Universidad Simón Bolívar
Departamento de Física

# Física I
## FS-1111

**3er Parcial**

**Sartenejas, 17 de abril de 2023**

**Nombre:**___________________________. **Carnet:**____________. **Cédula:**____________. **Sección:**____.

**<u>Parte I:</u> Selección simple (16 puntos). A continuación, se presentan 08 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 mas de una opción anula la respuesta. No hay factor de corrección.**

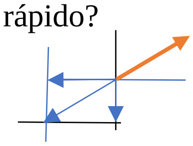
1. ¿Cuál de estas afirmaciones es verdadera?
   ( ) Un cuerpo puede poseer cantidad de movimiento y no necesariamente poseer energía.
   ( ) La cantidad de movimiento se conserva sólo cuando se conserva la energía mecánica.
   (X) La cantidad de movimiento se conserva tanto en las colisiones elásticas cómo en las inelásticas.
   ( ) En un choque perfectamente inelástico se pierde toda la energía cinética de las partículas.
   ( ) En un choque perfectamente elástico la energía cinética de cada partícula es la misma antes y después del choque.

Solución: Dado que en los choques se considera que la sumatoria de las fuerzas externas se cancela; entonces, la solución es la opción (c), las otras opciones No son estrictamente ciertas.

2. Considere dos carros de masas ***m*** y ***2m*** en reposo sobre un riel de aire sin fricción. Si usted empuja el carro con la menor masa durante 3 s y luego el otro carro durante el mismo tiempo y con la misma fuerza, ¿cuál carro sufre el mayor cambio de momento?
   ( ) El carro con masa m tiene el mayor cambio.
   ( ) El carro con masa 2m tiene el mayor cambio.
   (X) El cambio de momento es el mismo para los dos carros.
   ( ) Es imposible decirlo con la información dada.
   ( ) No hay datos suficientes para responder

**Solución: Literal c)** De acuerdo con la lectura, actúa la misma fuerza en intervalo de tiempo para ambas masas, lo que significa que el impulso d dos carros es el mismo; y ya que por el teorema del impulso y la car movimiento el impulso es igual al cambio de la cantidad de mo concluimos que ambos carros sufren el mismo cambio de su car movimiento.

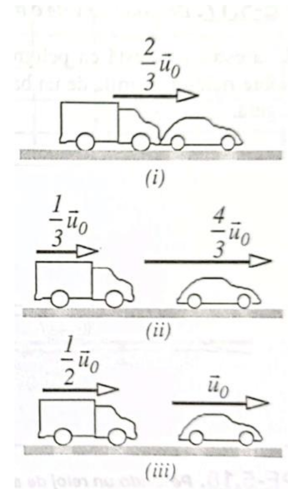
3. Un juguete accionado por un resorte está en reposo sobre una superficie horizontal sin fricción. Cuando se suelta el resorte, el juguete se divide en tres piezas con masas iguales, *A*, *B* y *C*, que se deslizan por la superficie. La pieza *A* se aleja en la dirección -*x*, mientras que la *B* se aleja en la dirección -*y*. ¿Cuál de las tres piezas se mueve más rápido?
   ( ) La pieza A
   ( ) La pieza B
   (X) La pieza C
   ( ) Todas se mueven igual
   ( ) No hay suficientes datos para resolver



En el cuadro se observa que el vector Naranja que proviene de la conservación del momentum, dado que las masas son iguales, es la suma de los vectores A y B, por lo que este será mayor que ambos por separado

4. Un camión de masa 2m viaja con una rapidez $u_0$ y choca con un carro de masa m que está en reposo en la vía, como se muestra en la figura. Si despreciamos la fricción con la carretera, ¿Cuál de las tres situaciones mostradas puede ser posible después del choque?

( ) Solo la (i)
( ) Solo la (ii)
( ) Solo la (iii)
(X) Todas
( ) No hay suficientes datos para responder la pregunta


SOLUCIÓN: La respuesta correcta es la opción d, dado que dependiendo del tipo de colisión pudiera ser la (i) para una colisión completamente inelástica, la (ii) si la colisión fuera completamente elástica y (iii) si la colisión fuera parcialmente elástica. En los tres casos se conserva la cantidad de movimiento que es la condición común en los tres tipos de colisiones.

