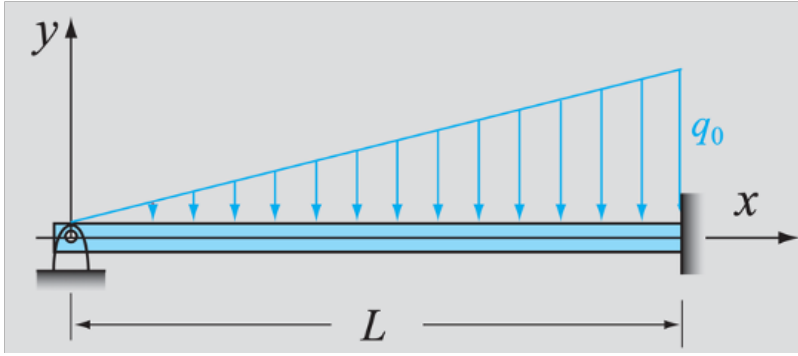


T6.GB.P02. Momento flector y fuerza cortante en una viga sujeta a una carga uniforme.



Las siguientes relaciones se pueden utilizar para analizar vigas sujetas a cargas uniformemente distribuidas:

$$\theta(x) = \frac{dy}{dx}, \quad \frac{d\theta}{dx} = \frac{M(x)}{E \cdot I}, \quad V(x) = \frac{dM}{dx}, \quad -w(x) = \frac{dV}{dx}$$

donde:

x = distancia a lo largo de la viga (m)

y = deflexión (m)

$\theta(x)$ = pendiente (m/m)

E = módulo de elasticidad $\left(\frac{N}{m^2}\right)$

I = momento de inercia (m^4)

$M(x)$ = momento flector ($N \cdot m$)

$V(x)$ = fuerza cortante (N)

$w(x)$ = carga distribuida $\left(\frac{N}{m}\right)$

Se miden las siguientes deflexiones a lo largo de una viga uniforme simplemente apoyada:

x, m	0	0.375	0.75	1.125	1.5
y, cm	0	-0.2571	-0.9484	-1.9689	-3.2262
x, m	1.875	2.25	2.625	3	
y, cm	-4.6414	-6.1503	-7.7051	-9.275	

Sabiendo que $E = 200 \text{ GPa}$ y $I = 0.0003 \text{ m}^4$, mediante diferenciación numérica calcula:

a) (2,5p) La pendiente.

b) (2,5p) El momento en $N \cdot m$

c) (2,5p) La fuerza cortante en N

d) (2,5p) La carga distribuida en N/m

En todos los casos:

Da los resultados en forma de tabla en las que las columnas incluyan $x(m)$, $y(m)$ y lo que se calcula.

Representa los puntos obtenidos en función de x y la spline cúbica que los interpola en la misma gráfica.

Respuesta

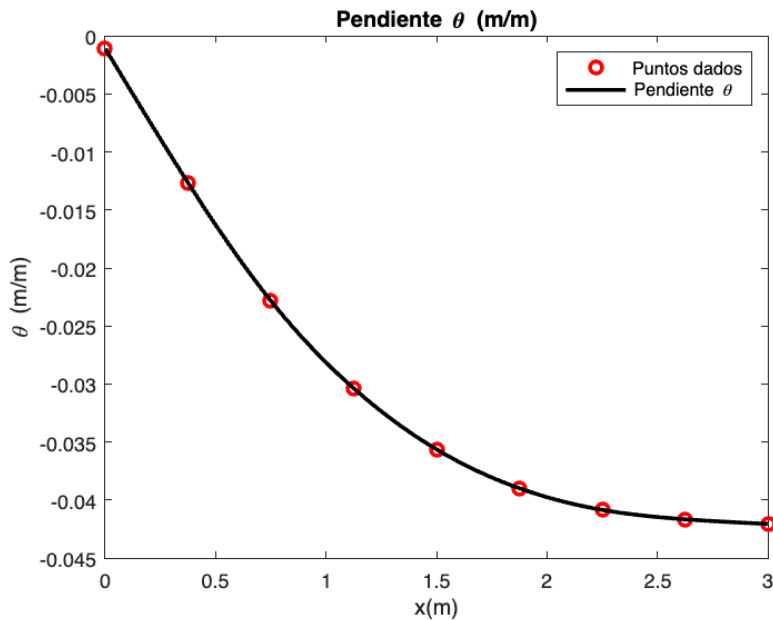
a) Pendiente $\frac{dy}{dx} = \theta(x)$

```
clc, clear, clf
x = 0:0.375:3;
y = [0 -0.2571 -0.9484 -1.9689 -3.2262 -4.6414 -6.1503 -7.7051 -9.275]/100;
[theta d2ydx] = PrimSegDeriv(x,y);
T1 = table(x',y', theta');
T1.Properties.VariableNames = {'x(m)', 'y(m)', 'theta (m/m)'};
disp(T1)
```

