Universidad Simón Bolívar
Departamento de Física
SEGUNDO PARCIAL DE FISICA I
Septiembre-Diciembre 2016
Sartenejas, 02 de Noviembre de 2016.

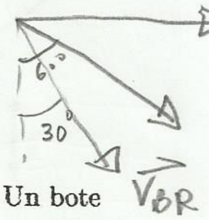
E2S

Apellidos y Nombres:______________________ Nro. de Carnet:______________ Sección:______

Instrucciones

- ✓ Escriba todos sus datos en los renglones indicados arriba, luego verifique que este parcial contiene 4 páginas, y coloque su número de carné en la esquina inferior derecha de cada página.
- ✓ Lea detenidamente cada pregunta y al responder sea cuidadoso(a), conciso(a), claro(a) y ordenado(a).
- ✓ Se prohíbe el uso de cualquier dispositivo electrónico, como calculadoras y celulares, estos últimos deben estar apagados durante la evaluación.
- ✓ Esta evaluación consta de dos parte, en la primera parte hay 8 preguntas de selección simple, en la segunda parte un problema de desarrollo, para un total de 9 preguntas. Esta evaluación tiene una ponderación de 35 puntos.
- ✓ En la parte de selección simple cada respuesta debe estar justificada correctamente,de no estarlo no tendrá validez. Dentro de las opciones hay una única respuesta, por lo que debe seleccionar una sola opción.
- ✓ En caso de requerirlo use $|\vec{g}| = 10\frac{m}{s^2}$ para la norma o intensidad del vector aceleración.

Preguntas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Puntos:	3	3	3	3	3	3	3	3	11	35
Acumulado:										



Parte I (Selección simple justificada): Seleccione con una × la respuesta correcta y justifíquela.

1. (3 puntos) Un rio fluye con una rapidez de $2\frac{m}{s}$ en dirección Este, visto por un observador en tierra. Un bote que se encuentra en el río viaja, respecto a tierra, en dirección 60° al Este del Sur, con rapidez desconocida. Si el tripulante se orienta, respecto al rio, a 30° al Este del Sur, entonces la rapidez del bote respecto al rio y respecto a tierra vienen dados respectivamente por:

   ( ) $4\frac{m}{s}$ y $4\sqrt{3}\frac{m}{s}$;
   ( ) $2\sqrt{3}\frac{m}{s}$ y $2\frac{m}{s}$;
   (X) $2\frac{m}{s}$ y $2\sqrt{3}\frac{m}{s}$;
   ( ) $4\sqrt{3}\frac{m}{s}$ y $4\frac{m}{s}$;
   ( ) Ninguna de las anteriores.

   Justificación

   $\vec V_{RT} = 2\hat\imath$

   $\vec V_{BR} = \vec V_{BT} - \vec V_{RT}$

   $\vec V_{BT} = |\vec V_{BT}|[\sin 60°\,\hat\imath - \cos 60°\,\hat\jmath]$; $\vec V_{BR} = |\vec V_{BR}|[\sin 30°\,\hat\imath - \cos 3$

   $|\vec V_{BR}|[\frac{1}{2}\hat\imath - \frac{\sqrt3}{2}\hat\jmath] = |\vec V_{BT}|[\frac{\sqrt3}{2}\hat\imath - \frac{1}{2}\hat\jmath] - 2\hat\imath$

   $|\vec V_{BR}| = |\vec V_{BT}|/\sqrt3$ ← $\frac{1}{2}|\vec V_{BR}| = |\vec V_{BT}|\frac{\sqrt3}{2} - 2$; $-\frac{\sqrt3}{2}|\vec V_{BR}| = -|\vec V_{BT}|\frac{1}{2}$

