2do Examen Parcial (13/6/2022)

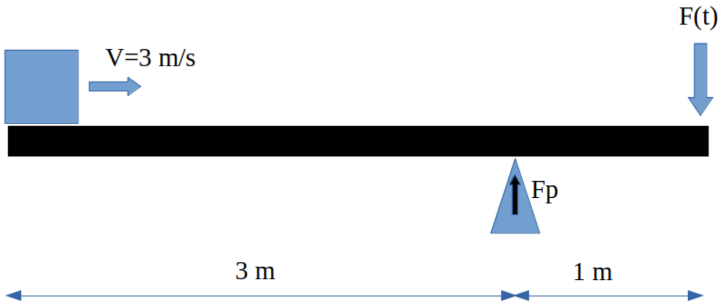
Apellido y nombres: …………………………………………………………….…DNI:…………………………………

Carrera: ………………..…..…..…………………………………………………...Nro. de hojas: ....

1. Un bloque de 10 kg se mueve a velocidad constante de 3 m/s sobre una tabla uniforme de 5 kg que tiene un punto de pivot, como muestra la figura. En el extremo derecho se aplica una fuerza F(t) para que la tabla permanezca en equilibrio. Calcule:

1.1 (2/10) Las fuerzas F(t) y Fp mientras el bloque se mueve desde el extremo izquierdo hasta el punto de pivot.

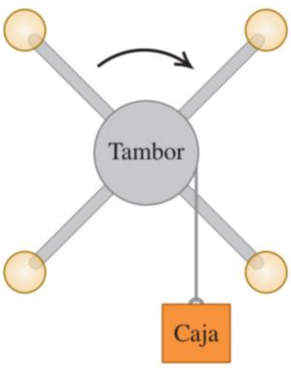
1.2 (1/10) La posición del bloque para la cual F(t) se hace nula.



2. Un tambor de 50 cm de diámetro y M = 5 kg (I = ½ MR²) es utilizado para bajar cajas de 10 kg desde una altura de 2 m. La caja se cuelga de una cuerda enrollada en el tambor, la cual se deja desenrollar libremente. Al tocar el suelo, la velocidad de la caja no debe superar 1 m/s. La fricción del eje del tambor genera un torque de fricción de 1 Nm, pero esto no es suficiente para controlar la velocidad. Entonces se decide agregar 4 brazos de 50 cm (de masa despreciable) con 4 masas puntuales en sus extremos. Calcule:

2.1 (2/10). El valor mínimo que deberán tener dichas masas.

2.2 (2/10). El trabajo hecho por el torque de fricción para detener el tambor una vez que la caja alcanza el suelo y la potencia disipada en el eje.