5. Clasifique las siguientes situaciones de acuerdo con la magnitud del impulso de la fuerza neta, en orden decreciente. En cada situación un automóvil de 1000 kg se desplaza a lo largo de una carretera recta de este a oeste.

   i. El automóvil se desplaza inicialmente hacia el este a 25 m/s y se detiene en 10 s.
   ii. El automóvil se desplaza inicialmente hacia el este a 25 m/s y se detiene en 5 s.
   iii. El automóvil está inicialmente en reposo, y se le aplica una fuerza neta de 2000 N con dirección al este durante 10 s.
   iv. El automóvil se desplaza inicialmente hacia el este a 25 m/s y se le aplica una fuerza neta de 2000 N con dirección al oeste durante 10 s.
   v. El automóvil se desplaza inicialmente hacia el este a 25 m/s. Durante un lapso de 30 s, el automóvil invierte su sentido y termina desplazándose hacia el oeste a 25 m/s.

( ) Todos empatados
( ) i igual a ii, v empatado en tercer lugar, iii de ultimo
(X) v), i) y ii) (empate en segundo lugar), iii) y iv) (empate en tercer lugar)
( ) iv, v), i) y ii) (empate en segundo lugar), iii)
( ) No hay datos suficientes para resolver

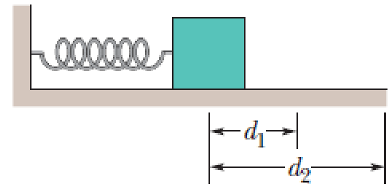
**Respuesta: v), i) y ii) (empate en segundo lugar), iii) y iv) (empate en tercer lugar)** Usamos dos interpretaciones del impulso de la fuerza neta: 1) la fuerza neta multiplicada por el tiempo durante el que actúa la fuerza neta, y 2) el cambio en el momento lineal de la partícula sobre el que actúa la fuerza neta. Nuestra elección de la interpretación depende de qué información se nos dé. Tomamos la dirección +*x* hacia el este. i) La fuerza no se conoce, así que usamos la interpretación 2: $J_x = mv_{2x} - mv_{1x} = (1000\ kg)\left(0\frac{m}{s}\right) - (1000\ kg)\left(25\frac{m}{s}\right) = -25000\ kg.m/s$ por lo que la magnitud del impulso es $25000\ kg.\frac{m}{s} = 25000\ N.s$. ii) Por la misma razón que en i), usamos la interpretación 2: $J_x = mv_{2x} - mv_{1x} = (1000\ kg)\left(0\frac{m}{s}\right) - (1000\ kg)\left(25\frac{m}{s}\right) = -25000\ kg.m/s$ y la magnitud del impulso, una vez más, es $25000\ kg.\frac{m}{s} = 25000\ N.s$. iii) La velocidad final no se conoce, así que usamos la interpretación 1: $J_x = (\sum F_x)_{med}(t_2 - t_1) = (2000\ N)(10\ s) = 20000\ N.s$, por lo que la magnitud del impulso es $20000\ N.s$. iv) Por la misma razón que en iii), empleamos la interpretación 1: $J_x = (\sum F_x)_{med}(t_2 - t_1) = (-2000\ N)(10\ s) = -20000\ N.s$, por lo que la magnitud del impulso es $20000\ N.s$. v) La fuerza no se conoce, así que usamos la interpretación 2: $J_x = mv_{2x} - mv_{1x} = (1000\ kg)\left(-25\frac{m}{s}\right) - (1000\ kg)\left(25\frac{m}{s}\right) = -50000\ kg.m/s$ y la magnitud del impulso es *50,000 kg · m/s = 50,000 N*.s.

6. Usted deja caer una pelota de su mano y deja que choque con el suelo. La pelota rebota y llega a la mitad de la altura de la que fue soltada. El choque será:

( ) Perfectamente elástico
( ) Perfectamente inelástico
( ) Parcialmente inelástico al chocar y se convierte en elástico después del choque
(X) Parcialmente inelástico
( ) Parcialmente elástico al chocar y se convierte en inelástico después del choque

**Respuesta: Parcialmente inelástico,** La energía potencial gravitacional se convierte en energía cinética conforme la pelota cae, y el choque es entre la pelota y el suelo. Hay menos energía potencial gravitacional al final que al principio, por lo que algo de energía cinética se pierde en el rebote. Por lo tanto, el choque es parcialmente inelástico.

