3

Facultad Regional Buenos Aires

Universidad Tecnológica Nacional

Física 1

Segundo Parcial (Tema 2)

Apellido y Nombre..

Curso.. Legajo...

1-a	1-b	2	3-a	3-b	4-a	4-b	5	6	Calificación

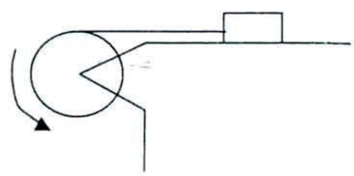
INDICACIONES: Por favor, lea atentamente antes de comenzar

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

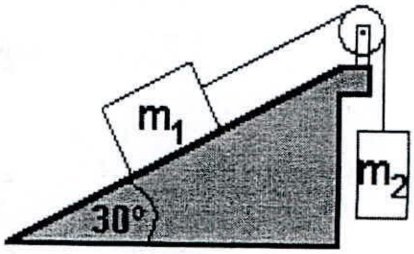
1) Un cuerpo de 0,4 kg que está sujeto a un resorte de constante elástica k= 12N/m oscila con un amplitud de 8 cm. Cuando se encuentre a 4 cm de la posición de equilibrio, calcule:
a) La velocidad
b) La aceleración

2) La polea tiene un I_{cm}= 2 kgm^2 y un radio R= 0,5 m. Inicialmente, dicha polea gira en el sentido indicado, de modo tal que el cuerpo de masa m= 5 kg es arrastrado en el instante inicial con una velocidad de 3 m/s. Determine el valor de la fuerza de rozamiento que actúa sobre el bloque, sabiendo que se desplaza 50 cm hasta detenerse. Resuelva utilizando conceptos de trabajo y energía.

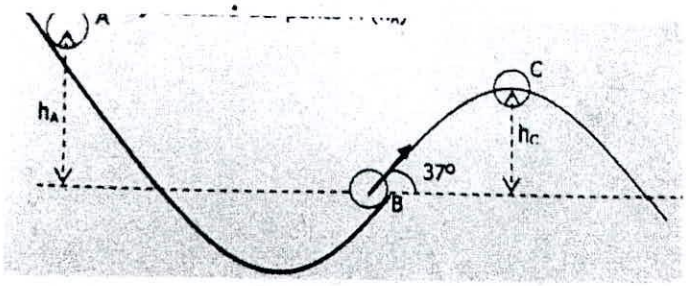


3) El sistema mostrado en la figura consiste de una partícula puntual de 8 kg de masa que se encuentra sobre un plano inclinado 30°, una polea cilíndrica de 0,1 Kg de masa y 0,1 m de radio, y una partícula puntual de masa m_2= 3kg. Cuando el sistema está en movimiento, sobre la polea existe un momento de fricción cuyo módulo es de 0,05 N.m. sabiendo que la inclinación del plano inclinado es de 30°, determine:

a) la aceleración de la masa m2
b) La tensión de la cuerda

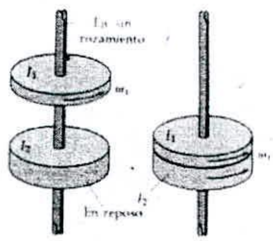


4) Una esfera de radio r y masa m desciende desde A, partiendo del reposo, por la pista curva AB de la figura, rodando sin deslizar. En el punto B, abandona la pista con un ángulo de 37°, y sigue una trayectoria parabólica en el vacío, alcanzando una altura máxima h_c= 0,2 m. Sabiendo que el momento de inercia de una esfera respecto a un eje que pase por su centro de masa es I_{cm}= 2/5 mr^2, calcule:
a) la velocidad del centro de masa de la esfera en B
b) la altura del punto a (h_A)



5) Un cubo macizo de material homogéneo de 10 cm de arista, tiene una masa de 0,7 kg. Determine el volumen que estará sumergido cuando se lo introduzca en un recipiente con agua.

