

# Actividades

## Energía y trabajo

- 1 Explica por qué no se puede conocer el valor absoluto de la energía de un cuerpo.
- 2 Clasifica las siguientes energías dentro de una o varias de las tres categorías fundamentales:
  - a) Eólica.
  - b) La de una pila.
  - c) Nuclear.
  - d) Fotovoltaica.
  - e) Hidráulica.
  - f) La de la biomasa.
- 3 Cuando se tensa una ballesta, ¿qué clase de energía adquiere la saeta? ¿Y cuando se lanza la saeta hacia arriba?
- 4 Enumera los diferentes tipos prácticos de energía que conoces, y pon tres ejemplos de transformaciones de energía.
- 5 Un cuerpo se mueve con m.r.u. ¿Qué trabajo neto se realiza sobre el cuerpo en su movimiento?
- 6 Razona la validez de estas proposiciones:
  - a) Siempre que ejercemos una fuerza sobre un cuerpo, realizamos trabajo.
  - b) El trabajo no depende de cuánto tiempo actúe una fuerza.
  - c) Si el trabajo neto realizado sobre un cuerpo es nulo, este efectivamente obligatoriamente un m.r.u.
  - d) Un trabajo negativo indica que la fuerza que lo realiza se opone al desplazamiento del cuerpo.
- 7 Calcula el trabajo que se realiza al empujar un saco por el suelo a lo largo de 2 m con una fuerza constante de 400 N, si la fuerza:

- a) Se aplica en la dirección del movimiento.
- b) Forma un ángulo de  $20^\circ$  con el desplazamiento.

Solución: a)  $W = 800 \text{ J}$ ; b)  $W = 752 \text{ J}$ .

- 8 ¿Qué trabajo realizamos cuando levantamos verticalmente 80 cm un cuerpo de 25 kg?

Solución:  $W = 196 \text{ J}$ .

- 9 Se lanza un cuerpo de 4 kg para que se deslice sobre el suelo. Si el coeficiente de rozamiento vale  $\mu = 0,18$ , ¿qué trabajo habrá realizado la fuerza de rozamiento cuando el cuerpo haya deslizado 2 m?

Solución:  $W = -14,2 \text{ J}$ .

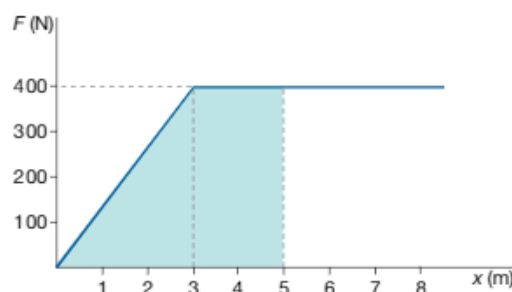
- 10 Sobre un cuerpo que se mueve en línea recta horizontal actúa una fuerza con igual dirección y sentido que el movimiento. Su valor varía según la expresión:

$$F = a + b \cdot x$$

donde  $a$  y  $b$  son constantes y la fuerza se expresa en N. Calcula gráficamente el trabajo realizado por la fuerza entre  $x_1 = 0 \text{ m}$  y  $x_2 = 2 \text{ m}$ .

Solución:  $W = 2 \cdot (a + b) \text{ J}$ .

- 11 Calcula el trabajo que, entre  $x_1 = 1 \text{ m}$  y  $x_2 = 5 \text{ m}$ , realiza una fuerza cuyo valor en la dirección del movimiento varía tal como muestra la figura:



Solución:  $W = 1333 \text{ J}$ .

- 12 Sobre un cuerpo que se mueve en línea recta comienza a actuar, en un cierto instante, una fuerza que forma un ángulo de  $45^\circ$  con la dirección del desplazamiento. En el momento inicial, la fuerza vale 5 N, pero este valor se incrementa en escalones de 1 N por cada centímetro que avanza el cuerpo. ¿Cuánto vale el trabajo que dicha fuerza realiza en los primeros 5 cm de su actuación?

Solución:  $W = 0,247 \text{ J}$ .

