

Física General I – Año 2020

Trabajo Práctico 8

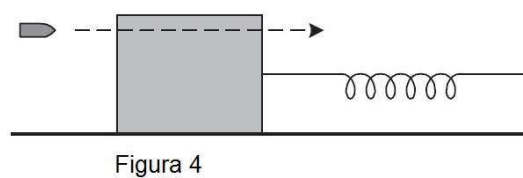
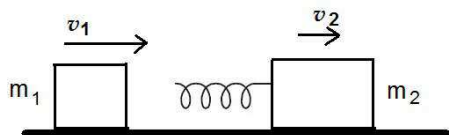
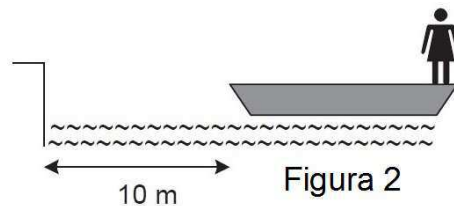
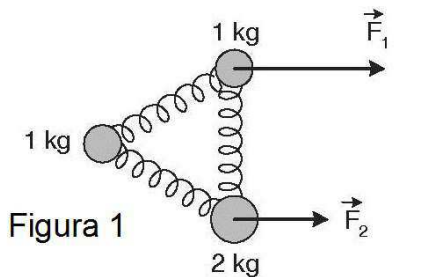
1. La separación entre los átomos de hidrógeno y cloro en una molécula de HCl es de casi 1.3×10^{-10} m. Determinar la posición del centro de masa de la molécula si se ubica al átomo de hidrógeno en el origen de un sistema de coordenadas. (El átomo de cloro es 35 veces más masivo que el átomo de hidrógeno).
2. En un dado marco de referencia (L), y para una dada orientación de los ejes coordenados, un bloque de 3 kg se mueve hacia la derecha a 5 m/s y un segundo bloque de 5 kg se mueve hacia la izquierda a 2 m/s. a) Hallar la velocidad del centro de masa del sistema formado por ambos bloques. b) Hallar el vector cantidad de movimiento del sistema en el marco de referencia L . c) Hallar el vector cantidad de movimiento del sistema en el marco de referencia del centro de masa. d) Hallar la energía cinética del sistema en el marco de referencia L . e) Hallar la energía cinética del sistema en el marco de referencia del centro de masa. f) Mostrar que la diferencia entre d) y e) es igual a $\frac{1}{2}Mv_{CM}^2$, donde M es la masa total del sistema y v_{CM} es la velocidad calculada en a).
3. Tres masas se encuentran, inicialmente, en reposo sobre una superficie horizontal sin roce, unidas por resortes de modo tal que forman un triángulo equilátero. A partir de cierto momento, sobre las masas 1 y 2 empiezan a actuar fuerzas \vec{F}_1 y \vec{F}_2 , como se indica en la Figura 1. Calcular la velocidad del centro de masa del sistema en función del tiempo si las fuerzas son constantes, siendo sus módulos 50 N y 30 N respectivamente.
4. Un ladrillo de 0.3 kg se deja caer desde una altura de 8 m, choca contra el suelo y queda en reposo. a) ¿Cuál es el impulso ejercido por el suelo sobre el ladrillo? b) Si desde que el ladrillo toca el suelo hasta que queda en reposo transcurren 1.3 ms, ¿cuál es la fuerza media ejercida por el suelo sobre el ladrillo? c) ¿Qué impulso se habrá transmitido al suelo?
5. Dos astronautas de 55 kg y 85 kg se encuentran en el espacio, ambos inicialmente en reposo en un sistema inercial, separados 10 m y ligados entre sí por una cuerda. a) Si el astronauta de 85 kg da un breve tirón de la cuerda, ejerciendo una fuerza promedio de 10 N, ¿a qué distancia de su posición inicial se produce el encuentro entre ambos? b) Calcular el tiempo transcurrido desde que el astronauta tira de la cuerda hasta que se encuentran si el tirón se ejerce durante una décima de segundo.
6. Un bote de 100 kg y 8 m de longitud se encuentra en reposo en un lago, a 10 m de tierra (ver Figura 2). En el extremo del bote más alejado de la orilla está sentada una muchacha de 50 kg. La muchacha camina hasta el otro extremo del bote, donde se detiene. ¿A qué distancia de la orilla se encuentra entonces? (Despreciar la fuerza horizontal ejercida por el agua sobre el bote).
7. Un hombre de masa m asciende por una escalera de cuerdas suspendida de un globo de masa M . Si el globo se encontraba en reposo con respecto al piso antes de que el hombre empezara a subir con velocidad de módulo v respecto a la escalera: a) ¿En qué sentido, y con qué velocidad respecto al piso se moverá el globo? b) ¿Cuál es el estado del movimiento después de que el hombre deja de ascender? c) Calcular cuánto se desplazó el extremo inferior de la escalera respecto de la tierra si el hombre, que inicialmente se encontraba en el extremo inferior de la escalera, recorrió L metros ascendiendo por la misma.
8. Una plataforma de ferrocarril de masa M puede rodar sin fricción a lo largo de una vía horizontal recta. Inicialmente, un hombre de masa m está parado en el extremo derecho de la plataforma, que se mueve hacia la derecha con una velocidad v_0 . ¿Cuál es el cambio en la velocidad de la plataforma si el hombre corre hacia la izquierda de modo que su velocidad con relación a la plataforma es v_{rel} en el momento antes de que salte hacia afuera del borde izquierdo?
9. Suponer que el carro del problema anterior está inicialmente en reposo y sostiene a N personas de masa m cada una. Si cada persona corre sucesivamente a una velocidad v_{rel} respecto al carro y salta desde el extremo del carro, ¿imprimen en el carro una velocidad mayor que si todos corrieran y saltaran simultáneamente?
10. Un hombre de 70 kg se encuentra sobre un trineo de 20 kg, en reposo sobre una superficie helada. El hombre tiene en sus manos una escopeta, con la cual desea acelerar el trineo para que éste adquiera una velocidad de 0.2 m/s. a) Si en un disparo la escopeta ejerce un impulso de 25 kg m/s sobre el proyectil, y la masa de éste es de 35 g, ¿en qué dirección debe apuntar? (Despreciar la masa de la escopeta frente

