Tema 6.- Elasticidad

1. Un cuerpo de 10 kg está suspendido verticalmente de un cable de acero de 3 m de longitud y 1 mm de diámetro. Determine: a) ¿Qué esfuerzo soporta el cable? b) ¿Cuál es el alargamiento del mismo? c) Calcular la contracción transversal que experimenta este cable d) Calcular la energía elástica almacenada en el cable.
Sol: a) 12.48×10^{7} N/m^2, b) 1.87×10^{-3} m, c) 0.17×10^{-6} m, d) 9.18×10^{-2} J

2. El límite elástico del cable de un ascensor es 2744 N/mm2. Calcular la máxima aceleración hacia arriba que puede imprimirse a este ascensor, cuya masa es de 1000 kg, sabiendo que la sección del cable es de 90 mm^2 y que el esfuerzo no debe exceder la cuarta parte del límite elástico. *Sol: 51.9 m/s^2*

3. Un paralepípedo rectangular de aluminio, cuyas dimensiones son 10 cm x 6 cm x 2 cm, está sometido a fuerzas normales tensoras 4905 N y 1962 N sobre las caras 10 x 6 y 10 x 2, respectivamente, y a fuerzas compresoras de 2993 N sobre las caras 6 x 2.
a) Calcular las deformaciones unitarias que experimentan sus aristas, así como el cambio en el volumen del cuerpo.
b) ¿Cuál será la energía elástica almacenada en el cuerpo?
Sol: a) - 0.32×10^{-5}; b) 8.7×10^{-3} J

4. Cuando se modifica el volumen de un material sometido a compresión uniforme, su densidad también cambia. Este cambio en la densidad suele presentar en algunos casos más interés que el cambio en el volumen. Teniendo en cuenta esta última afirmación demostrar:
a) La relación existente entre el cambio de presión y el cambio correspondiente de densidad está dada por la expresión $\Delta P = K \ln(1+\Delta\rho/\rho_O)$ donde K es el módulo de compresibilidad.
b) Cuando el cambio en la densidad es muy pequeño podemos escribir $\Delta P = K\Delta\rho/\rho_O$.

5. La profundidad media de los océanos es de 3800 m y la presión correspondiente a esa profundidad es de 380 atm. ¿Cuál será la densidad del agua de los mismos a esa profundidad, si la densidad de ésta en la superficie es de 1.024 g/cm^3 (a la misma temperatura)?.
Sol: 1.042 g/cm^3

6. El volumen del aceite contenido en cierta prensa hidráulica es de 0.2 m^3. Calcular la disminución del volumen de éste cuando se somete a una presión de 2.04×10^{7} Pa, sabiendo que el coeficiente de compresibilidad del aceite es 20×10^{-6} atm^{-1}. *Sol: - 8.04×10^{-4} m^3*

7. Dos varillas rectas del mismo material y del mismo diámetro, una más larga que la otra, son sometidas a un mismo momento de torsión en sus extremos. ¿Cuál de ellas se romperá antes? Razonar la respuesta. *Sol: La más larga*

8. Un cubo de aluminio de 10 cm de arista está sometido a fuerzas cortantes de 100 N, tal y como se muestra en la figura 1. a) Calcular el ángulo de cizalla γ. b) Calcular la energía elástica almacenada en el cubo deformado. *Sol: a) 0.38×10^{-6} rad, b) 0.19×10^{-5} J*

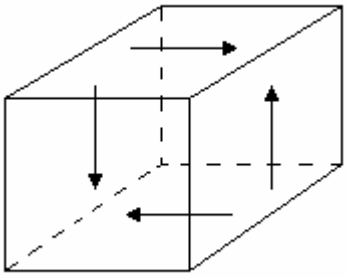

Fig.1. Problema número 8.

9. Calcular el par necesario para conseguir un ángulo de torsión de 1 grado en un cilindro hueco, cuyo radio interior es de 2 cm y cuyo espesor es de 1 mm. La longitud de este cilindro es de 1 m y su módulo de rigidez tiene un valor de $6x10^{11}$ dyn/cm^2. *Sol: 56.7 Nm*

10. Un péndulo de torsión está formado por un alambre de cierto material que lleva a su extremo un disco homogéneo de plomo. Si el alambre es de acero, tiene una longitud de 80 cm y un diámetro de 1 mm, siendo el disco de plomo de un diámetro de 12 cm y de 1 cm de espesor.
a) ¿Qué esfuerzo soportará el alambre?. ¿Se superará el límite elástico?
b) Si se gira el disco de plomo cierto ángulo y después se abandona de modo que realice oscilaciones. Sabiendo que el tiempo empleado en realizar 100 oscilaciones es de 315 s determinar la constante de torsión de este péndulo.
c) Determinar el módulo de rigidez del acero que constituye el alambre.
Sol: 10. a) $16x10^6$ N/m^2 , no; b) 0.00916 Nm/rad; c) $74.64x10^9$ N/m^2

11. Obtener las distribuciones de fuerza cortante y momento flexor a lo largo de la viga uniforme de longitud L y peso W, representada en la figura 2(a).
Sol:

$0 < x < L/2$ $\quad F(x) = \frac{W + F}{2} - \frac{W}{L}x \quad M(x) = -\frac{W + F}{2}x + \frac{W}{2L}x^2$

$L/2 < x < L$ $\quad F(x) = \frac{W - F}{2} - \frac{W}{L}x \quad M(x) = -\frac{FL}{2} - \frac{W - F}{2}x + \frac{W}{2L}x^2$

12. Obtener las distribuciones de fuerza cortante y momento flexor a lo largo de la viga uniforme de longitud L y peso W, representada en la figura 2(b), la cual se halla empotrada por uno de sus extremos.
Sol:

$0 < x < L$ $\quad F(x) = W + F - \frac{W}{L}x \quad M(x) = \frac{W + 2F}{2}L - (W + F)x + \frac{W}{2L}x^2$

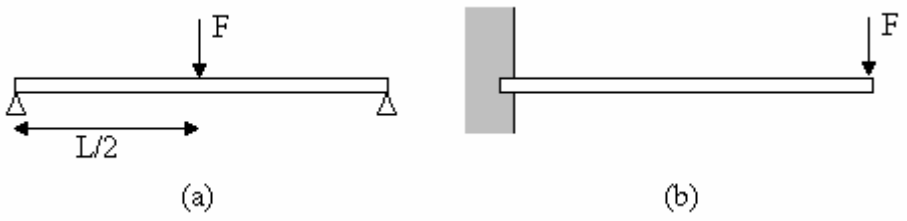

Figura 2. Problemas números 11 y 12.