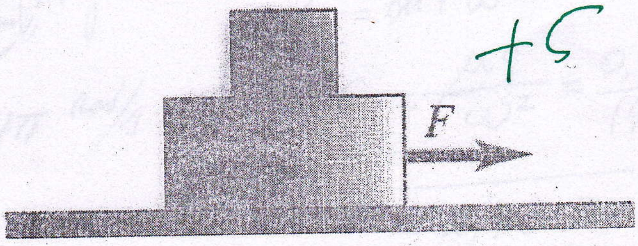
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
INSTITUTO DE CIENCIAS FÍSICAS
I TÉRMINO 2011-2012
TERCERA EVALUACIÓN
DE FÍSICA A

Nombre: ______________________ **Paralelo:** ____ **Firma:** __________

PROBLEMA 1 (20 PUNTOS)

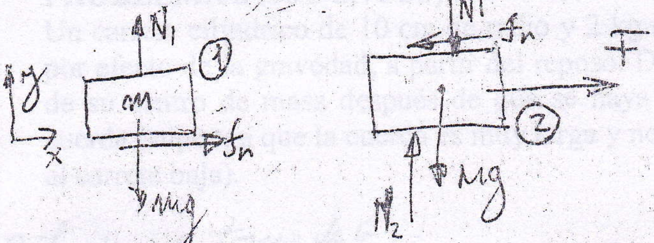


+5

Un bloque de masa m = 2.0 kg está colocado encima de una plataforma de masa M = 4.0 kg, la cual puede deslizar sin fricción sobre una superficie horizontal. El coeficiente de fricción estático entre ambos bloques es $\mu_s = 1/3$ y el dinámico es $\mu_k = 1/4$. Realice el diagrama de cuerpo libre de cada bloque (5 puntos) y responda las siguientes preguntas:

a) Hallar la máxima fuerza F que puede actuar sobre el bloque de masa M para que el bloque de masa m no deslice respecto al otro. (5 puntos)

b) Si la fuerza es ahora el doble del valor máximo, determine las aceleraciones de cada bloque con respecto al marco inercial. (10 puntos)



$\mu_s = \frac{1}{3}$; $\mu_k = \frac{1}{4}$

$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$

$f_r = ma$

a punto de moverse

$\mu_s mg = ma$

$a = \mu_s g$

$\Sigma \vec{F} = M\vec{a}$

$F - f_r = Ma$

$F - ma = Ma$

$F = (M+m)a$

$F = \mu_s g(M+m)$

$\boxed{F = 19{,}6\ N}$ a)

PARA $F = 2(19{,}6)$

$\Sigma F = ma_1$

$f_r = ma_1$

$\mu_k mg = ma_1$

$\boxed{a_1 = \mu_k g = 2{,}45\ m/s^2}$ b)

$\Sigma F = Ma_2$

$F - f_r = Ma_2$ $\quad f_r = \mu_k mg$

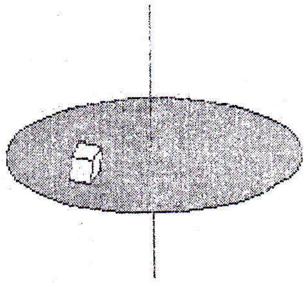
$2(19{,}6) - \frac{1}{4} \times 2 \times 9{,}8 = 4a_2$

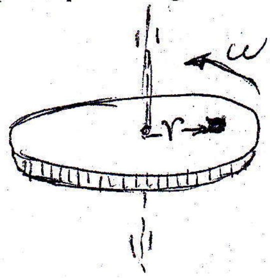
$a_2 = \frac{39{,}2 - 4{,}5}{4} = 8{,}58\ m/s$

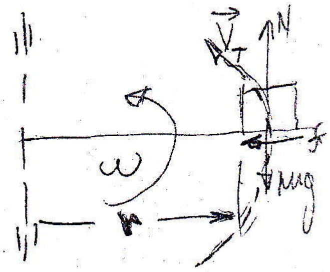
$\boxed{a_2 = 8{,}58\ m/s^2}$ b)

PROBLEMA 2 (10 PUNTOS)

Sobre una plataforma circular colocada horizontalmente, que gira a razón de 2 vueltas por segundo alrededor de un eje vertical que pasa por su centro, se coloca un objeto (partícula) de madera cuyo coeficiente estático de rozamiento entre ambos es de 0.40. Calcular la máxima distancia al eje de giro a la que se debe colocar el objeto para que éste gire con la plataforma sin ser lanzado al exterior.







