

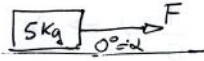
TECNOLOGÍA INDUSTRIAL 1º.

PROBLEMAS TEMA1: LA ENERGÍA EL MOTOR DEL MUNDO

Tema1-1. Un cuerpo de masa 5 kg, 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.

- ¿Qué trabajo se realizó? Expresa el resultado en julios y kilográmetros o kilopondímetros.
- ¿Cuál es el valor de la potencia mecánica desarrollada?

a)

$$W = F \cdot s \cdot \cos \theta$$


$\theta = 0^\circ; \cos \theta = \cos 0^\circ = 1$

$$W = 100 \text{ N} \cdot 240 \text{ m} \cdot 1 = 2'4 \cdot 10^4 \text{ J}$$

como $1 \text{ Kgm} \Rightarrow 9'8 \text{ J}$

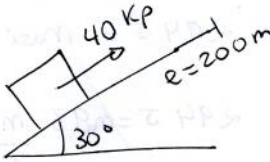
$$x \text{ Kgm} \rightarrow 2'4 \cdot 10^4 \text{ J}$$

$$W = \frac{2'4 \cdot 10^4 \text{ J} \cdot 1 \text{ Kgm}}{9'8 \text{ J}} = 2'45 \cdot 10^3 \text{ Kgm}$$

b)

$$P = \frac{W}{t} = \frac{2'4 \cdot 10^4 \text{ J}}{300 \text{ s}} = 80 \text{ W} \quad 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$$

Tema1-2. Se arrastra una piedra tirando de ella mediante una cuerda que forma con la horizontal un ángulo de 30° y a la que se aplica una fuerza constante de 40 Kp. ¿Cuánto vale el trabajo realizado en un recorrido de 200 m?



$1 \text{ Kp} \Rightarrow 9'8 \text{ N}$
 $40 \text{ Kp} \rightarrow x \text{ N}$

$$F = \frac{9'8 \text{ N} \cdot 40 \text{ Kp}}{1 \text{ Kp}} = 392 \text{ N}$$

⑦ $W = F \cdot s \cdot \cos \theta = 392 \text{ N} \cdot 200 \text{ m} \cdot \cos 30^\circ$

$$W = 67896'4 \text{ J} = 67'9 \cdot 10^3 \text{ J}$$

Tema1-3. Mediante un motor de 1/5 CV de potencia, un cuerpo asciende 10 m en un tiempo de 2s. ¿Cuál es la masa del cuerpo?

motor de $\frac{1}{5}$ CV ; sabemos que $1 \text{ CV} = 735 \text{ W}$

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ CV} \rightarrow 735 \text{ W} \\ \frac{1}{5} \text{ CV} \rightarrow x \text{ W} \end{array} \right\} P = \frac{735 \text{ W} \cdot 0,2 \text{ CV}}{1 \text{ CV}} = 147 \text{ W}$$

La potencia del motor en vatios es 147W

$$\textcircled{8} P = \frac{W}{t} \Rightarrow 147 \text{ W} = \frac{W}{2,5}$$

El trabajo realizado será:

$$W = 147 \text{ W} \cdot 2,5 = 294 \text{ Julios}$$

Para elevar un cuerpo tenemos que desarrollar un trabajo tal que se venza la energía potencial.

$$\textcircled{11} W = 294 \text{ J} = F \cdot e = \text{masa} \cdot g \cdot h \quad \left. \begin{array}{l} \text{masa} = m_a \\ g = \text{gravedad} \\ h = \text{altura} \end{array} \right\}$$

$$294 \text{ J} = m_a \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ m}$$

$$294 \text{ J} = m_a \cdot 98 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}; \quad m_a = \frac{294 \text{ J} \cdot \text{s}^2}{98 \cdot \text{m}^2}$$

Recordemos las unidades que componen el JULIO

$$1 \text{ J} = \text{N} \cdot \text{m} = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m} = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$\text{masa} = \frac{294}{98} \cdot \text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \cdot \frac{\text{s}^2}{\text{m}^2} = 3 \text{ Kg}$$

$$\boxed{\text{masa} = 3 \text{ Kg}}$$

Tema1-pag 13-act ejemplo.