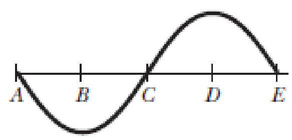
7. La figura muestra un sistema masa resorte que se pone a oscilar con movimiento armónico simple en dos situaciones de laboratorio. En la primera el bloque se desplaza desde su posición de equilibrio una distancia $d_1$ y luego se suelta. En la segunda el bloque se desplaza desde su posición de equilibrio hasta una distancia $d_2$ y luego se suelta. Es el período de oscilación en el segundo experimento:



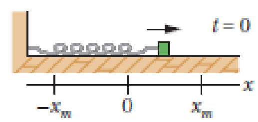

( ) Mayor que en el primer experimento
( ) Menor que en el primer experimento
(X) Igual que en primer experimento
( ) No se puede calcular el período porque la serie no converge
( ) No hay datos suficientes para responder la pregunta

El periodo de oscilación de un oscilador Masa-resorte no depende de la amplitud de la oscilación

8. Necesitas completar la figura (a) de manera que el grafico sea de velocidad en función el tiempo para el oscilador masa-resorte que se muestra en la figura (b) para $t = 0$ s. Si la velocidad del bloque está dada por $v = -v_m \sin(\omega t + \phi)$, ¿Cuál es el valor de ϕ?. Hágalo positivo, y si no puede especificar el valor (como por ejemplo $\pi/2$ rad), indique un intervalo de valores (por ejemplo, entre 0 y $\pi/2$)



(a)



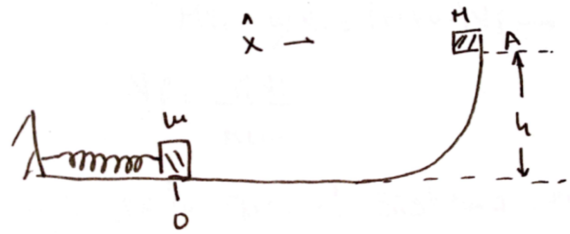
(b)

( ) $\pi/2\ rad$
( ) $3\pi/2\ rad$
( ) Entre $\pi\ rad\ y\ 3\pi/2\ rad$
(X) Entre $\frac{3\pi}{2}\ rad\ y\ 2\pi\ rad$
( ) No es posible determinar la respuesta

Se observa, en la figura (b) que en $t = 0$, el bloque se mueve a la derecha, estirando el resorte, por lo que su velocidad es positiva y va disminuyendo, así en $t = 0 \implies v = -v_m \sin\phi$, entonces, dado que la función seno es negativa en el 3er y 4to cuadrantes, pero disminuye en amplitud en el 4to cuadrante, entonces la respuesta es entre $\frac{3\pi}{2}\ rad\ y\ 2\pi\ rad$

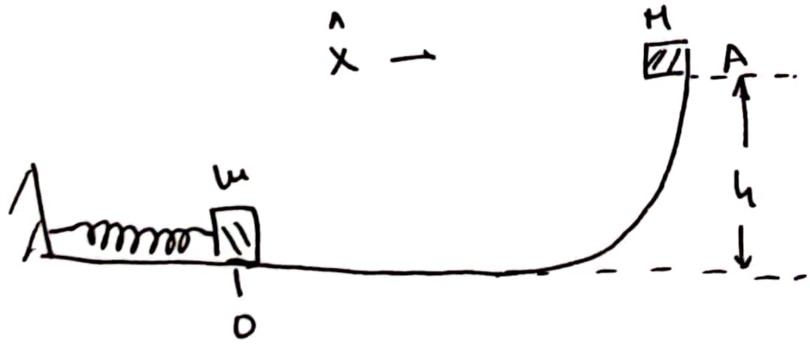
**<u>Parte II:</u> Problema de desarrollo (14 puntos). A continuación, se presenta un problema que debe desarrollar. Justifique cada argumento siendo coherente, claro, conciso, ordenado y escribiendo con letra legible.**

1. La pista de la figura es lisa, en su posición horizontal tiene un resorte de constante elástica *k* atado a una pequeña masa *m* por su extremo libre y el otro extremo fijo a una pared. Desde un punto *A* situado a una altura *h* parte del reposo otro bloque de masa *M*. Cuando el bloque *M* toca a la masa *m* ambas masas quedan unidas *y* ambas comienzan a oscilar con un movimiento armónico simple. Tome como instante $t = 0$ el momento de la colisión entre las masas y como origen de coordenadas el punto *o* mostrado en la figura (punto de equilibrio del resorte).




   a. Encuentre la energía cinética de las masas en el instante después de la colisión.
   b. Halle la posición $x(t)$ de las masas para $t \geq 0$.
   c. Encuentre los vectores posición y velocidad del sistema para el instante $t = \tau/3$, donde $\tau$ es el periodo del movimiento oscilatorio.

