

Introduzione a Mathcad

Programma in grado di gestire calcoli matematici, testo, figure, preparando vere e proprie relazioni interattive.

Inserimento variabili

Aaa := 2.5

Il nome è **Case sensitive**

Aaa = 2.5

Nel nome si possono inserire pedici premendo "." dopo il nome della variabile

A₂

Alle variabili si possono associare unità di misura, premendo "*" dopo il valore della variabile stessa ed inserendo le unità

Velocità := $142 \cdot \frac{\text{km}}{\text{hr}}$

Per default la visualizzazione avviene nel sistema mks:

Velocità = $39.444 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Si può cambiare facendo Clk sul segnaposto ed inserendo le nuove unità

Velocità = $1.42 \times 10^8 \cdot \frac{\text{mm}}{\text{hr}}$

Ogni variabile è inserita in una **regione matematica**

Inserimento testo

Digitando " si apre una **regione di testo**

Questo è un testo

inserendo alcuni caratteri particolari (es. spazio) si passa automaticamente dall'area matematica a quella di testo.

Prova Digitare "Prova " e verificare il cambio

Il testo può essere formattato secondo i metdi più comuni: grassetto, corsivo, sottolineato, apice, pedice (diversi da quelli dei nomi variabili) elenchi, etc.

Grassetto, *corsivo*, sottolineato

Times New Roman, Arial, Courier, ...

Apice a^2 , Pedice a_2

Elenco

- testo 1
- testo 2
- testo 3
-

Si può forzare il salto a pagina nuova tramite "Inserisci -> Interruzione di pagina"

Sono disponibili valori predefiniti per la maggior parte delle costanti della matematica e della fisica

$$\pi = 3.142$$

$$e = 2.718$$

$$c = 2.998 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$g = 9.807 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Vettori e matrici

Si possono impiegare vettori e matrici

$$\text{Vect} := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$\text{Matr} := \begin{pmatrix} 1 & 12 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 17 & 8 & 19 \end{pmatrix}$$

I valori si possono inserire manualmente. Un elemento può essere richiamato usando, dopo il nome del vettore/matrice, il carattere "[" seguito dall'indice di riga e colonna, separati da virgole. La riga e la colonna iniziale corrispondono all'indice "0". Questo può essere cambiato con il comando "ORIGIN:=1".

$$\text{Vect}_1 = 2 \qquad \text{Matr}_{2,1} = 8$$

ORIGIN := 1

$$\text{Vect}_1 = 1 \qquad \text{Matr}_{2,1} = 4$$

I due tipi di indici si possono combinare

$$A_1 := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 4 \\ 8 \end{pmatrix}$$

$$A_{1_3} = 4$$

I valori si possono inserire anche con formule ricorsive, con l'ausilio di una "range variable", per la quale si definiscono valore iniziale, finale e passo

$$i := 1, 2..10$$

$$\text{Vect}_i := i^2$$

	1
1	1
2	4
3	9
4	16
5	25
6	36
7	49
8	64
9	81
10	100

Le dimensioni di Vect sono state automaticamente ridefinite

Sono disponibili tutte le principali operazioni per vettori e matrici, tra cui:

$$|\text{Matr}| = 200 \quad \text{Calcolo determinante}$$

$$\text{Matr}^T = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 17 \\ 12 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 19 \end{pmatrix} \quad \text{Trasposta}$$

$$\text{Matr}^{-1} = \begin{pmatrix} 0.235 & -1.02 & 0.285 \\ 0.13 & -0.16 & 0.03 \\ -0.265 & 0.98 & -0.215 \end{pmatrix} \quad \text{Inversa}$$

$$\sum \text{Vect} = 385 \quad \text{Somma di un vettore}$$

$$\text{Autoval} := \text{eigenvals}(\text{Matr}) = \begin{pmatrix} 26.351 \\ -0.675 + 2.671i \\ -0.675 - 2.671i \end{pmatrix} \quad \text{Autovalori di una matrice}$$

$$\text{Autovet} := \text{eigenvec}(\text{Matr}, \text{Autoval}_1) = \begin{pmatrix} 0.253 \\ 0.305 \\ 0.918 \end{pmatrix} \quad \text{Autovettore di una matrice}$$

Funzioni

Si possono definire funzioni di una o più variabili.

$$\text{Funz}(\xi) := \xi \cdot \sin(\xi)$$

La funzione può essere valutata per uno specifico valore della variabile indipendente

