

MECÁNICA NEWTONIANA

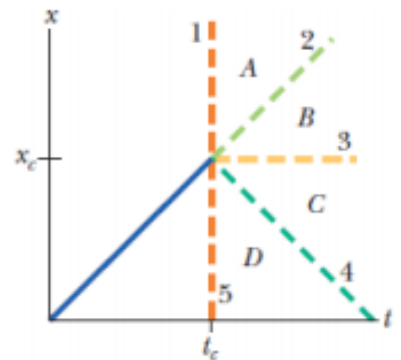
2019 B

HOJA DE TRABAJO 11

COLISIONES

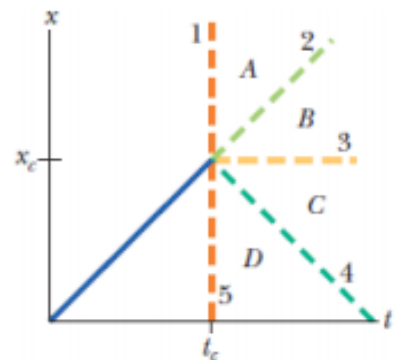
PREGUNTAS

1. Un bloque de masa m_1 que se desliza a lo largo del eje x sobre un piso sin fricción, experimenta una colisión completamente elástica con un bloque en reposo de masa m_2 . En la figura se muestra la posición x vs el tiempo t de la masa m_1 antes de que colisione en la posición x_c a un tiempo t_c . Después de la colisión, ¿en cuál de las regiones (A, B, C ó D) continúa la gráfica si $m_1 < m_2$?



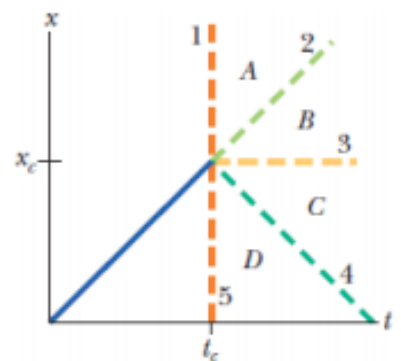
- A
- B
- C
- D
- sigue la línea 2

2. Un bloque de masa m_1 que se desliza a lo largo del eje x sobre un piso sin fricción, experimenta una colisión completamente elástica con un bloque en reposo de masa m_2 . En la figura se muestra la posición x vs el tiempo t de la masa m_1 antes de que colisione en la posición x_c a un tiempo t_c . Después de la colisión, ¿en cuál de las regiones (A, B, C ó D) continúa la gráfica si $m_1 > m_2$?



- A
- B
- C
- D
- sigue la línea 2

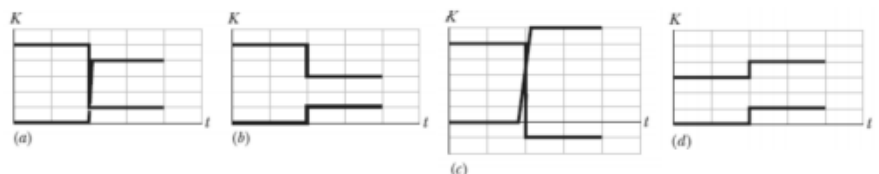
3. Un bloque de masa m_1 que se desliza a lo largo del eje x sobre un piso sin fricción, experimenta una colisión completamente elástica con un bloque en reposo de masa m_2 . En la figura se muestra la posición x vs el tiempo t de la masa m_1 antes de que colisione en la posición x_c a un tiempo t_c . Después de la colisión, ¿en cuál de las regiones (A, B, C ó D) continúa la gráfica si $m_1 = m_2$?



- A
- B
- C
- D
- sigue la línea 3

4. Un bloque que desliza sobre una superficie horizontal sin fricción choca contra un segundo bloque de la misma masa que se encuentra en reposo. La figura muestra cuatro opciones para un gráfico de las energías cinéticas K de los bloques en función del tiempo. ¿Qué gráficos representan situaciones físicamente imposibles?

- (a) y (b)
- (b) y (c)
- (c) y (d)
- Todos
- Ninguno



5. Dos bloques que tienen la misma masa m y la misma rapidez v se mueven sobre el plano horizontal liso xy , uno se mueve en la dirección $-x$ y el otro en la dirección $-y$. Si los bloques al chocar se pegan y quedan juntos, el porcentaje de energía cinética del sistema que se pierde durante la colisión es:
- 0%
 - 25%
 - 50%
 - 75%
 - 100%

6. En la figura las tres esferas son idénticas, A tiene una rapidez v , B y C están inicialmente en reposo. Si el coeficiente de restitución común es e , la velocidad de C justo luego del impacto, es:

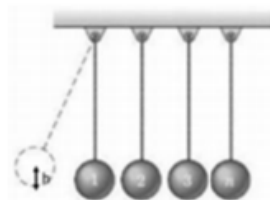
- 0
- $\frac{1}{2} v(1 + e)$
- $\frac{1}{2^2} v(1 + e)^2$
- $\frac{1}{2^3} v(1 + e)^3$
- nada de lo anterior