$$\omega = 2\,RPS = 2\times 2\pi = 4\pi \ rad/s$$

$$\omega = 4\pi \ rad/s$$

$$\Sigma F_R = m\, a_R$$

$$f_r = m\frac{V_T^2}{r} = mr\omega^2$$

$$\mu \cancel{m} g = \cancel{m} r\omega^2$$

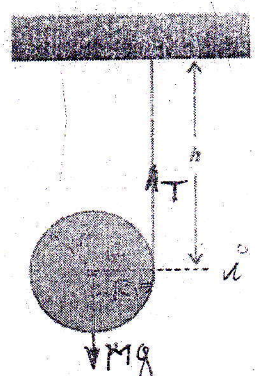
$$r = \frac{\mu g}{\omega^2} = \frac{0,4\times 9,8}{(4\pi)^2}$$

$$\boxed{r = 2,48\ cm}$$

$$r = 0,0248\ m$$

PROBLEMA 3 (20 PUNTOS)

Un carrete cilíndrico de 10 cm de radio y 2 kg de masa se desenrolla por efecto de la gravedad, a partir del reposo. Determine la velocidad de su centro de masa después de que se haya desenrollado 1 m de cuerda (suponga que la cuerda es muy larga y no desliza a medida que el carrete baja).



Rotacion en torno de G

$$\Sigma \vec{J} = I\vec{\alpha}$$

$$TR = \tfrac{1}{2}MR^2\alpha$$

$$\alpha = \frac{a}{R}$$

$$T = \frac{Ma}{2}$$

TRASLACION

$$\Sigma F_G = Ma$$

$$Mg - T = Ma$$

$$\cancel{M}g - \frac{\cancel{M}a}{2} = \cancel{M}a$$

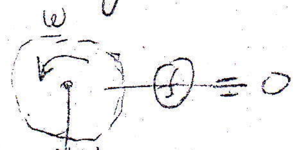
$$a = \frac{2g}{3} = cte \ \therefore MUV$$

$$V_{fG}^2 = \cancel{V_{oG}^2}^{\,0} + 2ah$$

$$V_{fG}^2 = 2ah$$

$$V_{fG} = \sqrt{2\times\frac{2g}{3}\cdot 1}$$

$$\boxed{V_{fG} = 3,62\ m/s}$$



$$E_i = E_f$$

$$\cancel{M}gh = \tfrac{1}{2}\cancel{M}V_G^2 + \tfrac{1}{2}\tfrac{1}{2}\cancel{MR^2}\frac{V_G^2}{\cancel{R^2}}$$

$$gh = \tfrac{3}{4}V_G^2$$

$$V_G = \sqrt{\tfrac{4}{3}gh} = 3,62\ m/s$$

PROBLEMA 4 (10 PUNTOS)

Sobre un sistema de partículas m_1 = 1 kg, m_2 = 2 kg y m_3 = 3 kg actúan las fuerzas exteriores $\vec{F_1} = 3t\vec{\imath} - 2t\vec{\jmath}\,N$, y $\vec{F_2} = 4t\vec{\imath} - 5t\vec{\jmath}\,N$. Encuentre la magnitud de la aceleración del centro de masas del sistema como función del tiempo.

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = (m_1+m_2+m_3)\vec{a}$$

$$3t\hat{\imath} - 2t\hat{\jmath} + 4t\hat{\imath} - 5t\hat{\jmath} = 6\vec{a}$$

$$\frac{7t}{6}\hat{\imath} - \frac{7}{6}t\hat{\jmath} = \vec{a}$$

$$\therefore \vec{a}_x = \frac{7t}{6}\hat{\imath}$$

$$\vec{a}_y = -\frac{7}{6}t\hat{\jmath}$$

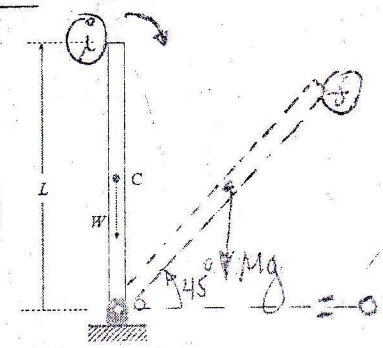
$$|a| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{7t}{6}\right)^2 + \left(-\frac{7}{6}t\right)^2}$$

$$\boxed{|a| = 1{,}65t}$$

PROBLEMA 5 (15 PUNTOS)

Una barra delgada y homogénea de longitud L y peso W está articulada al suelo en su extremo inferior O. Inicialmente se encuentra colocada verticalmente y en reposo (véase figura). En un momento dado empieza a caer moviéndose en el plano vertical de la figura. Se pide su velocidad angular y su aceleración angular cuando la barra forma un ángulo de 45 grados con la horizontal. L = 1 m



$$W = Mg \Rightarrow M = \frac{W}{g}$$

$$E_i = E_f$$

$$W\frac{L}{2} = \frac{1}{2}I\omega^2 + W\frac{L}{2}\,\text{sen}\,45°$$

$$\cancel{W}\frac{L}{2} = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}\frac{\cancel{W}}{g}L^2\omega^2 + \cancel{W}\frac{L}{2}\,\text{sen}\,45°$$