- 13 ¿Qué trabajo realiza una bomba que eleva  $1000 \text{ m}^3$  de agua a una altura de 30 m? ¿Qué trabajo realiza la fuerza gravitatoria?

Solución:  $W = 2,94 \cdot 10^8 \text{ J}$ ;  $W_{F_g} = -2,94 \cdot 10^8 \text{ J}$ .

- 14 Un bloque de 50 kg desliza hacia abajo por un plano inclinado  $20^\circ$ . Si el coeficiente de rozamiento es  $\mu = 0,15$ , calcula el trabajo realizado por cada una de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo cuando este haya deslizado 20 cm. Comprueba que la suma de todos los trabajos coincide con el trabajo de la fuerza resultante.

Solución:  $W_p = 33,5 \text{ J}$ ;  $W_N = 0$ ;  $W_R = -13,8 \text{ J}$ .

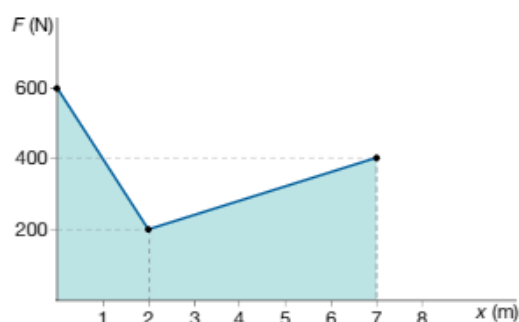
## Energía cinética

- 15** Cuando se ilumina un metal con radiación ultravioleta, resultan expulsados electrones en un proceso llamado efecto fotoeléctrico. ¿Qué velocidad tendrán si su energía cinética es de  $2 \cdot 10^{-19}$  J?

Dato: masa del electrón =  $9,11 \cdot 10^{-31}$  kg.

Solución:  $v = 6,6 \cdot 10^5$  m  $\cdot$  s<sup>-1</sup>.

- 16** Sobre un cuerpo de 50 kg de masa, inicialmente en reposo, se realiza el trabajo que se muestra en la figura. ¿Cuál será la velocidad final del cuerpo?



Solución:  $v = 9,6$  m/s.

- 17** Calcula la energía cinética de la Tierra en su movimiento de traslación orbital. ¿Es esa la única energía cinética de la Tierra?

Datos: masa de la Tierra =  $5,98 \cdot 10^{24}$  kg;  
radio medio de la órbita =  $1,5 \cdot 10^8$  km.

Solución:  $E_c = 2,7 \cdot 10^{33}$  J.

- 18** Una bala que se mueve a 400 m/s tiene una energía cinética de 9,6 kJ. ¿Cuál es su masa?

Solución:  $m = 0,12$  kg.

- 19** Desde la superficie de la Luna se dispara verticalmente un proyectil de 500 g con una velocidad inicial de 80 m  $\cdot$  s<sup>-1</sup>. Calcula el trabajo realizado por el peso lunar del proyectil desde el punto de lanzamiento hasta el punto más alto de la trayectoria.

Dato:  $g_{\text{Luna}} = 1,6$  m/s<sup>2</sup>.

Solución:  $W = -1\,600$  J.

- 20** Por medio del teorema de la energía cinética deduce, para el movimiento de caída libre de un cuerpo, la fórmula  $v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$ , donde  $h$  es la altura descendida. Se desprecia el rozamiento con el aire.

- 21** Sobre un cuerpo de 200 g que sigue un movimiento rectilíneo uniforme con una velocidad inicial de 36 km  $\cdot$  h<sup>-1</sup>, comienza a actuar una fuerza constante de 6 N en la dirección y sentido del movimiento. Calcula, mediante el teorema de la energía cinética (o de las fuerzas vivas) y con las leyes de la dinámica, la velocidad final del cuerpo tras recorrer 8 m.

Solución:  $v = 24$  m  $\cdot$  s<sup>-1</sup>.

