

## Preguntas de repaso

1. Explique con claridad la relación entre esfuerzo y deformación.
2. Dos alambres tienen la misma longitud y área en sección transversal, pero no son del mismo material. Ambos alambres cuelgan del techo y tienen atado un peso de 2000 lb cada uno. El alambre de la izquierda se estira dos veces más que el de la derecha, ¿cuál de ellos tiene mayor módulo de Young? ¿El módulo de Young depende de la longitud y del área de la sección transversal? Explique su respuesta.
3. Dos alambres,  $A$  y  $B$ , son del mismo material y están sometidos a las mismas cargas. Comente cuáles serán sus alargamientos relativos cuando: (a) el alambre  $A$  tiene el doble de longitud y de diámetro que el alambre  $B$ , y (b) el alambre  $A$  tiene el doble de longitud que el alambre  $B$  y su diámetro es igual a la mitad del diámetro del alambre  $B$ .
4. Una masa de 200 kg está sostenida de manera uniforme por tres alambres, uno de cobre, uno de aluminio y uno de acero. Si los alambres tienen las mismas dimensiones, ¿a cuál de ellos corresponde el mayor esfuerzo y a cuál el menor? ¿Cuál de ellos sufre la mayor deformación y cuál la menor?
5. Comente los diversos esfuerzos que se presentan cuando un tornillo de máquina se aprieta.

## Problemas

### Propiedades elásticas de la materia

1. Cuando una masa de 500 g cuelga de un resorte, éste se alarga 3 cm. ¿Cuál es la constante elástica? Resp. 163 N/m
2. ¿Cuál es el incremento del alargamiento en el resorte del problema 1 si se cuelga una masa adicional de 500 g debajo de la primera?
3. La constante elástica de un resorte resultó ser de 3000 N/m. ¿Qué fuerza se requiere para comprimir el resorte hasta una distancia de 5 cm? Resp. 150 N
4. En un extremo de un resorte de 6 in se ha colgado un peso de 4 lb, por lo cual la nueva longitud del resorte es de 6.5 in. ¿Cuál es la constante elástica? ¿Cuál es la deformación?
5. Un resorte en espiral de 12 cm de largo se usa para sostener una masa de 1.8 kg que produce una deformación de 0.10. ¿Cuánto se alargó el resorte? ¿Cuál es la constante elástica? Resp. 1.2 cm, 1470 N/m
6. En el caso del resorte del problema 5, ¿qué masa total se deberá colgar de él si se desea provocar un alargamiento de 4 cm?

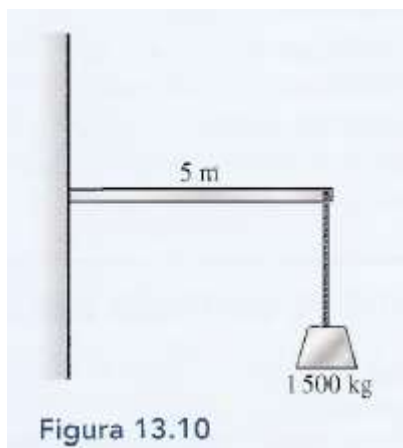
### Módulo de Young

7. Un peso de 60 kg está suspendido de un cable cuyo diámetro es de 9 mm. ¿Cuál es el esfuerzo en este caso? Resp. 9.24 Mpa
8. Un trozo de alambre de 50 cm de longitud se estira hasta alcanzar la longitud de 50.01 cm. ¿Cuál es la deformación?
9. Una varilla de 12 m está sometida a un esfuerzo de compresión de  $-0.0004$ . ¿Cuál es la nueva longitud de la varilla? Resp. 11.995 m
10. El módulo de Young de una varilla es de  $4 \times 10^{11}$  Pa. ¿Qué deformación resultará con un esfuerzo de tensión de 420 Mpa?
11. Una masa de 500 kg se ha colgado del extremo de un alambre de metal cuya longitud es de 2 m, y tiene 1 mm de diámetro. Si el alambre se estira 1.40 cm,

