

EJERCICIOS DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA. CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA. 4º E.S.O.

La finalidad de este trabajo implica tres pasos:

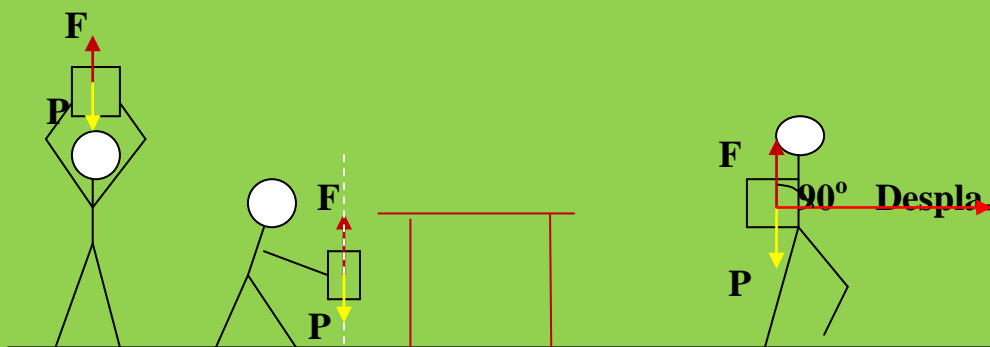
- Leer el enunciado e intentar resolver el problema sin mirar la solución.
- Si el resultado no es correcto, lo volvéis a intentar. Si de nuevo no nos coincide la solución.
- Mirar el planteamiento del profesor, si lo entendéis fabuloso y si no es así preguntar a vuestro profesor.

Problema resuelto N° 1 (pág. N° 1)

Razona si se realiza trabajo en los siguientes casos:

- Un alumno sostiene una mochila de 10 Kg por encima de su cabeza durante un minuto.
- Una alumna sube una mochila de 10 N de peso del suelo a la mesa.
- Otra chica lleva la mochila a la espalda de camino a casa

Resolución:



- El alumno consigue el equilibrio estático pero **NO EXISTE DESPLAZAMIENTO**, luego **NO SE REALIZA TRABAJO**.
- La alumna está elevando, mediante una fuerza igual o mayor que el peso de la mochila, a una altura igual a la altura de la mesa. Se ejerce una fuerza a lo largo de una altura y por lo tanto **SE REALIZA TRABAJO**.

- c) En el tercer caso el ángulo que existe entre la fuerza que hace la alumna para trasladar la mochila y el desplazamiento es de 90° . Sabemos que:

$$W = F \cdot e \cos 90^\circ$$

$$\cos 90^\circ = 0 \rightarrow W = F \cdot e \cdot 0 = 0$$

NO SE REALIZA TRABAJO.

Problema resuelto N° 2 (pág. N° 2)

Calcula el trabajo realizado para arrastrar un carro, si se realiza una fuerza de 3000 N a lo largo de 200 m.

Resolución:

El enunciado no dice nada referente al ángulo que forma la fuerza con la dirección del desplazamiento. **SUPONDREMOS** que la fuerza coincide con la dirección del desplazamiento lo que implica que $\alpha = 0^\circ$. Como el **$\cos 0^\circ = 1$** la ecuación del trabajo nos queda de la forma:

$$W = F \cdot e$$

$$W = 3000 \text{ N} \cdot 200 \text{ m} = 600000 \text{ N} \cdot \text{m} = 600000 \text{ Julios}$$

Problema resuelto N° 3 (pág. N° 2)

Un saco de ladrillos de 200 Kg tiene que ser elevado al tercer piso de una obra en construcción (10 m). Un obrero realiza el trabajo en 20 minutos mientras que una grúa lo realiza en 2 segundos. ¿Qué trabajo realiza el obrero? ¿Y la grúa?

Resolución:

$$P_{\text{cuerpo}} = m \cdot g = 200 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} = 1960 \text{ N}$$



Obrero:

Tiene que ejercer una fuerza igual al peso del cuerpo coincidiendo con la dirección del desplazamiento ($\alpha = 0^\circ$). Luego el trabajo del obrero será:

$$W = F \cdot e = P \cdot h = 1960 \text{ N} \cdot 10 \text{ m} = 19600 \text{ N}$$

Grúa:

La grúa mediante su cable elevará el saco con una fuerza igual al peso del saco y coincidiendo con la dirección del movimiento ($\alpha = 0^\circ$). El trabajo realizado por la grúa será:

$$W = F \cdot e = P \cdot h = 1960 \text{ N} \cdot 10 \text{ m} = 19600 \text{ N}$$

Grúa y obrero realizan el mismo trabajo. La diferencia estriba en que la grúa no se cansa y el obrero sí.

El dato sobre los tiempos no nos hacen falta. Se utilizarán en el cálculo de la **POTENCIA**.

Problema resuelto N° 4 (pág. N° 3)

Calcula el trabajo realizado para transportar una maleta de 5 Kg en los siguientes casos:

- Levantarla del suelo hasta 1m de altura.
- Arrastrarla 1m por el suelo aplicando una fuerza igual a su peso.
- Arrastrarla por el suelo 1m aplicando una fuerza de 20N que forme un ángulo de 30° con respecto a la horizontal.

