Enunciado para problemas 1 a 3.
Un proyectil de masa m con velocidad v_0 se incrusta en el extremo de una barra homogénea de masa M y largo L, que se puede mover libremente, como se muestra en la figura abajo.

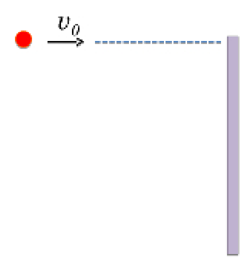


Figura 1: problemas 1 a 3.

Problema 1. Inmediatamente después del choque, ¿cuál es la posición del centro de masa del sistema respecto de la posición del centro de masa de la barra?

a) $\left(\dfrac{m}{M+m}\right)\left(\dfrac{L}{2}\right)$ hacia arriba

b) $\left(\dfrac{m}{M+m}\right)\left(\dfrac{L}{2}\right)$ hacia abajo

c) $\left(\dfrac{M}{M+m}\right)\left(\dfrac{L}{2}\right)$ hacia arriba

d) $\left(\dfrac{M}{M+m}\right)\left(\dfrac{L}{2}\right)$ hacia abajo

Problema 2. Calcular el momento de inercia del sistema barra+proyectil respecto de un eje perpendicular al plano de la hoja y pasando por el centro de masa después de la colisión.

a) $\dfrac{1}{12}(M+m)L^2$

b) $\dfrac{1}{3}(M+m)L^2$

c) $\dfrac{1}{12}\left(\dfrac{M(M+4m)}{M+m}\right)L^2$

d) $\dfrac{1}{12}\left(\dfrac{M[(M+m)^2+3Mm]}{(M+m)^2}\right)L^2$

Problema 3. Asumiendo que I_{cm} es el momento de inercia del sistema barra+proyectil respecto de un eje perpendicular al plano de la hoja y pasando por el centro de masa después de la colisión, ¿cuál es la rapidez angular del sistema después del impacto?

a) $\left(\dfrac{Mm}{M+m}\right)\left(\dfrac{v_0 L}{2I_{cm}}\right)$

b) $\left(\dfrac{M(M+m)}{m}\right)\left(\dfrac{v_0 L}{2I_{cm}}\right)$

c) $\left(\dfrac{Mm}{M+m}\right)\left(\dfrac{v_0 L}{I_{cm}}\right)$

d) $\left(\dfrac{M}{m}\right)\left(\dfrac{v_0 L}{2I_{cm}}\right)$

Enunciado para problemas 4 a 5.

Un cilindro uniforme de masa M y radio R tiene arrollada una cuerda a su alrededor, tal como muestra la figura. Considerar que la cuerda no desliza sobre la superficie del cilindro.

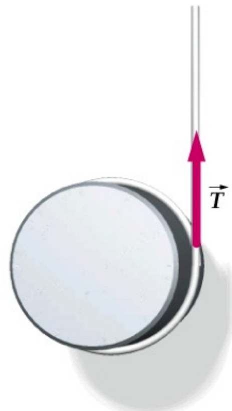


Figura 2: problemas 4 a 5.

Problema 4. Si la cuerda que envuelve al cilindro está sostenida por una persona que acelera su mano hacia arriba sin que se mueva el centro de masa del cilindro, ¿cuánto vale la aceleración angular del cilindro?

a) $\frac{2g}{3R}$

b) $\frac{2g}{R}$

c) $\frac{g}{2R}$

d) $\frac{3g}{R}$

Problema 5. Supongamos ahora que sostenemos la cuerda con la mano quieta y el cilindro cae verticalmente. ¿Cuánto vale aceleración angular del cilindro?

a) $\frac{2g}{R}$

b) $\frac{2g}{3R}$

c) $\frac{g}{2R}$

d) $\frac{3g}{R}$

Problema 6.
En la figura abajo, el módulo del momento de fuerza en el punto A producido por el empotramiento de la viga es

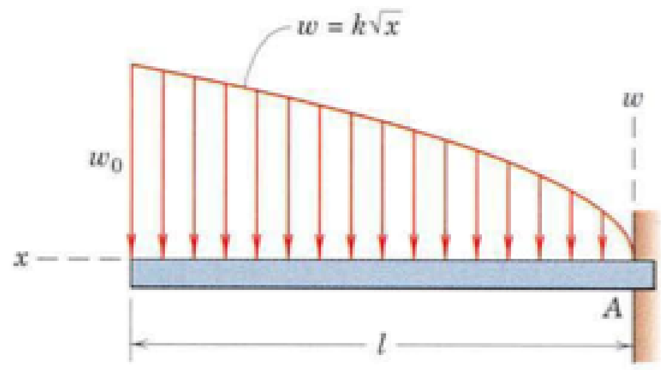


Figura 3: problema 6.

