\ c & 5 & d\end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix}a & b & 3\\ c & 5 & d\end{pmatrix}$
$B_{1,2}=B_{1,2}+B_{2,2} \rightarrow \begin{pmatrix}a & b+5 & 3\\ c & 5 & d\end{pmatrix}$

vector_canònic

vector_canònic (*n:ZZ, k:ZZ*)

```
if 1≤k≤n then
   [0,..k−1..,0,1,0,.. n−k..,0]
else
   [0,..n..,0]
end
```

Exemples

vector_canònic(1,1) → [1]
vector_canònic(8,3) → [0,0,1,0,0,0,0,0]
vector_canònic(3,4) → [0,0,0]

vector_constant

vector_constant (*n:ZZ, x*)

Exemples

vector_constant(4,x) → [x,x,x,x]
vector_constant(2,3) → [3,3]
vector_constant(0,3) → [nul]

vector_de_equació

vector_de_equació (*r:Recta*)

Exemples

vector_de_equació(y=2) → [0,1,−2]
vector_de_equació(y=2·x) → [−2,1,0]

vector_normal

vector_normal (*p:Plane*)

Exemples 3D

vector_normal(x=0) → [1, 0, 0]
vector_normal(2·x+3·y+2·z+6=0) → $\left[\frac{2\cdot\sqrt{17}}{17}, \frac{3\cdot\sqrt{17}}{17}, \frac{2\cdot\sqrt{17}}{17}\right]$

vector_perpendicular

vector_perpendicular (*v:Vector* |*Recta3d*)

Exemples

vector_perpendicular([1,2,3]) → [-2,1,0]
L=recta(punt(1,-2,3),punt(4,-2,-3)) → y+2=0∩4·x+5·y+2·z=0
vector_perpendicular(L) → [0,3,0]

veps

veps (*A:Matriu*)

Exemples

veps [[9,2,2,8],[3,1,1,2],[5,6,7,3],[3,9,5,3]] → $\begin{pmatrix} -0.81559 & 1. \\ -0.30924 & 0.32872 \\ 1. & 0.89143 \\ 0.48712 & 0.72955 \end{pmatrix}$

verd

Més informació a color

verd

verd

verd ={0,255,0}

vermell

Més informació a color

vermell

vermell

vermell ={255,0,0}

versor

versor (*v:Vector*)

Exemples

versor([3,4]) → $\left[\frac{3}{5},\frac{4}{5}\right]$

versor([1,−1]) → $\left[\frac{\sqrt{2}}{2},-\frac{\sqrt{2}}{2}\right]$

vèrtex

vèrtex (*c:Paràbola*)

Exemples

vèrtex(paràbola(2,punt(0,0),$\frac{\pi}{2}$)) → (0,0)

vèrtex(cònica([[−1,0,−2],[0,0,−3],[−2,−3,−10]])) → (−2,−1)

vèrtex (*p:Poligonal* |*Polígon* ,*i:ZZ*)

Exemples

vèrtex(poligonal(punt(1,2),punt(1,0),punt(3,−4)),2) → (1,0)

poligonal(punt(1,2),punt(1,0),punt(3,−4)).2 → (1,0)

vèrtex(polígon_regular(3),1) → (1,0)

polígon_regular(4).2 → (0,1)

3D *Exemples*

vèrtex(poligonal(punt(1,2,0),punt(1,0,0),punt(3,−4,0)),2) → (1,0,0)

poligonal(punt(1,2,0),punt(1,0,0),punt(3,−4,0)).2 → (1,0,0)

vèrtex(polígon(punt(3,2,0),punt(3,0,0),punt(4,−4,0)),1) → (3,2,0)

polígon(punt(3,2,0),punt(3,0,0),punt(4,−4,0)).3 → (4,−4,0) vèrtex (*T:Triangle* ,*i:ZZ*)

Exemples

T=triangle(punt(1,2),punt(0,0),punt(2,0)) → (1,2)-(0,0)-(2,0)
vèrtex(T,1) → (1,2)
vèrtex(T,2) → (0,0)
vèrtex(T,3) → (2,0)