   $\frac{1}{2}\frac{|\vec V_{BT}|}{\sqrt3} = |\vec V_{BT}|\frac{\sqrt3}{2}$

   $|\vec V_{BT}| = \frac{(-2)}{\frac{1}{2\sqrt3} - \frac{\sqrt3}{2}}$

   $|\vec V_{BT}| = \frac{4}{\sqrt3 - \frac{\sqrt3}{3}}$

   $|\vec V_{BT}| = \frac{4}{2}\frac{(3)}{\sqrt3} = 2$

2. (3 puntos) Un ascensor asciende verticalmente, aumentando su rapidez con el tiempo a razón de $2\frac{m}{s^2}$. Desde el suelo de ascensor un niño lanza verticalmente una pelota con una rapidez de $20\frac{m}{s}$ hacia el techo del ascensor. El tiempo que tarda la pelota en alcanzar su altura máxima es:

   ( ) 2s;
   (X) $\frac{5}{3}$s;
   ( ) $\frac{5}{2}$s;
   ( ) 1s;
   ( ) Ninguna de las anteriores.

   Justificación

   $\vec a_{P0} = \vec a_{P0'} + \vec a_{0'0}$ $\quad$ $\vec V_{P0'}(t=0) = 20$ m/s

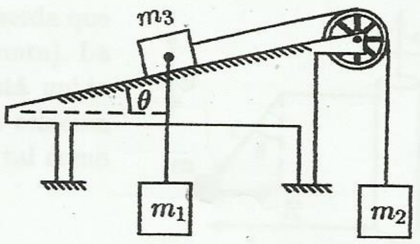
   $\vec a_{0'0} = 2\frac{m}{s^2}\hat\jmath$ $\quad$ $\vec a_{P0'} = \vec a_{P0} - \vec a_{0'0} = -10\hat\jmath - 2\hat\jmath$

   $\vec a_{P0'} = -12\hat\jmath$

   $\vec V_{P0'} = \vec V_{P0'}(0) + \vec a_{P0'}t$; $0 = 20 - 12t$

   $\frac{20}{12} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3} = t$

3. (3 puntos) En la figura adjunta se muestra un contrapeso de tres masas, unidas mediante cuerdas y poleas ideales. Los valores de masa son $m_1 = 4m_0$, $m_2 = 2m_0$ y $m_3 = 6m_0$, siendo m_0 una constante positiva con dimensiones de masa. Entre el bloque de masa m_3 y la superficie inclinada hay fricción. El ángulo de elevación de la superficie es $\theta = 30°$. Los valores que debe tener el coeficiente de fricción estática μ_e, entre m_3 y la superficie, para que el sistema permanezca en reposo, vienen dados por:



(X) $\mu_e \geq \frac{\sqrt{3}}{5}$;
( ) $0 < \mu_e \leq \frac{\sqrt{3}}{5}$;
( ) $\mu_e \geq \frac{7\sqrt{3}}{15}$;
( ) $0 < \mu_e \leq \frac{7\sqrt{3}}{15}$;
( ) Ninguna de las anteriores.

Justificación

$T - 2m_0 g = 0 \qquad T = 20m_0 \qquad N = (10)(10)m_0 \cos 30°$

$\vec{W} = 10 m_0 g(\operatorname{sen}30°\,\hat{i}' - \cos 30°\,\hat{j}') = 100\left(\frac{1}{2}\hat{i}' - \frac{\sqrt{3}}{2}\hat{j}'\right)m_0 = 50\hat{i}' - 50\sqrt{3}\,\hat{j}'\,m_0$

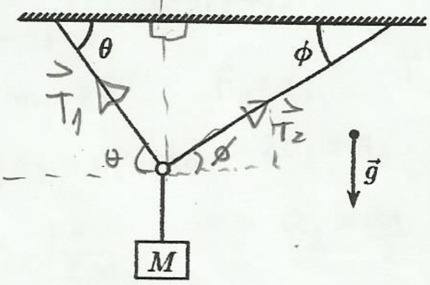
$\vec{f} = f_{x'}\hat{i}' \;;\; \vec{T} = -T\hat{i}' \;;\; \vec{N} = N\hat{j}'$ $\qquad \boxed{|\vec{f}\,'| = 30m_0}$

$-T + f_{x'} + 50m_0 = 0 \qquad f_{x'} = T - 50m_0 = (20-50)m_0 = -30m_0$

$0 \leq 30m_0 \leq \mu_e(50\sqrt{3})m_0$

$\mu_e \geq \frac{3}{5\sqrt{3}} \Rightarrow \mu_e \geq \frac{3\sqrt{3}}{15} \;\therefore\; \boxed{\mu_e \geq \frac{\sqrt{3}}{5}}$

