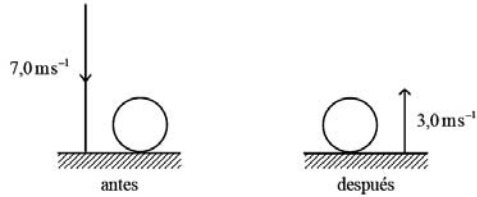


En todos los problemas que involucre la gravedad trabaje con  $10 \text{ m.s}^{-2}$   
Taller de Impulso y Cantidad de movimiento lineal.

SECCIÓN A

1. Una pelota de masa  $2,0 \text{ kg}$  cae verticalmente e impacta sobre el suelo con una rapidez de  $7,0 \text{ m.s}^{-1}$  como se muestra a continuación.

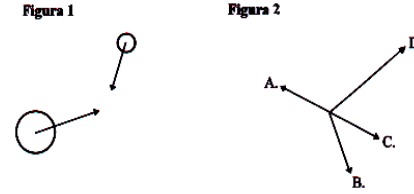


La rapidez de la pelota al perder contacto con el suelo moviéndose verticalmente, es de  $3,0$ . El módulo del cambio en el momento lineal de la pelota es:

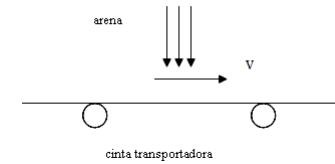
- A. cero  
B.  $8,0 \text{ N.s}$   
C.  $10 \text{ N.s}$   
D.  $20 \text{ N.s}$
2. ¿Cuál de las siguientes respuestas representa dos cantidades vectoriales?  
A. distancia, aceleración.  
B. energía cinética, trabajo.  
C. fuerza, momento lineal.  
D. desplazamiento, energía potencial.
3. El momento lineal de un sistema se conserva si:  
A. no hay fuerzas externas actuando sobre el sistema.  
B. no hay fuerzas de rozamiento actuando dentro del sistema.  
C. no hay ganancias ni pérdidas de energía cinética por el sistema.  
D. las fuerzas que actúan sobre el sistema están en equilibrio.
4. Una pelota cae al suelo desde una altura  $h$ , y rebota hasta una altura de  $\frac{h}{2}$ . El módulo del impulso proporcionado a la pelota durante el impacto está dado por:  
A.  $m\sqrt{g.h} + m\sqrt{2.g.h}$   
B.  $m.\sqrt{g.h} - m.\sqrt{2.g.h}$   
C.  $m.g.h + \frac{1}{2}.m.g.h$   
D.  $m.g.h - \frac{1}{2}.m.g.h$
5. Dos vehículos A y B, se mueven directamente uno hacia el otro. El vehículo A tiene una masa de  $1000 \text{ kg}$  y una velocidad de  $5,0 \text{ m.s}^{-1}$ . El vehículo B tiene una masa de  $500 \text{ kg}$  y una velocidad de  $20 \text{ m.s}^{-1}$ . El módulo de la cantidad de movimiento total de los dos vehículos es:  
A. cero      B.  $5000 \text{ kg.m.s}^{-1}$       C.  $10000 \text{ kg.m.s}^{-1}$       D.  $15000 \text{ kg.m.s}^{-1}$

Prof. Marcos Guerrero

6. Dos discos se desplazan sin rozamiento sobre una superficie horizontal, tal como una pista de hielo o una "mesa de aire. Los vectores momento lineal de los dos discos se muestran en la **Figura 1** antes de colisionar. Al colisionar, los discos quedan pegados el uno al otro. ¿Cuál de los vectores que muestra la **Figura 2** representa mejor el momento lineal total de los dos discos unidos después de la colisión?

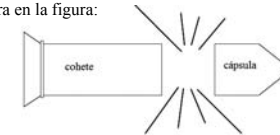


7. Se vierte arena verticalmente sobre una cinta transportadora a una tasa constante de forma que la masa de arena que se deposita por unidad de tiempo es  $\mu$ . La cinta transportadora mantiene una velocidad constante igual a  $V$ . La arena se desliza sobre la cinta transportadora hasta que alcanza también la velocidad  $V$ .



