

PROBLEMAS DE FÍSICA MECÁNICA: CANTIDAD DE MOVIMIENTO Y SISTEMAS DE PARTÍCULAS.

1) Se tienen dos masas inicialmente en reposo sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Se empujan comprimiendo un pequeño muelle entre ellas que no está sujeto a ninguna de las masas. Cuando las masas se liberan, el muelle las acelera, dando a la masa m_1 una velocidad de 5 m/s hacia la izquierda y a m_2 una velocidad de 15 m/s hacia la derecha. a) ¿Cuál es la cantidad de movimiento total del sistema antes de que se dejen libres las masas?, ¿Y después de que se dejen libres?; b) ¿Cuál es el cociente m_1/m_2 ?

Sol.: 0 kg·m/s, 3.

2) Un proyectil sale de la boca de un arma a 500 m/s. La fuerza resultante ejercida por los gases sobre el proyectil en el interior del cañón, viene dada por la siguiente expresión $F=800-(2 \cdot 10^5)t$, (t en segundos, F en newtons). a) Construya una gráfica que represente como varía F en función de t ; b) Halle el tiempo que estuvo el proyectil dentro del arma si F en la boca de la misma vale 200 N; c) Halle el impulso ejercido por el mismo y su masa.

Sol.: 3 ms, 1.5 N·s, 3 g.

3) Se dispara un proyectil de 10 g con una velocidad de 300 m/s contra un péndulo que tiene una masa de 990 g. Hallar a qué altura oscilará el péndulo en los casos: a) Choque perfectamente elástico; b) Choque perfectamente inelástico.

Sol.: 1.84 m, 0.46 m.

4) Un vagón de ferrocarril de 20 Mg está en reposo en una pendiente con los frenos echados. Se sueltan los frenos y el vagón desciende hasta la parte inferior de la pendiente situada a 9 m por debajo de su posición original. Entonces choca contra un vagón de 10 Mg que está en reposo en la parte inferior de la vía (sin frenos). Los dos vagones se acoplan y ruedan ascendiendo por la vía hasta una altura h . Halle h .

Sol.: 4 m

5) Un bloque de 50 g desliza sobre una superficie lisa horizontal con una velocidad de 10 cm/s y choca centralmente con otro bloque de 10 g que se mueve en sentido contrario con 5 cm/s. Suponiendo que se trata de un choque perfectamente elástico. ¿Cuáles son las velocidades con que se mueven ambos después del choque?

Sol.: 5 y 20 m/s.

6) Dos masas de 3 kg tienen velocidades $v_1 = 2\hat{i} + 3\hat{j}$ m/s y $v_2 = 4\hat{i} - 6\hat{j}$ m/s. Halle: a) la velocidad del centro de masas; b) la cantidad de movimiento total del sistema.

Sol.: $\vec{v}_{cm} = (3\hat{i} - 1.5\hat{j})$ m/s; $\vec{P} = (18\hat{i} - 6\hat{j})$ kg·m/s

7) Se aplica una fuerza constante $F = 24\hat{i}$ N en el sistema de dos partículas del ejercicio anterior. a) Calcule la velocidad del centro de masas en el instante $t = 5$ s; b) Si en el instante $t = 0$ el centro de masas se encuentra en el origen, ¿Dónde se encuentra en el instante $t = 5$ s?

Sol.: $\vec{v}_{cm} = (23\hat{i} - 1.5\hat{j})$ m/s; $\vec{r}_{cm} = (65\hat{i} - 7.5\hat{j})$ m.

8) Calcule el centro de masas de una esfera homogénea de radio R que tiene un hueco esférico de radio $r = R/2$ dentro de ella y cuyo centro se encuentra a una distancia $R/2$ del centro de la esfera.

9) Una masa de 3 kg se mueve hacia la derecha a 5 m/s. Está dando alcance a una segunda masa de 3 kg que se mueve a 1 m/s también hacia la derecha. a) Halle la energía cinética total de ambas masas en este sistema; b) Halle la velocidad del centro de masas; c) Halle las velocidades de las masas respecto al centro de masas; d) Halle la energía cinética del movimiento respecto al centro de masas; e) compruebe que la respuesta a la parte a) es mayor que la correspondiente a la parte d) en la cantidad $\frac{1}{2} M v_{cm}^2$ en donde v_{cm} es la velocidad del centro de masas y M es la masa total.

Sol.: 39 J, 3 m/s, 2 m/s y -2 m/s, 12 J.

10) Una persona de 50 kg está en una canoa de 50 kg y 5 m de largo. Camina 2 m desde un punto que está a 1 m del extremo de la canoa. Si se ignora el rozamiento del agua con la canoa, ¿cuánto se desplaza la canoa?

Sol.: 2 m.

11) Se lanza un proyectil que pesa 3 kg con una velocidad de inicial de 40 m/s y una inclinación de 45° . En pleno vuelo, el proyectil estalla partiéndose en dos trozos. Se encuentra un de ellos (con una masa de 2 kg) a una distancia de 100 m del disparo ¿dónde fue a caer el otro aproximadamente?

Sol.: a 290 m.

12) Calcule el centro de masas de un alambre que tiene forma de aro semicircular (de radio R) y densidad uniforme a lo largo de toda su longitud.

13) Una bala que tiene una masa de 15 g viaja a 500 m/s y choca contra un bloque de 0.8 kg que se encuentra al borde de una mesa (véase figura). Si la bala se incrusta en el bloque, calcule la velocidad con la que el bloque abandona la mesa y a qué distancia D de la mesa cae el bloque sobre suelo.

Sol.: 9.20 m/s, 3.72 m.

