

PROBLEMAS MOMENTO LINEAL Y ENERGÍA

1- Una masa de 2 kg y otra de 200 kg tienen el mismo momento lineal, 40 kg·m/s. Determina la energía cinética de cada una. Resp: 400 J / 4 J

2- Una fuerza de 1 N actúa sobre un grano de arena y otra, de 1 N también, sobre un automóvil, en ambos casos a lo largo de 1 m en la dirección y sentido del movimiento y sin rozamiento. ¿Cuál aumentará más su energía cinética? ¿Y su cantidad de movimiento?

3- Una pelota de tenis lanzada con una velocidad de 15 m/s es devuelta en sentido contrario a 20 m/s. El golpe hace aumentar la energía cinética de la pelota 8,75 J. Halla la masa de la pelota y la variación de su cantidad de movimiento. Resp: 100 g; 3,5 kg·m/s.

4- Tenemos dos bloques de masas respectivas 5 g y 15 g que se mueven en la misma dirección con velocidades de 2 m/s y 1 m/s, respectivamente. Calcula sus velocidades después del choque y la energía perdida en el mismo si:

a) las velocidades iniciales son de sentidos opuestos y el choque es elástico;

b) las velocidades son del mismo sentido y el más rápido alcanza al más lento, siendo el choque elástico;

c) las velocidades iniciales son de sentidos opuestos y el choque es perfectamente inelástico;

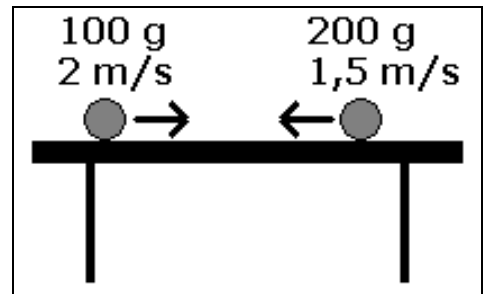
d) las velocidades son del mismo sentido y el más rápido alcanza al más lento, siendo el choque perfectamente inelástico.

Resp: a) -2,5 m/s, 0,5 m/s, $\Delta E=0$; b) 0,5 m/s, 1,5 m/s, $\Delta E=0$; c) 0,25 m/s, $\Delta E=-0,0169$ J; d) 1,25 m/s, $\Delta E=-1,88 \cdot 10^{-3}$ J

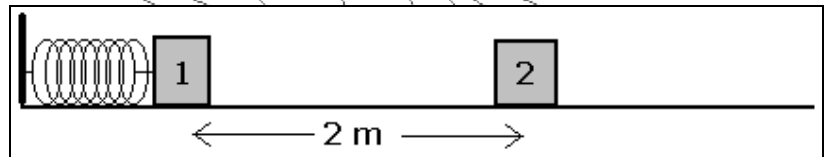
5- Se lanza verticalmente desde el suelo una esfera A de 200 g con una velocidad inicial de 20 m/s. En el mismo instante se deja caer desde 20 m de altura, en la misma vertical, otra esfera B de 100 g, de manera que ambas realizan un choque elástico en el aire. Determina: a) punto en el que chocan; b) velocidad de cada una inmediatamente después del choque; c) ¿en qué instante vuelve la bola B al suelo? Resp: a) 15,1 m; b) 1,8 m/s, 21,8 m/s; c) 2,99 s.

6- Dos bolas B_1 y B_2 , de masas respectivas m y $2m$, están suspendidas de dos hilos de longitud 1 m. Las bolas se tocan, sin presión, cuando los hilos están verticales. Separamos B_1 de su posición de equilibrio hasta que hilo que la sujeta forma 60° con la vertical y después la soltamos para que choque con B_2 , que está inmóvil. Si el choque es elástico, determina: a) velocidad de B_1 justo antes del choque; b) velocidad de B_2 en el instante posterior al choque; c) altura máxima que alcanza B_2 tras el choque. Resp: a) 3,13 m/s; b) 2,09 m/s; c) 22,1 cm.

7- Dos bolas situadas sobre una mesa horizontal sin rozamiento se dirigen una hacia la otra tal como indica la figura. Si la mesa tiene una altura de 1 m, determina la velocidad de la bola de 200 g después de la colisión y el punto del suelo donde cae si el choque es: a) perfectamente inelástico; b) elástico. Resp: a) -0,333 m/s hacia la izquierda, 15,1 cm a la izquierda de la mesa b) 0,833 m/s hacia la derecha, 37,6 cm a la derecha de la mesa.