La mínima potencia requerida para mantener la cinta transportadora en movimiento a velocidad constante mientras la arena va cayendo sobre la misma será:

- A. cero      B.  $\mu.V$       C.  $\frac{1}{2}\mu.V^2$       D.  $\mu.V^2$
8. Se emplea una **pequeña explosión** para separar una cápsula espacial de su cohete, una vez agotado el combustible, como se muestra en la figura:

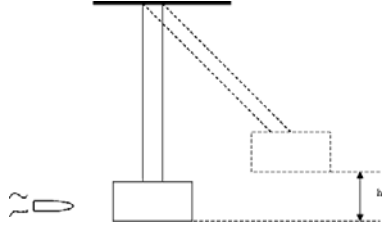


En este proceso, ¿qué le sucede al momento lineal total y a la energía cinética total del sistema formado por la cápsula y el cohete?

- | Momento lineal total | Energía cinética total |
|----------------------|------------------------|
| A. aumenta           | aumenta                |
| B. aumenta           | sin cambio             |
| C. sin cambio        | sin cambio             |
| D. sin cambio        | aumenta                |

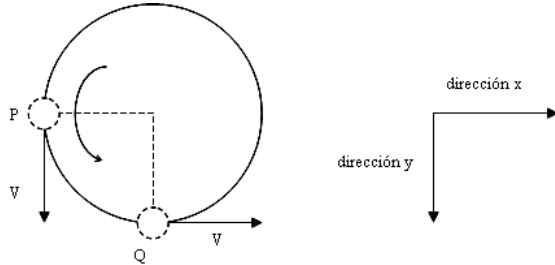
Prof. Marcos Guerrero

9. La figura muestra un “péndulo balístico” que se utiliza para determinar las velocidades de las balas. Se dispara una bala contra un bloque suspendido de cuerdas, desplazándose dicho bloque, con la bala empotrada en él, hasta la posición que se indica. Las magnitudes medidas son las masas de la bala y del bloque y la altura máxima  $h$  a la que el bloque sube después del impacto.



A fin de calcular la rapidez con la que la bala choca contra el bloque, ¿qué principio(s) o ley(es) habrán de aplicarse en esta situación?

- A. La primera y segunda ley de Newton.  
B. El principio de conservación de la energía solamente.  
C. El principio de conservación del momento solamente.  
D. Ambos principios de conservación, el de la energía y el del momento.
10. Una piedra atada a una cuerda está moviéndose en un círculo, como se muestra a continuación.



En el punto P, la piedra de masa  $m$  tiene una velocidad  $V$  en la dirección  $y$ . Un cuarto de revolución más tarde, la piedra está en el punto Q y tiene una velocidad  $V$  en la dirección  $x$ . ¿Cuál es el cambio, sólo en la dirección  $y$ , del módulo del momento lineal de la piedra?

- A. Cero      B.  $mV$       C.  $\sqrt{2}mV$       D.  $2mV$

Prof. Marcos Guerrero

11. Un objeto de masa  $m_1$  tiene una energía cinética  $K_1$  y otro objeto de masa  $m_2$  tiene una energía cinética

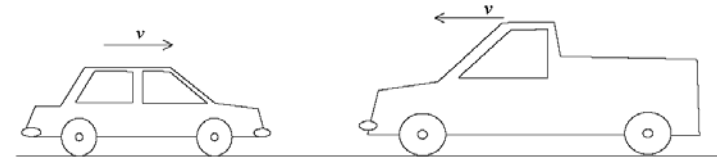
$K_2$ . Si el momento de ambos objetos es el mismo, la razón  $\frac{K_1}{K_2}$  es igual a:

- A.  $\frac{m_2}{m_1}$   
B.  $\frac{m_1}{m_2}$   
C.  $\sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$   
D.  $\sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$

12. Cuando un cuerpo es acelerado, la fuerza resultante que actúa en ella es igual a:

- A. el cambio de momento.  
B. la razón del cambio de momento.  
C. la aceleración por unidad de masa.  
D. la razón del cambio de la energía cinética.

13. Un camión y un carro que viajan con velocidades iguales en magnitud y en direcciones opuestas chocan frontalmente. El camión es más masivo que el carro.



¿Cómo se compara en magnitud los cambios de momento de los dos vehículos durante la colisión?

- A. El camión tendrá mayor cambio de momento.  
B. El carro tendrá mayor cambio del momento.  
C. El camión y el carro tendrán en magnitud igual cambio de momento.  
D. Uno no puede comparar los cambios de momento para una colisión inelástica de este tipo.

