



**PROBLEMAS Y CUESTIONES DE
"TRABAJO, ENERGÍA Y CALOR"**
FÍSICA Y QUÍMICA de 1º de bachillerato



PROBLEMAS

1. Desde la parte superior de un plano inclinado de longitud 12 m, y que forma un ángulo de 30° con la horizontal, se deja deslizar un cuerpo de 4 kg de masa. Si el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y la superficie del plano es de 0,1. Determinar:

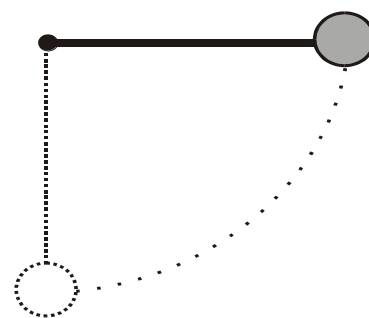
- El trabajo total realizado durante el desplazamiento.
- Velocidad con la que llega el cuerpo a la base del plano.

Solución: a) 197,47 J; b) 9,86 m/s.

2. Un péndulo de longitud 20 cm y de masa 100 g, cae desde una posición inicial horizontal. Determinar su velocidad en:

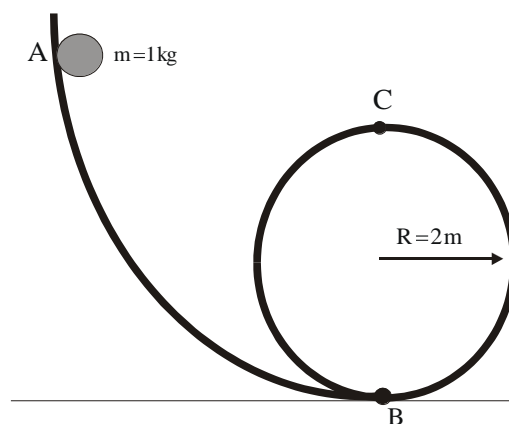
- En el punto más bajo de la trayectoria.
- En un punto situado a 6 cm por encima del anterior.

Solución: a) 1,98 m/s; b) 1,66 m/s.



3. a) ¿Desde qué altura mínima tiene que soltarse un cuerpo de 1 kg en el rizo de la figura para que pueda alcanzar el punto más alto (punto C)? b) ¿Y para que pueda dar una vuelta entera sin caerse? c) Calcular el trabajo que realiza el peso del cuerpo desde la posición B hasta la C. Se considera despreciable el rozamiento.

Solución: a) 4 m; b) 5m; c) $-39,2$ J.



4. Un coche de 1 500 kg de masa sube por una pendiente del 12 % con una velocidad constante de 72 km/h. Despreciando los rozamientos, determinar:

- Trabajo desarrollado por el motor durante los 10 minutos que dura la subida.
- Potencia desarrollada por el motor.
- ¿En qué se invierte el trabajo anterior?

Solución: a) 21 168 000 J; b) 35 280 W.

5. Un ascensor de 500 kg de masa se eleva con un movimiento uniformemente acelerado, hasta alcanzar una velocidad de 3 m/s a los 2 m de subida, para después continuar su ascenso con velocidad constante. Calcular el trabajo realizado por los motores del ascensor cuando éste haya subido hasta una altura de 20 m.

Solución: 100 250 J.

6. Un automóvil de 950 kg de masa desciende por una pendiente que forma un ángulo de 18° con la horizontal. En cierto momento, su velocidad es de 20 m/s y el conductor aprieta el freno, consiguiendo detener el coche cuando ha recorrido una distancia de 25 m medidos a partir de la posición desde la que apretó el freno. Calcula la fuerza, paralela a la pendiente, que ejercen los frenos.

Solución: 10 477 N.

