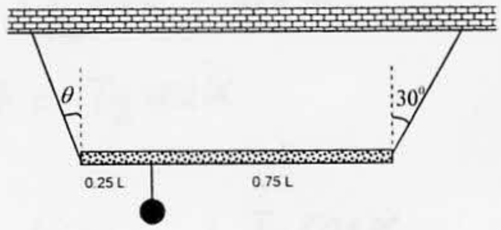
ingeniería y diseño industrial	**Examen de Física I** **8/01/2018**

1.- La viga uniforme de 120 N mostrada en la figura está soportada por dos cuerdas, tal como se indica. Un peso de 400 N está suspendido a ¼ de separación desde el extremo izquierdo. Encontrar las tensiones en las cuerdas (T_1 en cuerda derecha y T_2 en izquierda) y el ángulo θ. (1.5 puntos)



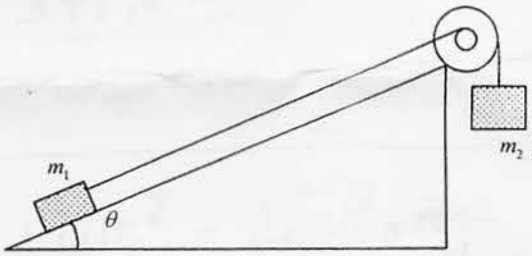
2.- Un péndulo está formado por una cuerda de longitud L y una lenteja de masa m. La cuerda se dispone en posición horizontal y se da a la lenteja la velocidad inicial mínima para que el péndulo de una vuelta completa en el plano vertical. Calcular:

a.-¿Cuál es la máxima energía cinética de la lenteja? (1.0 puntos)

b.-¿Cuál es la tensión de la cuerda en ese momento? (1.0 puntos)

Datos: $m = 200\,\mathrm{g}$, $L = 1$ m, $g = 10$ m/s^2

3.- El sistema mostrado en la figura consiste en un plano inclinado con dos masas m_1 y m_2 unidas con cuerdas mediante una polea escalonada con dos radios r y R. El sistema parte del reposo en la posición de la figura, de modo que la masa m_2 desciende. Existe rozamiento entre m_1 y el plano, con un coeficiente $\mu = 0.1$. Calcular:



a.-La aceleración lineal de cada masa. (1.0 puntos)

b.- Las tensiones en las cuerdas. (0.5 puntos)

c.- Escribir la expresión de la energía cinética total del sistema y calcularla a los dos segundos de iniciarse el movimiento. (0.5 puntos)

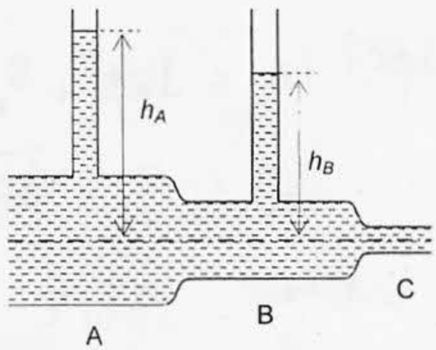
Datos: $m_1 = 2\,\mathrm{kg}$, $m_2 = 3\,\mathrm{kg}$, $R = 20\,\mathrm{cm}$, $r = 10\,\mathrm{cm}$, $\theta = 30^o$, $I = 0.05\,\mathrm{kg\,m^2}$, $g = 10$ m/s^2

4.- A través del tubo de la figura fluye agua. El diámetro del tubo es 2.0 cm en A, 1.0 cm en B y 0.8 cm en C. La presión manométrica del tubo en A es 1.22 atm y el caudal 0.8 litros/s. Los tubos verticales están abiertos al aire. Determinar:

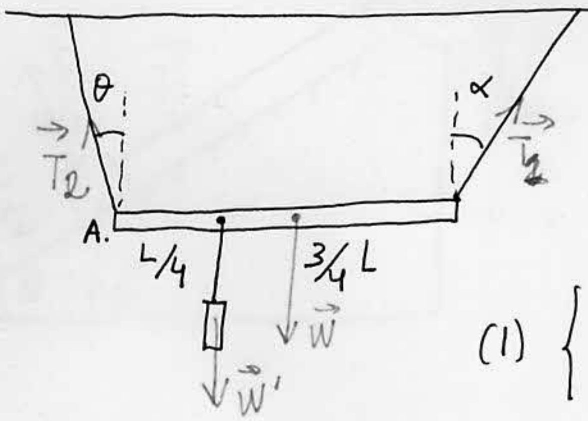
a.- La presión manométrica en los tramos B y C. (1.0 puntos)

b.- los niveles h_A y h_B. (1.0 puntos)

