Vicerrectorado de Investigación

IX Jornada Internacional de Investigación Científica UNTUMBES - Modalidad Virtual

16, 17 y 18 de junio de 2021

Uso de Python y MapleSim frente a la enseñanza de Ciencias Básicas en tiempos de pandemia

Lenin Araujo[1], Wilson Camacho[2]

[1]Ambassador of Maple, MapleSoft Perú

[2]Facultad de Ciencias, UNASAM

[2]wcamachom@unasam.edu.pe

Contenido

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados.
5. Conclusiones.
6. Referencias.
7. Agradecimientos

II. Objetivos

1) Analizar la mecánica, para diferentes ingenierías.
2) Procesar datos generados en los laboratorios
3) Interpretar tablas y gráficos, tanto en la parte teórica como en laboratorio.
4) Analizar la derivada, integrales, ecuaciones diferenciales, para diferentes ingenierías.
5) Procesa sistema de ecuaciones, matrices, etc.
6) Interpretar tablas, gráficos, en dos y tres dimensiones.

III. Metodología

Sintaxis Nativa

```
comando(comando(expresion/funcion,otras_opciones),otras_opciones)
```

$$\left.\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}x}(f(x))\right|_{x=a} \qquad Int(f(x), x = x_0 .. x_f) = \int_{x_0}^{x_f} f(x)\,\mathrm{d}x$$

$$A \cdot \frac{\mathrm{d}^2}{\mathrm{d}t^2}(x(t)) + B \cdot \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}(x(t)) + C \cdot x(t) = F(t)$$

$$\vec{P}_{\vec{A}}^{\,\vec{B}} = \frac{(\vec{A} \cdot \vec{B})}{\|\vec{B}\|^2} \cdot \vec{B}$$

Notación

Simbólica

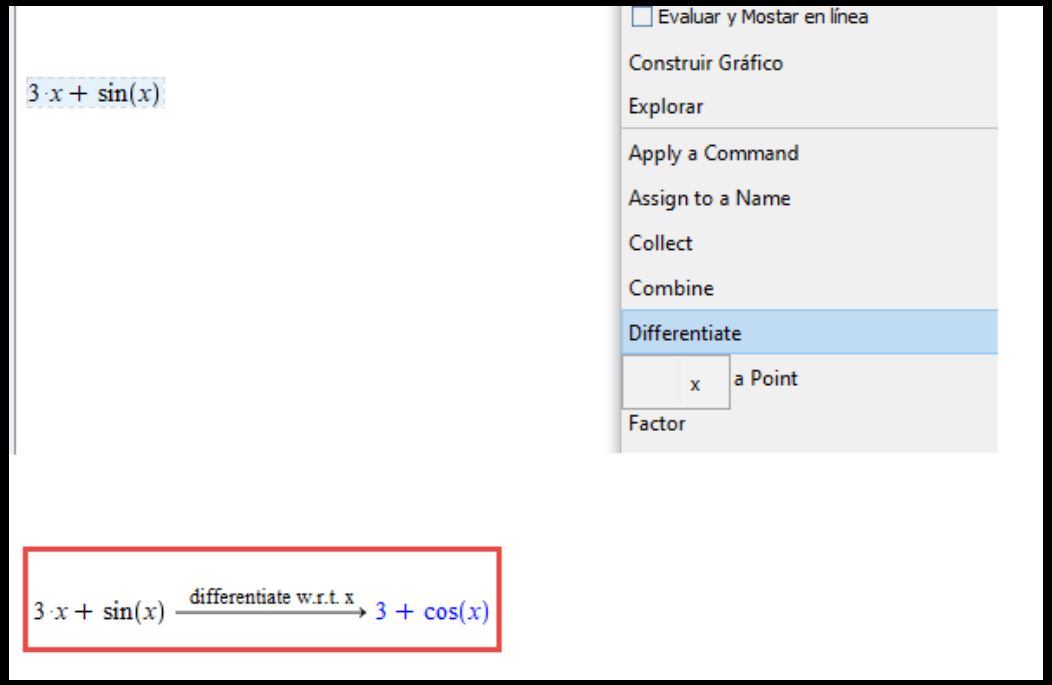
(Matemática 2D)

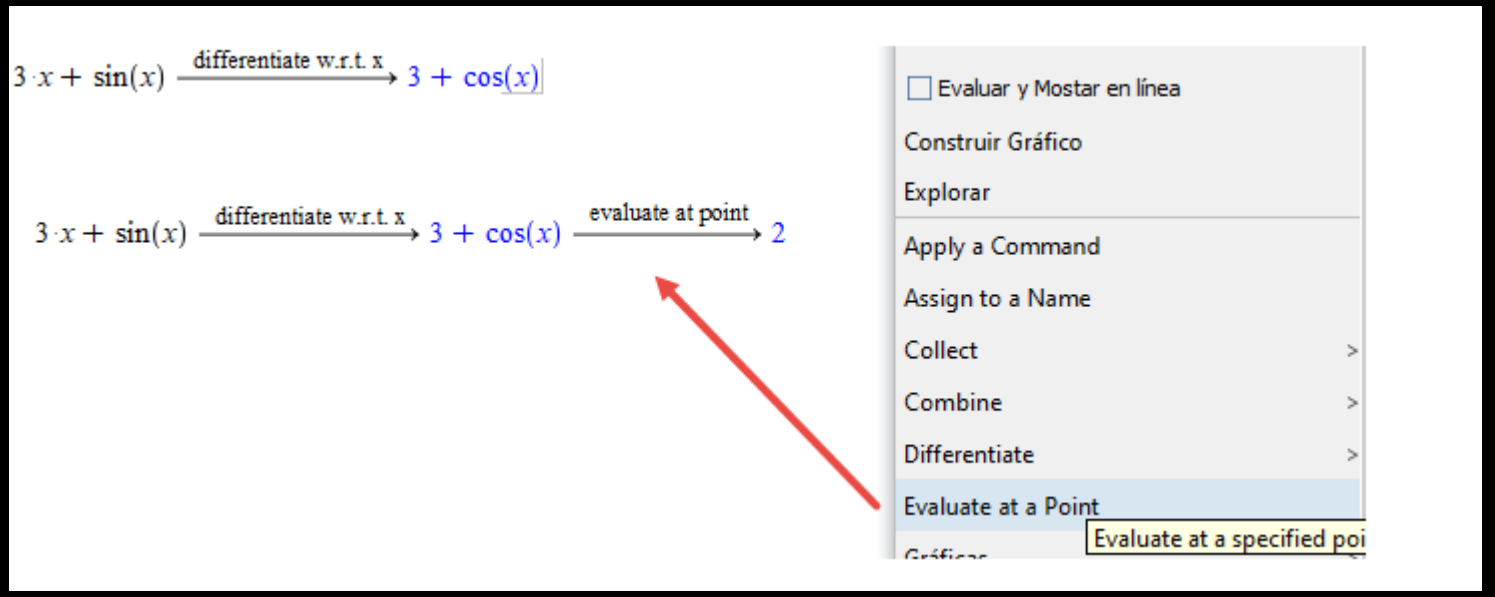
La metodología es panel contextual - Metodología de componentes incrustado