① La pista de la figura es lisa, en su posición horizontal tiene un resorte de constante elástica k atado a una pequeña masa m por su extremo libre y el otro extremo fijo a una pared. Desde un punto A situado a una altura h parte del reposo otro bloque de masa M. Cuando el bloque toca a la masa m queda adherida a la misma y comienza a oscilar. Tome como instante t=0 el momento de la colisión ~~entre~~ entre los bloques y como origen de coordenadas el punto "o" (punto de equilibrio del resorte).




a) Encuentre la energía cinética de las masas instantes después de la colisión

b) Halle la posición x(t) de los bloques para $t \geq 0$

c) Encuentre los vectores posición y velocidad del sistema para el instante $t = T/3$, donde T es el periodo del movimiento oscilatorio.

Solucion: La energía cinetica de las masas instantes después de la colisión vendrá dado por:

$$K = \frac{1}{2}(m+M)V^2$$

~~Dado que el sistema es conservativo, se conserva la Energía Mecánica $E_m = cte$, por lo que; suponiendo que la energía potencial gravitatoria al nivel del resorte es $U_g = 0$, entonces por~~

Dado que el choque es perfectamente inelástico se cumple que:

$$MV_i + \cancel{mV_i}^{0} = (M+m)V_f \rightarrow \text{al chocar}$$

$$V_f = \frac{MV_i}{M+m}$$

Dado que el sistema es conservativo, entonces $E_m = cte$, por lo que. Suponiendo que la energía potencial gravitatoria al nivel del resorte es $U_g = 0$, entonces podemos encontrar $V_i$

$$Mgh = \frac{1}{2} M V_i^2 \rightarrow V_i = \sqrt{2gh}$$

Escaneado con CamScanner

Al introducir este resultado podemos hallar

$$V_f = \frac{M\sqrt{2gh}}{(M+m)}$$

La energía cinética entonces será:

$$\boxed{K = \frac{1}{2}(m+M)\left[\frac{M\sqrt{2gh}}{(M+m)}\right]^2 = \frac{1}{2}\,\frac{M^2\,2gh}{M+m}}$$

$$\boxed{K = \frac{M^2 gh}{M+m}}$$

b) Para hallar la máxima compresión $X_{max}$ del resorte ~~Eg~~ usamos nuevamente el principio de conservación de la $E_M$

$$\frac{M^2 gh}{M+m} = \frac{1}{2} k X_{max}^2 \rightarrow \boxed{X_{max} = \sqrt{\frac{2M^2 gh}{k(m+M)}}}$$

Por otro lado: $\omega = \sqrt{\frac{k}{M+m}}$

Por lo que:

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

En $t=0$ $\quad X(t)=0 \Rightarrow A\cos\delta = 0 \rightarrow \delta = \pi/2$

De esta manera se puede escribir que:

$$x(t) = \sqrt{\frac{2M^2gh}{k(m+M)}} \cos\left[\sqrt{\frac{k}{m+M}}\cdot t + \pi/2\right]$$

$$\boxed{x(t) = -\sqrt{\frac{2M^2gh}{k(m+M)}}\ \text{sen} \sqrt{\frac{k}{M+m}}\, t}$$

c) Para $t = T/3$ tenemos:

$$t = \frac{T}{3} = \frac{2\pi}{2\omega} = \frac{2\pi}{3}\sqrt{\frac{M+m}{k}}$$

Al evaluar se encuentra:

$$x(T/3) = -\sqrt{\frac{2M^2gh}{k(m+M)}}\ \text{sen}\left[\sqrt{\frac{k}{M+m}}\cdot\frac{2\pi}{3}\sqrt{\frac{M+m}{k}}\right]$$

$$x(T/3) = -\sqrt{\frac{2M^2gh}{k(M+m)}}\ \text{sen}\frac{2\pi}{3}$$

$$\boxed{x(t = T/3) = -\sqrt{\frac{3M^2gh}{2k(M+m)}}\,\hat{\imath}} = x(T/3)$$

Para hallar la velocidad

$$\bar{v} = \frac{dx}{dt}\hat{\imath} = \frac{d}{dt}\left[-\sqrt{\frac{2M^2gh}{k(m+M)}}\ \text{sen}\left[\sqrt{\frac{k}{m+M}}\, t\right]\right]\hat{\imath}$$

$$\bar{v}(t) = -\sqrt{\frac{2M^2gh}{k(m+M)}}\sqrt{\frac{k}{m+M}} \cos\sqrt{\frac{k}{m+M}}\cdot t\ \hat{\imath}$$

$$\bar{v}(t/3) = -\sqrt{\frac{2M^2 gh}{(M+m)^2}}\cos\frac{2\pi}{3}\hat{i} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{2M^2 gh}{(M+m)^2}}\hat{i}$$

$$\boxed{V_i(T/3) = \sqrt{\frac{M^2 g h}{4(M+m)^2}}\,\hat{i}}$$

Escaneado con CamScanner