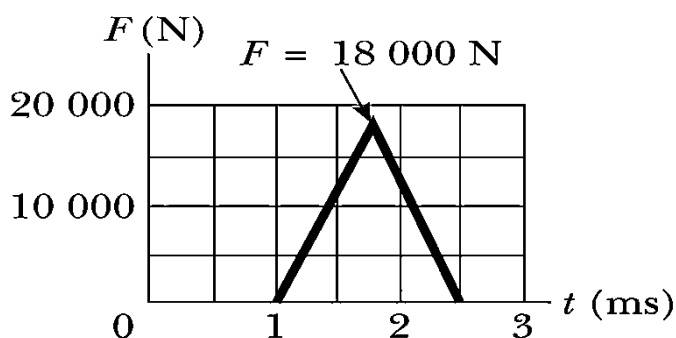


DISCUSIÓN No 6

UNIDAD IV: CANTIDAD DE MOVIMIENTO; CHOQUES Y CENTRO DE MASA

Introducción Cantidad de Movimiento

1. Una partícula de 3.00 kg tiene una velocidad de $(3.00\mathbf{i} - 4.00\mathbf{j})$ m/s. a) Encuentre las componentes x y y de su cantidad de movimiento. b) Encuentre la magnitud y dirección de su cantidad de movimiento.
2. El momento de una partícula está dado por $\mathbf{p} = 4.0 t^2 \mathbf{i} - 2.6 t \mathbf{j} - 3.9 t \mathbf{k}$. ¿Cuál es la fuerza en función del tiempo?
3. Un objeto de 10 kg de masa se mueve con una posición dada por la siguiente expresión $x = t^5 + 5t^3 + 25$, para este movimiento determinar la cantidad de movimiento lineal y la fuerza que aplica al objeto en a) $t=2s$ y b) $t=4s$.
4. *En la figura se muestra una curva *fuerza – tiempo* estimada para una pelota de béisbol golpeada por un bate. A partir de esta curva, determine a) el impulso entregado a la pelota, b) la fuerza promedio ejercida sobre la pelota y c) la fuerza máxima que se ejerce sobre la pelota.



5. Una bola de 0.150 kg de masa se deja caer desde el reposo a una altura de 1.25 m. Rebota en el suelo para alcanzar una altura de 0.960 m. ¿Qué impulso le da el piso a la bola? ¿Qué fuerza promedio ejerció el suelo sobre la bola si estuvieron en contacto 2.00 ms?
6. Una pelota de masa 140 g y de rapidez 7.8 m/s golpea un muro perpendicularmente, y rebota con una rapidez inalterada. Si el tiempo de colisión es 3.9 ms, ¿Cuál será la fuerza promedio ejercida por la pelota sobre el muro?
7. Un niño que pesa 20 kg está quieto en un carrito. Cuando el niño salta hacia adelante a 2 m/s, el carrito es lanzado hacia atrás a 12 m/s. ¿Cuál es la masa del carrito?
8. Un hombre de 75 kg viaja en un carro pequeño de 39 kg que se desplaza a una rapidez de 2.3 m/s. El hombre salta del carro con rapidez horizontal cero con respecto al suelo. ¿Cuál es el cambio resultante en la velocidad del carro?

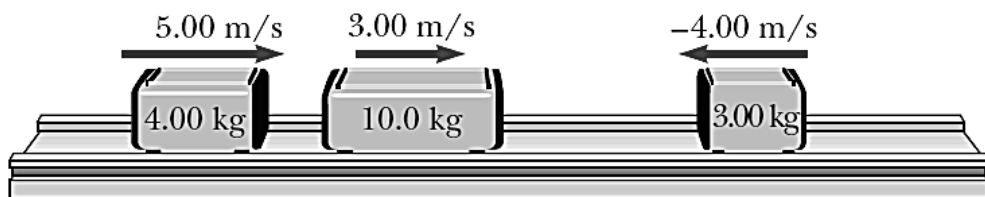
Choques en una dimensión

9. Un objeto con masa de 2.0 kg experimenta una colisión elástica con otro en reposo, y sigue moviéndose en la dirección original, sólo que con la cuarta parte de su rapidez original. ¿Qué masa tiene el objeto golpeado?
10. Un carro pequeño que posee una masa de 1200 kg viaja al este a 60 km/h y luego colisiona con un camión de 3000 kg que se desplaza a 40 km/h al oeste. Luego del impacto ambos vehículos se mueven juntos, ¿A qué velocidad se moverán ambos vehículos después del impacto?