- a la del hombre). b) Discutir la conservación o no de las componentes de la cantidad de movimiento del sistema trineo + hombre + escopeta + bala, analizando la magnitud de las fuerzas externas actuantes. Calcular el impulso ejercido sobre este sistema por agentes externos (¿cuáles serían estos agentes?).
- Un coche de 500 kg se desplaza hacia la derecha a 40 m/s en persecución de otro coche de 1 ton que avanza a 30 m/s, también hacia la derecha. El primer coche alcanza al segundo, chocan y quedan acoplados. a) ¿cuál es la velocidad de los coches inmediatamente después de la colisión? b) ¿Qué fracción de la energía cinética inicial se perdió en la colisión? c) Analizar el choque en el sistema de referencia fijo al centro de masa. ¿Es éste un sistema inercial? ¿Cuál es la fracción de energía cinética perdida?
 - Un explosivo ha sido lanzado con una velocidad inicial de 100 m/s y un ángulo de 60° respecto de la horizontal. En el punto más alto de su trayectoria estalla en dos fragmentos de igual masa, uno de los cuales queda momentáneamente en reposo luego de la explosión. Calcular a qué distancia del punto de disparo cae el segundo fragmento.
 - Un bloque de masa $m_1 = 1,88$ kg se desliza a lo largo de una mesa sin fricción a una velocidad de 10,3 m/s. Directamente enfrente de él, y moviéndose en la misma dirección y sentido a razón de 3,27 m/s, se halla otro bloque de masa $m_2 = 4,92$ kg. Un resorte sin masa, de constante $k = 1120$ N/m está unido a la parte posterior de m_2 , como se muestra en la Figura 3. Cuando los bloques chocan, ¿cuál es la máxima compresión del resorte? Ayuda: En el momento de la compresión máxima del resorte los dos bloques se mueven como uno solo. Hallar la velocidad de los bloques en ese instante, usando que la colisión es completamente inelástica en ese punto.
 - Una partícula que se desplaza con velocidad v_0 en un sistema inercial choca elásticamente contra otra de igual masa que se encuentra en reposo. Como consecuencia del choque la partícula incidente se desvía un ángulo ϕ , y su velocidad después del choque es v . a) Demostrar que $\cos \phi = v/v_0$. b) Calcular la velocidad y dirección de la otra partícula. c) Analizar el choque en el sistema centro de masas.
 - Una bala de 100 g se dispara contra un péndulo balístico de 10 kg, al que atraviesa. El péndulo asciende una altura de 10 cm. La bala sigue su camino y se incrusta en otro péndulo idéntico, que asciende 40 cm. Hallar la velocidad inicial de la bala.
 - Un bloque de 1 kg se encuentra en reposo y equilibrio sobre una superficie horizontal lisa, unido a un resorte de constante $k = 900$ N/m. El bloque es atravesado por una bala de 5 g, que viaja horizontalmente a 400 m/s (ver Figura 4). Luego del choque, la velocidad de la bala se reduce a la cuarta parte. a) Hallar la máxima compresión del resorte. b) Calcular la energía mecánica perdida en la colisión.
 - Idem inciso a) problema anterior, pero para el caso de una superficie horizontal rugosa, siendo $\mu_{cin} = 0.6$ el coeficiente de rozamiento cinético entre el bloque y la superficie. b) Determinar la fuerza promedio entre el bloque y la bala si el tiempo de duración del choque es de una centésima y una milésima de segundo, y compararla con la fuerza de rozamiento. ¿Es razonable considerar que la fuerza externa neta sobre el sistema bala + bloque es nula durante el choque?
 - Una bala de masa m y velocidad v pasa a través de la esfera de un péndulo de masa M saliendo con velocidad $v/2$. La esfera pendular cuelga del extremo de una cuerda de longitud l (Figura 5). ¿Cuál es el menor valor de v para el cual el péndulo completará una circunferencia entera?

