

Ejercicios de momento lineal y conservación de la cantidad de movimiento:

1º Demostrar que:

$$\bar{F} = \frac{d\bar{p}}{dt}$$

2º Calcula la velocidad de retroceso de un cañón de una t al disparar una granada de 10 kg con una velocidad de 500 m/s. **Sol:** -5.05 m/s.

3º Sobre un cuerpo de 10kg de masa actúa una fuerza constante de 15N en la dirección del movimiento. Si la velocidad inicial del cuerpo es de 3m/s:

a) ¿Cuál será su velocidad al cabo de 5s?

b) ¿Cuánto valen sus momentos lineales inicial y final?

Sol: a) 10.5 m/s; b) 30 kg·m/s y 105 kg·m/s

4º Un átomo de radio de número másico 224 UMA está en reposo, se desintegra espontáneamente emitiendo una partícula alfa (las partículas alfa son núcleos de helio de 4 UMA) con una velocidad de 10^5 m/s. ¿Cuál es la velocidad y el sentido del movimiento que adquiere el núcleo residual? **Sol:** 1785.7 m/s

5º Una bola de billar que se mueve a 5 m/s choca contra otra bola igual que está parada. Después del choque la primera bola sale formando un ángulo de 30° con la dirección que llevaba y la segunda bola se mueve formando un ángulo de -60° con la dirección inicial de la primera. Calcular los módulos de las velocidades finales de ambas bolas. **Sol:** 4.3 y 2.5 m/s

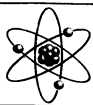
6º Dos bolas de billar iguales chocan frontalmente con velocidades de 4,2 m/s y 2,8 m/s. Después del choque, la primera bola se mueve en una dirección que forma 15° con su dirección inicial, y la segunda bola, en una dirección que forma 210° con la dirección inicial de la primera. Calcular los módulos de las velocidades finales de ambas. **Sol:** 2.7 y 1.4 m/s

7º Dos bolas de billar de masas iguales chocan frontalmente con velocidades de 4.48 m/s y 2.32 m/s. Después del choque, la primera bola se mueve en una dirección que forma 60° con su dirección inicial, y la segunda bola, en una dirección que forma -20° con la dirección inicial de la primera. Calcular la velocidad final de ambas. **Sol:** 0.75 m/s; 1.9 m/s

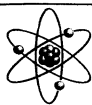
8º Un hombre de 70 kg sentado sobre una barquilla de 60kg dispara su fusil de 3kg. Si la velocidad de salida de la bala, que pesa 60g es de 600m/s, ¿con qué velocidad retrocede la barquilla? **Sol:** -0.27 m/s

9º Un objeto de 4 kg de masa, inicialmente en reposo, estalla en tres fragmentos de masas 2 kg, 1 kg, y 1 kg. El bloque de 2 kg sale con velocidad de 600 m/s y los otros formando 30° y -45° con relación al primero. Determinar sus velocidades. **Sol:** $878 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ y $621 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

10º Una persona de 80 kg se encuentra de pie sobre una superficie helada, pudiendo suponerse nulo el rozamiento. En cierto instante, lanza horizontalmente una pelota de 100 g con una velocidad de 25 m/s. Calcula la dirección y la velocidad con qué empezará a moverse esa persona. **Sol:** $-31.25\cdot 10^{-2}$ m/s, dirección horizontal.