ALGUNAS “PEQUEÑAS” DIFERENCIAS

PYTHON	MAPLESIM	MAPLE
Carga de paquetes o modulos	Adquirir Libreria	Carga de paquetes o modulos
Datos de entrada	Diagrama para solucionar el problema	Datos de entrada
Algoritmo para solucionar el problema	Datos de salida: Gráficos / Objeto en movimiento	Algoritmo para solucionar el problema
Datos de salida	Prueba de escritorio (opcional)	Datos de salida
Prueba de escritorio		Prueba de escritorio

PANEL CONTEXTUAL





SINTAXIS NATIVA

COMPONENTES INCRUSTADOS

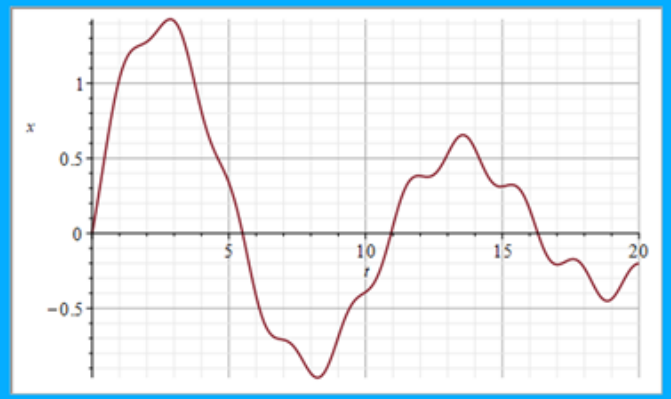
$$eq1 := 3 \cdot x + \sin(x) :$$

$$evalf\left(eval\left(diff(eq1, x), x = \frac{2}{3} \cdot \mathrm{Pi}\right), 3\right) = 2.50$$

Selectores: [5, 1, 2, 0]

N° de ejercicio: 1 2 3 4 5 1

EDO: $6\left(\frac{d^2}{dt^2}x(t)\right) + \frac{d}{dt}x(t) + 2x(t) = 5 \cdot \cos(3 \cdot t)$



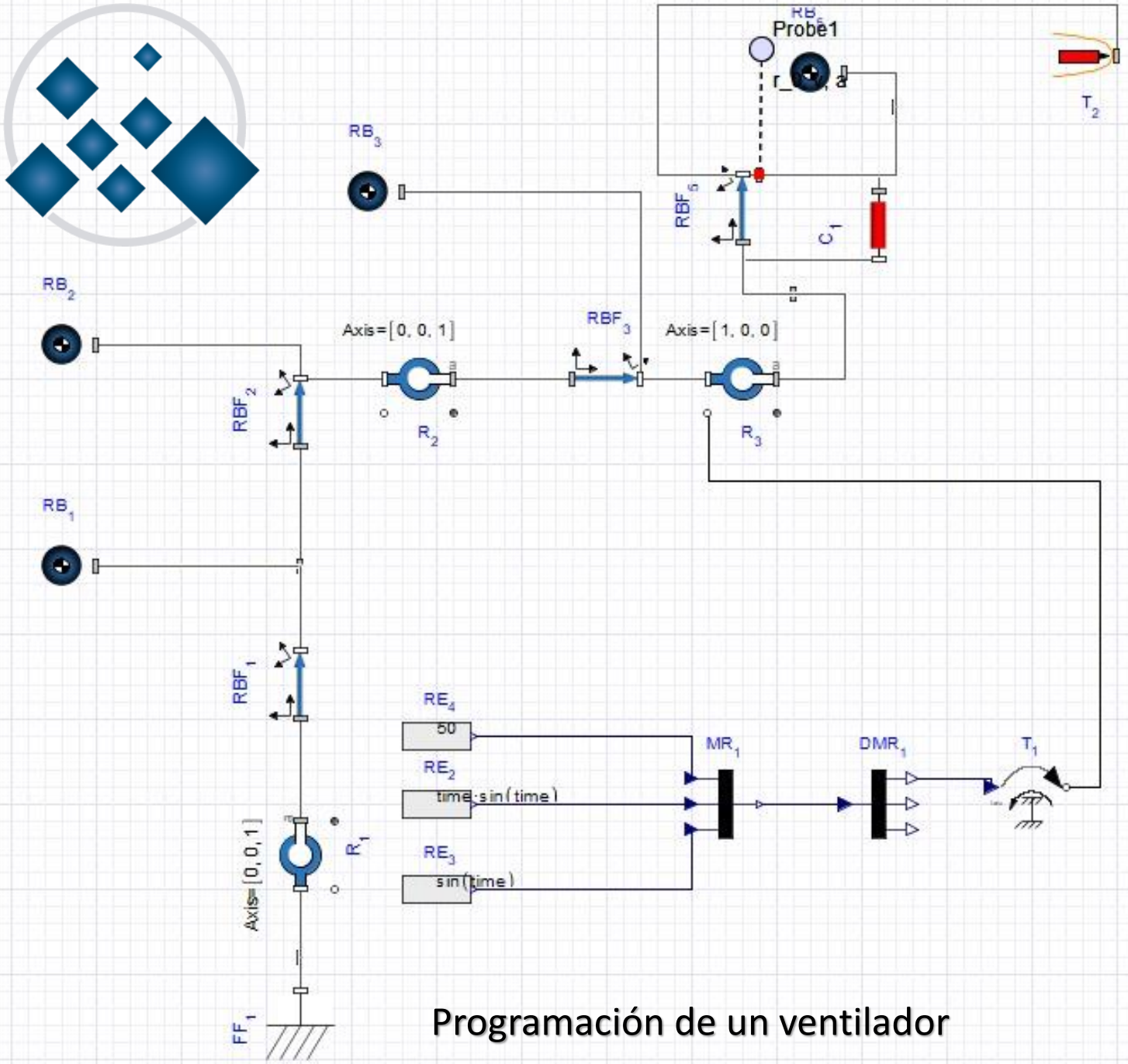
Ingresando las condiciones iniciales:

t = 0 Xo = -10 -5 0 5 10 0 X1 = -5 -3 -1 1 3 5 1

solución =

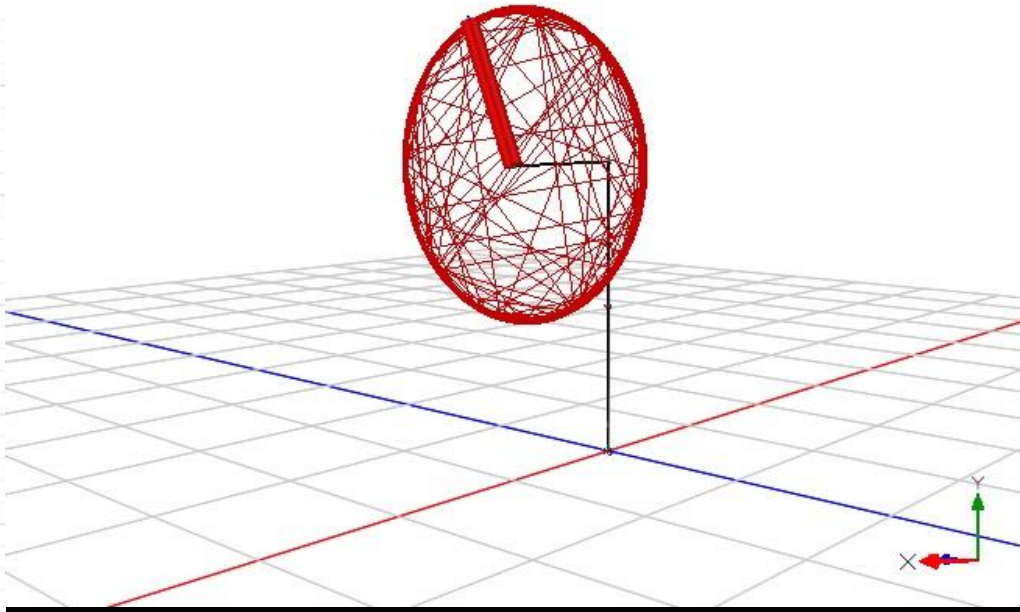
$$x(t) = 1.735325642\, e^{-0.08333333333\, t} \sin(0.5713045500\, t) + 0.09583486915\, e^{-0.08333333333\, t} \cos(0.5713045500\, t) + 0.005528934759 \sin(3.\, t) - 0.09583486915 \cos(3.\, t)$$

III. Resultados



Programación de un ventilador

Resultado de programación



Método de arrastre y unión

Resultados
1 de 5

restart:

with(*VectorCalculus*):

$$r := \langle 2\cdot t^2,\ t^2 - 4\cdot t,\ 3\cdot t - 5\rangle = (2\,t^2)e_x + (t^2 - 4\,t)e_y + (3\,t - 5)e_z$$

$$u := \frac{\langle 1, -3, 2\rangle}{\|\langle 1, -3, 2\rangle\|} = \left(\frac{\sqrt{14}}{14}\right)e_x + \left(-\frac{3\sqrt{14}}{14}\right)e_y + \left(\frac{\sqrt{14}}{7}\right)e_z \xrightarrow{\text{at 5 digits}} (0.26727)e_x + (-0.80181)e_y + (0.53454)e_z$$

$$v := \left.\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}\,t}(r)\right|_{t=1} = (4)e_x + (-2)e_y + (3)e_z$$

$$a := \left.\frac{\mathrm{d}^2}{\mathrm{d}t^2}(r)\right|_{t=1} = (4)e_x + (2)e_y + (0)e_z$$

$$v \cdot u = \frac{8\sqrt{14}}{7} \xrightarrow{\text{at 5 digits}} 4.2764$$

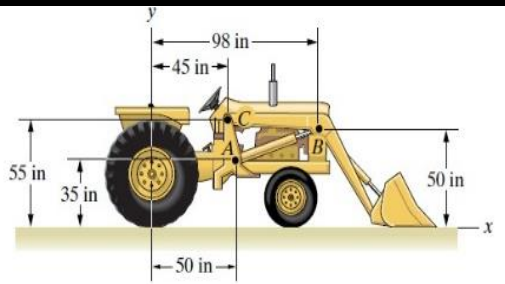
$$\left(\left.\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}\,t}(r)\right|_{t=1}\right) \cdot u = \frac{8\sqrt{14}}{7} \xrightarrow{\text{at 5 digits}} 4.2764$$

$$\left(\left.\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}\,t}(r)\right|_{t=1}\right) \cdot \left(\frac{\langle 1, -3, 2\rangle}{\|\langle 1, -3, 2\rangle\|}\right) = \frac{8\sqrt{14}}{7} \xrightarrow{\text{at 5 digits}} 4.2764$$

Figura N° 01. Ejercicio de vectores 3D usando la programación Maple.

Resultados 2 de 5

Exprese el vector de posición del punto *A* al punto B de la máquina que se muestra en la figura en términos de sus componentes.



b) Exprese el vector de posición del punto *B* al punto *C* en términos de sus componentes.

c) Use los resultados de los incisos a) y b) para determinar la distancia del punto *A* al punto *C*.

$r_{OA} := \langle 50, 35, 0 \rangle$

$r_{OB} := \langle 98, 50, 0 \rangle$

$r_{OC} := \langle 45, 55, 0 \rangle$

$r_{AB} := r_{OB} - r_{OA}$

$r_{BC} := r_{OC} - r_{OB}$

$\|r_{AC}\|$ in

at 5 digits →

$r_{OA} := (50)e_x + (35)e_y + (0)e_z$

$r_{OB} := (98)e_x + (50)e_y + (0)e_z$

$r_{OC} := (45)e_x + (55)e_y + (0)e_z$

$r_{AB} := (48)e_x + (15)e_y + (0)e_z$

$r_{BC} := (-53)e_x + (5)e_y + (0)e_z$

$5\sqrt{17}$ in

20.616 in

Figura N° 02. Aplicación vivencial de vectores en la consola de Maple.

Resultados
3 de 5

Unos estudiantes permiten que un rayo de luz láser incida sobre una superficie de agua. Se las ingenian para medir el ángulo de refracción para ángulos de incidencia seleccionados y registran los datos que se muestran en la tabla siguiente.
(a) Utilice los datos para comprobar la ley de la refracción de Snell graficando el seno del ángulo de incidencia contra el seno del ángulo de refracción.
(b) Explique qué demuestra la forma de la gráfica. (c) Utilice la gráfica resultante para deducir el índice de refracción del agua, explique cómo lo hizo.