6) Un disco de momento de inercia I_1 está girando alrededor de un eje con rapidez angular ω_i y el roce entre el eje y el disco es despreciable. Este disco cae sobre otro disco con momento de inercia I_2 inicialmente en reposo sobre el mismo eje. Debido al roce superficial, los dos discos finalmente adquieren una velocidad angular ω_f. Determine ω_f .



2° Parcial - Física 1

(1) Un cuerpo de 0,4 kg que está sujeto a un resorte de constante elástica $k = 12\,N/m$ oscila con una amplitud de 8cm. Cuando se encuentre a 4cm de la posición de equilibrio, calcule:

$N = kg\,\frac{m}{seg^2}$

a) la velocidad

$$w^2 = \frac{k}{m} \rightarrow w = \sqrt{\frac{12\,\cancel{kg}\,\cancel{m}}{0{,}4\,\cancel{kg}\,seg^2\,\cancel{m}}} = \boxed{5{,}48 = w} \qquad \boxed{A = 8cm} \qquad \text{tomo } \boxed{\varphi_0 = 0}$$

$$x(t) = A\cos(wt + \varphi_0) \rightarrow x(t) = 8\cos\left(\frac{5{,}48}{seg}t\right)$$

$$x(t_4) = 8\cos\left(\frac{5{,}48}{seg}t_4\right)\cancel{cm} = 4\,\cancel{cm} \rightarrow \cos\left(\frac{5{,}48}{seg}t_4\right) = \frac{1}{2} \rightarrow \frac{5{,}48}{seg}t_4 = \frac{\pi}{3} \rightarrow \boxed{t_4 = 0{,}19\,seg}$$

$$v(t) = -8 \times \frac{5{,}48}{seg}\,\text{sen}\left(\frac{5{,}48}{seg}t\right)cm \rightarrow v(t) = -43{,}82\,\text{sen}\left(\frac{5{,}48}{seg}t\right)\frac{cm}{seg}$$

$$v(0{,}19) = -37{,}8\,cm/seg \rightarrow \boxed{|v_{(x=4cm)}| = 37{,}8\,cm/seg}$$

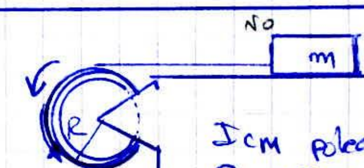
b) La aceleración

$$a(t) = -43{,}82 \times 5{,}48\cos\left(\frac{5{,}48}{seg}t\right)\frac{cm}{seg^2} \rightarrow a(0{,}19) = -121{,}312\,cm/seg^2$$

$$\boxed{|a_{(x=4cm)}| = 121{,}312\,cm/seg^2}$$

---

(2) La polea tiene un $I_{CM} = 2\,kg\,m^2$ y un radio $R = 0{,}5\,m$. Inicialmente dicha polea gira en el sentido indicado de modo tal que el cuerpo de masa $m = 5\,kg$ es arrastrado en el instante inicial con una velocidad de 3 m/seg.
Determine el valor de la fuerza de rozamiento que actúa sobre el bloque sabiendo que se desplaza $\underbrace{50\,cm}_{\Delta x = 0{,}5\,m}$ hasta detenerse. Resuelva utilizando conceptos de trabajo y energía



I_{CM} polea $= 2\,kg\,m^2$
$R = 0{,}5\,m$
$m = 5\,kg$
$v_0 = 3\,m/seg$

$\Delta E_p = 0\,J \rightarrow$ se desarrolla en el mismo h

$$\Sigma W_{FNC} = W_{FR} = \Delta E_m \overset{\Delta E_p = 0}{=} \Delta E_c$$

$$\cdot E_{c\,i} = E_{c\,m_i} + E_{c\,ROT\,i} = \frac{1}{2}m v_0^2 + \frac{1}{2}I_{CM}w_i^2 = \frac{1}{2}\left(m v_0^2 + I_{CM}\frac{v_0^2}{R^2}\right) =$$