Ejercicio de cálculos de trabajo:

- 11º Determinar el trabajo realizado por una fuerza de 20 N, y con 60° sobre la horizontal, aplicada sobre un cuerpo que se desplaza horizontalmente unos 10 m.
Sol: 100 J
- 12º Se quiere subir un cubo de 1 kg de masa con 20 litros de agua desde los 15 metros de profundidad de un pozo. Calcular el trabajo que hay que realizar para subir el cubo hasta 1 metro de altura por encima del suelo. **Sol:** 3360 J
- 13º Calcular el trabajo necesario para:
- Elevar un objeto de 20kg hasta 20m de altura.
 - Para mover 100m un bloque de 100kg, por un suelo con coeficiente de rozamiento 0.2 entre bloque y suelo.
 - Para alargar 20m un muelle de $K = 10\text{N/m}$ (Solo bachillerato)
- Sol:** a) 4000 J; b) 20000 J; c) 2000 J;
- 14º Un obrero tira de un bloque con una fuerza de 200N y que forma un ángulo con la horizontal de 30°, consigue arrastrar 20m el bloque. ¿Qué trabajo ha realizado?
Sol: 3464.1 J
- 15º Se lanza un bloque de piedra de 10 kg por una rampa de 30° de inclinación con coeficiente de rozamiento $\mu = 0.1$ alcanzado este unos 20 m de altura. Determinar el trabajo realizado por:
- La fuerza de rozamiento.
 - La gravedad.
 - La fuerza tangencial.
- Sol:** a) - 346.4 J; b) -2000 J; c) -2000 J
- 16º Una bola de 100g unida al extremo de una cuerda de 60 cm de longitud gira en círculo sobre una mesa horizontal a razón de una vuelta cada segundo. Debido al rozamiento, la bola reduce su velocidad a 0,5 vueltas por segundo en un minuto. Calcula el trabajo realizado en este tiempo por la tensión, el peso y la fuerza de rozamiento. **Sol:** 0, 0, 0.533 J
- 17º (Solo bachillerato) Calcular el trabajo realizado por la fuerza $\vec{F}(x, y, z) = (x, y, z)$ para las siguientes trayectorias:
- $\vec{r}(t) = (t, t, t) \quad 0 \leq t \leq 1$
 - $\vec{r}(t) = (\cos t, \sin t, 0) \quad 0 \leq t \leq 2\pi$
 - $\vec{r}(t) = (t^2, 3t, 2t^3) \quad -1 \leq t \leq 1$
- Sol:** a) 3/2; b) 0; c) 24/5;
- 18º (Solo bachillerato) Una partícula se encuentra sometida a la fuerza:
- $$\vec{F}(x, y, z) = (3x + 6y, -14yz, 20xy)$$
- Calcular el trabajo realizado por dicha fuerza cuando la partícula se traslada desde el punto (0,0,0) al punto A(1,1,1) a lo largo de las trayectorias siguientes:
- La curva $\vec{r}(t) = (t, t^2, t^3)$
 - A lo largo de la línea $\vec{r}(t) = (t, t, t)$
- ¿Es conservativo el campo de fuerzas?
Sol: a) 8.1; b) 6.5; No es conservativo ya que el trabajo depende del camino.

Principio de conservación de la energía mecánica:

19º ¿Que energía cinética tiene un automóvil cuya masa es de 1 T y se mueve a 90 km/h?

Sol: 312.5 kJ

20º Se lanza un bloque de 500 gramos con velocidad de 4 m/s por una pista horizontal de 3 m de longitud con coeficiente de rozamiento 0.2 hasta un muelle de constante elástica 40 N/m. Si al llegar al resorte ya no hay rozamiento, determinar cuanto se comprimirá el resorte. Sol: 22 cm.

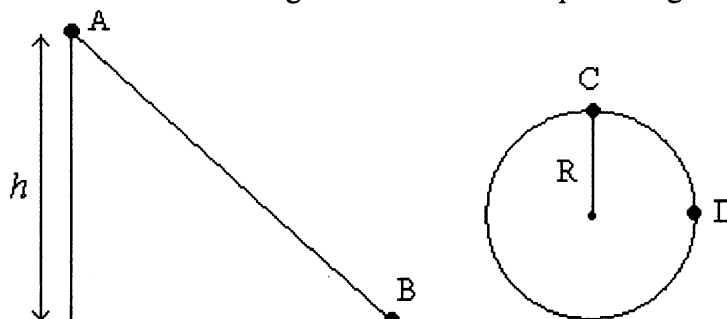
21º Se lanza un bloque hacia la parte superior de un plano inclinado que forma un ángulo de 30° con la horizontal con una velocidad de 15 m/s. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento es igual a 0,4. Calcúlese:

a) La velocidad del bloque cuando vuelve al punto de partida. Sol. 6,389 m/s

b) El tiempo que invierte en ascender y descender por el plano. Sol. 6,046 s

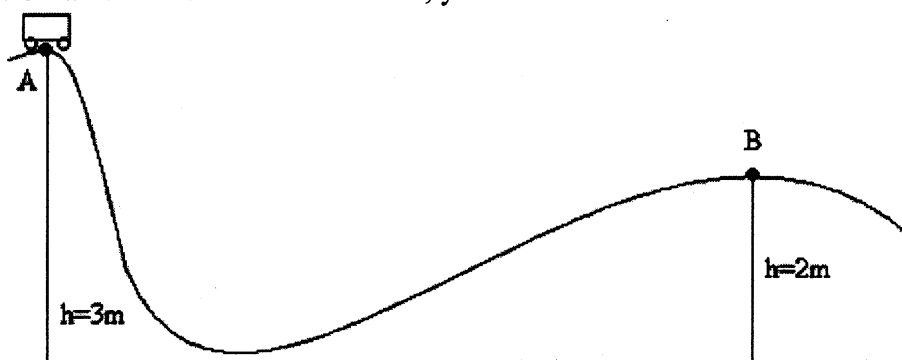
Sol: a) 6.39 m/s; b) 6.05 s.

22º Se coloca una bolita de masa 0.25kg en lo alto de la rampa del siguiente dibujo:

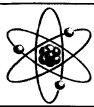


La altura de la rampa es de 50m, la bolita una vez superada la rampa, a unos pocos metros se encuentra con un looping circular de radio 10m. Calcular la energía cinética, potencial y mecánica y en los puntos, A, B, C y D. En el punto C calcular la fuerza centrífuga de la pelota.

23º Una vagoneta de 50kg se desliza por una montaña rusa tal y como se ve en la figura. Si la velocidad en A es de 5m/s, y en B de 3.2m/s.



- Calcular la variación que experimenta la energía potencial y la cinética, desde A hasta B.
- Calcular el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento.
- ¿Cual es la variación de la energía mecánica?
- Si a partir de B desaparece el rozamiento, cual sería la altura máxima que podría alcanzar la vagoneta.



- 24º Empujas, ayudado por otros compañeros, un automóvil con una fuerza total de 1000 N, que le hace recorrer 10 m. Al final del recorrido lleva una velocidad de 3 m/s. La masa del automóvil es 600 kg.
- ¿Qué trabajo habéis realizado?
 - ¿Qué energía cinética tiene el automóvil al final?
 - ¿Cuál es la energía perdida? ¿En qué se ha transformado?
- Sol:** a) 100 kJ; b) 5.4 kJ; c) 94.6 kJ, ha sido transferida en forma de calor.
- 25 Un montacargas eleva 200 kg de masa al ático de una vivienda colocado a 60 m de altura.
- ¿Qué energía potencial adquiere dicho cuerpo?
 - Sí ese cuerpo se cayese de nuevo a la calle y suponiendo que no hay rozamiento con el aire, ¿Qué energía cinética tiene al llegar al suelo?
 - ¿Que velocidad tendría al llegar al suelo
- Sol:** a) 120 kJ; b) 120 kJ; c) 34.64 m/s.
- 26º Una bala de 15 g que va a 450 m/s atraviesa un tablón de madera de 7 cm de espesor. Suponiendo que el tablón opone una fuerza resistente de 1800 N.
- ¿Qué energía cinética tiene la bala antes de penetrar en el tablón?
 - ¿Cuál es el trabajo resistente?
 - ¿Con que velocidad sale la bala del tablón?
- Sol:** a) 1518.75 J; b) 126 J; c) 430.9 m/s
- 27º La misma vagoneta del problema anterior de masa 200 kg sube ahora una pendiente elevándose verticalmente 2 m en 10 m de recorrido.
- ¿Qué ángulo de inclinación tiene la rampa?
 - ¿Qué fuerza hay que hacer para que suba la vagoneta a velocidad constante si no existe rozamiento?
 - Halla el trabajo que se desarrolla para subir la vagoneta.
- Sol:** a) 11.53º; b)
- 28º El motor eléctrico de un montacargas consume una energía de 175 kJ para elevar hasta una altura de 20 m una cabina cargada, cuya masa total es de 500 kg. Calcula la energía útil, la energía perdida y el rendimiento expresado en tanto por ciento. **Sol:** 100 kJ, 75kJ, 57.14%
- 29º Una bomba eleva 2000 litros de agua, por una tubería, hasta un depósito situado a 30 m de altura. Calcula la energía que consumirá el motor si el rendimiento de la instalación es el 60 %n. **Sol:** 1000 kJ

