

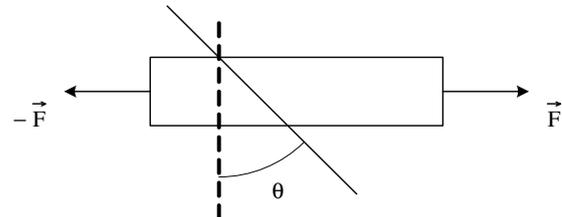
## Física General II

### Trabajo Práctico 3: Elasticidad

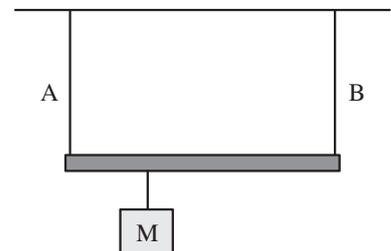
- Un alambre de acero (módulo de Young  $E = 1,98 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ ) de 3 m de longitud y  $63 \text{ mm}^2$  de sección transversal es sometido a una tensión de 12500 N.
  - ¿Qué longitud se alarga el alambre?
  - Si el esfuerzo límite de rotura para este acero es de 700 MPa, determinar cuál es la máxima tensión a la que puede someterse el alambre sin que comience a disminuir apreciablemente su sección.
  - ¿Qué ocurre con el esfuerzo y con el estiramiento si se aumenta la tensión por sobre el valor hallado en (b)? ¿Qué ocurriría, en cambio, si el material fuera *frágil* (en lugar de ser *dúctil*, como el acero)?
- Un alambre de 135.00 m de largo y  $4 \times 10^{-5} \text{ m}^2$  es estirado hasta alcanzar una longitud de 135.07 m.
  - Calcular la deformación del alambre.
  - Si el alambre es de cobre, ¿cuál es el esfuerzo necesario para producir esta deformación?
  - ¿Cuál es la tensión a la que está sometido el alambre estirado?
- El cable de acero de un ascensor de 2 ton tiene un límite de elasticidad de  $32000 \text{ N/cm}^2$ . Calcular la aceleración máxima hacia arriba que puede tener este ascensor si el cable tiene una sección de  $3.20 \text{ cm}^2$  y el esfuerzo no ha de exceder  $1/4$  del límite de elasticidad. ¿Qué ocurre si el ascensor está acelerado hacia abajo? [Recordar que el hecho de que el ascensor esté acelerado hacia arriba (o hacia abajo) no implica que esté subiendo (o bajando)].
- Se desea colgar dos pesas de masas  $M_1$  y  $M_2$  de sendos alambres  $X_1$  y  $X_2$ , de igual longitud. El alambre  $X_1$  es de aluminio y su radio es de 0.8 mm, y el alambre  $X_2$  es de cobre y su radio es de 1.0 mm. ¿Cuál debe ser la relación  $M_1/M_2$  para que las deformaciones de ambos alambres sean iguales?
- Una barra de sección transversal  $A$  está sometida en sus extremos a fuerzas tensoras opuestas de módulo  $F$ . Considerar un plano que corta a la barra formando un ángulo  $\theta$  con un plano perpendicular a ésta, como se indica en la figura.

(a) Calcular los esfuerzos normal y de corte sobre este plano en términos de  $F$ ,  $A$  y  $\theta$ .

(b) Determinar para qué ángulos  $\theta_1$  y  $\theta_2$  son máximos el esfuerzo normal y el esfuerzo de corte.



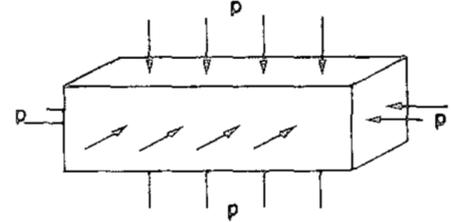
- Una barra de 105 cm de largo, cuyo peso es despreciable, está sostenida en sus extremos por hilos A y B de igual longitud. La sección transversal del hilo A es  $1 \text{ mm}^2$  y la del hilo B es  $2 \text{ mm}^2$ , y los respectivos módulos de Young son  $21 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$  y  $14 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ .
  - Determinar de qué punto de la barra se debe colgar una masa  $M$  para producir igual esfuerzo en ambos hilos.
  - Determinar de qué punto de la barra se debe colgar una masa  $M$  para producir igual deformación unitaria en ambos hilos.



