

Física 1

(Problemas de Selección)

Prof. Cayetano Di Bartolo Andara

Ultima actualización: Julio de 2004



Julio de 2004

Física-1 (Problemas de Selección)

Prof. Cayetano Di Bartolo

Departamento de Física

Universidad Simón Bolívar

Esta guía contiene una serie de problemas de selección (con sus respuestas) adecuados para un primer curso de un trimestre de física universitaria. Muchos de los problemas aquí presentados han aparecido (o son modificaciones de problemas aparecidos) en los exámenes de Física-1 en la Universidad Simón Bolívar. La guía puede encontrarse en mi página web www.fis.usb.ve/~cdibarto/. Si tiene observaciones que hacer a la presente guía, por favor, no dude en enviármelas a la dirección dibarto@usb.ve

AGRADECIMIENTOS

La guía fue realizada con la inestimable colaboración de mi esposa Jacqueline Geille, quien me ayudó en casi todos los aspectos de su elaboración. Un agradecimiento muy especial a mi hija Fabiola Regina por sus sugerencias luego de leer y resolver la mayoría de los problemas propuestos. También doy las gracias a muchos de los colegas del Departamento de Física de la Universidad Simón Bolívar por su colaboración y aliento.

INSTRUCCIONES

★ Cuando lo necesite use como valor numérico para la aceleración de gravedad $g = 10 \text{ m/s}^2$.

★ En esta guía se usará, para los vectores unitarios cartesianos, la siguiente notación:

$$\mathbf{i} = \hat{\mathbf{x}} = \hat{\mathbf{u}}_x \quad \mathbf{j} = \hat{\mathbf{y}} = \hat{\mathbf{u}}_y \quad \mathbf{k} = \hat{\mathbf{z}} = \hat{\mathbf{u}}_z$$

y se supondrá que esta base es de mano derecha ($\mathbf{i} \times \mathbf{j} = \mathbf{k}$).

★ Luego de cada pregunta se dan 5 opciones de respuesta identificadas con las letras A, B, C, D y E pero sólo una de ellas es la correcta. Seleccione aquella que Usted considere acertada y luego compare con las respuestas “supuestas correctas” que se encuentran al final de la guía.

★ Si Usted lo desea puede elaborar un autoexamen escogiendo varias preguntas al azar. Para la puntuación lo tradicional es que una respuesta incorrecta elimina $1/4$ de una correcta y si una pregunta no se contesta su valor es cero (no hay penalidad). De acuerdo a esto, si Usted escoge N preguntas y de ellas responde correctamente C , incorrectamente I y deja de contestar D entonces su puntuación en base 100 sería $(C - I/4) 100 / N$.

★ Cuando en esta guía se hable de una partícula nos estaremos refiriendo tanto a un objeto puntual como a un cuerpo cuyas dimensiones son muy pequeñas comparadas con otros objetos que aparezcan en el problema.

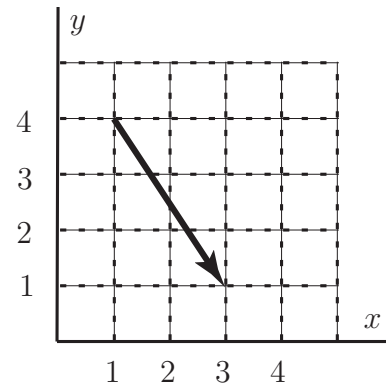
Contenido

1	Vectores	4
2	Cinemática. Parte 1	12
3	Cinemática. Parte 2	19
4	Dinámica	24
5	Trabajo y energía	31
6	Oscilaciones	37
7	Momentum lineal y colisiones	41
8	Respuestas	45
	Vectores	45
	Cinemática. Parte 1	46
	Cinemática. Parte 2	47
	Dinámica	48
	Trabajo y energía	49
	Oscilaciones	50
	Momentum lineal y colisiones	51

1 Vectores

1. La expresión en cartesianas del vector de la figura es

- A) $-2\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$
- B) $+3\mathbf{i} - 2\mathbf{j}$
- C) $+3\mathbf{i} + \mathbf{j}$
- D) $+2\mathbf{i} - 3\mathbf{j}$
- E) $+3\mathbf{i} + 4\mathbf{j}$

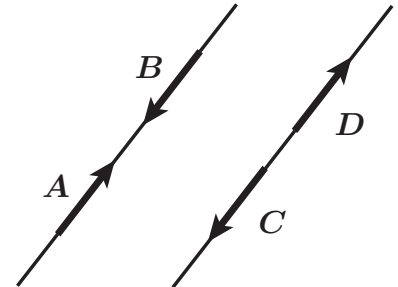


2. Sean los vectores $\mathbf{H} = 5\mathbf{i} + 2\mathbf{k}$ y $\mathbf{M} = -4\mathbf{j} + 3\mathbf{k}$, se cumple que $3\mathbf{H} - 2\mathbf{M}$ es igual a

- A) $15\mathbf{i} - 8\mathbf{j} + 12\mathbf{k}$
- B) $7\mathbf{i} + 12\mathbf{k}$
- C) $23\mathbf{i}$
- D) $15\mathbf{i} - 8\mathbf{j}$
- E) ninguna de las opciones anteriores.

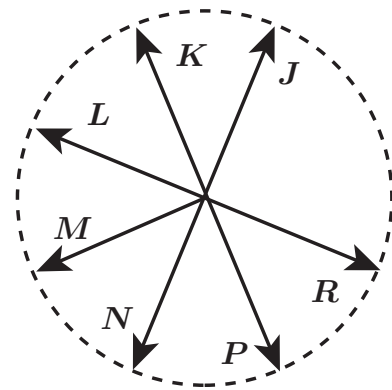
3. La figura muestra cuatro vectores de la misma magnitud que se encuentran sobre dos rectas paralelas. Se puede afirmar que:

- A) $\mathbf{A} = \mathbf{D}$ y $\mathbf{A} + \mathbf{C} = 0$.
 B) Los cuatro vectores son diferentes.
 C) Los cuatro vectores son iguales.
 D) $\mathbf{A} + \mathbf{B} = 0$ y $\mathbf{A} \neq \mathbf{D}$.
 E) $\mathbf{C} + \mathbf{D} = 0$ y $\mathbf{C} \neq \mathbf{B}$.



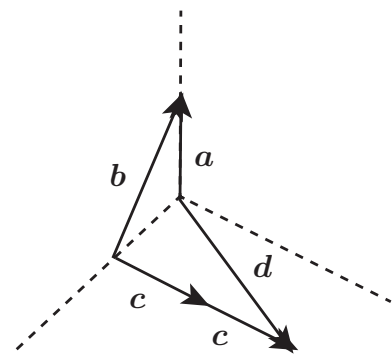
4. La suma de los 7 vectores de la figura es igual a

- A) $-\mathbf{M}$
 B) $\mathbf{J} + \mathbf{N}$
 C) \mathbf{M}
 D) 0
 E) $\mathbf{J} - \mathbf{N}$



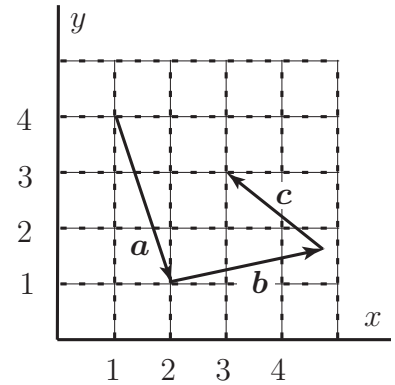
5. Dados los vectores de la figura se cumple que

- A) $\mathbf{a} + \mathbf{b} + 2\mathbf{c} + \mathbf{d} = 0$
 B) $\mathbf{b} + 2\mathbf{c} = \mathbf{d} + \mathbf{a}$
 C) $\mathbf{d} = \mathbf{a} + \mathbf{b} + \mathbf{c}$
 D) $\mathbf{d} = \mathbf{a} + \mathbf{b} + 2\mathbf{c}$
 E) $\mathbf{b} = 2\mathbf{c} - \mathbf{d} + \mathbf{a}$



6. El vector $\mathbf{a} + \mathbf{b} + \mathbf{c}$ es

- A) $+3\hat{\mathbf{u}}_x + 3\hat{\mathbf{u}}_y$
- B) $-2\hat{\mathbf{u}}_x + \hat{\mathbf{u}}_y$
- C) $+2\hat{\mathbf{u}}_x - \hat{\mathbf{u}}_y$
- D) $+2\hat{\mathbf{u}}_x + \hat{\mathbf{u}}_y$
- E) $+\hat{\mathbf{u}}_x + 4\hat{\mathbf{u}}_y$



7. Sea \mathbf{G} un vector de módulo 4, de componentes positivas y tal que forma el mismo ángulo con cada eje cartesiano ($\theta_x = \theta_y = \theta_z$). Se cumple entonces que

- A) $\mathbf{G} = 2\sqrt{2}(\hat{\mathbf{u}}_x + \hat{\mathbf{u}}_y + \hat{\mathbf{u}}_z)$
- B) $\mathbf{G} = (4\sqrt{3}/3)(\hat{\mathbf{u}}_x + \hat{\mathbf{u}}_y + \hat{\mathbf{u}}_z)$
- C) $\mathbf{G} = (\hat{\mathbf{u}}_x + \hat{\mathbf{u}}_y + \hat{\mathbf{u}}_z)$
- D) $\mathbf{G} = (4/3)(\hat{\mathbf{u}}_x + \hat{\mathbf{u}}_y + \hat{\mathbf{u}}_z)$
- E) ninguna de las otras 4 opciones es cierta

8. El vector \mathbf{A} tiene módulo 4, sus componentes x e y son del mismo tamaño pero opuestas, cumple con $\theta_z = 30^\circ$ y $0 < \theta_x < \theta_y$ donde $\theta_x, \theta_y, \theta_z$ son los ángulos entre \mathbf{A} y los semiejes positivos x, y, z respectivamente. El vector \mathbf{A} es igual a:

- A) $-\sqrt{2}\hat{\mathbf{u}}_x + \sqrt{2}\hat{\mathbf{u}}_y + 2\sqrt{3}\hat{\mathbf{u}}_z$
- B) $\sqrt{6}\hat{\mathbf{u}}_x - \sqrt{6}\hat{\mathbf{u}}_y + 2\hat{\mathbf{u}}_z$
- C) $2\hat{\mathbf{u}}_x - 2\hat{\mathbf{u}}_y + 2\sqrt{3}\hat{\mathbf{u}}_z$
- D) $\sqrt{2}\hat{\mathbf{u}}_x - \sqrt{2}\hat{\mathbf{u}}_y + 2\sqrt{3}\hat{\mathbf{u}}_z$
- E) $-2\sqrt{3}\hat{\mathbf{u}}_x + 2\sqrt{3}\hat{\mathbf{u}}_y + 2\hat{\mathbf{u}}_z$

9. Dos vectores tienen magnitudes 10 y 16 y el ángulo entre ellos es de 30° . Sea H la magnitud de la proyección del vector más corto sobre la línea que es perpendicular al más largo y se encuentra en el plano de los dos vectores. Entonces H es

- A) 8.
- B) 5.
- C) 0.
- D) $5\sqrt{3}$.
- E) $8\sqrt{3}$.

