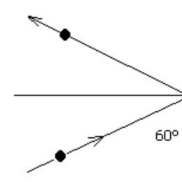


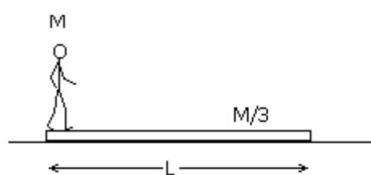
Práctica N° 6: momento lineal, momento angular
y teoremas de conservación

Parte I: momento lineal

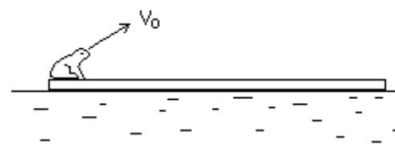
- ① Una pelota de 1.35kg rebota contra una pared a 12m/s y al hacerlo conserva el módulo de la velocidad. Halle la variación de la cantidad de movimiento. ¿Varía la energía?



- ② Calcule la posición del centro de masa del sistema Tierra-Luna. La masa de la Tierra es unas 82 veces la de la Luna y la distancia entre los centros de la Tierra y la Luna es de unos 60 radios terrestres. Exprese la respuesta en función del radio terrestre.
- ③ La bolsa de un calamar contiene 100g de tinta. Para ahuyentar a sus posibles depredadores y poder huir de ellos, expulsa de golpe esa tinta que sale a una velocidad de 5m/s. Si la masa del calamar sin tinta es de 400g. ¿Qué velocidad adquiere al expulsar la tinta? Considere que inicialmente el calamar está en reposo.
- ④ Ornella y Renata se lanzan al agua simultáneamente desde una balsa en reposo. Los módulos de sus velocidades son iguales y sus masas son 65kg y 52kg respectivamente. Ornella se lanza al este y Renata al sur. ¿En qué dirección se moverá la balsa?
- ⑤ Según puede verse en la figura, un hombre de masa M esta de pie sobre un tablón de longitud L que se halla en reposo apoyado sobre una superficie sin rozamiento. El hombre camina hasta el otro extremo del tablón. ¿Qué distancia habrá recorrido el hombre respecto de la superficie fija si la masa del tablón es $M/3$?



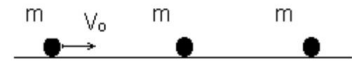
Ejercicio ⑤



Ejercicio ⑥

- ⑥ Una rana de 50g de masa está en el extremo de una tabla de madera de 5kg de masa y de 2m de longitud. La tabla esta flotando en la superficie de un lago. La rana salta con velocidad V_0 formando un ángulo de 30° con la horizontal. Calcule el valor de V_0 para que la rana al saltar llegue al otro extremo de la tabla. Suponga que no existe rozamiento entre la madera y el agua.

- 7) Las tres partículas de la figura tienen igual masa. La primera choca plásticamente con la segunda y luego, ambas chocarán elásticamente con la tercera. Calcule las velocidades finales.

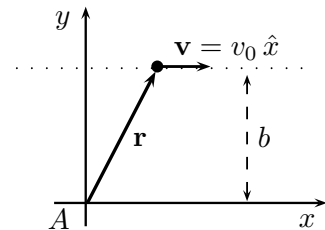


- 8) Un proyectil de 20kg se dispara con un ángulo de 60° sobre la horizontal y velocidad de 80m/s. En el punto más alto de la trayectoria el proyectil estalla en dos fragmentos de igual masa; uno cae verticalmente con velocidad inicial cero. Ignore la resistencia del aire.
- Discuta la conservación del momento lineal antes, durante y después de la explosión. Calcule la velocidad del segundo fragmento justo después de la explosión.
 - ¿A qué distancia del punto de disparo cae el otro fragmento? Considere que el terreno es plano.
 - ¿Cuánta energía se libera en la explosión?

Parte II: momento angular

- 9) Una partícula de masa m se mueve en línea recta y con velocidad constante $\mathbf{v} = v_0 \hat{x}$ como se indica en la figura.

- Muestre que respecto al punto A el momento angular resulta $|L_A| = m b v_0$.
- Muestre que, respecto a un sistema de referencia cuyo eje x coincide con la dirección de \mathbf{v} , el momento angular es nulo.



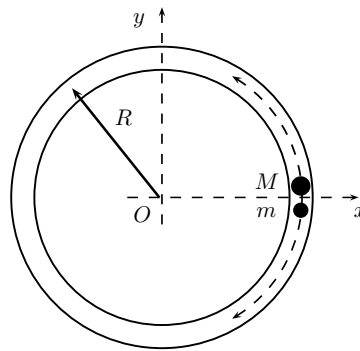
- 10) Una pareja de patinadores artísticos se acerca uno hacia el otro por trayectorias paralelas distantes 3m, con velocidades iguales de 2m/s. El patinador lleva una garrocha ligera de 3m de longitud de manera que cuando pasa cerca su compañera, ella se toma del otro extremo de la garrocha. Supongamos que ambos patinadores pesan 50kgf y que el rozamiento entre los patines y el hielo es despreciable.
- Calcule la posición del centro de masa en función del tiempo. ¿Qué fuerzas actúan sobre el sistema formado por los dos patinadores? ¿Se conserva el momento angular?
 - Describa cualitativamente el movimiento de los patinadores luego de que quedan unidos por la garrocha. Calcule el momento angular respecto del centro de masa.
 - Haciendo fuerza extra sobre la garrocha los patinadores logran acercarse a 1m ¿Con qué velocidad giran ahora? Expresar cómo varía la velocidad angular en función de la distancia al centro de masa a medida que se acercan. ¿Cuánto es lo máximo que pueden acercarse? ¿Qué fuerza tienen que hacer sobre la barra para mantenerse girando a 1m de distancia?

