

LEYES DE LA DINÁMICA

1. En un saque de tenis, una pelota de 200 g es lanzada a 225 km/h.
 - a) ¿Cuál es su momento lineal en el instante en que sale despedida?
 - b) Si el impacto con la malla de la raqueta dura 0,0035 s, ¿cuál es la rapidez con que ha cambiado el momento lineal? ¿En qué unidades se mide?
 - c) A la vista de dichas unidades, ¿se te ocurre a qué puede equivaler esa rapidez con la que cambia el momento lineal?

Sol: a) 12,5 kg m/s; b) 3 571,4 kg m/s²

2. Un cuerpo de 5 kg se mueve según la ecuación: $\vec{r} = 3t^2\hat{i} - 2t\hat{j} + 5\hat{k}$ m. Calcula la fuerza que actúa sobre él e indica en qué dirección lo hace.

Sol: $30\hat{i}$ N

3. Un cuerpo de 10 kg se encuentra inicialmente en la posición $\vec{r}_0 = 2\hat{i} + 5\hat{j}$ m y sobre él comienza a actuar una fuerza constante $\vec{F} = 8\hat{i}$ N. Determina cuál será la ecuación de posición en función del tiempo y calcula el desplazamiento efectuado bajo la acción de dicha fuerza en los diez primeros segundos.

Sol: $\vec{r}(t) = \left(2 + \frac{2}{5}t^2\right)\hat{i} + 5\hat{j}$ m; $\Delta\vec{r} = 40\hat{i}$ m

4. Sobre un cuerpo en reposo de 25 kg de masa actúa, en un caso, una fuerza de 10 N durante 10 s, y en otro, una fuerza de 50 N durante 2 s. Responde:
 - a) ¿En cuál de las dos situaciones se le comunica al cuerpo mayor velocidad?
 - b) ¿Cuánto valdrá dicha velocidad?

Sol: 4 m/s

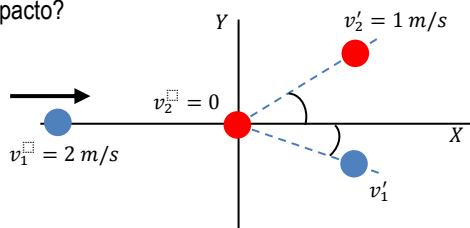
5. Calcula la fuerza media que ha ejercido un cinturón de seguridad sobre un conductor de 75 kg cuyo vehículo ha colisionado contra un obstáculo fijo, sabiendo que circulaba a 110 km/h y que el impacto ha durado 0,06 s.

Sol: -38 194,4 N

6. Un carpintero clava un clavo con un martillo de 3 kg de masa. La velocidad del martillo en el momento del impacto con el clavo es de 5 m/s. Si el clavo se hunde 6 mm en la madera, ¿qué fuerza opone la madera al movimiento del clavo?

Sol: -6 250 N

7. Tenemos dos bolas de billar, una azul y otra roja, de la misma masa. La azul fue lanzada en una dirección (X) con una velocidad v de 2 m/s contra la bola roja. Esta, tras el choque, salió disparada con una velocidad v_2' de 1 m/s, formando un ángulo α de 30° con el eje X. ¿Qué velocidad y dirección adquirió la bola azul después del impacto?



Sol: $v_1' = 1,24$ m/s; $\beta = 23,68^\circ$

8. Una madre y su hijo se encuentran en reposo en el centro de una pista de patinaje sobre hielo y quieren ver quién llega más lejos al empujarse entre sí. Si la masa de la madre es de 58 kg, y la del hijo es de 35 kg, describe cómo son comparativamente:
 - a) Las fuerzas con que se empujan.
 - b) Las velocidades con que salen ambos.
 - c) Las distancias que habrá recorrido cada uno al cabo de 5 s (despreciando el rozamiento).

Sol: b) $v_{\text{hijo}} = -1,65 v_{\text{madre}}$; c) $x_{\text{hijo}} = 1,65 x_{\text{madre}}$

9. Sobre un cuerpo de 10 kg de masa actúa una fuerza constante de 15 N en la dirección del movimiento. Si la velocidad inicial del cuerpo es de 3 m/s:
 - a) ¿Cuál será su velocidad al cabo de 5 s?
 - b) ¿Cuánto valen sus momentos lineales inicial y final al cabo de esos 5 s?
 - c) Comprueba la veracidad de la siguiente expresión general de fuerza: $\vec{F} = d\vec{p}/dt$.

Sol: a) 10,5 m/s; b) 30 kg m/s; 105 kg m/s

10. Un cuerpo de 10 kg, sometido a una fuerza constante, se mueve en cierto instante con una velocidad de $5\hat{i}$ m/s. Al cabo de 12 s, su velocidad es de $11\hat{i} + 4\hat{j}$ m/s. Determina:
 - a) Las componentes de la fuerza.
 - b) El valor de la fuerza.