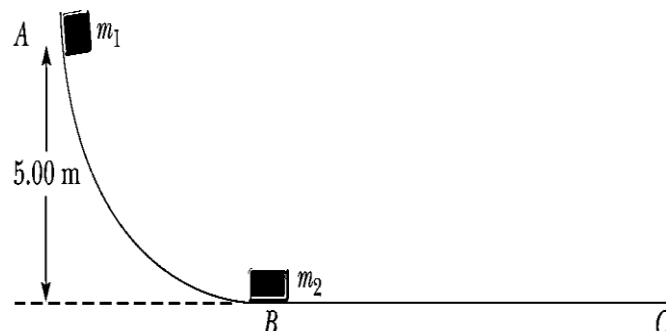
11. Una pelota de tenis de 57.0 g de masa se sostiene justo arriba de un balón de basquetbol de 590 g de masa. Con sus centros verticalmente alineados, ambos se liberan desde el reposo en el mismo momento, para caer una distancia de 1.20 m, como se muestra en la figura. a) Encuentre la magnitud de la velocidad hacia abajo con la que el balón llega al suelo. Suponga una colisión elástica con el suelo que instantáneamente invierte la velocidad del balón mientras la pelota de tenis aún se mueve hacia abajo. A continuación, las dos bolas se encuentran en una colisión elástica. b) ¿A qué altura rebota la pelota de tenis?



12. Tres carros de masas de 4.00 kg, 10.0 kg y 3.00 kg, se mueven sobre una pista horizontal sin fricción con magnitudes de velocidad 5.00 m/s, 3.00 m/s y 4.00 m/s, como se muestran en la figura. Acopladores de velcro hacen que los carros queden unidos después de chocar. Encuentre la velocidad final del tren de tres carros.

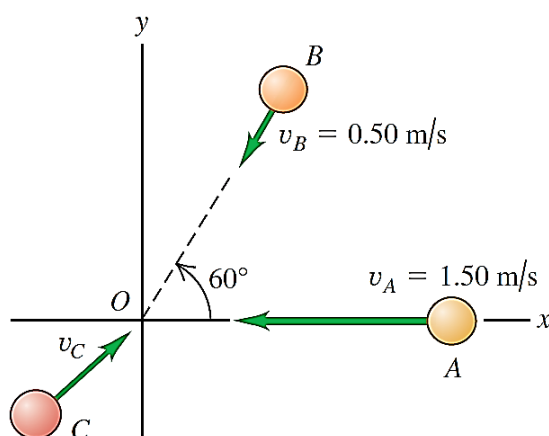


13. Dos bloques son libres de deslizarse a lo largo de la pista de madera sin fricción ABC, que se muestra en la figura. El bloque de masa $m_1 = 5.00\text{ kg}$ se libera desde A. De su extremo frontal sobresale el polo norte de un poderoso imán, que repele el polo norte de un imán incrustado en el extremo posterior del bloque de masa $m_2 = 10.0\text{ kg}$, inicialmente en reposo. Los dos bloques nunca se tocan. Calcule la altura máxima a la que se eleva m_1 después de la colisión elástica.