10. Sea α el ángulo entre los vectores $\mathbf{D} = 3\hat{x} - 4\hat{z}$ y $\mathbf{N} = \hat{x} + 2\hat{y}$. Se cumple que

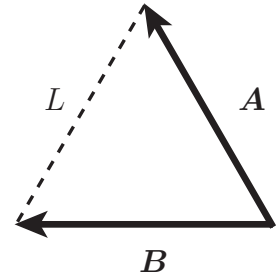
- A) $\cos(\alpha) = -1/\sqrt{5}$
- B) $\sin(\alpha) = 3/(5\sqrt{5})$
- C) $\sin(\alpha) = -1/\sqrt{5}$
- D) $\cos(\alpha) = 3/(5\sqrt{5})$
- E) $\cos(\alpha) = 2\sqrt{29}/(5\sqrt{5})$

11. Sea α el ángulo entre dos vectores \mathbf{R} y \mathbf{P} que satisfacen las relaciones $|\mathbf{P} + \mathbf{R}| = \sqrt{3}|\mathbf{P}|$ y $|\mathbf{P}| = |\mathbf{R}|$. El $\cos(\alpha)$ vale

- A) $1/3$
 - B) $-7/8$
 - C) $-1/2$
 - D) $7/8$
 - E) $1/2$
-

12. Los vectores \mathbf{A} y \mathbf{B} de la figura forman dos lados de un triángulo equilátero de lado L . El producto escalar de \mathbf{B} con $(\mathbf{A} - \mathbf{B})$ vale

- A) $+3L^2/2$
- B) $+L^2/2$
- C) $-L^2/2$
- D) $+\sqrt{3}L^2/2$
- E) $-\sqrt{3}L^2/2$



13. Sean dos vectores \mathbf{A} y \mathbf{B} que satisfacen la relación $C = |\mathbf{A}| = |\mathbf{B}| = 2|\mathbf{A} - \mathbf{B}|$. El producto escalar $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$ es igual a

- A) $7C^2/8$.
- B) $3C/4$.
- C) $-7C^2/8$.
- D) C^2 .
- E) $3C^2/4$.

14. Sean los vectores $\mathbf{A} = (\alpha \hat{x} - 3\alpha \hat{y} + 4 \hat{z})$ y $\mathbf{B} = (-\alpha \hat{x} + \hat{z})$. Se cumple que \mathbf{A} y \mathbf{B}

- A) son perpendiculares sólo si $\alpha = 5/3$.
 - B) son perpendiculares sólo si $\alpha = 2$ o $\alpha = -2$.
 - C) para ningún valor de α son perpendiculares.
 - D) son perpendiculares sólo si $\alpha = 1$ o $\alpha = -4$.
 - E) son perpendiculares si $\alpha = 0$.
-

15. Dados los vectores $\mathbf{A} = \hat{x} - \hat{z}$ y $\mathbf{B} = 2\hat{y} + 3\hat{z}$ se cumple que $\mathbf{A} \times \mathbf{B}$ es igual a:

A) $-2\hat{x} + 3\hat{y} + 2\hat{z}$

B) $2\hat{x} + 3\hat{y} + 2\hat{z}$

C) $+3\hat{z}$

D) $2\hat{x} - 3\hat{y} + 2\hat{z}$

E) $-3\hat{z}$

16. Diga cuál de las siguientes afirmaciones es falsa. Dados dos vectores cualesquiera \mathbf{A} y \mathbf{B} siempre se cumple que:

A) $(\mathbf{A} \times \mathbf{B}) \cdot \mathbf{A} = 0$

B) $\mathbf{A} \times (\mathbf{B} \times \mathbf{A}) = 0$

C) $\mathbf{A} \times (\mathbf{B} \times \mathbf{B}) = 0$

D) $(\mathbf{A} \times \mathbf{B}) \times (\mathbf{B} \times \mathbf{A}) = 0$

E) $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B} - \mathbf{B} \cdot \mathbf{A} = 0$

17. Sea $\mathbf{a} = 2\mathbf{i} - \mathbf{k}$ y sea \mathbf{b} un vector de módulo 3 y dirección según el eje y positivo. Se cumple que

A) $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = 3\mathbf{i} + 6\mathbf{k}$

B) $|\mathbf{a} \times \mathbf{b}| = 0$

C) $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = -3\mathbf{i} + 6\mathbf{k}$

D) $|\mathbf{a} \times \mathbf{b}| = 3$

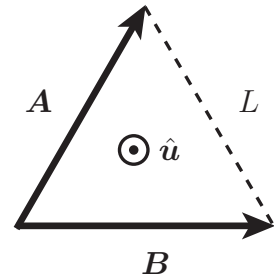
E) $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = 6\mathbf{i} - 3\mathbf{k}$

18. Sean 3 vectores cualesquiera, \mathbf{F} , \mathbf{G} y \mathbf{H} . Diga cuál de las siguientes afirmaciones es **incorrecta**.

- A) Si $\mathbf{F} + \mathbf{G} + \mathbf{H} = 0$, entonces los tres vectores están en el mismo plano.
 B) Si $|\mathbf{F} + \mathbf{G}| = |\mathbf{F}| + |\mathbf{G}|$, entonces el ángulo entre \mathbf{F} y \mathbf{G} es cero.
 C) Si $\mathbf{F} \cdot \mathbf{G} = \mathbf{F} \cdot \mathbf{H}$, entonces \mathbf{F} es perpendicular a $\mathbf{G} + \mathbf{H}$.
 D) $|(\mathbf{F} \times \mathbf{G}) \times \mathbf{F}| = |\mathbf{G} \times \mathbf{F}| |\mathbf{F}|$.
 E) Una de las otras 4 afirmaciones es falsa.

19. Los vectores \mathbf{A} y \mathbf{B} de la figura forman dos lados de un triángulo equilátero de lado L . Llamaremos $\hat{\mathbf{u}}$ al vector unitario perpendicular a la hoja y apuntando hacia afuera. El producto vectorial $\mathbf{A} \times 2\mathbf{B}$ es igual a

- A) $+L^2 \hat{\mathbf{u}}$
 B) ninguna de las otras 4 opciones es correcta.
 C) $+\sqrt{3} L^2 \hat{\mathbf{u}}$
 D) $-\sqrt{3} L^2 \hat{\mathbf{u}}/2$
 E) $-\sqrt{3} L^2 \hat{\mathbf{u}}$



20. Sean dos vectores arbitrarios \mathbf{V} y $\hat{\mathbf{u}}$ con $|\hat{\mathbf{u}}| = 1$. Se puede escribir que $\mathbf{V} = \mathbf{V}_{\parallel} + \mathbf{V}_{\perp}$ donde \mathbf{V}_{\parallel} es paralelo a $\hat{\mathbf{u}}$ y \mathbf{V}_{\perp} es perpendicular a $\hat{\mathbf{u}}$. Se cumple que

- A) $\mathbf{V}_{\parallel} = \mathbf{V} - (\mathbf{V} \cdot \hat{\mathbf{u}}) \hat{\mathbf{u}}$ y $\mathbf{V}_{\perp} = (\mathbf{V} \cdot \hat{\mathbf{u}}) \hat{\mathbf{u}}$.
 B) $\mathbf{V}_{\parallel} = |\mathbf{V}|^2 \hat{\mathbf{u}}$ y $\mathbf{V}_{\perp} = \mathbf{V} - |\mathbf{V}|^2 \hat{\mathbf{u}}$.
 C) $\mathbf{V}_{\parallel} = \mathbf{V} - \hat{\mathbf{u}} \times \mathbf{V}$ y $\mathbf{V}_{\perp} = \hat{\mathbf{u}} \times \mathbf{V}$.
 D) $\mathbf{V}_{\parallel} = (\mathbf{V} \cdot \hat{\mathbf{u}}) \hat{\mathbf{u}}$ y $\mathbf{V}_{\perp} = \mathbf{V} - (\mathbf{V} \cdot \hat{\mathbf{u}}) \hat{\mathbf{u}}$.
 E) $\mathbf{V}_{\parallel} = \mathbf{V}$ y $\mathbf{V}_{\perp} = 0$.

21. Un plano contiene dos vectores no colineales \mathbf{A} y \mathbf{B} . Los vectores \mathbf{Z} que pertenecen al plano son aquéllos que cumplen:

A) $\mathbf{Z} + \mathbf{A} \times \mathbf{B} = 0$

B) $\mathbf{Z} \cdot (\mathbf{A} \times \mathbf{B}) = 0$

C) $\mathbf{Z} \times (\mathbf{A} \times \mathbf{B}) = 0$

D) $\mathbf{Z} \cdot \mathbf{A} + \mathbf{Z} \cdot \mathbf{B} = 0$

E) $(\mathbf{A} \times \mathbf{Z}) \cdot (\mathbf{B} \times \mathbf{Z}) = 0$

22. Sean P y Q dos puntos del espacio cuyos vectores posición respecto al origen son \mathbf{r}_P y \mathbf{r}_Q respectivamente. Un plano infinito con vector normal $\hat{\mathbf{n}}$ contiene al punto Q . Sea h la distancia de P al plano (h es la longitud de una línea perpendicular al plano que va desde éste a P). Se cumple que

A) $h = |(\mathbf{r}_P - \mathbf{r}_Q) \cdot \hat{\mathbf{n}}|$.

B) $h = 0$.

C) $h = |(\mathbf{r}_P - \mathbf{r}_Q) \times \hat{\mathbf{n}}|$.

D) $h = |\mathbf{r}_P \cdot \hat{\mathbf{n}}|$.

E) no hay suficientes datos para calcular h .

23. Un plano está determinado por tres puntos distintos con vectores de posición $\mathbf{Q}_1, \mathbf{Q}_2$ y \mathbf{Q}_3 . Un punto con vector posición \mathbf{r} pertenece a este plano si y sólo si existen números reales λ y μ que satisfacen la ecuación:

A) $\mathbf{r} = \lambda \mathbf{Q}_2 + \mu \mathbf{Q}_1 \times \mathbf{Q}_3$.

B) $\mathbf{r} = \mathbf{Q}_1 + \lambda \mathbf{Q}_2 + \mu \mathbf{Q}_3$.

C) $\mathbf{r} = \mathbf{Q}_3 + \lambda(\mathbf{Q}_2 - \mathbf{Q}_1) + \mu(\mathbf{Q}_3 - \mathbf{Q}_2)$.

D) $\mathbf{r} = \lambda(\mathbf{Q}_3 - \mathbf{Q}_1) + \mu(\mathbf{Q}_2 - \mathbf{Q}_1)$.

E) $\mathbf{r} = \mathbf{Q}_1 + \lambda(\mathbf{Q}_2 + \mathbf{Q}_1) + \mu(\mathbf{Q}_3 + \mathbf{Q}_1)$.