14. Una expresión general de la segunda ley de Newton es  $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ . ¿Qué condición debe aplicarse para

que la ley pueda ser expresada en la forma  $F = ma$ ?

- A. La masa es constante.  
B. La aceleración es constante.  
C. La fuerza es constante.  
D. La dirección de la fuerza es constante.

Prof. Marcos Guerrero

15. Un camión grande choca de frente con una bicicleta. Durante el choque el módulo de la aceleración de la bicicleta comparada con la del camión es:
- el mismo.
  - mucho mayor.
  - un poco menor.
  - mucho menor.

16. En cualquier colisión entre dos objetos, ¿qué es cierto sobre el momento lineal y la energía cinética del sistema de los dos objetos?

**Momento lineal**

- permanece siempre igual
- permanece siempre igual
- puede cambiar
- puede cambiar

**Energía cinética**

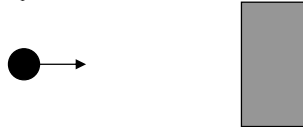
- permanece siempre igual
- puede cambiar
- permanece siempre igual
- puede cambiar

17. Dos objetos que se mueven libremente chocan y quedan pegados. Si siguen moviéndose después del choque. ¿Cuál de las siguientes alternativas es verdadera?

**Energía cinética total    Cantidad de movimiento total**

- Sigue igual    sigue igual.
- Sigue igual    disminuye.
- Disminuye    disminuye.
- Disminuye    sigue igual.

18. Una bola de 0,2 kg golpea una pared en ángulo recto con una rapidez de 15 m.s<sup>-1</sup> y rebota a lo largo de la misma trayectoria con una rapidez de 12 m.s<sup>-1</sup>.



- Si está en contacto con la pared durante 0,2 s, entonces la bola ejerce una fuerza media sobre la pared de:
- 3,0 N
  - 12,0 N
  - 15,0N
  - 27,0N

19. Una bola en movimiento, P choca contra una bola idéntica estacionaria, R. Después del choque P es estacionaria y R se mueve con la velocidad que P tenía antes del choque. En esta situación, considerando tanto la bola P como la bola R:

- Se conserva la cantidad de movimiento solamente.
- Se conserva la energía mecánica solamente.
- No se conserva ni la cantidad de movimiento ni la energía mecánica.
- Se conserva tanto la energía mecánica como la cantidad de movimiento.

20. Una pelota de goma cuya cantidad de movimiento es  $\vec{p}$  se desplaza a lo largo de la normal a una pared, la golpea, y rebota. El choque es perfectamente elástico. El cambio en la cantidad de movimiento de la pelota es:

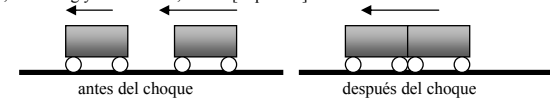
- cero
- $\vec{p}$
- $2\vec{p}$
- $-2\vec{p}$

21. Un satélite se mueve alrededor de la Tierra en una órbita circular. ¿Cuál de las siguientes cantidades físicas del satélite **no** permanece constante?

- Energía cinética
- Energía potencial gravitacional
- Momento lineal
- Rapidez

Prof. Marcos Guerrero

22. Un vagón de ferrocarril de masa  $1,0 \times 10^3$  kg y velocidad 3,0 m.s<sup>-1</sup> [izquierda], choca con otro vagón de masa  $2,0 \times 10^3$  kg y velocidad 2,0 m.s<sup>-1</sup> [izquierda].



- Se enganchan juntos. La velocidad de los vagones enganchados es
- 2,3 m.s<sup>-1</sup>
  - 2,7 m.s<sup>-1</sup>
  - 5,0 m.s<sup>-1</sup>
  - 6,0 m.s<sup>-1</sup>

23. A una bola de masa  $m$  se le aplica una fuerza constante. La velocidad de la bola pasa de  $V_1$  a  $V_2$ . El impulso recibido por la bola será:

- $m(V_2 + V_1)$
- $m(V_2 - V_1)$
- $m(V_2^2 + V_1^2)$
- $m(V_2^2 - V_1^2)$

24. Una astronauta en el espacio exterior sujeta un martillo y se desplaza a velocidad constante. La astronauta lanza el martillo en sentido opuesto al de su movimiento. ¿Qué cambio, en caso de haberlo, tiene lugar en la energía cinética total y en el momento lineal total de la astronauta y el martillo?