Choque en dos dimensiones

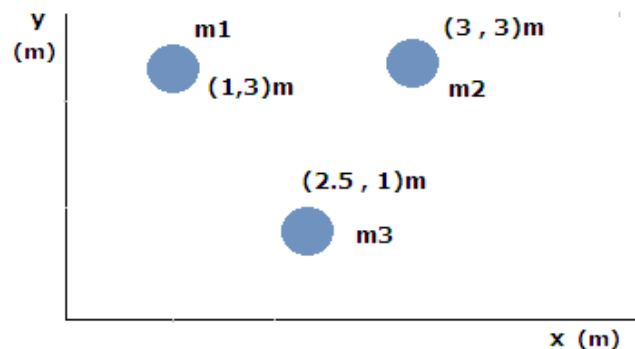
14. Un objeto de 3.00 kg de masa, que se mueve con una velocidad inicial de $5.00 \hat{i}$ m/s, choca y se une a un objeto de 2.00 kg de masa, con una velocidad inicial de $-3.00 \hat{j}$ m/s. Encuentre la velocidad final del objeto compuesto.
15. En un juego de billar, la bola tiradora golpea otra bola de igual masa e inicialmente en reposo. Después de la colisión, la bola tiradora se mueve a 3.50 m/s a lo largo de una línea que forma un ángulo de 22.0° con su dirección original en movimiento, y la segunda bola tiene una velocidad de 2.00 m/s. Encuentre a) el ángulo entre la dirección de movimiento de la segunda bola y la dirección original de movimiento de la bola tiradora. b) ¿Se conserva energía cinética (de los centros de masas, sin considerar la rotación)?
16. Usted y sus amigos efectúan experimentos de física en un estanque helado que sirve como superficie horizontal sin fricción. Samuel, de 80.0 kg, recibe un empujón y se desliza hacia el este. Abigail, de 50.0 kg, recibe también un empujón y se desliza hacia el norte. Los dos chocan. Después del choque, Samuel se mueve a 37.0° al norte del este con rapidez de 6.00 m/s, y Abigail, a 23.0° al sur del este con rapidez de 9.00 m/s. a) ¿Qué rapidez tenía cada uno antes del choque? b) ¿Cuánto disminuyó la energía cinética total de las dos personas durante el choque?
17. Las esferas A, de 0.020 kg, B, de 0.030 kg y C, de 0.050 kg, se acercan al origen deslizándose sobre una mesa de aire sin fricción como se muestra en figura. Las velocidades iniciales de A y B se indican en la figura. Las tres esferas llegan al origen simultáneamente y se pegan.
- a) ¿Qué componentes x y y debe tener la velocidad inicial de C si después del choque los tres objetos tienen una velocidad de 0.50 m/s en la dirección +x?
- b) Si C tiene la velocidad obtenida en el inciso a). ¿Cuál es el cambio de la energía cinética del sistema de las tres esferas como resultado del choque?



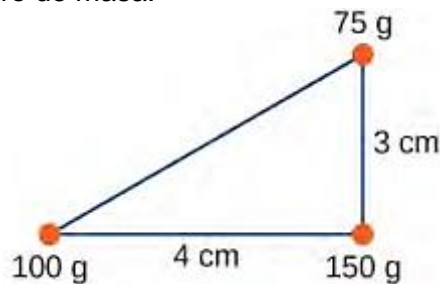
18. Una bola de billar A que se mueve horizontalmente golpea a una bola de billar B que se encuentra en reposo. Antes del impacto de bola A se movía a 3 m/s y luego del impacto a 0.5 m/s a 50° respecto a la dirección original. Si las dos bolas poseen masas iguales de 300 g, ¿Cuál es la velocidad de la bola B después del impacto?

Centro de masa

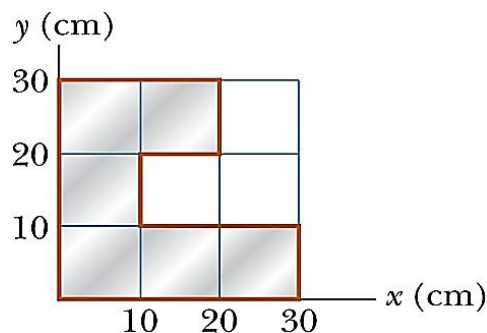
19. Un sistema está formado por tres partículas de igual masa localizadas como se muestra en la figura. Cuál es la posición del centro de masa del sistema.



