Interrogación 2
Estática y Dinámica
Facultad de Física
Martes 20 de Mayo de 2014

Nombre: #Alumno Sección:

Instrucciones:
-Tiene 2 horas para resolver los siguientes problemas.
-Marque con una CRUZ sólo la alternativa que considere correcta en esta hoja de respuesta.
-Todos los problemas tienen el mismo peso en la nota final.
-No está permitido utilizar calculadora ni teléfono celular.
–.

TABLA DE RESPUESTAS

Pregunta	a)	b)	c)	d)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

Enunciado para problemas 1 a 3.
En el sistema de la figura, el bloque de la izquierda tiene masa m y descansa sobre una superficie horizontal sin roce. El mismo se encuentra unido mediante una cuerda ideal, que pasa por una polea también ideal, a un cilindro de masa M y radio R. La cuerda está enrollada en el borde del cilindro como se ilustra en la figura. Utilice el sistema coordenado de la figura.

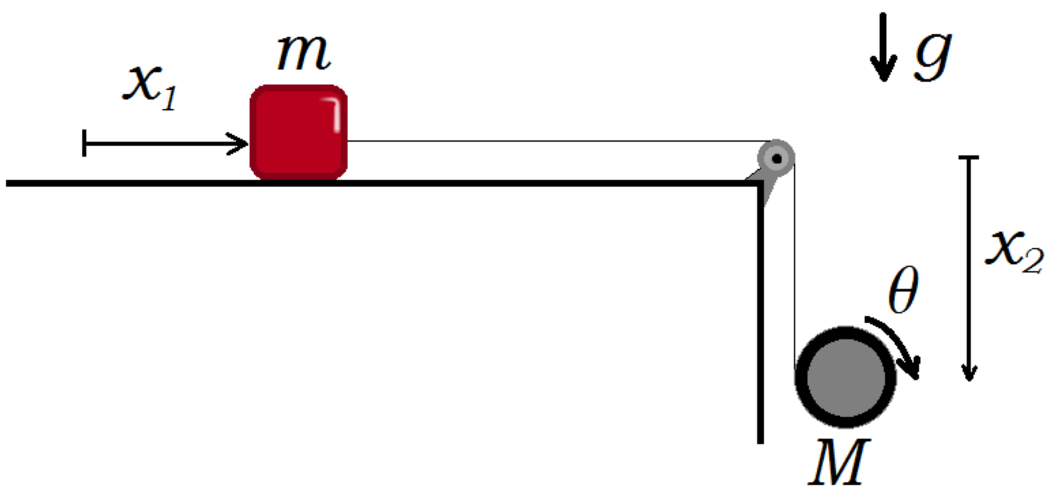

Figura 1: problemas 1 al 3.

Problema 1. Cuando el sistema se deja evolucionar, la ecuación de ligadura entre $\ddot{x}_1$, $\ddot{x}_2$ y $\ddot{\theta}$ es
a) $\ddot{x}_2 = \ddot{x}_1 + \ddot{\theta}R$
b) $\ddot{x}_2 = \ddot{x}_1 - \ddot{\theta}R$
c) $\ddot{x}_2 = \ddot{x}_1 + 2\ddot{\theta}R$
d) $\ddot{x}_2 = \ddot{x}_1 + \dfrac{\ddot{\theta}R}{2}$

B

Problema 2. Calcule la tensión T en la cuerda.
a) $T = \dfrac{mMg}{m+3M}$
b) $T = \dfrac{mMg}{3m+M}$
c) $T = \dfrac{mMg}{m/3+M}$
d) $T = \dfrac{mMg}{m+M/3}$

Problema 3. Obtenga la aceleración del cuerpo de masa m, $\ddot{x}_1$.

a) $\ddot{x}_1 = \dfrac{mg}{m + 3M}$

b) $\ddot{x}_1 = \dfrac{Mg}{3m + M}$

c) $\ddot{x}_1 = \dfrac{Mg}{m/3 + M}$

d) $\ddot{x}_1 = \dfrac{Mg}{m + M/3}$

Enunciado para problemas 4 a 7.