Exemples 3D

T=triangle(punt(1,2,3),punt(0,0,0),punt(2,0,1)) → (1,2,3)-(0,0,0)-(2,0,1)
vèrtex(T,1) → (1,2,3)
vèrtex(T,2) → (0,0,0)
vèrtex(T,3) → (2,0,1)

vèrtexs

vèrtexs (*T:Triangle* ,*P:Polígon* ,*L:Poligonal*)

Exemples

estat_geometria("3D");
T=triangle(punt(3,−4,0),punt(3,1,−2),punt(−6,1,3))
→ (3,−4,0)-(3,1,−2)-(−6,1,3)
vèrtexs(T) → {(3,−4,0),(3,1,−2),(−6,1,3)}

visible

visible
Indica si el tauler és visible o no.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : cert

visible
Indica si el tauler és visible o no.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : cert

visible
Indica si l'element és visible o no.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : cert

visible
Indica si l'element és visible o no.
Valors possibles : true, false. cert i fals
Valor per defecte : cert

Més informació a opcions dibuixa , opcions dibuixa3d , opcions tauler , opcions tauler3d , dibuixa , dibuixa3d , tauler , tauler3d

volum

volum (*pol*:*Polyhedra*)

Exemples 3D

volum(tetraedre(5)) → $\frac{125\cdot\sqrt{2}}{12}$

volum(cub(5)) → 125

volum(octaedre(2)) → $\frac{8\cdot\sqrt{2}}{3}$

volum(dodecaedre(3)) → $\frac{189\cdot\sqrt{5}}{4}+\frac{405}{4}$

volum(icosaedre(1)) → $\frac{5\cdot\sqrt{5}}{12}+\frac{5}{4}$

y

z

zero?

zero? (*n*:*Element* |*Llista* |*Vector*)

Exemples

zero?([0,0,0]) → cert
zero?([1,0,0]) → fals

zero?({0,0,0}) → cert
zero?([0,0,1]) → fals

a = 6 : $\mathbb{Z}_6$ → 0
b = 7 : $\mathbb{Z}_6$ → 1
zero?(a) → cert
zero?(b) → fals

zeros

zeros (*n*:*ZZ*)

zeros(n)=seqüència_constant(n,0)

Exemples

zeros(3) → 0,0,0
[1,zeros(3),2] → [1,0,0,0,2]

Zn

Zn (*n*:*ZZ*)

Exemples

Zn(3^3) → $\mathbb{Z}_{27}$
Z2=Zn 2 → $\mathbb{Z}_2$
Z2[x][y] → $\mathbb{Z}_2$[x][y]

enter invers torre

Zns

Zns

Exemples

és?(5:Zn 7,Zns) → cert
és?(5:Zn 5,Zns) → cert
és?(5:Zn 7,Zn 5) → fals

zoom

zoom (*T:Tauler2d* ,*x:Real*)

Exemples

tauler1=tauler2d([]) → tauler1
dibuixa(tauler1,sin(x)) → tauler1
zoom(tauler1,0.2) → OK

tauler1=tauler2d([]) → tauler1
dibuixa(tauler1,sin(x)) → tauler1
zoom(tauler1,3) → OK

zoom_dins

zoom_dins (*T:Tauler2d*)
zoom_dins (*T:Tauler2d* ,*P:Punt2d*)

Exemples

tauler1=tauler2d([]) → tauler1
dibuixa(tauler1,sin(x)) → tauler1
zoom_dins(tauler1) → OK
zoom_dins(tauler1,punt(2,2)) → OK

zoom_fora

zoom_fora (*T:Tauler2d*)
zoom_fora (*T:Tauler2d* ,*P:Punt2d*)

Exemples

tauler1=tauler2d([]) → tauler1
dibuixa(tauler1,sin(x)) → tauler1
zoom_fora(tauler1) → OK
zoom_fora(tauler1,punt(20,20)) → OK

Índex Alfabètic

SÍMBOLS

a

d

e

f

m

n

o