x(m)	y(m)	theta (m/m)
0	0	-0.0010667
0.375	-0.002571	-0.012645
0.75	-0.009484	-0.022824
1.125	-0.019689	-0.030371
1.5	-0.032262	-0.035633
1.875	-0.046414	-0.038988
2.25	-0.061503	-0.040849
2.625	-0.077051	-0.041663
3	-0.09275	-0.042065

Gráfica

```
xp = linspace(min(x)+0.001,max(x)-0.001,100);
for i=1:100
    yp(i) = SplineCub(x,theta,xp(i));
end
plot(x,theta,'or','LineWidth',2)
hold on
plot(xp,yp,'-k','LineWidth',2)
xlabel('x(m)')
ylabel('{\theta} (m/m)')
title ('Pendiente {\theta} (m/m)')
legend('Puntos dados','Pendiente {\theta}')
hold off
```



b) Momento

$$M(x) = E \cdot I \cdot \frac{d\theta}{dx} = E \cdot I \cdot \frac{d^2y}{dx^2}$$

```
E = 200*1e9;
I = 0.0003;
M = E * I * d2ydx;
T2 = table(x',y', M');
T2.Properties.VariableNames = {'x(m)', 'y(m)', 'M(N·m)'};
disp(T2)
```

x(m)	y(m)	M(N·m)
0	0	-2.3006e+06
0.375	-0.002571	-1.8526e+06
0.75	-0.009484	-1.4046e+06
1.125	-0.019689	-1.0103e+06
1.5	-0.032262	-6.7371e+05
1.875	-0.046414	-3.9979e+05
2.25	-0.061503	-1.9584e+05
2.625	-0.077051	-64427
3	-0.09275	66987

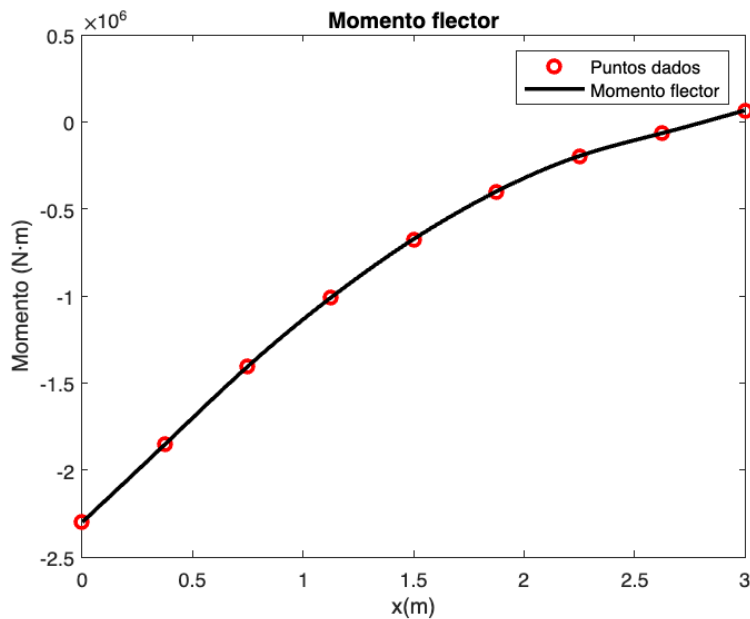
Gráfica

```
for i=1:100
    ym(i) = SplineCub(x,M,xp(i));
end
plot(x,M,'or','LineWidth',2)
hold on
plot(xp,ym,'-k','LineWidth',2)
xlabel('x(m)')
ylabel('Momento (N·m)')
```

```

title ('Momento flector')
legend('Puntos dados','Momento flector')
hold off