Una esfera sólida homogénea de radio r rueda sin deslizarse a lo largo de una vía que posee una vuelta circular de radio R (figura abajo). La esfera inicia su movimiento partiendo desde el reposo desde una altura h.

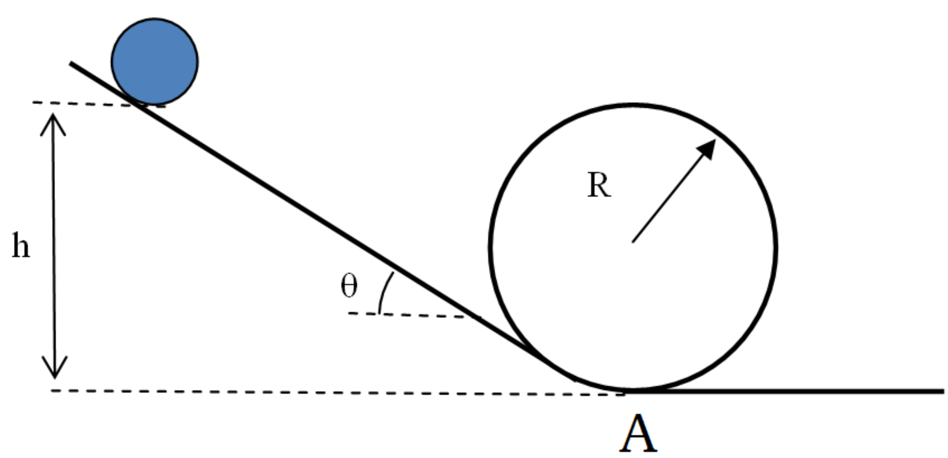

Figura 2: problemas 4 a 7.

Problema 4. ¿Cuál es la rapidez v del centro de masa de la esfera al llegar a la base del plano (punto A)?

a) $v = \sqrt{\dfrac{10gh}{7}}$

b) $v = \sqrt{2gh}$

c) $v = \sqrt{\dfrac{10g(h-r)}{7}}$

d) $v = \sqrt{2g(h-r)}$

Problema 5. ¿Cuál es la aceleración a del centro de masas de la esfera cuando se encuentra deslizándose sobre el plano inclinado?

a) $a = g \sin\theta$

b) $a = \dfrac{5g\sin\theta}{7}$

c) $a = \dfrac{7g\sin\theta}{5}$

d) $a = 2g\sin\theta$

Problema 6. ¿Cuál es la mínima altura h requerida para que la esfera abandone la vía al pasar por el rizo?

a) $h = \dfrac{27(R-r)}{10}$

b) $h = \dfrac{27(R-r)}{5}$

c) $h = \dfrac{10(R-r)}{27}$

d) $h = \dfrac{5(R-r)}{27}$

Problema 7. ¿Cuál es la velocidad v' del centro de masa de la esfera al llegar a la base del plano si en lugar de rodar lo hace deslizándose?

a) $v' = \sqrt{\dfrac{10gh}{7}}$

b) $v' = \sqrt{2gh}$

c) $v' = \sqrt{\dfrac{10g(h-r)}{7}}$

d) $v' = \sqrt{2g(h-r)}$

Enunciado para problemas 8 a 12.

El sistema representado en la figura está compuesto por una barra delgada homogénea de masa M y largo L, en cuyo extremo inferior está pegado un disco homogéneo de radio R y masa M. La barra está pivoteada en el punto O, a una distancia $L/4$ del extremo superior. Inicialmente el sistema cuelga en la posición vertical mostrada en la figura, mientras se aproxima una bala de masa m con una velocidad $\vec{v} = v_0\hat{x}$, a una altura $L/2$ del extremo superior.