- 22** Un coche de 1200 kg se mueve a una velocidad de 90 km  $\cdot$  h<sup>-1</sup> por una carretera recta y llana. Calcula el trabajo extra que debe realizar el motor del coche para que la velocidad aumente hasta 105 km  $\cdot$  h<sup>-1</sup>, suponiendo que las fuerzas de rozamiento conservan su valor.

Solución:  $W = 1,37 \cdot 10^5$  J.

- 23** Calcula la energía cinética de un cuerpo de 50 kg de masa que posee una cantidad de movimiento (o momento lineal) de 100 kg  $\cdot$  m  $\cdot$  s<sup>-1</sup>.

Solución:  $E_c = 100$  J.

- 24** Un proyectil de 20 g de masa se desplaza horizontalmente con una velocidad inicial de 400 m/s cuando impacta contra una pared que hace que se detenga en 20 cm:

- ¿Qué trabajo ha realizado la fuerza de resistencia de la pared?
- ¿Cuál es el valor de la fuerza de resistencia, supuesta constante, que detiene el proyectil?

Solución:  $W_{F_{\text{roz}}} = -1\,600$  J;  $F_{\text{roz}} = -8\,000$  N.

- 25** Un coche de 1250 kg circula a 22 km/h en línea recta por una carretera con un 3% de pendiente. La fuerza responsable del trabajo motor es de 6000 N. Calcula, para un desplazamiento de 90 m:

- La rapidez del coche, expresada en km/h.
- La energía cinética del vehículo y el trabajo total que recibe.
- El trabajo que realiza cada una de las fuerzas que actúan sobre el coche.

Solución: a)  $v = 79,2$  km/h. b)  $E_c = 302\,500$  J;  $W_{\text{total}} = 0$  J.  
c)  $W_{\text{motor}} = 5,4 \cdot 10^5$  J;  $W_{\text{peso}} = -33\,075$  J;  
 $W_{\text{normal}} = 0$ ;  $W_{F_{\text{roz}}} = -506\,925$  J.

## Energía potencial

**26** Reflexiona sobre la validez de estas proposiciones:

- Solo la Tierra tiene la capacidad de suministrar energía potencial gravitatoria.
- Cuando nos alejamos mucho de la superficie terrestre, la energía potencial gravitatoria disminuye, porque la gravedad se debilita.
- Todas las fuerzas dan origen a algún tipo de energía potencial.

**27** Un muelle (o resorte) se alarga 2 cm cuando colgamos de él un cuerpo de 5 kg. ¿Qué trabajo se realiza cuando se comprime dicho muelle 1 cm?

Solución:  $W = 0,1225 \text{ J}$ .

**28** Un cuerpo de 10 kg reposa en el suelo. Si recibe una fuerza vertical ascendente que realiza un trabajo de 4 kJ, ¿hasta qué altura sube?

Solución:  $h = 40,8 \text{ m}$ .

**29** Calcula el trabajo exterior necesario para estirar un muelle de constante  $k = 2,5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$  desde  $x_1 = 1 \text{ cm}$  hasta  $x_2 = 2 \text{ cm}$ .

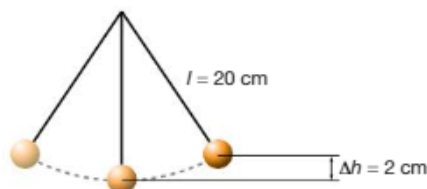
Solución:  $W_{\text{ext}} = 3,75 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ .

**30** Un cuerpo de 10 kg está situado a 5 m de altura. Calcula su energía potencial gravitatoria inicial y el trabajo que puede realizar cuando desciende hasta una altura de 2 m.

Solución:  $E_p = 490 \text{ J}$ ;  $W = 294 \text{ J}$ .

## Conservación de la energía

**31** Un péndulo oscila tal como muestra la figura. ¿Qué velocidad lleva la bola en el punto más bajo del movimiento?



Solución:  $v = 0,63 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

**32** Se lanza verticalmente hacia arriba un cuerpo de 5 kg con  $v_0 = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . ¿Podrá subir hasta una altura de 12 m? Si solo es capaz de subir 11 m, ¿cuánta energía mecánica se disipa por el rozamiento?

