

Problemas adicionales

Vectores

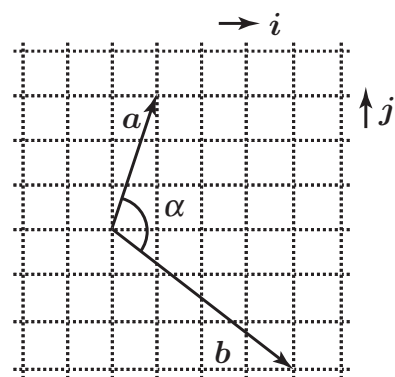
1. El vector \mathbf{A} tiene su componente x igual a la mitad del módulo del mismo vector \mathbf{A} . El ángulo entre \mathbf{A} y el eje x :

- A) Está comprendido entre $\pi/2$ y π .
- B) No se puede determinar sólo con los datos suministrados.
- C) Es de $\pi/6$.
- D) Es de $\pi/4$.
- E) Es de $\pi/3$.

2. Sean \mathbf{A} y \mathbf{B} dos vectores no nulos que satisfacen $|\mathbf{A} + \mathbf{B}| = |\mathbf{A}| + |\mathbf{B}|$. Entonces el ángulo entre los dos vectores es:

- A) 0° .
- B) 45° .
- C) 60° .
- D) 90° .
- E) 180° .

Las tres preguntas a continuación se refieren a la siguiente situación. En la figura a la derecha se muestran dos vectores en un reticulado plano. La distancia entre cualquiera dos líneas paralelas adyacentes (horizontales o verticales) es de una unidad.



3. El vector $a - b$ es igual a:

- A) $3i - 6j$.
- B) $5i$.
- C) $-3i + 6j$.
- D) $6i$.
- E) Ninguna de las opciones anteriores es correcta.

4. Se cumple que $b \cdot j$ es igual a:

- A) 3.
- B) -3.
- C) 4.
- D) -4.
- E) 5.

5. El ángulo α es:

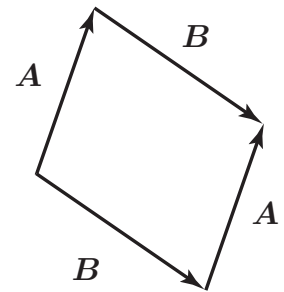
- A) $\alpha = \arccos\left(\frac{1}{\sqrt{10}}\right)$.
- B) $\alpha = \arccos\left(\frac{13}{5\sqrt{10}}\right)$.
- C) $\alpha = 105^\circ$.
- D) $\alpha = \arccos\left(\frac{-1}{\sqrt{10}}\right)$.
- E) $\alpha = \arccos\left(\frac{-13}{5\sqrt{10}}\right)$.

6. Sea $\mathbf{r}(t) = R\cos(\omega t)\mathbf{j} + R\sin(\omega t)\mathbf{k}$. Donde R y ω son números reales constantes y t es el tiempo. $\{\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}\}$ es la base cartesiana, de mano derecha y considerada fija. Se cumple que:

- A) $\frac{d}{dt}\mathbf{r} = \omega\mathbf{i} \cdot \mathbf{r}(t)$.
- B) $\frac{d}{dt}\mathbf{r} = \omega\mathbf{j} \times \mathbf{r}(t)$.
- C) $\frac{d}{dt}\mathbf{r} = \omega\mathbf{k} \times \mathbf{r}(t)$.
- D) $\frac{d}{dt}\mathbf{r} = \omega\mathbf{r}(t)$.
- E) $\frac{d}{dt}\mathbf{r} = \omega\mathbf{i} \times \mathbf{r}(t)$.

7. Los vectores $\mathbf{A} = \hat{u}_x + 3\hat{u}_y$ y $\mathbf{B} = 3\hat{u}_x - 2\hat{u}_y$ forman el paralelogramo de la figura. El área del paralelogramo es:

- A) 11.
- B) $\sqrt{130}$.
- C) 3.
- D) $\sqrt{17}$.
- E) Ninguna de las opciones anteriores es correcta.



Problemas adicionales

Cinemática

8. Una partícula parte del origen con una velocidad inicial $\mathbf{V}_0 = c\mathbf{k}$ siendo su aceleración $\mathbf{a} = bt\mathbf{k}$. Donde b y c son constantes. Suponga todas las unidades en el sistema internacional y diga cuál es el vector desplazamiento \mathbf{D} de la partícula entre los instantes $t = 1$ y $t = 2$.

A) $\mathbf{D} = (8b/6 + 2c)\mathbf{k}$.

B) $\mathbf{D} = (3b/2 + c)\mathbf{k}$.

C) $\mathbf{D} = (7b + c)\mathbf{k}$.

D) $\mathbf{D} = (7b/6 + c)\mathbf{k}$.

E) $\mathbf{D} = (b/6 + c)\mathbf{k}$.

9. Suponga que la velocidad de cierta partícula, que se mueve por el espacio, es la misma en dos instantes dados t_1 y t_2 (con $t_1 < t_2$). Entonces puede asegurarse que el movimiento de la partícula es tal que:

A) La trayectoria es una recta en el intervalo $[t_1, t_2]$.