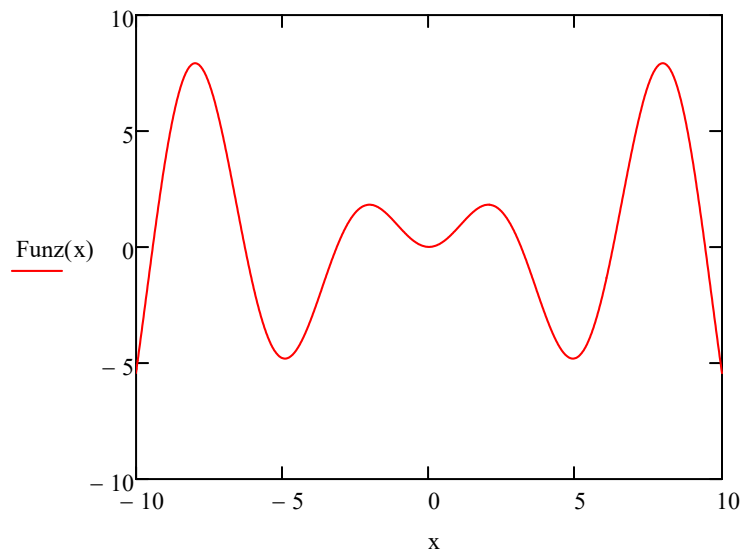
$$\text{Funz}\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1.571$$

Grafici

Sono disponibili vari tipi di grafico: scatter, superficie 3D, linee di livello, etc.. Nel seguito vedremo i semplici grafici scatter 2D.

Si possono plottare funzioni o vettori di dati.

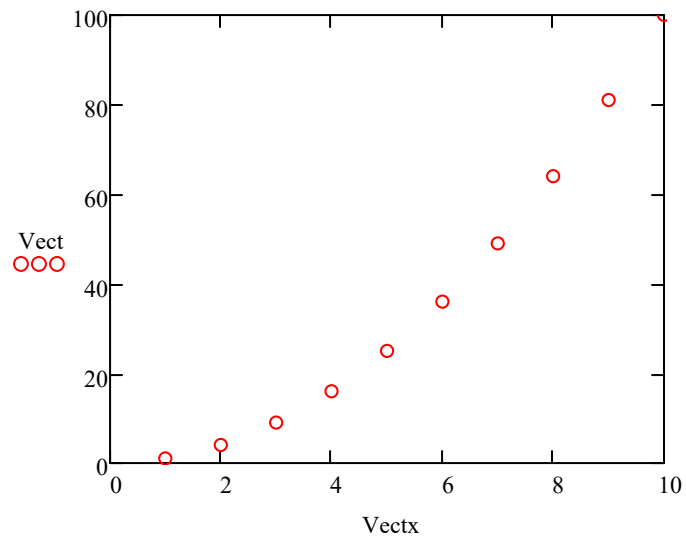
E' necessario inserire il nome della funzione e della variabile indipendente negli appositi segnaposto



Cliccando sul grafico si accede a tutta una serie di possibili utilities di formattazione

Si possono plottare due vettori contenenti la x e la y

$\text{Vect}_i := i$



Soluzione sistemi di equazioni

La soluzione di equazioni o sistemi di equazioni può essere ottenuta con un Blocco di soluzione

Un "blocco di soluzione" denota un gruppo di comandi di Mathcad utilizzati per risolvere un sistema di equazioni.

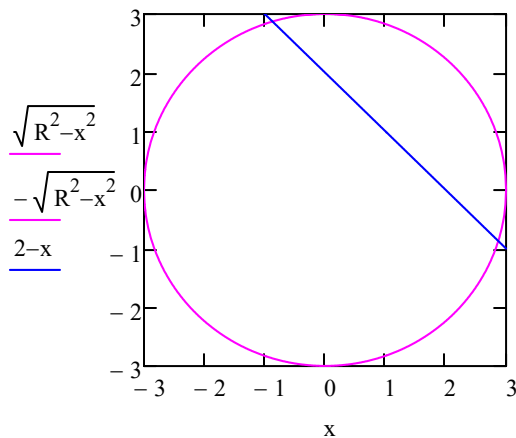
Parti di un blocco di soluzione:

- Una stima iniziale del risultato
- La parola chiave Given digitata come regione matematica
- Un'equazione o un sistema di equazioni da risolvere, assieme alle condizioni iniziali nel caso di equazioni differenziali. L'uguaglianza è indicata utilizzando il segno di uguale booleano, [Ctrl] [=]
- Una funzione di soluzione: come Find.