8- Un cuerpo 1 de 400 g, que comprime inicialmente 20 cm un muelle de constante 100 N/m, se deja en libertad y se desliza sobre la superficie horizontal con rozamiento ($\mu = 0,2$) hasta chocar con otro cuerpo 2 de 600 g en reposo. Determina el punto de la superficie horizontal donde se detiene el cuerpo 2 si el choque es: a) perfectamente inelástico; b) elástico. Resp: 8,8 cm; 35,4 cm.



9- Dos cuerpos 1 y 2, de masas respectivas 100 g y 200 g se sueltan desde las posiciones indicadas en la figura para recorrer la pista. Si no hay rozamiento, determina la altura que alcanza el cuerpo 2 después del choque si éste es: a) perfectamente inelástico; b) elástico. Resp: a) 3,13 m/s, 9,4 mm por la izquierda; b) 2,21 m/s, 9,3 cm por la derecha.



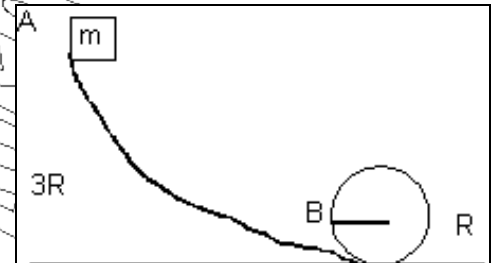
10- Desde la parte superior de un plano inclinado 20%, de longitud 2 m se abandona en reposo un bloque que desliza sobre el plano con $\mu = 0,12$. El final del plano se halla 80 cm por encima del suelo horizontal. Determina, mediante consideraciones energéticas, la velocidad con la que el bloque impacta en el suelo. Resp: 4,97 m/s.

11- En una atracción de circo, Mariano, de 70 kg, sale disparado de un cañón a 24 m/s formando ángulo de 30° con la horizontal. La compañera de equipo, Sandra, de 50 kg, está de pie sobre una plataforma elevada en el punto más alto de la trayectoria del "hombre-bala". Mariano atrapa a Sandra y los dos siguen el recorrido conjuntamente hasta caer en una red que se encuentra a una distancia x del cañón y a la misma altura que éste. Calcula x . Resp: 40 m.

12- Un cuerpo de 1 kg se halla pendiente de un hilo de masa despreciable y 1 m de longitud, sujeto por su otro extremo. Lanzamos horizontalmente un proyectil de 20 g que realiza un choque frontal con el cuerpo de 1 kg, quedando empotrado en él. Calcula la mínima velocidad del proyectil para que, realizado el choque, ambas masas describan una circunferencia completa en el plano vertical. Resp: 160 m/s.

13- Un proyectil de 2 g, que se mueve horizontalmente a 500 m/s, choca con un bloque de madera de 1 kg, inicialmente en reposo. El proyectil atraviesa el bloque y sale a 100 m/s. El bloque, después de la colisión, se mueve 20 cm hasta pararse. Determina: a) la velocidad del bloque un instante después de ser atravesado por el proyectil; b) la pérdida de energía en el choque; c) el coeficiente de rozamiento bloque-suelo. Resp: a) 0,8 m/s; b) 240 J; c) 0,163

14- Un cuerpo de masa m desliza sin rozamiento sobre el aparato de la figura. Sale del punto A a una altura $3R$. Determina, en función de R , las expresiones de la velocidad, aceleración tangencial, normal y total (módulo, dirección y sentido) en el punto B, extremo de un diámetro horizontal.



Resp: $v = 2\sqrt{gR}$, $a_t = g$, $a_n = 4g$, $a_{total} = \sqrt{17}g$

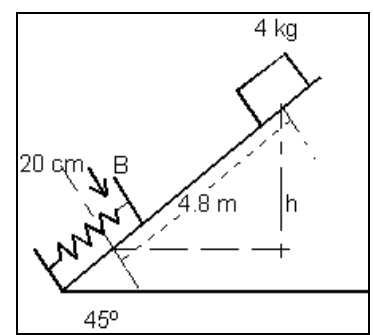
15- Desde una altura de 80 m se deja caer un cuerpo. Dos segundos después se lanza otro de igual masa desde el suelo hacia arriba en la misma vertical. Si chocan en el punto medio del recorrido, calcula: a) velocidad inicial del segundo cuerpo; b) velocidad de cada uno después del choque elástico; c) posición de cada uno, un segundo después del choque. Resp: a) 50,7 m/s; b) 42,3 m/s, -28 m/s; c) 77,4 m, 7,1 m.

16- Se dispara una bala de 500 g contra un bloque de madera de 1,5 kg suspendido de un hilo. La bala se incrusta en el bloque. El conjunto se eleva, formando el hilo de 2 m de longitud, un ángulo de 60° con la posición inicial. Calcula la velocidad de la bala en el momento del choque. R: 137 m/s.