B) La rapidez es constante en el intervalo $[t_1, t_2]$ pero la velocidad puede no serlo.

C) La aceleración media entre los instantes t_1 y t_2 es nula.

D) La velocidad es constante en el intervalo $[t_1, t_2]$.

E) La aceleración es la misma en los instantes t_1 y t_2 .

Las tres preguntas que siguen están referidas a la situación que en breve se describe. La velocidad de una partícula en función del tiempo es $\mathbf{V}(t) = (2t - 6)\mathbf{i} + (-4t + 4)\mathbf{j}$, y en el instante $t = 0$ la partícula se encuentra en el punto $\mathbf{r}_0 = 4\mathbf{i} + 5\mathbf{j} - 2\mathbf{k}$. Todas las unidades pertenecen al sistema internacional.

10. ¿Para qué instantes la velocidad de la partícula es paralela al eje x?

- A) Para los instantes $t = 1$ y $t = 3$.
- B) Sólo en $t = 3$.
- C) Sólo en $t = 1$.
- D) Para ningún instante.
- E) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

11. El vector unitario paralelo a la aceleración es:

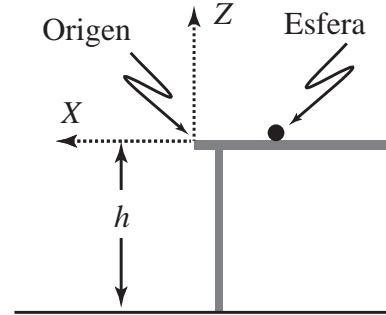
- A) $\frac{\mathbf{i} + 2\mathbf{j}}{\sqrt{5}}$.
- B) $\frac{2\mathbf{i} - 4\mathbf{j}}{\sqrt{6}}$.
- C) $-\mathbf{i}$.
- D) $\frac{(t^2 - 6t)\mathbf{i} + (-2t^2 + 4t)\mathbf{j}}{\sqrt{(t^2 - 6t)^2 + (-2t^2 + 4t)^2}}$.
- E) $\frac{\mathbf{i} - 2\mathbf{j}}{\sqrt{5}}$.

12. El vector posición de la partícula, para el instante $t = 1$, es:

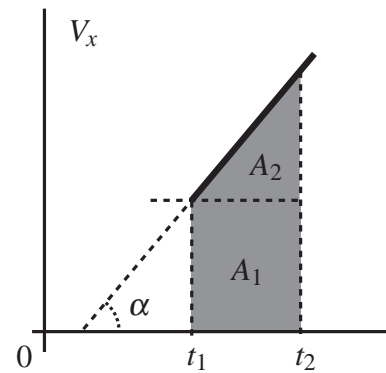
- A) $-4\mathbf{i}$.
- B) $-\mathbf{i} + 7\mathbf{j} - 2\mathbf{k}$.
- C) $-5\mathbf{i} + 2\mathbf{j}$.
- D) $-\mathbf{i} + 7\mathbf{j} - 2\mathbf{k}$.
- E) $57\mathbf{j} - 2\mathbf{k}$.

13. Una pequeña esfera rueda con una velocidad constante de módulo v y dirección hacia la izquierda sobre la mesa de la figura. Tome $t = 0$ en el instante para el cual la esfera abandona la mesa. ¿Cuál de las siguientes expresiones describe el movimiento de la esfera desde $t = 0$ hasta llegar al piso?

- A) $\mathbf{r}(t) = vt \mathbf{i} + (-gt^2/2 + h) \mathbf{k}$.
 B) $\mathbf{r}(t) = vt \mathbf{i} + (-gt^2/2) \mathbf{k}$.
 C) $\mathbf{r}(t) = (-gt^2/2 + h) \mathbf{k}$.
 D) $\mathbf{r}(t) = (-gt^2/2 + vt + h) \mathbf{k}$.
 E) $\mathbf{r}(t) = -vt \mathbf{i} + (gt^2/2) \mathbf{k}$.



Las dos preguntas que siguen están referidas a la situación que se describe a continuación. Una partícula se mueve en el plano XY . Llamaremos x , V_x y a_x a las componentes x de la posición, velocidad y aceleración de la partícula respectivamente. En la figura a la derecha se muestra la gráfica de V_x versus el tiempo entre los instantes t_1 y t_2 . La gráfica es una recta inclinada un ángulo α . La cantidad A_1 es el área de la zona rectangular sombreada y A_2 el área de la zona triangular.



14. ¿Cuál de las siguientes relaciones es correcta?

- A) $x(t_2) - x(t_1) = A_1 + A_2$.
 B) $x(t_2) - x(t_1) = A_2$.
 C) $x(t_2) - x(t_1) = \text{tg}(\alpha)$.
 D) $x(t) = A_1 + A_2 \quad \forall t \in [t_1, t_2]$.
 E) $x(t) = \text{tg}(\alpha) \quad \forall t \in [t_1, t_2]$.

