UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR

Sartenejas, 7 de febrero de 2024

APELLIDO: ______________________ NOMBRE: ______________________

CARNET: ______________________ CÉDULA: ______________________

PROFESOR: LEG ______________________ SECCIÓN: ________

1er Parcial FS1112

- No se permite el uso de implementos electrónicos (calculadoras, celulares, tabletas, iPods, etc.) ni de audífonos.

Primera parte: preguntas de selección

- Marque con una equis o encierre en un círculo la letra que denota la respuesta correcta. Indique una sola opción. Si marca más de una, la respuesta se califica como errada.
- **Ud. deberá justificar su respuesta. Si no hay justificación o la misma está errada, se asignará una nota de cero puntos a la pregunta.**
- Cada pregunta tiene un valor de dos (2) puntos.

1) Dos cuerpos de masas distintas están inicialmente en reposo sobre una superficie sin fricción. Fuerzas horizontales iguales les son aplicadas durante tiempos iguales. Al remover las fuerzas, el cuerpo de mayor masa tendrá:

   a) la mayor rapidez
   b) la mayor aceleración
   c) el menor momento
   d) el mayor momento
   e) el mismo momento que el otro cuerpo

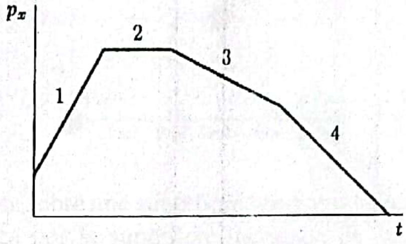
$$\frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{F}_{ext}$$

$$\Delta\vec{P} = \int d\vec{P} = \int \vec{F}_{ext}\,dt$$

$$\Delta\vec{P} = \vec{P}_f - \cancel{\vec{P}_0}^{\,\vec{0}} = \underbrace{\int \vec{F}_{ext}\,dt}_{\text{no depende de M}}$$

e

2) Una partícula se mueve a lo largo del eje x. La componente x de su momento se grafica como función del tiempo. Ordene las regiones numeradas de acuerdo a la magnitud de la fuerza que actúa sobre la partícula, de menor a mayor.



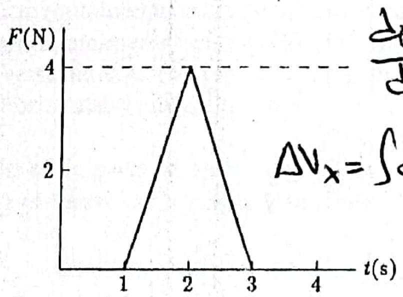
$$\frac{dP_x}{dt} = F_{neta,x}$$

↑

pendiente del gráfico P_x vs. t

a) 1,2,3,4
b) 2,3,4,1
c) 1,4,3,2
d) 1,3,4,2
e) 2,4,3,1

3) Una partícula de masa igual a 5 kg que se mueve a lo largo del eje de las x está sometida a una fuerza $\vec{F}$ en la dirección x positiva. Abajo se muestra un gráfico de F como función de x. El cambio en la rapidez de la partícula es:



$$\frac{dP_x}{dt} = m\frac{dV_x}{dt} = F_{neta}$$

$$\Delta V_x = \int dV_x = \frac{1}{m}\underbrace{\int F_{neta}\,dt}_{\text{área bajo la curva F vs. t}}$$

a) 0,8 m/s
b) 1,1 m/s
c) 1,6 m/s
d) 2,3 m/s
e) 4,0 m/s

$$\Delta V_x = \frac{1}{(5kg)}\left(\frac{1}{2}\right)(4N)(2s) = \frac{8}{10}\frac{m}{s} = 0{,}8\frac{m}{s}$$