17- Un ciclista de 80 kg (incluida la bicicleta) parte del reposo por una carretera que sube hacia una montaña. Durante los primeros cien segundos de su movimiento realiza una potencia de 260 watt, al cabo de los cuales su velocidad es 6 m/s y se halla 30 m más alto que el punto de partida. Determina el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento en ese intervalo. R: -1040 J.

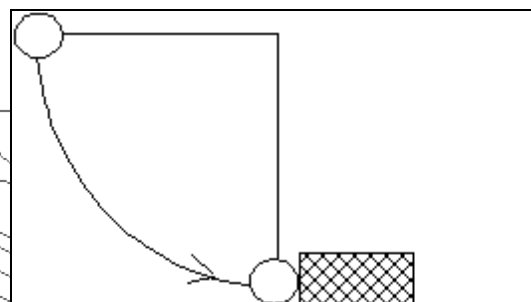
18- El cañón de un fusil tiene una longitud de 1 m, y la fuerza que proporciona al proyectil viene dada por la expresión $F = 60 - 20x$ (S.I.). Sabiendo que la masa del proyectil es 5 g, calcula: a) trabajo de la fuerza en el interior del cañón; b) velocidad del proyectil cuando sale del cañón. R: a) 50 J; b) 141,4 m/s

19- El bloque de 4 kg mostrado en la figura está sometido a una fuerza de rozamiento de 10 N. El bloque sale



de la posición superior del plano con una velocidad de 2 m/s. Al llegar al punto B comprime el resorte 20 cm. Se detiene, y sale rebotado hacia arriba del plano inclinado. Calcula la constante recuperadora del muelle, y la altura que alcanza después de rebotar. R: $K=4244 \text{ N/m}$; $h=1,59 \text{ m}$.

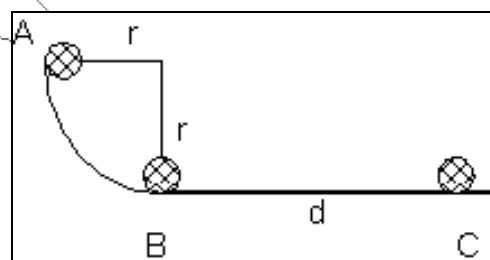
20- Una bola de acero de 2 kg, sujeta a una cuerda de 1 m de longitud, se suelta desde la posición horizontal, como indica la figura. En la parte más baja de su trayectoria choca con un bloque de 2 kg en reposo en una superficie horizontal. Halla: a) velocidad de la bola y del bloque inmediatamente después del choque elástico; b) altura que alcanza la bola después del choque; c) distancia que recorre el bloque hasta pararse si entre él y el suelo $\mu = 0.1$. R: a) $-3,62 \text{ m/s}$, $0,81 \text{ m/s}$; b) 67 cm; c) 33,5 cm.



21- Una bala de 12 g, que lleva una velocidad horizontal de 250 m/s, choca con un bloque de 2 kg suspendido de una cuerda, lo atraviesa y sale con cierta velocidad, haciendo que el bloque suba una altura de 5 cm. Calcula: a) velocidad con la que sale la bala después de atravesar el bloque; b) tanto por ciento de la energía inicial que se pierde en el choque. R: a) 85 m/s; b) 88,1% perdida.

22- Un bloque de 20 kg, inicialmente en reposo, puede desplazarse sobre una superficie horizontal con coeficiente de rozamiento 0,4. Sobre él se aplica una fuerza horizontal de 100 N. Calcula para un desplazamiento de 5 m: a) trabajo desarrollado por la fuerza; b) energía cinética y velocidad del bloque; c) energía disipada por rozamiento; d) velocidad media; e) potencia media que ha desarrollado la fuerza. a) 500 J; b) 108 J, 7,34 m/s; c) -392 J; d) 3,67 m/s; e) 368 watt.

23- Un bloque de 1 kg se deja ir desde el punto A sobre una pista constituida por un cuadrante de circunferencia cuyo radio es 1,5 m, tal como se ve en la figura. El bloque desliza sobre la pista y llega al punto B a una velocidad de 3,6 m/s. Desde el punto B desliza 2,7 m sobre una superficie horizontal, y se para. a) ¿Cuál es el coeficiente de rozamiento sobre la superficie horizontal? b) ¿Qué trabajo hace el bloque contra las fuerzas de rozamiento cuando pasa del punto A al B?.

