

Mecánica I, 2009

Guía 7: Torque y equilibrio

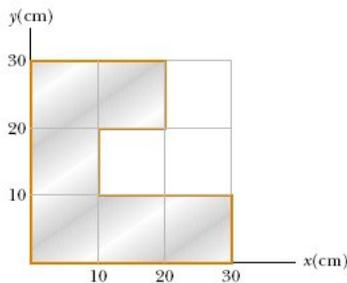
Jueves 18 de Junio

Producto vectorial y torque

1. Dos vectores están dados por $\mathbf{A} = 3\mathbf{i} + 4\mathbf{j}$ y $\mathbf{B} = 2\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$. Encuentre a) $\mathbf{A} \times \mathbf{B}$ y b) el ángulo entre \mathbf{A} y \mathbf{B} .
R: a) $17\mathbf{k}$; b) 70.5°
2. Una fuerza $\mathbf{F} = 2\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$ se aplica a un objeto que está articulado alrededor de un eje fijo alineado a lo largo del eje de coordenadas z. Si la fuerza se aplica en el punto $\mathbf{r} = (4\mathbf{i} + 5\mathbf{j} + 0\mathbf{k})$ m, encuentre: a) la magnitud del torque neto alrededor del eje z, y b) la dirección del torque.
R: a) 2 N m; b) \mathbf{k}

Centro de masas (o de gravedad)

3. Una lámina de acero uniforme tiene la forma mostrada en la figura. Calcule las coordenadas x e y del centro de masa de la pieza.
R: $r_{CM} = (11,7\mathbf{i} + 13,3\mathbf{j})$ cm



4. Una molécula de agua se compone de un átomo de oxígeno con dos átomos de hidrógeno unidos a ella. El ángulo entre los dos enlaces es de 106° . Si cada enlace tiene 0.1 nm de largo, ¿dónde está el centro de masa de la molécula?
R: 0.00673 nm desde el núcleo de oxígeno a lo largo del bisector del ángulo.
5. Una barra de 30 cm de largo tiene densidad lineal (masa por longitud) dada por: $\lambda = 50g/m + 20x$ g/m², donde x es la distancia desde un extremo, medida en metros.
a) ¿Cual es la masa de la barra?
b) ¿Cuán lejos desde el extremo $x = 0$ está su centro de masa?
R: a) 15.9 g ; b) 0.153 m
6. En la figura 1 se ve una escuadra de carpintero en forma de L. Localice su centro de gravedad.
R: $x = 3.85$ cm ; $y = 6.85$ cm.

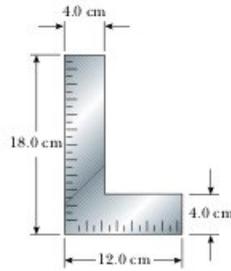


Figura 1:

7. Considere la siguiente distribución de masa: 5 kg en (0,0) m, 3 kg en (0,4) m y 4 kg en (3,0) m. ¿Dónde se debe ubicar una cuarta masa de 8 kg de modo que el centro de gravedad del arreglo de cuatro masas está en (0,0) m ?.

R: $\mathbf{r} = (-1,5; -1,5)$ m.

8. Paty construye tranquilamente una pista sólida de madera para su carro a escala como se ilustra en la figura 2. La pista tiene 5 cm de ancho, 1 m de altura y 3 m de largo. El camino se corta de manera tal que forma una parábola descrita por la ecuación $y = (x - 3)^2/9$. Localice la posición del centro de gravedad de esta pista.

R: $x = 0.750$ m.

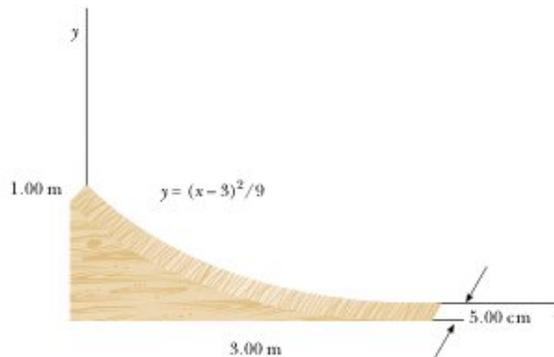


Figura 2:

Equilibrio estático

9. Una viga uniforme de masa m_B y de longitud l soporta bloques de masa m_1 y m_2 en dos posiciones, como se muestra en la figura 3. La viga descansa en dos puntos. ¿En qué valor de x la viga estará equilibrada en P de tal manera que la fuerza normal en O sea cero?.