7. Una partícula de masa M se mueve describiendo circunferencias horizontales de radio R sobre una mesa. La partícula está sujeta mediante una cuerda fija al centro de la circunferencia. Después de dar una vuelta completa, la velocidad v_0 de la partícula se ha reducido a la mitad por efecto del rozamiento. Calcula el trabajo, el coeficiente de rozamiento y el número de vueltas que dará antes de detenerse.

Solución: $W = \frac{3}{8} m v_0^2$; $\mu = \frac{3 v_0^2}{16 \pi R g}$; 1/3 vuelta.

8. En unos grandes almacenes instalaron un motor de 20 kW para unas escaleras mecánicas que han de transportar, en las horas punta, 30 personas de masa media 60 kg. Realiza el trayecto entre el bajo y el tercer piso en 2 minutos. Si cada piso tiene una altura de 4 m y suponiendo que el rendimiento del motor es del 30 % ¿Es suficiente la potencia suministrada?

Solución: 529,2 W (suficiente).

9. Una cascada de 80 m de altura arroja 50 m^3 de agua en cada segundo. Si se pudiese aprovechar el 80 % de la energía de esa agua, ¿cuántas bombillas de 100 W podrían encenderse?

Solución: 313 600 bombillas.

10. La potencia del motor de un automóvil es de 90 CV. ¿Cuál es la fuerza que ejerce ese motor cuando el automóvil se desplaza a una velocidad de 90 km/h?

Solución: 2 649,6 N.

11. Si una masa de 10 g cae, sin velocidad inicial, desde una altura de 1 m y rebota hasta una altura máxima de 80 cm. ¿Qué cantidad de energía se ha perdido?

Solución: 0,0196 J.

12. Un pez de 8 kg está nadando a 0,5 m/s hacia la derecha. Se traga otro pez de $\frac{1}{4}$ kg que nada hacia la izquierda a 1,5 m/s. Calcular:

- a) Velocidad final del pez grande.
b) Energía disipada.

Solución: a) 0,44 m/s; b) 0,48 J.

13. Una bala de 25 g se incrusta en el tronco de un árbol a una velocidad de 200 m/s y penetra 10 cm en la madera. ¿Cuál es la fuerza media que opone el tronco al movimiento de la bala?

Solución: 5 000 N.

14. Un martillo perforador para hacer pozos, en su primer descenso ha penetrado 2 m, cayendo desde 10 m de altura respecto al suelo. Si su masa es de 400 kg y el descenso lo ha realizado en caída libre, calcular la resistencia media del terreno.

Solución: $R = 23\,520$ N.

15. Un vaso de leche suministra 100 kcal en forma de energía química al ser metabolizado por el cuerpo humano. Suponiendo que el rendimiento de su conversión en trabajo muscular es del 50 %, ¿qué altura de un monte podríamos escalar con esta energía si nuestra masa es de 60 kg? ¿Qué ha ocurrido con la energía no utilizada en forma de trabajo? (1 cal = 4,18 J.)

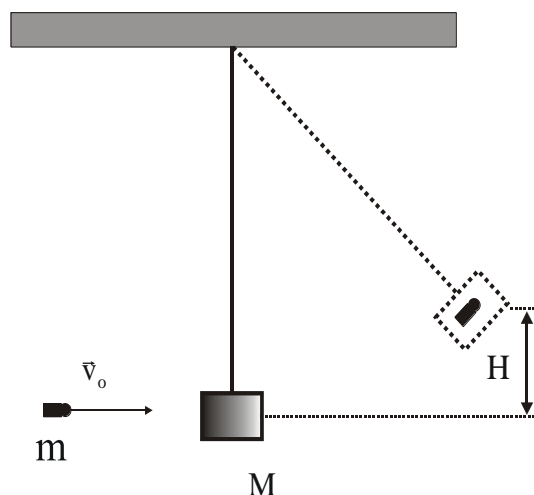
Solución: 348 m.

