

Fecha de publicación de las preactas: 31 de enero de 2021

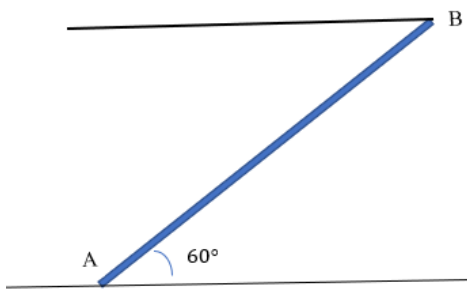
Fecha de solicitud de revisión del examen ante el Tribunal de la asignatura: 1 y 2 de febrero

Consultar al profesor del grupo las fechas de publicación previa de las calificaciones de cada grupo y de la revisión preliminar del examen ante el profesor.

PARTE A: Teoría

1. Indique el módulo, la dirección, el sentido y el significado físico de las componentes intrínsecas de la aceleración para un movimiento arbitrario (no necesariamente plano) e indique que se entiende por radio de curvatura de una trayectoria arbitraria. (1 punto)
2. ¿Que debe ocurrir para que un sistema de fuerzas sea equivalente a una sola fuerza? Indique un par de ejemplos en los que un sistema de fuerzas es equivalente a una fuerza única (1 punto)
3. Enuncie y demuestre el teorema fundamental de la hidrostática (1 punto)

PARTE B: Problemas



Problema 1

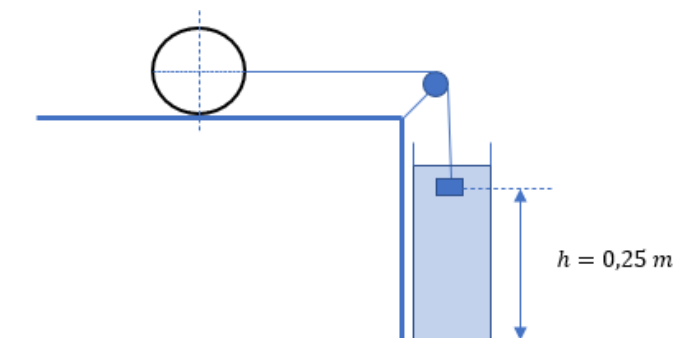
Una barra homogénea AB, de masa $m=10\text{kg}$ y longitud $L=3\text{m}$, se mantiene formando un ángulo de 60° con la horizontal, mediante una articulación en el suelo, punto A, y un cable horizontal a la barra enganchado en el extremo superior de la misma, punto B. Si de la barra pende una masa $M=200\text{kg}$, a) ¿a qué distancia x del extremo A de la barra se debe colgar dicha masa para que la tensión del cable no exceda los 1000N ? b) ¿Que ángulo forma con la horizontal la reacción sobre la articulación? (2,5 puntos)

Problema 2

En un tanque cerrado que contiene agua (y por encima de ella un gas a presión P_T), el nivel del líquido está a una altura $H = 0,5\text{ m}$ sobre su base. Si se practica un agujero muy pequeño a una profundidad $h = 0,25\text{ m}$ contada desde la superficie libre del líquido. ¿Cuál debe ser la presión P_T , para que el agua que sale por el orificio alcance una distancia $D = 2.0\text{ m}$? Tómese la presión atmosférica como 100 KPa . (1,5 puntos)

Problema 3

Sobre una mesa horizontal descansa un cilindro homogéneo inicialmente en reposo de $0,5\text{ kg}$ de masa y 5 cm de diámetro que, solicitado por una cuerda a la altura de su eje, rueda sin deslizar. Esta cuerda (inextensible y sin masa) discurre a través de una polea (sin masa) y de ella pende un cuerpo pequeño de 2 kg de masa y de 3 g/cm^3 de densidad sumergido totalmente en un recipiente con agua (ver figura) y a una altura $h = 0,25\text{ m}$. ¿Cuanto tiempo tardará el cuerpo en llegar al suelo? (3 puntos)



Problema 1

Una barra homogénea AB, de masa $m=10\text{kg}$ y longitud $L=3\text{m}$, se mantiene formando un ángulo de 60° con la horizontal, mediante una articulación en el suelo, punto A, y un cable horizontal a la barra enganchado en el extremo superior de la misma, punto B. Si de la barra pende una masa $M=200\text{kg}$, a) ¿a qué distancia x del extremo A de la barra se debe colgar dicha masa para que la tensión del cable no exceda los 1000N ? b) ¿Que ángulo forma con la horizontal la reacción sobre la articulación? (2,5 puntos)

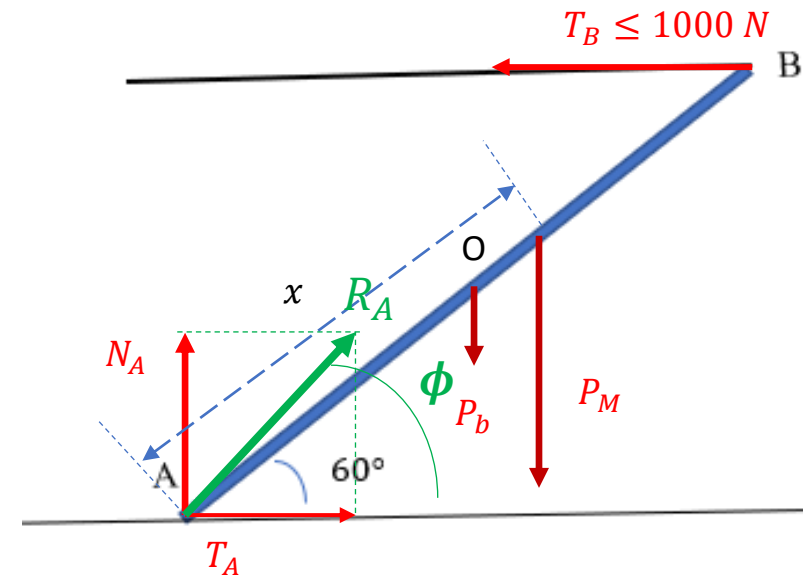
$$N_A = P_b + P_M = 10 \cdot 9,8 + 200 \cdot 9,8 = 2058\text{N}$$

$$T_A = T_B = 1000\text{N}$$

$$P_b \cdot AO \cdot \sin 30^\circ + P_M \cdot x \cdot \sin 30^\circ = 1000 \cdot AB \cdot \sin 60^\circ$$

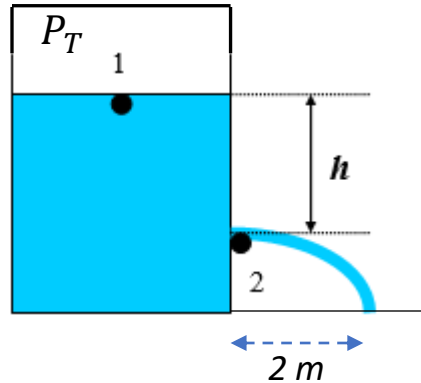
$$98 \cdot 1,5 \cdot \frac{1}{2} + 1960 \cdot x \cdot \frac{1}{2} = 1000 \cdot 3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow x = 2,58\text{ m}$$

$$\tan \phi = \frac{N_A}{T_A} = \frac{2058}{1000} = 2,058 \Rightarrow \phi = 1,12\text{ rad} \cong 64,1^\circ$$



Problema 2

En un tanque cerrado que contiene agua (y por encima de ella un gas a presión P_T), el nivel del líquido está a una altura $H = 0,5 \text{ m}$ sobre su base. Si se practica un agujero muy pequeño a una profundidad $h = 0,25 \text{ m}$ contada desde la superficie libre del líquido. ¿Cuál debe ser la presión P_T , para que el agua que sale por el orificio alcance una distancia $D = 2.0 \text{ m}$? Tómese la presión atmosférica como 100 KPa. (1,5 puntos)



$$2 = v_2 \cdot t_v \quad \xRightarrow{0,25 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_v^2} \quad t_v = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,25}{9,8}} = 0,226 \text{ s} \quad \Rightarrow v_2 = \frac{2}{0,226} = 8,85 \text{ m/s}$$

$$p_1 + \rho g z_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g z_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \quad \xRightarrow{\text{Tomando el origen de alturas en el suelo}}$$

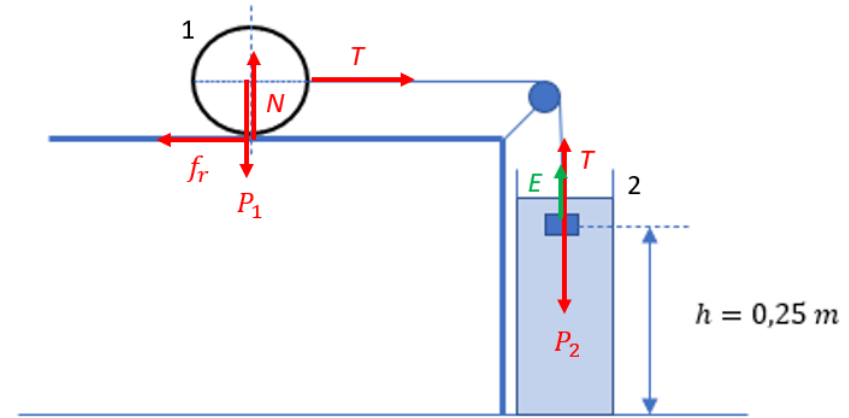
$$P_T + 1000 \cdot 9,8 \cdot 0,5 + \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 0^2 = 100000 + 1000 \cdot 9,8 \cdot 0,25 + \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 8,85^2 \Rightarrow$$

$$P_T = 100000 - 1000 \cdot 9,8 \cdot 0,25 + \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 8,85^2 = 100000 + 36711,25 =$$

$$136711,25 \text{ Pa} \cong 1,35 \text{ bar}$$

Problema 3

Sobre una mesa horizontal descansa un cilindro homogéneo inicialmente en reposo de 0,5 kg de masa y 5 cm de diámetro que, solicitado por una cuerda a la altura de su eje, rueda sin deslizar. Esta cuerda (inextensible y sin masa) discurre a través de una polea (sin masa) y de ella pende un cuerpo pequeño de 2 kg de masa y de 3 g/cm³ de densidad sumergido totalmente en un recipiente con agua (ver figura) y a una altura $h = 0,25 \text{ m}$. ¿Cuanto tiempo tardará el cuerpo en llegar al suelo? (3 puntos)



$$\text{Cuerpo 1} \quad T - f_r = m_1 \cdot a \quad R \cdot f_r = \frac{1}{2} m_1 \cdot R^2 \cdot \frac{a}{R}$$

$$\text{Cuerpo 2} \quad P_2 - T - E(\text{Empuje}) = m_2 \cdot a$$

Sumando las tres

$$P_2 - E = m_1 \cdot a + \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot a + m_2 \cdot a = \left(\frac{3}{2} m_1 + m_2 \right) \cdot a \quad \xrightarrow{\rho_{\text{agua}} = \frac{1}{3} \cdot \rho_{\text{agua}}} P_2 - \frac{1}{3} P_2 = \left(\frac{3}{2} m_1 + m_2 \right) \cdot a \Rightarrow$$

$$a = \frac{\frac{2}{3} P_2}{\left(\frac{3}{2} m_1 + m_2 \right)} = \frac{\frac{2}{3} \cdot 2 \cdot 9,8}{\frac{3}{2} \cdot 0,5 + 2} \cong 4,75 \text{ m/s}^2 \quad \Rightarrow \quad 0,25 = \frac{1}{2} \cdot 4,75 \cdot t^2 \quad \Rightarrow \quad t = \sqrt{\frac{0,25 \cdot 2}{4,75}} = 0,32 \text{ s}$$