4. (3 puntos) Un bloque de masa $M = 2\sqrt{3}$ está suspendido mediante una cuerda ideal, ésta se encuentra conectada en una argolla, la cual sujeta a dos cuerdas adicionales, también ideales, una de ella forma un ángulo $\theta = 30°$ mientras la otra forma un ángulo $\phi = 60°$, ambos medidos respecto a la horizontal, como se indica en la figura. Si el sistema se mantiene en reposo, el valor de la tensión en la cuerda derecha es: $\vec{T}_2$



( ) $20\sqrt{3}$N;
( ) 70N;
(X) 30N;
( ) $10\sqrt{3}$N;
( ) Ninguna de las anteriores.

Justificación

$-T_1\cos\theta + T_2\cos\phi = 0$

$T_1\operatorname{sen}\theta + T_2\operatorname{sen}\phi - Mg = 0$

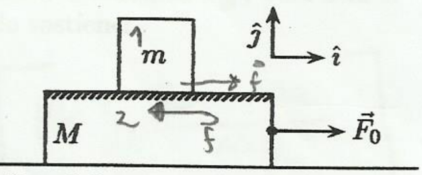
$-T_1\frac{\sqrt{3}}{2} + T_2\frac{1}{2} = 0$

$T_1\frac{1}{2} + T_2\frac{\sqrt{3}}{2} - (2\sqrt{3})(10) = 0$

$\begin{pmatrix}0\\20\sqrt{3}\end{pmatrix} \quad \Delta = \begin{bmatrix}-\frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2}\\ \frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2}\end{bmatrix} = -\frac{3}{4} - \frac{1}{4} = -1$

$T_2 = \frac{1}{\Delta}\begin{vmatrix}-\sqrt{3}/2 & 0\\ 1/2 & 20\sqrt{3}\end{vmatrix} = \frac{-30}{-1} = 30$

5. (3 puntos) Sobre una loza de masa M se encuentra un bloque de masa m, a loza se le aplica una fuerza horizontal constante $\vec{F}_0$, de manera que el bloque no se mueve respecto a la loza. Bajo esta condición ambos bloques se mueven solidariamente a la derecha. El coeficiente de fricción estática entre el bloque y la loza es μ_e, mientras que entre la loza y la superficie terrestre no hay fricción. La fuerza de roce estática que actúa sobre la loza viene dada por:



Superficie terrestre sin fricción

ojo

No (X) $-\frac{M}{M+m}F_0\hat{i}$;
( ) $-\mu_e(m+M)g\hat{i}$;
( ) $\frac{M}{M+m}F_0\hat{i}$;
( ) $\mu_e mg\hat{i}$;
(X) Ninguna de las anteriores.

Justificación

(1) $ma = f \qquad f > 0$

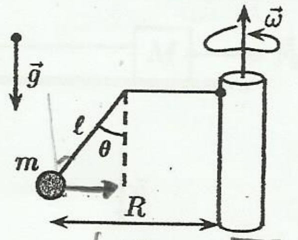
(2) $Ma = -f + F_0$

$a = \frac{F_0}{(M+m)} \;;\; \boxed{f = \frac{mF_0}{M+m}} \qquad \vec{f}_{LOZA} = -\frac{mF_0}{(M+m)}\hat{i}$

$\sin^2\theta + \cos^2\theta = 1$

$\tan^2\theta + \underline{1} \quad = \sec^2\theta$

6. (3 puntos) Una esfera, de masa m, se encuentra suspendida por una cuerda que forma un ángulo θ (desconocido) respecto a la vertical (ver figura adjunta). La cuerda se encuentra conectada a un brazo recto, y éste a su vez está unido a un cilindro giratorio, que rota con rapidez angular ω dada por la relación $\omega^2 = \sqrt{3}g/R$, siendo R la distancia desde la esfera al eje del cilindro, tal como se indica en la figura adjunta. El valor de la tensión de la cuerda es:



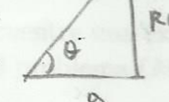
$\boxed{\omega^2 = \sqrt{3}\, g/R}$

( ) $\frac{1}{2}mg$;
( ) $\sqrt{2}\,mg$;
( ) mg;
(X) $2mg$;
( ) Ninguna de las anteriores.

