

Facultad Regional Buenos Aires

Universidad Tecnológica Nacional

**Física 1**

Segundo Parcial (Tema 1)

17-12-18

Prof. Repossi

Apellido y Nombre.....

Curso..... Legajo.....

1	2-a	2-b	3-a	3-b	4-a	4-b	5-a	5-b	Calificación

**INDICACIONES: Por favor, lea atentamente antes de comenzar**

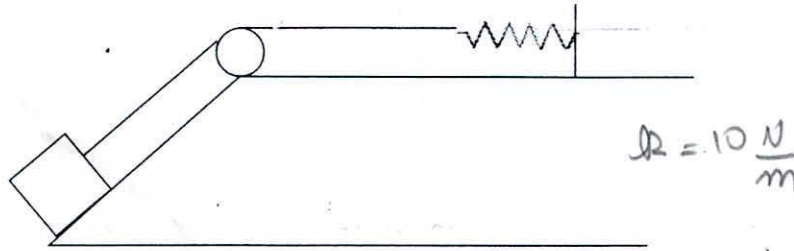
- a) Los problemas deben ser resueltos en forma clara y ordenada. Deben incluir “esquemas” y Diagramas de Cuerpo Libre prolijos.
- b) Los resultados deben tener tres cifras significativas.
- c) Un ítem se considerará “Regular” cuando esté bien planteado y tenga errores de cálculo.
- d) Dos ítems calificados con “Regular” se consideran equivalente a un ítem “Correcto”
- e) Para la calificación se tendrá en cuenta:

Nro de ítems correctos	Ninguno	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Calificación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

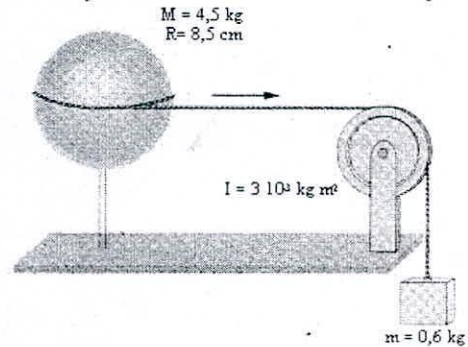
1) Un cuerpo de masa  $m=50\text{g}$  realiza un movimiento oscilatorio armónico de amplitud  $A=30\text{ cm}$ . Si la frecuencia de oscilación es  $f=50\text{ s}^{-1}$ , exprese en Joules el valor de su energía.

2) En el sistema de la figura, el bloque de masa  $m_1=1\text{ kg}$  está inicialmente en reposo sobre un plano inclinado de  $37^\circ$  respecto a la horizontal. El coeficiente de rozamiento cinético entre el plano y el cuerpo es  $\mu=0.1$ . Dicho bloque está unido al extremo de un resorte no deformado mediante una soga inextensible y de masa despreciable. El hilo pasa por una polea cilíndrica de masa  $M=2\text{ kg}$ . Se deja el sistema en libertad, y el bloque desciende sobre el plano inclinado .

- a) Hallar la velocidad del cuerpo cuando ha recorrido  $0,5\text{ m}$  sobre dicho plano.
- b) Hallar la velocidad de la polea cuando el cuerpo ha recorrido  $0,5\text{ m}$  sobre el plano.



3) Una esfera hueca de masa  $M=4,5$  kg y radio  $R=8,5$  cm puede rotar alrededor de un eje vertical. Una cuerda sin masa está enrollada alrededor del plano ecuatorial de la esfera, pasa por una polea de momento de inercia  $I=3 \cdot 10^{-3}$  kg  $m^2$  y radio  $r=5$  cm y está atada al final a un objeto de masa  $m=0,6$  kg. (Ver figura) No hay fricción en el eje de la polea y la cuerda no resbala.  $I$  (esfera hueca)  $= \frac{2}{3} MR^2$ .



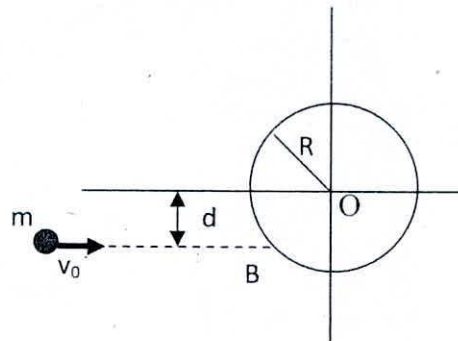
- Cuál es la tensión de la cuerda?
- Cuál es la aceleración angular de la esfera?

