

Práctico N° 6- Momentos lineal y angular, choques, propiedades elásticas de los materiales



1.- Pedro lanza una pelota de frontón de mano, de 120 g, hacia la pared, para que choque con ella a una velocidad de 10,0 m/s formando un ángulo de 45,0° con el muro. Rebota con la misma rapidez.
 ¿Qué impulso impartió la pared a la pelota? ¿Qué impulso impartió la pelota a la pared?

2.- **Biomecánica en tenis.** La masa de una pelota de tenis reglamentaria es de 57,0 g (si bien puede variar ligeramente), y las pruebas han demostrado que la pelota está en contacto con la raqueta durante 30,0 ms (este número también puede variar, dependiendo de la raqueta y del golpe). Aquí supondremos un contacto de 30,0 ms. El servicio de tenis más rápido que se conoce lo realizó “Big Bill” Tilden en 1931 con una rapidez de 73,0 m/s

- a) ¿Qué impulso y qué fuerza ejerció Big Bill sobre la pelota de tenis en su servicio récord?
- b) Si el oponente de Big Bill devolvió su servicio con una rapidez de 55,0 m/s, ¿qué fuerza e impulso ejerció sobre la pelota, suponiendo sólo movimiento horizontal?



3.- Los lagartos basilisco pueden correr por la parte superior de la superficie del agua. Con cada paso, un lagarto primero golpea su pie contra el agua y luego lo empuja hacia abajo en el agua lo suficientemente rápido para formar una cavidad de aire alrededor de la parte superior del pie. Para evitar tener que tirar del pie hacia atrás contra el arrastre del agua para completar el paso, el lagarto retira el pie antes de que el agua pueda fluir hacia la cavidad de aire. Si el lagarto no se hunde, el impulso promedio hacia arriba en el lagarto durante esta acción completa de golpe (slap),

empuje hacia abajo y retirada debe coincidir con el impulso hacia abajo debido a la fuerza gravitacional. Suponga que la masa de un lagarto basilisco es 90,0 g, la masa de cada pie es 3,00 g, la rapidez de un pie cuando golpea el agua es 1,50 m/s y el tiempo para un solo paso es 0,600 s.

- a) ¿Cuál es la magnitud del impulso sobre el lagarto durante el golpe (slap)? (Suponga que este impulso es directamente hacia arriba).
- b) Durante los 0,600 s de duración de un paso, ¿cuál es el impulso hacia abajo en el lagarto debido a la fuerza gravitacional?
- c) ¿Qué acción, el golpe (slap) o el empujón, proporciona el apoyo principal para el lagarto, o son aproximadamente iguales en su apoyo?

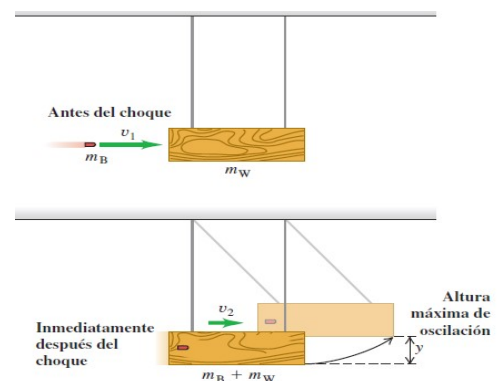
4.- Un coche de 1000 kg y un camión de 2000 kg corren ambos a 20,0 m/s antes de chocar de frente. Hallar sus velocidades finales justo después del choque:

- a) si la colisión es elástica.
- b) si permanecen unidos.

Discuta cuál de los dos modelos le resulta más realista, justifique.

5.- El dibujo representa el esquema de un péndulo balístico, instrumento que se puede utilizar para determinar la velocidad de una bala conociendo la altura a la que llega el bloque luego que la bala impacta y se incrusta en él.

- a) Determine la velocidad de la bala en función de y , m_B , y m_W .
- b) ¿Qué velocidad debería tener una bala de 40 g para que un bloque de 5,0 kg alcance una altura de 30 cm?

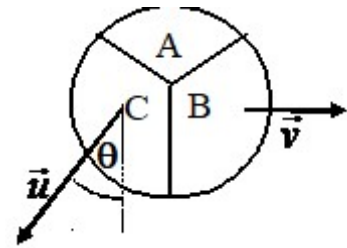




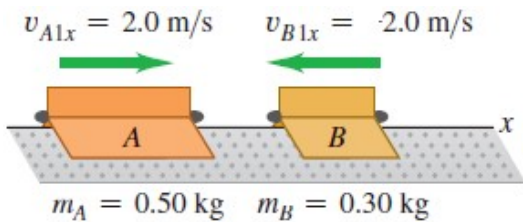
6.- Una pelota de tenis de 57,0 g se mantiene justo arriba de un balón de basquetbol de 590 g de masa. Con sus centros verticalmente alineados, las dos pelotas son liberadas desde el reposo al mismo tiempo, para caer a lo largo de una distancia de 1,20 m, como se muestra en la figura.