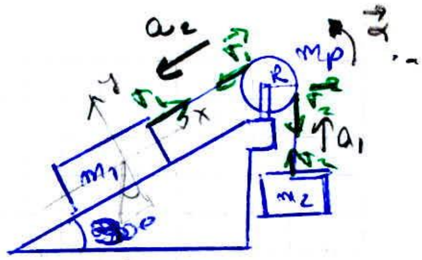
$$= \frac{1}{2}\left(5\,kg\,3^2\frac{m^2}{seg^2} + 2\,kg\,m^2 \cdot \frac{3^2}{0{,}5^2\,\cancel{m^2}}\frac{m^2}{seg^2}\right) = \boxed{58{,}5\,J = E_{c\,i}}$$

$\cdot E_{cf} = 0\,J$ (todo detenido)

$$\rightarrow W_{FR} = E_{cf} - E_{ci} = -58{,}5\,J = |\vec{F}_R||\Delta x|\cos(180) = -F_R \cdot 0{,}5\,m$$

$$\boxed{F_R = 117\,N}$$

③ El sistema mostrado en le figura consiste de una particula puntual de 8 kg de masa que se encuentra sobre un plano inclinado 30°, una polea cilíndrica de 0,1 kg de masa y 0,1 m de radio y una partícula puntual de masa m_2 de 3 kg. Cuando el sistema está en movimiento sobre la polea existe un momento de fricción cuyo módulo es de 0,05 Nm sabiendo que la inclinación del plano inclinado es de 30°, Determine:



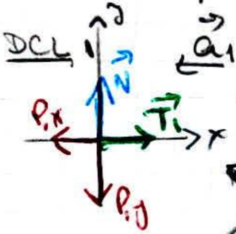
$m_1 = 8\,kg$
$m_p = 0{,}1\,kg$
$R = 0{,}1\,m$
$m_2 = 3\,kg$

$P_1 = 80N \rightarrow P_{1x} = 40N$
$P_{1y} = 69N$
$P_2 = 30N$
$P_{1x} > P_2$

a) la aceleración de la masa m2

Asumo que no hay F roz en el plano inclinado

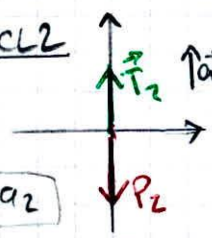
DCL1



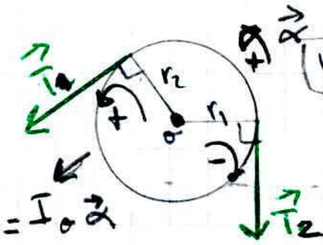
$\vec{a}_1$ $\Sigma \vec{F}_x = m_1 \vec{a}_1$

$\boxed{P_x - T_1 = m_1 a_1}$

DCL2



$\boxed{t_2 - P_2 = m_2 a_2}$



$\boxed{r_1 = r_2 = R}$

$\Sigma \vec{M} = I_0 \vec{\alpha}$

I $\boxed{T_1 = P_x - m_1 a_1}$

II $\boxed{T_2 = P_2 + m_2 a_2}$

III $M_{T_1} - M_{T_2} - M_{FR} = I_0 \alpha$

$\boxed{RT_1 - RT_2 - M_{FR} = \frac{1}{2} m_p . R^2 . \alpha}$

IV $\boxed{a_1 = a_2 = a = \alpha R}$

I, II, III y IV: $R(P_x - m_1 a) - R(P_2 + m_2 a) - M_{FR} = \frac{1}{2} m_p R^{\cancel{2}} . \frac{a}{\cancel{R}}$

$0{,}1m(40N - 8kg\, a) - 0{,}1m(30N + 3kg\, a) - 0{,}05Nm = \frac{1}{2} 0{,}1kg . 0{,}1m . a$

