Física I

FS-1111

Tercer Parcial - Bloque A

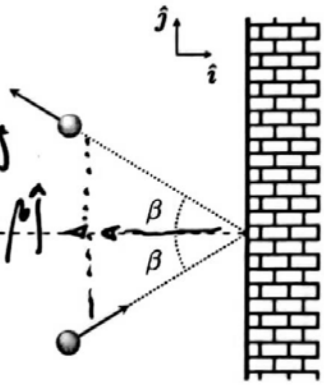
Sartenejas, 21 de diciembre de 2022

Universidad Simón Bolívar
Departamento de Física

Nombre:________________________. **Carnet:**__________. **Cédula:**__________. **Sección:**___.

Parte I: Selección simple (20 puntos). A continuación se presentan 10 preguntas con un valor de 2 puntos cada una. Marque con una **X** la opción que considere correcta, justificando debidamente en cada caso su respuesta. **Si no hay justificación o la misma está errada, se asignará una nota de cero puntos a la pregunta. Cada planteamiento tiene una única respuesta correcta, por lo que marcar más de una opción anula la respuesta.** No hay factor de corrección.

1. (2 pts.) Una pelota de masa m se lanza contra una pared. En el instante justo al chocar y en el instante justo al rebotar, la velocidad de la pelota es de magnitud v_o y los ángulos que forman con la normal a la pared son iguales a β, como se muestra en la figura. El impulso $\vec{\mathbf{I}}$ que le imparte la pared a la pelota es:



( ) $\vec{\mathbf{I}} = -2mv_o \operatorname{sen}\beta\,\hat{\imath}$ $\quad P_{ix} = mV_0\cos\beta\,\hat{\imath}$; $P_{iy} = mV_0 \operatorname{Sen}\beta\,\hat{\jmath}$

( ) $\vec{\mathbf{I}} = mv_o(\cos\beta\,\hat{\imath} + \operatorname{sen}\beta\,\hat{\jmath})$ $\quad P_{fx} = -mV_0\cos\beta\,\hat{\imath}$; $P_{fy} = mV_0 \operatorname{Sen}\beta\,\hat{\jmath}$

( ) $\vec{\mathbf{I}} = 2mv_o \cos\beta\,\hat{\jmath}$ $\quad \Delta P = \Delta P_x + \cancel{\Delta P_y}^{0} = \underline{-2mV_0\cos\beta\, i}$

(X) $\vec{\mathbf{I}} = -2mv_o \cos\beta\,\hat{\imath}$

( ) Ninguna de las anteriores.

2. (2 pts.) ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera para un sistema aislado? En ausencia de fuerzas externas se conserva el momento lineal y en los choques elasticos e inelasticos todas las fuerzas son internas

( ) Una partícula puede tener momentum lineal no nulo y estar en reposo.

( ) El momentum lineal se conserva sólo cuando se conserva la energía mecánica total.

( ) En un choque elástico, la energía cinética final es menor a la inicial.

(X) El momentum lineal se conserva tanto en las colisiones elásticas como en las inelásticas.

( ) Ninguna de las anteriores.

3. (2 pts.) Un camión muy pesado colisiona de frente con un carro pequeño muy ligero. ¿Cuál de los siguientes enunciados acerca del choque es correcto?

( ) La cantidad de energía cinética que pierde el camión es igual a la cantidad de energía cinética que gana el carro.

(X) El momento lineal que pierde el camión es igual al momento lineal que gana el carro.

( ) El carro experimenta durante el choque una fuerza considerablemente mayor que el camión.

( ) Ambos vehículos pierden la misma cantidad de energía cinética.

( ) Ninguna de las anteriores.

En un choque se conserva el momento lineal, por lo que pierde un cuerpo debe ser recuperado por el otro cuerpo

4. (2 pts.) Una partícula de masa m está oscilando con un movimiento armónico simple. Por lo tanto, se puede afirmar que

   El Centro de la trayectoria es la posición de equilibrio y en equilibrio hay ausencia de fuerzas.

