

Solución Taller 1 - Elasticidad y Fluidos

Manuel Garcia

Problema 1.1: Disco compacto CD

(a) Rapidez angular en RPM:

$$\omega = \frac{v}{r} \times \frac{60}{2\pi} \Rightarrow \begin{cases} r = 23 \text{ mm} = 0.023 \text{ m} : & \omega \approx 540 \text{ rpm} \\ r = 58 \text{ mm} = 0.058 \text{ m} : & \omega \approx 214 \text{ rpm} \end{cases}$$

(b) Revoluciones en 74 min 33 s:

$$N = \frac{v \cdot T}{2\pi \cdot r_{\text{avg}}} \approx \frac{1.3 \cdot 4473}{2\pi \cdot 0.0405} \approx \boxed{22800 \text{ revoluciones}}$$

(c) Aceleración angular promedio:

$$\alpha = \frac{\omega_2 - \omega_1}{T} \approx \frac{22.41 - 56.52}{4473} \approx \boxed{-7.63 \times 10^{-3} \text{ rad/s}^2}$$

Problema 1.2: Molécula de oxígeno

(A) Momento de inercia:

$$I = \frac{1}{2}md^2 = \frac{1}{2}(2.66 \times 10^{-26})(1.21 \times 10^{-10})^2 \approx \boxed{1.95 \times 10^{-46} \text{ kg} \cdot \text{m}^2}$$

(B) Energía cinética rotacional:

$$K = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}(1.95 \times 10^{-46})(4.60 \times 10^{12})^2 \approx \boxed{2.06 \times 10^{-21} \text{ J}}$$

Problema 1.3: Estrella de neutrones

Conservación de momento angular:

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2 \Rightarrow T_2 = 30 \times \left(\frac{3}{10000}\right)^2 \approx \boxed{0.234 \text{ s}}$$

Problema 1.5: Cilindro bajo deformación

1. Deformación axial:

$$\epsilon_z = \frac{F}{AE} = \frac{-2000 \times 10^3}{\pi(0.1)^2 \cdot 200 \times 10^9} \approx \boxed{-3.18 \times 10^{-4}}, \quad \Delta L \approx \boxed{-0.318 \text{ mm}}$$

2. Deformación volumétrica:

$$\frac{\Delta V}{V_0} = -\frac{P}{K} = -\frac{50 \times 10^6}{166.67 \times 10^9} \approx \boxed{-3 \times 10^{-4}}$$

3. Contracción radial ($\nu = 0.3$):

$$\Delta r = r_0 \left(\nu \epsilon_z - \frac{P(1 - 2\nu)}{E} \right) \approx \boxed{-0.445 \mu\text{m}}$$

Problema 1.6: Fosa de las Marianas

1. Cambio de volumen:

$$\Delta V = -\frac{P}{K} V_0 = -\frac{1.13 \times 10^8}{2.2 \times 10^9} \approx \boxed{-0.0514 \text{ m}^3}$$

2. Densidad:

$$\rho = \frac{\rho_0}{1 + \Delta V/V} \approx \frac{1030}{0.9486} \approx \boxed{1086 \text{ kg/m}^3}$$

3. El agua puede considerarse incompresible para pequeños cambios de presión, pero no a grandes profundidades.

Problema 1.7: Alambre estirado

1. Constante elástica:

$$k = \frac{YA}{L}$$

2. Trabajo realizado:

$$W = \frac{1}{2} k (\Delta L)^2 = \frac{YA(\Delta L)^2}{2L}$$

Problema 1.8: Huesos de buzo

- (a) Presión requerida:

$$\Delta P = K \cdot \frac{\Delta V}{V} = 15 \times 10^9 \cdot 0.001 \approx \boxed{148 \text{ atm}}$$

- (b) Profundidad:

$$h = \frac{\Delta P}{\rho g} = \frac{15 \times 10^6}{1 \times 10^4} = \boxed{1500 \text{ m}}$$

Problema 1.9: Varilla vertical

1. Área transversal:

$$A = \frac{Pg}{\sigma_{\max} - \rho Lg} \approx \boxed{140.2 \text{ cm}^2}$$

2. Alargamiento total:

$$\Delta L = \frac{PgL}{EA} + \frac{\rho g L^2}{2E} \approx \boxed{8.18 \text{ cm}}$$

Problema 1.10: Tendón de Aquiles

2. Fuerza (asumiendo $T = 2 \times \text{peso}$):

$$T = 2 \times 75 \times 9.81 \approx \boxed{1471 \text{ N}} \quad (2.0 \times \text{peso})$$

3. Estiramiento:

$$\Delta L = \frac{TL}{AY} = \frac{1471 \cdot 0.25}{78 \times 10^{-6} \cdot 1470 \times 10^6} \approx \boxed{3.2 \text{ mm}}$$