R: $x = \frac{(m_1 + m_B)d + m_1 l / 2}{m_2}$

10. Una escalera uniforme que pesa 200 N está reclinada contra una pared ver figura 4. La escalera se desliza cuando $\theta = 60^\circ$. Suponiendo que los coeficientes de fricción estática en la pared y en el suelo son los mismos obtenga un valor para μ_s .

R: 0.288.

11. Una escalera uniforme de 15 m que pesa 500 N descansa contra una pared sin fricción. La escalera forma un ángulo de 60° con la horizontal.

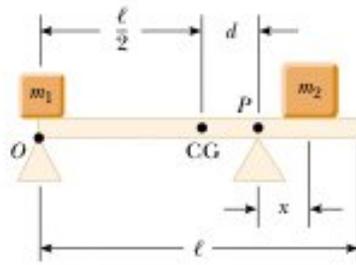


Figura 3:



Figura 4:

- a) Encuentre las fuerzas horizontal y vertical que el suelo ejerce sobre la base de la escalera cuando un bombero de 800 N está a 4 m de la parte inferior.
- b) Si la escalera está a punto de deslizarse cuando el bombero está 9 m más arriba, ¿cuál es el coeficiente de fricción estática entre la escalera y el suelo?.

R: a) $f_r = 268 \text{ N}$ y $N = 1300 \text{ N}$; b) 0.324 .

12. Encuentre la masa m de la pesa que se necesita para mantener en equilibrio el camión de 1500 kg de la figura 5. Suponga que la polea no tiene masa y el roce es despreciable.

R: 177 kg.

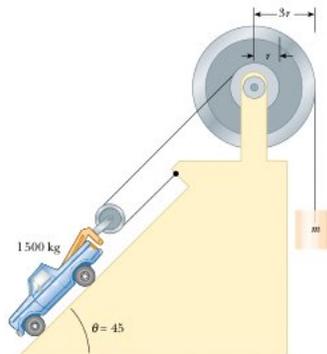


Figura 5:

13. Dos ladrillos uniformes idénticos de longitud L se colocan uno sobre otro en el borde de una superficie horizontal sobresaliendo lo máximo posible sin caer, como se ve en la figura 6. Encuentre la distancia x .

R: $x = 3L/4$.

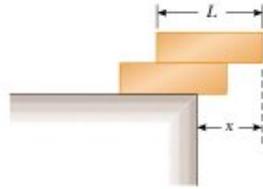


Figura 6:

14. Una escalera de tijera de peso despreciable se construye como se muestra en la figura 7. Una pintora de 70 kg de masa está parada sobre la escalera a 3 m del punto inferior. Suponga al piso sin fricción y encuentre:

- La tensión en la barra horizontal que conecta las dos partes de la escalera.
- Las fuerzas normales en A y en B.
- Las componentes de la fuerza de reacción en la articulación única C que la pata izquierda de la escalera ejerce sobre la pata derecha. (Indicación: trate cada pata de la escalera por separado.)

R: a) $T = 133 \text{ N}$; b) $n_A = 429 \text{ N}$ $n_B = 257 \text{ N}$; c) $\mathbf{R} = (133, 257) \text{ N}$.

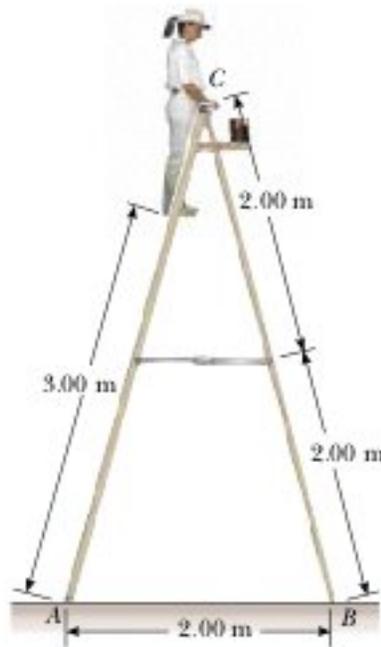


Figura 7: