

ENERGÍA CINÉTICA Y ENERGÍA POTENCIAL

1. Un cuerpo de 15 kg se deja caer desde una altura de 10 metros. Calcula el trabajo realizado por el peso del cuerpo.
2. Calcula la energía potencial gravitatoria de un cuerpo de 30 kg de masa que se encuentra a una altura de 20 m.
3. ¿Cuál será la energía potencial del libro que tienes sobre la mesa con respecto a ella?
4. ¿Qué energía potencial perderá una pelota de 0,2 kg al caer de un tejado situado a 5 m del suelo?
5. ¿Realizas más, menos o igual trabajo cuando subes a una plataforma a pulso o cuando utilizas una escalera?
6. Una grúa levanta 1000Kg de cemento a una altura de 40 m en un edificio en construcción y después desplaza la carga horizontalmente 20 m. ¿Qué trabajo mecánico realiza?.
7. Calcula la energía cinética de un coche de 500 kg de masa que se mueve a una velocidad de 100 km/h.
8. Un avión de 20 000 kg de masa necesita una velocidad de 40 m/s para poder despegar de la pista. ¿Qué energía cinética tiene que adquirir? ¿De dónde procede esta energía?
9. Lanzamos un cochecito de juguete de 100 g de masa a una velocidad de 1 m/s. ¿Qué energía le hemos comunicado?
10. ¿A qué altura debemos elevar un cuerpo de 10 kg para que tenga una energía potencial que sea igual a la energía cinética que tiene otro cuerpo de 5 kg moviéndose a una velocidad de 10 m/s?
11. El conductor de un coche de 650 kg que va a 90 km/h frena y reduce su velocidad a 50 km/h. Calcula:
 - a) La energía cinética inicial.
 - b) La energía cinética final.
 - c) El trabajo efectuado por los frenos.
12. Se dispara una bala de 10 gr con una velocidad de 500 m/s contra un muro de 10 cm de espesor. Si la resistencia del muro al avance de la bala es de 3000 N, calcula la velocidad de la bala después de atravesar el muro.
13. Un cuerpo de 20 kg de masa que se mueve a una velocidad 2 m/s se somete a una aceleración de 2 m/s² durante 5 s. Calcula el trabajo efectuado sobre el cuerpo.
14. ¿Qué trabajo hay que realizar para frenar una vagoneta de 700Kg de manera que su velocidad se reduzca de 36Km/h a 7,2 Km/h?
15. Un coche de 800 kg de masa acelera a partir de una velocidad de 72 km/h hasta 90 km/h en 2,5 s con aceleración constante:
 - a) ¿Qué variación se produce en su energía cinética?
 - b) ¿Qué aceleración lleva el coche?
 - c) ¿Cuál es la fuerza resultante sobre el coche?
 - d) ¿Qué espacio recorre el coche mientras acelera?

SOLUCIONES

1. Un cuerpo de 15 kg se deja caer desde una altura de 10 metros. Calcula el trabajo realizado por el peso del cuerpo.

$$W = F \cdot e = P \cdot h = m \cdot g \cdot h = 15 \cdot 9,8 \cdot 10 = 1470 \text{ J}$$

2. Calcula la energía potencial gravitatoria de un cuerpo de 30 kg de masa que se encuentra a una altura de 20 m.

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 30 \cdot 9,8 \cdot 20 = 5880 \text{ J}$$

3. ¿Cuál será la energía potencial del libro que tienes sobre la mesa con respecto a ella?

$E_p = m \cdot g \cdot h$ Como la altura del libro sobre la mesa es cero, la energía potencial del libro respecto a la mesa será también cero.

4. ¿Qué energía potencial perderá una pelota de 0,2 kg al caer de un tejado situado a 5 m del suelo?

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$
$$E_p = 0,2 \cdot 9,8 \cdot 5 = 9,8 \text{ J}$$

5. ¿Realizas más, menos o igual trabajo cuando subes a una plataforma a pulso o cuando utilizas una escalera?