- a) Calcule la magnitud de la velocidad hacia abajo con la que el balón alcanza el piso.
- b) Piense que una colisión elástica con el piso invierte de manera instantánea la velocidad del balón, mientras que la pelota de tenis todavía se está moviendo hacia abajo. A continuación, las dos pelotas se unen en una colisión elástica. ¿A qué altura rebota la pelota de tenis y la de basquetbol?

7.- Una bomba arrojada desde un helicóptero cae con una velocidad vertical v_0 . Aún en el aire, la bomba estalla en tres fragmentos de igual masa $m/3$. Inmediatamente después del estallido uno de los fragmentos tiene velocidad nula respecto al piso, otro tiene velocidad v perpendicular a la vertical, y el otro velocidad u formando un ángulo $\theta = 30^\circ$ con la misma (ver dibujo).



- a) Hallar u , y v .
- b) Calcular la energía cinética luego de la explosión. ¿Se conserva? Explique la respuesta.



8.- Dos deslizadores de masas diferentes, $m_A = 0,50$ kg y $m_B = 0,30$ kg se acercan uno al otro sobre un riel de aire sin fricción. El deslizador A tiene una velocidad inicial hacia la derecha $v_{A1x} = 2,0$ m/s, mientras que el deslizador B se dirige hacia la izquierda con una velocidad $v_{B1x} = 2,0$ m/s. Ambos deslizadores tienen agregados resortes ideales como parachoques, de modo que el choque sea elástico. ¿Cuáles son las velocidades finales de los deslizadores?

9.- **Propulsión animal.** Los calamares y pulpos se impulsan a sí mismos expeliendo agua. Para hacerlo, guardan agua en una cavidad y luego contraen repentinamente esa cavidad para forzar la salida del agua a través de una abertura. Un calamar de 6,50 kg (incluyendo el agua en la cavidad) está en reposo, cuando de pronto ve un peligroso depredador.

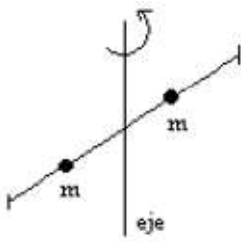
- a) Si el calamar tiene 1,75 kg de agua en su cavidad, ¿con qué rapidez debe expeler esa agua para alcanzar una rapidez de 2,50 m/s y escapar así del depredador? Desprecie cualquier efecto de arrastre del agua circundante.
- b) ¿Cuánta energía cinética genera el calamar con esta maniobra?

10 - Un automóvil de 1200 Kg que viaja hacia el este, choca con un camión de 4500 Kg que viaja hacia el norte. La velocidad del automóvil era de 108 Km /h, y la del camión 72,0 Km /h.

- a) Halle la velocidad de ambos vehículos (módulo y dirección) luego de chocar si después del impacto continúan moviéndose unidos.
- b) Si el coeficiente de rozamiento entre el pavimento y las ruedas es 0,600, determine la distancia que recorren unidos.

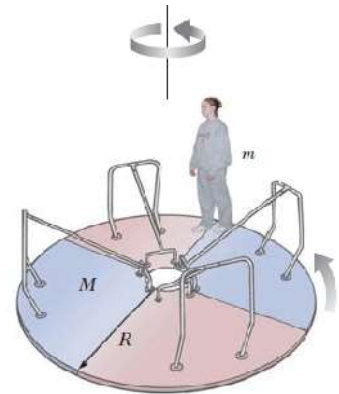
11.- **Defensa de las aves.** Para proteger a sus crías en el nido, los halcones peregrinos vuelan tras las aves de rapiña (como los cuervos) con gran rapidez. En uno de tales episodios, un halcón de 600 g que vuela a 20,0 m/s choca contra un cuervo de 1,50 kg que vuela a 9,0 m/s. El halcón choca con el cuervo en ángulo recto con respecto a su trayectoria original y rebota a 5,0 m/s (estas cifras son estimaciones de uno de los autores, quien presencié este ataque en el norte de Nuevo México).

- a) ¿En qué ángulo cambió el halcón la dirección del vuelo del cuervo?
- b) ¿Cuál era la rapidez del cuervo inmediatamente después del choque?



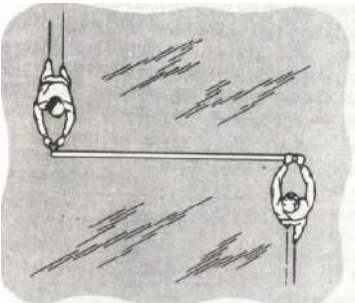
12.- Una barra de masa despreciable y longitud 1,00 m gira en un plano horizontal, en torno a un eje vertical por su punto medio con velocidad angular $\omega_0 = 200 \text{ rad/s}$. Sobre la barra y a 0,25 m del eje y a cada lado de éste se encuentran dos bolas de masas iguales, sostenidas por un hilo. En cierto instante se rompe el hilo y las bolas se desplazan quedando en los extremos de la barra. Determinar la nueva velocidad angular del sistema.