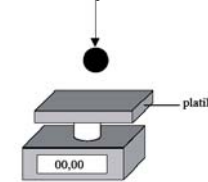
**Energía cinética total**

- no hay cambio
- no hay cambio
- aumenta
- aumenta

**Momento lineal total**

- aumenta
- no hay cambio
- aumenta
- no hay cambio

25. Se deja caer una bola de peso  $W$  sobre el platillo de una balanza de platillo y rebota en él.

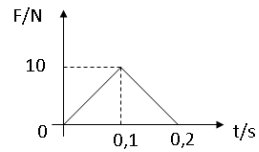


En el instante en que la bola tiene velocidad cero, estando en contacto con el platillo, la escala indicará:

- cero.
- un valor menor que  $W$ , pero mayor que cero.
- $W$ .
- un valor mayor que  $W$ .

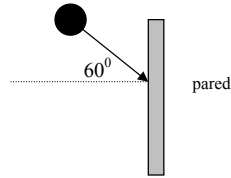
Prof. Marcos Guerrero

26. Sobre un objeto actúa una fuerza variable. La gráfica siguiente muestra cómo varía la fuerza a lo largo del tiempo.



El impulso recibido por el objeto es:

- A. 100 N.s    B. 10 N.s    C. 2 N.s    D. 1 N.s
27. Una bola de masa 0,02 kg que tiene una velocidad de  $5,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  choca con una pared fija con un ángulo de  $60^\circ$  con la horizontal según se indica.



Si el choque con la pared es perfectamente elástico, la magnitud del cambio horizontal del momento lineal es:

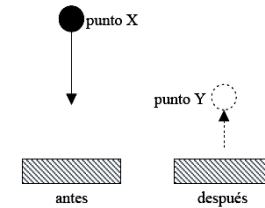
- A. 0 N.s    B. 0,10 N.s    C. 0,17 N.s    D. 0,20 N.s
28. Una pequeña bola P se mueve con rapidez  $v$  hacia otra bola idéntica Q según la línea que une los centros de las dos bolas. La bola Q se encuentra en reposo. La energía cinética se conserva en el choque.



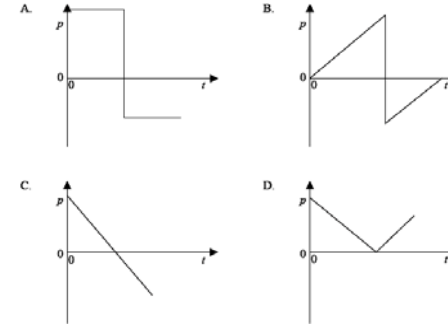
¿Cuál de las siguientes situaciones es un posible resultado del choque entre las dos bolas?

- A.  $v \leftarrow$      $\rightarrow v$   
P    Q
- B.  $v=0$      $\rightarrow v$   
P    Q
- C.  $\frac{v}{4} \leftarrow$      $\rightarrow \frac{3v}{4}$   
P    Q
- D.  $\rightarrow \frac{v}{2}$      $\rightarrow \frac{v}{2}$   
P    Q

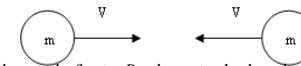
29. Una pelota se mantiene en reposo en el punto X y, a continuación, se suelta. La pelota cae sobre una superficie horizontal plana y rebota hasta alcanzar su altura máxima en el punto Y.



¿Cuál de las siguientes gráficas muestra mejor la variación con el tiempo  $t$  del momento lineal  $p$  de la pelota, en su movimiento desde el punto X hasta el Y?