2 Cinemática. Parte 1

1. Una partícula tiene velocidad $\mathbf{v} = 2\mathbf{i} + 4t\mathbf{j} - 5t^2\mathbf{k}$ donde t es el tiempo (todas las unidades están en el sistema MKS). Su aceleración a los 2 segundos es

- A) $\mathbf{i} + 4\mathbf{j} - 10\mathbf{k}$
- B) $4\mathbf{j} - 20\mathbf{k}$
- C) $4\mathbf{i} + 16\mathbf{j} - 40\mathbf{k}$
- D) $4\mathbf{i} + 8\mathbf{j} - (40/3)\mathbf{k}$
- E) $2\mathbf{i} + 8\mathbf{j} - 20\mathbf{k}$

2. Una partícula tiene vector posición $\mathbf{r} = 4t^3\mathbf{i} - 5\mathbf{j} + 2t^4\mathbf{k}$ donde t es el tiempo (todas las unidades están en el sistema MKS). Su velocidad al instante $t = 1$ s es

- A) $\mathbf{i} - 5\mathbf{j} + (2/5)\mathbf{k}$
- B) $4\mathbf{i} - 5\mathbf{j} + 2\mathbf{k}$
- C) $12\mathbf{i} - 5\mathbf{j} + 8\mathbf{k}$
- D) $4\mathbf{i} + 2\mathbf{k}$
- E) $12\mathbf{i} + 8\mathbf{k}$

3. Una partícula tiene, en unidades MKS, una velocidad en función del tiempo dada por $\mathbf{v} = 3t^2 \hat{\mathbf{u}}_x + 2\hat{\mathbf{u}}_y - 6t \hat{\mathbf{u}}_z$. ¿En qué instantes son perpendiculares su velocidad y su aceleración?

- A) $t = 0$
- B) Nunca
- C) $t = \pm\sqrt{2}$
- D) $t = \pm\sqrt{2}$ y $t = 0$
- E) $t = \pm(2/3)^{1/3}$

4. La velocidad de una partícula es $\mathbf{v}(t) = 2\pi \cos(\pi t)\hat{\mathbf{x}} - 3\pi \sin(\pi t)\hat{\mathbf{y}} + 4\hat{\mathbf{z}}$ y su posición al instante $t = 1$ es $\mathbf{r}(1) = 2\hat{\mathbf{x}} + 3\hat{\mathbf{z}}$ (todas las unidades están en el sistema MKS). La posición de la partícula en función del tiempo es

- A) $\mathbf{r}(t) = 2[\sin(\pi t) + 1]\hat{\mathbf{x}} + 3[\cos(\pi t) - 1]\hat{\mathbf{y}} + (4t + 3)\hat{\mathbf{z}}$.
- B) $\mathbf{r}(t) = [2\pi t \cos(\pi t) + 2]\hat{\mathbf{x}} - 3\pi t \sin(\pi t)\hat{\mathbf{y}} + (4t + 3)\hat{\mathbf{z}}$.
- C) $\mathbf{r}(t) = [2\pi t \cos(\pi t) + 2 + 2\pi]\hat{\mathbf{x}} - 3\pi t \sin(\pi t)\hat{\mathbf{y}} + (4t - 1)\hat{\mathbf{z}}$.
- D) $\mathbf{r}(t) = -2\pi^2 \sin(\pi t)\hat{\mathbf{x}} - 3\pi^2 \cos(\pi t)\hat{\mathbf{y}}$.
- E) $\mathbf{r}(t) = 2[\sin(\pi t) + 1]\hat{\mathbf{x}} + 3[\cos(\pi t) + 1]\hat{\mathbf{y}} + (4t - 1)\hat{\mathbf{z}}$.

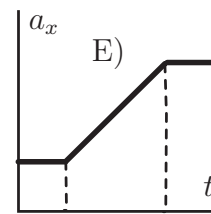
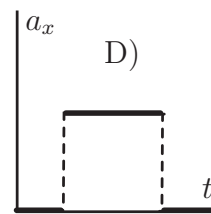
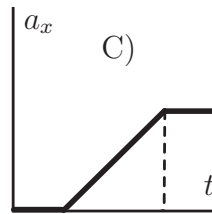
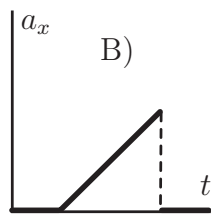
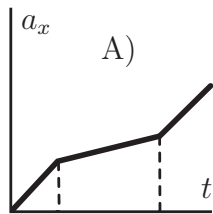
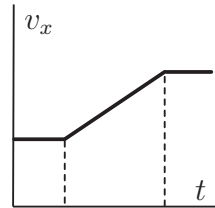
5. Sea \mathbf{v} la velocidad de una partícula, v su rapidez ($v^2 = \mathbf{v} \cdot \mathbf{v}$) y \mathbf{a} su aceleración. Si la partícula se mueve con rapidez constante ($dv/dt = 0$) y $\mathbf{a} \neq 0$ entonces necesariamente

- A) ninguna de las otras 4 opciones es correcta.
 - B) \mathbf{a} es perpendicular a la trayectoria.
 - C) $|\mathbf{a}| = 0$.
 - D) $\frac{d\mathbf{a}}{dt} = 0$.
 - E) \mathbf{a} es tangente a la trayectoria.
-

6. Una partícula con aceleración $\mathbf{a} = 3t \hat{\mathbf{u}}_x \text{ m/s}^3$ tiene en el instante inicial, $t = 0$, velocidad $\mathbf{v}_0 = 5 \hat{\mathbf{u}}_z \text{ m/s}$ y posición $\mathbf{r}_0 = 0$. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

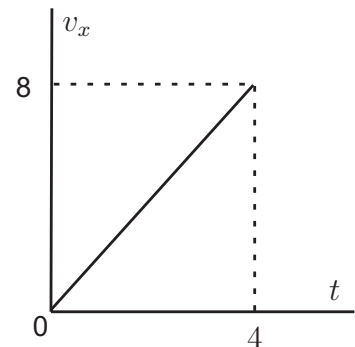
- A) En todo instante su posición viene dada por $\mathbf{r} = \mathbf{a} t^2/2 + \mathbf{v}_0 t + \mathbf{r}_0$.
- B) La trayectoria descrita por el objeto es una parábola.
- C) En todo instante su velocidad es $\mathbf{v} = \mathbf{a} t + \mathbf{v}_0$.
- D) Su movimiento transcurre en el plano xz .
- E) Ninguna de las otras 4 opciones es correcta.
-

7. La gráfica de la derecha muestra, para una partícula, v_x en función del tiempo. ¿Cuál de los gráficos de abajo muestra mejor la función $a_x(t)$?

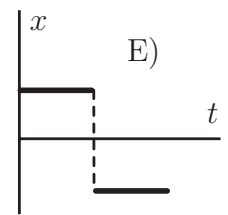
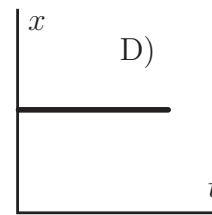
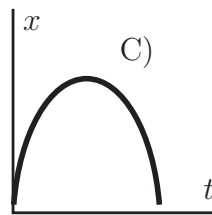
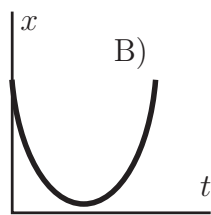
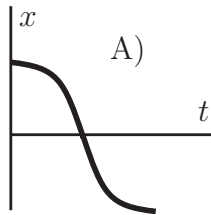
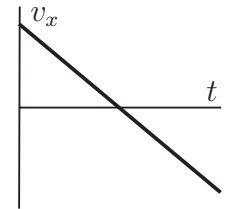


8. Una partícula parte del origen y se mueve sobre el eje x con una velocidad cuya componente v_x en función del tiempo se muestra en la gráfica (las unidades están en el sistema MKS). El desplazamiento en metros de la partícula luego de los primeros 2 segundos es

- A) 4
- B) 16
- C) 1
- D) 8
- E) ninguno de los anteriores

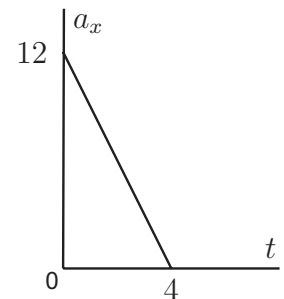


9. La gráfica de la derecha muestra, para una partícula, v_x en función del tiempo. ¿Cuál de los gráficos de abajo muestra mejor la función $x(t)$?



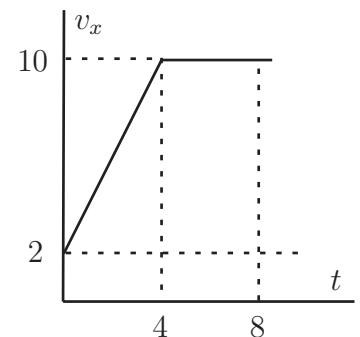
10. Una partícula parte del reposo y se mueve sobre el eje x con una aceleración cuya componente a_x en función del tiempo se muestra en la gráfica (las unidades están en el sistema MKS). La velocidad de la partícula, en metros/segundo, al instante $t = 2$ segundos es

- A) 12
- B) -3
- C) 6
- D) 18
- E) ninguna de las anteriores



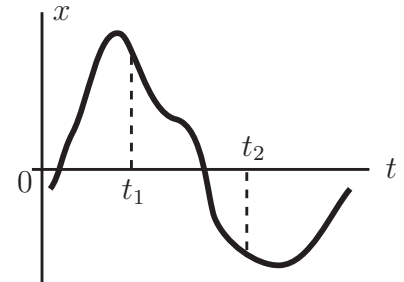
11. Una partícula parte del origen y se mueve sobre el eje x con una velocidad cuya componente v_x en función del tiempo se muestra en la gráfica (las unidades están en el sistema MKS). El desplazamiento en metros de la partícula luego de los primeros 5 segundos es

- A) 24
- B) 26
- C) 34
- D) 50
- E) ninguno de los anteriores



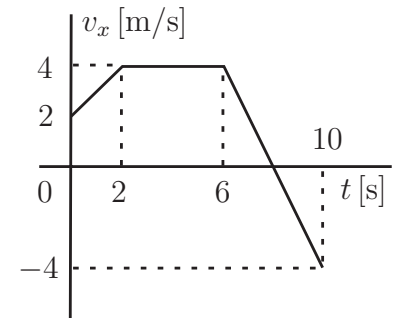
12. La componente $x(t) = \mathbf{r}(t) \cdot \mathbf{i}$ de la posición de una partícula se representa en la gráfica. En el lapso $[t_1, t_2]$ la componente $v_x = \mathbf{v}(t) \cdot \mathbf{i}$ de su velocidad

- A) toma valores tanto negativos como positivos.
- B) es negativa y no constante.
- C) es positiva y no constante.
- D) es negativa y constante.
- E) es positiva y constante.



13. La gráfica representa la componente $v_x(t) = \mathbf{v}(t) \cdot \hat{\mathbf{u}}_x$ de la velocidad de una partícula. Al instante $t = 8$ s la componente $a_x = \mathbf{a} \cdot \hat{\mathbf{u}}_x$ de la aceleración de la partícula en m/s^2 es

- A) +2.
- B) -1.
- C) -2.
- D) 0.
- E) -4.



