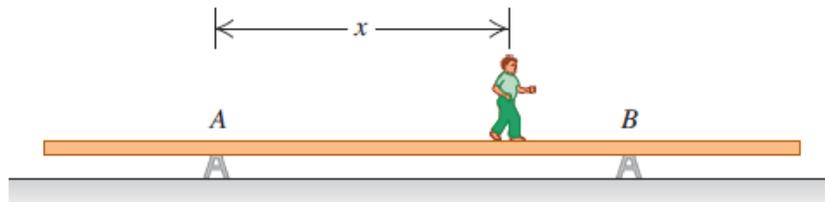


Física I

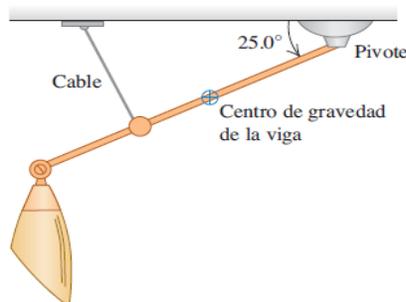
Problemas Unida 7_a y 7_b: Equilibrio y Elasticidad

1) 11-10. Una escalera uniforme de 5,0 m de longitud que pesa 160 N descansa contra una pared vertical sin fricción con su base a 3,0 m de la pared. El coeficiente de fricción estática entre la base de la escalera y el suelo es de 0,40. Un hombre de 740 N sube lentamente la escalera. Comience dibujando un diagrama de cuerpo libre de la escalera. a) ¿Qué fuerza de fricción máxima puede ejercer el suelo sobre la escalera en su base? b) ¿Cuál es la fuerza de fricción cuando el hombre ha subido 1,0 m a lo largo de la escalera? c) ¿Hasta dónde puede subir el hombre antes de que la escalera resbale?

2) 11-12. Una viga uniforme de aluminio de 9,00 m de longitud pesa 300 N y descansa simétricamente en dos apoyos separados 5,00 m (figura E11.12). Un niño que pesa 600 N parte de A y camina hacia la derecha. a) Dibuje en la misma gráfica dos curvas que representen las fuerzas F_A y F_B ejercidas hacia arriba sobre la viga en los puntos A y B en función de la coordenada x del niño. Use 1cm = 100 N verticalmente y 1 cm = 1,00 m 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?



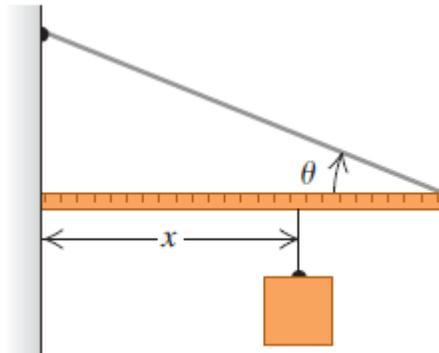
3) 11-20. Una viga no uniforme de 4,50 m de longitud que pesa 1,00 kN y forma un ángulo de $25,0^\circ$ debajo de la horizontal está sostenida por una articulación sin fricción en su extremo superior derecho y por un cable a 3,00 m de la viga y perpendicular a esta (figura E11.20). El centro de gravedad de la viga está a 2,00 m de la articulación. Una lámpara ejerce una fuerza de 5,00 kN hacia abajo sobre el extremo inferior izquierdo de la viga. Calcule la tensión T en el cable y las componentes horizontal y vertical de la fuerza ejercida sobre la viga por la articulación. Inicie dibujando un diagrama de cuerpo libre de la viga



4) 11-36. Una placa cuadrada de acero mide 10,0 cm por lado y tiene un espesor de 0,500 cm. a) Calcule la deformación por corte que se produce al aplicarse a cada uno de los cuatro lados una fuerza de $9,0 \cdot 10^5$ N paralela a cada lado. b) Determine el desplazamiento x en centímetros

5) 11-40. Un alambre de acero de 4,0 m de longitud tiene área transversal de $0,050 \text{ cm}^2$, y un límite proporcional igual a 0,0016 veces su módulo de Young (véase la tabla 11.1). El esfuerzo de rotura tiene un valor igual a 0,0065 veces su módulo de Young. El alambre está sujeto por arriba y cuelga verticalmente. a) ¿Qué peso puede colgarse de alambre sin exceder el límite proporcional? b) ¿Cuánto se estira el alambre con esta carga? c) ¿Qué peso máximo puede soportar?

6) 11-70. Un extremo de un metro uniforme se coloca contra una pared vertical (figura P11.70); el otro extremo se sostiene con una cuerda ligera que forma un ángulo θ con el metro. El coeficiente de fricción estática entre el extremo del metro y la pared es de 0,40. a) ¿Qué valor máximo puede tener el ángulo θ 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, como se muestra 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 cm del extremo izquierdo del metro sin que este resbale?