30. Dos bolas de igual masa se desplazan a la misma rapidez "V" en direcciones opuestas como se indica en la figura.



Entonces, las bolas chocan de frente. Pueden estar hechas de diferentes materiales, blandos o duros. Los diagramas abajo muestran tres situaciones hipotéticas **después** de la colisión

- (ambas estacionarias)
- 
- 

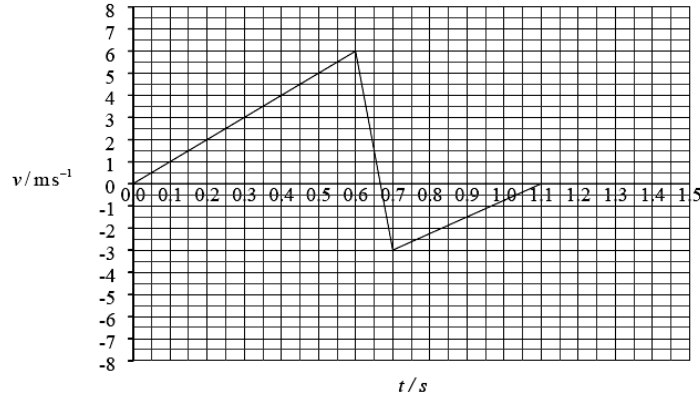
¿Cuál de las situaciones indicadas arriba es/son **físicamente posibles**, para bolas de materiales adecuados?

- A. 1 solamente    B. 2 solamente    C. 1 y 2 pero no 3    D. 1, 2 y 3

**SECCIÓN B**

Esta sección trata de una pelota que rebota.

Una pelota blanda de goma con una masa de 0,2 kg se deja caer desde el reposo sobre una superficie plana horizontal, y se captura al rebote en su punto más alto. Se utiliza un registrador automático de datos (de carácter sónico) para registrar la velocidad de la pelota en función del tiempo. La gráfica que sigue muestra cómo varía la velocidad de la pelota con respecto al tiempo  $t$  desde el momento en que se suelta hasta el momento en el que se captura.



(a) **Indique** en la gráfica anterior el momento  $t_1$  en el que la pelota choca contra la superficie y el momento  $t_2$  en el que deja de estar en contacto con la superficie de éste. (2 puntos)

(b) Sirviéndose de la gráfica anterior, **determine** el cambio de momento de la pelota entre  $t_1$  y  $t_2$ .

.....

.....

.....

.....

(c) **Determine** el módulo de la fuerza media que la pelota ejerce contra el suelo.

.....

.....

.....

.....

(d) **Explique**, ¿ porqué, la rapidez, es diferente un instante antes y un instante después del choque con el suelo?

.....

.....

.....

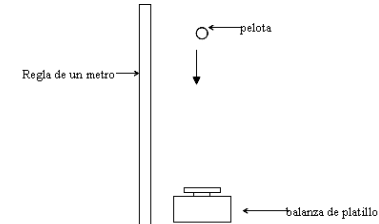
.....

(e) Una pelota dura con la misma masa que la anterior pelota blanda de goma se deja caer desde la misma altura que ésta última.

Dado que la pelota dura de goma ejerce una fuerza mayor sobre la superficie que la pelota blanda de goma, **dibuje** a mano alzada, en la gráfica que se encuentra al inicio de esta sección, un bosquejo de cómo considera usted que la velocidad de la pelota dura de goma varía con respecto al tiempo. (Observe que se trata de una gráfica a mano alzada y que no hay que añadir valores)(2 puntos)

**SECCIÓN C.**

Esta sección trata sobre una pelota que rebota y el tiempo de contacto.



Miguel ha concebido un método para medir cuánto tiempo está en contacto una pelota con la superficie de la que rebota. El método consiste en dejar caer la pelota en el platillo de una balanza calibrada, como se muestra en el diagrama anterior. La balanza se calibra en Newtons y Miguel registra la lectura máxima en la escala, la altura de la que la pelota cae y la altura a la que rebota.

Miguel obtiene la siguiente información:

- Altura de la que cae la pelota = 0,80 m
- Altura a la que la pelota rebota = 0,60 m
- Lectura máxima en la escala de la balanza = 50,0 N

La masa de la pelota es de 0,20 kg.

(a) **Calcule:**

(i) la velocidad de la pelota cuando choca contra el platillo de la balanza.

.....

.....

.....

(ii) la velocidad de la pelota cuando abandona el platillo de la balanza.

.....

.....

.....

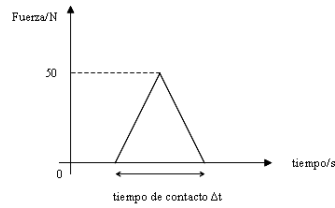
(iii) el cambio total de momento lineal de la pelota desde que choca en el platillo de la balanza hasta abandona la misma.