Problemas de potencia:

- 29º Determina la potencia de un motor de una escalera mecánica de unos grandes almacenes, si es capaz de elevar hasta una altura de 5 m a 60 personas en 1 minuto. Supón que la masa media de una persona es 60 kg. **Sol:** 3000 W
- 30º Determina la Energía consumida por una bombilla de 100 W cuando ha estado encendida 2 horas. **Sol:** 720 kJ
- 31º Hallar la potencia desarrollada por un hombre que arrastra un cuerpo de 100 Kg a una velocidad de 1 m/s, ejerciendo una fuerza que forma un ángulo de 20º con la horizontal y sabiendo que el coeficiente de rozamiento es igual a 0.9.
Sol. 882.9 W

Problemas más difíciles de magnitudes conservadas:

- 32º Un tren de 5000 toneladas circula por una vía con velocidad de 30m/s, unos cuantos metros más adelante hay un tren más pequeño de 2500 toneladas y en reposo. Calcular la velocidad de cada tren, así como si circularan unidos o separados si:
- Se produce un choque elástico
 - Se produce un choque perfectamente inelástico
- Sol:**
- 33º Dos bloques de masas respectivas 20 y 10 kg se mueven en la misma dirección, pero en sentido opuesto, con velocidades de 15 y 5 m/s, respectivamente. Calcular sus velocidades si:
- Se produce un choque elástico.
 - Se produce un choque inelástico y el bloque de masa 20 kg se mueve con velocidad de 5 m/s.
 - Se produce un choque perfectamente inelástico.
- Sol:** a) 1.67 m/s y 21.67 m/s; b) 5 m/s y 15 m/s; c) 8.33 m/s.
- 34º Una bala de 5 gramos lleva una velocidad de 400 m/s, choca y se empotra contra un bloque de madera de 5 kg, suspendido formando un péndulo. Determinar la altura a que se elevará el bloque después del impacto y la fuerza resistente de la madera a la penetración si la bala penetró 12 cm. **Sol:** $8.1 \cdot 10^{-3}$ m y 660 N.
- 35º Calcular la velocidad lineal y angular de la luna, en su órbita alrededor de la tierra, expresando la velocidad angular en rad/s y en vueltas/día.
Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{Kg}^2$; $M_t = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{tierra-luna}} = 3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$.
Sol: 1019.17 m/s; $2.654 \cdot 10^{-6} \text{ rad/s}$; 0.0365 vueltas/día
- 36º Una bola se mueve por un plano con una velocidad de 5 m/s y choca elásticamente con otra bola igual en reposo. Como consecuencia del impacto la bola se desvía 30º. Determinar las velocidades de las bolas después del choque.
Sol: $2.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ y $4.33 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.