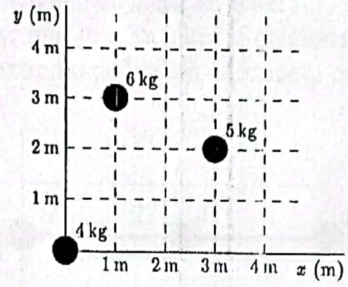
4) Las coordenadas x, y en metros del centro de masa del sistema de tres partículas mostrado son:

a) 0,0 m, 0,0 m
b) 1,3 m, 1,7 m
c) 1,4 m, 1,9 m
d) 1,9 m, 2,5 m
e) 1,4 m, 2,5 m

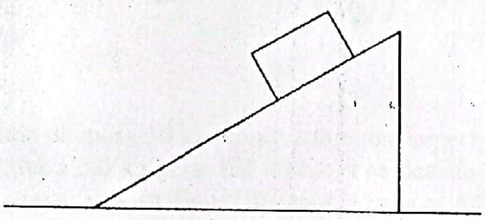
$$X_{cm} = \frac{(6+15)kgm}{(4+6+5)kg} = \frac{21}{15}m = 1{,}4m$$

$$Y_{cm} = \frac{(18+10)kgm}{(4+6+5)kg} = \frac{28}{15}m = 1{,}9m$$

b, a, c



5) Una cuña grande reposa sobre una superficie horizontal sin fricción. Un bloque parte del reposo y se desliza por la superficie inclinada de la cuña, la cual es rugosa. Durante el movimiento del bloque, el centro de masa del bloque y la cuña:



a) no se mueve
b) se mueve horizontalmente con rapidez constante
c) se mueve horizontalmente con rapidez creciente
d) se mueve verticalmente con rapidez creciente
e) .se mueve horizontal y verticalmente

6) Un hombre está sentado en la parte de atrás de una canoa en aguas tranquilas. El hombre se mueve hacia el frente de la canoa y se sienta allí. En consecuencia, la canoa:

a) está adelante de su posición original y avanza
b) está adelante de su posición original y moviéndose hacia atrás
c) está detrás de su posición original y avanza
d) está detrás de su posición original y moviéndose hacia atrás
e) está detrás de su posición original y no se mueve

7) Dos cilindros uniformes tienen diferentes radios, diferentes masas y diferentes momentos de inercia. Se les deja caer simultáneamente desde el tope de un plano inclinado y ruedan sin deslizar. El cilindro que llega primero al final del plano inclinado es:

a) el de mayor masa
b) el de menor masa
c) el de mayor inercia rotacional
d) el de menor inercia rotacional
e) ninguno, pues llegan juntos

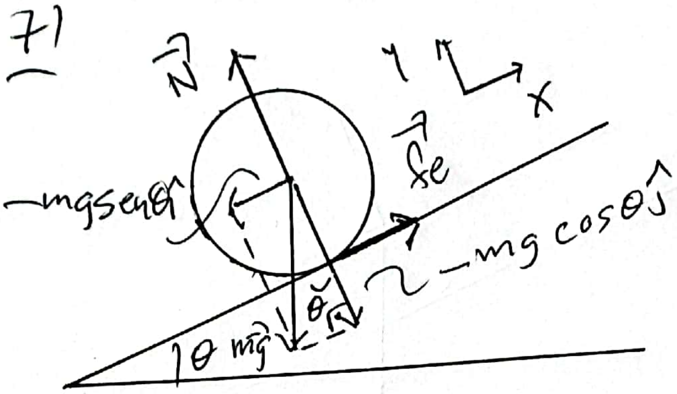
d, e, e

5) Horizontalmente no hay fuerzas externas y adicionalmente, se parte del reposo. Por lo tanto, $X_{CM} = cte$.
En la dirección vertical actúa la fuerza de gravedad que hace caer el bloque (y por ende también lo hace el CM) de manera acelerada.

6) No hay fuerzas externas en la dirección horizontal y hay reposo inicial. Por ende, $X_{CM} = cte$.
La canoa por ello se mueve en dirección opuesta al hombre y se detiene cuando el hombre se sienta.

En 5) y 6), $v_{CM,x} = cte$ pues no hay fuerzas externas y esa constante es cero pues hay reposo inicial.
Por ello, X_{CM} no se mueve.