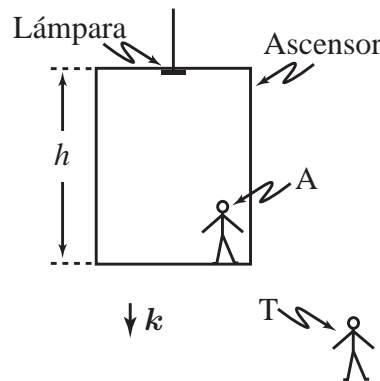
15. ¿Cuál de las siguientes relaciones es correcta?

- A) $a_x(t_2) - a_x(t_1) = \text{tg}(\alpha)$.
 B) $a_x(t) = A_1 + A_2 \quad \forall t \in (t_1, t_2)$.
 C) $a_x(t) = \text{tg}(\alpha) \quad \forall t \in (t_1, t_2)$.
 D) El ángulo entre la aceleración \mathbf{a} de la partícula y el eje x es α .
 E) El ángulo entre la velocidad \mathbf{V} de la partícula y el eje x es α .

16. Según un observador Φ fijo en Tierra, un globo aerostático navega con velocidad constante y horizontal. Una joven que viaja en el globo deja caer (desde el reposo según ella) una pesada esfera. La trayectoria de la esfera es:

- A) Una recta vertical, tanto para Φ como para la joven.
- B) Una parábola, tanto para Φ como para la joven.
- C) Para Φ es una recta vertical, y para la joven una recta no vertical.
- D) Una parábola según Φ , y una línea recta vertical según la joven.
- E) Una parábola para Φ , y una recta no vertical según la joven.

Las dos preguntas a continuación se refieren a la siguiente situación. El ascensor de la figura tiene altura h y, según el observador T fijo en Tierra, una aceleración de módulo a dirigida hacia arriba. En cierto instante, una lámpara se desprende del techo del ascensor con rapidez inicial nula según el observador A que está fijo al ascensor. Llamaremos \mathbf{a}' la aceleración que, según A, posee la lámpara mientras cae.



17. Si \mathbf{k} apunta verticalmente hacia abajo, se cumple que:

- A) $\mathbf{a}' = (g + a) \mathbf{k}$.
- B) $\mathbf{a}' = g \mathbf{k}$.
- C) $\mathbf{a}' = a \mathbf{k}$.
- D) $\mathbf{a}' = (-g + a) \mathbf{k}$.
- E) $\mathbf{a}' = (g - a) \mathbf{k}$.

18. El tiempo que tarda la lámpara en chocar con el piso del ascensor es:

- A) $t = \sqrt{2h/g}$.
- B) $t = \sqrt{2h/|\mathbf{a}'|}$.
- C) $t = \sqrt{2h/a}$.
- D) No se puede calcular sólo con los datos suministrados.
- E) Ninguna de las anteriores es cierta.

19. Según un observador la aceleración y la velocidad V de una partícula son perpendiculares durante cierto intervalo temporal. En consecuencia y según el mismo observador el movimiento de la partícula cumple que en ese intervalo

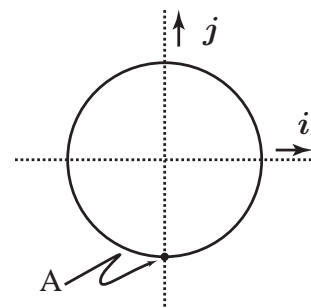
Ayuda: Calcule $\frac{d}{dt}(V \cdot V)$

- A) La velocidad es constante.
- B) La aceleración es constante y puede ser no nula.
- C) La trayectoria de la partícula es plana.
- D) La distancia de la partícula al origen es constante.
- E) La rapidez es constante aunque la velocidad puede no serlo.

20. Dos maratonistas corren a lo largo de un camino recto con rapidez constantes V_1 y V_2 respecto a Tierra ($V_1 > V_2$). Cuando corren uno hacia el otro su rapidez relativa es de 36 km/h y cuando corren en el mismo sentido su rapidez relativa es de 2 km/h. Se cumple que:

- A) $V_1 = 38$ km/h y $V_2 = 34$ km/h.
- B) $V_1 = 21$ km/h y $V_2 = 15$ km/h.
- C) $V_1 = 18$ km/h y $V_2 = 16$ km/h.
- D) $V_1 = 19$ km/h y $V_2 = 17$ km/h.
- E) $V_1 = 21$ km/h y $V_2 = 19$ km/h.

21. La figura muestra una pista circular de radio $R = 10$ m y centrada en el origen. Por la pista se mueve una partícula cuya aceleración en el punto A es $\vec{a} = (0.9\mathbf{i} + 0.4\mathbf{j})$ m/s². La rapidez de la partícula en el punto A vale:



- A) 3 m/s.
- B) 2 m/s.
- C) 4 m/s.
- D) $\sqrt{9.7}$ m/s.
- E) Ninguna de las anteriores; no es posible esa aceleración en el punto A.

Problemas adicionales

Dinámica

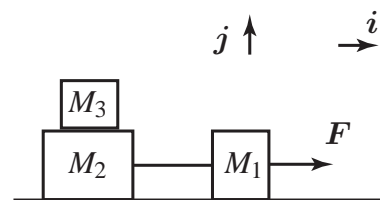
22. Para cualquier partícula que se mueva a velocidad constante con respecto a un referencial inercial, se cumple que:

- A) Sobre ella no está actuando fuerza alguna.
- B) La fuerza neta que actúa sobre ella es no nula y tangente a la trayectoria.
- C) La fuerza neta que actúa sobre ella es nula.
- D) La normal se opone al peso.
- E) La fuerza neta es perpendicular a la velocidad.