Si se comunica a un sistema una cantidad de calor de 800 cal y este realiza un trabajo de 2 KJ (2.000 Julios) , ¿Cuál es la variación de energía que experimenta?

$$\boxed{1 \text{ cal} = 4,18 \text{ Julios}}$$

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ cal} \rightarrow 4,18 \text{ J} \\ 800 \text{ cal} \rightarrow x \text{ J} \end{array} \right\} \frac{800 \text{ cal} \cdot 4,18 \text{ J}}{1 \text{ cal}} = 3344 \text{ Julios}$$

$$800 \text{ cal} = 3.344 \text{ J}$$

En el sistema entran 3.344 Julios

y el sistema entrega o saca 2000 J

$$E_{\text{Total}} = 3344 \text{ J} - 2000 \text{ J} = 1344 \text{ J}$$

Tema1-pag 10-act ejemplo energía nuclear.

Calcula la energía liberada en un proceso en el que se transforma en energía íntegramente 2 g de materia.

S: $1,8 \cdot 10^{14} J$

calcula la energía liberada en un proceso en el que se transforma en energía íntegramente 2gr de materia

$$2gr = 0'002 Kg$$

$$2gr = 2 \cdot 10^{-3} Kg$$

$$c = \text{velocidad luz}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$$

$$E = m \cdot c^2$$

$$E = 2 \cdot 10^{-3} Kg \cdot \left(3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}\right)^2$$

$$E = 2 \cdot 10^{-3} Kg \cdot 9 \cdot 10^{16} \frac{m^2}{s^2}$$

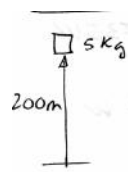
$$E = 1'8 \cdot 10^{14} \text{ Julios}$$

Es una cantidad inmensa de energía.

Tema1-pag 14-act 1.

1. Desde una altura de 200 m se deja caer una piedra de 5 kg.
 - a) ¿Cuánto valdrá su energía potencial gravitatoria en el punto más alto?
 - b) Suponiendo que no exista rozamiento, ¿cuánto valdrá su energía cinética al llegar al suelo?
 - c) ¿Cuánto valdrá su energía cinética en el punto medio del recorrido?

Resultados: a) $E_p = 9800 J$
 b) $E_c = 9800 J$
 c) $E_c = 4900 J$



a) $E_p = m \cdot g \cdot h = 5Kg \cdot 9'8 \frac{m}{s^2} \cdot 200m = 9800 J$

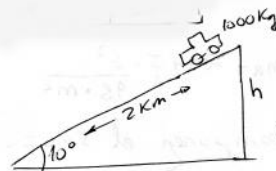
b) si la dejamos caer, al llegar al suelo Toda la energía que tenía se habrá transformado en movimiento y por tanto en energía cinética.
 $E_c = 9800 J$

c) calculamos la $E_{p_{100m}}$ a 100m del suelo.
 $E_{p_{100m}} = 5Kg \cdot 9'8 \frac{m}{s^2} \cdot 100m = 4900 J$
 A 100m tendremos que una parte de la E_p inicial se ha transformado en energía cinética y otra parte aún es potencial $E_{p_{100}} = 4900$
 $E_{c_{100m}} = E_p - E_{p_{100}} = 9800 J - 4900 J = 4900 J$

Tema1-pag 14-act 2.

2. ¿Qué trabajo realiza un coche de 1000 kg de masa cuando sube a velocidad constante por una carretera de 2 km de longitud que tiene una inclinación de 10°?

Resultado: $W = 3,4 \cdot 10^6 \text{ J}$



$$\text{Sen } 10^\circ = \frac{h}{2000\text{m}}$$

$$2\text{km} = 2000\text{m}$$

$$h = \text{sen } 10^\circ \cdot 2000\text{m}$$

$$h = 347,3\text{m}$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 1000 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 347,3\text{m} = 3,4 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Para llevar el coche hasta ese punto habrá que realizar un trabajo de $3,4 \cdot 10^6$ Julios que será la energía potencial que tiene en ese punto.

Tema1-pag 14-act 3.

3. ¿Qué trabajo realiza una grúa para elevar un bloque de cemento de 800 kg desde el suelo hasta 15 m de altura, sabiendo que el bloque se encuentra inicialmente en reposo y al final su velocidad es de 2 m/s?