Justificación

$$-mR\omega^2 = -T\sin\theta \qquad \frac{mR\omega^2}{\sin\theta} = T$$

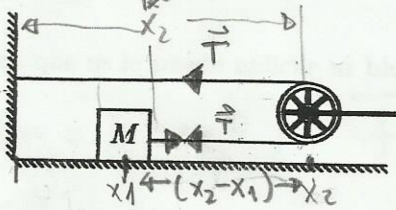
$$0 = T\cos\theta - mg \qquad \boxed{\cot\theta = \frac{g}{R\omega^2}} \qquad \boxed{\tan\theta = \frac{R\omega^2}{g}}$$



$$0 = \left(\cancel{m}R\omega^2\right)\cot\theta - \cancel{m}g$$

$$\sin\theta = \frac{R\omega^2}{\sqrt{R^2\omega^4 + g^2}} \qquad T = \sqrt{\frac{R^2\,3g^2}{R^2} + g^2}\; m = 2gm$$

7. (3 puntos) Un bloque de masa M se encuentra sobre una superficie horizontal sin fricción, al cual se le ata una cuerda ideal (inextensible y sin masa). La cuerda pasa por una polea ideal móvil, a la que se le aplica una fuerza horizontal constante $\vec{F_0}$ en su centro, tal como se muestra en la figura adjunta. La magnitud de la aceleración del centro de la polea viene dada por:



( ) $\frac{F_0}{2M}$;
(X) $\frac{F_0}{4M}$;
( ) $\frac{F_0}{M}$;
( ) $\frac{2F_0}{M}$;
( ) Ninguna de las anteriores.

Justificación

$$m_p \underset{a_2}{a_p} = F_0 - 2T \qquad m_p \to 0 \qquad F_0 = 2T \qquad T = \frac{F_0}{2}$$

LIGADURA: $2(x_2 - x_1) + x_1 = cte \qquad 2x_2 - x_1 = cte \qquad 2a_2 = a_1$

$$Ma_1 = T \implies a_1 = \frac{F_0}{2M} \implies a_2 = \frac{a_1}{2} \qquad \boxed{a_2 = \frac{F_0}{4M}}$$

8. (3 puntos) Un bloque de masa $M = 3$Kg es empujado por una fuerza horizontal de intensidad $F_0 = 22$N, moviéndose en el mismo sentido de dicha fuerza. Si la rapidez del bloque aumenta a razón de $6\frac{m}{s^2}$, cuál será el coeficiente de roce dinámico μ_d entre el bloque y la superficie horizontal que lo sostiene:

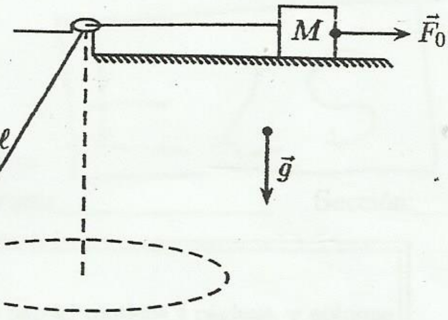
( ) $\mu_d = \frac{4}{3}$;
(X) $\mu_d = \frac{2}{15}$;
( ) $\mu_d > \frac{4}{3}$;
( ) $\mu_d > \frac{2}{15}$;
( ) Ninguna de las anteriores.

