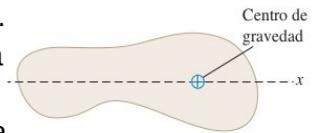


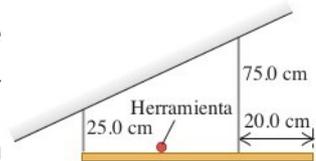
UNIDAD 7: EQUILIBRIO

1. El centro de gravedad de un objeto irregular se muestra en la figura. Usted necesita mover el centro de gravedad 2.2cm a la izquierda pegándole una masa pequeña de 1.5kg, la cual por ende se considerará como parte del objeto. ¿Dónde debería pegar esta masa adicional?



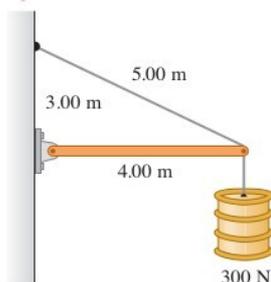
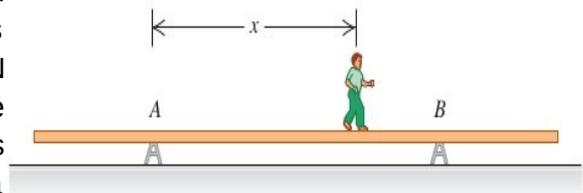
2. Un cajón de masa despreciable está en reposo en el extremo izquierdo de una tabla de 25kg y 2m de longitud. El ancho del cajón es de 75cm y se va a distribuir arena uniformemente en él. El centro de gravedad de la tabla no uniforme está a 50cm del extremo derecho. ¿Qué masa de arena debería colocarse en el cajón para que la tabla se equilibre horizontalmente sobre el fulcro, que está colocado exactamente debajo de su punto medio?
3. Una escotilla uniforme de 300N colocada en un techo tiene bisagras en un lado. Calcule la fuerza total hacia arriba necesaria para comenzar a abrirla, y la fuerza total ejercida por las bisagras sobre la puerta: a) si la fuerza hacia arriba se aplica en el centro; b) si la fuerza hacia arriba se aplica en el centro del borde opuesto a las bisagras.

4. Una repisa uniforme de 60cm y 50N se sostiene horizontalmente mediante dos alambres verticales unidos al techo en pendiente. Una herramienta muy pequeña de 25N se coloca en la repisa en medio de los puntos donde se le unen los alambres. Calcule la tensión en cada alambre.

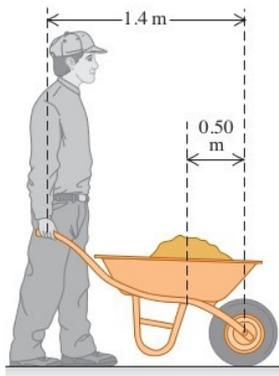


5. Una escalera uniforme de 5m de longitud que pesa 160N descansa contra una pared vertical sin fricción con su base a 3m de la pared. El coeficiente de fricción estática entre la base de la escalera y el suelo es de 0.4. Un hombre de 740N sube lentamente la escalera. a) ¿Qué fuerza de fricción máxima puede ejercer el suelo sobre la escalera en su base? b) ¿A cuánto asciende esa fuerza cuando el hombre ha subido 1m a lo largo de la escalera? c) ¿Hasta dónde puede subir el hombre antes de que la escalera resbale?

6. Una viga uniforme de aluminio de 9m de longitud pesa 300N y descansa simétricamente en dos apoyos separados 5m. Un niño que pesa 600N parte de A y camina hacia la derecha. a) Dibuje en la misma gráfica dos curvas que muestren las fuerzas  $F_A$  y  $F_B$  ejercidas hacia arriba sobre la viga en A y B, en función de la coordenada  $x$  del niño. Use 1cm = 100N verticalmente y 1cm = 1m horizontalmente. b) Según la gráfica, ¿qué tanto después de B puede estar el niño sin que se incline la viga? c) ¿A qué distancia del extremo derecho de la viga debe estar B para que el niño pueda caminar hasta el extremo sin inclinar la viga?

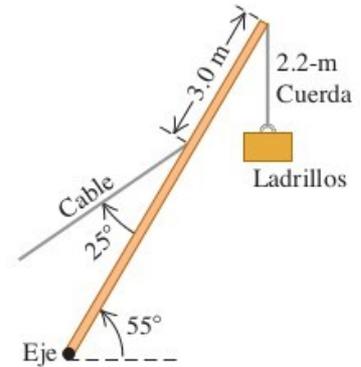


7. La viga horizontal pesa 150N, y su centro de gravedad está en su centro. Calcule: a) La tensión en el cable, y b) Las componentes horizontal y vertical de la fuerza ejercida por la pared sobre la viga.

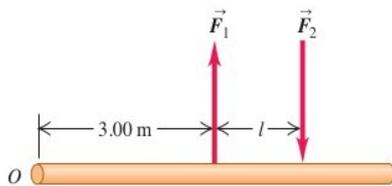


8. Suponga que no puede levantar más de 650N sin ayuda. a) ¿Cuánto podrá levantar empleando una carretilla de 1.4m de longitud que pesa 80N y que su centro de gravedad está a 0.5m del centro de la rueda? El centro de gravedad de la carga que lleva en la carretilla también está a 0.5m del centro de la rueda. b) ¿De dónde proviene la fuerza que le permite levantar más de 650N cuando usa la carretilla?