4) Por un tubo en desnivel fluyen 200 litros de agua por segundo. La presión en el extremo mas bajo es de 1,9 atm. El extremo más alto se encuentra a 6 m de altura con respecto al nivel del extremo inferior. El diámetro del tubo en el extremo mas bajo y mas alto son, respectivamente, 30 cm y 20 cm.

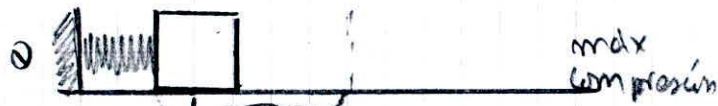
- Cual es la velocidad en ambos extremos? ~~2,28 m/s y 0,67 m/s~~
- Cual es la presión en el extremo mas alto? ~~1,1 atm y 1,8 atm~~

5) Un proyectil de masa puntual  $m$  se desplaza con velocidad constante  $v_0$  hacia un disco en reposo de masa  $M$  y radio  $R$  ( $I_{CM} = \frac{1}{2} MR^2$ ), que puede girar libremente alrededor de un pivote que pasa por su eje  $O$ . El proyectil choca contra el disco y se adhiere a él en el punto  $B$ . Determine

- La velocidad disco en el instante posterior de producirse el impacto
- la energía cinética del conjunto justo después de producirse el impacto



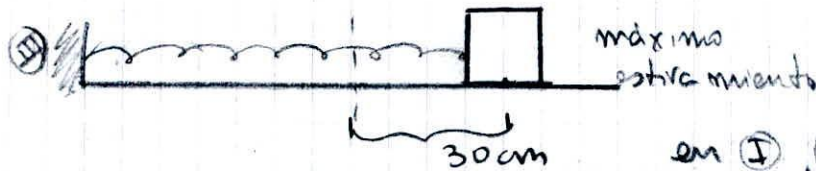
① Un cuerpo de masa  $m = 50\text{g}$ . realiza un movimiento oscilatorio armónico de amplitud  $A = 30\text{cm}$ . Si la frecuencia de oscilación es  $f = 50/\text{seg}$ , exprese en Joules el valor de su energía.  $m = 0,05\text{kg}$



Supongo que no hay rozamiento entre el cuerpo y la superficie  $\rightarrow$   $F_{\text{no conserv.}}$



$\rightarrow \Delta E_m = 0\text{J}$



Entonces hallo la  $E_m$  que hay en ①, ② o ③

en ①, ② y ③ tomo  $h = 0\text{cm} \rightarrow E_{\text{pg}} = 0\text{J}$

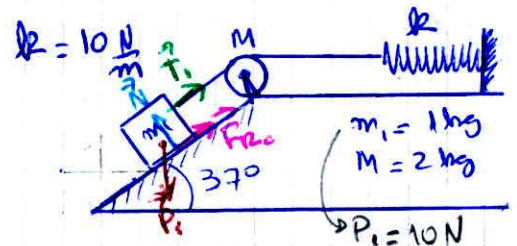
en I y III la velocidad es 0 m/seg. pero tiene Energía Elástica  
en II, la velocidad es máxima pero no tiene energía elástica

Elijo la situación ①.  $\rightarrow E_{m\text{I}} = E_{e\text{I}} = \frac{1}{2}k(\Delta x)^2$  donde  $\Delta x = 0,3\text{m}$

$\omega^2 = \frac{k}{m} = 4\pi^2 f^2 \rightarrow k = m 4\pi^2 f^2 = 0,05\text{kg} \times 4\pi^2 \frac{50^2}{\text{seg}^2} = \boxed{4934,802 \frac{\text{N}}{\text{m}} = k}$

$E_{m\text{I}} = E_{e\text{I}} = \frac{k \cdot \Delta x^2}{2} = \frac{4934,802 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0,3^2 \text{m}^2}{2} = \boxed{222,066 \text{J} = E_m}$

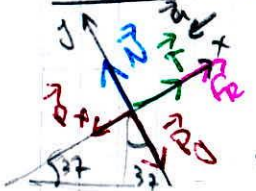
② En el sistema de la figura, el bloque de masa  $m_1 = 1\text{kg}$  está inicialmente en reposo sobre un plano inclinado de  $37^\circ$  respecto a la horizontal.