23. El peso de un astronauta en la superficie terrestre es de módulo P , mientras que su peso en la superficie lunar tiene módulo P' . Si la aceleración de gravedad en la superficie lunar, g' , es aproximadamente $1/6$ de la de la Tierra, se cumple que:

- A) $\frac{P}{g} = 6 \frac{P'}{g'}$.
 - B) $\frac{P}{g} = \frac{1}{6} \frac{P'}{g'}$.
 - C) $\frac{P}{g} = 9.8 \frac{P'}{g'}$.
 - D) $\frac{P}{g} = \frac{P'}{g'}$.
 - E) $\frac{P}{g} = \frac{1}{9.8} \frac{P'}{g'}$.
-

Las tres preguntas a continuación se refieren a la siguiente situación: En la figura a la derecha se muestran tres bloques. M_3 se apoya sin deslizar sobre M_2 ; M_2 y M_1 están unidos por una cuerda tensa y se apoyan sobre una superficie horizontal sin roce. Una fuerza $\mathbf{F} = F \mathbf{i}$ actúa sobre M_1 y la aceleración de cada uno de los bloques es la misma e igual a $\mathbf{a} = a_x \mathbf{i}$.



(Movimiento solidario)

24. Se cumple que:

A) $a_x = \frac{F}{M_1 + M_2 + M_3}$.

B) $a_x = \frac{F}{M_1}$.

C) $a_x = \frac{F}{M_1 + M_2}$.

D) $a_x = \frac{F}{M_2 + M_3}$.

E) $a_x = \frac{F}{M_3}$.

25. La fuerza \mathbf{T} que la cuerda ejerce sobre M_1 es:

A) $\mathbf{T} = (-M_1 a_x + F) \mathbf{i}$.

B) $\mathbf{T} = (-M_1 a_x - F) \mathbf{i}$.

C) $\mathbf{T} = (M_1 a_x - F) \mathbf{i}$.

D) $\mathbf{T} = (M_1 a_x + F) \mathbf{i}$.

E) $\mathbf{T} = M_2 a_x \mathbf{i}$.

26. Sea \mathbf{F}_R la fuerza de roce estático que M_2 le aplica a M_3 y μ_e el coeficiente de roce estático entre los dos bloques. Se cumple que:

A) $|\mathbf{F}_R| \leq \mu_e M_2 g$.

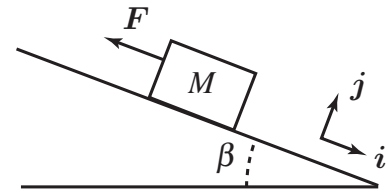
B) $|\mathbf{F}_R| \leq \mu_e (M_2 + M_3) g$.

C) $|\mathbf{F}_R| = \mu_e (M_2 + M_3) g$.

D) $|\mathbf{F}_R| = \mu_e (M_1 + M_2 + M_3) g$.

E) $|\mathbf{F}_R| \leq \mu_e M_3 g$.

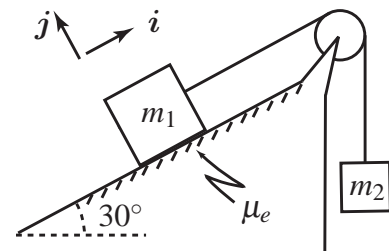
27. La figura muestra un bloque de masa M que se mueve sobre un plano sin fricción e inclinado un ángulo β con respecto al plano horizontal. Cuando se aplica sobre el bloque una fuerza F , de módulo F y opuesta a i , éste adquiere una aceleración $a = a_x i$. Se cumple que:



(No hay fricción)

- A) $a_x = g \operatorname{sen} \beta + F/M$.
- B) $a_x = -g \operatorname{sen} \beta - F/M$.
- C) $a_x = g \operatorname{cos} \beta + F/M$.
- D) $a_x = g \operatorname{sen} \beta - F/M$.
- E) $a_x = g \operatorname{cos} \beta - F/M$.

Las dos preguntas a continuación se refieren a la siguiente situación. El sistema de la figura permanece en reposo, la cuerda y la polea son ideales, y las masas de los bloques son $m_1 = 4 \text{ kg}$ y m_2 desconocida. La fuerza de roce estático sobre m_1 , debida al plano inclinado, tiene módulo de 10 N y es opuesta al vector i . Aproximaremos $g = 10 \text{ m/s}$.



(Roce estático)

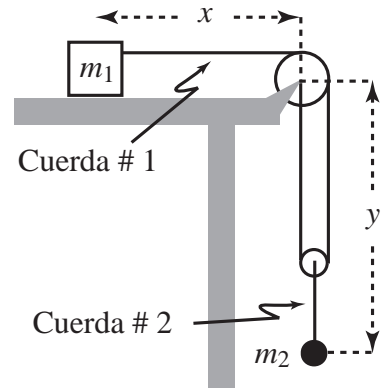
28. Se cumple que:

- A) $m_2 = 1 \text{ kg}$.
- B) $m_2 = (1 + 2\sqrt{3}) \text{ kg}$.
- C) $m_2 = 5 \text{ kg}$.
- D) $m_2 = 2 \text{ kg}$.
- E) $m_2 = 3 \text{ kg}$.