20. Tres partículas puntuales se encuentran en los extremos de un triángulo como se muestra en la figura. Determine el centro de masa.



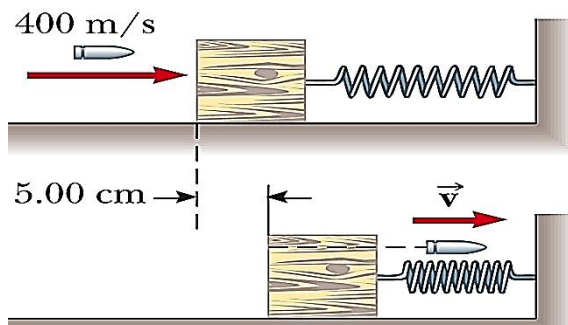
21. Un viejo auto Chrysler con masa de 2400 kg se mueve a lo largo de un tramo recto de camino a 80 km/h. Es seguido por un Ford con masa de 1600 kg a 60 km/h. ¿Con qué rapidez se mueve el centro de masa de los dos autos?
22. Una pieza uniforme de hoja de acero se le da la forma como se muestra en la figura. Calcule las coordenadas x y y del centro de masa de la pieza.



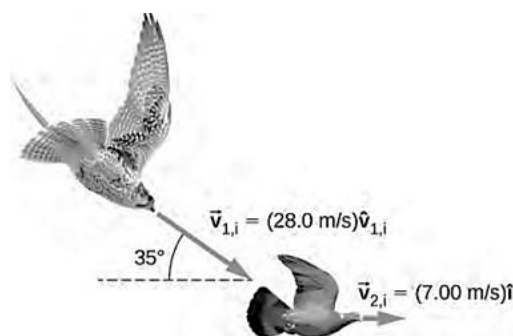
23. La masa de la Tierra es de 5.98×10^{24} kg, y la masa de la Luna es de 7.36×10^{22} kg. La distancia de separación, medida entre sus centros, es 3.84×10^8 m. Localice el centro de masa del sistema Tierra – Luna, medido desde el centro de la Tierra.
24. Una barra de 30.0 cm de longitud tiene densidad lineal dada por $\lambda = 50.0 \frac{g}{m} + 20.0 x g/m^2$ donde x es la distancia desde un extremo, medida en metros. A) ¿Cuál es la masa de la barra? B) ¿A qué distancia del extremo $x=0$ está su centro de masa?

Miscelánea

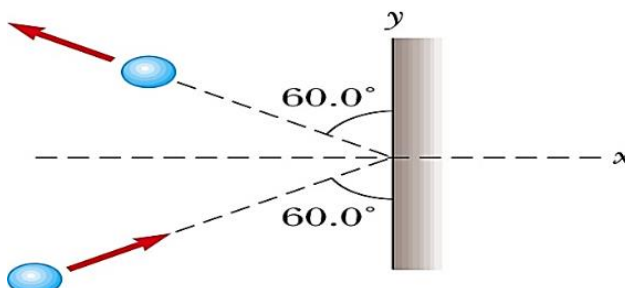
- M1.** Una bala de 5.00 g se mueve con una rapidez inicial de 400 m/s, se dispara y pasa a través de un bloque de 1.00 kg, como se muestra en la figura 7. El bloque, inicialmente en reposo sobre una superficie horizontal sin fricción, se conecta a un resorte con constante de fuerza 900 N/m. El bloque se mueve 5.00 cm hacia la derecha después del impacto. Encuentre a) La rapidez con la que la bala sale del bloque y b) La energía mecánica que se convierte en energía interna en la colisión.



- M2.** Un halcón de 1.8 kg vuela en picada a 28 m/s en un ángulo de 35° respecto a la horizontal. En su descenso captura una paloma de 0.65 kg al impactar con ella. ¿Cuál es la velocidad combinada después del impacto si la velocidad inicial de la paloma eran 7 m/s completamente horizontales?