(Autor enunciado S. F/Q IES Valle del Tiétar)

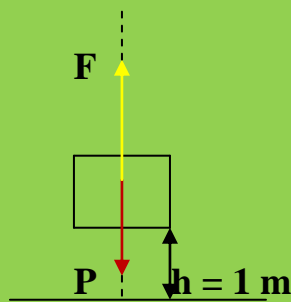
Resolución:

a) $m_{\text{cuerpo}} = 5 \text{ Kg}$

$$P_{\text{cuerpo}} = m \cdot g = 5 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} = 49 \text{ N}$$

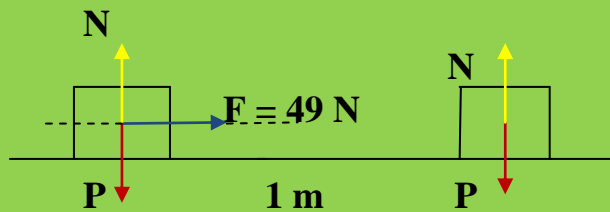


28 EJERCICIOS RESUELTOS DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA. 4º E.S.O.



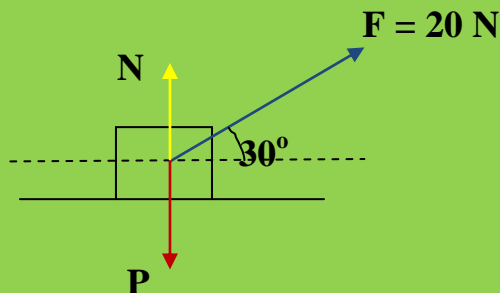
$$W = F \cdot e \cdot \cos 0^\circ = P \cdot h \cdot 1 =$$
$$W = 49 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} \cdot 1 = 49 \text{ J}$$

b)



$$W = F \cdot e \cdot \cos 0^\circ = 49 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} \cdot 1 = 49 \text{ J}$$

c)



$$W = F \cdot e \cdot \cos 30^\circ = 20 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} \cdot 0,87 = 17,4 \text{ J}$$

Problema resuelto N° 5 (pág. N° 4)

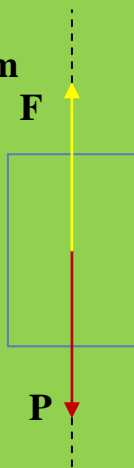
Calcula el trabajo realizado por el motor de un montacargas de 2000Kg cuando se eleva hasta el 4º piso, siendo la altura de cada uno de 3m. Si tarda 10s en la ascensión ¿Cuál es la potencia desarrollada?. (Autor enunciado IES Valle del Tiétar)

Resolución:

28 EJERCICIOS RESUELTOS DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA. 4º E.S.O.

$$P_{\text{cuerpo}} = m \cdot g = 2000 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} = 19600 \text{ N}$$

$$h = 12 \text{ m}$$



$$W = F \cdot e \cdot \cos 0^\circ = P \cdot h \cdot 1 = 19600 \text{ N} \cdot 12 \text{ m} \cdot 1 = \\ = 235200 \text{ J}$$

$$P = W / t ; P = 235200 \text{ J} / 10 \text{ s} = 23520 \text{ W}$$

Problema resuelto N° 6 (pág. N° 5)

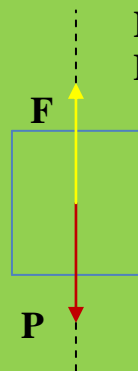
Una grúa eleva una masa de 200 Kg a una altura de 8 m a una velocidad constante en 4 s. Calcula:

- la fuerza realizada por la grúa.
- El trabajo físico realizado por esa fuerza.
- La potencia desarrollada por la grúa.

(Autor enunciado IES Valle del Tiétar)

Resolución:

$$a) P_{\text{cuerpo}} = m \cdot g = 200 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} = 1960 \text{ N}$$



La fuerza que debe hacer la grúa es igual al P_{cuerpo} :

$$F = P = 1960 \text{ N}$$

$$b) W = F \cdot e \cdot \cos 0^\circ = P \cdot h \cdot 1 = 1960 \text{ N} \cdot 8 \text{ m} \cdot 1 = 15680 \text{ J}$$

$$c) P = W / t ; P = 15680 \text{ J} / 4 \text{ s} = 3920 \text{ W}$$

Problema resuelto N° 7 (pág. N° 5)

Un motor eleva una carga de 500 Kg a 50 m de altura en 25 s. Calcula la potencia desarrollada.

28 EJERCICIOS RESUELTOS DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA. 4º E.S.O.

Resolución:

$$m_{\text{cuerpo}} = 500 \text{ Kg}$$

$$P_{\text{cuerpo}} = m \cdot g = 500 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} = 4900 \text{ N}$$

$$h = 50 \text{ m}$$

$$t = 25 \text{ s}$$

$$W = F \cdot e \cdot \cos 0^\circ = P \cdot h \cdot \cos 0^\circ = 4900 \text{ N} \cdot 50 \text{ m} \cdot 1 = 245000 \text{ J}$$

$$P = W / t ; P = 245000 \text{ J} / 25 \text{ s} = 9800 \text{ W}$$

Problema resuelto N° 8 (pág. N° 6)

Un coche de fórmula 1 que tiene una masa de 800 Kg, circula por una recta a 300 Km/h. Calcula su energía cinética.