Esempio : trovare l'intersezione tra un cerchio di raggio R e centro nell'origine e la retta $x+y=2$

$$R := 3$$

$$x := -R, -R + 0.01 .. R$$



Primo passo : fornire una prima stima delle incognite

$$x := 1 \quad y := 1$$

Secondo passo : istruzione Given

Given

Terzo passo: equazioni con segno di uguale booleano

$$x^2 + y^2 = R^2$$

$$x + y = 2$$

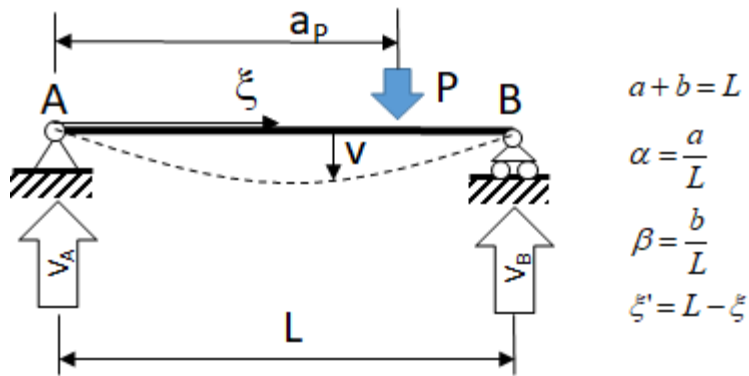
Terzo passo : usare Find per trovare la soluzione

$$\text{Soluz} := \text{Find}(x, y) = \begin{pmatrix} -0.871 \\ 2.871 \end{pmatrix}$$

Blocchi di programmazione

I blocchi di programmazione possono essere utilizzati per rappresentare funzioni la cui espressione cambia con il "range" della variabile indipendente

Si supponga di voler rappresentare l'andamento del taglio e del momento flettente in una trave appoggiata con carico concentrato in posizione intermedia

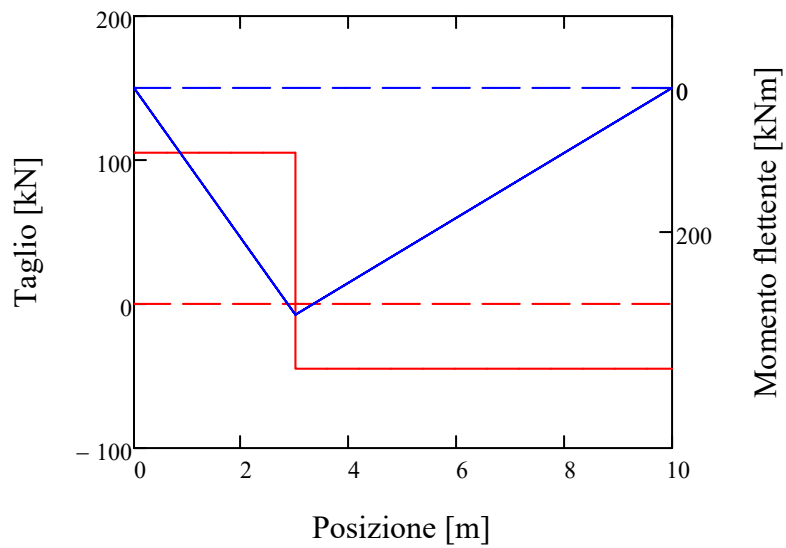


$$L_0 := 10 \cdot \text{m} \quad a_p := 3 \cdot \text{m} \quad P := 150 \cdot \text{kN}$$

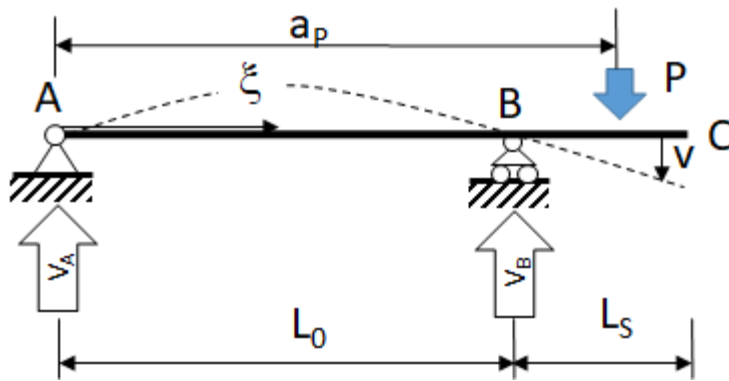
$$\xi := 0 \cdot \text{mm}, 1 \cdot \text{mm} .. L_0$$