14. Se lanza una piedra verticalmente hacia arriba. Cuando la piedra llega a su altura máxima, entonces su vector aceleración

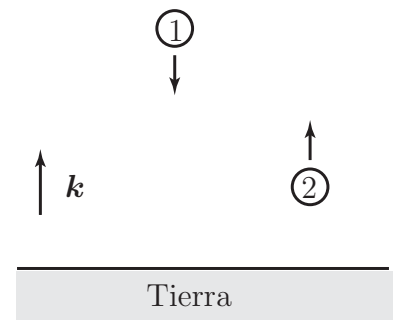
- A) no satisface ninguna de las otras 4 opciones.
- B) es cero.
- C) cambia de sentido.
- D) apunta hacia arriba.
- E) es el mismo que cuando está subiendo.

15. Se lanza una piedra verticalmente hacia arriba con rapidez inicial de 20 m/s. Luego de 3 s la velocidad de la piedra en m/s es (tome el eje y apuntando verticalmente hacia arriba)

- A) $+10\hat{y}$
- B) $+30\hat{y}$
- C) $-10\hat{y}$
- D) $+50\hat{y}$
- E) $-30\hat{y}$

16. La figura muestra dos pelotas bajo la influencia de la gravedad terrestre. La #1 cae y su aceleración es \mathbf{a}_1 , la #2 está subiendo y su aceleración es \mathbf{a}_2 . Se ha llamado \mathbf{k} al vector unitario que apunta hacia arriba y g a la aceleración de gravedad. Se cumple que

- A) $\mathbf{a}_1 = \mathbf{a}_2 = -g\mathbf{k}$.
- B) $\mathbf{a}_1 = g\mathbf{k}$ y $\mathbf{a}_2 = -g\mathbf{k}$.
- C) $\mathbf{a}_1 = \mathbf{a}_2 = g\mathbf{k}$.
- D) $\mathbf{a}_1 = -g\mathbf{k}$ y $\mathbf{a}_2 = +g\mathbf{k}$.
- E) ninguna de las otras 4 opciones es cierta.



17. Un joven nada durante un tiempo $t_1 = 60$ seg a favor de la corriente de un río y luego regresa al punto de partida nadando a contracorriente durante un tiempo t_2 . Si la rapidez de la corriente respecto a la orilla es de 30 cm/seg y el joven siempre nada con una rapidez de 50 cm/seg respecto al agua, se cumple que:

- A) $t_2 = 96$ seg
 - B) $t_2 = 100$ seg
 - C) $t_2 = 60$ seg
 - D) $t_2 = 15$ seg
 - E) $t_2 = 240$ seg
-

18. Diga cuál de las siguientes afirmaciones, referidas a una partícula, es correcta.

- A) En un movimiento unidimensional las direcciones de sus vectores aceleración y velocidad no pueden ser opuestas.
- B) Puede tener velocidad nula en un instante aún cuando esté acelerada.
- C) Si su aceleración es cero, la partícula no puede estar moviéndose.
- D) Si su velocidad es cero en un cierto instante, su aceleración es cero en ese instante.
- E) Su velocidad no puede aumentar si su aceleración está disminuyendo.

19. En el movimiento de partículas con aceleración constante

- A) la rapidez siempre es proporcional al módulo de la aceleración.
- B) la trayectoria siempre es rectilínea.
- C) la velocidad nunca se anula.
- D) el movimiento ocurre en un plano.
- E) la aceleración es tangente a la trayectoria.

20. Diga cuál de las siguientes afirmaciones referidas al movimiento de partículas es correcta.

- A) La velocidad no siempre es tangente a la trayectoria.
 - B) Ninguna de las otras 4 opciones es correcta.
 - C) Si el vector aceleración es constante entonces necesariamente la trayectoria es rectilínea.
 - D) Si en un instante dado la aceleración es nula entonces en ese instante la partícula está en reposo.
 - E) Si en un instante dado la velocidad es nula entonces en ese instante la aceleración es nula también.
-

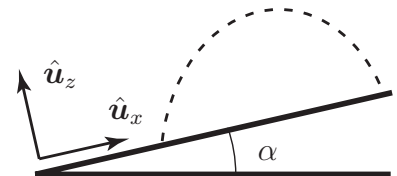
3 Cinemática. Parte 2

1. Desde lo alto de un edificio se lanza una piedra con una dirección inicial de 45° por encima de la horizontal. Si nada entorpece el movimiento de la piedra, cuando ésta alcanza su máxima altura se cumple que

- A) ninguna de las otras 4 opciones es correcta.
- B) su rapidez es nula.
- C) el tiempo transcurrido desde el lanzamiento es la mitad del tiempo de vuelo.
- D) los vectores velocidad y aceleración son perpendiculares.
- E) su aceleración es cero.

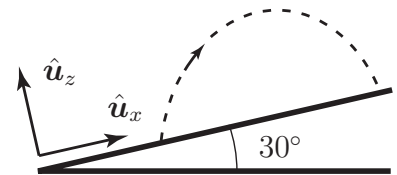
2. La figura muestra la trayectoria de una pelota de golf sobre un campo inclinado un ángulo α respecto a la horizontal. El eje z es perpendicular al campo. La aceleración de la pelota mientras está en el aire es

- A) $-g \cos(\alpha) \hat{\mathbf{u}}_z$
- B) $-g [\sin(\alpha) \hat{\mathbf{u}}_x + \cos(\alpha) \hat{\mathbf{u}}_z]$
- C) $-g \hat{\mathbf{u}}_z$
- D) $-g [\cos(\alpha) \hat{\mathbf{u}}_x + \sin(\alpha) \hat{\mathbf{u}}_z]$
- E) $g [\sin(\alpha) \hat{\mathbf{u}}_x - \cos(\alpha) \hat{\mathbf{u}}_z]$



3. La figura muestra la trayectoria de una pelota de golf sobre un campo inclinado un ángulo de 30° respecto a la horizontal. El eje z es perpendicular al campo. Al ser golpeada la pelota sale con una velocidad de $(6\hat{u}_x + 5\sqrt{3}\hat{u}_z)$ m/s. El tiempo, en segundos, que tarda en caer de nuevo al campo es

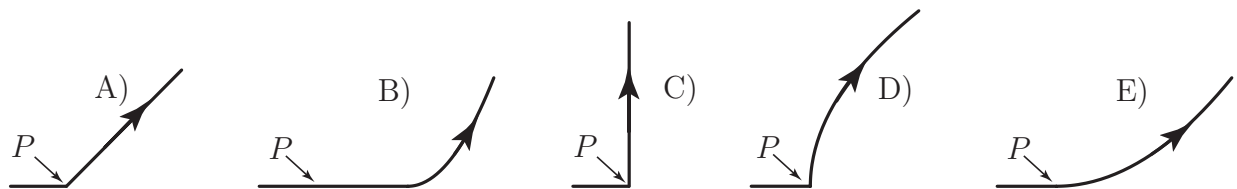
- A) 2
- B) $12/(5\sqrt{3})$
- C) $12/5$
- D) $\sqrt{3}$
- E) $6/5$



4. Una joven, en reposo respecto a Tierra, observa que un tren se mueve horizontalmente con aceleración constante. Dentro del tren un niño lanza una pelota verticalmente hacia arriba respecto a sí mismo. La trayectoria de la pelota vista por la joven es

- A) necesariamente una línea recta vertical.
- B) necesariamente una línea recta horizontal.
- C) necesariamente una parábola.
- D) necesariamente una línea recta ni horizontal ni vertical.
- E) ninguna de las otras 4 opciones.

5. Un barco se deja llevar por un río a velocidad constante hacia el Este respecto a un aldeano en la orilla. En cierto punto P de su trayectoria el barco enciende los motores que le proporcionan una aceleración constante hacia el Norte respecto al aldeano. Tome el Este hacia la derecha de esta hoja y el Norte hacia la parte superior de la misma y diga cuál de las siguientes curvas representa mejor la trayectoria del barco vista por el aldeano.



6. Un joven, en reposo respecto a Tierra, observa que un ciclista se aleja de él en línea recta, horizontal y con rapidez de 20 km/h. El ciclista lanza una pelota (sin que ésta rote) y el joven la observa moverse en línea recta perpendicular al piso. Diga cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera.

- A) Desde su propio sistema de referencia el ciclista lanzó la pelota verticalmente.
- B) La distancia horizontal entre la pelota y el joven aumenta a 20 km/h.
- C) En el punto más alto de su trayectoria la pelota se aleja del ciclista a 20 km/h.
- D) La trayectoria de la pelota vista por el ciclista no es una parábola.
- E) La trayectoria del ciclista vista por la pelota no es una parábola.

7. Se escoge el plano xy de forma tal que un río recto tiene aguas que fluyen con velocidad $5\mathbf{i}$ m/s según un aldeano en la orilla. Un pescador, que cruza el río, observa que la velocidad de las aguas es $(4\mathbf{i} - 3\mathbf{j})$ m/s. La velocidad, en m/s, del aldeano según el pescador es

- A) $9\mathbf{i} - 3\mathbf{j}$
- B) $+\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$
- C) $-5\mathbf{i}$
- D) $-9\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$
- E) $-\mathbf{i} - 3\mathbf{j}$

8. A las 12 del día las agujas que indican la hora y los minutos de un reloj pulsera coinciden. La próxima vez que coincidan, la hora t , cumplirá con

- A) $1 : 05 \text{ pm} \leq t < 1 : 06 \text{ pm}$.
 - B) $1 : 03 \text{ pm} \leq t < 1 : 05 \text{ pm}$.
 - C) $t = 12$ de la noche.
 - D) $1 : 06 \text{ pm} \leq t < 1 : 07 \text{ pm}$.
 - E) $1 : 07 \text{ pm} \leq t \leq 1 : 09 \text{ pm}$.
-

9. Diga cuál de las siguientes afirmaciones, referidas al movimiento circular de una partícula, es correcta.

- A) Para un movimiento circular en ningún instante los vectores velocidad y aceleración pueden ser paralelos.
- B) En un movimiento circular uniforme el vector velocidad permanece constante.
- C) La aceleración radial tiene módulo v^2/R , sólo si la rapidez es constante.
- D) Una partícula puede tener movimiento circular sin estar acelerada.
- E) Si una partícula se mueve en un círculo su vector aceleración es siempre paralelo a la línea radial.

10. Una partícula describe un círculo de radio 16 m en el plano xz . En cierto instante su velocidad es paralela al eje x y su aceleración es $(4\mathbf{i} - 9\mathbf{k})$ m/s². Su rapidez en ese instante, en m/s, es

- A) 8
- B) 12
- C) 3/4
- D) $4\sqrt{97}$
- E) distinta de las indicadas en las opciones anteriores.

11. Una partícula describe un círculo en el plano xy con centro en el origen. En cierto instante su velocidad es $6\mathbf{i}$ m/s y su aceleración $(3\mathbf{i} + 4\mathbf{j})$ m/s². ¿Cuáles son las coordenadas (x, y) de la partícula en ese instante?