Resolución:

$$m = 800 \text{ Kg}$$

$$V = 300 \text{ Km} / \text{h} \cdot 1000 \text{ m} / 1 \text{ Km} \cdot 1 \text{ h} / 3600 \text{ s} = 83,33 \text{ m.s}^{-1}$$

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2 ; E_c = \frac{1}{2} \cdot 800 \text{ Kg} \cdot (83,33 \text{ m.s}^{-1})^2 = 2777555,56 \text{ J}$$

Problema resuelto N° 9 (pág. N° 6)

Halla la energía potencial y la energía cinética de un avión de 60 toneladas que vuela a 8000 m de altura a una velocidad de 1000 Km/h. Calcula su energía mecánica.

Resolución:

$$m = 60 \text{ Tm} \cdot 1000 \text{ Kg} / 1 \text{ Tm} = 60000 \text{ Kg}$$

$$h = 8000 \text{ m}$$

$$V = 1000 \text{ Km} / \text{h} \cdot 1000 \text{ m} / 1 \text{ Km} \cdot 1 \text{ h} / 3600 \text{ s} = 277,8 \text{ m.s}^{-1}$$

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2 ; E_c = \frac{1}{2} \cdot 60000 \text{ Kg} \cdot (277,8 \text{ m.s}^{-1})^2 = 2,31 \cdot 10^9 \text{ J}$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h ; E_p = 60000 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot 8000 \text{ m} = 4,7 \cdot 10^9 \text{ J}$$



Problema resuelto N° 10 (pág. N° 7)

Desde una altura de 200 m se deja caer una piedra de 5 Kg.

- a) ¿Con qué velocidad llega al suelo? B) ¿Cuánto valdrá la energía potencial en el punto más alto? c) ¿Cuánto valdrá su energía cinética al llegar al suelo? d) ¿Cuánto valdrá su velocidad en el punto medio del recorrido?. Emplear sólo consideraciones energéticas para resolver el ejercicio.

Resolución:

- a) $h = 200 \text{ m}$
 $m = 5 \text{ Kg}$

Por el P.C.E(Principio de Conservación de la Energía):

$$E_p = E_c$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$$

$$5 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot 200 \text{ m} = \frac{1}{2} \cdot 5 \text{ Kg} \cdot V^2$$

$$V = (3920 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2})^{\frac{1}{2}} = 62,6 \text{ m.s}^{-1}$$

a) $E_p = m \cdot g \cdot h$; $E_p = 5 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot 200 \text{ m} = 9800 \text{ J}$

b) $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$; $E_c = \frac{1}{2} \cdot 5 \text{ Kg} \cdot (62,6 \text{ m.s}^{-1})^2 = 9796,9 \text{ J}$

Podemos comprobar que $E_p \approx E_c$

- c) En el punto medio existirá E_{p_m} y E_{c_m} y se cumplirá que:

$$E_p = E_{p_m} + E_{c_m}$$

En el punto medio $h = 100 \text{ m}$

$$m \cdot g \cdot h = m \cdot g \cdot h_m + \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$$

$$1960 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2} = 980 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2} + \frac{1}{2} \cdot V^2$$

$$1960 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2} - 980 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2} = \frac{1}{2} \cdot V^2$$

$$1960 = V^2 ; V = 44,27 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Problema resuelto N° 11 (pág. N° 8)

Se lanza un balón de 150 g verticalmente hacia arriba con una velocidad de 5 m/s. Calcula: a) su energía cinética inicial, b) la altura máxima que alcanzará, c) la energía potencial a dicha altura.

Resolución:

a) $m = 150 \text{ g} \cdot 1 \text{ Kg} / 1000 \text{ g} = 0,150 \text{ Kg}$

$V_0 = 5 \text{ m/s}$

$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2 ; E_c = \frac{1}{2} \cdot 0,150 \text{ Kg} \cdot (5 \text{ m/s})^2 = 1,875 \text{ J}$

b) Por el P.C.E:

$E_c = E_p ; E_c = m \cdot g \cdot h ; 1,875 \text{ J} = 0,150 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot h$

$h = 1,875 \text{ J} / 0,150 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} ; h = 1,27 \text{ m}$

c) $E_p = m \cdot g \cdot h = 0,150 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot 1,27 \text{ m} = 1,87 \text{ J}$

Este apartado también se podía haber hecho aplicando:

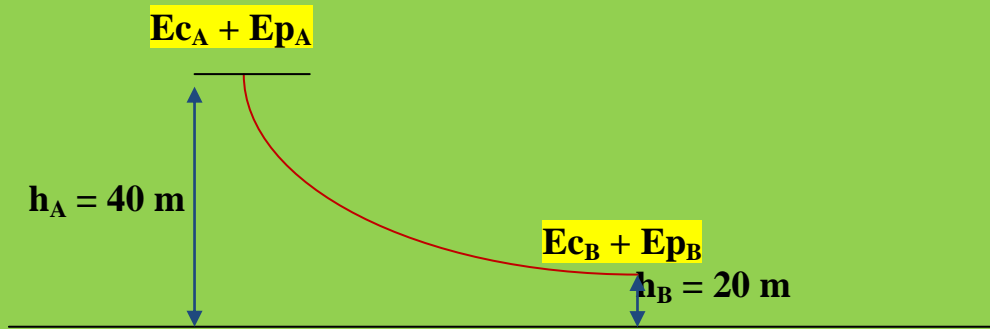
$E_p = E_c ; E_p = 1,875 \text{ J}$

Problema resuelto N° 12 (pág. N° 8)