16. Un bloque de madera de 2,5 kg está en reposo sobre un suelo horizontal. Se lanza sobre el bloque un pegote de barro de 0,5 kg que choca y se pega al bloque. El bloque y el barro se deslizan 0,75 m sobre el suelo. El coeficiente de rozamiento es de 0,4. Calcular la velocidad inicial del barro.

Solución: 14,7 m/s.

17. En la figura adjunta se muestra un péndulo balístico de masa M . Se usa para determinar la velocidad de una bala m midiendo la altura H a la que el bloque se eleva después de que la bala se ha incrustado en él. Determinar la velocidad inicial de la bala. Aplicación numérica: $M = 2$ kg; $m = 20$ g; $H = 10$ cm.

Solución: 141,4 m/s.



18. Se dispara un proyectil de masa m_1 con velocidad v sobre un péndulo balístico de masa m_2 . Hallar la altura máxima alcanzada por el péndulo si el proyectil lo atraviesa y sale con velocidad $\frac{1}{4}v$.

Solución:
$$H = \frac{9 m_1^2 v^2}{32 m_2^2 g}$$

19. Un vagón de ferrocarril de 20 toneladas está en reposo en lo alto de una colina con los frenos echados. Se sueltan los frenos y el vagón desciende hasta la parte inferior de la colina situada a 5 m por debajo. Entonces choca con otro vagón de 10 t y ambos se acoplan y ruedan juntos ascendentemente por una segunda colina que hay a continuación hasta una altura H . Calcular H .

Solución: 2,22 m

20. Se dispara un proyectil en un ángulo de 60° con la horizontal con una velocidad de salida de 400 m/s. En el punto más alto de la trayectoria explota en dos fragmentos iguales de igual masa, uno de los cuales cae verticalmente.

a) ¿A qué distancia del punto de disparo choca el otro fragmento con el suelo, si es que el terreno está nivelado?

b) ¿Cuál fue la energía liberada en la explosión?

Solución: a) 21 208,8 m; b) $2 m \times 10^4$ J.

21. Un coche y un camión circulan por dos calles perpendiculares que se cruzan, chocando en el punto medio de la intersección quedando adheridos. Calcular:

a) La velocidad que adquiere el conjunto después del choque y la dirección en la que salen despedidos.

b) Distancia que recorren hasta pararse después del choque si el coeficiente de rozamiento es μ .

c) Pérdida de energía cinética en el choque.

Datos: masa del camión $M = 10$ t; masa del coche $m = 1$ t; velocidad del camión $v_1 = 72$ km/h; velocidad del coche $v_2 = 144$ km/h; $\mu = 0,2$.

Solución: a) 18,5 m/s; b) 88,4 m; c) 972,625 J.

22. Un bote de 2 kg explota rompiéndose en tres trozos. Dos de ellos tienen una masa 0,5 kg cada uno y salen despedidos en direcciones perpendiculares con una velocidad de 20 m/s cada uno. Calcular la dirección, sentido y magnitud de la velocidad del tercero inmediatamente después de la explosión.

Solución: $10\sqrt{2}$ m/s.

23. Se considera un resorte cuya constante de recuperación vale $k = 10^4$ N/m. Calcular cuánto hay que estirarlo para que adquiera, respectivamente, una energía potencial elástica de 100 J y de 50 J.

Solución: 0,14 m; 0,10 m.

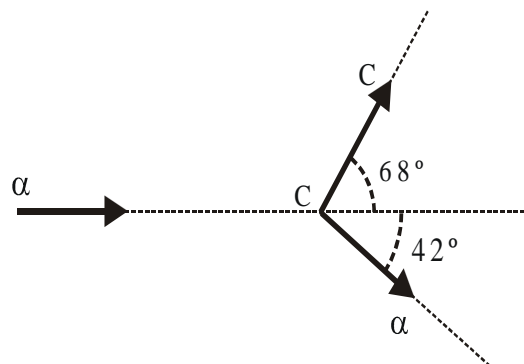
24. Se dispara horizontalmente un bloque de 2 kg por el procedimiento de soltar un muelle comprimido 20 cm que se había unido a él, y cuya constante de recuperación es de 500 N/m. Calcular la distancia que recorre el bloque por el suelo si el coeficiente de rozamiento con él es de 0,3.