- A) (+9, 0)
 - B) (+12, 0)
 - C) (0, -9)
 - D) (0, +9)
 - E) (0, -12)
-

12. La trayectoria de una partícula es una circunferencia de radio 6 m. Ella parte del reposo al instante $t = 0$ y aumenta su rapidez constantemente a razón de 8 m/s^2 . Luego de $(3/4)$ s la magnitud de su aceleración, en m/s^2 , es

A) 12

B) 14

C) 6

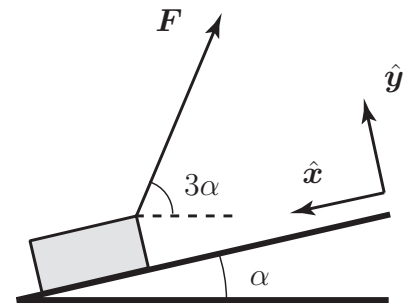
D) 10

E) 8

4 Dinámica

1. La figura muestra una fuerza \mathbf{F} aplicada sobre un bloque en un plano inclinado un ángulo α . La fuerza tiene módulo F y forma un ángulo 3α con la horizontal. El vector $\hat{\mathbf{x}}$ es paralelo al plano inclinado y $\hat{\mathbf{y}}$ es perpendicular. El vector \mathbf{F} es igual a

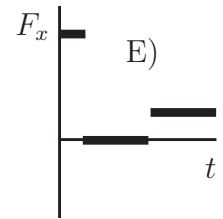
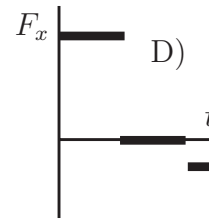
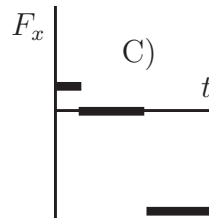
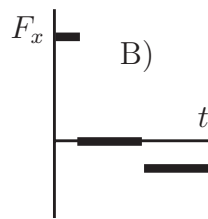
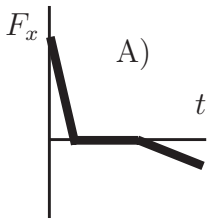
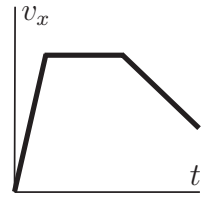
- A) $-F\cos(\alpha)\hat{\mathbf{x}} + F\sin(\alpha)\hat{\mathbf{y}}$
- B) $+F\cos(2\alpha)\hat{\mathbf{x}} - F\sin(2\alpha)\hat{\mathbf{y}}$
- C) $-F\cos(3\alpha)\hat{\mathbf{x}} + F\sin(3\alpha)\hat{\mathbf{y}}$
- D) $-F\cos(2\alpha)\hat{\mathbf{x}} + F\sin(2\alpha)\hat{\mathbf{y}}$
- E) $+F\cos(3\alpha)\hat{\mathbf{x}} - F\sin(3\alpha)\hat{\mathbf{y}}$



2. Dos pesadas bolas de metal con pesos P_1 y $P_2 = 2P_1$ se dejan caer desde lo alto de un edificio. Llamemos t_1 y t_2 a los tiempos respectivos que tardan en caer. Si la resistencia del aire es despreciable se puede afirmar que

- A) $t_1 = t_2/2$
- B) $t_1 = 2t_2$
- C) $t_1 = t_2$
- D) $t_1 - t_2$ depende del volumen de las bolas.
- E) $t_1 > t_2$ pero con $t_1 \neq 2t_2$

3. La gráfica de la derecha muestra, para una partícula, $v_x(t)$ según un observador inercial. ¿Cuál de los gráficos abajo muestra mejor la componente x de la fuerza neta sobre la partícula en función del tiempo?



4. Un joven dentro de un ascensor observa que un bloque de 2 kg cuelga, en reposo, de un hilo atado al techo del ascensor. Para un observador inercial en Tierra el ascensor tiene una aceleración de 3 m/s^2 dirigida hacia abajo. La tensión del hilo en Newtons es

A) 26

B) 20

C) 6

D) 7

E) 14

5. La figura muestra 3 bloques, de masa M cada uno, unidos con cuerdas tensas e ideales. Sobre el bloque superior actúa una fuerza que hace que todos los bloques se muevan con una aceleración de $2g$ hacia arriba respecto a Tierra. La tensión en la cuerda #1 es

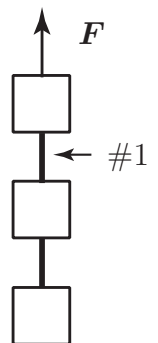
A) $2Mg$

B) $4Mg$

C) $3Mg$

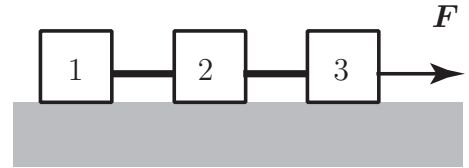
D) $6Mg$

E) Mg



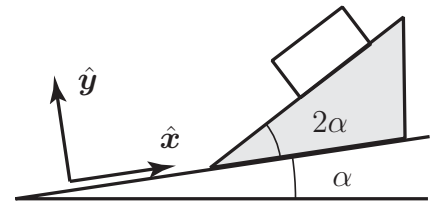
6. En una superficie horizontal sin roce se apoyan 3 bloques, de masa M cada uno, unidos con cuerdas tensas ideales. Al bloque #3 se le aplica una fuerza horizontal de módulo $F = |\mathbf{F}|$, ver figura. La magnitud de la aceleración del bloque #1 es

- A) $F/(3M)$
- B) F/M
- C) $2F/(3M)$
- D) cero
- E) menor que la del bloque #3



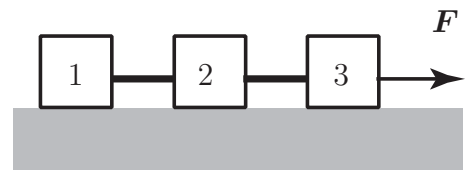
7. La figura muestra un bloque apoyado sobre una cuña de ángulo 2α que a su vez se apoya sobre un plano inclinado un ángulo α respecto a la horizontal. Llamaremos F al módulo de la fuerza normal \mathbf{F} que el bloque aplica a la cuña. El vector \mathbf{F} es igual a

- A) $-F\text{sen}(2\alpha)\hat{\mathbf{x}} + F\text{cos}(2\alpha)\hat{\mathbf{y}}$
- B) $F\text{sen}(3\alpha)\hat{\mathbf{x}} - F\text{cos}(3\alpha)\hat{\mathbf{y}}$
- C) $F\text{sen}(2\alpha)\hat{\mathbf{x}} - F\text{cos}(2\alpha)\hat{\mathbf{y}}$
- D) $F\text{sen}(\alpha)\hat{\mathbf{x}} - F\text{cos}(\alpha)\hat{\mathbf{y}}$
- E) $F\text{cos}(2\alpha)\hat{\mathbf{x}} - F\text{sen}(2\alpha)\hat{\mathbf{y}}$



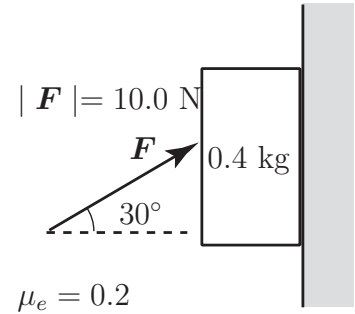
8. En una superficie horizontal sin roce se apoyan 3 bloques, de la misma masa, unidos con cuerdas tensas ideales. Al bloque #3 se le aplica una fuerza horizontal de módulo $F = |\mathbf{F}|$, ver figura. La magnitud de la tensión en la cuerda que une los bloques #1 y #2 es

- A) F
- B) $F/3$
- C) $F/2$
- D) cero
- E) $2F/3$



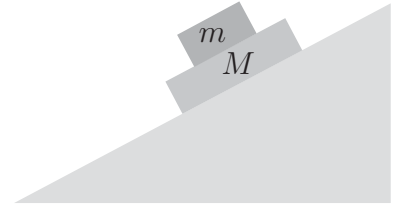
9. La figura muestra un bloque de 0.4 kg que se mantiene fijo contra la pared vertical por medio de la fuerza \mathbf{F} de módulo 10 Newtons. El coeficiente de roce estático entre el bloque y la pared vale $\mu_e = 0.2$. La fuerza de roce que la pared ejerce sobre el bloque es de

- A) 1.0 N hacia arriba.
- B) $\sqrt{3}$ N hacia abajo.
- C) 1.0 N hacia abajo.
- D) $\sqrt{3}$ N hacia arriba.
- E) módulo 9.0 N



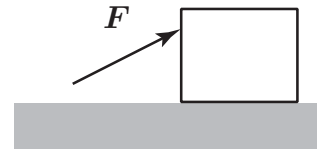
10. En la figura el bloque m se apoya sin deslizar sobre el bloque M y éste se apoya sobre un plano inclinado liso e inercial. El sistema tiene, respecto al plano, una aceleración \mathbf{a} y una velocidad \mathbf{v} no necesariamente paralelas entre sí. La fuerza de roce estática sobre m

- A) tiene dirección opuesta a la de \mathbf{a} .
- B) tiene dirección igual a la de \mathbf{v} .
- C) es nula.
- D) tiene dirección opuesta a la de \mathbf{v} .
- E) tiene dirección igual a la de \mathbf{a} .



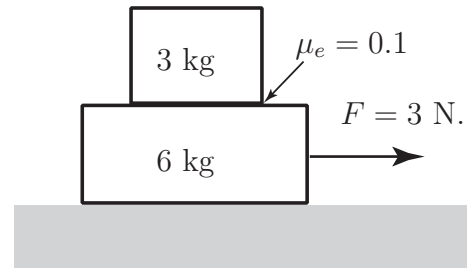
11. A un bloque de masa M se le aplica una fuerza \mathbf{F} tal como se muestra en la figura. Suponga que el bloque permanece en reposo y el coeficiente de roce con el piso es μ . Entonces

- A) La fuerza normal no depende de \mathbf{F} .
- B) La magnitud de la fuerza de roce no depende del módulo de \mathbf{F} .
- C) La magnitud de la fuerza normal es menor a Mg .
- D) El peso del cuerpo depende de la fuerza \mathbf{F} .
- E) La magnitud de la fuerza de roce es necesariamente μMg .