Realizas el mismo trabajo, pero cuando subes a pulso recorres menos distancia y por tanto la fuerza que tienes que hacer es mayor.

6. Una grúa levanta 1000Kg de cemento a una altura de 40 m en un edificio en construcción y después desplaza la carga horizontalmente 20 m. ¿Qué trabajo mecánico realiza?.

Cuando la levanta aumenta la Energía potencial del cemento y por tanto realiza trabajo. Este será igual a la energía potencial dada al cemento:

$$E_p = m \cdot g \cdot h \rightarrow E_p = 1000 \cdot 9,8 \cdot 40 = 320\,000 \text{ J}$$

Cuando desplazamos horizontalmente la carga, no realizamos trabajo (no cambiamos la altura, ni la velocidad de la carga).

7. Calcula la energía cinética de un coche de 500 kg de masa que se mueve a una velocidad de 100 km/h.

Pasamos la velocidad a las unidades del sistema internacional: $100 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 27,8 \text{ m/s}$

Sustituimos en la ecuación de la energía cinética:

$$E_c = 1/2 \cdot m \cdot v^2 = 0,5 \cdot 500 \cdot 27,8^2 = 193\,210 \text{ J}$$

8. Un avión de 20 000 kg de masa necesita una velocidad de 40 m/s para poder despegar de la pista. ¿Qué energía cinética tiene que adquirir? ¿De dónde procede esta energía?

$$E_c = 1/2 \cdot m \cdot v^2 = 1/2 \cdot 20\,000 \cdot 40^2 \rightarrow E_c = 16\,000\,000 \text{ J} \text{ ó } 1,6 \cdot 10^7 \text{ J}$$

9. Lanzamos un cochecito de juguete de 100 g de masa a una velocidad de 1 m/s. ¿Qué energía le hemos comunicado?

Le hemos comunicado energía cinética. Por tanto:

$$E_c = 1/2 \cdot m \cdot v^2 = 1/2 \cdot 0,1 \cdot 1^2 \rightarrow E_c = 0,05 \text{ J}$$

10. ¿A qué altura debemos elevar un cuerpo de 10 kg para que tenga una energía potencial que sea igual a la energía cinética que tiene otro cuerpo de 5 kg moviéndose a una velocidad de 10 m/s?

Datos: Cuerpo 1: $m = 10 \text{ kg}$; $h?$

Cuerpo 2: $m = 5 \text{ kg}$; $v = 10 \text{ m/s}$

Pasamos a unidades del S.I.: En este caso no es necesario.

Ecuación que me relaciona las magnitudes dadas con la incógnita: $E_p = E_c$

Sustituimos los datos conocidos y despejamos la incógnita.

Como nos dicen que la energía potencial del cuerpo 1 tiene que ser igual a la energía cinética del cuerpo 2, calculamos ambas energías e igualamos:

- Cuerpo 1: $E_p = m \cdot g \cdot h = 10 \cdot 9,8 \cdot h = 98 \cdot h$

- Cuerpo 2: $E_c = \frac{mv^2}{2} = \frac{5 \cdot 10^2}{2} = 250 \text{ J}$

Iguando ambas expresiones: $98 \cdot h = 250 \rightarrow h = 250/98 = 2,55 \text{ m}$

11. El conductor de un coche de 650 kg que va a 90 km/h frena y reduce su velocidad a 50 km/h. Calcula:

- La energía cinética inicial.
- La energía cinética final.
- El trabajo efectuado por los frenos.

Primero pasamos las velocidades al S.I. : 90 km/h son 25 m/s y 50 km/h son 13,9 m/s.

a) $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 = 0,5 \cdot 650 \cdot 25^2 = 203125 \text{ J}$

b) $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = 0,5 \cdot 650 \cdot 13,9^2 = 62793,3 \text{ J}$

c) $W = \Delta E_c = E_c - E_{c_0} = 62793,3 - 203125 = -140331,7 \text{ J}$

12. Se dispara una bala de 10 gr con una velocidad de 500 m/s contra un muro de 10 cm de espesor. Si la resistencia del muro al avance de la bala es de 3000 N, calcula la velocidad de la bala después de atravesar el muro.