Resultado: $W = 119200 \text{ J}$

¿qué energía tendrá el bloque de 800 kg al llegar a 15 m de altura? Por un lado $E_{\text{potencial}}$, pero como llega con cierta velocidad (2 m/s) también llevará energía cinética. La suma de ambas energías nos dará el trabajo necesario para subir el bloque

$$E_{p15\text{m}} = 800 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 15\text{m} = 117,6 \cdot 10^3 \text{ Julios}$$

$$E_{c15\text{m}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 800 \text{ kg} \cdot \left(2 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 800 \text{ kg} \cdot 4 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 1,6 \cdot 10^3 \text{ Julios}$$

$$W = E_{p15\text{m}} + E_{c15\text{m}} = 117,6 \cdot 10^3 \text{ J} + 1,6 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$$W = 119200 \text{ Julios}$$

Tema1-pag 16-act 2.

Por un motor eléctrico conectado a una tensión (V) de 220 voltios circula durante 1 hora una corriente de 8 amperios de intensidad. En ese tiempo ha conseguido elevar un cuerpo de 8000 kg a 25 m de altura. Calcula el rendimiento energético del motor.

Como verás hemos gastado mucha más energía eléctrica de la energía potencial real que tendrá la piedra cuando esté a 25m.

$$\text{Rendimiento } \eta = \frac{\text{Trabajo realizado}}{\text{Energía utilizada}} \cdot 100$$

$$\eta = \frac{6'336 \cdot 10^6 \text{ J}}{1'96 \cdot 10^6 \text{ J}} \cdot 100 = 30'9\%$$

Esto quiere decir que el proceso tiene poco rendimiento o que se pierde mucha energía, casi el 70% de la energía eléctrica que aportamos se pierde en forma de calor.

Tema1-pag 19-act1.

Razona si son ciertas las siguientes afirmaciones:

- El kilowatio hora equivale a $3,6 \cdot 10^6$ vatios.
- Hay esperanzas fundadas de que en el futuro se utilicen de forma masiva la energía nuclear de fusión.
- En los motores eléctricos se transforma la energía mecánica en energía eléctrica.
- Todos los cuerpos poseen calor, aunque en muchas ocasiones no lo ponen de manifiesto.

◦ $1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3'6 \cdot 10^6 \text{ Julios}$.

◦ Hay esperanzas

◦ Justo al contrario

◦ Los cuerpos no poseen calor, el calor sólo se manifiesta cuando existe una transferencia de energía de unos cuerpos a otros; por eso se dice que el calor es una energía de "transito".

Tema1-pag 19-act 2.

2. Una grúa eleva una masa de 1000 kg a una altura de 15 m en 1/4 de min.

- a) ¿Qué trabajo realiza?
- b) ¿Cuál es su potencia?

Resultados: a) $W = 147000 \text{ J}$; b) $P = 9800 \text{ W}$

a) $W = m \cdot g \cdot h = 1000 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 15 \text{ m} = 147 \cdot 10^3 \text{ J}$

OJO: si nos hablan de que hay que elevar una carga se trata de trabajo y si nos dicen que una carga está ya a 15m de altura se trata de Energía potencial. Las unidades son las mismas pero el concepto distinto.

b) $\frac{1}{4} \text{ min} = 15 \text{ segundos} = t$

$P = \frac{W}{t} = \frac{147 \cdot 10^3 \text{ J}}{15 \text{ s}} = 9800 \text{ W (vatios)}$

Tema1-pag 19-act 3.

3. Un motor quema 1 kg de combustible de poder calorífico 500 kcal/kg y eleva 4000 kg de agua a 20m de altura. ¿Cuál es el rendimiento del motor?

Resultado: $\eta = 37,5 \%$

$500 \text{ kcal} = 500000 \text{ cal}$

$1 \text{ cal} \rightarrow 4,18 \text{ J}$
 $500000 \text{ cal} \rightarrow \times \text{ J}$
 $500 \text{ kcal} = 2090000 \text{ J} = 2,09 \cdot 10^6 \text{ J}$

$E_{\text{consumida}} = \frac{1 \text{ kg} \cdot 500 \text{ kcal}}{1 \text{ kg}} = 500 \text{ kcal} = 2,09 \cdot 10^6 \text{ J}$
 energía utilizada

Esta es la energía que ha gastado el motor. A cambio nos ha entregado un trabajo:

$W_{\text{realizado}} = m \cdot g \cdot h$

$W_{\text{real.}} = 4000 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20 \text{ m} = 784000 \text{ J}$

$W_{\text{rea.}} = 784.000 \text{ J} = 0,784 \cdot 10^6 \text{ J}$

consume mucha mas energía que trabajo produce.