En la cima de una montaña rusa un coche y sus ocupantes cuya masa total es 1000 Kg, está a una altura de 40 m sobre el suelo y lleva una velocidad de 5 m/s. ¿Qué energía cinética tendrá el coche cuando llegue a la cima siguiente, que está a 20 m de altura?. Suponemos que no hay rozamiento



28 EJERCICIOS RESUELTOS DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA. 4º E.S.O.



$$m_s = 1000 \text{ Kg}$$

Por P.C.E:
$$Ec_A + Ep_A = Ec_B + Ep_B$$

$$\frac{1}{2} m_s \cdot V^2 + m_s \cdot g \cdot h_A = Ec_B + m_s \cdot g \cdot h_B$$

$$\frac{1}{2} \cdot 1000 \text{ Kg} \cdot (5 \text{ m/s})^2 + 1000 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2} \cdot 40 \text{ m} =$$

$$= Ec_B + 1000 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2} \cdot 20 \text{ m}$$

$$12500 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2\cdot\text{s}^{-2} + 392000 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2\cdot\text{s}^{-2} = Ec_B + 196000 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$$

$$Ec_B = 12500 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2\cdot\text{s}^{-2} + 392000 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2\cdot\text{s}^{-2} - 196000 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2\cdot\text{s}^{-2} =$$

$$Ec_B = 208500 \text{ Kg} \cdot \text{m}\cdot\text{s}^{-2} \cdot \text{m} = 208500 \text{ N} \cdot \text{m} = 208500 \text{ J}$$

Problema resuelto N° 13 (pág. N° 9)

En una central hidroeléctrica se aprovecha la energía de un salto de agua de 25 m de altura con un caudal de 20 m³ de agua por segundo. Sólo se transforma en energía eléctrica el 40 % de la energía potencial del agua, ¿Qué potencia suministra la central? Comenta muy brevemente las interconversiones de energía que tienen lugar hasta que se produce energía eléctrica.

Resolución:

$$h = 25 \text{ m}$$

$$V_{\text{agua}} = 20 \text{ m}^3$$

$$\text{DATO: } d_{\text{agua}} = 1000 \text{ Kg} / \text{m}^3$$

$$d_{\text{agua}} = m_{\text{agua}} / V_{\text{agua}} ; m_{\text{agua}} = d_{\text{agua}} \cdot V_{\text{agua}}$$

28 EJERCICIOS RESUELTOS DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA. 4º E.S.O.

$$m_{\text{agua}} = 1000 \text{ Kg/m}^3 \cdot 20 \text{ m}^3 = 20000 \text{ Kg}$$

La E_p que aporta el agua vale:

$$E_p = m_{\text{agua}} \cdot g \cdot h$$

$$E_p = 20000 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot 25 \text{ m} = 4900000 \text{ J (teórica)}$$

De esta E_p solo se utiliza el 40 %:

$$4900000 \text{ J} \cdot 40 \text{ J} / 100 \text{ J} = 490000 \text{ J (útil)}$$

$$P = W / t = E_p / t = 490000 \text{ J} / 1 \text{ s} = 490000 \text{ J/s} = 490000 \text{ W}$$

La E_p que aporta el agua se transforma en Energía mecánica cuando las turbinas se ponen a trabajar, produciéndose la Energía eléctrica.

Problema resuelto N° 14 (pág. N° 10)

Desde una altura de 1000m se deja caer un objeto de 2 Kg, calcula:

- Velocidad y altura a la que se encuentra a los 5s
- Velocidad con que llega al suelo.

(Autor enunciado: S. F/Q IES Valle del Tiétar)

Resolución:

$$h = 1000 \text{ m}$$

$$m = 2 \text{ Kg}$$

- A los 5 s el cuerpo está descendiendo y por lo tanto tendrá E_c y E_p . Cumpliéndose por el P.C.E:

$$E_{p_0} = E_{c_5} + E_{p_5}$$

Si sustituimos datos en la ecuación anterior nos vamos a encontrar con una ecuación con dos incógnitas y por lo tanto no la podremos resolver. Veámoslo:

$$m \cdot g \cdot h = m \cdot g \cdot h_5 + \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_5^2 \quad (1)$$

28 EJERCICIOS RESUELTOS DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA. 4º E.S.O.

No tenemos más remedio que utilizar Cinemática para obtener una de las dos incógnitas:

$$h_5 = V_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 ; V_0 = 0 \rightarrow h_5 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$h_5 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot (5 \text{ s})^2 = 122,5 \text{ m (es lo que desciende el cuerpo)}$$