12. Un bloque de 3 kg se apoya sin deslizar sobre otro de 6 kg que a su vez desliza sobre una superficie lisa horizontal (ver figura). Los bloques están acelerados por medio de una fuerza horizontal, $F = 3$ N, aplicada al bloque inferior. El coeficiente de roce estático entre los bloques vale 0.1. El módulo de la fuerza de roce, en Newtons, entre los bloques es

- A) 3
- B) 9
- C) 2
- D) 1
- E) 0

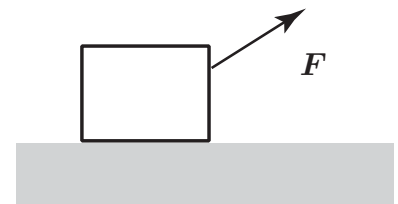


13. Una partícula se mueve sobre una superficie que le aplica una fuerza de roce dinámica no nula \mathbf{F}_r . Sean \mathbf{v}_p y \mathbf{v}_s las velocidades de la partícula y de la superficie respecto a algún referencial inercial. Entonces necesariamente se cumple que \mathbf{F}_r tiene dirección

- A) opuesta a $\mathbf{v}_p - \mathbf{v}_s$
- B) opuesta a \mathbf{v}_p
- C) opuesta a \mathbf{v}_s
- D) opuesta a $\mathbf{v}_s - \mathbf{v}_p$
- E) igual a \mathbf{v}_p

14. Cierta bloque se mueve con velocidad constante sobre una superficie rugosa mientras una persona le aplica una fuerza \mathbf{F} en la dirección indicada en el dibujo. Llamemos F , P , N y F_r a los módulos de \mathbf{F} , el peso del bloque y las fuerzas normal y de roce con la superficie. Se cumple que

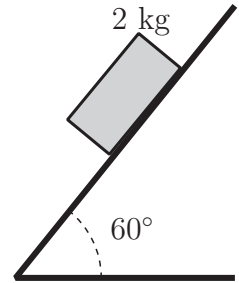
- A) $F > F_r$ y $N < P$
- B) $F = F_r$ y $N = P$
- C) $F > F_r$ y $N = P$
- D) $F < F_r$ y $N < P$



- E) ninguna de las otras 4 opciones es cierta.

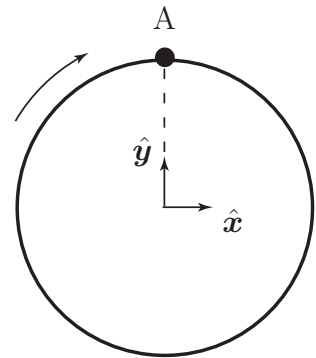
15. Un bloque de 2 kg se coloca sobre un plano inclinado 60° respecto a la horizontal y fijo a Tierra. Si el bloque desliza a velocidad constante el coeficiente de roce dinámico entre el bloque y la superficie es

- A) $1/\sqrt{3}$
 B) $\sqrt{3}/2$
 C) $1/2$
 D) 0
 E) $\sqrt{3}$



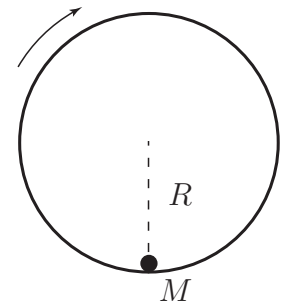
16. El diagrama muestra una partícula rotando con rapidez constante. En el punto A las direcciones de: la fuerza neta \mathbf{F} sobre la partícula y su aceleración \mathbf{a} son

- A) $\mathbf{F} = F_x \hat{x}$ $\mathbf{a} = a_x \hat{x}$
 B) $\mathbf{F} = -|\mathbf{F}| \hat{y}$ $\mathbf{a} = -|\mathbf{a}| \hat{y}$
 C) $\mathbf{F} = +|\mathbf{F}| \hat{y}$ $\mathbf{a} = -|\mathbf{a}| \hat{y}$
 D) $\mathbf{F} = F_x \hat{x}$ $\mathbf{a} = 0$
 E) $\mathbf{F} = F_y \hat{y}$ $\mathbf{a} = a_x \hat{x} + a_y \hat{y}$ con $a_x \neq 0$



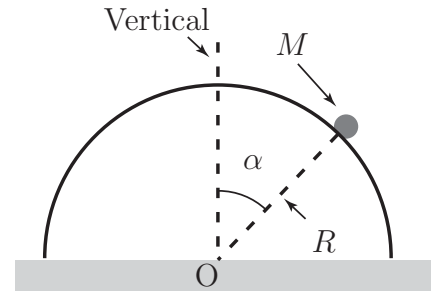
17. Un carro de una montaña rusa tiene masa M y realiza un giro vertical completo de radio R . Calcule la normal que siente el carro en el punto más bajo si allí su rapidez es v .

- A) $N = Mg$
 B) $N = M(g + v^2/R)$
 C) $N = M(g - v^2/R)$
 D) $N = M(g - 2v^2/R)$
 E) $N = Mv^2/R$



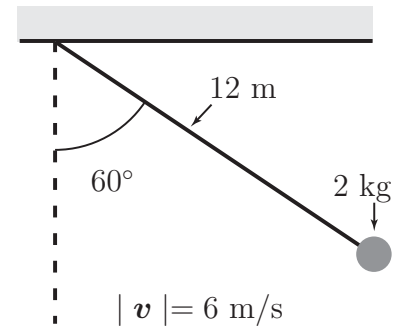
18. Un objeto de masa M desliza hacia abajo y sin roce sobre una superficie esférica fija respecto a Tierra, de radio R y centro en O . Para el instante mostrado suponga que la rapidez del objeto respecto a la superficie es v y halle **el módulo de la fuerza normal**, supuesta no nula, entre la superficie y el objeto.

- A) $Mg \cos(\alpha) - Mv^2/R$
- B) $Mg \cos(\alpha) + Mv^2/R$
- C) $-Mg \cos(\alpha) + Mv^2/R$
- D) $Mg \sin(\alpha) - Mv^2/R$
- E) $Mg \cos(\alpha)$



19. Un péndulo de 12 m de longitud tiene atado en su extremo libre una piedra de 2 kg. En cierto instante la piedra tiene una rapidez de 6 m/s y el péndulo forma un ángulo de 60° con la vertical hacia abajo. Si T es el módulo de la tensión del hilo en ese instante, entonces

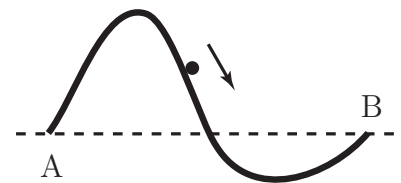
- A) $T = (10\sqrt{3} + 6)$ N.
- B) $T = 4$ N.
- C) $T = (10\sqrt{3} - 6)$ N.
- D) $T = 16$ N.
- E) ninguna de las opciones anteriores es cierta.



5 Trabajo y energía

1. La figura muestra, en línea llena, parte de la trayectoria de un carrito en una montaña rusa; sus puntos inicial y final, A y B, están a la misma altura. Hay roce entre el carrito y la pista. En la trayectoria mostrada los trabajos realizados por las fuerzas de gravedad y roce que actúan sobre el carrito son respectivamente

- A) no nulos y del mismo signo.
- B) cero y positivo.
- C) cero y negativo.
- D) no nulos y de signos opuestos.
- E) no se puede asegurar ninguna de las otras 4 opciones.

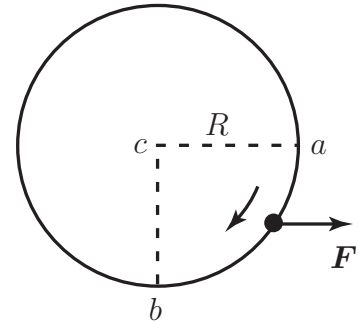


2. Sobre una partícula que se mueve en el eje x actúa la fuerza $\mathbf{F} = (3x^2 - 1) \hat{u}_x$ donde x es la posición de la partícula y todas las unidades están en MKS. El trabajo, en Joules, realizado por esta fuerza cuando la partícula se mueve desde el origen al punto $x = 2$ es

- A) 6
- B) 22
- C) 8
- D) 24
- E) 11

3. La figura muestra una partícula que se mueve sobre un riel de radio R y centro c . Las líneas \overline{ca} y \overline{cb} son perpendiculares. Sobre la partícula actúa una fuerza \mathbf{F} constante de módulo F y paralela a \overline{ca} . El trabajo realizado por \mathbf{F} cuando la partícula va de a hasta b es

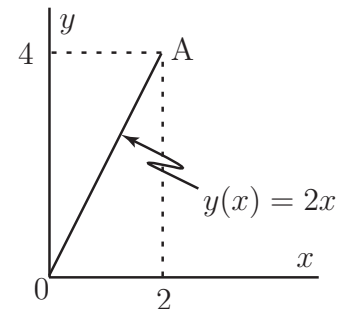
- A) $-2RF$
 B) $-RF$
 C) 0
 D) $-\sqrt{2}RF$
 E) $-\pi RF/4$



4. Sobre una partícula que se mueve en el plano xy actúa la fuerza $\mathbf{F} = 3xy \mathbf{i}$ donde (x, y) son las coordenadas de la partícula (todas las unidades están en MKS). El trabajo realizado por esta fuerza a lo largo de la recta que va del origen al punto A de coordenadas (2,4) es

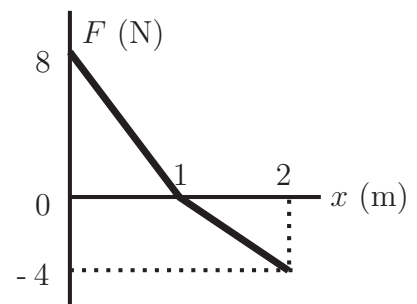
- A) 16.
 B) 24
 C) 72.
 D) 48.
 E) ninguno de los anteriores.

Ayuda: Halle \mathbf{F} en función de x sobre la curva.



5. Una partícula, en el origen y de masa 1 kg, parte del reposo mientras está sometida únicamente a la fuerza $\mathbf{F} = F(x) \hat{\mathbf{u}}_x$, donde $F(x)$ es dada en la gráfica. La rapidez de la partícula en $x = 2$ m, en m/s, es

- A) 4
 B) $2\sqrt{3}$
 C) 2
 D) 0
 E) $2\sqrt{2}$

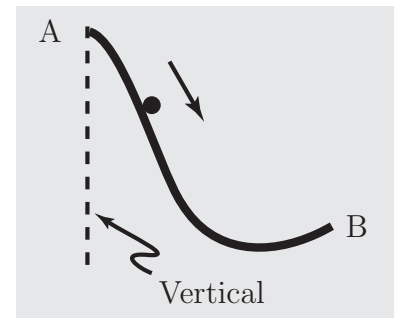


6. Una partícula de masa 2 kg inicialmente en reposo siente una fuerza neta dada por $\mathbf{F} = 6t \hat{\mathbf{u}}_x$ donde t es el tiempo y todas las unidades están en MKS. El trabajo, en Joules, realizado por esta fuerza entre $t = 0$ y $t = 2$ seg es

- A) 12
- B) 9
- C) 6
- D) 24
- E) 36

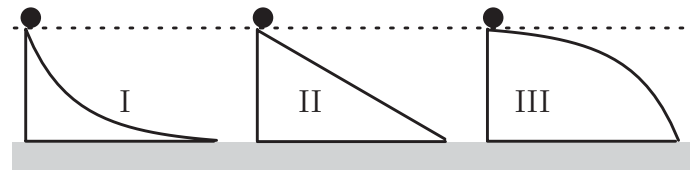
7. La figura muestra una pista inmersa en un fluido. Una partícula se mueve sobre la pista con rapidez constante desde el punto A al B; la partícula está sometida a su peso, la normal con la pista y a una fuerza amortiguadora debida al fluido. La fuerza neta sobre la partícula cumple que

- A) es nula.
- B) su trabajo de A a B es no nulo y positivo.
- C) no es nula pero su trabajo sí lo es.
- D) su trabajo es igual al de las fuerzas no conservativas.
- E) su trabajo no se puede calcular sin más información.