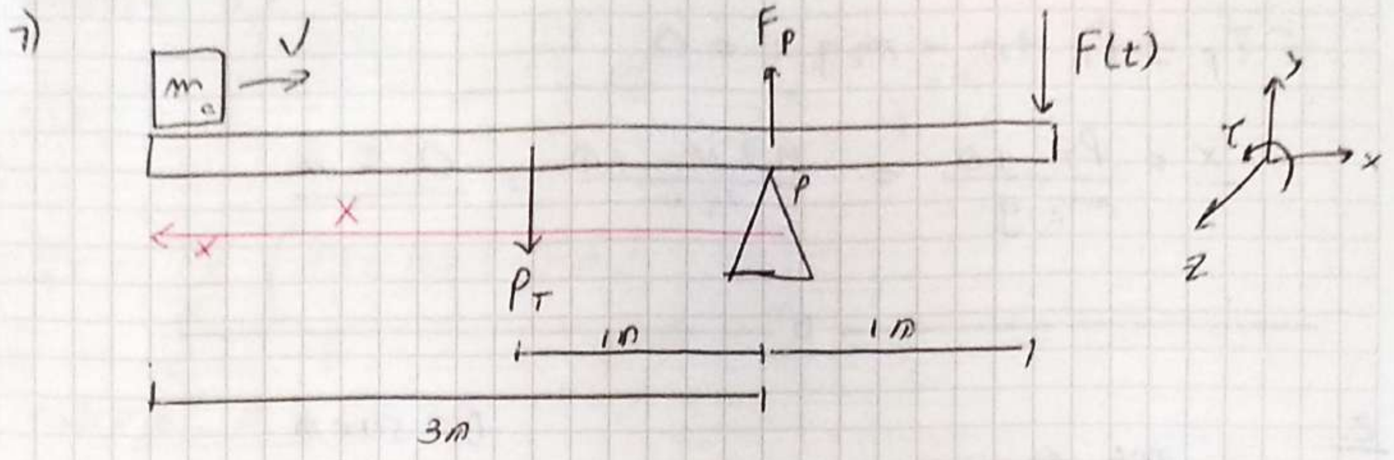


3. (2/10) En un rally en el desierto, un automóvil (890 kg, 102 km/h) que va de Sur a Norte es embestido por otro (976 kg, 127 km/h) que va de Sudoeste a Noreste. Si ambos autos quedan unidos luego de la colisión, indique la velocidad del nuevo bólido y el ángulo que forma con la dirección Norte.

4. (1/10) Indique cuál sería el período de la Luna si su radio orbital fuera la mitad del actual, que es 384400 km. Datos adicionales: $M_T = 5{,}97\ 10^{24}$ kg, $G = 6.67\ 10^{-11}$ Nm^2/kg^2

2º Parcial F I 13-6-22

7)



i)

$$\Sigma \tau_P = m_c g . x + P_T . 1m - F(t) . 1m = 0$$

$$F(t) = \frac{m_c g\ x + P_T . 1m}{1m} = \frac{m_c g . (3m - Vt)}{1m} + P_T$$

$$F(t) = \frac{10kg . 9.8m/s^2\ (3m - 3m/s\ t)}{1m} + 5kg . 9.8m/s^2$$

$$\boxed{F(t) = \frac{98N\ (3m - 3m/s\ t)}{1m} + 49N}$$

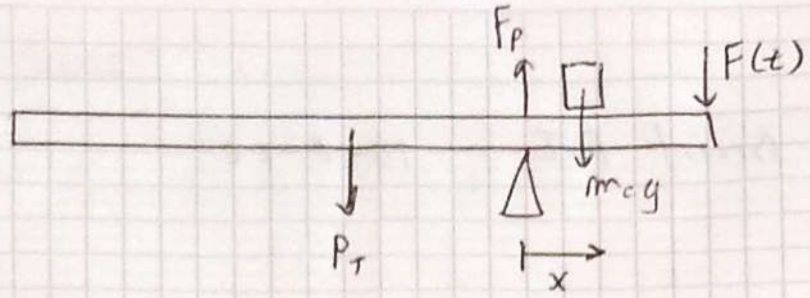
ii)