Solución: 1,70 m.

25. Desde una altura de 1 m, se deja caer un cuerpo de 50 g sobre un muelle elástico, de 10 cm de longitud y cuya constante elástica es de 500 N/m. Calcular la máxima deformación que experimentará el muelle, en ausencia de rozamiento.

Solución: 0,04 m.

26. Una partícula alfa choca con un núcleo de carbono y se desvía de modo que su trayectoria después del choque forma un ángulo de 42° con la trayectoria anterior al choque, tal como indica la figura. Por su parte, el núcleo de carbono se pone en movimiento, siguiendo una trayectoria que forma un ángulo de 68° con la trayectoria original de la partícula α . Calcular la relación que existe entre las velocidades de las dos partículas. Masas atómicas: $A(C) = 12$ u; $A(\alpha) = 4$ u.



Solución: $v_{\text{carbono}} = 0,24 v_{\text{partícula}}$.

27. Un núcleo, originalmente en reposo, se desintegra emitiendo un electrón, cuya cantidad de movimiento es $9,22 \cdot 10^{-21}$ kg·m/s y, formando ángulo recto con la dirección del electrón, se emite un neutrino cuya cantidad de movimiento es $5,33 \cdot 10^{-21}$ kg·m/s.

a) ¿En qué dirección retrocede el núcleo residual?

b) ¿Cuál es su cantidad de movimiento?

c) Suponiendo que la masa del núcleo residual es $3,9 \cdot 10^{-25}$ kg, ¿cuál es su velocidad y su energía cinética?

Solución: a) $\beta \approx 210^\circ$; b) $\vec{p} = -9,22 \cdot 10^{-21} \vec{i} - 5,33 \cdot 10^{-21} \vec{j}$ kg·m/s;

c) $\vec{v} = -2,36 \cdot 10^4 \vec{i} - 1,37 \cdot 10^4 \vec{j}$ m/s; $E_c = 1,45 \cdot 10^{-16}$ J.

28. Una explosión rompe una roca en tres trozos. Dos trozos de 1 kg y 2 kg de masa, salen despedidos en ángulo recto con una velocidad de 12 m/s y 8 m/s respectivamente. El tercero sale con una velocidad de 40 m/s.

a) Dibujar un diagrama que muestre la dirección y sentido de este tercer trozo.

b) ¿Cuál era la masa de la roca?

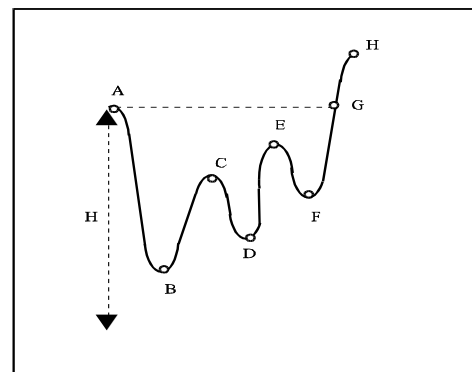
Solución: 3,5 kg.

CUESTIONES

1. ¿Qué trabajo físico se realiza al sostener un cuerpo de 10 kg durante 10 s?
2. Un individuo está nadando contra la corriente de un río de tal forma que permanece siempre en el mismo lugar, ¿se realiza trabajo físico en este caso?
3. Una persona lleva un saco al hombro por una carretera horizontal, ¿realiza trabajo físico?
4. ¿Es conservativa la fuerza elástica de un muelle? Explique por qué.
5. ¿Son conservativas las fuerzas musculares? ¿Y las motrices? Explique razonadamente por qué.
6. Una alumna de bachillerato se balancea en un columpio dándose impulso. ¿Se conserva la energía mecánica del columpio?
7. ¿Por qué los vehículos de motor suben las cuestas con marchas cortas?
8. ¿Por qué los puertos de montaña se suben en zigzag y no en línea recta?
9. ¿Falla el principio de conservación de la energía cuando una pelota deja de saltar?