Nota: 1 atm $= 1.013\times10^5$ Pa



N-1)



$$\begin{cases} \vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{W} + \vec{W}' = 0 & (1) \\ \vec{M}_A = 0 & (2) \end{cases}$$

$$(1) \begin{cases} T_2 \cos\theta + T_1 \cos\alpha = w + w' \\ T_2 \operatorname{sen}\theta = T_1 \operatorname{sen}\alpha \end{cases}$$

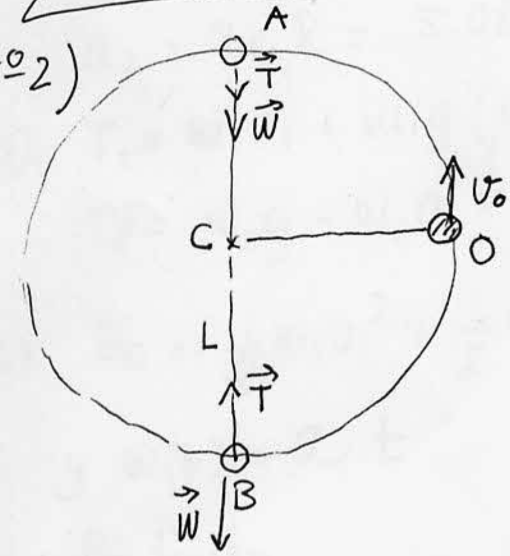
$$(2) \quad \frac{L}{4} w' + \frac{L}{2} w = L\, T_1 \cos\alpha$$

de (2) $\rightarrow T_1 = \dfrac{w'/4 + w/2}{\cos\alpha} = \underline{\underline{184{,}7 \text{ N}}}$

de (1) $\rightarrow \operatorname{tg}\theta = \dfrac{T_1 \operatorname{sen}\alpha}{w + w' - T_1 \cos\alpha} = 0{,}2565 \rightarrow \underline{\underline{\theta = 14{,}38^\circ}}$

$$T_2 = \frac{w + w' - T_1 \cos\alpha}{\cos\theta} = \underline{\underline{371{,}6 \text{ N}}}$$

Nº2)



a) en O $\quad \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v_A^2 + m g L$

pero : $T(A) = 0$ PARA COMPLETAR GIRO

$m \cdot \dfrac{v_A^2}{L} = mg \Rightarrow m v_A^2 = mgL$

y por tanto

$$v_0^2 = v_A^2 + 2gL = gL + 2gL = 3gL$$

$$v_0 = \sqrt{3gL} = \underline{5{,}48 \text{ m/s}}$$

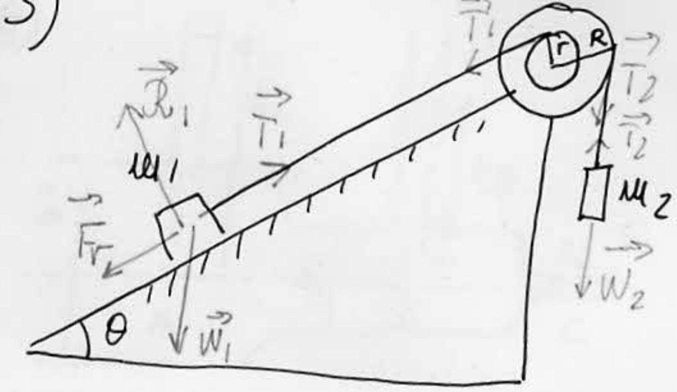
y finalmente la energía pedida es

$$E_{C\,MAX} = E_C(B) = \frac{1}{2} m v_0^2 + mgL = \frac{5}{2} mgL = \underline{\underline{5 \text{ J}}}.$$

b) La Tensión en B es

$$m \frac{v_B^2}{L} = T - mg \Rightarrow T = \frac{2}{L} E_C(B) + mg = \underline{\underline{12 \text{ N}}}$$