29. Los únicos valores permitidos para el coeficiente de roce estático entre el plano inclinado y el bloque m_1 son:

- A) $\mu_e \geq \frac{1}{2\sqrt{3}}$.
- B) $\mu_e \leq \frac{1}{2\sqrt{3}}$.
- C) $\mu_e \leq 2\sqrt{3}$.
- D) $\mu_e \geq \frac{1}{2}$.
- E) $\mu_e \geq \frac{1}{4}$.

Las siguientes dos preguntas se refieren a la situación mostrada en la figura adjunta. El bloque de masa m_1 desliza sobre una mesa horizontal sin rozamiento. La cuerda # 1 sale del bloque, pasa por una polea fija, luego por una polea móvil y termina atada al centro de la polea fija. Todas las cuerdas y poleas son ideales. Las distancias de m_1 y m_2 a la polea fija están dadas por las variables x y y .



(Sistema ligado)

30. Las variables x y y satisfacen la siguiente ecuación:

- A) $\ddot{x} = \ddot{y}$.
- B) $\ddot{x} = \ddot{y}/2$.
- C) $\ddot{x} = -\ddot{y}$.
- D) $\ddot{x} = -2\ddot{y}$.
- E) $\ddot{x} = -\ddot{y}/2$.

31. Sean T_1 y T_2 las tensiones en las cuerdas # 1 y # 2 respectivamente. Se cumple que:

- A) $T_2 = T_1/2$.
- B) $T_2 = T_1$.
- C) $T_2 = 2T_1$.
- D) $T_2 = m_2 g$.
- E) Ninguna de las anteriores es cierta.

32. Un hombre de masa M se encuentra en un ascensor. Los cables de suspensión se rompen y el ascensor cae libremente. El módulo de la fuerza que el piso del ascensor ejerce sobre el hombre es:

- A) Mg .
- B) 0.
- C) $2Mg$.
- D) $Mg/2$.
- E) $Mg/4$.

33. El bloque de masa M de la figura se lanza hacia arriba por la pared, primero sube y luego bajará, se mantiene apoyado sobre la pared vertical por la acción de la fuerza horizontal F . El coeficiente de roce cinético entre el bloque y la pared es μ_c . Mientras el bloque sube el módulo de su aceleración es:

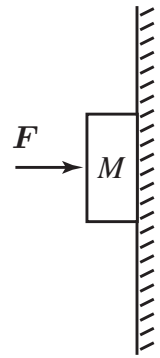
- A) $23/2 \text{ m/s}^2$.
- B) $17/2 \text{ m/s}^2$.
- C) $3/2 \text{ m/s}^2$.
- D) 11 m/s^2 .
- E) 9 m/s^2 .

$$\mu_c = 0.1$$

$$|F| = 30 \text{ N}$$

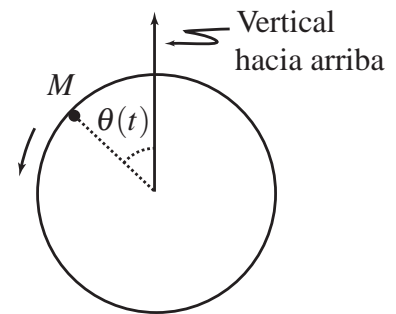
$$M = 2 \text{ kg}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$



(Roce cinético)

Las siguientes dos preguntas se refieren a la situación mostrada en la figura. El pequeño cuerpo de masa M gira en sentido antihorario por el interior de un aro vertical, de radio R , sin roce y fijo a Tierra. Sea V la rapidez del cuerpo y N el módulo de la normal que el aro le aplica.



(Aro vertical sin roce)

34. Se cumple que:

- A) $N = -MV^2/R + Mg \cos(\theta)$.
- B) $N = MV^2/R - Mg \cos(\theta)$.
- C) $N = MV^2/R - Mg \sin(\theta)$.
- D) $N = MV^2/R + Mg \cos(\theta)$.
- E) $N = Mg$.

35. Se cumple que:

- A) $\ddot{\theta} = -\frac{g}{R} \sin(\theta)$.
- B) $\ddot{\theta} = \frac{g}{R} \cos(\theta)$.
- C) $\ddot{\theta} = -\frac{g}{R} \cos(\theta)$.
- D) $\ddot{\theta} = 0$.
- E) $\ddot{\theta} = \frac{g}{R} \sin(\theta)$.

Problemas adicionales

Trabajo y Energía

36. Un carrito de 2 kg recorre una montaña rusa, bajando una altura de 3 m desde un punto *A* hasta un punto *B*. El trabajo de la fuerza de fricción en el trayecto desde *A* hasta *B* vale -20 Joul y la rapidez del carrito en el punto *A* es de 10 m/s. Tome $g = 10 \text{ m/s}^2$. La energía cinética del carrito en el punto *B* es:

- A) 60 Joul.
- B) 140 Joul.
- C) 100 Joul.
- D) 180 Joul.
- E) 20 Joul.