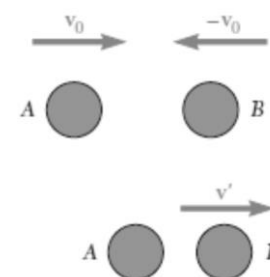
PROBLEMAS

- 1) Un protón de masa m_p colisiona directamente con una partícula desconocida de masa m_d en reposo. Luego del choque, el protón rebota con $4/9$ de su energía cinética inicial. Encuentre la relación de la masa de la partícula desconocida sobre la masa del protón asumiendo que la colisión es completamente elástica. R: 5

- 2) La figura muestra lo que se conoce como el péndulo de Newton que se compone de n esferas de masa m colgando de manera que están casi tocando una con otra. Suponga que se sueltan k esferas de una cierta altura de manera que colisionan con el resto de esferas con una velocidad v_0 . Muestre que, si todas las colisiones son perfectamente elásticas, después de la colisión, exactamente k esferas saldrán al otro lado con una velocidad v_0 .



- 3) Dos discos que se deslizan sobre un plano horizontal sin fricción con velocidades opuestas de la misma magnitud v_0 chocan entre sí de manera frontal. Se sabe que el disco A tiene una masa de 3 kg y se observa que su velocidad es cero después del impacto. Determine: a) la masa del disco B si se sabe que el coeficiente de restitución entre los dos discos es de 0.5, b) el intervalo de posibles valores de la masa del disco B si se desconoce el coeficiente de restitución entre los dos discos.



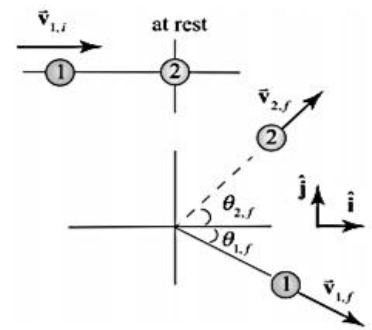
R: $m_B = 1.5 \text{ kg}$, $1 \text{ kg} \leq m_B \leq 3 \text{ kg}$

- 4) Considere una colisión perfectamente elástica entre dos partículas de igual masa m . Muestre que en $2D$, si una de las partículas se encuentra inicialmente en reposo, después de la colisión (si ambas tienen una velocidad final diferente de cero), las partículas salen despedidas con un ángulo de 90° entre ellas.

- 5) Una bola pequeña de masa m se coloca sobre una bola de masa $M = 10 m$. Las dos bolas se dejan caer desde una altura h_0 . Asuma que todas las colisiones son elásticas. Sugerencia: Considere una sucesión rápida de colisiones. Primero la bola grande rebota con el suelo, y luego la bola pequeña colisiona con la bola grande. Utilice el coeficiente de restitución con su valor adecuado para una colisión elástica. Determine: a) la rapidez v_m que tiene la bola pequeña luego de rebotar con la bola grande, b) la altura h que alcanza la bola más pequeña luego del rebote.

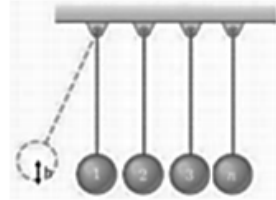
R: $v_m = \frac{29}{11} \sqrt{2gh_0}$, $h = \left(\frac{29}{11}\right)^2 h_0$

- 6) La partícula 1 de masa $m_1 = m$ se mueve inicialmente en la dirección del eje x con una rapidez $v_{1,i}$ y colisiona elásticamente con la partícula 2 de masa $m_2 = 2m$, la cual se encuentra inicialmente en reposo. Después de la colisión, la partícula 1 se mueve con una rapidez desconocida $v_{1,f}$ y un ángulo desconocido $\theta_{1,f}$. Por su parte, la partícula 2 se mueve con una rapidez desconocida $v_{2,f}$, y un ángulo $\theta_{2,f} = 45^\circ$ con respecto a la dirección horizontal. Encuentre el valor numérico de $\tan \theta_{1,f}$.



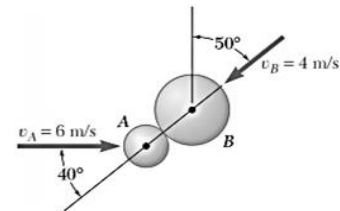
R: $\tan \theta_{1,f} = 2$

- 7) La figura muestra 4 esferas de igual masa m que cuelgan alineadas de forma que casi se tocan una con otra. Si se suelta la esfera 1 desde una altura h y luego golpea con la esfera 2, y así sucesivamente. Escriba la expresión de la velocidad v_3 de la tercera bola justamente antes y justamente después de que choca con la cuarta esfera. Escriba también la velocidad con la que sale la cuarta esfera. El coeficiente de restitución común es igual a e .