.....

.....

.....

(b) Miguel supone que la fuerza del contacto entre la pelota y el platillo de la balanza varía con el tiempo como se expone en la siguiente figura.



(i) **Indique**, ¿qué cantidad física representa el área bajo la curva?.

.....

.....

.....

(ii) **Calcule** el tiempo de contacto  $\Delta t$ .

.....

.....

.....

**SECCIÓN D**

Esta sección trata sobre la conservación del momento lineal y de la energía.

(a) **Enuncie** la tercera ley de Newton.

.....

.....

.....

(b) **Enuncie** la ley de conservación del momento lineal.

.....

.....

.....

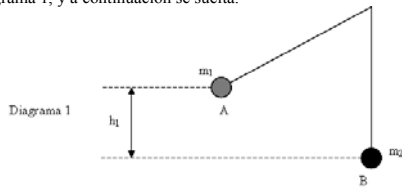
(c) **Enuncie** la ley de conservación de la energía.

.....

.....

.....

(d) Dos bolas A y B, de masas  $m_1$  y  $m_2$  respectivamente están suspendidas de un punto común por medio de cuerdas de igual longitud. Se tira de la bola A hacia la izquierda hasta que alcanza la altura  $h_1$ , como se muestra en el diagrama 1, y a continuación se suelta.



Prof. Marcos Guerrero

La bola oscila hacia abajo, se adhiere a la bola B, y las dos bolas oscilan juntas hacia la derecha hasta alcanzar una altura  $h_2$  como se muestra en el diagrama 2.

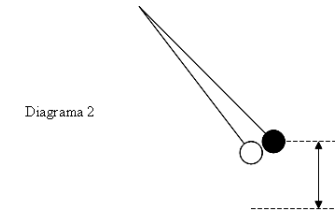


Diagrama 2

**deduzca** una expresión para:

(i) la rapidez de  $m_1$  un instante antes de chocar con  $m_2$ .

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) la rapidez de  $m_1$  y  $m_2$  un instante después del choque.

.....

.....

.....

.....

.....

(e) Suponiendo conocida la rapidez de  $m_1$  y  $m_2$  inmediatamente después del choque, **indique** el nombre del principio (ley) de la física que permite encontrar una expresión para la altura  $h_2$  en términos de  $h_1$ ,  $m_1$ ,  $m_2$  y  $g$ .

.....

.....

.....

(f) **Explique** por qué la altura  $h_2$  será siempre menor que la altura  $h_1$ .

.....

.....

.....

.....

.....

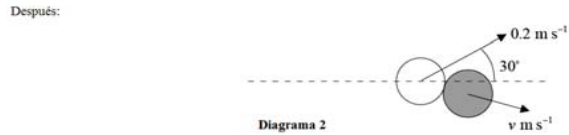
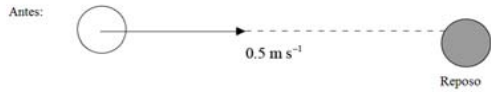
Prof. Marcos Guerrero

SECCIÓN E

Esta sección trata sobre la colisión de dos bolas de billar.

Una bola de billar blanca se mueve a una velocidad de  $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  hacia una bola de billar negra que se encuentra en reposo, tal como se muestra en el diagrama 1. Como resultado de la colisión, la bola blanca cambia la dirección de su movimiento por  $30^\circ$  y su velocidad a  $0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , tal como se muestra en el diagrama 2.

La masa de cada bola de billar es  $200 \text{ g}$ .



(a) En el diagrama 2, **dibujar** una flecha para mostrar la dirección del momento total de las dos bolas de billar un instante después de la colisión.

(b) **Calcular** la magnitud y la dirección de la velocidad de la bola negra un instante después de la colisión.

(c) Calcular la energía perdida en la colisión.

SECCIÓN F

Esta sección trata sobre el impulso y momento lineal

(a) **Defina:**

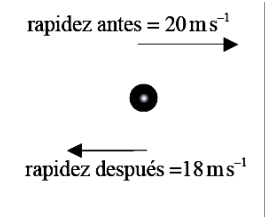
(i) Momento lineal

(ii) Impulso.

(b) **Explique** si el momento lineal y el impulso son cantidades escalares o vectoriales.