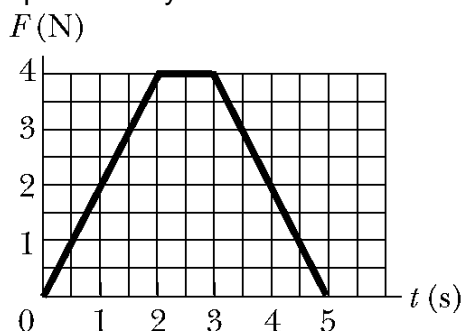
- M3.** Un objeto es rastreado por una estación de radar y se encuentra que tiene un vector de posición dado por $\vec{r} = (3500 - 160t)\hat{i} + 2700\hat{j} + 300\hat{k}$, con \vec{r} en metros y t en segundos. El eje x de la estación de radar apunta al este, su eje y apunta al norte, y su eje z verticalmente hacia arriba. Si el objeto es un proyectil meteorológico de 250 kg. ¿Cuáles son a) su momento lineal, b) su dirección de movimiento y c) la fuerza neta que actúa sobre él?
- M4.** Un vagón de ferrocarril de 2.50×10^4 kg de masa se mueve con una rapidez de 4.00 m/s. Choca y se acopla con otros tres vagones acoplados, cada uno de la misma masa que el vagón solo y se mueven en la misma dirección con una rapidez inicial de 2.00 m/s. a) ¿Cuál es la rapidez de los cuatro vagones inmediatamente después de la colisión? b) ¿Cuánta energía se transforma en energía interna en la colisión?
- M5.** Una bola de acero de 3.00 kg golpea una pared con una rapidez de 10.0 m/s en un ángulo de 60.0° con la superficie. Rebota con la misma rapidez y ángulo como se muestra en la figura 3. Si la bola está en contacto con la pared durante 0.200 s, ¿cuál es la fuerza promedio que la pared ejerce sobre la bola?



M6. En un instante, el centro de masa de un sistema de dos partículas está sobre el eje x en $x=3.0$ m y tiene una velocidad de $(6.0 \text{ m/s}) \hat{j}$. Una partícula está en el origen. La otra tiene una masa de 0.10 kg y está en reposo en el eje x en $x=12.0$ m. a) ¿Qué masa tiene la primera partícula? b) Calcule la cantidad de movimiento total del sistema. c) ¿Qué velocidad tiene la primera partícula?

M7. Una bala de 4.00 g viaja horizontalmente a 500 m/s y choca con un bloque de madera de 1.0 kg que estaba en reposo sobre una superficie plana. La bala atraviesa el bloque y sale con una rapidez reducida a 100 m/s . El bloque se desliza 0.30 m sobre la superficie antes de detenerse. a) b) ¿En cuánto se reduce la energía cinética de la bala? c) ¿Qué energía cinética tiene el bloque en el instante en que la bala sale de él? c) ¿Qué coeficiente de fricción cinética hay entre el bloque y la superficie?

M8. La magnitud de la fuerza neta que se ejerce en la dirección x sobre una partícula de 2.50 kg varía en el tiempo como se muestra en la figura. Encuentre: a) El impulso de la fuerza, b) La velocidad final que logra la partícula si originalmente está en reposo, c) Su velocidad final si su velocidad original es -2.00 m/s y d) La fuerza promedio ejercida sobre la partícula durante el intervalo de tiempo entre 0 y 5.00 s .



M9. Una porción de arcilla pegajosa de 12.0 g es arrojada horizontalmente a un bloque de madera de 100 g al inicio en reposo sobre una superficie horizontal. La arcilla se pega en el bloque. Después del impacto, el bloque se desliza 7.50 m antes de llegar al reposo. Si el coeficiente de fricción entre el bloque y la superficie es 0.650 , ¿cuál fue la rapidez de la arcilla justo antes del impacto?

