

Fecha de publicación de las preactas: 8 de JULIO de 2022

Fecha de solicitud de revisión del examen ante el Tribunal de la asignatura: 11 y 12 de JULIO

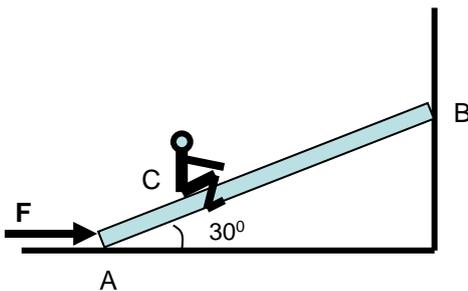
Consultar al profesor del grupo las fechas de publicación previa de las calificaciones de cada grupo y de la revisión preliminar del examen ante el profesor.

PARTE A: Teoría

1. Explique de manera concisa que son las fuerzas de inercia y cuando (y como) hay que tenerlas en cuenta. (1 punto)
2. Demuestre la expresión de la energía cinética de un sólido rígido que rota entorno a un eje fijo (1 punto)
3. Escriba la ecuación de Poiseuille indicando el significado físico y las unidades de todas las magnitudes físicas que aparecen en la misma. ¿Cuánto disminuye el caudal del fluido viscoso que atraviesa una tubería horizontal si el radio de esta disminuye un factor 2 y como debería variar el gradiente de presiones para compensarlo? (1,5 punto)

PARTE B: Problemas

Problema 1



Una tabla homogénea AB de 6 kg de masa y 3 m de longitud se apoya sobre una pared vertical y sobre el suelo, siendo despreciable el rozamiento con ambas superficies. Una persona de 60 kg está sentada en el punto C de la tabla, que dista 1m del extremo A. Calcular la fuerza horizontal F que es necesario aplicar para mantener la tabla en equilibrio en la posición que indica la figura, y calcular también la fuerza de reacción del suelo y la pared sobre la tabla en los extremos A y B respectivamente. (2 puntos) (2,5 puntos)

Problema 2

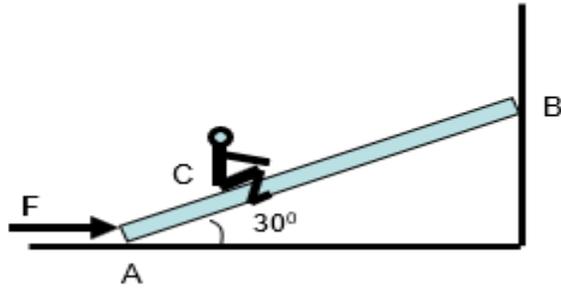
Sobre una superficie horizontal abandonamos un cilindro de masa 1 kg y 10 cm de diámetro, cuyo centro de gravedad se mueve con una velocidad de 4 m/s y que inicialmente solo tiene movimiento de traslación. Debido al coeficiente de rozamiento dinámico $\mu=0,1$ entre la superficie y el cilindro, este comienza a rodar y deslizar al mismo tiempo, aumentando progresivamente su velocidad de rotación. Al cabo de un tiempo el cilindro comienza a rodar sin deslizar. Mientras el cilindro está rodando y deslizando se pregunta: a) represente el diagrama de fuerzas que actúan sobre el cilindro, b) ¿Cuánto valen la velocidad del cilindro y su velocidad angular de rotación ω en función del tiempo, c) ¿Cuánto vale el tiempo transcurrido hasta que el cilindro empieza a rodar sin deslizar? d) ¿Cuánto tiempo tarda en pararse? (2 puntos)

Problema 3

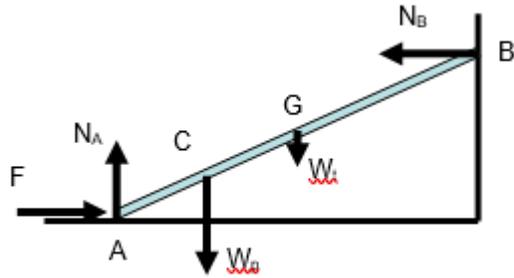
La presión a la entrada de una tubería (que asciende 10 cm por cada metro de recorrido horizontal) es de 1,5 kilopondios por centímetro cuadrado. El agua fluye a través de la tubería con un caudal de 2,80 l/s. Si a la entrada la tubería tiene 4 cm² de sección, ¿Cuál deberá ser la sección de la parte de la tubería situada a 5 metros en la horizontal para que en dicho punto su presión sea igual a la atmosférica? Tómese la densidad del agua como 999 g/l y la presión atmosférica como 1010 HPa (Hectopascuales) (2 puntos)

Dato: 1 Kilopondio es el peso de 1 kg masa

Problema 1



Una tabla homogénea AB de 6 kg de masa y 3 m de longitud se apoya sobre una pared vertical y sobre el suelo, siendo despreciable el rozamiento con ambas superficies. Una persona de 60 kg está sentada en el punto C de la tabla, que dista 1 m del extremo A. Calcular la fuerza horizontal F que es necesario aplicar para mantener la tabla en equilibrio en la posición que indica la figura, y calcular también la fuerza de reacción del suelo y la pared sobre la tabla en los extremos A y B respectivamente. (2,5 puntos)



$$\sum \vec{F} = 0$$

$$F - N_B = 0 \quad (1)$$

$$N_A - W_t - W_p = 0 \quad (2)$$

$$\sum M_A = 0$$

$$W_p AC \cos(30) + W_t AG \cos(30) - N_B AB \sin(30) = 0 \quad (3)$$

$$W_t = 6 \times 9,8 = 58,8 \text{ N}$$

$$W_p = 60 \times 9,8 = 588 \text{ N}$$

de (3) y (1)