71



El diagrama de cuerpo libre es el mismo si el cuerpo se mueve hacia arriba o hacia abajo del plano inclinado; también es el mismo cuando el cuerpo está con velocidad cero en la posición más alta.

$$\begin{cases} fe - mg\,sen\theta = -ma, & (1) \\ R\,fe = I\alpha, & (2) \\ a = \alpha R, & (3) \end{cases}$$

eliminación de α y fe

$(3)\to(2)$: $\quad fe = \dfrac{Ia}{R^2}, \quad (4)$

$(4)\to(1)$: $\quad \dfrac{Ia}{R^2} - mg\,sen\theta = -ma$

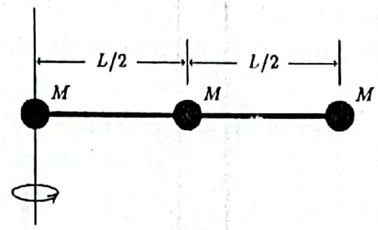
$$\left(\frac{I}{R^2} + m\right)a = mg\,sen\theta$$

$$\boxed{a = \frac{g\,sen\theta}{1 + (I/mR^2)}}$$

Al sustituir $I = \frac{1}{2}mR^2$, la aceleración resulta independiente de m y de R.

Escaneado con CamScanner

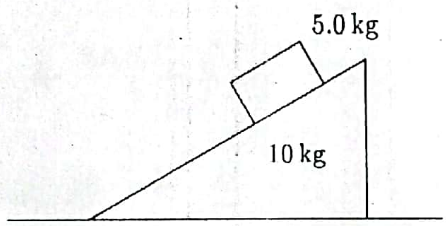
8) Tres objetos idénticos, cada uno de masa M, están sujetos a una vara carente de masa de longitud L, tal como se muestra. La inercia rotacional de este arreglo con respecto a un eje ubicado en un extremo de la vara de manera perpendicular a la misma es:



a) $ML^2/2$
b) ML^2
c) $3ML^2/2$
d) $5ML^2/4$
e) $3ML^2$

$$I = M\left(\frac{L}{2}\right)^2 + ML^2 = \frac{5}{4}ML^2$$

9) Una cuña grande de masa 10 kg reposa sobre una superficie horizontal sin fricción. Un bloque de masa 5,0 kg parte del reposo y se desliza por la superficie inclinada de la cuña, la cual es rugosa. En un instante la cuña se mueve hacia la izquierda con una rapidez de 3,0 m/s. En ese instante la componente horizontal de la velocidad del bloque es:



a) 3,0 m/s, izquierda
b) 3,0 m/s. derecha
c) 6,0 m/s, derecha
d) 6,0 m/s, izquierda
e) 17 m/s, derecha

El CM no se mueve horizontalmente pues en esa dirección no hay fuerzas externas (lo cual implica velocidad constante del CM en esa dirección) y adicionalmente, se parte del reposo.

$$V_{CM,x} = \left(3\frac{m}{s}\right)10\,\cancel{kg} - V_{bloque}\,(5\,\cancel{kg}) = 0$$

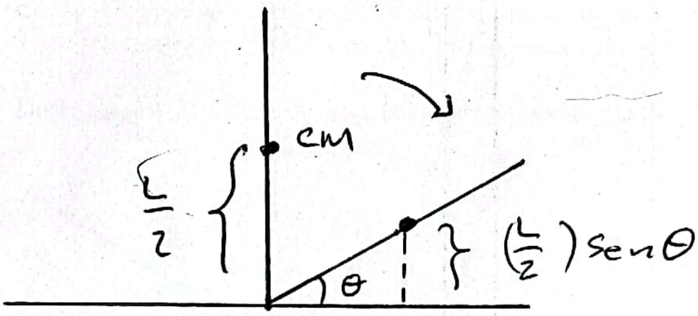
$$V_{bloque} = 6\ m/s$$

d, c

Segunda Parte: Problemas de Desarrollo

10) Una varilla de longitud L se sostiene verticalmente con un extremo en el piso y se deja caer. Encontrar la velocidad del otro extremo cuando pega en el piso, suponiendo que el extremo apoyado en el piso no resbala (8 puntos).