$\eta = \frac{W_{\text{real.}}}{E_{\text{consu.}}} = \frac{0,784 \cdot 10^6 \text{ J}}{2,09 \cdot 10^6 \text{ J}} = 0,37; \eta = 0,37 \cdot 100$

$\boxed{\eta = 37\%}$

Tema1-pag 19-act 4.

4. Un automóvil de 1000 kg de masa marcha a una velocidad de 108 km/h.

- a) ¿Qué cantidad de calor se disipa en los frenos al detenerse el coche?
- b) Si ese calor se comunicara a 10 litros de agua, ¿cuánto se elevaría su temperatura?

Resultados: a) Calor = 108 kcal; b) $\Delta t = 10,8^\circ\text{C}$

Un cuerpo en movimiento tiene energía cinética. Si se detiene, toda la energía cinética se habrá convertido en trabajo, en este caso se convierte en calor en los frenos. Si calculamos la E_c sabremos cuánto calor se ha producido.

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad v = \frac{108 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{108000 \text{ m}}{3600 \text{ s}}$$

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot 1000 \text{ kg} \cdot \left(30 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \quad v = 30 \text{ m/s}$$

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot 1000 \text{ kg} \cdot 900 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$E_c = 450.000 \text{ J} = 450 \cdot 10^3 \text{ J}$$

si queremos expresar los Julios en calorías

$$\left. \begin{array}{l} \Delta \text{ cal} \rightarrow 4,18 \text{ J} \\ x \text{ cal} \rightarrow 450 \cdot 10^3 \text{ J} \end{array} \right\} 450 \cdot 10^3 \text{ J} = \frac{450 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot 1 \text{ cal}}{4,18 \text{ J}} = 107'65 \cdot 10^3 \text{ cal}$$

$$\boxed{450 \cdot 10^3 \text{ J} = 107'6 \cdot 10^3 \text{ cal}}$$

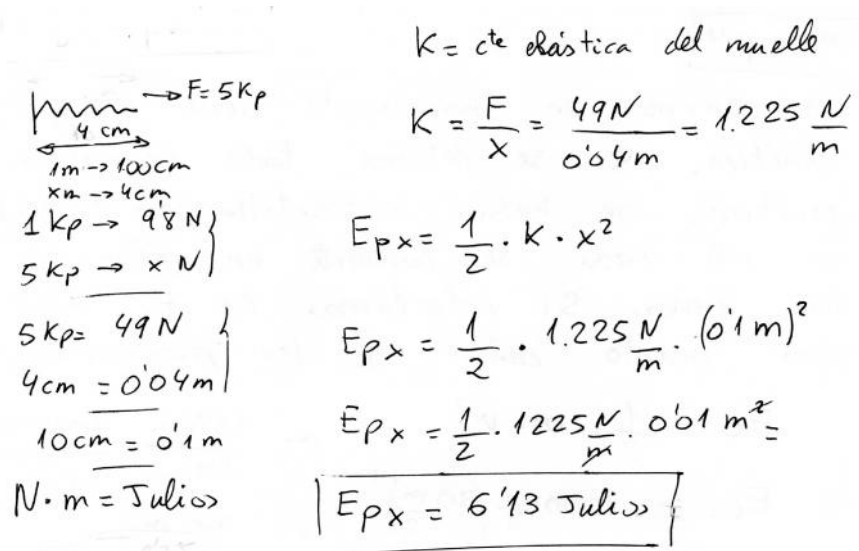
si esta energía calorífica se la damos a 10 l de agua. (10l = 10kg en el agua)

$$\text{calor} = m \cdot c \cdot \Delta t = 10 \text{ kg}.$$

Tema1-pag 19-act 5.

5. Un muelle elástico se alarga 4 cm bajo la acción de una fuerza de 5 kp. Calcula la energía potencial elástica que almacena cuando se estira 10 cm.