Ángulo de incidencia (grados)	Ángulo de refracción (grados)
10.0	7.5
20.0	15.1
30.0	22.3
40.0	28.7
50.0	35.2
60.0	40.3
70.0	45.3
80.0	47.7

Solución

$\theta_i := Vector([10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80], datatype = float)$:

$\theta_r := Vector([7.5, 15.1, 22.3, 28.7, 35.2, 40.3, 45.3, 47.7], datatype = float)$:

$\Theta_i := Vector\left(\left[seq\left(evalf\left(\sin\left(\theta_i[i]\cdot\frac{\pi}{180}\right), 4\right), i = 1..8\right)\right]\right)$:

$\Theta_r := Vector\left(\left[seq\left(evalf\left(\sin\left(\theta_r[i]\cdot\frac{\pi}{180}\right), 4\right), i = 1..8\right)\right]\right)$:

$g_pts := ScatterPlot(\Theta_r, \Theta_i)$:

$\Theta r_\Theta i := LinearFit(a + b\cdot t, \Theta_r, \Theta_i, t)$;

$$\Theta r_\Theta i := -0.00246688574210895 + 1.33391981194406\, t$$

$LinearFit([1, t], \Theta_r, \Theta_i, t, summarize = true)$:

```
Summary:
----------------
Model: -.24668857e-2+1.3339198*t
----------------
Coefficients:
              Estimate  Std. Error  t-value     P(>|t|)
Parameter 1   -0.0025    0.0040     -0.6106      0.5639
Parameter 2    1.3339    0.0076      175.5852    0.0000
----------------
R-squared: 0.9998, Adjusted R-squared: 0.9998
```

$g_\Theta r_\Theta i := plot(\Theta r_\Theta i, t = 0..\Theta_r[8])$:

$display(\{g_pts, g_\Theta r_\Theta i\}, gridlines = true, title = "\Theta r \text{ vs } \Theta i")$;

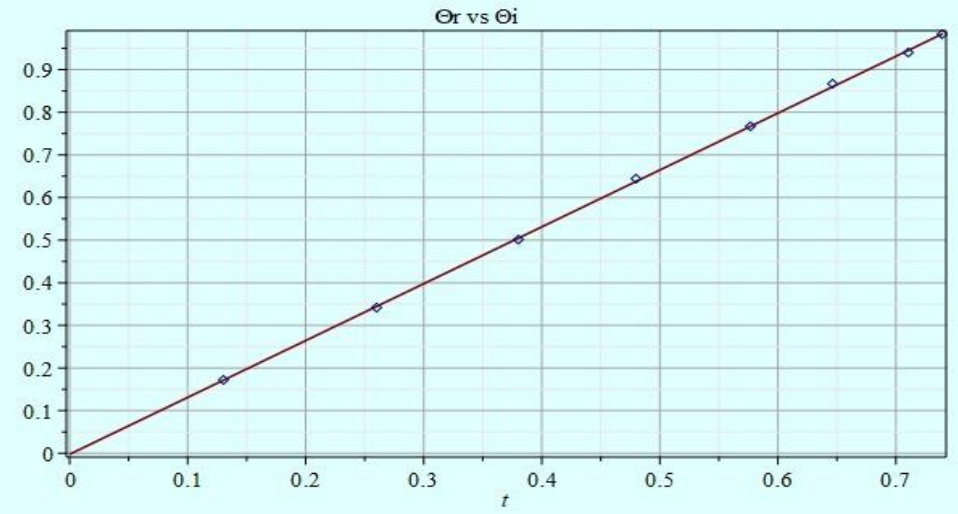
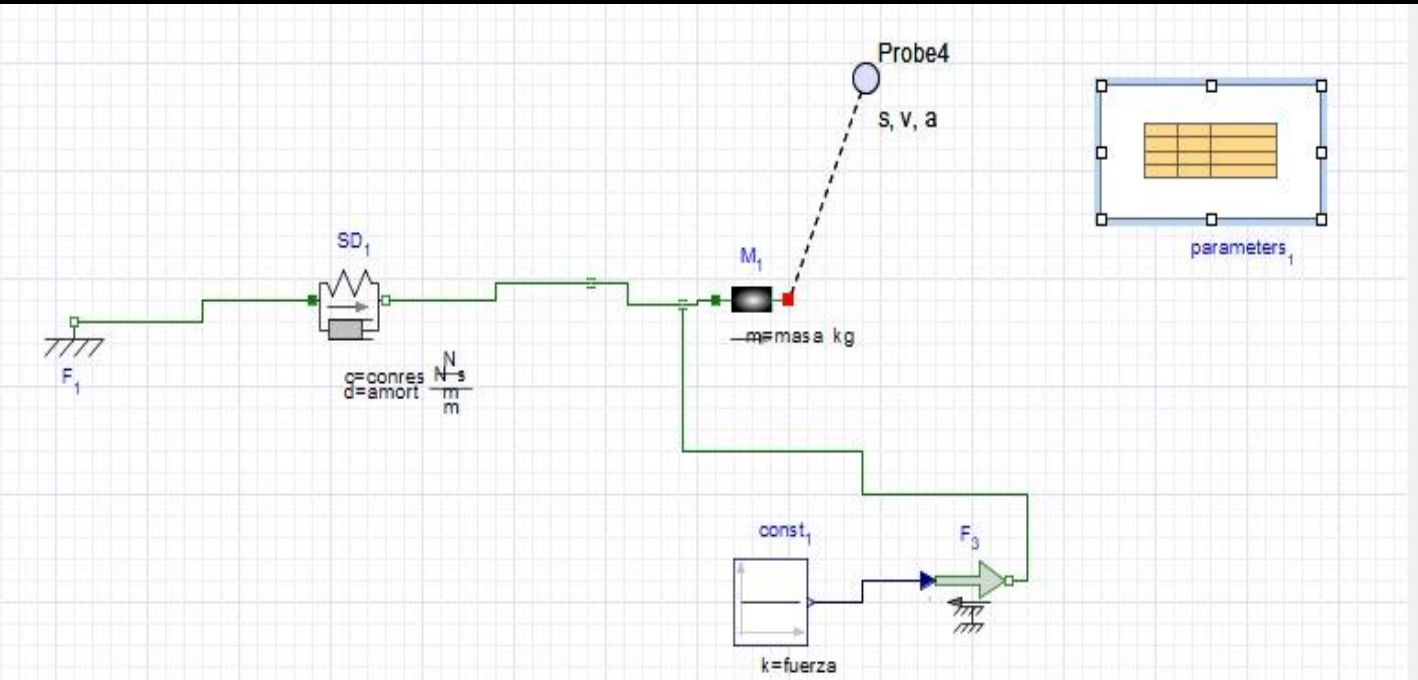


Figura N° 03. Este es un ejercicio de óptica donde se utiliza métodos estadísticos.