7) 11-72. **Antebrazo.** En el brazo humano, el antebrazo y la mano giran alrededor del apoyo articular que constituye el codo. Considere un modelo simplificado donde el músculo bíceps está unido al antebrazo a 3,80 cm del codo. Suponga que la mano y el antebrazo juntos pesan 15,0 N y que su centro de gravedad está a 15,0 cm del codo (menos de la mitad de la distancia a la mano). El antebrazo se mantiene en posición horizontal formando un ángulo recto con el brazo, y el bíceps ejerce su fuerza en dirección perpendicular al antebrazo. a) Dibuje un diagrama de cuerpo libre para el antebrazo y determine la fuerza ejercida por los bíceps cuando la mano está vacía. b) Ahora la persona sostiene una pesa de 80,0 N en la mano, manteniendo horizontal el antebrazo. Suponga que el centro de gravedad de esta pesa se ubica a 33,0 cm del codo. Dibuje un diagrama de cuerpo libre para el antebrazo y determinar la fuerza que ahora ejerce el bíceps. Explique

por qué el bíceps necesita ser muy fuerte. c) En las condiciones del inciso b), determinar la magnitud y dirección de la fuerza que la articulación del codo ejerce sobre el antebrazo. d) Sosteniendo la pesa de 80,0 N la persona levanta el antebrazo hasta que forma un ángulo de $53,0^\circ$ arriba de la horizontal. Si el bíceps sigue ejerciendo su fuerza perpendicularmente al antebrazo ¿Qué magnitud tiene la fuerza cuando el antebrazo se encuentra en esta posición? ¿La fuerza aumentó o disminuyó con respecto a su valor en el inciso b)? Explique esto y compruebe su respuesta haciendo la prueba con su propio antebrazo.

8) 11-90. Un alambre metálico de 3,50 m de longitud y 0,70 mm de diámetro se sometió a esta prueba: se colgó de él un peso original de 20 N para tensarlo y se leyó en una escala la posición del extremo inferior del alambre después de agregar una carga.

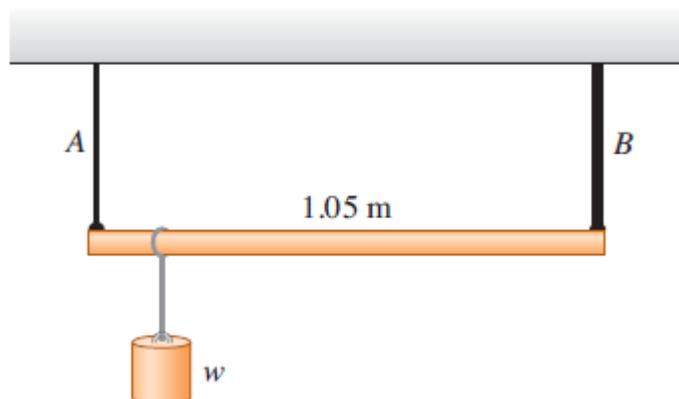
| Carga agregada (N) | Lectura en la escala (cm) |
|--------------------|---------------------------|
| 0 | 3.02 |
| 10 | 3.07 |
| 20 | 3.12 |
| 30 | 3.17 |
| 40 | 3.22 |
| 50 | 3.27 |
| 60 | 3.32 |
| 70 | 4.27 |

a.- Grafique el aumento de longitud en el eje horizontal y la carga agregada en el eje vertical.

b.- Calcule el valor del módulo de Young.

c.- El límite proporcional se observó cuando la escala marcaba 3,34 cm. Determine el esfuerzo en ese punto.

9) 11-91. Una varilla de 1,05 m de longitud con peso despreciable está sostenida en sus extremos por alambres A y B de igual longitud (figura P11.91). El área transversal de A es de $2,00 \text{ mm}^2$, y la de B, $4,00 \text{ mm}^2$. El módulo de Young del alambre A es de $1,80 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$; el de B $1,20 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$. ¿En qué punto de la varilla debe colgarse un peso W con la finalidad de producir: a) esfuerzos iguales en A y B? b) ¿Y deformaciones iguales en A y B?



10) 11-94. **Esfuerzo en la espinilla.** La resistencia a la compresión de nuestros huesos es importante en la vida diaria. El módulo de Young de los huesos es cerca de $1,4 \cdot 10^{10}$ Pa. Los huesos solo pueden experimentar un cambio de longitud del 1.0% antes de romperse. a) ¿Qué fuerza máxima puede aplicarse a un hueso con área transversal mínima de $3,0 \text{ cm}^2$? (Esto corresponde aproximadamente al área transversal de la tibia o espinilla en su punto más angosto). b) Estime la altura máxima desde la que puede saltar un hombre de 70 kg sin fracturarse la tibia. Suponga que el lapso entre que la persona toca el piso y que se detiene es de 0.030 s y que el esfuerzo se distribuye igualmente entre las dos piernas.