(d) Piense cualitativamente en qué cambia el problema si, como es más probable, las masas de los patinadores no son iguales

11) Se tiene una bolita de 200g atada a un clavo de una mesa horizontal mediante una tira de goma (extensible). Inicialmente se le imprime una velocidad de 4m/s formando un ángulo de 53° con la dirección de la goma.

- (a) ¿Se conserva el momento angular?
- (b) Calcule la componente tangencial de la velocidad de la bolita cuando la goma se estiró un 50%.

12) Dentro de un tubo de forma circular y con radio R se encuentran dos proyectiles, con masas m y M , que están en reposo y unidos a un dispositivo que, al accionarse, hará que los proyectiles salgan despedidos en direcciones opuestas.



- (a) ¿Cuánto vale el momento angular del sistema, respecto al punto O , antes de que el mecanismo se accione? Discuta la conservación del momento angular luego de que los proyectiles comiencen a moverse.
- (b) Encuentre una relación entre las velocidades angulares de los proyectiles.
- (c) Calcule la posición angular en donde los proyectiles se encuentran por primera vez. Analice el resultado obtenido para los casos $M \gg m$, $M = m$ y $M \ll m$.
- (d) Si el mecanismo que pone en movimiento a las partículas tiene inicialmente energía U_0 , ¿cuánto vale la velocidad de salida de cada proyectil?

13) Una esferita de masa $m = 150\text{g}$ cuelga del techo por medio de una cuerda de 35cm de longitud. Describe un movimiento circular sobre un plano horizontal, de manera que la cuerda forma un ángulo de 30° con la vertical (péndulo cónico).

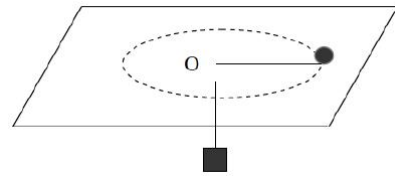
- (a) Si se considera como centro de momentos el punto O en que la cuerda se une al techo, ¿se conserva el momento angular L_O de la esfera?
- (b) ¿Y si se toma como centro de momentos el punto A , que es el centro de la circunferencia horizontal que describe la esfera?
- (c) Calcule el momento angular L_A y L_O en algún punto del recorrido.

Parte III: problemas de integración

- 14) Una bolita se suelta desde una altura de 80cm sobre un plano inclinado. Al recorrer el tramo horizontal choca en forma elástica con otra bolita de igual masa.
- (a) Discuta la conservación de la energía mecánica y el momento lineal para la primer bolita antes del choque con la segunda bolita.
 - (b) ¿Hasta qué altura sube la segunda bolita? Discuta la conservación de la energía mecánica y el momento lineal para la segunda bolita después del choque y durante el ascenso sobre la rampa.
 - (c) ¿A qué altura llegará la primer bolita luego de que choque por segunda vez con la segunda bolita? Describa cualitativamente el movimiento para todo tiempo.



Ejercicio 14



Ejercicio 15

- 15) En el sistema de la figura un cuerpo de masa 500g gira sobre una mesa horizontal, alrededor del orificio O con una velocidad de 2m/s, mientras el cuerpo que cuelga, de masa 1kg permanece en reposo.
- (a) Calcule el radio de giro y el momento angular respecto del punto O.
 - (b) Se posa un insecto sobre el cuerpo que cuelga. ¿Se conserva ahora L ? Calcule la velocidad angular del cuerpo sobre la mesa, si el otro descendió 3cm.
- 16) Una bala de rifle de 8g se incrusta en un bloque de 0.992kg que descansa en una superficie horizontal sin fricción sujeto a un resorte. El impacto comprime el resorte 15cm. La calibración del resorte indica que se requiere una fuerza de 0.75N para comprimirlo 0.25cm. Calcule la velocidad del conjunto bloque-bala inmediatamente después del impacto y la velocidad que tenía inicialmente la bala.
- 17) Los bloques A y B, con masas de 1kg y 3kg respectivamente, se juntan a la fuerza, comprimiendo un resorte entre ellos. Luego, el sistema se suelta del reposo en una superficie plana sin fricción. El resorte, de masa despreciable, queda suelto y cae a la superficie después de extenderse. El bloque B adquiere una velocidad de 1.2m/s.
- (a) Discuta si se conserva el momento lineal si se considera como sistema: i) solo al bloque A; ii) solo al bloque B; iii) ambos bloques sin el resorte; iv) ambos bloques con el resorte.

- (b) ¿Qué velocidad final tiene el bloque A?
(c) ¿Cuánta energía potencial se había almacenado en el resorte comprimido?

18 Una partícula de masa M que se encuentra en reposo, cuelga de una cuerda de longitud L . Sobre ella impacta una partícula de masa m que incide horizontalmente con velocidad v_0 . Luego del impacto las masas quedan adheridas.

- (a) Discuta la conservación del momento lineal, el momento angular y la energía mecánica del sistema mM antes, durante y después del choque.
(b) Calcule la velocidad de ambas masas después del choque.
(c) Discuta la conservación del momento lineal, el momento angular y la energía mecánica del sistema $m + M$ durante el ascenso de ambas masas.
(d) Calcule la altura máxima a la que llegará el sistema.