Resultados
4 de 5



$$m\cdot\left(\frac{d^2}{dt^2}x(t)\right)+\text{beta}\cdot\left(\frac{d}{dt}x(t)\right)+k\cdot x(t)=F(t)$$

$$x(t_0)=x_0(m)\quad y\quad x'(t_0)=x_1\left(\frac{m}{s}\right)$$

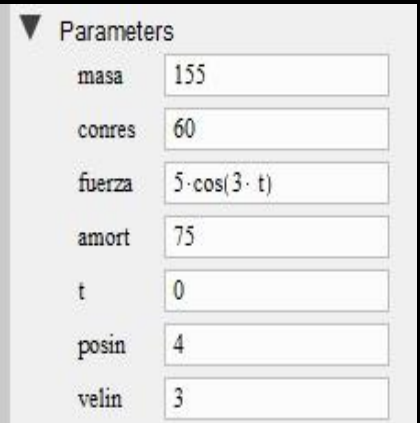
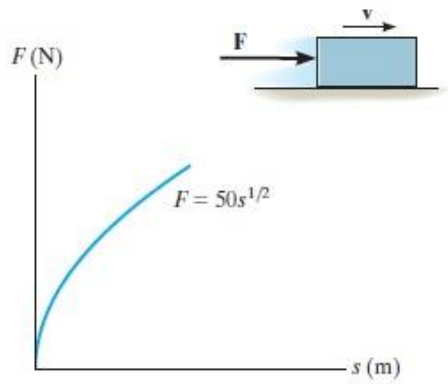


Figura N° 04. EDO de vibraciones usando el entorno MapleSim .

Resultados
5 de 5

La fuerza F, que actúa en una dirección constante sobre la bloque de 20 kg, tiene una magnitud que varía con la posición s del bloque. Determine hasta qué punto el bloque debe deslizar antes de que su velocidad sea de 15 m / s. Cuando s = 0 el bloque se mueve a la derecha en v = 6 m / s. El coeficiente de fricción cinética entre el bloque y la superficie es μk = 0,3.




```
from sympy import *
import math
from sympy.vector import CoordSys3D,cross,dot
N=CoordSys3D('N')
from sympy.abc import n,s,v
```

```
uk=0.3
m=20
g=9.81
N=solve(Eq(n-m*g,0),n)
U12=(integrate(50*s**(1/2),(s,0,s))-integrate(uk*N[0],(s,0,s))).evalf(5)
v1=6
v2=15
S=solve(Eq((1/2)*m*((v1)**2)+U12,(1/2)*m*((v2)**2)),s)
print("El valor de s es igual a",S[0].evalf(5),"m")
```

```
El valor de s es igual a 20.516 m
```

Figura N° 05. Ejercicio de conservación de la energía en la plataforma Python.

IV. Conclusiones

1) Se logró desarrollar los ejercicios de manera más rápida y precisa en los resultados.
2) Aumento en los resultados de aprendizaje mediante el análisis con ayuda del software Maple.
3) La facilidad de programar en estos softwar’s de manera numérica y simbólica.
4) Ahorro de tiempo en la solución de ejercicios complejos con Maple y Python.
5) Programación gráfica para modelamiento y simulación utilizando MapleSim evitando sintaxis de programación tradicional.
6) Como docente nos permite comprobar los resultados antes de iniciar una clase, a medida que el uso del programa aumenta, el desarrollo de un ejercicio lo realizamos directamente en el software, de esta manera nos nivelamos con la enseñanza durante esta etapa no presencial.

Referencias

1) Thompson, I. (2017). Understanding Maple. Clay, UK.
2) Liengme, B. (2019). Maple: A Primer (Iop Concise Physics). IOP Publishing. Bristol, UK.
3) Fox, W. Bauldry, W. (2020). Advanced Problem Solving with Maple: A First Course. CRC Press, NY, USA.
4) Kong, Q. et al. (2021). Python Programming and Numerical Methods. 1st Edition. Academic Press, San Diego CA, USA.
5) Morley, S. (2020). Applying Math with Python: Practical recipes for solving computational math problems using Python programming and its libraries. 1st Edition. Packt Publishing, Birminghan, UK.
6) Farrell P., et al. (2020). The Statistics and Calculus with Python Workshop: A comprehensive introduction to mathematics in Python. 1st Edition. Packt Publishing, Birminghan, UK.
7) Bedford, A., Fowler, W. (2008). Mecánica para Ingeniería, Dinámica, Estática. Quinta edición. Pearson Prentice Hall. México.

Agradecimiento

Muy especial a la corporación Maple Waterloo por el soporte de Maple, MapleSim y a la comunidad de desarrolladores de Python, para la solución de los ejercicios presentado a los alumnos de los cursos de Física de las escuelas de ingeniería de la UNASAM.

Los Autores

ANEXOS

Click aqui para iniciar

Ejemplos :

Ecuación 1 = 3*x+5*y=10 / y/3+(2/5)*x=1/2 / y=2*x+1

Ecuación 2 = 6*x-4*y=-6 / (5/3)*x+2*y=1 / y=-3*x+4

Inserte las ecuaciones:

Ecuación 1 = $3x + 5y = 10$

Ecuación 2 = $y = -3x + 4$

Reset

Instrucciones

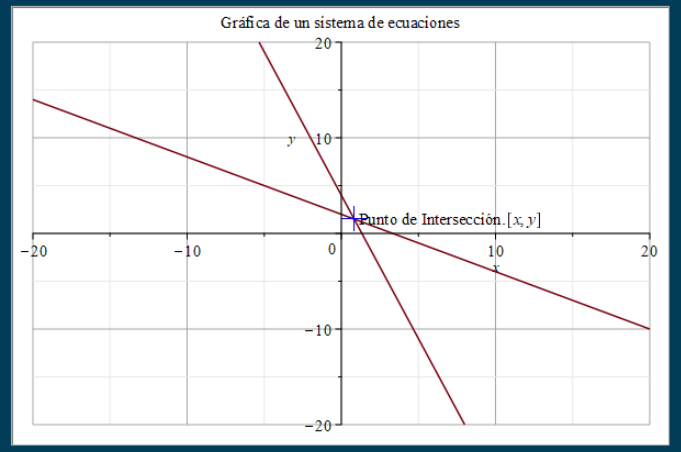
- Click en el botón: Click aquí para iniciar
- Primero use los ejemplos seleccionando una ecuación por cada lista; enseguida click en el botón: Click aquí para hallar la solución y graficar.

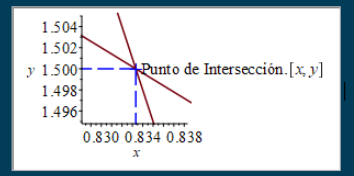
Para ejercicios nuevos:

- Click en el botón reset
- Ingrese las ecuaciones en los campo vacios 1 y 2 (solo para ecuciones que dependen de "x" e "y")
- Click en el botón: Click aquí para hallar la solución y graficar. Listo.