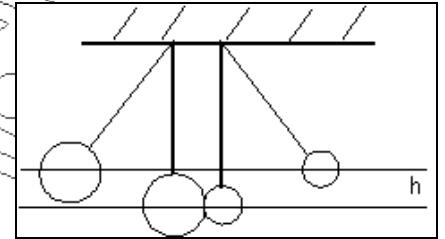


Dos cuerpos que tienen una masa de 1 g cada uno chocan de manera totalmente inelástica y después del choque la energía cinética es 10^{-5} J . Los cuerpos se mueven a lo largo de una misma recta. a) Cuál es la cantidad de movimiento total después y antes del choque?; b) Si los mismos cuerpos con las mismas condiciones iniciales chocasen de manera perfectamente elástica y la energía cinética total después del choque fuera $2 \cdot 10^{-5} \text{ J}$, qué ve-

locidades tendrían los cuerpos antes del choque?

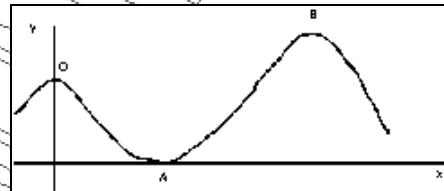
Una partícula de masa m se mueve a lo largo del eje OX y choca contra otra partícula idéntica situada en reposo en el origen de coordenadas. Después del choque, las partículas se separan del origen formando ángulos de 30° y -60° con el eje OX . Determina si el choque es elástico, parcialmente elástico, o totalmente inelástico.

Las dos bolas de la figura tienen masa m y $3m$. Se separan de modo que sus centros ascienden una altura vertical h y desde esa posición se dejan en libertad. Si el choque que se produce es frontal y elástico, calcula las velocidades después del choque. Debido a esas velocidades, ¿a qué altura ascienden?



Un bloque de 3 kg que se mueve hacia la derecha sobre una mesa lisa con una velocidad de 4 m/s, choca con un bloque de 8 kg que se mueve hacia la izquierda con una velocidad de 1.5 m/s. a) Si ambos bloques quedan unidos, ¿cuál es la velocidad final?; b) si entre los bloques tiene lugar un choque perfectamente elástico, ¿cuáles son sus velocidades finales?; c) ¿qué fracción de la energía cinética se convierte en calor en el choque del primer apartado?

Un vagón de 800 kg describe la trayectoria que indica a la figura. El vagón inicia el movimiento en un punto situado a 50 m de altura con una velocidad de 20 m/s. En el punto **A** la curvatura es 15 m. El punto **B** está a una altura de 70 m y el radio de curvatura de la trayectoria es 20 m. Calcula el valor de la fuerza que hace la vía sobre el vagón en los puntos **A** y **B**, si consideramos que no hay rozamiento.



toria que movimien-
ra con
el radio de
70 m de

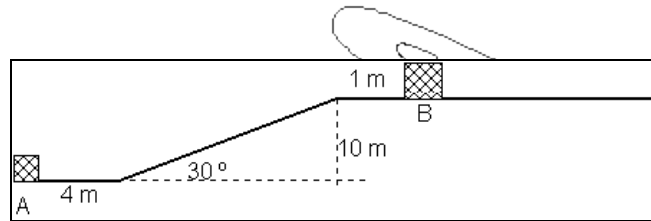
Sobre una mesa de billar, que supondremos exenta de rozamiento, se colocan tres bolas idénticas en línea recta, inicialmente en reposo. Se impulsa la primera de ellas a 4 m/s hacia las otras dos, de forma que choca con la segunda bola, que se pone en movimiento por efecto del choque, y golpea a su vez a la tercera. Halla las velocidades de las tres bolas después de estos dos choques elásticos. A la vista de los valores calculados de las velocidades de las tres bolas, razona si es previsible que se produzca algún otro choque entre ellas.

Estiramos de un muelle de constante elástica k N/m hasta que lo separamos una distancia d desde su posición natural. Descansamos un instante, sin dejar que el muelle retroceda, y volvemos a estirarlo la misma distancia d que antes. Calcula la relación existente entre los trabajos que hemos hecho en

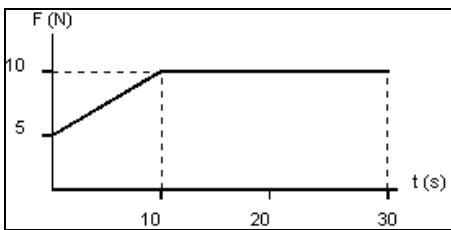
cada una de las dos fases del estiramiento.