El muro opone una resistencia al paso de la bala por lo que realiza un trabajo negativo:

$$W = \Delta E_c \quad ; \quad -F \cdot e = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2$$

Sustituimos:

$$\begin{aligned} -3000 \cdot 0,1 &= \frac{1}{2} \cdot 0,01 \cdot v^2 - \frac{1}{2} \cdot 0,01 \cdot 500^2 \rightarrow -300 = 0,005 v^2 - 1250 \rightarrow 1250 - 300 = 0,005 v^2 \\ \rightarrow 950 &= 0,005 v^2 \rightarrow v^2 = 950 / 0,005 \rightarrow v = 439,9 \text{ m/s.} \end{aligned}$$

13. Un cuerpo de 20 kg de masa que se mueve a una velocidad 2 m/s se somete a una aceleración de 2 m/s² durante 5 s. Calcula el trabajo efectuado sobre el cuerpo.

El trabajo efectuado sobre el cuerpo es igual a la variación que experimenta su energía cinética.

$$W = \Delta E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2$$

Conocemos todos los datos excepto la velocidad del cuerpo después de los 5 s. Utilizamos la ecuación de un movimiento uniformemente acelerado para calcular esta velocidad:

$$v = v_0 + a \cdot t = 2 + 2 \cdot 5 = 12 \text{ m/s}$$

Sustituimos los datos en la ecuación de arriba: $W = \Delta E_c = \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 12^2 - \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 2^2 = 1400 \text{ J}$

14. ¿Qué trabajo hay que realizar para frenar una vagoneta de 700Kg de manera que su velocidad se reduzca de 36Km/h a 7,2 Km/h?

Primero pasamos las velocidades al S.I.: 36 km/h son 10 m/s y 7,2 km/h son 2 m/s.

Como: $W = E_c - E_{c_0}$

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 700 \cdot 2^2 = 1400 \text{ J}$$

$$E_{c_0} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 700 \cdot 10^2 = 35\,000 \text{ J}$$

$W = \Delta E_c = 1400 - 35\,000 = -33\,600 \text{ J}$ El trabajo es negativo puesto que le quitamos energía a la vagoneta al frenarla.

15. Un coche de 800 kg de masa acelera a partir de una velocidad de 72 km/h hasta 90 km/h en 2,5 s con aceleración constante:

a) ¿Qué variación se produce en su energía cinética?

b) ¿Qué aceleración lleva el coche?

c) ¿Cuál es la fuerza resultante sobre el coche?

d) ¿Qué espacio recorre el coche mientras acelera?

Primero pasamos las velocidades al S.I.: 72 km/h son 20 m/s y 90 km/h son 25 m/s.

a) Como: $\Delta E_c = E_c - E_{c_0}$

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 800 \cdot 25^2 = 250\,000 \text{ J}$$

$$E_{c_0} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 800 \cdot 20^2 = 160\,000 \text{ J}$$

$$\text{Por tanto: } \Delta E_c = 250\,000 - 160\,000 = \mathbf{90\,000 \text{ J}}$$

b) Utilizamos la ecuación de un movimiento uniformemente acelerado para calcular la aceleración:

$$v = v_0 + a \cdot t \quad \rightarrow \quad 25 = 20 + a \cdot 2,5 \quad \rightarrow \quad 25 - 20 = a \cdot 2,5$$
$$a = 5 / 2,5 = \mathbf{2 \text{ m/s}^2}$$

c) $F = m \cdot a$

$$F = 800 \cdot 2 \quad \rightarrow \quad \mathbf{F = 1600 \text{ N}}$$

d) $W = F \cdot \Delta s$ Como el W es igual a la ΔE_c

$$90\,000 = 1600 \cdot \Delta s \quad \text{Por tanto } \Delta s = 90\,000 / 1600 \quad \rightarrow \quad \mathbf{\Delta s = 56,25 \text{ m}}$$