$$T_Y(\xi) := \begin{cases} P \cdot \frac{(L_0 - a_p)}{L_0} & \text{if } 0 \leq \xi \leq a_p \\ \left(-P \cdot \frac{a_p}{L_0} \right) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$M_X(\xi) := \begin{cases} \left[P \cdot \frac{(L_0 - a_p)}{L_0} \cdot \xi \right] & \text{if } 0 \leq \xi \leq a_p \\ \left[P \cdot \frac{a_p}{L_0} \cdot (L_0 - \xi) \right] & \text{otherwise} \end{cases}$$



Si supponga adesso di voler rappresentare l'andamento del momento flettente in una trave appoggiata con carico concentrato e tratto a sbalzo

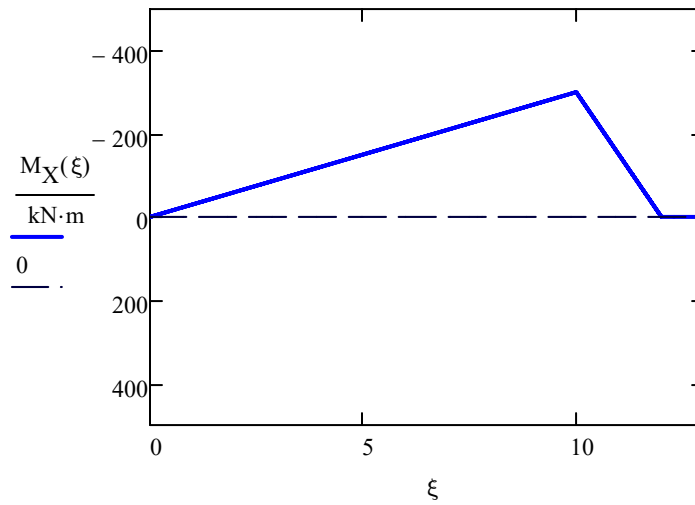


$$L_S := 3 \cdot m$$

$$a_{p1} := 12 \cdot m$$

$$\xi := 0 \cdot mm, 1 \cdot mm .. L_0 + L_S$$

$$M_X(\xi) := \begin{cases} \text{if } L_0 \leq a_{P1} \leq L_0 + L_S \\ \left[\begin{array}{l} \left[\frac{P \cdot (a_{P1} - L_0)}{L_0} \cdot \xi \right] \text{ if } 0 \leq \xi \leq L_0 \\ \left[-P \cdot (a_{P1} - \xi) \right] \text{ if } L_0 \leq \xi \leq a_{P1} \\ 0 \text{ otherwise} \end{array} \right. \\ \text{if } 0 \leq a_{P1} \leq L_0 \\ \left[\begin{array}{l} \left[P \cdot \frac{(L_0 - a_{P1})}{L_0} \cdot \xi \right] \text{ if } 0 \leq \xi \leq a_{P1} \\ P \cdot \frac{a_{P1}}{L_0} \cdot (L_0 - \xi) \text{ if } a_{P1} \leq \xi \leq L_0 \\ 0 \text{ otherwise} \end{array} \right. \end{cases}$$

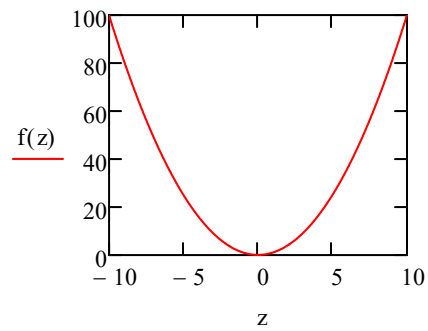


Matematica simbolica

$$f(z) := z^2$$

$$\frac{d}{dz}f(z) \rightarrow 2 \cdot z$$

$$\int f(z) dz \rightarrow \frac{z^3}{3}$$



$$k(z) := z \cdot \sin(z)$$

$$\frac{d}{dz}k(z) \rightarrow \sin(z) + z \cdot \cos(z)$$

$$\int k(z) dz \rightarrow \sin(z) - z \cdot \cos(z)$$