Fuerza F_P

$$\Sigma F_y = F_P - P_T - m_c g - F(t) = 0$$

$$\underline{F_P} = P_T + m_c g + F(t) = 49N + 98N + F(t)$$

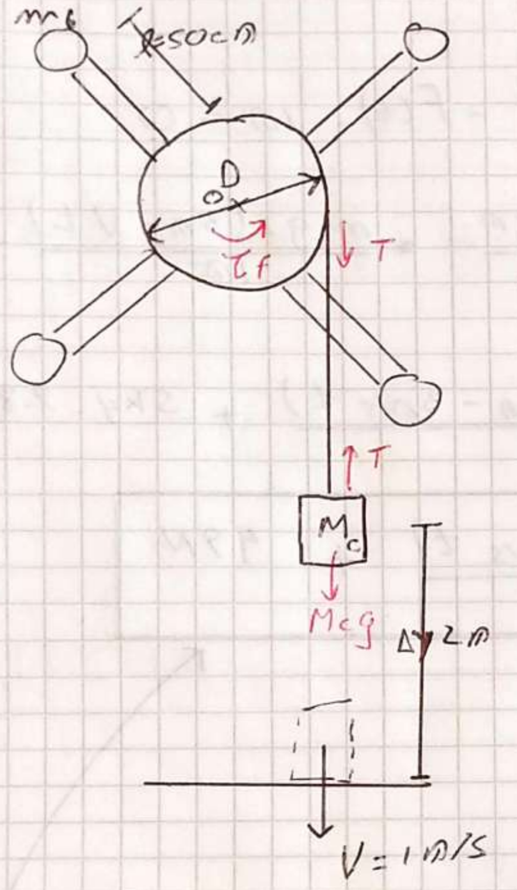
1.2



$$\Sigma \tau_p = P_T \cdot 1m - m_c g\, x = 0$$

$$x = \frac{P_T \cdot 1m}{m_c\, g} = \frac{49N \cdot 1m}{98N} = 0.5\,m$$

2



$D = 50cm$

$M_T = 5kg$

$I_{TAM} = \frac{1}{2} M R^2 = 0.1562\ kg m^2$

$M_c = 10kg$

$\tau_f = 1Nm$

$$I_T = I_{TAM} + 4\, m\, l^2$$

$$I_T = 0.1562\ kgm^2 + 4 \cdot (0.25 + 0.5)^2\, m_b$$

$$I_T = 0.1562\ kgm^2 + 2.25\,m^2\, m_b$$

① $\Sigma F_y = M_c g - T = M_c a \Rightarrow T = M_c (g - a)$

② $\Sigma \tau_o = T \cdot R_T - \tau_f = I_T \cdot \alpha$

③ $\alpha = \frac{a}{R_T}$ ③ y ① en ② $M_c(g-a)R_T - \tau_f = I_T \frac{a}{R_T}$

despejo I_T

I = ... ?

$$I_T = \frac{R_T}{a}\left[m_c R_T (g-a) - \tau_f\right]$$

calculo a

$$V_f^2 = \cancel{V_0}^2 + 2 a \Delta y \Rightarrow a = \frac{V_f^2}{2\Delta y} = \frac{(1\,m/s)^2}{2 \cdot 2\,m} = \underline{0.25\,m/s^2}$$

$$\underset{0}{}$$

$$I_T = 0.1562\,kg\,m^2 + 2.25\,m^2\,m_b = \frac{0.25\,m}{0.25\,m/s^2}\left(10\,kg \cdot 0.25\,m\left(9.8 - 0.25\,m/s^2\right) - 1\,Nm\right)$$

$$0.1562\,kg\,m^2 + 2.25\,m^2\,m_b = 21,86\,kg\,m^2$$

$$\boxed{m_b = 10,1\,kg}$$

2.2 Luego de que la caja alcanza el suelo el tambor tiene una energía cinética que se disipa con el torque τ_f

$$V_t = 1\,m/s \qquad \underline{\omega_t} = \frac{V_t}{R_T} = \frac{1\,m/s}{0.25\,m} = \underline{4\,rad/s}$$

$$K_R = \frac{1}{2} I_T \omega^2$$

TTE $\quad W_\tau = \frac{1}{2} I_T\,\omega^2 = \frac{1}{2} \cdot (0.1562 + 2.25 \cdot 10.1) \cdot 4^2 = \underline{183\,J}$

Calculo el tiempo

$$\Sigma \tau = \tau_f = I_T \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{1\ Nm}{22.88\ kgm^2} = 0.0437\ 1/s^2$$

$$\cancel{w_f} = w_o + \alpha t \Rightarrow t = \frac{-4\ 1/s}{-0.0437\ 1/s^2} = \boxed{91.5\ s}$$

0

$$Pot = \tau_f \cdot \Delta\theta$$

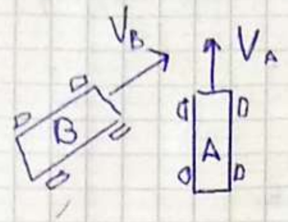
$$\Delta\theta = w_o \cdot t - \frac{1}{2}\alpha t^2 = 4\frac{1}{s} \cdot 91.5\ s - \frac{1}{2} \cdot 0.0437\frac{1}{s^2}(91.5\ s)^2 =$$