$4Nm - 0{,}8\,kgm\, a - 3Nm - 0{,}3\,kgm\, a - 0{,}05Nm = 0{,}005\,kgm\, a$

$1{,}105\,kgm\, a = 0{,}95Nm \rightarrow a = \boxed{0{,}86\ m/seg^2 = a_2}$

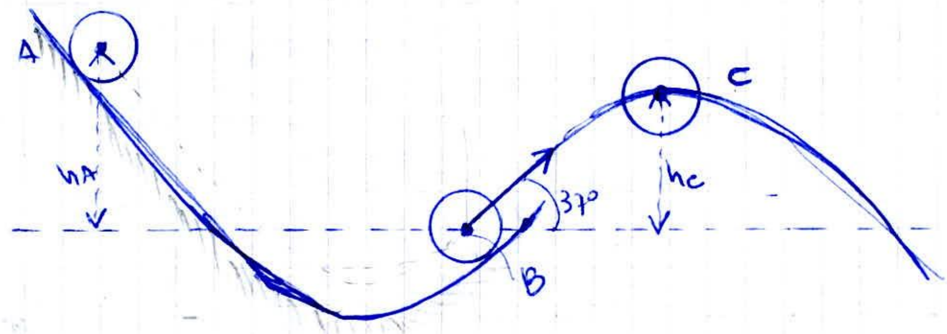
b) la tensión de la cuerda (supongo que es t_2)

$T_2 = P_2 + m_2 a_2 = 30N + 3kg . 0{,}86 \frac{m}{seg^2} = \boxed{32{,}58\,N = T_2}$

$T_1 = P_x - m_1 a_1 = 40N - 8kg\, 0{,}86 \frac{m}{seg^2} = \boxed{33{,}12\,N = T_1}$

(4) Una esfera de radio r y masa m desciende desde A, partiendo del reposo por la pista curva AB de la figura, rodando sin deslizar.
En el punto B abandona la pista con un ángulo de 37º y sigue una trayectoria parabólica en el vacío, alcanzando una altura máxima $h_C = 0{,}2\,m$.
Sabiendo que el momento de inercia de una esfera respecto a un eje que pase por su centro de masa es $I_{cm} = \frac{2}{5} m r^2$, calcule:

a) la velocidad del centro de masa de la esfera en B



Entre B y C solo actúan F conservativas $\therefore \Delta E_m = 0$

$$E_{m_B} = E_{m_C}$$

$$E_{c\,TRASL\,B} + E_{c\,ROT\,B} = E_{P_C} + E_{c\,ROT\,C}$$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 + \frac{1}{2} I_{cm}\,\omega_B^2 = m g h_c + \frac{1}{2} I_{cm}\,\omega_c^2$$

de B a C, ∄ Roz ∴ ω cte → $\omega_B = \omega_C$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 + \cancel{\frac{1}{2} I_{cm}\,\omega_B^2} = m g h_c + \cancel{\frac{1}{2} I_{cm}\,\omega_B^2}$$

$$v_B^2 = \frac{\cancel{m} \cdot g\, h_c \cdot 2}{\cancel{m}} = \frac{10\,m}{seg^2} \cdot 0{,}2\,m \cdot 2 = 4\frac{m^2}{seg^2} \rightarrow \boxed{v_B = 2\,m/seg}$$

b) la altura del punto A (h_A)