Sol: a) $5\hat{i}$ y $\hat{j}$; b) 6 N

11. Una esfera de 100 g cae desde una altura de 5 m sobre la arena de la playa y se hunde en ella 30 cm. Determina:
 - a) La aceleración de frenado, suponiéndola constante.
 - b) La fuerza que ejerce la arena sobre la bola.
 - c) El tiempo que tarda en detenerse desde que entra en contacto con la arena.
 - d) Si se conserva la cantidad de movimiento de la esfera en algún instante.

Sol: a) -163,3 m/s²; b) -16,33 N; c) 0,06 s; d) No

12. Determina la relación entre las masas de dos carritos, A y B, que colisionan. Para ello, lanzamos el carrito A con una velocidad de 0,7 m/s sobre el B, que está en reposo. Después del impacto, A rebota con una velocidad de 0,3 m/s, mientras que B sale despedido con una velocidad de 0,5 m/s.

Sol: $m_B = 2 m_A$

13. Un coche de 1 400 kg de masa circula a 120 km/h y consigue frenar en 15 m. ¿Cuál ha sido la fuerza de frenado que ha actuado, suponiéndola constante?

Sol: -51 852 N

14. Un futbolista golpea un balón con una fuerza media de 400 N. El esférico sale lanzado formando un ángulo de 45° con la horizontal y vuelve a tocar tierra a una distancia de 35 m. ¿Cuánto tiempo ha durado el contacto entre el pie y el balón? Dato: $m_{\text{balón}} = 240$ g.

Sol: 0,011 s

15. La velocidad de una partícula de 2 kg se mueve en la dirección X según la expresión $v = -16 + 4t^2$ m/s.

- a) Deduce la expresión de la fuerza que actúa sobre dicha partícula, así como su valor a los 2 s.
 b) ¿Cambia el sentido del movimiento de la partícula? Indica cuántas veces. Demuestra tu respuesta.

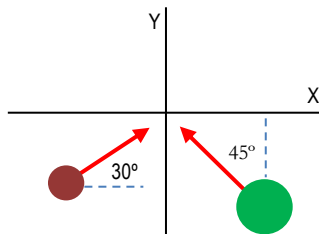
Sol: a) $\vec{F} = 16t\hat{i}$ N; b) Sí; a los 2 s y solo una vez

16. Una partícula de masa 300 g se mueve a 0,5 m/s a lo largo del eje X y choca contra una partícula de 400 g que se halla en reposo. Después del choque, la primera partícula se mueve a 0,2 m/s en una dirección que forma 30° con el eje X. Determina:

- a) La magnitud y la dirección de la velocidad de la segunda partícula después del choque.
 b) La variación de la velocidad y del momento lineal de cada partícula.

Sol: a) 0,256 m/s; -17° ; b) $\Delta\vec{v}_1 = -0,33\hat{i} + 0,1\hat{j}$ m/s; $\Delta\vec{v}_2 = 0,24\hat{i} - 0,75\hat{j}$ m/s;
 $\Delta\vec{p}_1 = -0,098\hat{i} + 0,03\hat{j}$ kg m/s;
 $\Delta\vec{p}_2 = 0,098\hat{i} - 0,03\hat{j}$

17. En una reacción entre átomos en fase gaseosa, un átomo de H colisiona con otro de F, como se indica en la figura, dando lugar a una molécula de HF. Si los valores de las velocidades son $v_H = 2,6 \cdot 10^5$ m/s y $v_F = 9,1 \cdot 10^4$ m/s, determina la velocidad y la dirección de la molécula resultante (busca los datos de las masas).



Sol: $v_{HF} = 8,38 \cdot 10^4$ m/s; $\alpha = 126,3^\circ$

18. Algunos tenistas logran en sus servicios comunicar a la pelota velocidades de 200 km/h. Si la masa de la pelota es de 100 g y el impacto dura 0,15 s, ¿qué fuerza media ha actuado sobre la pelota?

Sol: 37,0 N

19. En un partido de pelota vasca, un pelotari golpea desde 20 m una pelota de 200 g, que sale despedida de su mano (a 1 m sobre el suelo) formando un ángulo de 30° sobre la horizontal. La pelota golpea horizontalmente contra la pared y, tras rebotar, cae a 15 m de ella. ¿Qué impulso ha ejercido la pared sobre la pelota?

Sol: 6,23 kg·m/s

20. Una pelota de beisbol de 140 g de masa llega horizontalmente al bate con una velocidad de 39 m/s. Tras el impacto sale despedida con una velocidad de 45 m/s, formando un ángulo de 30° sobre la horizontal. ¿Cuánto vale el impulso comunicado a la pelota?

Sol: $\vec{I} = 10,9\hat{i} + 11,5\hat{j}$ kg·m/s; $I = 11,4$ kg·m/s; $\alpha = 16^\circ$