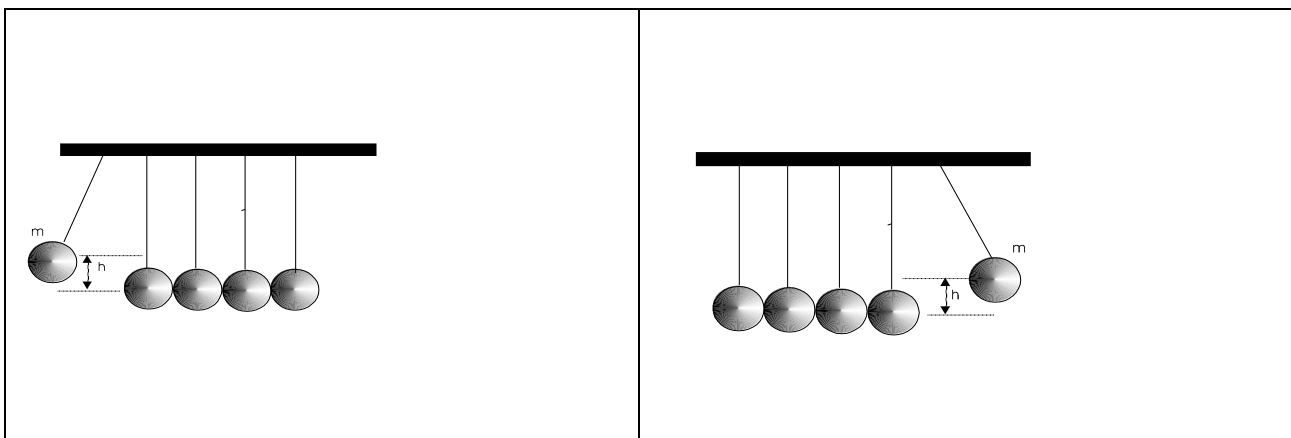
10. Se deja caer un cuerpo sin velocidad inicial desde el punto más alto de la trayectoria de la figura adjunta. Despreciando rozamientos, se pide:

- a) Ordenar en orden creciente las velocidades del cuerpo en los puntos B, C, D, E, y F de la figura.
- b) ¿Podría alcanzar el punto H?



11. Si en un tren en marcha con velocidad constante, cogemos una maleta y la colocamos en un estante, ¿se conserva la energía mecánica de la maleta?
12. Si la energía se conserva, ¿por qué se habla tanto de una crisis de energía?
13. Aunque no puede ser detectado por una balanza, ¿qué masa es mayor, la de un cuerpo a 0°C o la del mismo a 100°C ?

14. El dispositivo de las dos figuras adjuntas recibe el nombre de péndulo de Newton. Al levantar una bola del extremo del péndulo (figura izquierda) a una altura h y al soltarla se observa que la del extremo opuesto se eleva a la misma altura h inicial, aproximadamente (figura derecha). ¿Qué argumentos físicos – desde el punto de vista energético- utilizarías para explicar este fenómeno? ¿Por qué se levanta sólo una bola y no dos o tres?



- 15.** ¿Por qué los satélites artificiales se colocan a gran altura sobre la superficie terrestre?
- 16.** Comparar el trabajo que se realiza cuando se sube a una misma montaña haciendo escalada o andando por una carretera. ¿Por qué en la práctica uno se cansa menos por la carretera?
- 17.** ¿Dónde tiene más energía potencial gravitatoria un cuerpo de 10 kg situado a 2 m sobre el suelo: en el ecuador o en el polo Norte? ¿Por qué?