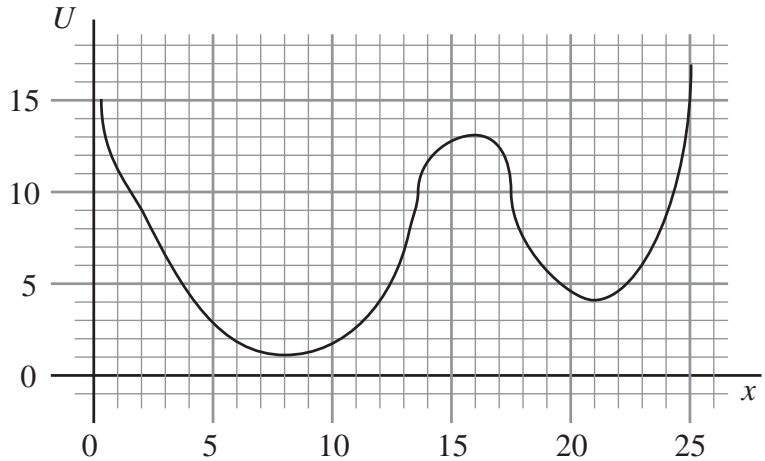
37. Un partícula recorre cierta trayectoria cerrada. Suponga que al volver al punto inicial la partícula tiene la misma energía total que al comenzar el movimiento. ¿Cual de las siguientes afirmaciones, acerca de la fuerza neta que actúa sobre la partícula, se puede inferir de los datos suministrados?

- A) Es conservativa pero no necesariamente constante.
- B) Es constante pero no necesariamente nula.
- C) Es perpendicular a la trayectoria.
- D) Es nula.
- E) No es posible inferir cualquiera de las afirmaciones anteriores.

Las seis preguntas a continuación se refieren a la siguiente situación: Una partícula tiene masa $M = 2 \text{ kg}$, se mueve sobre el eje x y parte del reposo desde el punto $x = 2 \text{ m}$. La fuerza neta sobre ella, $F = F_x i$, tiene asociada una energía potencial $U(x)$ cuya gráfica se muestra (todas las unidades pertenecen al S.I.).

38. Cuando la partícula pase por el punto $x = 5$ su energía total será de

- A) 3 joul.
- B) 13 joul.
- C) 6 joul.
- D) 17 joul.
- E) 9 joul.



39. La próxima vez que se anule la velocidad de la partícula será

- A) en un punto $x \in (13, 14)$.
- B) en un punto $x \in (17, 18)$.
- C) aproximadamente en $x = 24$.
- D) aproximadamente en $x = 8$.
- E) aproximadamente en $x = 16$.

40. La rapidez máxima que llega a tener la partícula

- A) es aproximadamente de $\sqrt{9} \text{ m/s}$.
- B) es aproximadamente de $\sqrt{5} \text{ m/s}$.
- C) es aproximadamente de $\sqrt{13} \text{ m/s}$.
- D) es aproximadamente de $\sqrt{8} \text{ m/s}$.
- E) es aproximadamente de $\sqrt{12} \text{ m/s}$.

41. Las veces que la partícula pase por el punto $x = 12$ m se cumple que:

- A) $F_x > 0$ independientemente del sentido del movimiento de la partícula.
- B) $F_x < 0$ si la partícula se mueve según apunta i y $F_x > 0$ si se mueve en la dirección opuesta.
- C) $F_x < 0$ independientemente del sentido del movimiento de la partícula.
- D) $F_x > 0$ si la partícula se mueve según apunta i y $F_x < 0$ si se mueve en la dirección opuesta.
- E) $F_x = 0$.

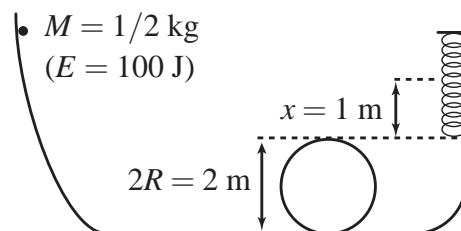
42. El trabajo realizado por la fuerza neta cuando la partícula se mueve desde el punto $x = 8$ m al punto $x = 12$ m

- A) es aproximadamente de +3 joul.
- B) es aproximadamente de -3 joul.
- C) es aproximadamente de +4 joul.
- D) es aproximadamente de -4 joul.
- E) tiene un valor absoluto de aproximadamente 5 joul.

43. ¿Puede la partícula ocupar, en algún momento, las posiciones $x = 1$ m, $x = 16$ m y $x = 21$ m?

- A) Si $x = 1$ m pero no las otras dos posiciones.
- B) Si $x = 16$ m pero no las otras dos posiciones.
- C) Ninguna de las tres posiciones puede ser ocupada por la partícula.
- D) Si $x = 16$ m y $x = 21$ m pero no $x = 1$ m.
- E) Si $x = 1$ m y $x = 16$ m pero no $x = 21$ m.