8. La figura muestra 3 toboganes sin roce, todos de la misma altura. Desde la parte superior de cada uno de ellos se deja caer un objeto, todos de distinto peso. Al llegar abajo, el objeto con mayor rapidez será

- A) el del tobogán II
- B) el del tobogán I
- C) el del tobogán III
- D) ninguno, todos tendrán la misma rapidez.
- E) el más pesado



9. Una fuerza, que actúa sobre una partícula, es conservativa si

- A) el trabajo que realiza entre dos puntos cualesquiera es independiente de la trayectoria que los une.
- B) el trabajo que realiza es positivo para toda trayectoria cerrada.
- C) el trabajo que realiza es siempre nulo.
- D) el trabajo que realiza es siempre positivo.
- E) se conserva la energía cinética de la partícula.

10. Cierta fuerza \mathbf{F} , que actúa sobre una partícula, es conservativa y $U(\mathbf{r})$ es la energía potencial correspondiente. Sean Γ_1 y Γ_2 dos trayectorias distintas que van desde un punto inicial \mathbf{r}_A a un punto final \mathbf{r}_B y sean W_1 y W_2 los trabajos realizados por \mathbf{F} cuando la partícula sigue dichas trayectorias. Se puede afirmar que

- A) $U(\mathbf{r}_A) = U(\mathbf{r}_B)$
- B) (Energía cinética en \mathbf{r}_A) \neq (Energía cinética en \mathbf{r}_B)
- C) $W_1 = U(\mathbf{r}_B) - U(\mathbf{r}_A)$
- D) $W_1 \neq W_2$
- E) Si la partícula sigue la trayectoria Γ_1 y luego sigue la trayectoria Γ_2 en sentido opuesto entonces el trabajo neto realizado por \mathbf{F} es cero

11. Dada una función de energía potencial $U(x)$, la fuerza $\mathbf{F}(x)$ correspondiente irá en el sentido positivo del eje x en las regiones de x donde

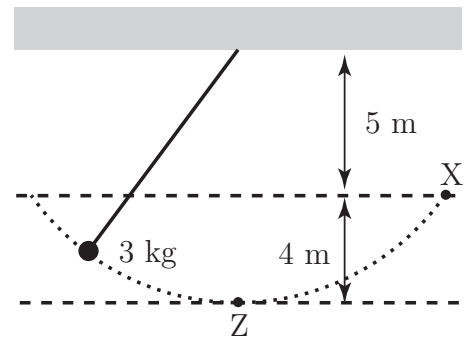
- A) $U(x)$ sea una función positiva.
 - B) $U(x)$ sea una función negativa.
 - C) $U(x)$ sea una función creciente.
 - D) $U(x)$ sea menor que la energía.
 - E) $U(x)$ sea una función decreciente.
-

12. Una partícula está sometida a varias fuerzas, conservativas y no conservativas. La variación de su energía cinética es igual

- A) al trabajo que realizan las fuerzas **conservativas**.
- B) al trabajo de las fuerzas **conservativas** más el trabajo de las **no conservativas**.
- C) al trabajo que realizan las fuerzas **no conservativas**.
- D) al negativo de la variación de la energía potencial total.
- E) a la variación de la energía mecánica total.

13. La figura representa un péndulo de 9 m de longitud y masa $M=3$ kg. El punto X es el más alto y Z el más bajo de la trayectoria. La rapidez de M , en m/s, en el punto Z es

- A) $2\sqrt{5}$.
- B) $4\sqrt{5}$.
- C) $6\sqrt{5}$.
- D) 10.
- E) diferente de las otras 4 opciones.



14. Si la energía potencial gravitatoria de una partícula aumenta podemos asegurar que

- A) su energía cinética aumenta.
 - B) su energía cinética disminuye.
 - C) el trabajo realizado por el peso es negativo.
 - D) el trabajo realizado por el peso es positivo.
 - E) su energía total aumenta.
-

15. Una piedra de masa M se arroja verticalmente hacia arriba con una rapidez inicial v_0 . Suponga que la fuerza de roce con el aire es constante y de módulo nMg (con n una constante positiva). La altura máxima h que alcanza la piedra es

A) $h = \frac{v_0^2}{2g(1-n)}$

B) $h = \frac{v_0^2}{2gn}$

C) $h = \frac{v_0^2}{2g}$

D) $h = \frac{v_0^2}{2g} - n$

E) $h = \frac{v_0^2}{2g(1+n)}$

16. Una partícula se mueve en una dimensión, y la fuerza neta que actúa sobre ella tiene asociada (en unidades MKS) la energía potencial $U(x) = -x^3/3 + 2x$. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones relacionadas con el movimiento de la partícula es correcta?

A) Ninguna de las otras 4 afirmaciones es cierta.

B) El punto $x = \sqrt{2}$ es un punto de equilibrio estable.

C) El único punto de equilibrio es $x = \sqrt{2}$.

D) El punto $x = \sqrt{2}$ es un punto de equilibrio inestable.

E) Los puntos de equilibrio son $x = 0$, $x = \sqrt{6}$ y $x = -\sqrt{6}$.

17. La figura es la gráfica de la energía potencial $U(x)$ asociada a la fuerza neta que actúa sobre una partícula obligada a moverse sobre el eje x con energía mecánica E . ¿Cuál de las siguientes afirmaciones referidas al movimiento de la partícula es **falsa**?

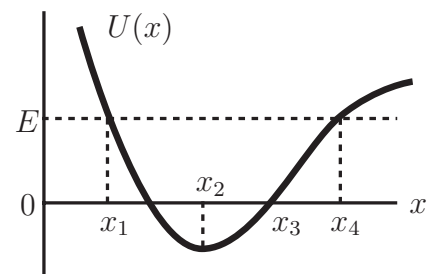
A) En x_4 la aceleración apunta en el sentido negativo del eje x .

B) Si la partícula está inicialmente en x_3 no puede alcanzar ningún punto con $x > x_4$.

C) En x_1 la rapidez es nula.

D) $U(x_3) = 0$ por lo cual la energía cinética es máxima en x_3 .

E) En x_2 la aceleración es nula.



6 Oscilaciones

1. Una partícula realiza un movimiento armónico simple unidimensional tal que su posición en función del tiempo es $x(t) = A \cos(\omega t + \delta)$. Si $x(0) = A/2$ y $\dot{x}(0) > 0$ entonces su fase inicial es

- A) distinta a las otras 4 opciones.
- B) $\delta = +\pi/6$
- C) $\delta = +\pi/3$
- D) $\delta = -\pi/6$
- E) $\delta = -\pi/3$

2. Si se duplica la amplitud de un movimiento armónico simple unidimensional, la energía cinética máxima del sistema

- A) se cuadruplica.
 - B) se duplica.
 - C) disminuye a la mitad.
 - D) puede no variar.
 - E) no cumple con ninguna de las otras 4 opciones.
-

3. Una partícula de masa $m_1 = m$ y otra de masa $m_2 = 2m$ se encuentran en los extremos de dos resortes idénticos de constante k . Diga cuál de las siguientes afirmaciones es **falsa**.

A) Cuando se mueven a la misma velocidad, la energía cinética de m_1 es la mitad de la energía cinética de m_2 .

B) Si se comprimen ambos resortes una distancia Δx ambas masas tendrán la misma energía potencial.

C) Si se comprimen ambos resortes una distancia Δx y se sueltan, ambas masas alcanzarán la misma velocidad máxima.

D) El período de oscilación de m_2 es $\sqrt{2}$ veces el período de oscilación de la masa m_1 .

E) La frecuencia angular del movimiento de la masa m_2 es $\sqrt{k/(2m)}$.

4. La posición de una partícula que realiza un movimiento armónico simple unidimensional, viene dada por la expresión $x = A \sin(\omega t)$. En el instante $t = 3/8$ del período se cumple que

A) $x = +A\sqrt{2}/2$ y $\dot{x} > 0$.

B) $x = -A\sqrt{2}/2$ y $\dot{x} < 0$.

C) $x = -A\sqrt{2}/2$ y $\dot{x} > 0$.

D) $x = +A\sqrt{2}/2$ y $\dot{x} < 0$.

E) ninguna de las otras 4 opciones es correcta.

5. En el instante $t = 0$ un bloque de masa 2 kg se suelta del reposo respecto a Tierra y desde la posición mostrada en la figura. La superficie donde se apoya es lisa y horizontal. El resorte de constante elástica 8 N/m tiene su punto de equilibrio en O y está atado a la pared y al bloque. La distancia del bloque a la pared, en función del tiempo y en unidades MKS, es

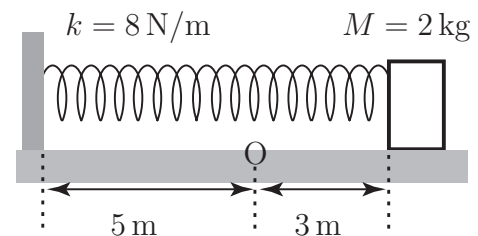
A) $d(t) = 8 \cos(2t)$

B) $d(t) = 5 + 3 \cos(2t)$

C) $d(t) = 5 + 3 \cos(t/2)$

D) $d(t) = 3 \cos(2t)$

E) $d(t) = 8 \cos(t/2)$

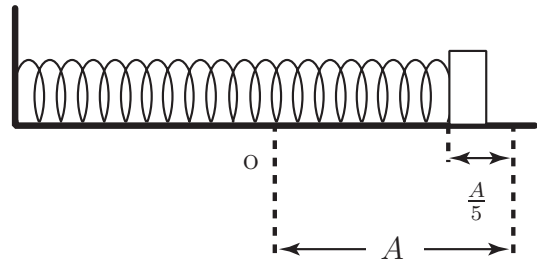


6. Con un resorte ideal, horizontal, apoyado en el piso y con un extremo fijo a una pared, se realizan 2 experiencias de movimiento armónico simple unidimensional. En ambas se ata un bloque en el extremo libre (en el punto de equilibrio) y con la misma velocidad inicial. En la primera experiencia el bloque tiene masa M y en la segunda masa $2M$. Entonces

- A) en ambos casos el período es el mismo, pero el de mayor masa tiene mayor amplitud.
- B) el movimiento de la masa más grande tiene amplitud y período mayores.
- C) ambos movimientos tendrán el mismo período y amplitud.
- D) el movimiento con mayor período tiene menor amplitud.
- E) en ambos casos la amplitud es la misma, pero el de masa mayor tiene mayor período.

7. Un bloque atado a un resorte oscila sobre una mesa horizontal lisa. El movimiento tiene amplitud A , y el punto de equilibrio del resorte está en o . Para el instante mostrado en la figura se cumple que el cociente entre la rapidez del bloque y su rapidez máxima, $v/v_{\text{Máxima}}$, es

- A) $4/5$.
- B) $2\sqrt{6}/5$.
- C) $3/5$.
- D) $1/5$.
- E) $9/25$.