a) $M_A = \frac{2}{5}\omega_0 l^2$

b) $M_A = \frac{3}{5}\omega_0 l^2$

c) $M_A = \frac{4}{5}\omega_0 l^2$

d) $M_A = \frac{1}{2}\omega_0 l^2$

Enunciado para problemas 7 a 9.
Considere la armadura simple de la figura abajo.

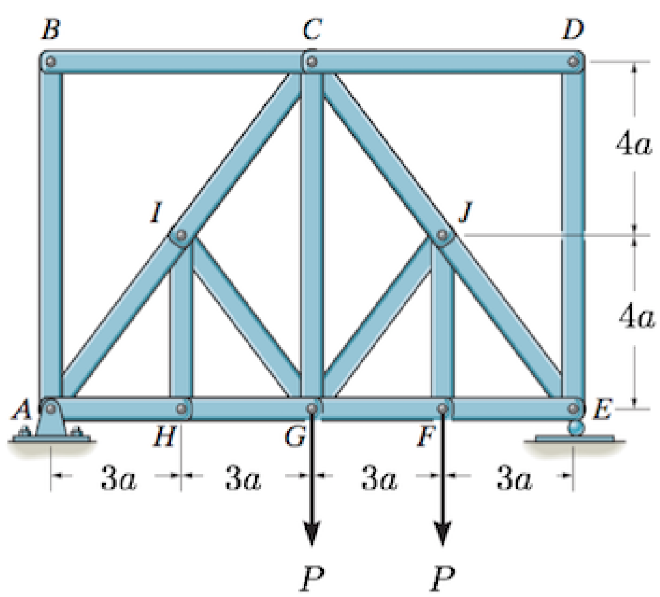


Figura 4: problemas 7 a 9.

Problema 7. El valor del módulo de la fuerza en el elemento FG de la armadura es

a) $FG = \frac{5}{4}P$

b) $FG = \frac{15}{16}P$

c) $FG = 0$

d) $FG = \frac{25}{16}P$

Problema 8. Los elementos de fuerza cero son

a) AB, BC, CD, DE

b) AB, BC, CD, DE, HI

c) AB, BC, CD, DE, HI, IG

d) AB, BC, CD, DE, CJ, HI, GJ

Problema 9. El valor del módulo de la fuerza en el elemento CG de la armadura es

a) $GC = \frac{15}{16}P$

b) $GC = \frac{8}{5}P$

c) $GC = \frac{3}{2}P$

d) $GC = \frac{5}{4}P$

Enunciado para problemas 10 a 13.

Una barra ideal (sin masa) de largo L es sometida a una carga distribuida q y una fuerza puntual F, como se muestra en la figura abajo. Considere el eje x con origen en A y positivo hacia la derecha.

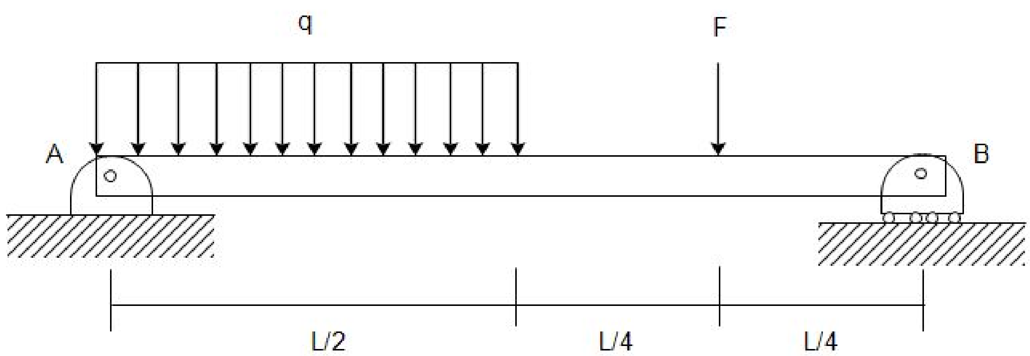


Figura 5: problemas 10 a 13.