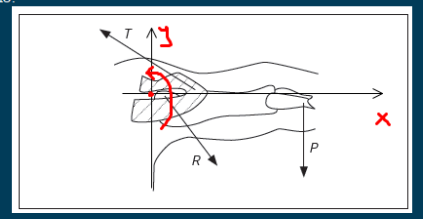
Click aqui para hallar la solución y graficar

$\left\{x = \frac{5}{6}, y = \frac{3}{2}\right\} = \{x = 0.83333, y = 1.5000\}$





1.- El músculo deltoides sube el brazo hasta una posición horizontal (vea la Figura). El músculo está fijado a 15 cm de la articulación y forma un ángulo de 18° con el húmero. Suponiendo que el peso del brazo es de 40N y que se puede aplicar todo él en el centro de masas, situado a 35 cm de la articulación, calcular la fuerza R que hace la articulación, el ángulo que dicha fuerza forma con el húmero cuando el brazo está horizontal y la tensión T que realiza el músculo.



$$\sum \vec{F} = \langle 0, 0, 0 \rangle$$

$$\sum \vec{M} = \langle 0, 0, 0 \rangle$$

Primera condición de equilibrio: TRASLACIÓN

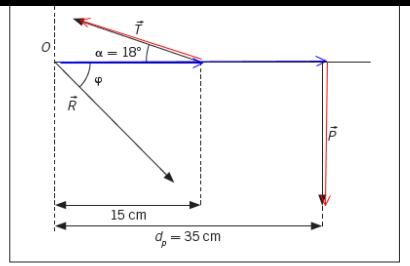
$$\left\langle \sum F_x, \sum F_y, \sum F_z \right\rangle = \langle 0, 0, 0 \rangle$$

$$\sum F_x = 0 \quad , \quad \sum F_y = 0 \quad \text{y} \quad \sum F_z = 0$$

Segunda condición de equilibrio: ROTACIÓN

$$\left\langle \sum M_x, \sum M_y, \sum M_z \right\rangle = \langle 0, 0, 0 \rangle$$

$$\sum M_x = 0 \quad , \quad \sum M_y = 0 \quad \text{y} \quad \sum M_z = 0$$



restart : with(VectorCalculus) :

$\alpha := convert(18\ degrees, radians) = \frac{1}{10}\pi$

$\vec{T} := \langle -T\cos(\alpha), T\sin(\alpha), 0 \rangle = -T\cos\left(\frac{1}{10}\pi\right)e_x + \left(T\sin\left(\frac{1}{10}\pi\right)\right)e_y$

$\vec{R} := \langle R\cos(\varphi), -R\sin(\varphi), 0 \rangle = \langle R\cos(\varphi)\rangle e_x - R\sin(\varphi)e_y$

$P := \langle 0, -40, 0 \rangle = -40e_y$

$eq1 := (\vec{T} + \vec{R} + P)[1] = 0 = -T\cos\left(\frac{1}{10}\pi\right) + R\cos(\varphi) = 0$

$eq2 := (\vec{T} + \vec{R} + P)[2] = 0 = T\sin\left(\frac{1}{10}\pi\right) - R\sin(\varphi) - 40 = 0$

$eq3 := (\vec{T} + \vec{R} + P)[3] = 0 = 0 = 0$

$r_{OT} := \left\langle \frac{15}{100}, 0, 0 \right\rangle = \left(\frac{3}{20}\right)e_x$

$r_{OP} := \left\langle \frac{35}{100}, 0, 0 \right\rangle = \left(\frac{7}{20}\right)e_x$

$M_1 := (r_{OT} \times \vec{T}) = \frac{3}{20}T\sin\left(\frac{1}{10}\pi\right)e_z$

$M_2 := (r_{OP} \times P) = -14e_z$

$eq4 := (M_1 + M_2)[1] = 0 = 0 = 0$

$eq5 := (M_1 + M_2)[2] = 0 = 0 = 0$

$eq6 := (M_1 + M_2)[3] = 0 = \frac{3}{20}T\sin\left(\frac{1}{10}\pi\right) - 14 = 0$

$evalf(solve(\{eq6\}, \{T\}), 5); = \{T = 302.03\}$

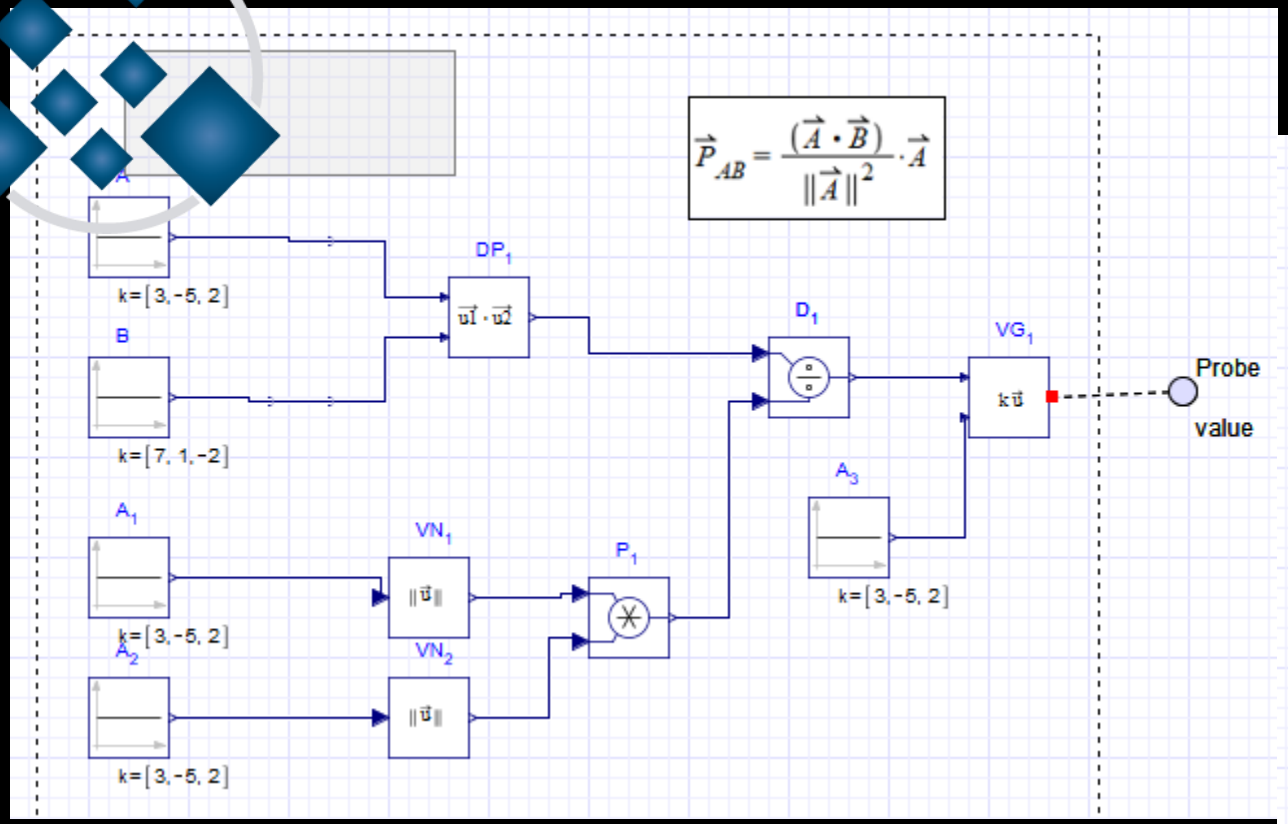
$T := 302.03$:

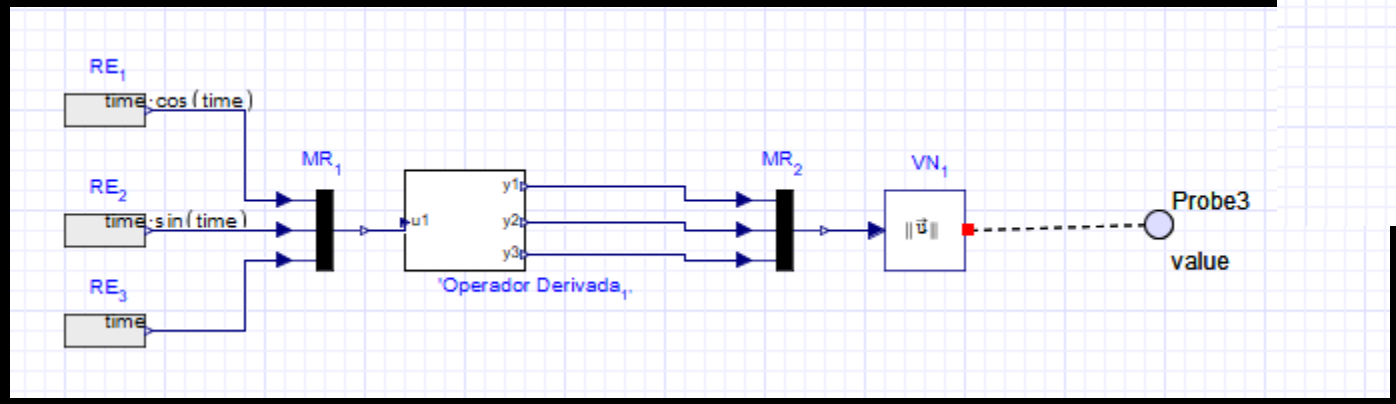
$solve(solve(eq1, R) - solve(eq2, R) = 0, \varphi) = 0.1835766258$

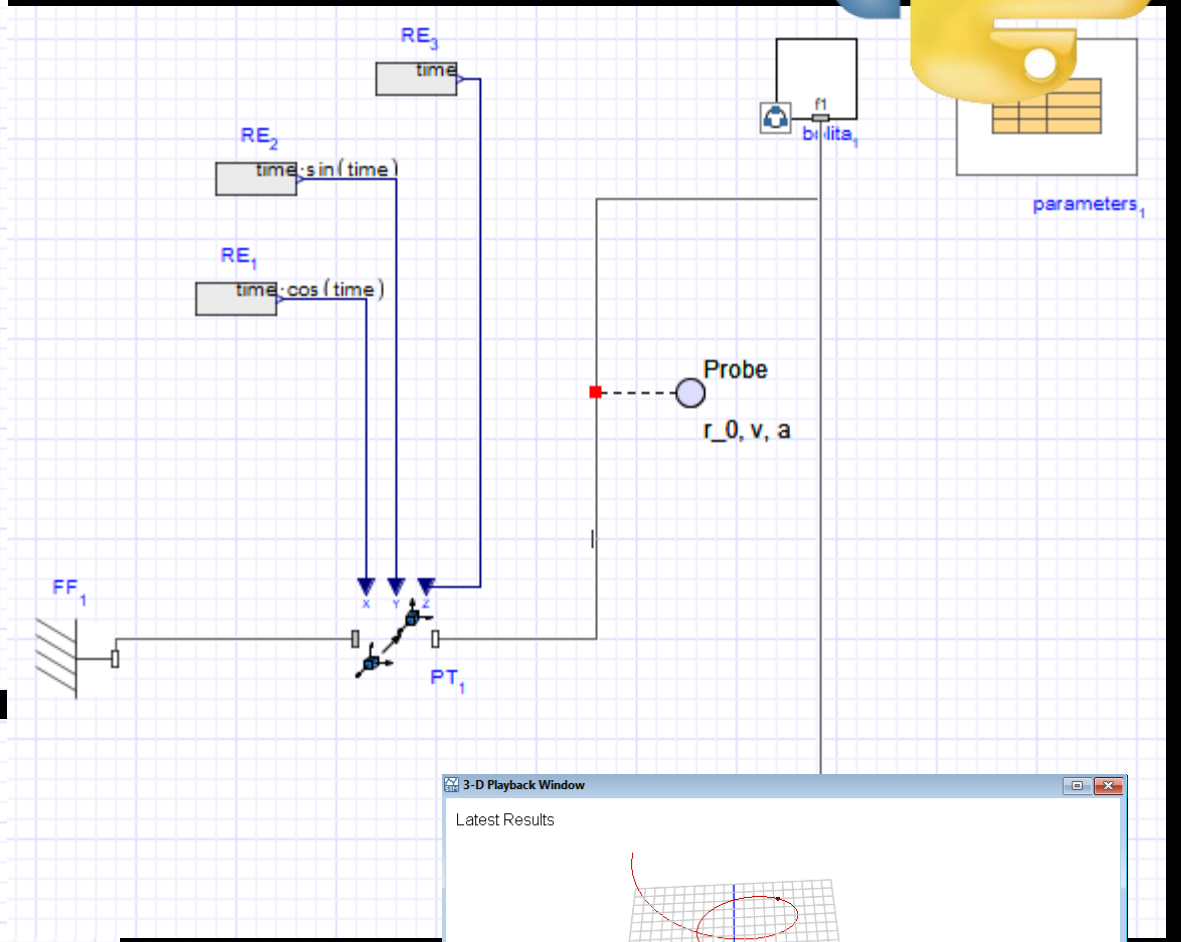
$\varphi := 0.1835766258$:

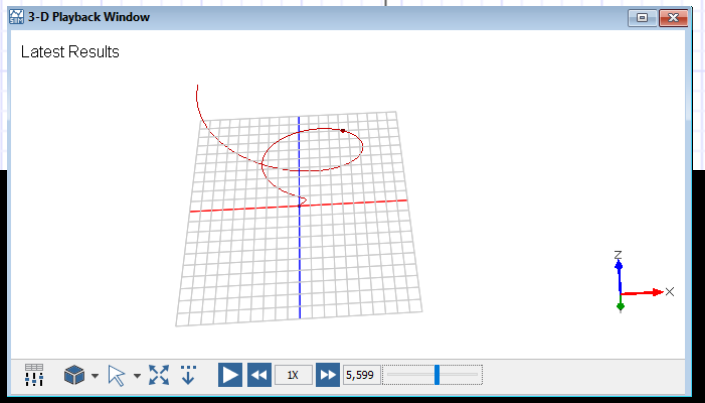
$solve(eq1, R); = 292.1566851$

$evalf(convert(\varphi, degrees), 5) = 10.518\ degrees$


$\vec{P}_{AB} = \frac{(\vec{A} \cdot \vec{B})}{\|\vec{A}\|^2} \cdot \vec{A}$
A
k=[3,-5,2]
B
k=[7,1,-2]
A1
k=[3,-5,2]
A2
k=[3,-5,2]
DP1
u1 · u2
D1
VN1
‖u‖
VN2
‖u‖
P1
A3
k=[3,-5,2]
VG1
k u
Probe
value