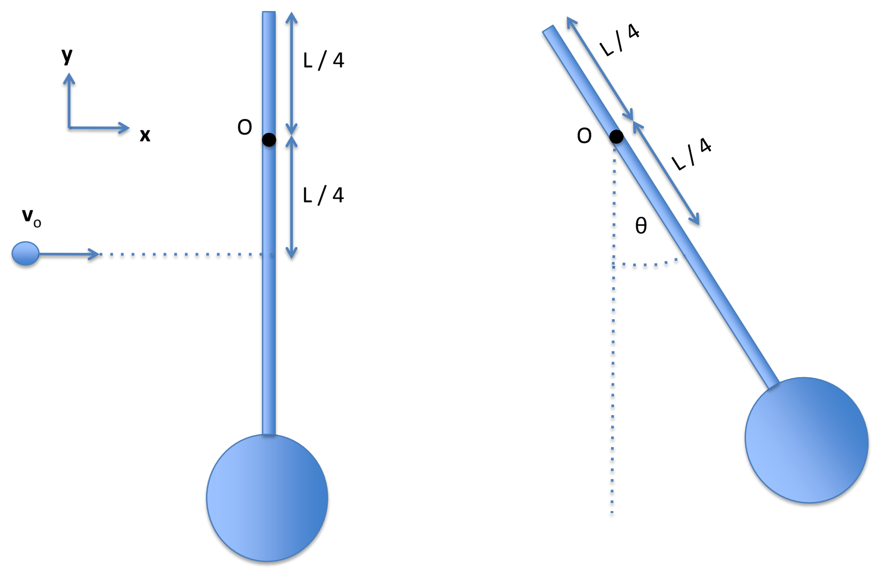

Figura 3: problemas 8 a 12.

Problema 8. El momento de inercia del sistema I_O con respecto del pivote O es

a) $I_O = \dfrac{ML^2}{12} + \dfrac{MR^2}{2}$

b) $I_O = \dfrac{ML^2}{3} + MR^2$

c) $I_O = \dfrac{7ML^2}{48} + \dfrac{MR^2}{2} + M\left(R + \dfrac{3L}{4}\right)^2$

d) $I_O = \dfrac{7ML^2}{48} + \dfrac{MR^2}{2} + M\left(R + \dfrac{L}{2}\right)^2$

Problema 9. Suponga que, luego de chocar, la bala rebota en dirección opuesta, a la mitad de la rapidez inicial. Por tanto, su velocidad del choque es $-(v_0/2)\hat{x}$. En esta condición, la velocidad angular $\vec{\omega}_D$ que adquiere el sistema barra-disco en el instante "justo después" del choque es

a) $\vec{\omega}_D = \dfrac{mv_0L}{2I_0}\hat{z}$

b) $\vec{\omega}_D = -\dfrac{mv_0L}{2I_0}\hat{z}$

c) $\vec{\omega}_D = -\dfrac{3mv_0L}{8I_0}\hat{z}$

d) $\vec{\omega}_D = \dfrac{3mv_0L}{8I_0}\hat{z}$

Problema 10. La velocidad del centro de masa del disco justo después del choque es

a) $\vec{v}_D = \omega_D\left(R + \dfrac{3L}{4}\right)\hat{x}$

b) $\vec{v}_D = -\omega_D\left(R + \dfrac{3L}{4}\right)\hat{x}$

c) $\vec{v}_D = \omega_D\left(R + \dfrac{L}{2}\right)\hat{x}$

d) $\vec{v}_D = -\omega_D\left(R + \dfrac{L}{2}\right)\hat{x}$

en donde $\omega_D = ||\vec{\omega}_D||$.

Problema 11. La magnitud de la velocidad angular **mínima** después del choque, $\omega_{D,\min}$, para que el sistema dé una vuelta completa alrededor del pivote O es

a) $\omega_{D,\min} = \sqrt{\dfrac{MgL}{I_O}}$

b) $\omega_{D,\min} = \sqrt{\dfrac{Mg(L+R)}{I_O}}$

c) $\omega_{D,\min} = \sqrt{\dfrac{Mg(L/2+R)}{I_O}}$

d) $\omega_{D,\min} = \sqrt{\dfrac{Mg(L+2R)}{I_O}}$

Problema 12. La ecuación de movimiento del sistema, donde θ es el ángulo de inclinación de la barra con respecto a la vertical, está dada por la expresión

