

PRIMER PARCIAL
TEORIA.

1. ¿Qué se debe hacer para determinar si un gas se comporta como fluido compresible o incompresible?

(1 puntos)

2. ¿Qué es la presión de vapor?

(1 puntos)

3. Explique el principio de Arquímedes.

(1 puntos)

4. Como varía la presión en el seno de un fluido.

(1 puntos)

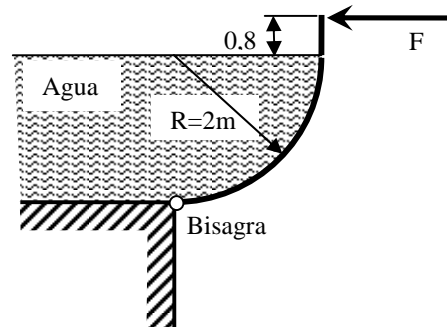
Duración 15 minutos.

PRIMER PARCIAL
PROBLEMAS.

1. En un edificio vecino al sitio donde se encuentra un observador, un herrero está martillando una pieza para forjarla, si el tiempo medido entre el momento en que observa el golpe y escucha el sonido que este emite es de 8 segundos, y conociendo que la presión y la temperatura ambiente son de 90 KPa y 15 °C respectivamente. ¿Cuál es la distancia entre el herrero y el observador.
(1 punto)
2. Un tanque rígido contiene aire a una presión de 1 MPa (manométrica) y a una temperatura de 25 °C. Si el volumen del tanque es de 5 metros cúbicos y la presión atmosférica del lugar es de 85 KPa. Calcular: La densidad y la masa de aire dentro del tanque.
(1 punto)
3. Un objeto se pesa en el aire y el resultado es 500 N y luego se pesa en agua y el resultado es 40 N. Determine el volumen del objeto y la densidad del material del objeto.
(2 punto)
4. Sobre una superficie sólida horizontal se coloca una película de aceite SAE 30 a 40 °C y sobre esta se hace girar un disco de 10 cm de diámetro. Si el espesor de la película de aceite es de 1 mm calcule la potencia requerida para hacer girar el disco a 1000 rpm.
(4 puntos)
5. La distribución de velocidad de agua en un tubo de 4 cm de diámetro es $V(r) = 20[1 - (r/r_0)^3]$ en m/s. Donde r_0 es el radio interior del tubo y r la distancia desde el centro hasta un punto cualquiera del tubo. Calcular el esfuerzo cortante y la fuerza de fricción sobre las paredes del tubo.
(4 puntos)

6. Calcular la fuerza F necesaria para sostener la puerta en la posición que se muestra en la figura.

(4 puntos)



PRIMER PARCIAL
SOLUCION PROBLEMAS.

1. En un edificio vecino al sitio donde se encuentra un observador, un herrero está martillando una pieza para forjarla, si el tiempo medido entre el momento en que observa el golpe y escucha el sonido que este emite es de 8 segundos, y conociendo que la presión y la temperatura ambiente son de 90 KPa y 15 °C respectivamente. ¿Cuál es la distancia entre el herrero y el observador.

(1 punto)

Solucion:

Se calcula la velocidad del sonido con la expresión:

$$c = \sqrt{kRT} = 340.17 \text{ m/s}$$

$$V = \frac{x}{t} \rightarrow x = ct = 340.17 * 8 = 2721.4 \text{ m}$$

2. Un tanque rígido contiene aire a una presión de 1 MPa (manométrica) y a una temperatura de 25 °C. Si el volumen del tanque es de 5 metros cúbicos y la presión atmosférica del lugar es de 85 KPa. Calcular: La densidad y la masa de aire dentro del tanque.

(1 punto)

Solución

Con la ecuación de los gases ideales

$$P = \rho RT \rightarrow \rho = \frac{P}{RT} = \frac{1 \times 10^6 + 85 \times 10^3}{(0.287 \times 10^3)(273 + 25)} = 12.686 \text{ kg/m}^3$$

$$M = \rho V = 12.686 * 5 = 63.45 \text{ Kg}$$

3. Un objeto se pesa en el aire y el resultado es 500 N y luego se pesa en agua y el resultado es 40 N. Determine el volumen del objeto y la densidad del material del objeto.