La altura con respecto al sistema de referencia, el suelo, será:

$$h_1 = 1000 \text{ m} - 122,5 \text{ m} = 877,5 \text{ m}$$

Con este dato la ecuación (1) solo tiene una variable, la velocidad:

$$m \cdot g \cdot h = m \cdot g \cdot h_1 + \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$$

$$2 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot 1000 \text{ m} = 2 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot 877,5 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ Kg} \cdot V^2$$

$$19600 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} = 17199 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} + \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ Kg} \cdot V^2$$

$$V = (19600 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} - 17199 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2})^{1/2} = 49 \text{ m.s}^{-1}$$

b) Por el P.C.E:

$$E_{p_0} = E_{c_f} ; m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$$

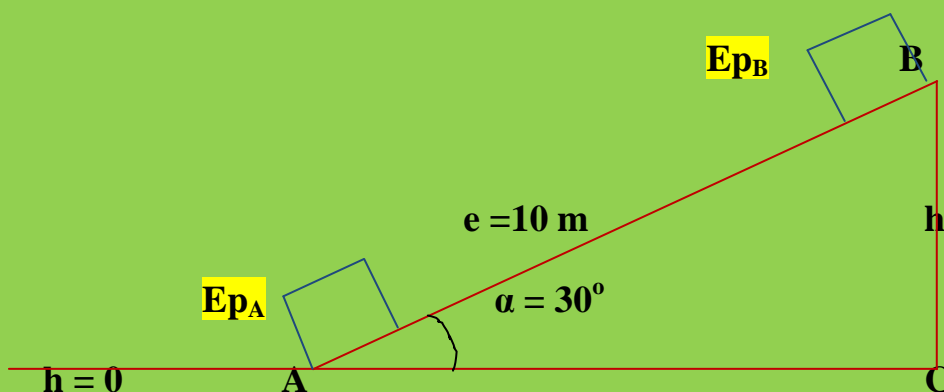
$$V = (2 \cdot g \cdot h)^{1/2} = (2 \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot 1000 \text{ m})^{1/2} = 140 \text{ m.s}^{-1}$$

Problema resuelto N° 15 (pág. N° 11)

Un bloque de 2Kg se encuentra en la parte más alta de un plano inclinado 30° con respecto a la horizontal, si la longitud de dicho plano es de 10 m, calcula la velocidad con que llega la final del plano

Resolución:

28 EJERCICIOS RESUELTOS DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA. 4º E.S.O.



Geoméricamente podemos conocer la altura del cuerpo en la posición B:

$$\text{sen } \alpha = h/e \quad ; \quad h = e \text{ sen } \alpha \quad ; \quad h = 10 \text{ m} \cdot \text{sen } 30^\circ = 5 \text{ m}$$

Por el P.C.E: $E_{pB} = E_{cA}$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$$

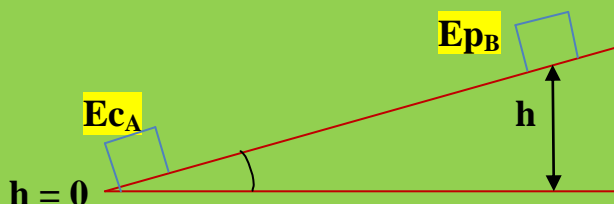
$$2 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot 5 \text{ m} = \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ Kg} \cdot V^2$$

$$V = (2 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot 5 \text{ m} / \text{Kg})^2$$

$$V = 9,89 \text{ m.s}^{-1}$$

Problema resuelto N° 16 (pág. N° 12)

Desde la parte inferior de un plano inclinado 25° con respecto a la horizontal se impulsa un cuerpo de 3Kg con una velocidad de 50m/s, calcula la altura alcanzada.



$$\text{sen } 25^\circ = 0,42$$

Por el P.C.E: $E_{cA} = E_{pB}$

28 EJERCICIOS RESUELTOS DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA. 4º E.S.O.

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2 = m \cdot g \cdot h ; \quad \frac{1}{2} \cdot 3 \text{ Kg} \cdot (50 \text{ m/s})^2 = 3 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot h$$

$$3750 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 = 29,4 \text{ Kg} \cdot \text{m.s}^{-2} \cdot h ; \quad h = 127,55 \text{ m}$$

Problema resuelto N° 17 (pág. N° 13)

Se lanza verticalmente hacia arriba un objeto con una velocidad de 100m/s, calcula: a) Altura máxima alcanzada. b) Velocidad y altura a los 3s de su lanzamiento

(B) $V_f = 0$ a) Por el P.C.E: $E_{cA} = E_{pB}$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2 = m \cdot g \cdot h_{\max}$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot (100 \text{ m/s})^2 = m \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot h_{\max}$$

$$5000 \text{ m}^2/\text{s}^2 = 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot h_{\max}$$

$$V_0 = 100 \text{ m/s} ; \quad h_{\max} = 5000 \text{ m}^2/\text{s}^2 / 9,8 \text{ m.s}^{-2} = 510,2 \text{ m}$$

(A) $h = 0$

b) $t = 3 \text{ s}$.

Cinemáticamente: $h_3 = V_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$

$$h_3 = 100 \text{ m/s} \cdot 3 \text{ s} + \frac{1}{2} \cdot (-9,8 \text{ m.s}^{-2}) \cdot (3 \text{ s})^2$$

$$h_3 = 300 \text{ m} - 44,1 \text{ m} = 255,9 \text{ m}$$

A la altura de 255,9 m el cuerpo está ascendiendo y en ese punto tiene E_c y E_p . Cumpliéndose:

$$E_{c3} + E_{p3} = E_{c0}$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot V_3^2 + m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_0^2$$

$$m \left(\frac{1}{2} \cdot V_3^2 + g \cdot h_3 \right) = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_0^2$$

$$\frac{1}{2} V_3^2 + 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot 44,1 \text{ m} = \frac{1}{2} 100 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\frac{1}{2} V_3^2 + 432,18 \text{ m}^2.\text{s}^{-2} = 5000 \text{ m.s}^{-1}$$

$$V_3 = (4567,82 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2})^{1/2} = 67,54 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Problema resuelto N° 18 (pág. N° 14)

Calcular la energía que consume una bomba hidráulica para elevar 2 m³ de agua hasta una altura de 15 m (suponer que el rendimiento es del 80%). Si ese trabajo lo hace en 1 minuto, ¿cuál es su potencia en CV?