- ¿cuáles han sido el esfuerzo y la deformación? ¿Cuál es el módulo de Young en el caso de este metal? Resp.  $6.24 \times 10^9$  Pa,  $7.00 \times 10^{-3}$ ,  $8.91 \times 10^{11}$  Pa
12. Una viga maestra de acero de 16 ft con área de sección transversal de 10 in<sup>2</sup> sostiene una carga de compresión de 20 toneladas. ¿Cuál es la disminución resultante en la longitud de la viga?
  13. ¿En qué medida se alarga un trozo de alambre de bronce, de 60 cm de longitud y 1.2 mm de diámetro, cuando se cuelga una masa de 3 kg de uno de sus extremos? Resp. 0.174 mm
  14. Un alambre cuya sección transversal es de 4 mm<sup>2</sup> se alarga 0.1 mm cuando está sometido a un peso determinado. ¿En qué medida se alargará un trozo de alambre del mismo material y longitud si su área de sección transversal es de 8 mm<sup>2</sup> y se le somete al mismo peso?

#### Módulo de corte

15. Una fuerza de corte de 40 000 N se aplica a la parte superior de un cubo cuyo lado mide 30 cm. ¿Cuál es el esfuerzo cortante en este caso?
16. Si el cubo del problema 15 es de cobre, ¿cuál será el desplazamiento lateral de la superficie superior del cubo? Resp.  $3.15 \mu\text{m}$
17. Una fuerza de corte de 26 000 N se distribuye de manera uniforme sobre la sección transversal de un alfiler de 1.3 cm de diámetro. ¿Cuál es el esfuerzo cortante?
18. Una varilla de aluminio cuyo diámetro es 20 mm sobresale 4.0 cm de la pared. El extremo de la varilla está sujeto a una fuerza de corte de 48 000 N.
19. Calcule la flexión hacia abajo. Resp. 0.258 mm
20. Una varilla de acero sobresale 1.0 in por encima del piso y tiene 0.5 in de diámetro. La fuerza de corte  $F$  aplicada es de 6000 lb y el módulo de corte es  $11.6 \times 10^6$  lb/in<sup>2</sup>. ¿Cuáles son los valores del esfuerzo cortante y la flexión horizontal?
21. Una carga de 1500 kg está sostenida por un extremo de una viga de aluminio de 5 m, como se aprecia en la figura 13.10. El área de la sección transversal de la viga es de 26 cm<sup>2</sup> y el módulo de corte es 23 700 MPa. ¿Cuáles son el esfuerzo cortante y la flexión hacia abajo de la viga?  
Resp.  $5.65 \times 10^6$  Pa, 1.19 mm



22. Una placa de acero de 0.5 in de espesor tiene una resistencia límite de corte de 50 000 lb/in<sup>2</sup>. ¿Qué fuerza se tendrá que aplicar para hacer un orificio de 1/4 in que atraviese toda la placa

Elasticidad de volumen; Módulo volumétrico

23. Una presión de  $3 \times 10^8$  Pa se aplica a un bloque cuyo volumen es 0.500 m<sup>3</sup>. Si el volumen disminuye en 0.004 m<sup>3</sup>, ¿cuál es el módulo volumétrico? ¿Cuál es la compresibilidad? Resp. 37 500 MPa,  $2.67 \times 10^{-11}$  m<sup>3</sup>/Pa<sup>-1</sup>
24. El módulo volumétrico para un determinado tipo de aceite es de  $2.8 \times 10^{10}$  Pa. ¿Cuánta presión se requiere para que su volumen disminuya de acuerdo con un factor de 1.2 por ciento?
25. Una esfera de latón macizo ( $B = 35\,000$  MPa) cuyo volumen es 0.8 m<sup>3</sup> se deja caer en el océano hasta una profundidad en la cual la presión hidrostática es 20 MPa mayor que en la superficie. ¿Qué cambio se registrará en el volumen de la esfera? Resp.  $-4.57 \times 10^{-4}$  m<sup>3</sup>
26. Un fluido en particular se comprime 0.40 por ciento bajo una presión de 6 MPa. ¿Cuál es la compresibilidad de ese fluido? 13.27. ¿Cuál es el decremento fraccional del volumen del agua cuando está sometida a una presión de 15 MPa? Resp. -0.00714