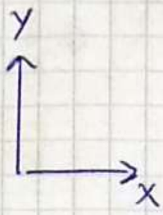
$$\Delta\theta = 347\ rad$$

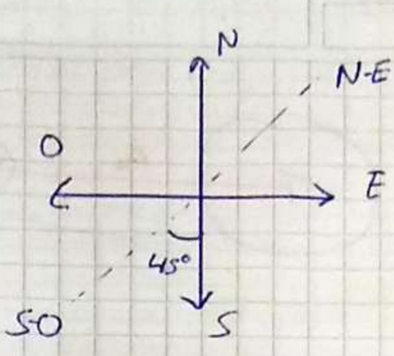
$$W = 1\ Nm \cdot 34.7\ rad = \boxed{347\ J}$$

$$Pot = \frac{W}{\Delta t} = \frac{347\ J}{91.5\ s} = \boxed{3.8\ W}$$

3)







$m_A = 890\,kg$

$V_A = 102\,km/h = 28.33\,m/s$

$m_B = 976\,kg$

$V_B = 127\,km/h = 35.28\,m/s$

Choque Plástico

$\vec{P_0} = \vec{P_1}$ $\qquad m_B \cdot V_{B_{0x}} = (m_A + m_B)\,V_{1x} \Rightarrow V_{1x} = \dfrac{m_B\,V_{B_0x}}{m_A + m_B} = \underline{13.05\,m/s}$

$P_{0_x} = P_{1_x}$

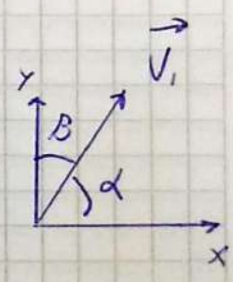
$P_{0y} = P_{1y} \Rightarrow m_A V_{A_{0y}} + m_B V_{B_{0y}} = (m_A + m_B)\,V_{1y}$

$$V_{1y} = \frac{890\,kg \cdot 28.33\,m/s + 976\,kg \cdot 35.28\,m/s \cdot \cos 45°}{890\,kg + 976\,kg}$$

$$V_{1y} = 26.56\,m/s$$

$$\underline{V_1} = \sqrt{V_{1x}^2 + V_{1y}^2} = \underline{29.59\,m/s}$$

$$\alpha = tg^{-1}\frac{V_{1y}}{V_{1x}} = tg^{-1}\left(\frac{26.56\,m/s}{13.05\,m/s}\right) = \underline{63.83°}$$



como se pide el ángulo respecto al norte

informo $\underline{B} = 90° - \alpha = \underline{26.17°}$

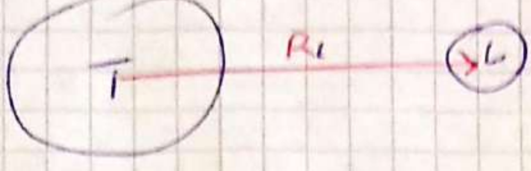
4-)

DATOS

$R_L = 384400$ Km

$M_T = 5.97 \times 10^{24}$ Kg

$G = 6.67 \times 10^{-11}$ Nm^2/kg^2



$\Sigma F = m a$

$$\frac{G M_T \cancel{M_L}}{R_L^{\cancel{2}}} = \cancel{M_L} \frac{V^2}{\cancel{R_L}} \rightarrow V = \frac{2\pi R_L}{T}$$

$$\frac{G M_T}{R_L} = \frac{(2\pi R_L)^2}{T^2} \Rightarrow T = 2\pi R_L \sqrt{\frac{R_L}{G M_T}} = 27.46 \text{ días}$$

$$\text{Si } R_L' = \frac{R_L}{2} \quad T' = \underline{9.71 \text{ días}}$$