-5)



$$\begin{cases} m_1 a_1 = T_1 - F_r - m_1 g \operatorname{sen}\theta \\ m_2 a_2 = m_2 g - T_2 \\ I a_\alpha = R T_2 - r T_1 \\ a_1 = a_\alpha \cdot r \\ a_2 = a_\alpha \cdot R \\ F_r = \mu \cdot m_1 g \cos\theta \end{cases}$$

$$\begin{cases} m_1 a_\alpha \cdot r = T_1 - \mu m_1 g \cos\theta - m_1 g \operatorname{sen}\theta \\ m_2 a_\alpha R = m_2 g - T_2 \\ I a_\alpha = R T_2 - r T_1 \end{cases}$$

sistema de 3 ecs con 3 incógnitas a_α, T_1 y T_2. Resolvemos.

$$a_\alpha = \frac{m_2 g R - m_1 g r(\mu\cos\theta + \operatorname{sen}\theta)}{I + m_1 r^2 + m_2 R^2} = 25{,}4 \text{ rad/s}^2$$

a) Por tanto

$a_1 = a_\alpha \cdot r = 2{,}54 \text{ m/s}^2$

$a_2 = a_\alpha \cdot R = 5{,}08 \text{ m/s}^2$

b) $T_1 = m_1 a_1 + m_1 g(\mu\cos\theta + \operatorname{sen}\theta) = \underline{16{,}82 \text{ N}}$

$T_2 = m_2 g - m_2 a = \underline{\underline{14{,}76 \text{ N}}}$

c) $E_c = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 + \frac{1}{2} I w^2$ pero $w = \frac{v_1}{r} = \frac{v_2}{R}$

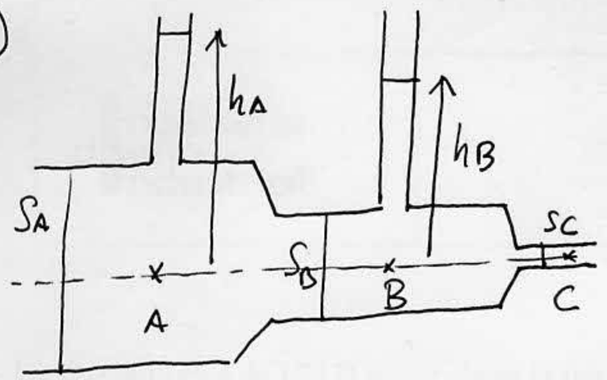
y $w(t) = a_\alpha \cdot t$

Por tanto

$E_c = \frac{1}{2} m_1 r^2 w^2 + \frac{1}{2} m_2 R^2 w^2 + \frac{1}{2} I w^2 = \left(\frac{1}{2} m_1 r^2 + \frac{1}{2} m_2 R^2 + \frac{1}{2} I\right) a_\alpha^2 t^2$

$= (m_1 r^2 + m_2 R^2 + I) \cdot \frac{a_\alpha^2 \cdot t^2}{2} = \underline{\underline{245{,}16 \text{ J.}}}$

n-4)



$$P_A = P_0 + P_A^m = P_0 + \rho g h_A$$
$$P_B = P_0 + P_B^m = P_0 + \rho g h_B$$

$$P_A^m = \rho g h_A$$

$$\frac{P_A}{\rho} + \frac{1}{2} v_A^2 = \frac{P_B}{\rho} + \frac{1}{2} v_B^2 = \frac{P_C}{\rho} + \frac{1}{2} v_C^2$$

pero $Q = v_A \cdot S_A = v_B S_B = v_C S_C$

a) Tomando el Teorema de B. entre A y B

$$P_B = P_A + \frac{\rho}{2}(v_A^2 - v_B^2) = (P_0 + P_A^m) + \frac{\rho}{2} Q^2 \left(\frac{1}{S_A^2} - \frac{1}{S_B^2} \right)$$

y teniendo en cuenta $P_B = P_0 + P_B^m$ entonces

$$P_B^m = P_A^m + \frac{\rho Q^2}{2\pi^2} \left(\frac{1}{r_A^4} - \frac{1}{r_B^4} \right) = \underline{74932 \text{ Pa}}$$

Analogamente:

$$P_C^m = P_A^m + \frac{\rho Q^2}{2\pi^2} \left(\frac{1}{r_A^4} - \frac{1}{r_C^4} \right) = \underline{\underline{191{,}8 \text{ Pa}}}$$

b) $$h_A = \frac{P_A^m}{\rho g} = \underline{\underline{12{,}32 \text{ m}}}$$

$$h_B = \frac{P_B^m}{\rho g} = \underline{\underline{7{,}5 \text{ m.}}}$$