M10. Una pelota de tenis de 0.560 N tiene una velocidad de $20\hat{i} - 4.0\hat{j} \text{ m/s}$. Justo antes de ser golpeada por una raqueta. Durante los 3.00 ms que la raqueta y la pelota están en contacto, la fuerza neta que actúa sobre la pelota es constante e igual a $-380\hat{i} + 110\hat{j} \text{ N}$. a) ¿Qué componentes x y y tiene el impulso de la fuerza neta aplicada a la pelota? b) ¿Qué componentes x y y tiene la velocidad final de la pelota?

M11. Al explotar una embarcación en reposo, se desintegra en tres partes. Dos de ellas, con masas iguales, vuelan en direcciones perpendiculares entre sí con la misma rapidez de 30 m/s . La tercera tiene una masa tres veces mayor a la masa de cada una de las otras piezas. ¿Cuál es la magnitud y dirección de su velocidad inmediatamente después de la explosión?

RESPUESTAS DISCUSIÓN 6

- 1) a) $P_x = 9.00 \text{ kg.m/s}$ $P_y = -12.0 \text{ kg.m/s}$ b) 15 kg.m/s , 307°
- 2) $8\mathbf{i} - 3.9\mathbf{k} \text{ N}$
- 3) a) 1400 kg.m/s 2200 N b) 15200 kg.m/s 14000 N
- 4) a) 13.5 kg.m/s b) 9000 N c) 18000 N
- 5) a) $1.39\mathbf{j} \text{ kg.m/s}$ b) $695\mathbf{j} \text{ N}$
- 6) 560 N
- 7) 3.33 kg
- 8) Aumenta en 4.4 m/s
- 9) 1.2 kg
- 10) 11.4 km/h al oeste
- 11) 4.85 m/s , 8.41 m
- 12) 2.24 m/s hacia la derecha
- 13) 0.56 m
- 14) $3.00\mathbf{i} - 1.20\mathbf{j} \text{ m/s}$
- 15) a) 41.0° b) No, $\Delta K = -3.16 \text{ m}$
- 16) a) 9.97 m/s , 2.26 m/s b) Disminuyó 638.7 J
- 17) $V_{cx} = 1.75 \text{ m/s}$ $V_{cy} = 0.26 \text{ m/s}$ b) -0.092 J
- 18) 2.7 m/s , 8.07° de la dirección original de la bola A
- 19) $\vec{r}_{CM} = 2.17\mathbf{i} + 2.33\mathbf{j} \text{ m}$
- 20) $\vec{r}_{CM} = 2.77\mathbf{i} + 0.69\mathbf{j} \text{ cm}$ respecto a la masa de 100 g
- 21) 72 km/h
- 22) $\vec{r}_{CM} = 11.7\mathbf{i} + 13.3\mathbf{j} \text{ cm}$
- 23) $4.67 \times 10^6 \text{ m}$
- 24) a) 15.9 g b) 0.153 m

MISCELÁNEA

- M1) a) 100 m/s b) 374 J
M2) $18.7\mathbf{i} - 11.8\mathbf{j} \text{ m/s}$
M3) a) $-40,000\mathbf{i} \text{ kg.m/s}$ b) Oeste c) Cero
M4) a) 2.5 m/s b) 37.5 kJ
M5) $-260\mathbf{i} \text{ N}$
M6) a) 0.3 kg b) $2.4\mathbf{j} \text{ kg.m/s}$ c) $8.0\mathbf{j} \text{ m/s}$
M7) a) 480 J b) 1.28 J c) 0.435
M8) a) $12\mathbf{i} \text{ kg.m/s}$ b) $4.8\mathbf{i} \text{ m/s}$ c) $2.8\mathbf{i} \text{ m/s}$ d) $2.4\mathbf{i} \text{ N}$
M9) 91.2 m/s
M10) a) $-1.14\mathbf{i} + 0.33\mathbf{j} \text{ kg.m/s}$ b) $0.05\mathbf{i} + 1.78\mathbf{j} \text{ m/s}$
M11) 14.1 m/s , 135° desde las otras piezas