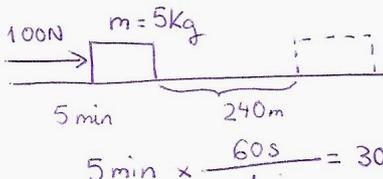


## CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE ENERGIA

1. Un cuerpo de masa 5kg, inicialmente en reposo, está situado en un plano horizontal sin rozamientos y se le aplica una fuerza horizontal constante de 100 N durante 5 minutos. Con esa fuerza el cuerpo logra desplazarse 240 m.
- a) ¿Qué trabajo se realizó? Expresa el resultado en julios y en kilográmetros.  
b) ¿Cuál es el valor de la potencia mecánica desarrollada?



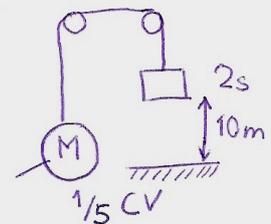
a)  $W = F \cdot e = 100 \text{ N} \times 240 \text{ m} = 24.000 \text{ J}$

$24000 \text{ J} \times \frac{1 \text{ kgm}}{9,8 \text{ J}} = 2448,9 \text{ kgm}$

b)  $P = \frac{W}{t} = \frac{24000 \text{ J}}{300 \text{ s}} = 80 \text{ w}$

$5 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 300 \text{ s}$

2. Mediante un motor de 1/5 CV de potencia, un cuerpo asciende 10 m en 2 s ¿cuál es el valor de la potencia mecánica desarrollada?

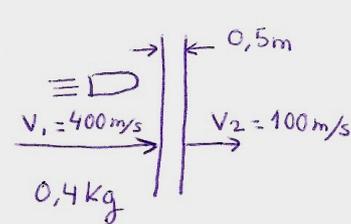


$P = \frac{1}{5} \text{ CV} \times \frac{735 \text{ w}}{1 \text{ CV}} = 147 \text{ w}$

$E_{\text{POTENCIAL}} = P \times t = 147 \text{ w} \times 2 \text{ s} = 294 \text{ J}$  es la potencia mecánica desarrollada.

## ENERGIA CINETICA

3. Un proyectil de 0,4 kg atraviesa una pared de 0,5 m de espesor. La velocidad del proyectil al llegar a la pared era de 400 m/s y al salir, de 100 m/s. Calcular:
- a) La  $E_c$  del proyectil al llegar a la pared y al salir de ella.  
b) El trabajo realizado por el proyectil.



a)  $E_{c1} \text{ llegada} = \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} 0,4 \text{ kg} \times (400)^2 = 32000 \text{ J}$

$E_{c2} \text{ salida} = \frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{1}{2} 0,4 \text{ kg} \times (100)^2 = 2000 \text{ J}$

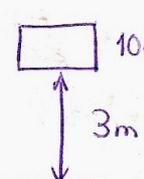
b) Trabajo realizado por el proyectil.

$W = \Delta E_c = E_{c2} - E_{c1} = 2000 - 32000 = -30.000 \text{ J}$

Observa que el trabajo es negativo, al ser producido por el proyectil que tiene que vencer la resistencia que opone la pared a su penetración.

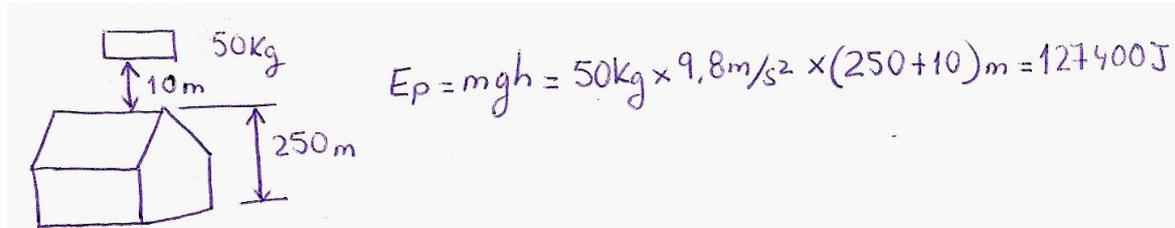
## ENERGIA POTENCIAL

4. Calcula la energía con que choca contra el suelo una masa de 100 kg que se suelta desde 3 m de altura.



$E_p = mgh = 100 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 3 \text{ m} = 2940 \text{ J}$

5. Un objeto de 50 Kg se halla a 10 m de altura sobre la azotea de un edificio, cuya altura, respecto al suelo, es 250 m. ¿Qué energía potencial gravitatoria posee dicho objeto?