Resultado: $E_{px} = 6,125 \text{ J}$



$k = \text{cte elástica del muelle}$
 $k = \frac{F}{x} = \frac{49 \text{ N}}{0.04 \text{ m}} = 1.225 \frac{\text{N}}{\text{m}}$
 $E_{px} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$
 $E_{px} = \frac{1}{2} \cdot 1.225 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot (0.1 \text{ m})^2$
 $E_{px} = \frac{1}{2} \cdot 1.225 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0.01 \text{ m}^2 =$
 $E_{px} = 6.13 \text{ Julios}$

Tema1-pag 19-act 6.,

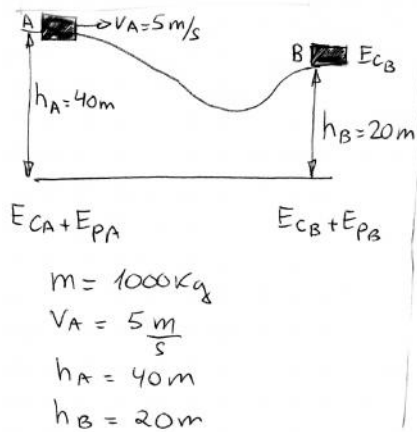
¿De qué maneras se puede propagar el calor? Explicalo considerando un foco calorífico de una estufa situada en el centro de una habitación.

Por conducción, convección y radiación.
 Si tocamos la estufa → conducción
 si colocamos la mano encima → convección
 si colocamos la mano frente → radiación

Tema1-pag 19-act 7.

7. En la cima de una montaña rusa un coche y sus ocupantes, cuya masa total es 1 000 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?

Resultado: $E_c = 208500 \text{ J}$



Si despreciamos el rozamiento que irá frenando el vehículo. la energía total en el punto A y B deben de ser las mismas por el principio de conservación de la energía.

$$E_{CA} + E_{PA} = E_{CB} + E_{PB}$$

$$E_{CA} = \frac{1}{2} \cdot 1000 \text{ kg} \cdot \left(\frac{5 \text{ m}}{\text{s}}\right)^2 = \frac{1}{2} \cdot 1000 \text{ kg} \cdot 25 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} =$$

$$E_{CA} = 12.500 \text{ J} = \boxed{12'5 \cdot 10^3 \text{ Julios}}$$

$$E_{PA} = 1000 \text{ kg} \cdot 9'8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 40 \text{ m} = 392.000 \text{ J} =$$

$$= \boxed{392 \cdot 10^3 \text{ Julios}}$$

$$E_{PB} = 1000 \text{ kg} \cdot 9'8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20 \text{ m} = 196000 \text{ J} = \boxed{196 \cdot 10^3 \text{ J}}$$

sustituimos en la expresión de arriba
 $12'5 \cdot 10^3 \text{ J} + 392 \cdot 10^3 \text{ J} = E_{CB} + 196 \cdot 10^3 \text{ J}$

$$E_{CB} = 12'5 \cdot 10^3 \text{ J} + 392 \cdot 10^3 \text{ J} - 196 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$$\boxed{E_{CB} = 208'5 \cdot 10^3 \text{ Julios}}$$

Tema1-pag 19-act 9.

9. Si 2 mg de masa se convirtiesen íntegramente en energía, ¿cuántos kilovatios hora producirían?

Resultado: $E = 5 \cdot 10^4 \text{ kWh}$

$c = \text{velocidad luz}$

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$2 \text{ mg} = 0,000002 \text{ Kg}$$

$$2 \text{ mg} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Kg}$$

$$E = m \cdot c^2$$

$$E = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Kg} \cdot (3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2$$

$$E = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Kg} \cdot 9 \cdot 10^{16} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$E = 1,8 \cdot 10^{11} \text{ Julios}$$

Potencia

$$P = \frac{W}{t}$$

$$1000 \text{ W} = \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ s}}$$

¿Que es un KiloWatio · hora?

$$1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 1000 \text{ W} \cdot 1 \text{ h} = \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ s}} \cdot 3600 \text{ s}$$

$$1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ Julios}$$

si nos piden expresar la energía en kW · h

$$1 \text{ kWh} \rightarrow 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$x \text{ kWh} \rightarrow 1,8 \cdot 10^{11} \text{ J}$$

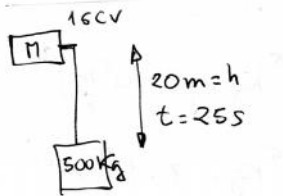
$$\frac{1,8 \cdot 10^{11} \text{ J} \cdot 1 \text{ kWh}}{3,6 \cdot 10^6 \text{ J}}$$

$$E = 1,8 \cdot 10^{11} \text{ J} = 50 \cdot 10^3 \text{ kWh}$$

Tema1-pag 19-act 10.