```



c) Fuerza cortante: $V(x) = \frac{dM}{dx}$

```

[V w] = PrimSegDeriv(x,M);
T3 = table(x',y', V');
T3.Properties.VariableNames = {'x(m)','y(m)','V (N)'};
disp(T3)

```

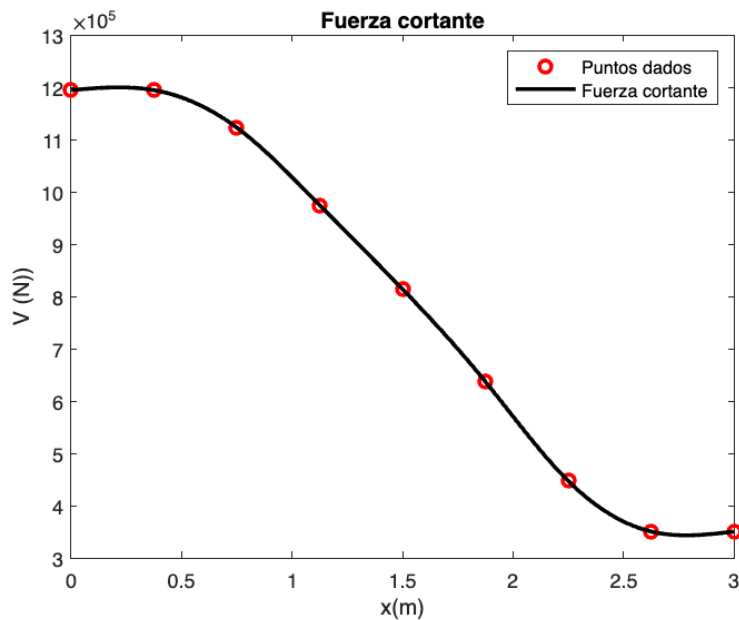
x(m)	y(m)	V (N)
0	0	1.1947e+06
0.375	-0.002571	1.1947e+06
0.75	-0.009484	1.123e+06
1.125	-0.019689	9.7451e+05
1.5	-0.032262	8.1408e+05
1.875	-0.046414	6.3716e+05
2.25	-0.061503	4.4715e+05
2.625	-0.077051	3.5044e+05
3	-0.09275	3.5044e+05

```

for i=1:100
    yv(i) = SplineCub(x,V,xp(i));
end
plot(x,V,'or','LineWidth',2)
hold on
plot(xp,yv,'-k','LineWidth',2)
xlabel('x(m)')
ylabel('V (N)')
title ('Fuerza cortante')
legend('Puntos dados','Fuerza cortante')

```

hold off



d) Carga distribuida

```
w = -w;  
T4 = table(x',y', w');  
T4.Properties.VariableNames = {'x(m)', 'y(m)', 'w (N/m)'};  
disp(T4)
```

x(m)	y(m)	w (N/m)
0	0	-3.8229e+05
0.375	-0.002571	3.3114e-09
0.75	-0.009484	3.8229e+05
1.125	-0.019689	4.096e+05
1.5	-0.032262	4.4601e+05
1.875	-0.046414	4.9759e+05
2.25	-0.061503	5.1579e+05
2.625	-0.077051	4.2116e-08
3	-0.09275	-5.1579e+05

Gráfica de la carga:

```
plot(x,w,'or','LineWidth',2)  
hold on  
for i=1:100  
    yw(i) = SplineCub(x,w,xp(i));  
end  
plot(xp,yw,'-k','LineWidth',2)  
yline(0)  
xlabel('x(m)')  
ylabel('{\omega} (N/m)')  
title('Carga distribuida')  
legend('Puntos dados','Carga distribuida ({\omega})','Location','best')
```

hold off