Solución:  $\Delta E_m = -24,5 \text{ J}$ .

**33** Un cuerpo de 100 kg baja deslizando sin rozamiento por un plano inclinado  $45^\circ$ . Si parte del reposo, ¿qué velocidad llevará tras resbalar 1 m por el plano?

Solución:  $v = 3,72 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

**34** Un vagón de una montaña rusa tiene, junto con sus ocupantes, una masa de 850 kg. Si en el punto A, a 50 m de altura, su velocidad es  $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  y despreciamos el rozamiento, ¿qué velocidad llevará en el punto B, a 35 m de altura?

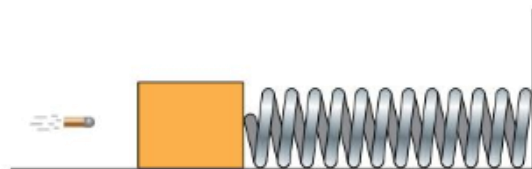


Solución:  $v = 17,2 \text{ m/s}$ .

**35** Se deja caer una pelota de 200 g de papel mojado desde 2 m de altura. Cuando golpea el suelo, se queda pegada. ¿Cuánta energía mecánica se disipa en el choque? ¿Qué sucede con dicha energía?

Solución:  $\Delta E_m = -3,92 \text{ J}$ .

**36** Se dispara horizontalmente una bala de 80 gramos de masa a  $350 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  contra el bloque de la figura y la bala queda clavada en este. Si  $k = 70 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-1}$ , ¿cuánto se comprimirá el muelle como máximo?



Solución:  $\Delta x = 0,37 \text{ m}$ .

## Oscilador armónico

**37** Un oscilador armónico de 1,5 kg de masa oscila con  $f = 3$  Hz y  $A = 7$  cm. Calcula:

- a) La energía mecánica del oscilador.
- b) Sus energías cinética y potencial para  $x = 5$  cm.

Solución: a)  $E_m = 1,3$  J. b)  $E_p(x = 0,05 \text{ m}) = 0,67$  J;  
 $E_c(x = 0,05 \text{ m}) = 0,63$  J.

**38** Un bloque de 400 g, unido a un muelle ( $k = 80$  N/m), oscila en una superficie horizontal sin rozamiento con una amplitud de 5 cm. Calcula, cuando el bloque está a 2 cm de uno de los extremos:

- a) La fuerza externa sobre el bloque.
- b) La energía cinética y la velocidad del bloque.

Solución:  $F = \pm 2,4$  N. b)  $E_c = 0,064$  J;  $v = \pm 0,57$  m/s.

**39** Calcula la relación entre las energías cinética y potencial de un oscilador armónico cuando  $x = A/2$ .

**40** Un cuerpo de 2 kg de masa realiza un m.a.s. de 20 Hz de frecuencia y 20 cm de amplitud. Calcula:

a) Su energía potencial máxima y la energía cinética en la posición de equilibrio.

b) Las energías cinética y potencial para  $x = 10$  cm.

Solución: a)  $E_{p,\text{máx}} = 631,65$  J;  $E_c = 631,6$  J. b)  $E_c(x = 0,1 \text{ m}) = 473,74$  J;  $E_p(x = 0,1 \text{ m}) = 157,91$  J.

## Choque elástico

**41** Razona si es cierto o falso: «Cuando dos bolas de igual masa chocan frontalmente y de forma elástica, intercambian sus velocidades tras el choque».

**42** Una bola colgante en reposo de 400 g es golpeada horizontalmente por un perdigón de 20 g que impacta a 150 m/s y queda clavado en ella. Determina la velocidad con la que sale despedida la bola.

Solución: 7,14 m/s.

**43** Un cuerpo de 5 kg recibe el impacto horizontal a 40 m/s de una pelota de 60 g, que rebota hacia atrás a 35 m/s. Si no hay rozamiento, ¿con qué velocidad sale despedida la masa? ¿Es elástico el choque?

Solución: 0,9 m/s; no es elástico