El coeficiente de rozam. cinético entre el plano y el cuerpo es  $\mu_c = 0,1$ . Dicho blo que está unido al extremo de un resorte no deformado mediante una soga inextensible y de masa despreciable. El hilo pasa por una polea cilíndrica de masa  $M = 2\text{kg}$ . Se deja el sistema en libertad y el bloque desciende sobre el plano inclinado.

a) Hallar la velocidad del cuerpo cuando ha recorrido  $0,5\text{m}$  sobre dicho plano.

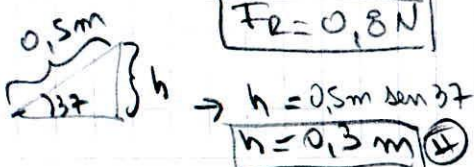
DCL I (Para hallar  $F_R$ )



$\sum \vec{F}_j = 0$   
 $N = P_j = P_1 \cos 37 = 8\text{N}$

$F_R = \mu_c \cdot N = 0,1 \times 8\text{N} = 0,8\text{N}$

$\boxed{F_R = 0,8\text{N}}$



①  $\sum W_{\text{Fnc}} = \Delta E_m = E_{mf} - E_{mi}$

$\bullet E_{mi} = E_{pi} = mgh = 1\text{kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} \cdot 0,3\text{m}$   
 $\boxed{E_{mi} = 3\text{J}}$

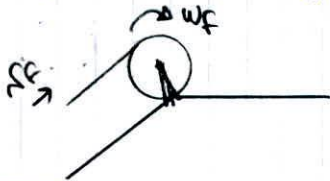
$\bullet E_{mf} = E_{c\text{ trasl.}} + E_{c\text{ rot.}} + E_{e\text{f}} =$   
 $= \frac{1}{2} m_1 v^2 + \frac{1}{2} I_{\text{cm}} \omega^2 + \frac{1}{2} k \Delta x^2 =$   
 $= \frac{1}{2} 1\text{kg} v^2 + \frac{1}{2} \frac{1}{2} M R^2 \frac{v^2}{R^2} + \frac{1}{2} 10 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0,5^2 \text{m}^2 =$

$$= 0,5 \text{ kg } v_f^2 + \frac{2 \text{ kg } v_f^2}{4} + 1,25 \text{ J} = 1 \text{ kg } v_f^2 + 1,25 \text{ J} = E_{mf}$$

$$\bullet \Sigma W_{FNC} = W_{FR} = |\vec{F}_R| \cdot |\Delta x| \cos 180 = -0,8 \text{ N} \cdot 0,5 \text{ m} = -0,4 \text{ J} = \Sigma W_{FNC}$$

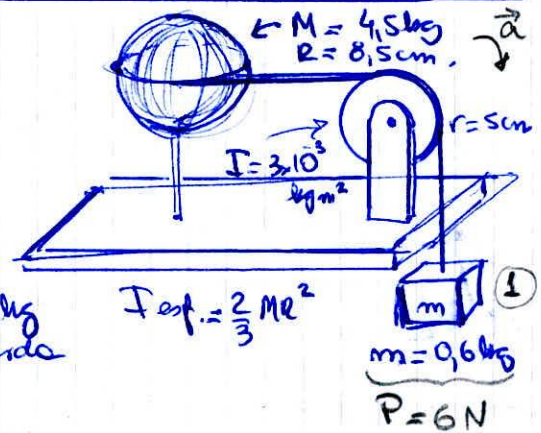
$$\textcircled{I} \rightarrow -0,4 \text{ J} = 1 \text{ kg } v_f^2 + 1,25 \text{ J} - 3 \text{ J} \rightarrow \frac{1,35 \text{ J}}{1 \text{ kg}} = v_f^2 \rightarrow v_f = 1,162 \text{ m/seg}$$

b) Hallar la velocidad de la polea cuando el cuerpo ha recorrido 0,5 m sobre el plano.