## Problemas adicionales:

7. Una bola de plomo de 400 kg se cuelga de una grúa mediante un cable de acero 20.000 m de longitud y 1 cm de diámetro.
- (a) ¿Cuál es la longitud del cable cuando sostiene la bola?
- (b) Si la bola oscila con un ángulo máximo de  $35^\circ$  respecto de la vertical, ¿cuál es la longitud del cable cuando pasa por el punto de mínima altura?

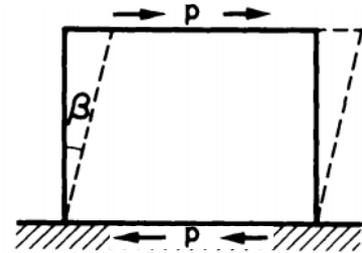
8. Un bloque de acero rectangular de es sometido a esfuerzos normales iguales en todas las direcciones. Considerando que el bloque está constituido de acero de módulo de Young 215 GPa y coeficiente de Poisson de 0.27, calcular la magnitud de estos esfuerzos para lograr una presión volumétrica del 1%.



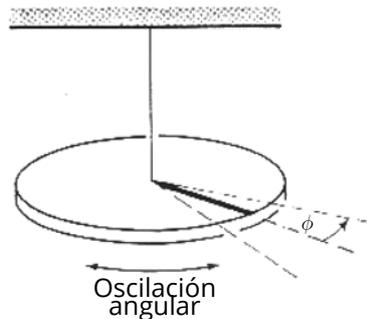
*SUGERENCIA:* consultar, entre otros, L. Landau y A Ajezer, *Curso de Física General*, Sección §102; R. Feynman, *Física Volumen II - Electromagnetismo y materia*, Sección 38.2

9. Considere un cubo de homogéneo e isotrópico de cobre (módulo de Young 117 GPa, coeficiente de Poisson 0.285) de  $16 \text{ cm}^3$ . Sometido a un par de esfuerzos cortantes, este se deforma como se representa en la figura. Calcular el ángulo  $\beta$ , si cada esfuerzo  $p = 143 \text{ MPa}$ .

*SUGERENCIA:* consultar, entre otros, R. Feynman, *Física Volumen II - Electromagnetismo y materia*, Sección 38.2.



10. Un disco con un momento de inercia de  $0.16 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$  se utiliza para construir un péndulo de torsión, ver figura. Si el alambre tiene 1 m de largo y 1 mm de diámetro, calcular el módulo de torsión del alambre teniendo en cuenta que el período de oscilación registrado es de 38 segundos.



*SUGERENCIA:* consultar, entre otros, R. Feynman, *Física Volumen II - Electromagnetismo y materia*, Sección 38.3.

Algunos resultados: 1a)  $\Delta \ell = 3 \text{ mm}$ ; 1b)  $T = 44100 \text{ N}$ ; 2c)  $T = 2280 \text{ N}$ ; 3)  $a_{\text{máx}} = 3,00 \text{ m/s}^2$ ; 4)  $M_1/M_2 = 0,407$ ; 5a)  $\sigma_{\perp} = F \cos^2 \theta / A$ ,  $\sigma_{\parallel} = F \sin 2\theta / (2A)$ ; 5b)  $\theta_1 = 0$ ,  $\theta_2 = 45^\circ$ ; 6a)  $x = 70 \text{ cm}$ ; 6b)  $x = 60 \text{ cm}$ ; 7a)  $\ell = 20,005 \text{ m}$ ; 7b)  $\ell = 20,007 \text{ m}$ ; 8)  $p = 1,56 \text{ GPa}$ ; 9)  $\beta = \pi/1000$ ; 10)  $\mu = 44,5 \times 10^9 \text{ N/m}^2$