

Problemas de Estática de Fluidos

J.L. Font

4 de junio de 2001

1 Hidrostática

1. Determinar la fuerza total que actúa sobre la presa y la situación de la línea de acción de dicha fuerza sobre el dique. La anchura es de 10 m.

Solución $F = 1\,225\,000\text{ N}$ 3.33m por debajo de la superficie

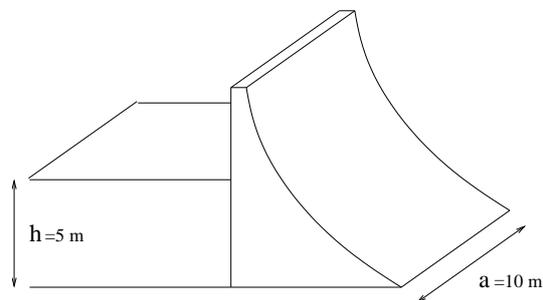


Figura 1: Problema 1

2. Determinar la fuerza total debida a la presión del agua sobre la compuerta inclinada de 3 m de anchura. Determinar el momento de dicha fuerza respecto de la bisagra. Localizar la línea de acción de dicha fuerza resultante.

Solución $F = 60\,637.5\text{ N}$ $M = 49\,612.5\text{ m} \cdot \text{N}$ 0.818 m de la bisagra

3. Para determinar la densidad de un material insoluble en agua, se toma una muestra del mismo cuya masa es de 150 g. Sobre el plato de una balanza de resorte se coloca

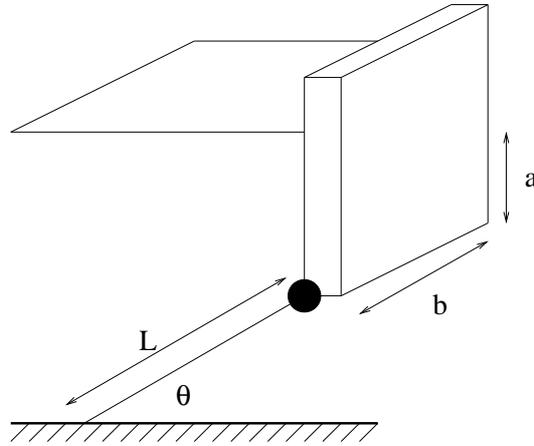


Figura 2: Problema 2

un vaso que contiene agua. La balanza registra 720 g. Se introduce la muestra de mineral en el agua, colgada de un hilo. En estas condiciones, la balanza registra 725 g. Calcular la densidad del material y la tensión del hilo.

Solución Sea $m_x = 150\text{ g}$ $m_a = 720\text{ g}$ $m_s = 775\text{ g}$, que corresponde a la masa del material desconocido, masa en aire y masa sumergida. Cuando el material está sumergido, actúan tres fuerzas: su peso $m_x g$, la tensión T y el empuje F_e . Al estar en equilibrio:

$$T + F_e = m_x g$$

La fuerza de empuje obedece a la 3 Ley de Newton. Por lo tanto, es de acción y reacción. Desde el punto de vista de la balanza actúan tres fuerzas: la del agua más el recipiente, $m_a g$, la del empuje F_e y la del resorte $M_s g$. Por lo tanto:

$$m_s g = m_a g + F_e \implies \boxed{F_e = 0.539\text{ N}}$$

la densidad del material se puede expresar, usando el Principio de Arquímedes:

$$\rho_x = \frac{m_x}{V_x} = \frac{m_x}{F_e / \rho_a g} = \frac{\rho_a g m_x}{F_e} = \frac{\rho_a g m_x}{g(m_s - m_a)} = \rho_a \frac{m_x}{m_s - m_a}$$

$$\boxed{\rho_x = 2.727 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}}$$

La tensión del hilo se obtiene de la ecuación de equilibrio del material:

$$T = g(m_x - m_s + m_a) \implies \boxed{T = 0.931\text{ N}}$$

4. Un tubo en U se coloca verticalmente y se llena parcialmente con mercurio. En una de las ramas se vierte una columna de 10 cm de agua. a) ¿Cuál será el desnivel entre las superficies libres de mercurio de ambas ramas?. A continuación se vierte aceite en la otra rama del tubo hasta conseguir la nivelación de las superficies libres del mercurio, para lo que se necesita una columna de 12 cm de aceite. ¿Cuál es la densidad del aceite?

Solución.

$$h_{Hg} = 7.35\text{mm} \quad \rho_{\text{aceite}} = 833 \text{ kg m}^{-3}$$

5. Un cilindro vertical, de 30 cm de diámetro, contiene agua, sobre cuya superficie descansa un émbolo perfectamente ajustado al cilindro y atravesado por un tubo abierto por sus dos extremos, de 1 cm de diámetro. El peso del émbolo con el tubo es de 10 kg. ¿Hasta qué altura por encima de la base inferior del émbolo subirá el agua por el interior del tubo?

Solución 14.2 cm

6. Determinar la presión manométrica en A debida al desnivel de mercurio $\rho = 13.6 \text{ g cm}^{-3}$ en las ramas del tupo en U de la figura. Expresar el resultado en Pascales, barias, bar, mbar, atm, torr y atm-técnicas.

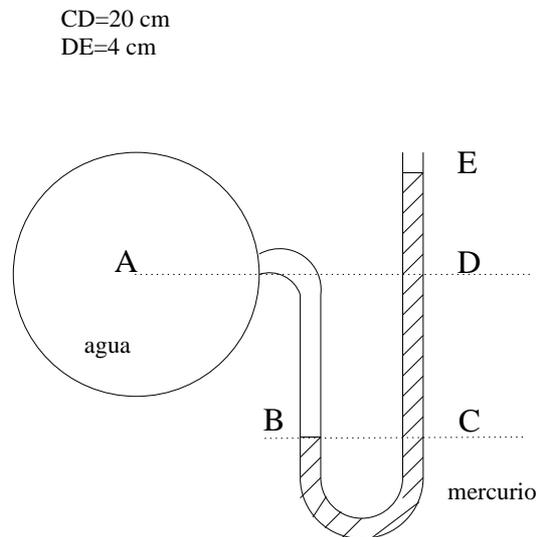


Figura 3: Problema 6

Solución $30\ 027.2\text{Pa}$ $300\ 272\text{barias}$ $0.300\ 272\text{bar}$ 300.272mbar
 0.296atm 225.22torr 0.3064atm-téc

7. Una pelota de ping-pong, de masa 3 g y con un volumen externo de 24 cm^3 , está sujeta mediante un hilo ligero al fondo de un recipiente que contiene agua. a) Calcular la tensión del hilo. b) Se somete al recipiente a una aceleración vertical y hacia arriba de 4.9 ms^{-2} . Calcular la nueva tensión del hilo. c) ¿Cuál será la tensión del hilo en caída libre? d) Se somete el recipiente a una aceleración horizontal de 4.9 ms^{-2} . Calcular la tensión del hilo y el ángulo que forma con la vertical.

Solución

$a)T = 0.2958\text{ N}$ $b)T = 0.3087\text{ N}$ $c)T = 0$ $d)T = 0.2301\text{ N}$ $\theta = 26.57^\circ$