(c) Basándose en las leyes de Newton del movimiento, **deduzca** que cuando dos partículas chocan, el momento se conserva.

Una pelota de goma, de masa  $50 \text{ g}$ , se lanza contra una pared vertical. La pelota choca contra el muro con una rapidez horizontal de  $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  y rebota con una rapidez horizontal de  $18 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , como se muestra a continuación.



(d) La pelota está en contacto con la pared durante  $0,080 \text{ s}$ .

(i) **Calcule** el cambio en el momento lineal de la pelota.

(ii) **Calcule** la fuerza media ejercida por la pelota sobre la pared.

.....

.....

.....

(i) **Sugiera**, en términos de las leyes del movimiento de Newton, la razón por la que una bola de acero de la misma masa y la misma rapidez horizontal inicial ejerce una fuerza mayor sobre la pared.

.....

.....

.....

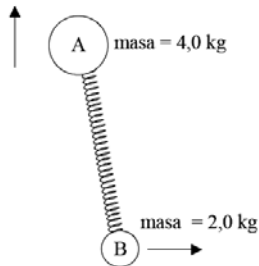
**SECCIÓN G**

*Esta sección versa sobre la naturaleza vectorial de la cantidad del movimiento.*

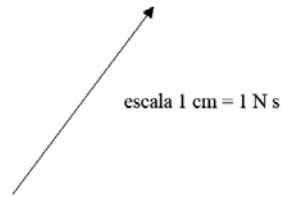
Dos discos similares a los utilizados en el hockey sobre hielo están conectados mediante un muelle y se ponen en movimiento sobre una bancada de hielo plana, horizontal. El muelle se comprime y se expande, lo que produce un movimiento complejo. La masa del muelle puede considerarse despreciable, al igual que todo rozamiento entre los discos y la bancada de hielo.

El **Diagrama 1** que sigue muestra la posición y sentido de desplazamiento de los dos discos en un momento determinado en el que el muelle está estirado.

El vector del **Diagrama 2** representa la cantidad del movimiento total de los discos en ese instante.



**Diagrama 1**



**Diagrama 2**

El disco A tiene una masa de  $4,0\text{kg}$  y la del disco B es de  $2,0\text{kg}$ . En el instante que muestra el **Diagrama 1** la velocidad del disco B es de  $1,5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

(a) **Calcular** el módulo de la cantidad del movimiento del disco B.

.....

.....

(b) Utilice el **Diagrama 2** anterior para **determinar** el módulo de la cantidad del movimiento del disco A.

.....

.....

(c) En un cierto instante posterior, el disco B se encuentra momentáneamente parado.

(i) **Determinar**, ¿en qué dirección estará A moviéndose en ese instante?.

.....

.....

(ii) **Determinar**, ¿cuál será la velocidad de A en ese instante?.

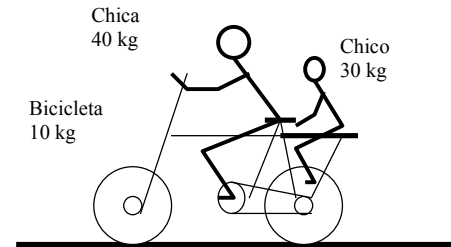
.....

.....

**SECCIÓN H**

*Esta sección trata de niños y de bicicletas.*

Un chico de  $30\text{ kg}$  de masa va en el sillín de atrás de una bicicleta que tiene una masa de  $10\text{ kg}$  y que conduce una chica que tiene una masa de  $40\text{ kg}$ . La bicicleta con los dos niños se desplaza a una velocidad constante de  $2,5\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .



(a) El chico quiere bajarse de la bicicleta en marcha. Sabe que si pone sus pies en el suelo y se levanta, lo más probable es que se caiga. **Explique** por qué.

.....

.....

.....

.....

.....



- (b) Es por ello que lo que hace es impulsarse para salir del sillín trasero de la bicicleta, empujando la bicicleta hacia delante con sus manos, y de esta forma caer a tierra con una velocidad horizontal cero. **Calcule** la velocidad de la bicicleta y de la chica justo después de que el chico haya dejado de viajar en ella.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- (c) **Calcule** la energía cinética total del sistema (bicicleta con los dos niños) antes y después de que el niño haya saltado a tierra. Explique la razón que justifique la diferencia que hubiere. (2 puntos)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....