De una cuerda de 2 m de longitud pende una bola de 400 gr. Se le golpea horizontalmente con otra bola de igual masa que lleva una velocidad de 12 m/s. Calcula la altura máxima que podría alcanzar la bola colgada, sabiendo que el choque es perfectamente elástico. ¿Qué pasaría si la masa que incide horizontalmente tuviese sólo 1/3 de la masa que cuelga de la cuerda?

Los cuerpos situados en A y B en la figura tienen 0.5 y 1 kg de masa, respectivamente, y están en reposo. Al cuerpo situado en A se le comunica una velocidad de 30 m/s. Durante todo el trayecto el coeficiente de rozamiento vale $\mu=0.2$. El choque con el cuerpo situado en B resulta ser parcialmente elástico, con un coeficiente de restitución de 0.5. Calcula dónde se paran ambos cuerpos después del choque entre ellos.



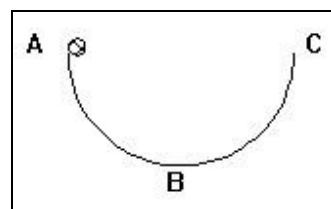
B en la figura, reposo. Al comunica Durante



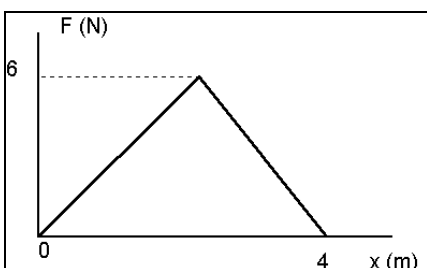
Un cuerpo de 4 kg, inicialmente en reposo, está sometido a una fuerza como se indica en la figura. Calcula: a) expresiones de la aceleración y la velocidad de cada tramo del recorrido; b) distancia total recorrida en los 30 s; c) trabajo realizado por la fuerza en cada tramo del recorrido.

Un bloque de 15 kg cae desde una altura de 15 m y llega al suelo en 2 s. a) ¿Qué fuerza de rozamiento hace el aire, suponiendo que sea constante?; b) ¿cuánta energía mecánica se ha perdido?; c) ¿qué velocidad lleva el bloque inmediatamente antes de chocar contra el suelo?

Una bola de 1 kg desliza por el interior de una semiesfera de 3 m de radio. Entre los puntos A y B de la figura existe una fuerza de rozamiento que considerar constante y de valor 1 N. Desde B hasta C el rozamiento es despreciable. Calcula con qué velocidad vertical hacia abajo debe lanzarse la bola desde A para que llegue a C con velocidad nula. En esas condiciones, determina la velocidad con la que pasaría por B.

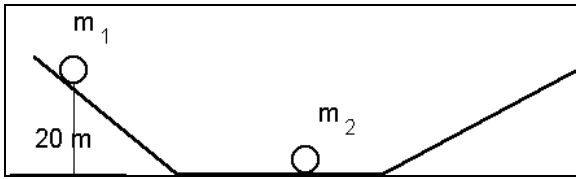


una se y B de la figura podemos B hasta C qué veloci-



Una partícula de 2 kg se mueve con una velocidad de 3 m/s cuando se halla en $x=0$. Sobre ella actúa una única fuerza F que varía con la posición tal como muestra la figura. a)Cuál es la energía cinética de la partícula cuando se encuentra en $x=0$? b)

¿qué trabajo hace la fuerza si la partícula es desplazada de $x=0$ a $x=4$ m?
c) ¿Cuál es la velocidad de la partícula en $x=4$ m?



La bola m_1 de 20 kg está a 20 m de altura sobre la rampa de la izquierda de la figura. La otra bola ($m_2 = 10$ kg) se encuentra en reposo en el tramo horizontal. Se deja caer

la primera bola a lo largo de la rampa, y choca con la segunda de forma perfectamente elástica. Calcula las velocidades después del choque, comprueba que se cumple el principio de conservación de la energía, y calcula las alturas máximas alcanzadas por las bolas en las rampas, explicando por cuál sube cada una de ellas.

Dos cuerpos **A** y **B** tienen la misma energía cinética. Si $m_A = 2 m_B$, calcula la relación entre la cantidad de movimiento de cada cuerpo.

En el sistema de la figura $m_1=1$ kg, $h=1$ m, $m_2=0.5$ kg, $K=200$ N/m, y el rozamiento es nulo. Al soltar m_1 , cae, realiza un choque completamente inelástico con m_2 y luego ambas juntas comprimen el muelle. Calcula: a) velocidad de m_1 en el momento de chocar con m_2 ; b) máxima deformación del muelle; c) velocidad con la que empiezan a subir después del choque, y altura hasta la que llegan.