Resolución:

$$V_{\text{agua}} = 2 \text{ m}^3$$

$$h = 15 \text{ m}$$

$$d_{\text{agua}} = 1000 \text{ Kg/m}^3$$

$$m_{\text{agua}} = V_{\text{agua}} \cdot d_{\text{agua}} = 2 \text{ m}^3 \cdot 1000 \text{ Kg/1 m}^3 = 2000 \text{ Kg}$$

El trabajo que debe hacer la máquina para subir el agua es:

$$W = Ep = m \cdot g \cdot h = 2000 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot 15 \text{ m} = 294000 \text{ J (teóricos)}$$

Al trabajar el motor al 80%:

$$\begin{array}{l} \text{Si de cada } 100 \text{ J} \text{ ----- Utiliza } 80 \text{ J} \\ \text{X ----- } 294000 \text{ J} \end{array}$$

$$\mathbf{X = 367500 \text{ J (debe realizar el motor)}}$$

$$\begin{array}{l} \text{Potencia} = W/t ; \quad \mathbf{P = 367500 \text{ J} / 60 \text{ s} = 6125 \text{ W}} \\ 6125 \text{ W} \cdot 1 \text{ CV} / 735,75 \text{ W} = \mathbf{8,32 \text{ W}} \end{array}$$

Problema propuesto (pág. N° 14)

Queremos subir a 100 m de altura un caudal de agua de 400 l/min. ¿Qué potencia ha de tener la bomba si trabaja con un rendimiento del 60%?. Sol: P = 14,81 CV

Problema resuelto N° 19 (pág. N° 14)

Dos masas m₁ y m₂, tal que m₂ = 4 m₁, tienen la misma energía cinética. ¿Cuál es la relación entre sus velocidades?

Resolución:

$$\left. \begin{array}{l} E_{c1} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot V_1^2 \\ E_{c2} = \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot V_2^2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} E_{c1} = E_{c2} \rightarrow \frac{1}{2} m_1 \cdot V_1^2 = \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot V_2^2 \quad (1) \\ m_2 = 4 m_1 \rightarrow \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot V_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot m_1 \cdot V_2^2 \quad (2) \end{array}$$

De (2) deducimos:

$$V_1^2 = 2 V_2^2 ; V_1^2 / V_2^2 = 2 ; V_1 / V_2 = (2)^{1/2}$$

Problema resuelto N° 20 (pág. N° 15)

Un muelle cuya constante elástica es $K = 500 \text{ N/m}$ es estirado 5 cm . ¿Qué fuerza le ha sido aplicada? ¿Cuál es el trabajo realizado sobre el muelle? ¿Cuánto vale la energía elástica adquirida por éste?

Resolución:

$$K = 500 \text{ N/m}$$

$$\Delta x = 5 \text{ cm} \cdot 1 \text{ m}/100 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

Por la ley de Hooke:

$$F = K \cdot \Delta x ; F = 500 \text{ N/m} \cdot 0,05 \text{ m} = 25 \text{ N}$$

El trabajo realizado sobre el muelle es:

$$W = F \cdot e ; W = 25 \text{ N} \cdot 0,05 \text{ m} = 1,25 \text{ J}$$

Este trabajo realizado sobre el muelle queda almacenado en el mismo en forma de $E_{p\text{elástica}}$.

Por lo tanto la $E_{p\text{elástica}} = 1,25 \text{ J}$

Problema propuesto (pág. N° 15)

Un objeto de 40 kg de masa permanece a una altura de 20 m . Calcular: a) la energía potencial; b) si se deja caer, ¿cuál será su energía potencial cuando esté a 15 m del suelo, ¿y su energía cinética?; c) en el momento del impacto contra el suelo, ¿cuál es su energía potencial?, ¿y la cinética?, ¿con qué velocidad llega?

Sol: a) $E_{P1} = 7840 \text{ J}$; b) $E_{P2} = 5880 \text{ J}$; $E_{C2} = 1960 \text{ J}$; c) $E_{P3} = 0$; $E_{C3} = 7840 \text{ J}$; $v_3 = 19,8 \text{ m/s}$

Problema resuelto N° 21 (pág. N° 15)

Si en el extremo del muelle (comprimido) colocamos un cuerpo de 5 Kg de masa ¿Qué velocidad adquirirá dicho cuerpo cuando el muelle que en libertad.