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{2}0{,}707 = \frac{1}{6\times 9{,}8}\omega^2$$

$$\omega = \sqrt{\frac{0{,}147\times 6\times 9{,}8}{1}}$$

$$\boxed{\omega = 2{,}93\ \text{rad/s}}\ \text{(a)}$$

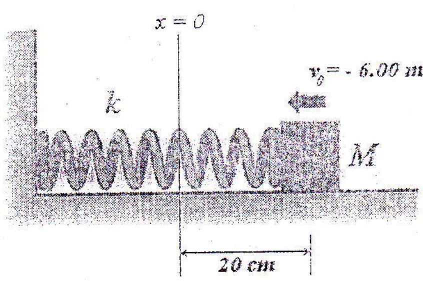
$$\sum \vec{J} = I\vec{\alpha}$$

$$\cancel{W}\frac{L}{2}\cos 45° = \frac{1}{3}\frac{\cancel{W}}{g}L^2\alpha$$

$$\alpha = \frac{3\times 0{,}707\times 9{,}8}{1}$$

$$\boxed{\alpha = 10{,}39\ \text{rad/s}^2}\ \text{(b)}$$

PROBLEMA 6 (15 PUNTOS)
Un bloque de 3.00 kg de masa está unido a un resorte con constante elástica k = 150 N/m sobre una superficie lisa. Al bloque se lo desplaza inicialmente $x_0 = +0.200$ m, desde su posición de equilibrio, y se le da una velocidad inicial en la dirección negativa de $v_0 = -6.00$ m/s y realiza un movimiento armónico simple. Determine a) la energía total del movimiento b) la amplitud, y c) el ángulo de fase.



x = elongación en cualq instante

$x = A\cos(\omega t + \delta)$

para $t = 0$; $v_0 = -6$ m/s

$$E = K + U = cte$$

$$\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}MV^2 + \frac{1}{2}kx^2$$

en $t = 0$

$$\cancel{\tfrac{1}{2}}150A^2 = \cancel{\tfrac{1}{2}}3\times(-6)^2 + \cancel{\tfrac{1}{2}}150(0{,}2)^2$$

$$A = \sqrt{\frac{108+6}{150}} = 0{,}87 \text{ m}$$

$$\boxed{A = 0{,}87 \text{ m}}$$ (b)

$$x_0 = A\cos(\omega t + \delta)$$ ($\omega t \to 0$)

para $t = 0$

$$0{,}2 = 0{,}87\cos\delta$$

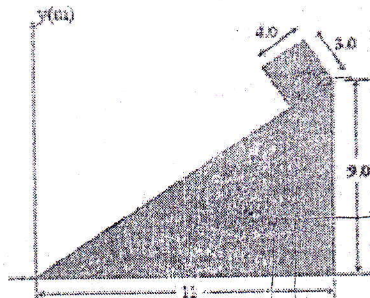
$$\cos\delta = 0{,}23 \Rightarrow \delta = 76{,}7°$$

$$\boxed{\delta = 1{,}34 \text{ rad}}$$ (c)

$$E_T = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}(0{,}87)^2 150$$

$$\boxed{E_T = 56{,}77 \text{ Joule}}$$ (a)

PROBLEMA 7 (10 PUNTOS)
Una lámina uniforme de espesor despreciable tiene la forma mostrada en la figura. Determine las coordenadas X y Y del centro de masa de la lámina, con respecto al sistema coordenado que se plantea en el gráfico.



$Y_2 = 9$ m

$Y_1 = 3$ m

$x_1 = 8$ m

$x_2 = 9{,}5$

4, 3, G_2, 5, 2,5

$m = Vd = Aed$

e = espesor

d = densidad

e y d = son constantes

$$\bar{X}_G = \frac{M_1X_1 + M_2X_2}{M_1 + M_2} = \frac{A_1\cancel{ed}X_1 + A_2\cancel{ed}X_2}{A_1\cancel{ed} + A_2\cancel{ed}}$$

$$A_1 = \frac{1}{2}12\times 9 = 54 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 3\times 4 = 12 \text{ m}^2$$

$$\bar{X}_G = \frac{A_1X_1 + A_2X_2}{A_1 + A_2} = \frac{54\times 8 + 12\times 9{,}5}{66}$$

$$\boxed{\bar{X}_G = 8{,}27 \text{ m}}$$

$$\bar{Y}_G = \frac{A_1Y_1 + A_2Y_2}{A_1 + A_2} = \frac{54\times 3 + 12\times 9}{66}$$

$$\boxed{\bar{Y}_G = 4{,}1 \text{ m}}$$