Problema 10. Calcule el módulo de la reacción en B.

a) $B = \dfrac{qL}{8} + \dfrac{3F}{4}$

b) $B = \dfrac{qL}{8} + \dfrac{F}{4}$

c) $B = \dfrac{qL}{4} + \dfrac{F}{4}$

d) $B = \dfrac{qL}{4} + \dfrac{3F}{4}$

Problema 11. Calcule $V(x)$ para $0 < x < L/2$. Note que A corresponde al módulo de la reacción en el punto A.

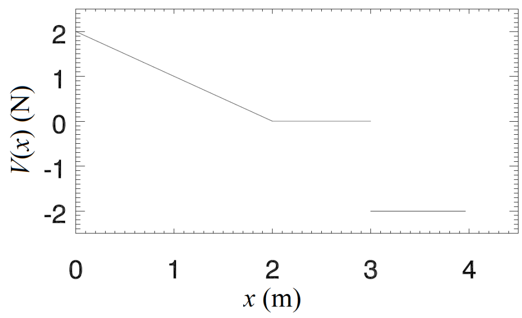
a) $V(x) = A + qx$

b) $V(x) = A - qx$

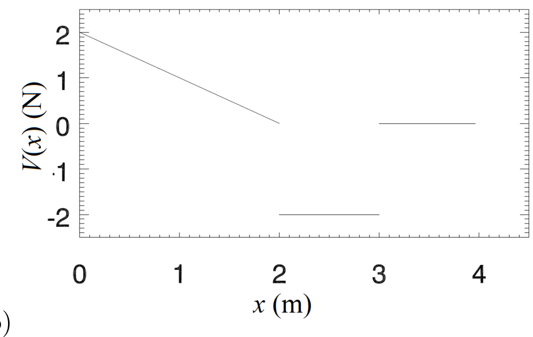
c) $V(x) = A - \dfrac{qx}{2}$

d) $V(x) = A + \dfrac{qx}{2}$

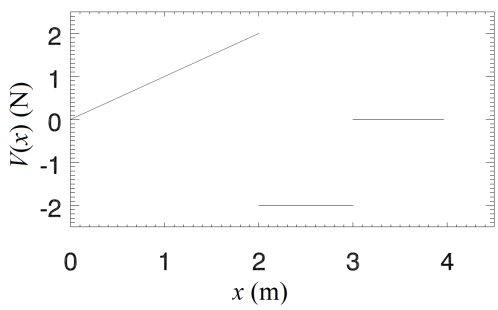
Problema 12. Suponga ahora que $F = 2\,\mathrm{N}$, $L = 4\,\mathrm{m}$ y $q = 1\,\mathrm{N/m}$. Identifique el gráfico de $V(x)$.



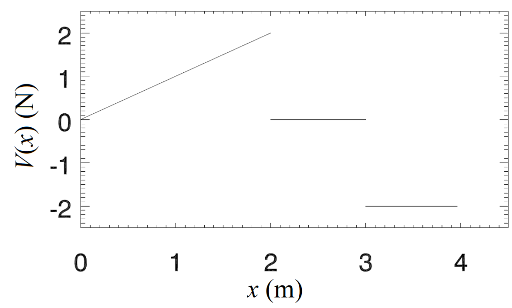
(a)



(b)

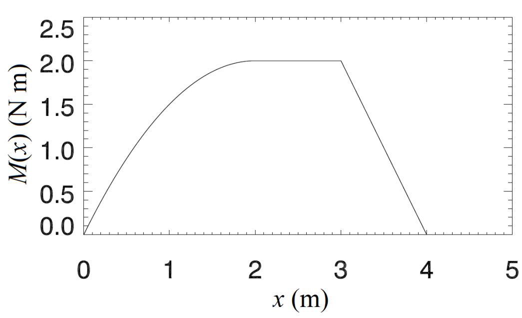


(c)

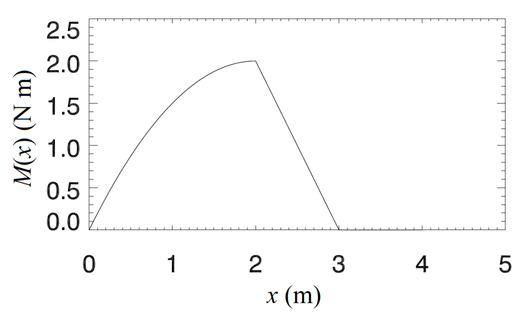


(d)