Resolución:

28 EJERCICIOS RESUELTOS DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA. 4º E.S.O.

Al no existir rozamientos la $E_{p_{elástica}}$ del muelle pasará al cuerpo en forma de E_c (P.C.E):

$$E_{p_{elástica}} = E_{c_{cuerpo}}$$

$$1,25 \text{ J} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2 ; 1,25 \text{ J} = \frac{1}{2} \cdot 5 \text{ Kg} \cdot V^2 ; V = (2 \cdot 1,25 \text{ J} / 5 \text{ Kg})^{1/2}$$

$$V = 0,7 \text{ m.s}^{-1}$$

Problema resuelto N° 22 (pág. N° 16)

Se deja caer desde la azotea de un edificio una masa de 2 Kg. Al llegar a 9 m del suelo su energía cinética es de 411,6 J. Determina la altura del edificio, considerando que sólo hay energía cinética y/o energía potencial.

Sol: $h = 30 \text{ m}$

Resolución:

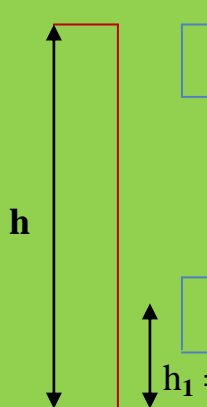


Diagram showing a vertical line representing height h from the ground to a point labeled E_{p_A} . A shorter vertical line represents height $h_1 = 9 \text{ m}$ from the ground to a point labeled $E_{c_B} + E_{p_B}$.

Por el P.C.E:
 $E_{p_A} = E_{c_B} + E_{p_B}$

$$m \cdot g \cdot h = E_{c_B} + m \cdot g \cdot h_1$$
$$2 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot h = 411,6 \text{ J} + 2 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot 9 \text{ m}$$
$$19,6 \text{ Kg} \cdot \text{m.s}^{-2} \cdot h = 411,6 \text{ J} + 176,4 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$$
$$h = 588 \text{ J} / 19,6 \text{ Kg} \cdot \text{m.s}^{-2} = 30 \text{ m}$$

Problema resuelto N° 23 (pág. N° 16)

Un cuerpo de 200 g de masa se deja caer desde una altura de 10 m y rebota hasta alcanzar una altura de 8 m. Calcular la energía disipada en el choque.

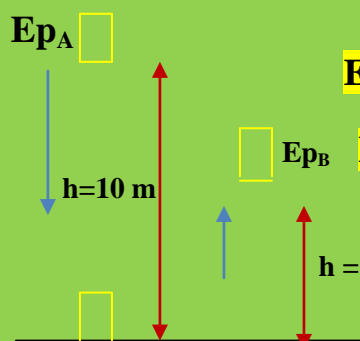


Diagram showing a ball falling from a height of $h = 10 \text{ m}$ to the ground, labeled E_{p_A} . It then rebounds to a height of $h = 8 \text{ m}$, labeled E_{p_B} .

$$E_{p_A} = m \cdot g \cdot h = 0,200 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot 10 \text{ m} = 19,6 \text{ J}$$
$$E_{p_B} = m \cdot g \cdot h = 0,200 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot 8 \text{ m} = 15,68 \text{ J}$$
$$\Delta E_p = E_{p_A} - E_{p_B} = 19,6 \text{ J} - 15,68 \text{ J} = 3,92 \text{ J}$$

Problema resuelto N° 24 (pág. N° 17)

Un alpinista de 60 Kg de masa realiza una ascensión de 100 m. Considerando que la energía potencial adquirida ha sido a expensas de su propia energía, calcula la cantidad de leche que debería tomar para reponerla suponiendo que el aprovechamiento de la alimentación es de un 80% y que 100 g de leche de vaca proporcionan 272 kJ.

Resolución:

Consumió una cantidad de energía igual a su **Ep**:

$$E_p = m \cdot g \cdot h ; E_p = 60 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot 100 \text{ m} = 58800 \text{ J}$$

Solamente puede utilizar el 80% de esta cantidad mediante la alimentación:

Por cada 100 J reales ----- Utiliza 80 J
Necesita X Para obtener 58800 J

$$X = 73500 \text{ J} \cdot 1 \text{ Kj} / 1000 \text{ J} = 73,5 \text{ Kj}$$

$$73,5 \text{ Kj} \cdot 100 \text{ g de leche} / 272 \text{ Kj} = 27 \text{ g de leche}$$

Problema resuelto N° 25 (pág. N° 17)

Un resorte cuya constante de deformación es $K = 700 \text{ N/m}$ se mantiene comprimido 3 mm contra el suelo y se suelta bruscamente, de modo que su energía potencial de deformación le impulse hacia arriba. Calcular la altura que alcanzará, así como la velocidad con que se separará del suelo sabiendo que su masa es de 0,5 g.

Resolución:

$$K = 700 \text{ N/m}$$

$$\Delta x = 3 \text{ mm} \cdot 1 \text{ m} / 1000 \text{ mm} = 0,003 \text{ m}$$

$$m = 0,5 \text{ g} \cdot 1 \text{ Kg} / 1000 \text{ g} = 0,0005 \text{ Kg}$$

$$E_{p_{\text{elástica}}} = E_p ; \frac{1}{2} \cdot K \cdot (\Delta x)^2 = m \cdot g \cdot h$$

$$\frac{1}{2} 700 \text{ N/m} \cdot (0,003 \text{ m})^2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot h$$

$$31,5 \cdot 10^{-4} \text{ N} \cdot \text{m} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot h$$

$$h = 31,5 \cdot 10^{-4} \text{ N} \cdot \text{m} / 5 \cdot 10^{-4} \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$h = 0,642 \text{ m}$$

