

Soluciones: 1er parcial de Física 2 (2ndo sem. 2016)

Problema 1

a)

- Hidroestática entre la superficie del agua y el fondo del tanque (B):

$$P_B = P + \rho g H.$$

- Newton al tapón:

$$|\vec{F}| = |P_B - P_0|A_1 = |P + \rho g H - P_0|A_1.$$

b)

- Bernoulli entre la superficie del agua (A) y la salida del tubo de descarga (C):

$$P + \rho g H + \frac{1}{2}\rho v_A^2 = P_0 + \frac{1}{2}\rho v_C^2.$$

- Por continuidad, como $A_0 \gg A_1$:

$$v_A^2 \ll v_C^2, \text{ por lo que desprecio el término en } v_A^2.$$

$$\text{Entonces, } v_C = \sqrt{2(P + \rho g H - P_0)/\rho}.$$

c)

- Bernoulli entre 1 (punto en tubo de descarga con área A_1) y 2 (punto en tubo de descarga con área A_2):

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

Por continuidad:

$$v_1 A_1 = v_2 A_2 = 2 \text{ l/s.}$$

Entonces,

$$P_1 - P_2 = \frac{3}{2}\rho v_1^2.$$

$$\text{Y } v_1 = 5 \text{ m/s.}$$

- Hidroestática en el tubo en U:

$$P_1 + \rho g d = P_2 + \rho_m g d.$$

$$\text{Por lo tanto, } P_1 - P_2 = (\rho_m - \rho) g d = \frac{3}{2}\rho v_1^2.$$

$$d = \frac{3}{2 \times 12.6g} v_1^2 = 30.4 \text{ cm.}$$

d)

- Para que la salida del fluido sea posible: $P + \rho g H > P_0$.

- Bernoulli entre el punto 2 y la salida: $P_2 = P_0 - \frac{3}{2}\rho v_1^2 = 63.8 \text{ kPa}$.

$$\text{Además, } P = P_0 + \rho v_1^2/2 - \rho g H = 113.8 \text{ kPa} - \rho g H.$$

Por lo tanto, si $H < 5.10 \text{ m}$ entonces $P > P_2$ (mínimo en el punto 2).

Si $H > 5.10 \text{ m}$ entonces $P < P_1$ (mínimo en A).

Problema 2

b)

- $\lambda = \frac{2}{3}L = 2 \text{ m}$.

- $v = \lambda f = 160 \text{ m/s}$.

c)

- $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$.

$$\text{Por lo tanto, } T = 256 \text{ N.}$$

- Newton a la esfera:

$$T = |\vec{P}| - |\vec{E}| = \frac{4}{3}\pi(r_e^3 - r_i^3)\rho_{ac}g - \frac{4}{3}\pi r_e^3 \rho_{ag}g.$$

$$\text{De donde } r_i = 4.27 \text{ cm.}$$

d)

$$\lambda_s = v_s/f = 4.29 \text{ m, donde } v_s \text{ es la velocidad del sonido en el aire.}$$

e)

$f' = \frac{v_s + v_o}{v_s} f$, donde v_o es la velocidad del observador.

Entonces, $v_o = \left(\frac{f'}{f} - 1\right) v_s = 42.9 \text{ m/s}$.