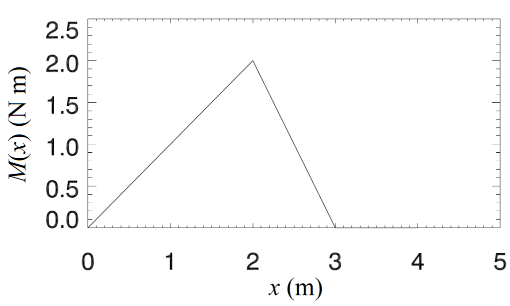
Problema 13. Nuevamente considere que $F = 2\,\mathrm{N}$, $L = 4\,\mathrm{m}$ y $q = 1\,\mathrm{N/m}$. Identifique el gráfico de $M(x)$.



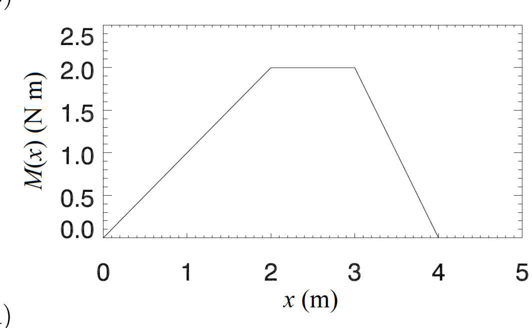
(a)



(b)



(c)



(d)

Enunciado para problemas 14 a 16.
En el sistema de la figura los pesos de las barras y del resorte son despreciables. Las barras tienen largo $2L$. El resorte tiene largo natural l_0 y constante k. Analicemos el equilibrio del sistema usando el método de trabajos virtuales. Supongamos que el desplazamiento virtual elegido es tal que el pasador de abajo a la izquierda permanece fijo mientras que la rueda se desplaza horizontalmente.

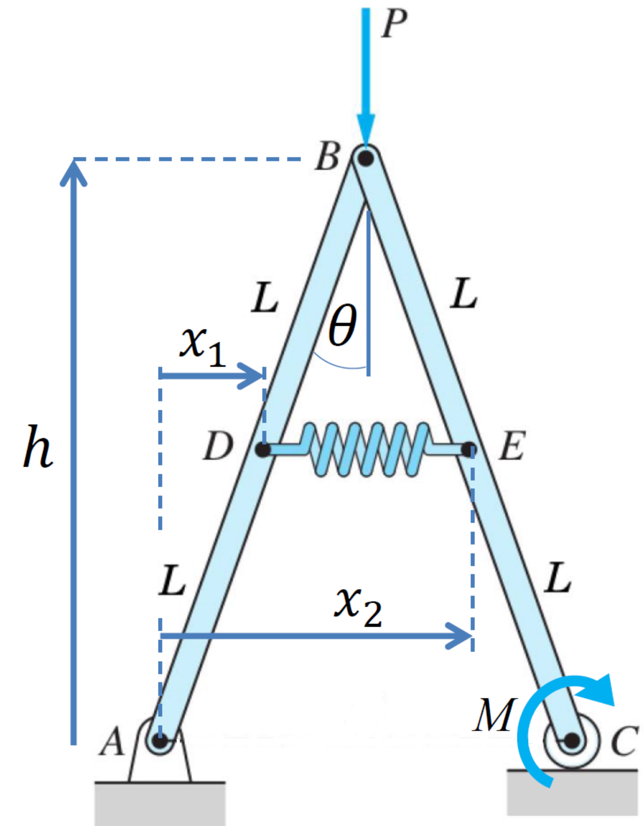


Figura 6: problemas 14 a 16.

Problema 14. La relación entre las variaciones δx_2 y δh para el desplazamiento virtual elegido es

a) $\delta x_2 = -\dfrac{2h}{3x_2}\delta h$
b) $\delta x_2 = -\dfrac{9x_2}{4h}\delta h$
c) $\delta x_2 = -\dfrac{2x_2}{3h}\delta h$
d) $\delta x_2 = -\dfrac{9h}{4x_2}\delta h$

Problema 15. Supongamos primero que $P = 0$. Encuentre M tal que el sistema se encuentra en equilibrio en la posición $\theta = \theta_e$.

a) $M = -2kL\sin\theta_e(2L\sin\theta_e - l_0)$
b) $M = -2kL\sin\theta_e(2L\cos\theta_e - l_0)$
c) $M = -2kL\cos\theta_e(2L\sin\theta_e - l_0)$
d) $M = -2kL\cos\theta_e(2L\cos\theta_e - l_0)$