   ( ) En todo punto siente una fuerza neta no nula porque está en movimiento.

   ( ) La fuerza neta es nula en los extremos de la trayectoria.

   (X) La fuerza es nula en el centro de su trayectoria.

   ( ) La fuerza neta es nula en todos los puntos donde la velocidad y la aceleración son, simultáneamente, nulas.

   ( ) Ninguna de las anteriores.

5. (2 pts.) Una niña juega con un tren de juguete de masa m, el cual se mueve a lo largo de un riel recto colocando sobre una mesa. La posición del tren con respecto a un sistema inercial cartesiano está dada por las ecuaciones paramétricas $x(t) = \mathcal{A}\cos(\omega_o t)$, $y(t) = 0$, donde $\mathcal{A}$ y ω_o son constantes con las unidades correspondientes. Con base en lo anterior, puede asegurarse que la fuerza neta que actúa sobre el trencito es:

   (X) $\vec{\mathbf{F}} = -m\omega_o^2 x\hat{\imath}$

   ( ) $\vec{\mathbf{F}} = -m(\omega_o^2 x\hat{\imath} + g\hat{\jmath})$

   ( ) $\vec{\mathbf{F}} = m\omega_o^2 x\hat{\imath}$

   ( ) $\vec{\mathbf{F}} = m(\omega_o^2 x\hat{\imath} - g\hat{\jmath})$

   ( ) Ninguna de las anteriores.

   $x(t) = A\cos wt\,\hat{\imath}$

   $v = -wA\,\mathrm{Sen}\,wt\,\hat{\imath}$

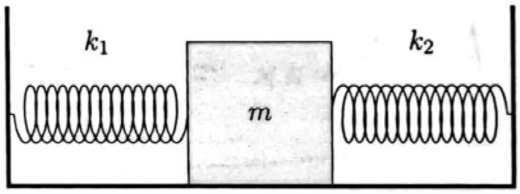
   $a = -w^2 A\cos wt\,\hat{\imath}$

   $a = -w^2 x(t)\,\hat{\imath}$

   $F = ma$

   $F = -mw^2 x(t)\,\hat{\imath}$

Un bloque de masa m que puede moverse sobre una superficie horizontal considerada perfectamente lisa está atado a ambos lados a dos resortes ideales de constantes elásticas k_1 y k_2 tal como se muestra en la figura adjunta. Inicialmente, el bloque se encuentra con ambos resortes en su longitud de equilibrio, sin elongación ni compresión, y desde allí se desplaza una distancia x_o hacia la derecha, en la horizontal. Con base en esto, responda las siguientes tres (03) preguntas.



6. (2 pts.) Si $\hat{\imath}$ es el vector unitario horizontal con sentido hacia la derecha, la fuerza neta sobre el bloque y la constante elástica efectiva están dados, respectivamente, por:

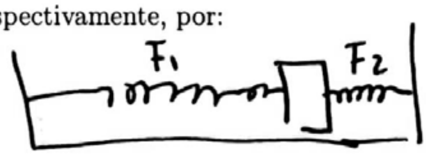
   ( ) $(k_1 - k_2)x\,\hat{\imath}$ y $(k_1 + k_2)$

   ( ) $(k_1 + k_2)x\,\hat{\imath}$ y $(k_1 + k_2)/2$

   (X) $-(k_1 + k_2)x\,\hat{\imath}$ y $(k_1 + k_2)$

   ( ) $(k_1 - k_2)x\,\hat{\imath}$, $(k_1 + k_2)/2$

   ( ) Ninguna de las anteriores.



   $F_1 = -k_1 x$

   $F_2 = -k_2 x$

   $\Sigma F = F_1 + F_2 = -k_1 x - k_2 x = -(k_1 + k_2)\,x$

7. (2 pts.) La frecuencia ν de las oscilaciones cuando $k_2 = 3k_1$ es

   (X) $2\sqrt{k_1/m}$

   ( ) $\sqrt{3k_1/m}$

   ( ) $\sqrt{k_1/2m}$

   ( ) Faltan datos, no se puede conocer.