Las tres preguntas a continuación se refieren a la situación siguiente. La pista mostrada en la figura no tiene roce. El rizo circular tiene radio $R = 1$ m. El resorte está suspendido verticalmente y su extremo libre se encuentra a una distancia de 2 m del piso. Una partícula de masa $M = 1/2$ kg se lanza cuesta abajo, desde el lado izquierdo de la pista, con una energía $E = 100$ joul, estamos tomando energía gravitacional nula a nivel del piso y $g = 10$ m/s². La partícula baja por la pendiente, da una vuelta por el rizo, comprime al resorte una longitud máxima $x = 1$ m y luego se devuelve.



44. El módulo de la normal sobre la partícula en el punto más alto del rizo tiene un valor

- A) de 205 N.
- B) de 175 N.
- C) de 200 N.
- D) menor a 170 N.
- E) mayor a 210 N.

45. La constante elástica del resorte es

- A) $k = 230$ N/m.
- B) $k = 180$ N/m.
- C) $k = 190$ N/m.
- D) $k = 170$ N/m.
- E) Ninguno de los valores anteriores es correcto.

46. Al devolverse la partícula, la máxima altura, respecto al piso, que alcanza sobre la porción izquierda de la pista

- A) está en el intervalo $[18,21]$ m.
- B) está en el intervalo $[22,30]$ m.
- C) está en el intervalo $[10,16]$ m.
- D) es menor a 10 m.
- E) es mayor a 30 m.

47. Determine la energía potencial asociada a la fuerza $F = (6x^2 - 12x + 1)\hat{u}_x$ tomando en $x = 1$ el nivel cero de energía potencial.

A) $U(x) = -2x^3 + 6x^2 - x - 3.$

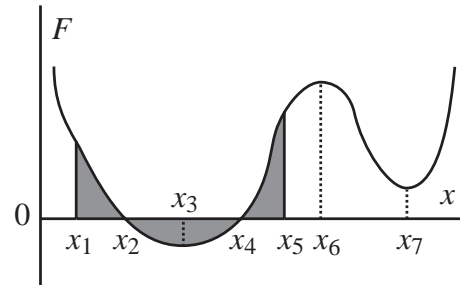
B) $U(x) = -12x + 12.$

C) $U(x) = 12x - 12.$

D) $U(x) = 2x^3 - 6x^2 + x + 3.$

E) $U(x) = -6x^2 + 12x - 6.$

Las dos preguntas a continuación se refieren a la situación siguiente. Una partícula se mueve sobre el eje x sometida a una fuerza neta $F = F(x)\hat{i}$. En el dibujo se muestra parte de la gráfica de $F(x)$, a derecha e izquierda de la región mostrada la curva crece monótonamente. Las tres regiones sombreadas (con valores de x en $[x_1, x_2]$, $[x_2, x_4]$ y $[x_4, x_5]$) tienen la misma área. Los puntos x_2 y x_4 son ceros de F y los puntos x_3 , x_6 y x_7 extremos.



48. ¿En el movimiento de la partícula qué puntos corresponden a equilibrio estable e inestable?

A) Estables: x_4 . Inestables: x_2 .

B) Estables: x_3 y x_7 . Inestables: x_6 .

C) Estables: x_6 . Inestables: x_3 y x_7 .

D) Estables: x_2 . Inestables: x_4 .

E) Estables: x_2 y x_4 . Inestables: ninguno.

49. Indique todos los puntos x para los cuales al colocar a la partícula en reposo inicial su movimiento ulterior es oscilatorio.

A) $x \in (x_2, x_4)$.

B) $x \in [x_1, x_5]$.

C) $x \in [x_1, x_4]$.

D) $x \in (-\infty, +\infty)$.

E) $x \in (x_2, x_5]$.

50. A un bloque de masa m , en reposo sobre una superficie rugosa y horizontal, se le aplica una fuerza horizontal F que hace que éste se mueva siempre en la misma dirección pero con rapidez no constante. Los coeficientes de roce estático y cinético entre el bloque y la mesa son μ_e y μ_c . Si el bloque se detiene a una distancia L del punto inicial, el trabajo realizado por F es:

A) $\mu_e mgL$.

B) $-\mu_c mgL$.

C) $-mgL$.

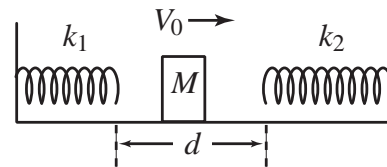
D) $\mu_c mgL$.

E) nulo.

Problemas adicionales

Oscilaciones

Las dos preguntas a continuación se refieren a la siguiente situación. En el instante representado en la figura la rapidez del bloque es V_0 . La superficie sobre la cual se apoya es horizontal y no tiene roce, y la separación entre los resortes es d . El bloque oscilará entre la compresión de un resorte y la del otro.



(Oscilación no armónica simple)

51. La distancia entre los dos puntos más alejados del recorrido del bloque es:

- A) $d + V_0 \left(\sqrt{k_1/M} + \sqrt{k_2/M} \right)$.
- B) d .
- C) $d + V_0 \sqrt{M} / \sqrt{k_1 + k_2}$.
- D) $d + 2V_0 \left(\sqrt{M/k_1} + \sqrt{M/k_2} \right)$.
- E) $d + V_0 \left(\sqrt{M/k_1} + \sqrt{M/k_2} \right)$.