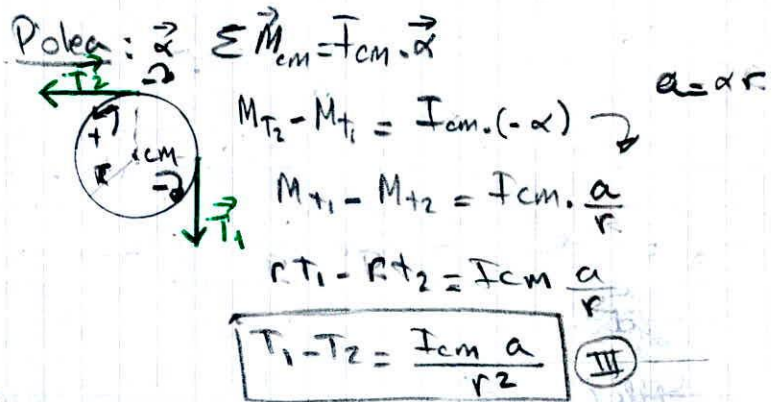
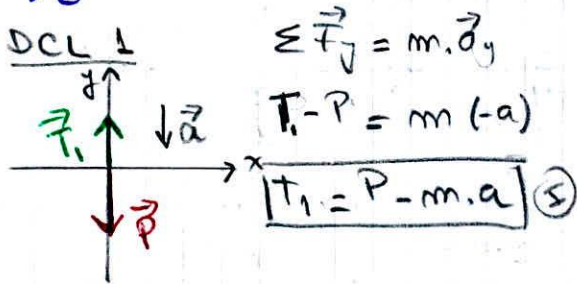


$$v_f = \frac{v_f}{R} = \frac{1,162 \text{ m}}{R \text{ seg}} = v_f$$

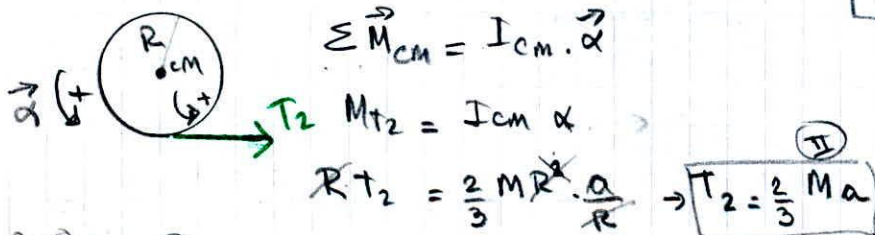
3) Una esfera hueca de masa  $M = 4,5 \text{ kg}$  y radio  $R = 8,5 \text{ cm}$  puede rotar alrededor de un eje vertical. Una cuerda sin masa está enrollada alrededor del plano ecuatorial de la esfera, pasa por una polea de momento de inercia  $I = 3 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$  y radio  $r = 5 \text{ cm}$  y está atada al final a un objeto de masa  $m = 0,6 \text{ kg}$ . No hay fricción en el eje de la polea y la cuerda no resbala.



a) ¿Cuál es la tensión de la cuerda?



Esfera. (vista desde arriba)



$$\textcircled{I} \text{ y } \textcircled{II} \text{ en } \textcircled{III} \quad P - m a - \frac{2}{3} M a = \frac{I_{cm} a}{r^2} \rightarrow P = \left( m + \frac{2}{3} M + \frac{I_{cm}}{r^2} \right) a$$

$$a = \frac{P}{\left( m + \frac{2}{3} M + \frac{I_{cm}}{r^2} \right)} = \frac{6 \text{ N}}{0,6 \text{ kg} + \frac{2}{3} 4,5 \text{ kg} + \frac{3 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2}{0,05^2 \text{ m}^2}} = 1,25 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} = a$$

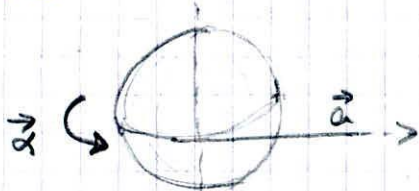
$$a = 1,25 \text{ m/seg}^2 \rightarrow T_1 = P - m \cdot a = 6 \text{ N} - 0,6 \text{ kg} \cdot 1,25 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} = \boxed{5,25 \text{ N} = T_1}$$

$$T_2 = \frac{2}{3} M a = \frac{2}{3} 4,5 \text{ kg} \cdot 1,25 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} = \boxed{3,75 \text{ N} = T_2}$$

$$\boxed{T_1 = 5,25 \text{ N}}$$

$$\boxed{T_2 = 3,75 \text{ N}}$$

b) ¿cuál es la aceleración angular de la esfera?



$$a = \alpha_{\text{ef}} R \rightarrow \alpha_{\text{ef}} = \frac{a}{R} = \frac{1,25 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}}{0,085 \text{ m}}$$

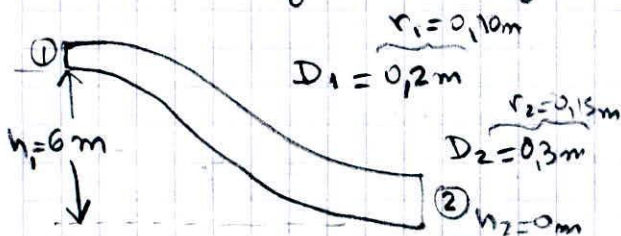
$$\boxed{\alpha_{\text{ef}} = 14,706 / \text{seg}^2}$$