   ( ) Ninguna de las anteriores.

   $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} = \sqrt{\frac{k_1 + 3k_1}{m}} = 2\sqrt{\frac{k_1}{m}}$

8. (2 pts.) La rapidez máxima que alcanza el bloque es
   - ( ) $\sqrt{2k_1/m}\,x_o$
   - (X) $2\sqrt{k_1/m}\,x_o$
   - ( ) $\sqrt{k_1/2m}\,x_o$
   - ( ) $\sqrt{3k_1/m}\,x_o$
   - ( ) Ninguna de las anteriores.

$V = -\omega A = 2\sqrt{\frac{K_1}{m}}\,x_0$

9. (2 pts.) Desde un sistema de referencia inercial se observa un cuerpo de masa M en reposo. En un cierto instante, el cuerpo estalla en dos trozos de masas M_1 y M_2, con $M_1 < M_2$ cuyos momenta lineales son $\vec{\mathbf{p}}_1$ y $\vec{\mathbf{p}}_2$, respectivamente. Necesariamente debe cumplirse que
   - ( ) $|\vec{\mathbf{p}}_1| < |\vec{\mathbf{p}}_2|$
   - ( ) $\vec{\mathbf{p}}_1 = \vec{\mathbf{p}}_2$
   - ( ) $|\vec{\mathbf{p}}_1| > |\vec{\mathbf{p}}_2|$
   - (X) $\vec{\mathbf{p}}_1 = -\vec{\mathbf{p}}_2$
   - ( ) Ninguna de las anteriores.

$\cancel{P_i}^{\,0} = P_f = 0 \quad 0 = M_1\bar{V}_1 + M_2\bar{V}_2 = \bar{P}_1 + \bar{P}_2$

$\bar{P}_1 = -\bar{P}_2$

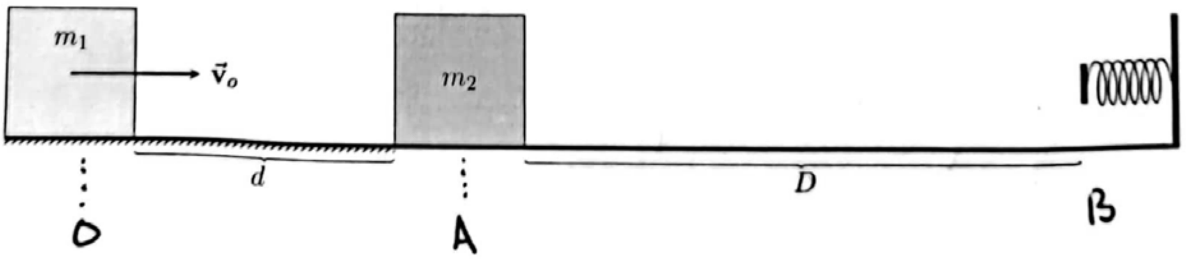
10. (2 pts.) Para la situación física anterior, si las velocidades son $\vec{\mathbf{v}}_1$ y $\vec{\mathbf{v}}_2$, entonces
   - ( ) $|\vec{\mathbf{v}}_1| < |\vec{\mathbf{v}}_2|$
   - ( ) $\vec{\mathbf{v}}_1 = \vec{\mathbf{v}}_2$
   - (X) $|\vec{\mathbf{v}}_1| > |\vec{\mathbf{v}}_2|$
   - ( ) $\vec{\mathbf{p}}_1 = -\vec{\mathbf{p}}_2$
   - ( ) Ninguna de las anteriores.

$M_1V_1 = -M_2V_2 \quad ; \quad M_1 < M_2$

$\Rightarrow |V_1| > |V_2|$

<u>Parte II</u>: Problema de desarrollo (15 puntos). A continuación se presenta un problema que debe desarrollar. Justifique cada argumento siendo coherente, claro, conciso, ordenado y escribiendo con letra legible.