$\exists F_{Roz\ estático} \rightarrow W_{FR} = 0$ (no se desliza → $\Delta x = 0$) → $\Delta E_m = 0$

$$E_{m_A} = E_{m_B}$$

parte del reposo → $E_{c_A} = 0$

$$E_{P_A} = E_{c\,ROT\,B} + E_{c\,TRASL\,B}$$

$$m g h_A = \frac{1}{2} I_{cm}\,\omega_B^2 + \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$\cancel{m} g h_A = \frac{1}{\cancel{2}} \frac{\cancel{2}}{5} \cancel{m} \cancel{r^2} \cdot \frac{v_B^2}{\cancel{r^2}} + \frac{1}{2} \cancel{m}\, v_B^2$$

$$g\, h_A = \frac{v_B^2}{5} + \frac{v_B^2}{2} = \frac{7}{10} v_B^2$$

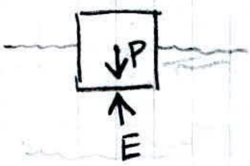
$$h_A = \frac{7}{10}\frac{v_B^2}{g} = \frac{7}{10}\, 4\frac{m^2}{\cancel{seg^2}} \cdot \frac{\cancel{seg^2}}{10\,\cancel{m}} = 0{,}28\,m$$

$$\boxed{h_A = 0{,}28\,m}$$

(5) Un cubo macizo de material homogéneo de 10 cm de arista, tiene una masa de 0,7 kg.
Determine el volumen que estará sumergido cuando se lo introduzca en un recipiente de agua.

$$\text{Vol cubo} = (0{,}1\,m)^3 = \boxed{0{,}001\,m^3 = \text{Vol cuerpo}} \qquad m = 0{,}7\,kg \Rightarrow P = 7\,N$$

$$\delta\,\text{agua} = 1000\,\frac{kg}{m^3} \qquad E = \delta\,\text{agua} \times \text{Vol liq. desalojado} \cdot g$$



$$\text{en equilibrio} \rightarrow P = E, \quad P = 7\,N = \delta\,\text{agua} \cdot \text{Vol}_{desaloj.} \cdot g =$$

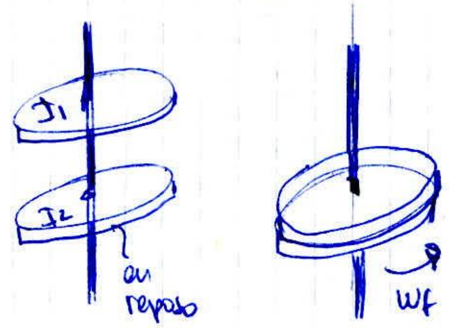
$$\sum \vec{F}_y = 0 \qquad = 1000\,\frac{kg}{m^3} \cdot \text{Vol des.}\; 10\,\frac{m}{seg^2}$$

$$7\,N = 10000\,\frac{kg}{m^2\,seg^2}\;\text{Vol desaloj.}$$

$$\text{Vol desalojado} = 7\,\cancel{kg}\,\frac{m}{\cancel{seg^2}} \cdot \frac{m^2\,\cancel{seg^2}}{10.000\,\cancel{kg}} = \boxed{0{,}0007\,m^3 = \text{Vol. sumergido}}$$

---

(6) Un disco de momento de inercia I_1 está girando alrededor de un eje con rapidez angular ω_i y el roce entre el eje y el disco es despreciable. Este disco cae sobre otro disco con momento de inercia I_2 inicialmente en reposo sobre el mismo eje. Debido al roce superficial los dos discos finalmente adquieren una velocidad angular ω_f. Determine ω_f



$$\sum \vec{M} = 0 \rightarrow \vec{L} \text{ se conserva}$$

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

$$\vec{L}_{1i} + \underbrace{\vec{L}_{2i}}_{0 \text{ en reposo}} = \vec{L}_{1f} + \vec{L}_{2f}$$

$$I_1\vec{\omega}_{1i} + I_2\vec{\omega}_{2i} = I_1\vec{\omega}_{1f} + I_2\vec{\omega}_{2f} \qquad \text{pero } \underbrace{\vec{\omega}_{1f} = \vec{\omega}_{2f}}_{\vec{\omega}_f}$$

$$I_1\vec{\omega}_{1i} = (I_1 + I_2)\,\vec{\omega}_f$$

$$\boxed{\omega_f = \frac{I_1\,\omega_1}{I_1 + I_2}}$$