52. El tiempo que tarda el bloque en recorrer la distancia entre los dos puntos más alejados es:

- A) $d/V_0 + \sqrt{M/k_1} + \sqrt{M/k_2}$.
- B) $d/V_0 + \pi \left(\sqrt{M/k_1} + \sqrt{M/k_2} \right)$.
- C) $d/V_0 + \left(\sqrt{M/k_1} + \sqrt{M/k_2} \right) \pi/2$.
- D) $d/V_0 + 2\pi \left(\sqrt{M/k_1} + \sqrt{M/k_2} \right)$.
- E) $-d/V_0 + 2\pi \left(\sqrt{k_1/M} + \sqrt{k_2/M} \right)$.

Las tres preguntas que siguen están referidas a la situación que en breve se describe. Una partícula de masa $M = 1$ kg, se mueve sobre el eje x supuesto horizontal y sin roce. La partícula está unida a un resorte ideal que a su vez está unido en su otro extremo a una pared. La posición de la partícula, respecto al punto de equilibrio del resorte y en función del tiempo, está dada por $x(t) = A\cos(\omega t + \delta)$, donde la frecuencia natural del sistema es $\omega = 5$ rad/s. Suponga que en $t = 0$ la posición y la velocidad de la partícula son $x_0 = 1/5$ m y $\dot{x}_0 = \sqrt{3}$ m/s.

53. La constante elástica del resorte es:

- A) 25 N/m.
- B) 5 N/m.
- C) 1/25 N/m.
- D) 1/5 N/m.
- E) 2N/m.

54. Los valores de la amplitud y la fase inicial son:

- A) $A = 2/5$ m, $\delta = -\pi/6$.
- B) $A = 2/5$ m, $\delta = \pi/3$.
- C) $A = 4/5$ m, $\delta = \pi/3$.
- D) $A = 4/25$ m, $\delta = -\pi/6$.
- E) $A = 2/5$ m, $\delta = -\pi/3$.

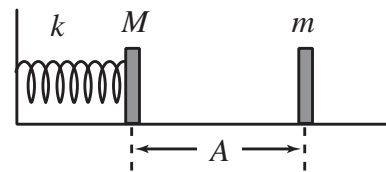
55. La energía cinética es máxima por primera vez en $t = \pi/6$ s, volverá a ser máxima (por segunda vez) al instante:

- A) $t = 7\pi/6$ s.
- B) $t = 11\pi/30$ s.
- C) $t = 2\pi/3$ s.
- D) $t = 11\pi/6$ s.
- E) $t = 2\pi/15$ s.

Problemas adicionales

Colisiones

Las siguientes dos preguntas se refieren al asunto que ahora se enuncia. Dos bloques de masas M y m se apoyan en un plano horizontal y sin roce. M está sujeto a un resorte de constante elástica k . Inicialmente los bloques están en reposo (respecto a un referencial inercial) y el resorte está comprimido una distancia A (ver figura). Al chocar los bloques quedarán unidos.



(Colisión totalmente inelástica)

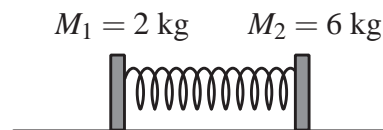
56. Podemos afirmar que la rapidez de los bloques justo después de la colisión vale:

- A) $A \sqrt{k/(m+M)}$.
- B) $A \sqrt{k/M}$.
- C) $A \sqrt{k/m}$.
- D) 0.
- E) $A \sqrt{kM}/(m+M)$.

57. Justo después del choque la energía cinética total de los bloques es igual a $3/4$ de la energía total del sistema antes del choque. La amplitud A' del resorte después de la colisión es:

- A) $A' = A \sqrt{3/4}$.
- B) $A' = A/2$.
- C) $A' = 3A$.
- D) $A' = A$.
- E) $A' = A \sqrt{3/2}$.

58. Dos bloques comprimen un resorte ideal (sin estar atados al mismo) mientras se apoyan en una mesa horizontal y sin roce, ver figura. El sistema parte del reposo, luego el resorte separa a los bloques y cae. Las energías cinéticas finales de los bloques, E_{c1} y E_{c2} , satisfacen



- A) $E_{c1}/E_{c2} = 1/3$.
 - B) $E_{c1}/E_{c2} = 1$.
 - C) $E_{c1}/E_{c2} = 9$.
 - D) $E_{c1}/E_{c2} = 3$.
 - E) ninguna de las opciones anteriores es cierta.
-

Vectores

1. E 2. A

3. C 4. B 5. D

6. E 7. A

Cinemática

8. D 9. C

10. C 11. E 12. B

13. B 14. A 15. C

16. D 17. A 18. B

19. E 20. D 21. B

Dinámica

22. C 23. D

24. A 25. C 26. E

27. D 28. E 29. A

30. D 31. C 32. B

33. A 34. B 35. E

Trabajo y Energía

36. B 37. E

38. E 39. A 40. D

41. C 42. B 43. C

44. B 45. D 46. A

47. A 48. D 49. C

50. D

Oscilaciones

51. E 52. C

53. A 54. E 55. B

Colisiones

56. E 57. A

58. D