8. Considere el movimiento armónico simple de un sistema masa resorte. Se cumple que

- A) el período del movimiento aumenta si se aumenta la amplitud del movimiento.
 - B) el período del movimiento aumenta si se disminuye la amplitud del movimiento.
 - C) el período del movimiento aumenta si se disminuye la rapidez inicial.
 - D) el período del movimiento aumenta si se aumenta la rapidez inicial.
 - E) ninguna de las otras 4 opciones es correcta.
-

9. Un bloque se apoya sobre un pistón, ver figura. Un mecanismo no mostrado hace que el pistón oscile verticalmente siendo su posición en función del tiempo $y(t) = A \text{sen}(\omega t + \delta)$. ¿Para qué valores de la amplitud A el bloque no se despegará del pistón?

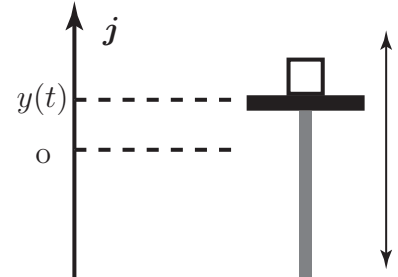
A) $A < 2g/\omega^2$.

B) $A < g/\omega$.

C) $A > g/\omega^2$.

D) $A < g/\omega^2$.

E) Ninguno de los anteriores es correcto.



7 Momentum lineal y colisiones

1. Desde un referencial inercial se observa un cuerpo en reposo que explota en dos pedazos de masas M_1 y M_2 , y momentos respectivos \mathbf{P}_1 y \mathbf{P}_2 . Si $M_1 < M_2$ se cumple que

A) $|\mathbf{P}_1| < |\mathbf{P}_2|$

B) $\mathbf{P}_1 = +\mathbf{P}_2$

C) $|\mathbf{P}_1| > |\mathbf{P}_2|$

D) $\mathbf{P}_1 = -\mathbf{P}_2$

E) $|\mathbf{P}_1| = |\mathbf{P}_2|$ pero $\mathbf{P}_1 \neq \pm\mathbf{P}_2$

2. Según un observador inercial una partícula de masa M_1 se encuentra en reposo en el origen y otra de masa $M_2 = 2M_1$ se dirige hacia la primera moviéndose por el eje x . Llamemos v_{1y} y v_{2y} a las respectivas componentes y de las velocidades de M_1 y M_2 luego de la colisión. Si no actúan fuerzas externas sobre el sistema de las dos partículas se puede afirmar que

A) $|v_{1y}| = |v_{2y}|$

B) $v_{1y} = 2v_{2y}$

C) $2|v_{1y}| = |v_{2y}|$

D) $v_{1y} = v_{2y} = 0$.

E) $v_{1y} = -2v_{2y}$

3. Un bloque desliza libremente sobre una superficie horizontal y lisa. Si, respecto a Tierra, se deja caer verticalmente un trozo de masa que se adhiere al bloque entonces

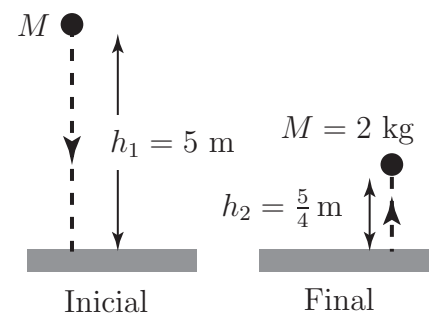
- A) el bloque cambiará la dirección de su movimiento.
- B) el bloque seguirá moviéndose en la misma dirección con menor rapidez.
- C) el bloque seguirá moviéndose en la misma dirección con mayor rapidez.
- D) el bloque no cambiará su rapidez.
- E) no podemos afirmar ninguna de las otras 4 opciones.

4. Un observador inercial ve dos partículas aisladas, de masas $M_1 = 2 \text{ kg}$ y $M_2 = 4 \text{ kg}$, y velocidades $\mathbf{v}_1 = -3\hat{\mathbf{u}}_y \text{ m/s}$ y $\mathbf{v}_2 = +3\hat{\mathbf{u}}_x \text{ m/s}$ respectivamente. Las partículas coliden y quedan unidas siendo v la rapidez del conjunto. El valor de v en m/s es

- A) $\sqrt{5}$
- B) $\sqrt{3}$
- C) 3
- D) 1
- E) $3\sqrt{2}$

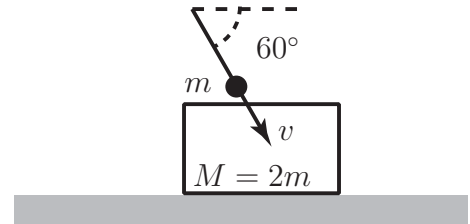
5. Una pelota de masa $M = 2 \text{ kg}$ se suelta del reposo a una altura $h_1 = 5 \text{ m}$ del piso; golpea el piso y rebota hasta una altura $h_2 = (5/4) \text{ m}$. El impulso que el piso ejerció sobre la pelota en unidades N s es

- A) 10 hacia abajo
- B) 10 hacia arriba
- C) 30 hacia abajo
- D) 30 hacia arriba
- E) 75 hacia arriba



6. Un proyectil de masa m incide sobre un bloque de masa $M = 2m$ con dirección de 60° por debajo de la horizontal y rapidez v , ver figura. El proyectil se incrusta en el bloque, el cual se encuentra inicialmente en reposo sobre una superficie lisa y horizontal. Sea v' la rapidez del bloque luego de la colisión; se cumple que v'/v es igual a

- A) $1/3$
- B) 1
- C) $1/4$
- D) $1/2$
- E) $1/6$

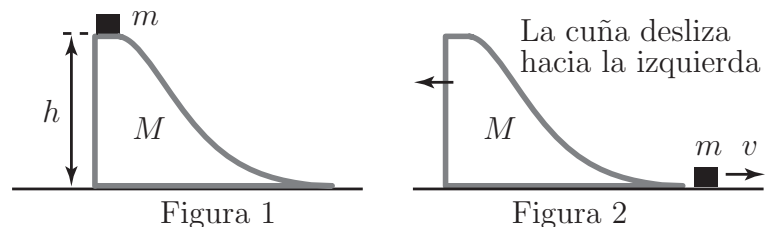


7. La fuerza $\mathbf{F} = \pi \cos(\pi t/9) \hat{x} - t^2 \hat{y} + \hat{z}$ produce un impulso \mathbf{I} entre los tiempos $t = 0$ y $t = 3$, todas las unidades están en el sistema MKS. Se cumple que

- A) $\mathbf{I} = (27\pi/2) \hat{x} - 27 \hat{y} + 3 \hat{z}$.
- B) $\mathbf{I} = (9\sqrt{3}/2) \hat{x} - 9 \hat{y} + 3 \hat{z}$.
- C) $\mathbf{I} = (\pi\sqrt{3}/2) \hat{x} - 27 \hat{y} + 3 \hat{z}$.
- D) $\mathbf{I} = (9/2) \hat{x} - 9 \hat{y} + 3 \hat{z}$.
- E) ninguna de las expresiones anteriores es correcta.

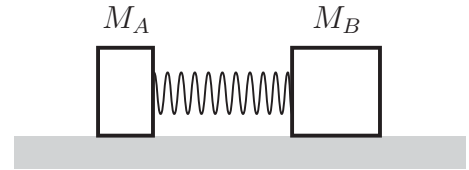
8. Un bloque de masa $m = 2$ kg se encuentra en la parte superior de una cuña curva, lisa, de masa $M = 6$ kg que a su vez se apoya sobre una superficie horizontal y lisa; ambos cuerpos parten del reposo (figura 1). El bloque desliza sobre la cuña y la abandona con una velocidad respecto al piso $v = 2$ m/s dirigida hacia la derecha (figura 2). La altura h de la cuña es

- A) ninguna de las siguientes
- B) $(2/15)$ m
- C) $(4/15)$ m
- D) $(1/5)$ m
- E) $(4/5)$ m



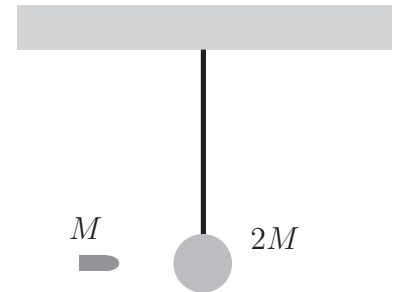
9. Dos bloques de masas $M_A < M_B$ están unidos entre sí por medio de un resorte comprimido y sin masa. Los bloques, en reposo, se encuentran apoyados sobre una superficie lisa, horizontal y supuesta inercial. Cuando el sistema se deja libre el resorte se expande y se cae al suelo. Sean P_A, P_B, E_{cA} y E_{cB} las magnitudes de los momentos lineales y energías cinéticas de los bloques respecto a la superficie cuando el resorte cae. Entonces

- A) $P_A = P_B$ y $E_{cA} < E_{cB}$
- B) $P_A = P_B$ y $E_{cA} = E_{cB}$
- C) $P_A = P_B$ y $E_{cA} > E_{cB}$
- D) $P_A < P_B$ y $E_{cA} < E_{cB}$
- E) $P_A < P_B$ y $E_{cA} = E_{cB}$



10. Una esfera de masa $2M$ está inicialmente en reposo y suspendida del techo (supuesto inercial) por medio de una cuerda. Una bala de masa M se incrusta luego en la esfera. La energía cinética total del sistema formado por la bala y la esfera será llamada: E_{ci} para el instante justo antes de la colisión y E_{cf} para el instante justo después. Se cumple que

- A) $E_{cf} = E_{ci} / 3$
- B) $E_{cf} = 3E_{ci}$
- C) $E_{cf} = E_{ci} / 2$
- D) $E_{cf} = 2E_{ci}$
- E) $E_{cf} = E_{ci}$



8 Respuestas

Vectores

	3	6	9	12	15	18	21	
	A	C	B	C	D	C	B	

1	4	7	10	13	16	19	22	
D	C	B	D	A	B	E	A	

2	5	8	11	14	17	20	23	
E	E	D	E	B	A	D	C	

Cinemática. Parte 1

	3	6	9	12	15	18	
	A	D	C	B	C	B	

1	4	7	10	13	16	19	
B	E	D	D	C	A	D	

2	5	8	11	14	17	20	
E	B	A	C	E	E	B	

Cinemática. Parte 2

	3	6	9	12	
	A	C	A	D	

1	4	7	10		
D	C	E	B		

2	5	8	11		
B	E	A	C		

Dinámica

	3	6	9	12	15	18	
	B	A	C	D	E	A	

1	4	7	10	13	16	19	
D	E	C	E	A	B	D	

2	5	8	11	14	17		
C	D	B	C	A	B		

Trabajo y energía

	3	6	9	12	15	
	B	E	A	B	E	

1	4	7	10	13	16	
C	A	C	E	B	D	

2	5	8	11	14	17	
A	C	D	E	C	D	

Oscilaciones

	3	6	9	
	C	B	D	

1	4	7		
E	D	C		

2	5	8		
A	B	E		

Momentum lineal y colisiones

	3	6	9	
	B	E	C	

1	4	7	10	
D	A	B	A	

2	5	8		
E	D	C		