$$E_{p_{\text{elástica}}} = E_c$$

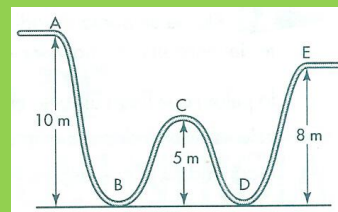
$$\frac{1}{2} \cdot 700 \text{ N/m} \cdot (0,003 \text{ m})^2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 10^{-4} \text{ Kg} \cdot V^2$$

$$31,5 \cdot 10^{-4} \text{ Kg} \cdot \text{m} = \frac{1}{2} \cdot 5 \text{ Kg} \cdot 10^{-4} \cdot V^2$$

$$V = (12,6 \text{ m}^2)^{1/2} = 3,55 \text{ m/s}$$

Problema resuelto N° 26 (pág.n° 18)

La figura muestra el recorrido de una vagoneta en la montaña rusa de un parque de atracciones. La vagoneta parte del reposo desde el punto A y tiene una masa de 500 kg cuando circula con dos pasajeros. Suponiendo que no existe rozamiento en ninguna parte del recorrido, determina la velocidad de la vagoneta al pasar por los puntos B, C, D y E. ¿Cómo se modifican los valores de las velocidades cuando la vagoneta traslada el doble de pasajeros cada viaje?



Resolución:

$$V_0 = 0$$

$$m = 500 \text{ Kg}$$

Punto B:

$$\text{Por el P.C.E : } E_{p_A} = E_{c_B}$$

$$m \cdot g \cdot h_A = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_B^2 ; V_B = (2 \cdot g \cdot h_A)^{1/2} = (2 \cdot 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot 10 \text{ m})^{1/2} =$$

$$V_B = 14 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{Punto C: } E_{c_B} = E_{c_C} + E_{p_C}$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot V_B^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_C^2 + m \cdot g \cdot h_C$$

28 EJERCICIOS RESUELTOS DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA. 4º E.S.O.

$$\frac{1}{2} \cdot V_B^2 = \frac{1}{2} V_C^2 + g \cdot h_C$$

$$\frac{1}{2} \cdot 14^2 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2} = \frac{1}{2} V_C^2 + 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot 5 \text{ m}$$

$$196 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2} = \frac{1}{2} V_C^2 + 98 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$$

$$V_C = (196 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2} - 98 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2})^{1/2} ; V_C = 9,89 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Punto D: $E_{p_A} = E_{c_D}$

$$m \cdot g \cdot h_A = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_D^2 ; V_D = (2 \cdot g \cdot h_A)^{1/2}$$

$$V_D = (2 \cdot 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot 10 \text{ m})^{1/2} = 14 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Punto E: $E_{c_D} = E_{c_E} + E_{p_E}$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot V_D^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_E^2 + m \cdot g \cdot h_E$$

$$\frac{1}{2} V_D^2 = \frac{1}{2} V_E^2 + g \cdot h_E$$

$$\frac{1}{2} \cdot (14 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1})^2 = \frac{1}{2} V_E^2 + g \cdot h_E$$

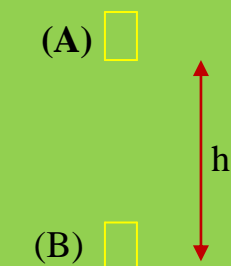
$$98 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2} = \frac{1}{2} V_E^2 + 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot 8 \text{ m}$$

$$V_E = (196 \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} - 156,8 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2})^{1/2} = 6,26 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Problema resuelto N° 27 (pág. N° 19)

A partir del principio de conservación de la energía, demostrar que un objeto dejado caer desde una altura h , llega al suelo con una velocidad

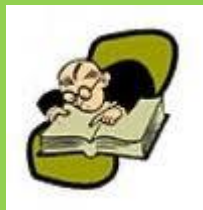
$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$



$$E_{p_A} = E_{c_B}$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$$

$$V = (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$$



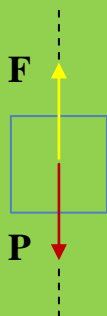
Problema resuelto N° 28 (pág. N° 20)

Para subir un cuerpo de 200 kg de masa desde el suelo hasta la caja de un camión de 1,60 m de alto, se dispone de un plano inclinado que tiene una longitud de 5 m. Si el rozamiento es despreciable, determina el trabajo que hay que realizar y la fuerza que hay que aplicar paralela al plano inclinado.

Resolución:

El trabajo será igual a la E_p necesaria para subir el cuerpo hasta una altura de 1,60 m

$$E_p = m \cdot g \cdot h ; E_p = 200 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot 1,60 \text{ m} ; E_p = 3136 \text{ J}$$



Como $W = F \cdot e \cdot \cos \alpha ; \alpha = 0^\circ ; \cos 0^\circ = 1 \rightarrow W = F \cdot e$

$W = E_p ; F \cdot e = m \cdot g \cdot h$

$F \cdot 5 \text{ m} = 200 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m.s}^{-2} \cdot 1,60 \text{ m} ; F = 3136 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2} / 5 \text{ m} = 627,2 \text{ N}$



Se terminó

Antonio Zaragoza López

**28 EJERCICIOS RESUELTOS DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA. 4º
E.S.O.**