RE1
time·cos(time)
RE2
time·sin(time)
RE3
time
MR1
u1
y1
y2
y3
'Operador Derivada1'
MR2
VN1
‖u‖
Probe3
value


RE3
time
RE2
time·sin(time)
RE1
time·cos(time)
f1
bolita1
parameters1
Probe
r_0, v, a
FF1
PT1


3-D Playback Window
Latest Results
1X
5,599

```
from sympy import *
import sympy as sym
import scipy as sp
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
from sympy.abc import x,t
y=Function("y")
%matplotlib auto
```

```
Using matplotlib backend: Qt5Agg
```

```
eq1=Eq(20*y(t).diff(t,2)+52*y(t).diff(t,1)+50*y(t),sin(t))
eq1
```

$$50y(t) + 52\frac{d}{dt}y(t) + 20\frac{d^2}{dt^2}y(t) = \sin(t)$$

```
sol=dsolve(eq1)
sol
```

$$\left(C_1 \sin\left(\frac{9t}{10}\right) + C_2 \cos\left(\frac{9t}{10}\right)\right) e^{-\frac{13t}{10}} + \frac{15\sin(t)}{1802} - \frac{13\cos(t)}{901}$$

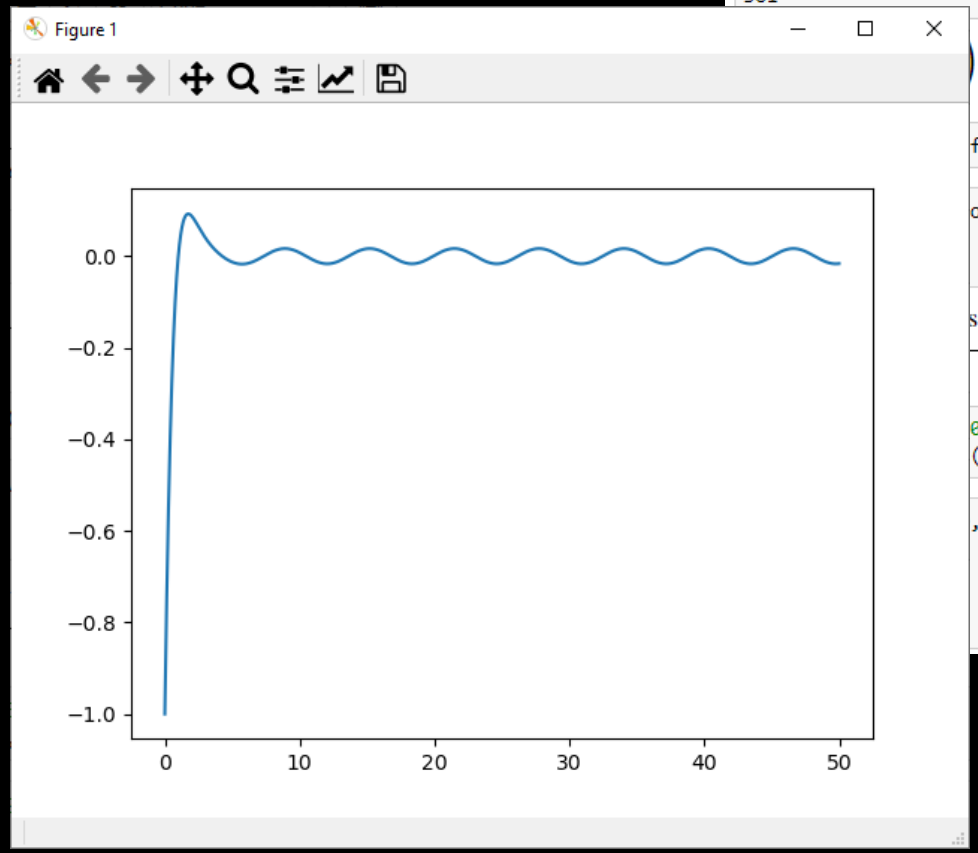
```
ff(t,1).subs(t,0):2}
```

```
olve(eq1,y(t),ics=CI))
```

$$\frac{\left(\text{s}(t)\right) e^{\frac{13t}{10}} + 12802\sin\left(\frac{9t}{10}\right) - 15984\cos\left(\frac{9t}{10}\right)\Big) e^{-\frac{13t}{10}}}{16218}$$

```
0,50)
(t,sol_cci.rhs,'numpy')
```

```
,.01)
```



CALCULO DIFERENCIAL, INTEGRAL Y ECUACIONES DIFERENCIALES

CON MAPLE Y PYTHON

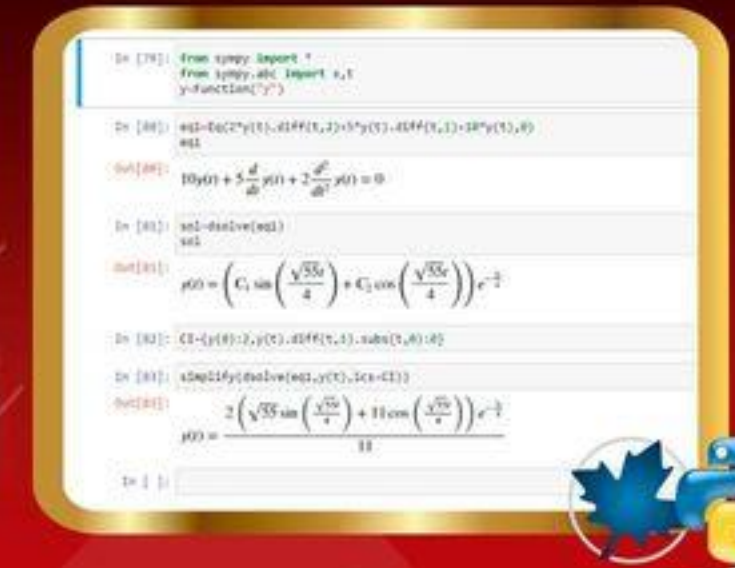
Contenido

- Funciones
- Gráfica de Funciones
- Continuidad
- Derivada y aplicaciones
- Integral y aplicaciones
- Ejercicios aplicados a la ingenieria
- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Duración: Cuatro semanas

Vacantes: Ilimitadas

Clases: Grabadas y Compartidas



MATERIAL ÚNICO Y EXCLUSIVO
DE AMAZON

Informes via WhatsApp
973 752 438

Inicio: 28 de Junio