



UNIDAD 4: Momento lineal e Impulso

1) La masa aproximada de una pelota de tenis reglamentaria es de 57g y las pruebas han demostrado que la pelota está en contacto con la raqueta durante 30ms (aprox). El servicio de tenis más rápido que se conoce fue con una rapidez de 73.14m/s. a) ¿Qué impulso y qué fuerza ejerció Big Bill sobre la pelota de tenis en su servicio récord? b) Si el oponente devolvió su servicio con una rapidez de 55m/s, ¿qué fuerza e impulso ejerció sobre la pelota, suponiendo solo movimiento horizontal?

2) **Fractura de un hueso.** Pruebas experimentales han demostrado que un hueso se rompe si experimenta una “densidad de fuerza” de $1.03 \times 10^8 \text{ N/m}^2$. Suponga que una persona de 70kg patina sin cuidado hacia una viga de metal que golpea con su frente y detiene completamente su movimiento hacia adelante. Si el área de contacto con la frente de la persona es de 1.5 cm^2 , ¿cuál es la máxima rapidez con la cual puede golpear la viga sin romperse un hueso cuando su cabeza está en contacto con la viga por 10ms?

3) Los calamares y pulpos se impulsan a sí mismos expeliendo agua. Para hacer esto, 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 6.5kg (incluyendo el agua en la cavidad) está en reposo, cuando de pronto ve un peligroso depredador. a) Si el calamar tiene 1.75kg de agua en su cavidad, ¿con qué rapidez debe expeler ese agua para alcanzar una rapidez de 2.5m/s y escapar así del depredador? Desprecie cualquier efecto de arrastre del agua circundante. b) ¿Cuánta energía cinética genera el calamar con esta maniobra?

4) Un núcleo atómico se fisiona en dos partes. El fragmento A, (m_A) viaja hacia la izquierda con una rapidez v_A . El fragmento B, (m_B) viaja hacia la derecha con una rapidez v_B . a) Con base en la conservación del momento lineal, despeje v_B en términos de m_A , m_B y v_A .

5) Un pez de 15kg, que nada a 1.1m/s, repentinamente engulle un pez de 4.5kg que estaba detenido. Desprecie los efectos de arrastre del agua. a) Calcule la rapidez del pez grande inmediatamente después de haberse comido al pequeño. b) ¿Cuánta energía mecánica se disipó durante esta comida?

6) Dos amorosas nutrias se acercan sobre una superficie horizontal lodosa (fricción despreciable). Una de ellas, con masa de 7.5kg, se desliza hacia la izquierda a 5m/s y la otra, con masa de 5.75kg, se desliza hacia la derecha a 6m/s. Las nutrias quedan unidas después de chocar. a) Calcule magnitud y sentido de la velocidad de las nutrias después del choque. b) ¿Cuánta energía mecánica se disipa durante el juego?

7) **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 600g que vuela a 20m/s choca con un cuervo de 1.5kg que vuela a 9m/s. El halcón rebota a 5m/s en ángulo recto con respecto a su trayectoria original. (Cifras son estimativas). a) ¿En qué ángulo cambió el halcón la dirección del vuelo del cuervo? b) ¿Cuál era la rapidez del cuervo inmediatamente después del choque?

8) Calcule la posición del centro de masa del sistema formado por el Sol y Júpiter. (Como Júpiter tiene mayor masa que el resto de los planetas juntos, se obtendrá básicamente la posición del centro de masa del Sistema Solar). ¿El centro de masa está dentro o fuera del Sol? Use los datos del apéndice F.

9) **Cambio de su centro de masa.** Para mantener los cálculos sencillos pero razonables modelaremos una pierna humana de 92cm de longitud (medida desde la articulación de la cadera), suponiendo que las partes superior e inferior de la pierna (incluyendo el pie) tienen longitudes iguales y son uniformes. Para una persona de 70kg, la masa de la parte superior de la pierna es de 8.6kg, mientras que la de la parte inferior es de 5.25kg. Determine la ubicación del centro de masa de esta pierna, en relación con la articulación de la cadera, si está a) estirada horizontalmente, y b) doblada por la rodilla para formar un ángulo recto.