Problema 16. Supongamos ahora que P no es necesariamente nulo pero $M = 0$. La relación que permite encontrar el ángulo de equilibrio es ahora

a) $P = k \cot\theta_e(2L\sin\theta_e - l_0)$
b) $P = -k \cot\theta_e(2L\sin\theta_e - l_0)$
c) $P = k \tan\theta_e(2L\sin\theta_e - l_0)$
d) $P = -k \tan\theta_e(2L\sin\theta_e - l_0)$

Enunciado para problemas 17 a 20.

Considere la armadura (enrejado) mostrada en la figura abajo, la cual está formada por barras de masa despreciable articuladas en los nodos $ABCDEFGHIJ$, la cual soporta una viga uniforme y homogénea de masa M que está suspendida mediante cuerdas verticales ideales atadas a los nodos A y D. La viga a su vez soporta el bloque de masa M en resposo sobre ella que se encuentra ubicado a una distancia x desde la cuerda atada al nodo A. Note que el apoyo en B es fijo (solo permite la rotación) y el apoyo en D es una rueda que puede deslizar sin roce sobre el plano inclinado un ángulo de 45°.

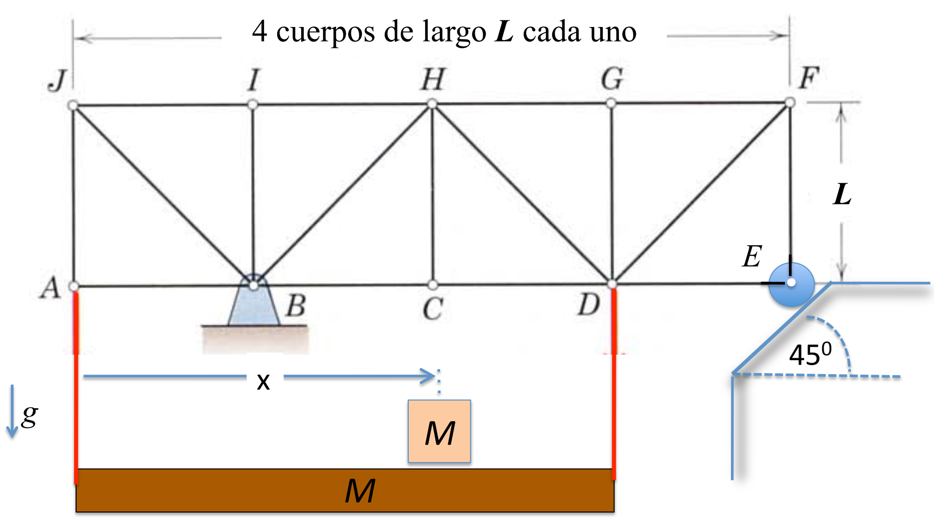


Figura 7: problemas 17 a 20.

Problema 17. Si el valor de x es tal que el bloque M está justo sobre el centro de masa de la viga, el módulo de la fuerza en la barra FE es

a) $FE = Mg$
b) $FE = \dfrac{Mg}{3}$
c) $FE = \dfrac{Mg}{\sqrt{2}}$
d) $FE = \dfrac{Mg}{3\sqrt{2}}$

Problema 18. Si al igual que en el problema anterior, el valor de x es tal que el bloque M está justo sobre el centro de masa de la viga, el módulo de la fuerza en la barra HI es

a) $HI = \dfrac{Mg}{3}$

b) $HI = \dfrac{Mg}{\sqrt{2}}$

c) $HI = 0$

d) $HI = Mg$

Problema 19. Si al igual que en el problema anterior, el valor de x es tal que el bloque M está justo sobre el centro de masa de la viga, cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta:

a) La barra BC está en compresión y la barra HD está en tracción (tensión).

b) La barra BC está en compresión y la barra HD está en compresión.

c) La barra BC está en tracción (tensión) y la barra HD está en tracción (tensión).

d) La barra BC está en tracción (tensión) y la barra HD está en compresión.

Problema 20. El valor de la distancia x para que el sistema permanezca estático y el esfuerzo en la barra DE sea nulo es

a) $x = L$

b) $x = \dfrac{L}{2}$

c) $x = \dfrac{2L}{3}$

d) $x = 2L$