R: $v_3 = \frac{1}{4} \sqrt{2gh}(e+1)^2$, $v_3' = \frac{1}{8} \sqrt{2gh}(e+1)^2(1-e)$, $v_4' = \frac{1}{8} \sqrt{2gh}(e+1)^3$

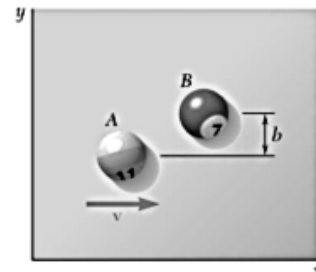
- 8) Una pelota A de 600 g que se mueve a una velocidad con magnitud de 6 m/s golpea, como se muestra en la figura, a una pelota B de 1 kg que tiene una velocidad con magnitud de 4 m/s. Si se sabe que el coeficiente de restitución es de 0.8 y se supone que no hay fricción, determine la rapidez de cada pelota después del impacto.



R: $v_A = 6.37$ m/s, $v_B = 1.80$ m/s

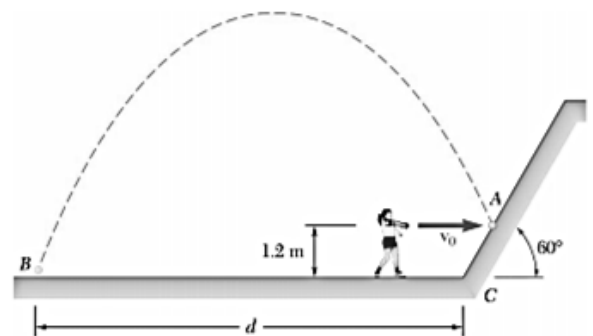
- 9) Dos bolas de billar idénticas con un diámetro de 7 cm, pueden moverse libremente sobre una mesa de billar. La bola B se encuentra en reposo y la bola A tiene una velocidad inicial $\vec{v} = v_0 \vec{i}$. a) Si se sabe que $b = 5$ cm y $e = 0.7$, determine la rapidez de cada bola después del impacto. b) Demuestre que si $e = 1$, las velocidades finales de las bolas forman un ángulo recto para todos los valores de b .

R: $v_A = 0.72 v_0$ m/s, $v_B = 0.59 v_0$ m/s



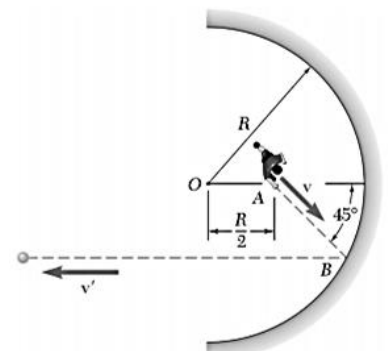
- 10) Una niña lanza una pelota en una pared inclinada desde una altura de 1.2 m, golpeando la pared en A con una velocidad horizontal \vec{v}_0 de 15 m/s de magnitud. Si se sabe que el coeficiente de restitución entre la pelota y la pared es de 0.9 y se ignora la fricción, determine la distancia d desde el pie de la pared hasta el punto B donde la pelota golpea el suelo después de rebotar en la pared.

R: $d = 15.96$ m



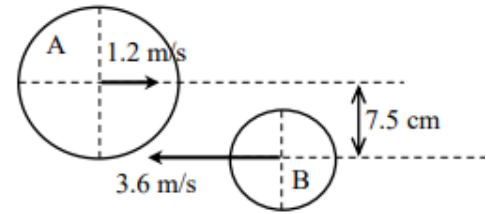
- 11) Un muchacho ubicado en A , que es el punto medio entre el centro O de una pared semicircular y la propia pared, lanza una pelota hacia la pared en una dirección que forma un ángulo de 45° con OA . Si se sabe que después de golpear la pared la pelota rebota en una dirección paralela a OA , determine el coeficiente de restitución entre la pelota y la pared.

R: $e = 0.84$



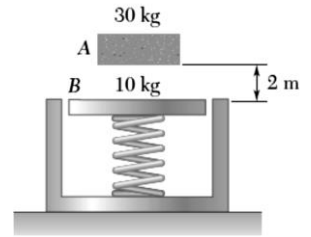
- 12) Sobre una superficie horizontal lisa, los discos lisos: A de masa 23 kg y radio 7.5 cm, B de 4 kg y radio 5 cm se desplazan inicialmente como indica la figura. Si el coeficiente de restitución es $e = 0.4$, determine la rapidez de cada disco inmediatamente luego del impacto.

R: $v_{A'} = 0.74 \text{ m/s}$, $v_{B'} = 2.75 \text{ m/s}$



- 13) Un bloque de 30 kg se deja caer desde una altura de 2 m sobre el plato de 10 kg de una balanza de resorte. Suponiendo que el impacto es perfectamente plástico, determine el desplazamiento máximo de del plato. La constante elástica del resorte es $k = 20 \text{ kN/m}$.

R: 0.225 m



- 14) Una pelota de masa m y radio R impacta en el borde de un escalón con una velocidad vertical de magnitud v_1 y rebota con una velocidad horizontal de magnitud v_2 , ($v_2 < v_1$), si la pelota no desliza en el borde. Determine el coeficiente de restitución e .

R: $(\tan \theta)^2$