Justificación

$$Ma = F_0 - \mu_K Mg \qquad \boxed{\mu_K = \frac{F_0 - Ma}{Mg}}$$

$$\mu_K = \frac{(22) - (3)(6)}{(3)(10)} = \frac{4}{30} = \frac{2}{15} \qquad \boxed{\mu_K = \frac{2}{15}}$$

Parte II (Desarrollo): Resuelva con detalle el siguiente problema:

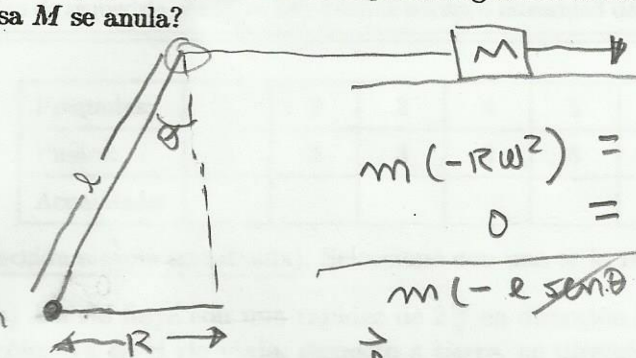


9. Una esfera de masa m se encuentra atada a una cuerda ideal (inextensible y de masa despreciables) girando con una rapidez angular ω, describiendo un cono tal como se muestra en la figura adjunta. La cuerda pasa por un orificio y su extremo opuesto está conectado a un bloque de masa M, el cual descansa sobre una superficie horizontal rugosa; siendo μ_e el coeficiente de fricción estática. Al bloque se le aplica una fuerza horizontal $\vec{F_0}$, de intensidad desconocida, de forma que el bloque se mantiene en reposo (ver figura adjunta). El segmento de cuerda entre la esfera y el orificio tiene longitud ℓ. Sobre la base de este planteamiento responda:

   (a) (4 puntos) Encuentre una expresión para la tensión en la cuerda y la fuerza de roce estática, en términos de los datos del problema (M, m, g, ℓ, ω) y de la intensidad de la fuerza F_0 (desconocida inicialmente).

   (b) (4 puntos) Determine los valores máximos y mínimos de la fuerza horizontal $\vec{F_0}$ para que el bloque de masa M se mantenga en reposo.

   (c) (3 puntos) ¿Para qué valor de rapidez angular ω la mínima fuerza que se le puede aplicar al bloque de masa M se anula?



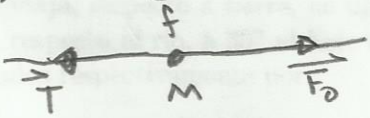
$\boxed{R = \ell \operatorname{sen}\theta}$ $\qquad \vec{f} = f\,\hat{\imath}$

$m(-R\omega^2) = -T \operatorname{sen}\theta$ (2P)

$0 = T\cos\theta - mg$

$m(-\ell \cancel{\operatorname{sen}\theta}\,\omega^2) = -T\cancel{\operatorname{sen}\theta} \Rightarrow \boxed{T = m\ell\omega^2}$

a



$0 = f + (F_0 - T)$

$\Rightarrow f = T - F_0 = m\ell\omega^2 - F_0$

$\boxed{f = m\ell\omega^2 - F_0}$ (2P)

$f < 0$ "si" $F_0 > m\ell\omega^2$

$f > 0$ "si" $m\ell\omega^2 > F_0$

---

b

$0 \leq |\vec{f}| \leq \mu_e |\vec{N}| \qquad |\vec{N}| = Mg$

$|m\ell\omega^2 - F_0| = \begin{cases} m\ell\omega^2 - F_0 & \text{si } m\ell\omega^2 > F_0 \ \text{(I)}\ \vec{f}\rightarrow \\ F_0 - m\ell\omega^2 & \text{si } m\ell\omega^2 < F_0 \ \text{(II)}\ \leftarrow\vec{f} \end{cases}$

(I) $m\ell\omega^2 - F_0 \leq \mu_e Mg \Rightarrow m\ell\omega^2 - \mu_e Mg \leq F_0$

$\boxed{F_0 = m\ell\omega^2 - \mu_e Mg}$ MIN (2P)

(II) $F_0 - m\ell\omega^2 \leq \mu_e Mg \Rightarrow F_0 \leq \mu_e Mg + m\ell\omega^2$

$\boxed{F_0 = \mu_e Mg + m\ell\omega^2}$ MAX (2P)

c $\quad m\ell\omega^2 = \mu_e Mg$

$\omega = \sqrt{\dfrac{\mu_e Mg}{m\ell}}$

(3P)