4) Por un tubo en desnivel fluyen 200 litros de agua por segundo. La presión en el extremo más bajo es de 1,9 atm. El extremo más alto se encuentra a 6 m de altura con respecto al nivel del extremo inferior. El diámetro del tubo en el extremo más bajo y más alto son, respectivamente, 30 cm y 20 cm.

a) ¿Cuál es la velocidad en ambos extremos?

$$Q = 200 \text{ l/seg} = 0,2 \text{ m}^3 / \text{seg} \text{ (constante)}$$

$$Q = v \cdot A$$



$$A_1 = \pi \cdot r_1^2 = \pi \cdot 0,10^2 \text{ m}^2$$

$$v_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{0,2 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}}{\pi \cdot 0,10^2 \text{ m}^2} = \boxed{6,366 \frac{\text{m}}{\text{seg}} = v_1}$$

$$A_2 = \pi \cdot r_2^2 = \pi \cdot 0,15^2 \text{ m}^2$$

$$v_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{0,2 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}}{\pi \cdot 0,15^2 \text{ m}^2} = \boxed{2,829 \frac{\text{m}}{\text{seg}} = v_2}$$

b) ¿Cuál es la presión en el extremo más alto?

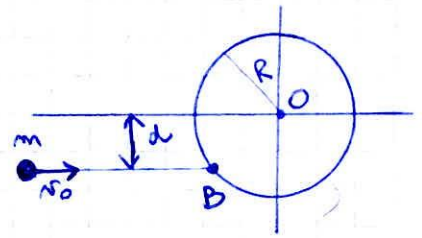
$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

$$p_1 + \frac{1}{2} 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} 6,366^2 \frac{\text{m}^2}{\text{seg}^2} + 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} 10 \text{ m} = 1,9 \text{ atm} + \frac{1}{2} 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} 2,829^2 \frac{\text{m}^2}{\text{seg}^2}$$

$$p_1 + (20262,978 + 60000) \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{seg}^2} = 1,9 \text{ atm} \cdot 101300 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{seg}^2} + 4001,621 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{seg}^2}$$

$$p_1 = 116208,643 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \rightarrow \boxed{p_1 = 1,147 \text{ atm}}$$

⑤ Un proyectil de masa puntual  $m$  se desplaza con velocidad constante  $N_0$  hacia un disco en reposo de masa  $M$  y radio  $R$  ( $I_{cm} = \frac{1}{2}MR^2$ ), que puede girar libremente al rededor de un pivote que pasa por su eje  $O$ . El proyectil choca contra el disco y se adhiere a él en el punto  $B$ . Determine:



a) La velocidad <sup>del</sup> disco en el instante posterior de producirse el impacto.

$$F_{\text{bola en disco}} = -R_{\text{disco por bola}} \rightarrow \sum \vec{M} = 0 \rightarrow \vec{L} \text{ cte.}$$

$$\vec{L}_i = \vec{L}_f$$

$$\vec{L}_{\text{bola}} + \vec{L}_{\text{disco}} = \vec{L}_{\text{sistema}}$$

$$dm|\vec{N}_0| + I_{\text{disco}}\omega_0 = I_{\text{sistema}} \cdot \omega_f$$

$$dm|\vec{N}_0| = (I_{\text{bola}} + I_{\text{disco}}) \omega_f$$

$$dm N_0 = (m \cdot r^2 + \frac{1}{2} M R^2) \omega_f$$

$$dm N_0 = \frac{2m + M}{2} R^2 \omega_f$$

$$\boxed{\omega_f = \frac{2 dm N_0}{(2m + M) R^2}} = \frac{dm N_0}{I_{\text{bola}} + I_{\text{disco}}} = \frac{dm N_0}{I_{\text{sist}}}$$

b) La energía cinética del conjunto justo después de producirse el impacto

$$E_{c \text{ final}} = E_{c \text{ rotación}} = \frac{1}{2} I_{\text{sistema}} \omega_f^2 = \frac{1}{2} I_{\text{sistema}} \cdot \frac{d^2 m^2 N_0^2}{(I_{\text{sist}})^2}$$

$$\boxed{E_{c \text{ final}} = \frac{d^2 m^2 N_0^2}{2 I_{\text{sist}}}} = \frac{d^2 m^2 N_0^2}{(2m + M) R^2}$$