(2 punto)

Solucion

El peso en aire lo determina la expresión

$$W = \rho g V$$

El peso en agua es igual a

$$W_{H2O} = \rho g V - \rho_{H2O} g V$$

Por lo tanto:

$$W_{H2O} + \rho_{H2O} g V = W \rightarrow V = \frac{W - W_{H2O}}{\rho_{H2O} g} = \frac{500 - 40}{1000 * 9.81} = 0.04689 \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{W}{gV} = 1087 \text{ kg/m}^3$$

4. Sobre una superficie sólida horizontal se coloca una película de aceite SAE 30 a 40 °C y sobre esta se hace girar un disco de 10 cm de diámetro. Si el espesor de la película de

aceite es de 1 mm calcule la potencia requerida para hacer girar el disco a 1000 rpm.
(4 puntos)

Solución

$$F = A\mu \frac{du}{dy} = A\mu \frac{u}{e}$$

De tabla: $\mu = 1e^{-1} \text{Ns/m}^2$

Como se trata de un elemento de rotación, debemos calcular un par torsor $T = Fr$ donde la velocidad varía con el radio $u = \omega r$, por tanto se debe obtener la fuerza integrando un diferencial de fuerza desde el centro (velocidad cero) hasta el borde (velocidad máxima),

$$dT = (dA)\mu \frac{u}{e} r$$

donde $dA = 2\pi r dr$

$$T = \int_0^R 2\pi r dr \mu \frac{\omega r}{e} r = \frac{2\pi\mu\omega}{e} \int_0^R r^3 dr = \frac{2\pi\mu\omega}{e} \frac{r^4}{4} \Big|_0^R = \frac{\pi\mu\omega R^4}{2e}$$

$$T = \frac{\pi(1 \times 10^{-1})(1000 * \frac{2\pi}{60})(0.1^4)}{2(1 \times 10^{-3})} = 1.6449 \text{ N.m}$$

Potencia es:

$$\dot{W} = T\omega = 1.6449 \left(1000 * \frac{2\pi}{60} \right) = 172.26 \text{ watt}$$

5. La distribución de velocidad de agua en un tubo de 4 cm de diámetro es $V(r) = 20[1 - (r/r_0)^3]$ en m/s. Donde r_0 es el radio interior del tubo y r la distancia desde el centro hasta un punto cualquiera del tubo. Calcular el esfuerzo cortante y la fuerza de fricción sobre las paredes del tubo.
(4 puntos)

Solución

$$F = A\mu \frac{du}{dy}$$

$$\tau = \mu \frac{du}{dy}$$

La distribución de velocidades esta dada por:

$$V(r) = 20 \left(1 - \left(\frac{r}{r_0} \right)^3 \right) \rightarrow \frac{du}{dy} = \frac{dV}{dr} = -\frac{60}{r_0^3} r^2$$

En el borde del tubo $r = r_0$

$$\left. \frac{du}{dy} \right|_{r_0} = -\frac{60}{r_0}$$

En tabla, para agua a 20°C (supuesto) la $\mu = 1.005 \times 10^{-3} \text{ N.s/m}^2$, por lo tanto el esfuerzo cortante será:

$$\tau = -\mu \frac{60}{r_0} = -1.005 \left(\frac{60}{2 \times 10^{-2}} \right) = -3.015 \text{ N/m}^2$$