13.- El carrusel - Una plataforma horizontal con la forma de un disco da vueltas libremente en un plano horizontal en torno a un eje vertical sin fricción. La plataforma tiene una masa $M = 100 \text{ kg}$ y un radio $R = 2,00 \text{ m}$. Una estudiante, cuya masa es $m = 60,0 \text{ kg}$, camina lentamente desde el borde del disco hacia su centro. Si la rapidez angular del sistema es $2,00 \text{ rad/s}$ cuando el estudiante está en el borde:



- a) ¿cuál es la rapidez angular cuando alcanza un punto $r = 0,500 \text{ m}$ desde el centro?
- b) ¿la energía cinética varía? Explique.

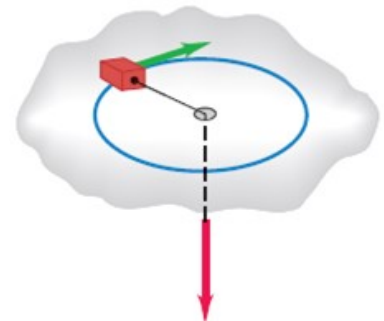
14.- Dos patinadores, cada uno de $51,2 \text{ kg}$ de masa, se aproximan uno al otro a lo largo de trayectorias paralelas separadas por $2,92 \text{ m}$. Tienen velocidades iguales y opuestas de $1,38 \text{ m/s}$. El primer patinador lleva en sus manos una barra ligera de $2,92 \text{ m}$ de longitud, y el segundo patinador toma el extremo de ésta al pasar; véase la figura. Suponga que el hielo carece de fricción.



- a) Describa cuantitativamente el movimiento de los patinadores después que están unidos por la barra.
- b) Ayudándose al jalar la barra, los patinadores reducen su separación a $0,940 \text{ m}$. Halle su velocidad angular entonces.
- c) Calcule la energía cinética del sistema en las partes (a) y (b). ¿De dónde

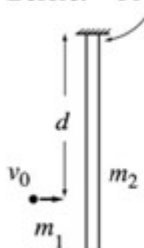
proviene el cambio?

15.- Un bloque pequeño de $0,0250 \text{ kg}$ en una superficie horizontal sin fricción está atado a una cuerda de masa despreciable que pasa por un orificio en la superficie como se muestra en la figura. El bloque inicialmente está girando a una distancia de $0,300 \text{ m}$ del orificio, con rapidez angular de $2,85 \text{ rad/s}$. Ahora se tira de la cuerda desde abajo, acortando el radio del círculo que describe el bloque a $0,150 \text{ m}$.

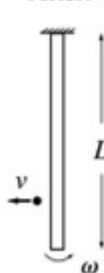


- El bloque puede tratarse como partícula.
- a) ¿Se conserva el momento angular del bloque? ¿Por qué?
- b) ¿Qué valor tiene ahora la rapidez angular?
- c) Calcule el cambio de energía cinética del bloque.
- d) ¿Cuánto trabajo se efectuó al tirar de la cuerda?

Before: Pivot



After:



16. - Una barra metálica delgada y uniforme, de $2,00 \text{ m}$ de longitud y con un peso de $90,0 \text{ N}$, cuelga verticalmente del techo en un pivote sin fricción colocado en el extremo superior. De repente, una pelota de $3,00 \text{ kg}$, que viaja inicialmente a $10,0 \text{ m/s}$ en dirección horizontal, golpea la barra $1,50 \text{ m}$ abajo del techo. La pelota rebota en dirección opuesta con rapidez de $6,00 \text{ m/s}$.

- a) Calcule la rapidez angular de la barra inmediatamente después del choque.
- b) Durante el choque, ¿por qué se conserva el momento

angular, pero no el momento lineal?

17. - Una barra de caucho de 0,50 m de longitud y $1,0 \times 10^{-3}$ m de radio se alarga 0,10 m cuando se le aplica una fuerza de 140 N. ¿Qué fuerza se necesitaría para alargar 0,10 m una barra del mismo caucho de 0,50 m de longitud y $2,0 \times 10^{-3}$ m de radio?

18. - El esfuerzo máximo de compresión para el hueso es $1,70 \times 10^8$ N/m². Esta es la fuerza por unidad de superficie que producirá fractura. Si el área de la sección transversal mínima del fémur de un hombre adulto es de $6,0 \times 10^{-4}$ m², ¿a qué carga de compresión se produce la fractura? Suponiendo que el hueso se comportara en forma lineal hasta la fractura y sabiendo que su módulo de Young es aproximadamente $0,90 \times 10^{10}$, halle la deformación a que ocurre la misma.

19. - Dos columnas están hechas del mismo material. Una de ellas tiene radio R_1 y el radio de la otra es $2R_1$. Si ambas columnas pueden soportar sin doblarse su propio peso ¿cuál es la razón de sus alturas? ¿Qué sugiere este resultado respecto a las alturas que pueden alcanzar los árboles a medida que se hacen más gruesos?