11. (15 pts.) La figura muestra una superficie horizontal parcialmente rugosa, considerada en reposo respecto a un referencial inercial, sobre la que se encuentran dos bloques de masas $m_1 = m$ y $m_2 = 2m$. Los coeficientes de roce μ_c y μ_e entre los bloques y la superficie rugosa son conocidos. El bloque m_1 se lanza con una rapidez v_o respecto a la superficie desde una distancia d del bloque m_2, inicialmente en reposo. Éste se encuentra a una distancia $D = 4d$ de un resorte de constante elástica k conocida y este sector de la superficie es perfectamente liso. Con base en lo anterior y considerando que la colisión entre los bloques es perfectamente elástica y que el bloque m_2 se adhiere al resorte luego de entrar en contacto con él, responda las siguientes preguntas:
   - (a) (5 pts.) Determine los vectores velocidad de los bloques luego de la colisión.
   - (b) (5 pts.) Determine la compresión máxima del resorte luego de entrar en contacto con el bloque m_2.
   - (c) (5 pts.) Determine la posición $x(t)$ del sistema masa-resorte, indicando claramente los valores de la amplitud A, la frecuencia ν y la fase ϕ del movimiento armónico simple.



Problema:

$$V_{1f} = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right) V_{1i} + \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2}\right) \cancel{V_{2i}}^{\,0} \Rightarrow V_{1f} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} V_{1i}$$

$$m_1 = m \quad y \quad m_2 = 2m$$

$$V_{1f} = \frac{m - 2m}{3m} V_{1i} \Rightarrow \boxed{V_{1f} = -\frac{1}{3} V_{1i}}$$

$$V_{2f} = \left(\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}\right) \cancel{V_{2i}}^{\,0} + \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2}\right) V_{1i} \Rightarrow \boxed{V_{2f} = \frac{2}{3} V_{1i}}$$

$$E_{M0} = \frac{1}{2} m V_0^2 \quad ; \quad E_{MA} = \frac{1}{2} m V_{1i}^2 \quad ; \quad W_{fr} = \mu_c N d$$

$$E_{MA} - E_{M0} = -\mu_c N d \Rightarrow \frac{1}{2} m V_{1i}^2 - \frac{1}{2} m V_0^2 = -\mu_c m g d$$

$$V_{1i}^2 = -2\mu_c g d + V_0^2 \Rightarrow \boxed{V_{1i} = \sqrt{V_0^2 - 2\mu_c g d}}$$

$$\boxed{V_{1f} = -\frac{1}{3}\sqrt{V_0^2 - 2\mu_c g d}} \quad ; \quad \boxed{V_{2f} = \frac{2}{3}\sqrt{V_0^2 - 2\mu_c g d}}$$

Hacia la Izquierda — Hacia la derecha

---

b) $E_{MA} = E_{MB} \rightarrow E_{MA} = \frac{1}{2}(2m)\left[\frac{2}{3}\sqrt{V_0^2 - 2\mu_c g d}\right]^2$

$$\boxed{E_{MA} = \frac{4m}{9}\left(V_0^2 - 2\mu_c g d\right)}$$

$$E_{MB} = \frac{1}{2} k X_{max}^2 \Rightarrow X_{max} = \sqrt{\frac{2E_{MA}}{k}}$$

Continuación problema

$$x_{max} = \sqrt{\frac{8}{9}\,\frac{m}{k}\left(V_0^2 - 2\mu_c g d\right)} \Rightarrow x_{max} = \sqrt{\frac{4}{9}\left(\frac{2m}{k}\right)\left(V_0^2 - 2\mu_c g d\right)}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{2m}} \Rightarrow \boxed{x_{max} = \frac{2}{3\omega}\sqrt{V_0^2 - 2\mu_c g d}}$$

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

$$x(0) = A\cos\delta = A \Rightarrow \boxed{\delta = 0}$$

$$\boxed{A = x_{max} = \frac{2}{3\omega}\sqrt{V_0^2 - 2\mu_c g d}}$$

$$\boxed{\omega^2 = \frac{k}{2m}}$$

$$\boxed{x(t) = \frac{2}{3\omega}\sqrt{V_0^2 - 2\mu_c g d}\,\cos\omega t}$$