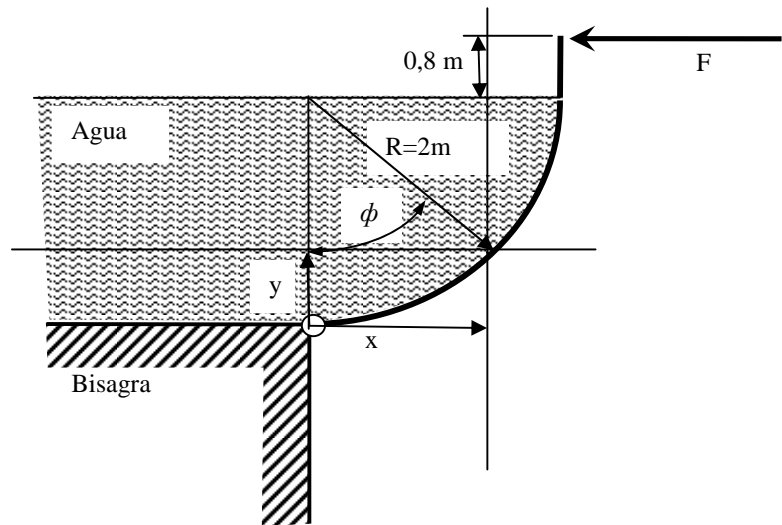
Considerando un metro de longitud de tubería, $A = 2\pi r_0 L$

$$F = A\tau = 2\pi r_0 L \tau = 2\pi(2 \times 10^{-2})(1)(3015) = -0.3789 \text{ N}$$

6. Calcular la fuerza F necesaria para sostener la puerta en la posición que se muestra en la figura.

(4 puntos)

$$W = 1\text{ m}$$



$$F_{rx} = \rho g \bar{h} A_x = \frac{\rho g R}{2} R W = \frac{\rho g R^2 W}{2} = \frac{1000(9.81)(2^2)(1)}{2} = 19620\text{ N}$$

$$F_{ry} = \rho g V_{ol} = \frac{\rho g \pi R^2 W}{4} = \frac{1000(9.81)\pi(2^2)(1)}{4} = 30819\text{ N}$$

$$y' = \frac{1}{F_{rx}} \int_{A_x} y P dA_x = \frac{2}{\rho g R^2 W} \int_0^R y \rho g h W dy = \frac{2 \rho g W}{\rho g R^2 W} \int_0^R y(R-y) dy = \frac{2}{R^2} \int_0^R (Ry - y^2) dy$$

$$y' = \frac{2}{R^2} \left(\frac{Ry^2}{2} - \frac{y^3}{3} \right)_0^R = \frac{2}{R^2} \left(\frac{R^3}{2} - \frac{R^3}{3} \right) = 2R \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3} \right) = 2R \left(\frac{1}{6} \right) = \frac{1}{3} R = 0.66667\text{ m}$$

$$x' = \frac{1}{F_{ry}} \int_{A_y} x P dA_y = \frac{4}{\rho g \pi R^2 W} \int_0^R x \rho g h W dx = \frac{4 \rho g W}{\rho g \pi R^2 W} \int_0^R x(R-y) dx$$

Expresamos las distancias en función del ángulo: $y = R - R \cos \phi$; $x = R \sin \phi$; $dx = R \cos \phi d\phi$

$$x' = \frac{4}{\pi R^2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} R \sin \phi (R - R + R \cos \phi) R \cos \phi d\phi = \frac{4}{\pi R^2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} R^3 \sin \phi \cos^2 \phi d\phi = \frac{4R}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin \phi \cos^2 \phi d\phi$$

$$x' = -\frac{4R}{\pi} \frac{\cos^3 \phi}{3} \Big|_0^{\frac{\pi}{2}} = -\frac{4R}{\pi} \frac{\cos^3 \left(\frac{\pi}{2} \right)}{3} + \frac{4R}{\pi} \frac{\cos^3(0)}{3} = \frac{4R}{3\pi} = \frac{4(2)}{3\pi} = 0.84883\text{ m}$$

Para calcular la fuerza se hace sumatoria de momentos en la articulación:

$$F_{rx} y' + F_{ry} x' - F(R + 0.8) = 0$$

$$F = \frac{(F_{rx} y' + F_{ry} x')}{(R + 0.8)} = \frac{19620 \left(\frac{2}{3} \right) + 30819 \left(\frac{8}{3\pi} \right)}{(2 + 0.8)} = 14014\text{ N}$$