a) $\ddot{\theta} + \dfrac{Mg(L+R)}{I_O}\sin\theta = 0$

b) $\ddot{\theta} - \dfrac{Mg(L+R)}{I_O}\sin\theta = 0$

c) $\ddot{\theta} + \dfrac{Mg(L+R)}{I_O}\cos\theta = 0$

d) $\ddot{\theta} + \dfrac{Mg(L/2+R)}{I_O}\sin\theta = 0$

Enunciado para problemas 13 a 18.
Considérese un sistema aislado (despreciar el efecto de la gravedad) formado por una bala de masa m con velocidad inicial v_0 y un bloque de masa M que descansa sobre una superficie sin fricción, como se muestra en la figura abajo. La bala se dispara horizontalmente contra una de las caras del bloque a lo largo de la línea que pasa por su centro de masa. La bala penetra el bloque una cierta distancia d antes de detenerse con respecto al bloque. El choque dura un tiempo finito t_c y la bala ejerce una fuerza de magnitud constante F_0 sobre el bloque (ver figura).

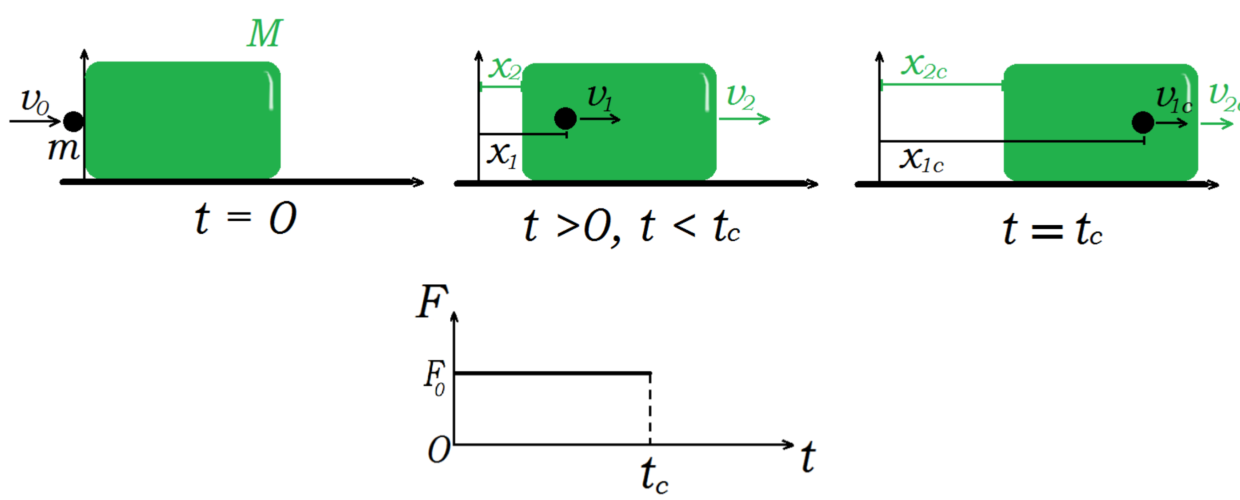

Figura 4: problemas 13 a 18.

Problema 13. Suponga que $t_c = 0$ (choque perfectamente elástico) ¿Cuáles son las velocidades de la bala (v_1) y del bloque (v_2) después del choque?

a) $v_1 = \dfrac{1 - M/m}{1 + M/m}v_0, \qquad v_2 = \dfrac{2v_0}{1 + M/m}$

b) $v_1 = \dfrac{1 + M/m}{1 - M/m}v_0, \qquad v_2 = \dfrac{2v_0}{1 - M/m}$

c) $v_1 = \dfrac{2v_0}{1 - M/m}, \qquad v_2 = \dfrac{1 + M/m}{1 - M/m}v_0$

d) $v_1 = \dfrac{2v_0}{1 + M/m}, \qquad v_2 = \dfrac{1 - M/m}{1 + M/m}v_0$

Problema 14. Suponga que el tiempo de contacto ahora es $t_c > 0$. Determine las velocidades de la bala (v_1) y del bloque (v_2) durante el choque, es decir, para un tiempo t tal que $0 < t < t_c$.