### ENERGIA ELASTICA

6. Un muelle, de longitud 20 cm, se alarga a 28 cm al aplicarle una fuerza de 2N  
¿Qué energía potencial elástica posee en estas condiciones?

Calcularemos, en primer lugar, el valor de la constante elástica del resorte (muelle) por aplicación de la ley de Hooke; observando que se alargó 8cm (0,08m)

$$x = 28\text{cm} - 20\text{cm} = 8\text{cm} = 0,08\text{m}$$

$$\text{Como } F = kx \Rightarrow k = \frac{F}{x} = \frac{2\text{N}}{0,08\text{m}} = 25 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$\text{Por lo tanto } E_{px} = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} \times 25 \frac{\text{N}}{\text{m}} (0,08\text{m})^2 = 0,08\text{J}$$

### ENERGIA CINETICA

2. Calcula la velocidad (en Km/h) a la que tendría que ir una motocicleta de 100 kg para que tuviera la misma energía cinética que un camión de 3 Tn que avanza a una velocidad de 36 Km/h.

Diagrama que muestra una motocicleta de 100 kg y un camión de 3 Tn. El camión avanza a 36 Km/h. Se muestra la ecuación  $E_{c1} = E_{c2} \Rightarrow \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \Rightarrow \frac{1}{2} 100\text{Kg} v_1^2 = \frac{1}{2} 3000\text{Kg} \times 10\text{m/s}$ . El cálculo de la velocidad es  $v = \sqrt{\frac{15000}{50}} = 54,77 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow 54,77 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{3600\text{s}}{1\text{h}} \times \frac{1\text{Km}}{1000\text{m}} = 197,17 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$ . Esto es casi imposible!!

3. Un automóvil de 1.000 kg de masa marcha a una velocidad de 108 km/h.  
¿Qué cantidad de calor se disipa en los frenos al detenerse el coche?

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} 1000\text{Kg} \times \left(30 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 450.000\text{J} \quad \text{se disipa en los frenos.}$$

$$108 \frac{\text{Km}}{\text{h}} \times \frac{1\text{h}}{3600\text{s}} \times \frac{1000\text{m}}{1\text{Km}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

4. Calcula la energía cinética que tiene un camión de 10.000 kg a 90 km/h. Si se pudiese convertir esa energía en electricidad, calcula su valor si cada kWh cuesta 0,12 €.

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 10.000 \text{ kg} \times \left( 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 = 3.125.000 \text{ J}$$

$$90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 25 \text{ m/s}$$

$$3.125.000 \text{ J} = 3.125.000 \text{ W} \cdot \text{s} \times \frac{1 \text{ kW}}{1000 \text{ W}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 0,86 \text{ kWh}$$

$$0,86 \text{ kWh} \times \frac{0,12 \text{ €}}{\text{kWh}} = \underline{\underline{0,10 \text{ €}}}$$

## ENERGIA POTENCIAL

5. Calcula la energía potencial de una masa de 500 kg colgada a 10 m de altura.

$$E_p = mgh = 500 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 10 \text{ m} = 49.000 \text{ J}$$

6. Si lanzamos verticalmente un objeto que pesa 5 kg desde el suelo a una velocidad de 12 m/s ¿Cuál es la máxima altura que alcanzará?

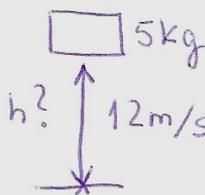


Diagram: A box labeled '5kg' is shown above a vertical arrow pointing upwards from a ground line. The arrow is labeled '12m/s' and 'h?'. The ground line is marked with an asterisk.

$$E_{\text{CINETICA}} = E_{\text{POTENCIAL}}$$

$$\frac{1}{2} m v^2 = mgh \Rightarrow h = \frac{v^2}{2g} = \frac{(12 \text{ m/s})^2}{2 \times 9,8 \text{ m/s}^2} = 7,34 \text{ m}$$

7. Una grúa eleva una masa de 1000 kg a una altura de 15m en  $\frac{1}{4}$  de min.  
 a) ¿Qué trabajo realiza?  
 b) ¿Cuál es su potencia?

$$a) W = F \cdot e = 1000 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 15 \text{ m} = 147.000 \text{ J}$$

$$b) P = \frac{W}{t} = \frac{147.000 \text{ J}}{15 \text{ s}} = 9800 \text{ W}$$

$$\frac{1}{4} \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 15 \text{ s}$$

8. Desde un helicóptero que está a una altura de 50 m cae una maleta de 5 kg de masa. Calcula la velocidad en m/s y en km/h de la maleta antes de dejar el helicóptero, a 30 m de altura, a 10 m de altura y en el momento de chocar contra el suelo.