Ejercicios de repaso

- En una reserva del norte de Canadá un guardaparque necesita determinar el peso de un oso, momentáneamente narcotizado, para aplicarle un medicamento. Gracias a sus estudios de física el hombre es capaz de realizar esta medición en forma aproximada llevando al animal hasta una superficie helada, y valiéndose sólo de una soga y una cinta métrica. ¿Qué procedimiento habrá utilizado?
- Un bloque de masa 1 kg se mueve a una velocidad de 2 m/s hacia la derecha sobre una superficie sin fricción, choca con un bloque de masa 2 kg que se hallaba en reposo, y queda pegado al mismo luego de la colisión. Después del choque:
 - La energía cinética del sistema es menor a 2 J.

- b) El módulo del vector cantidad de movimiento del sistema es de 6 kg m/s.
 c) El módulo del vector cantidad de movimiento del sistema es menor a 2 kg m/s.
 d) La energía cinética del sistema es de 2 J.
3. Una partícula de 0.2 kg moviéndose a 0.4 m/s choca contra otra partícula de 0.3 kg que está en reposo. Después del choque la primera partícula se mueve a 0.2 m/s en una dirección que forma un ángulo de 40° con su dirección original. Hallar la velocidad (módulo y dirección) de la segunda partícula.
4. Un cañón está unido rígidamente a su soporte, que se puede mover a lo largo de un carril horizontal, pero que está unido a la pared mediante un gran resorte, inicialmente en posición de equilibrio, y con una constante $k = 20000$ N/m (ver Figura 6). El cañón dispara un proyectil de 200 kg con una velocidad de módulo 100 m/s, formando un ángulo de 60° con la horizontal. Si la masa del cañón y su soporte es de 5000 kg. a) Calcular la velocidad de retroceso del cañón. b) Determinar el alargamiento máximo del resorte. c) Hallar la fuerza máxima que ejerce el resorte sobre el soporte. d) ¿Impacta el proyectil sobre un blanco ubicado a 950 m del cañón y a la misma altura que el mismo?
5. Un pasajero en un tren que se mueve a velocidad constante v observa un choque entre dos objetos dentro del tren y llega a la conclusión de que el choque es elástico. Un observador que está de pie fuera del tren que observa lo mismo llega a la conclusión de que:
- El choque es inelástico; el cambio de energía es proporcional a v .
 - El choque es inelástico; el cambio de energía es proporcional a v^2 .
 - El choque es inelástico; el cambio de energía no tiene una relación sencilla con v o con v^2 .
 - El choque es elástico.
- Justificar adecuadamente la respuesta.



F)