a) $v_1 = v_0 - \dfrac{F_0 t}{m}, \qquad v_2 = \dfrac{F_0 t}{m}$

b) $v_1 = v_0 + \dfrac{F_0 t}{m}, \qquad v_2 = \dfrac{M}{m} v_0 - \dfrac{F_0 t}{M}$

c) $v_1 = v_0 - \left(\dfrac{1 - M/m}{1 + M/m}\right) \dfrac{F_0 t}{m}, \qquad v_2 = \left(\dfrac{2}{1 + M/m}\right) \dfrac{F_0 t}{m}$

d) $v_1 = \left(\dfrac{1 + M/m}{1 - M/m}\right) v_0, \qquad v_2 = \left(\dfrac{2}{1 + M/m}\right) \dfrac{F_0 t}{m}$

Problema 15. ¿Cuál es el valor de t_c (tiempo que tarda la bala en penetrar el bloque), y la velocidad final $v_{1c} = v_1(t_c)$ de la bala con respecto a la superficie?

a) $t_c = \dfrac{mMv_0}{(m + M)F_0}, \qquad v_{1c} = \dfrac{mv_0}{m + M}$

b) $t_c = \dfrac{M^2 v_0}{(m + M)F_0}, \qquad v_{1c} = \dfrac{Mv_0}{m - M}$

c) $t_c = \dfrac{M(m + M)v_0}{mF_0}, \qquad v_{1c} = \dfrac{(M + m)v_0}{M}$

d) $t_c = \dfrac{M(M - m)v_0}{(m + M)F_0}, \qquad v_{1c} = \dfrac{(M - m)v_0}{M + m}$

Problema 16. ¿Cuál es el desplazamiento con respecto a la superficie de la bala (x_1), y del bloque (x_2) durante el choque?

a) $x_1 = v_0 t - \dfrac{F_0 t^2}{2m}, \qquad x_2 = \dfrac{F_0 t^2}{2M}$

b) $x_1 = v_0 t + \dfrac{F_0 t^2}{2m}, \qquad x_2 = \dfrac{Mv_0}{m} t - \dfrac{F_0 t^2}{2M}$

c) $x_1 = v_0 t - \left(\dfrac{1 - M/m}{1 + M/m}\right) \dfrac{F_0 t^2}{2m}, \qquad x_2 = \left(\dfrac{1}{1 + M/m}\right) \dfrac{F_0 t^2}{m}$

d) $x_1 = \left(\dfrac{1 + M/m}{1 - M/m}\right) v_0 t, \qquad x_2 = \left(\dfrac{1}{1 + M/m}\right) \dfrac{F_0 t^2}{m}$

Problema 17. ¿Qué distancia total d penetra la bala dentro del bloque?

a) $d = v_0 t_c - \frac{F_0 t_c^2}{2} \frac{M+m}{Mm}$

b) $d = v_0 t_c + \frac{F_0 t_c^2}{2} \frac{M+m}{Mm}$

c) $d = \left(1 - \frac{M}{m}\right) v_0 t_c + \frac{F_0 t_c^2}{2} \frac{M+m}{Mm}$

d) $d = v_0 t_c - \frac{F_0 t_c^2}{m} \frac{M/m}{1+M/m}$

Problema 18. Si el choque no se completa, esto es, la bala no alcanza a detenerse dentro del bloque, ¿cuál es el tiempo que tarda la bala en atravesar el bloque si este último tiene una longitud L?

a) $t = \frac{mM}{(m+M)F_0} \left(v_0 - \sqrt{v_0^2 - \frac{2L(M+m)F_0}{mM}} \right)$

b) $t = \frac{M^2}{(m+M)F_0} \left(v_0 - \sqrt{v_0^2 - \frac{2L(M+m)F_0}{mM}} \right)$

c) $t = \frac{M(m+M)}{(m+M)F_0} \left(v_0 - \sqrt{v_0^2 - \frac{2L(M+m)F_0}{mM}} \right)$

d) $t = \frac{M(M-m)}{(m+M)F_0} \left(v_0 - \sqrt{v_0^2 - \frac{2L(M+m)F_0}{mM}} \right)$