Velocidad antes de dejar el helicóptero  $V_i = 0 \text{ m/s}$

La energía potencial a 50 m se calcula así:

$$E_{P_{50}} = mgh = 5 \text{ kg} \times 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 50 \text{ m} = 2450 \text{ J}$$

$$E_{C_{50}} = 0 \text{ J}$$

Como la energía se conserva la suma de ambas debe tener el mismo valor.

$$E_{P_{50}} + E_{C_{50}} = E_{P_{30}} + E_{C_{30}}$$

$$E_{C_{30}} = E_{P_{50}} - E_{P_{30}} + E_{C_{50}} = 2450 \text{ J} - 1470 \text{ J} + 0 \text{ J} = 980 \text{ J}$$

$$E_{P_{30}} = 5 \text{ kg} \times 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 30 \text{ m} = 1470 \text{ J}$$

$$E_{C_{30}} = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 E_{C_{30}}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 980}{5}} = 19,79 \text{ m/s}$$

Para calcular el valor a 10 m se hace lo mismo

$$E_{P_{50}} + E_{C_{50}} = E_{P_{10}} + E_{C_{10}}$$

$$E_{P_{10}} = mgh = 5 \text{ kg} \times 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 10 \text{ m} = 490 \text{ J}$$

$$E_{C_{10}} = E_{P_{50}} - E_{P_{10}} + E_{C_{50}} = 2450 \text{ J} - 490 \text{ J} + 0 \text{ J} = 1960 \text{ J}$$

$$E_{C_{10}} = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 E_{C_{10}}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1960}{5}} = 28 \text{ m/s}$$

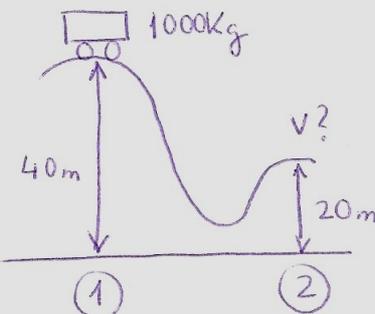
Antes de chocar contra el suelo, toda la energía potencial se ha transformado en cinética.

$$E_{P_{50}} = E_{C_{\text{suelo}}} = 2450 \text{ J}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \times E_{C_{\text{suelo}}}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 2450}{5}} = 31,30 \text{ m/s}$$

## ENERGIA CINÉTICA y POTENCIAL

9. En la cima de una montaña rusa un coche y sus ocupantes, cuya masa total es 1000kg, está a una altura de 40m sobre el suelo y lleva una velocidad de 5m/s. ¿Qué energía cinética tendrá el coche cuando llegue a la cima siguiente, que está a 20 m de altura?



$E_{p1} + E_{c1} = E_{p2} + E_{c2}$

$E_{c2} = E_{p1} - E_{p2} + E_{c1}$

$E_{c2} = \frac{1}{2} 1000 \text{ kg} \times 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times (40 - 20) + \frac{1}{2} 1000 \text{ kg} \left( \frac{5 \text{ m}}{\text{s}} \right)^2$

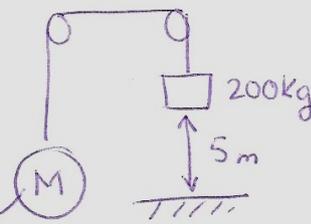
$E_{c2} = 98000 + 12500 = 110500 \text{ J}$

Si deseamos calcular la velocidad en el punto (2)

$V = \sqrt{\frac{2 \times E_{c2}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 110500}{1000}} = 14,86 \text{ m/s}$

## ENERGIA POTENCIAL y ELECTRICA

10. Para elevar una masa de 200 kg hasta una altura de 5 m se va a usar un motor eléctrico de 220 V que consume 3 A. ¿Cuánto tiempo estará funcionando el motor?



$E_p = mgh = 200 \text{ kg} \times 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 5 \text{ m} = 9800 \text{ J}$

$P = \frac{W}{t} = \frac{E_p}{t} = \frac{9800 \text{ J}}{t}$

$P = V \times I = 220 \text{ v} \times 3 \text{ A} = 660 \text{ w}$

} igualamos

$660 \text{ w} = \frac{9800 \text{ J}}{t} \Rightarrow t = \frac{9800 \text{ J}}{660 \text{ w}} = \underline{\underline{14,84 \text{ s}}}$