9. Una grúa de 15000N pivotea alrededor de un eje sin fricción en su base y está apoyada por un cable que forma un ángulo de 25°



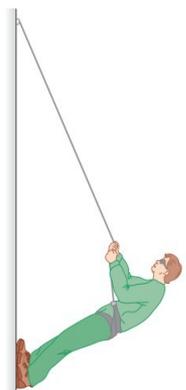
con la grúa. La grúa tiene 16 m de largo y no es uniforme; su centro de gravedad es de 7m desde el eje medidos a lo largo de la grúa. El cable está unido a 3m del extremo superior de la grúa. Cuando la grúa se levanta a 55° por encima de la horizontal, sosteniendo un palet de ladrillos de 11000N mediante una cuerda muy ligera de 2.2m, calcule a) la tensión en el cable y b) las componentes vertical y horizontal de la fuerza ejercida por el eje sobre la grúa. Empiece dibujando un diagrama de cuerpo libre de la grúa.



10. Dos fuerzas de igual magnitud y dirección opuesta que actúan sobre un objeto en dos puntos distintos forman un par. Dos fuerzas antiparalelas de magnitud  $F_1 = F_2 = 8\text{N}$  se aplican a una viga. a) ¿Qué distancia  $l$  debe haber entre las fuerzas para que produzcan una torca total de 6,4Nm alrededor del extremo izquierdo

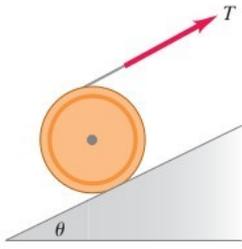
de la varilla? b) ¿El sentido de esta torca es horario o antihorario? c) Repita a) y b) para un pivote en el punto de la varilla donde se aplica  $F_2$ .

11. A menudo los alpinistas utilizan una cuerda para descender por la pared de un acantilado (lo cual se conoce como rapel). Colocan su cuerpo casi horizontal y sus pies empujando contra el risco. Suponga que un alpinista, de 82kg y estatura de 1.9m con centro de gravedad a 1.1m de sus pies, desciende con cuerda por un risco vertical manteniendo su cuerpo levantado a 35° sobre la horizontal. Él sostiene la cuerda a 1.4m de sus pies y forma un ángulo de 25° con la pared del risco. a) ¿Qué tensión necesita soportar esta cuerda? b) Determine las componentes horizontal y vertical de la fuerza que la pared del risco ejerce sobre los pies del alpinista. c) ¿Qué coeficiente mínimo de fricción estática se necesita para evitar que los pies del alpinista se resbalen de la pared del risco, si él tiene un pie apoyado contra el risco a la vez?



12. Una varilla uniforme de 255N y 2m de longitud carga un peso de 225N en su extremo derecho, y un peso desconocido  $W$  hacia su extremo izquierdo. Cuando  $W$  se coloca a 50cm del extremo izquierdo de la

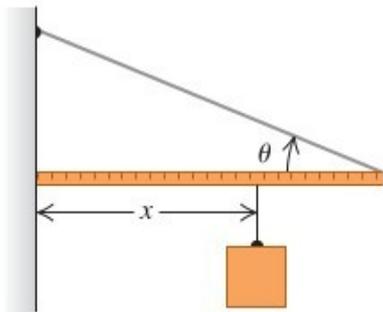
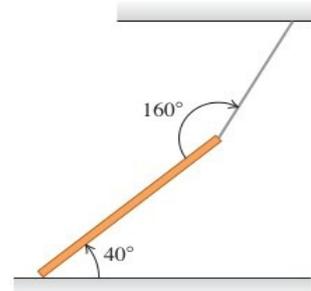
varilla, el sistema se equilibra horizontalmente cuando el fulcro está a 75cm del extremo derecho. a) Calcule  $W$ . b) Si  $W$  se mueve ahora 25cm a la derecha, ¿a qué distancia y en qué dirección debe moverse el fulcro para restablecer el equilibrio?



tensión.

13. Un cilindro sólido uniforme de masa  $M$  se apoya sobre una rampa que se eleva con un ángulo  $\theta$  por encima de la horizontal, mediante un alambre que se enrolla alrededor de su borde y tira de él tangencial y paralelamente a la rampa. a) Demuestre que debe haber fricción en la superficie para que el cilindro se equilibre de esta manera. b) Demuestre que la tensión en el alambre debe ser igual a la fuerza de fricción y calcule esta

14. Una viga uniforme de  $250\text{kg}$  se sostiene con un cable unido al techo. El extremo inferior de la viga descansa en el piso. a) Calcule la tensión en el cable. b) ¿Qué coeficiente de fricción estática mínimo debe haber entre la viga y el piso para que la viga permanezca en esta posición?



15. Un extremo de un metro uniforme se coloca contra una pared vertical; el otro extremo se sostiene con un cordón ligero que forma un ángulo  $\theta$  con el metro. El coeficiente de fricción estática entre el extremo del metro y la pared es de  $0.4$ . a) ¿Qué valor máximo puede tener el ángulo  $\theta$  si el metro debe permanecer en equilibrio? b) Sea  $\theta=15^\circ$ . Un bloque que pesa lo mismo que el metro se suspende de él, a una distancia  $x$  de la pared. ¿Qué valor mínimo de  $x$  permite al metro

seguir en equilibrio? c) Si  $\theta=15^\circ$ , ¿qué valor debe tener el coeficiente de fricción estática para que el bloque pueda suspenderse a  $10\text{cm}$  del extremo izquierdo del metro sin que éste resbale?