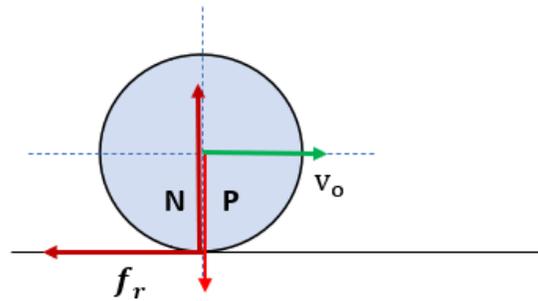
$$N_B = F = 398,4 \text{ N}$$

de (2)

$$N_A = 646,8 \text{ N}$$

Problema 2

Sobre una superficie horizontal abandonamos un cilindro de masa 1 kg y 10 cm de diámetro, cuyo centro de gravedad se mueve con una velocidad de 4 m/s y que inicialmente solo tiene movimiento de traslación. Debido al coeficiente de rozamiento dinámico $\mu=0,1$ entre la superficie y el cilindro, este comienza a rodar y deslizar al mismo tiempo, aumentando progresivamente su velocidad de rotación. Al cabo de un tiempo el cilindro comienza a rodar sin deslizar. Mientras el cilindro está rodando y deslizando se pregunta: a) represente el diagrama de fuerzas que actúan sobre el cilindro, b) ¿Cuánto valen la velocidad del cilindro y su velocidad angular de rotación ω en función del tiempo, c) ¿Cuánto vale el tiempo transcurrido hasta que el cilindro empieza a rodar sin deslizar? d) ¿Cuánto tiempo tarda en pararse? (2 puntos)



Situación inicial

Las ecuaciones del movimiento serán

$$\sum \vec{F}_e = M \vec{a}_{CM} \Rightarrow f_r = M a_{CM}$$

$$I_{ZZ} \frac{d\omega}{dt} = \sum m_z \Rightarrow \frac{1}{2} MR^2 \alpha = f_r \cdot R \Rightarrow \frac{1}{2} MR \alpha = f_r$$

Situación inicial (Rueda sin deslizar) $f_r = \mu N = \mu Mg$ y las ecuaciones quedan

$$f_r = M a_{CM} \Rightarrow \mu Mg = M a_{CM} \Rightarrow a_{CM} = \mu g \text{ de frenado} \Rightarrow$$

$$v_{CM} = v_0 - \mu g t = 4 - 0,1 \cdot 9,8 \cdot t = (4 - 0,98t) \text{ m/s}$$

$$\frac{1}{2} MR \alpha = \mu Mg \Rightarrow \alpha = \frac{2\mu g}{R} \Rightarrow \omega = \frac{2 \cdot 0,1 \cdot 9,8}{0,05} t = 33,27 t \text{ rad/s giro en el sentido de las agujas del reloj}$$

Lo que nos indica que el CIR estará situado en $r_{CIR} = \frac{v_{CM}}{\omega} = \frac{v_0 - \mu g t}{\frac{2\mu g t}{R}} = R \frac{v_0 - \mu g t}{2\mu g t}$ Posición que decrece con el tiempo hasta que

$$\frac{v_0 - \mu g t}{2\mu g t} = 1 \text{ donde el cilindro empieza a rodar sin deslizar. El tiempo transcurrido será entonces } \tau = \frac{v_0}{3\mu g} = \frac{4}{3 \cdot 0,1 \cdot 9,8} = 1,36 \text{ s}$$

Una vez que comienza a rodar sin deslizar no disipa energía y no se pararía nunca.

Problema 3

La presión a la entrada de una tubería (que asciende 10 cm por cada metro de recorrido horizontal) es de 1,5 kilopondios por centímetro cuadrado. El agua fluye a través de la tubería con un caudal de 2,80 l/s. Si a la entrada la tubería tiene 4 cm² de sección, ¿Cuál deberá ser la sección de la parte de la tubería situada a 5 metros en la horizontal para que en dicho punto su presión sea igual a la atmosférica? Tómese la densidad del agua como 999 g/l y la presión atmosférica como 1010 HPa (*Hectopascasles*) (2 puntos)

Dato: 1 Kilopondio es el peso de 1 kg masa

$$p_1 = 1,5 \frac{kp}{cm^2} = 1,5 \frac{9,8 N}{1 \cdot 10^{-4} m^2} = 147\,000 \text{ Pa} \quad v_1 = \frac{Q}{S_1} = \frac{2,80 \cdot 1 \cdot 10^{-3} m^3/s}{4 \cdot 10^{-4} m^2} = 7 \text{ m/s} \quad h_1 = 0$$

$$p_2 = 101\,000 \text{ Pa} \quad v_2 = ? \quad h_2 = 0,5 \text{ m}$$

$$p_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \Rightarrow$$

$$147\,000 + 0,5 \cdot 999 \cdot 7^2 + 0 = 101\,000 + 0,9 \cdot 999 \cdot v_2^2 + 999 \cdot 9,8 \cdot 0,5 \Rightarrow v_2 = 11,46 \text{ m/s}$$

$$S_2 = \frac{Q}{v_2} = \frac{2,80 \cdot 1 \cdot 10^{-3} m^3/s}{11,46 \text{ m/s}} = 2,44 \cdot 10^{-4} m^2 = 2,44 \text{ cm}^2$$