Dato: $I = ML^2/12$ para la varilla delgada con respecto a un eje que pasa por el centro y que es perpendicular a la longitud L.



Previo: $I_{extremo} = I_{cm} + M\left(\frac{L}{2}\right)^2$

$$I_{extremo} = \frac{ML^2}{12} + M\left(\frac{L}{2}\right)^2 = \frac{ML^2}{3}$$

$$\cancel{M} g \frac{\cancel{L}}{2} = \cancel{M} g \frac{\cancel{L}}{2}\,\text{sen}\theta + \frac{1}{2}\left(\frac{\cancel{M}L^{\cancel{2}}}{3}\right)\omega^2$$

$$\frac{g}{2} = \frac{g}{2}\,\text{sen}\theta + \frac{\omega^2 L}{6}$$

$$\therefore \quad \omega = \sqrt{\frac{3g}{L}(1-\text{sen}\theta)}$$

Al pegar con el piso: $\theta = 0$

$$\therefore \quad \omega = \sqrt{\frac{3g}{L}} \rightarrow v = \omega r = L\sqrt{\frac{3g}{L}}$$

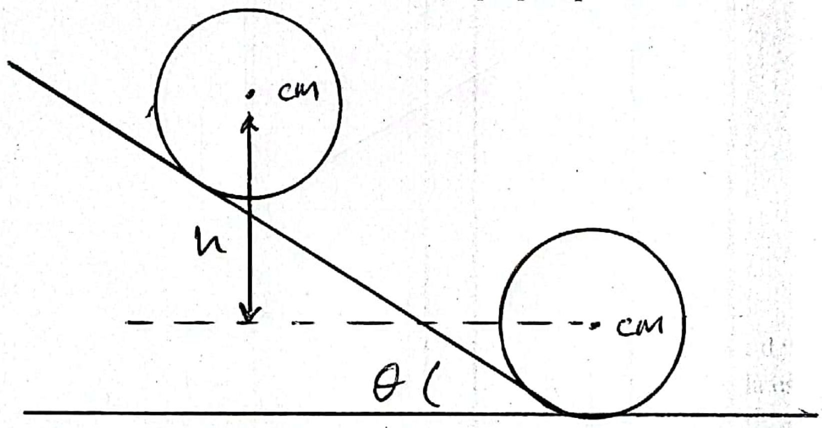
$(r=L)$

$$\boxed{v = \sqrt{3gL}}$$

11) Considere una esfera sólida uniforme, de masa M y radio R, que cae desde el reposo rodando sin deslizar por un plano inclinado. El centro de masa de la esfera cae una altura h.

a) Usando consideraciones de energía determine la velocidad final del centro de masa (4 puntos).
b) Interprete su resultado (2 puntos).
c) Determine la velocidad final del centro de masa si la esfera desliza sin rozamiento alguno. Compare con el resultado inicial e interprete (1 puntos).

Dato: $I_{esfera} = 2MR^2/5$, con respecto al eje que pasa por su centro.



a) $Mgh = \frac{1}{2} I_{cm}\omega^2 + \frac{1}{2} M v_{cm}^2$

$$\cancel{M}gh = \frac{1}{2}\left(\frac{2}{5}\cancel{M}\cancel{R^2}\right)\left(\frac{v_{cm}}{\cancel{R}}\right)^2 + \frac{1}{2}\cancel{M}v_{cm}^2$$

$$gh = v_{cm}^2\left(\frac{1}{5}+\frac{1}{2}\right) = \frac{7}{10} v_{cm}^2$$

$$v_{cm} = \sqrt{\frac{10}{7} gh}$$

b) V_{cm} no depende de M, R; tampoco de θ
El resultado es el mismo para cualquier esfera y cualquier plano inclinado (!)

c) $\cancel{M}gh = \frac{1}{2}\cancel{M}v_{cm}^2 \rightarrow v_{cm} = \sqrt{2gh}$

La velocidad del cm de la esfera que rueda sin deslizar es menor pues parte de la energía se invierte en energía cinética de rotación.