10. Un motor de 16 CV eleva un montacargas de 500 kg a 20 m de altura en 25 segundos. Calcula el rendimiento del motor. (Recuérdese que 1 CV = 735 W.)

Resultado: $\eta = 33,3\%$



$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ CV} \rightarrow 735 \text{ W} \\ 16 \text{ CV} \rightarrow x \text{ W} \end{array} \right\}$$

$$\frac{735 \text{ W} \cdot 16 \text{ CV}}{1 \text{ CV}}$$

$$16 \text{ CV} = 11760 \text{ W}$$

La potencia del motor

$$P = 11.760 \text{ W}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{11760 \text{ W}}{25 \text{ s}}$$

$$\text{trabajo } W = 11760 \text{ W} \cdot 25 \text{ s}$$

$$W = 294 \cdot 10^3 \text{ Julios}$$

Este es el trabajo que ha realizado el motor.

Pero la energía potencial que tendría que comunicarse

al peso de 500 Kg es:

$$E_p = 500 \text{ Kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20 \text{ m} = 98.000 \text{ Julios} = 98 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$$\eta = \frac{W_{\text{util}}}{E_{\text{consumida}}} \cdot 100 = \frac{98 \cdot 10^3 \text{ J}}{294 \cdot 10^3 \text{ J}} \cdot 100 = 33\%$$

η SIEMPRE SALDRA < 1 . Rendimiento

Tema1-pag 19-act 11.

11. Un automóvil con una masa de 1000 kg aprovecha el 20% de la energía producida en la combustión de la gasolina cuyo poder calorífico es 10^4 cal/g. Si el coche partió del reposo y alcanzó la velocidad de 36 km/h, calcula:

- a) La energía utilizada por el motor.
- b) La energía total producida.
- c) La cantidad de gasolina gastada.

Resultado: a) $5 \cdot 10^4$ J = $1,2 \cdot 10^4$ cal
 b) $6 \cdot 10^4$ cal
 c) 6 g

$\eta = 20\%$ rendimiento del motor del coche

$m = 1000 \text{ Kg}$

energía gasolina = $1 \cdot 10^4 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$ Energía que produce la gasolina al ser quemada por cada gramo

$v = \frac{36 \text{ km}}{\text{h}} = \frac{36000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{10 \text{ m}}{\text{s}}$

a) La energía que lleva el coche será cinética

$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1000 \text{ kg} \cdot \left(\frac{10 \text{ m}}{\text{s}}\right)^2$

$E_c = 50 \cdot 10^3 \text{ Julios} = 12 \cdot 10^3 \text{ cal}$

$\left. \begin{matrix} 1 \text{ cal} \rightarrow 4,18 \text{ J} \\ x \text{ cal} \rightarrow 50 \cdot 10^3 \text{ J} \end{matrix} \right\}$ Este es el trabajo real que se ha logrado desarrollar en el coche. Pero el motor que quema la gasolina habrá gastado mucha más energía, ya que su rendimiento es muy bajo 20%.

b) $\eta = \frac{\text{Trabajo realizado}}{\text{Energía utilizada}} \cdot 100 = 20$

Energía utilizada = $\frac{\text{Trabajo realizado} \cdot 100}{20}$

$E_{\text{utilizada}} = \frac{12 \cdot 10^3 \text{ cal} \cdot 100}{20} = \boxed{60 \cdot 10^3 \text{ cal}}$

El motor ha producido mucha más energía de la que realmente ha sido útil.

c) $\left. \begin{matrix} 1 \text{ gr de gasolina} \rightarrow 1 \cdot 10^4 \text{ cal} \\ x \text{ g} \quad \quad \quad \rightarrow 60 \cdot 10^3 \text{ cal} \end{matrix} \right\}$ necesitamos $\boxed{6 \text{ g}}$ de gasolina

Tema1-pag 19-act 12.

12. ¿Qué trabajo podrá realizarse mediante el calor producido por la combustión de 100 kg de carbón si cada kilogramo de carbón origina 9 000 kcal y el calor solamente se aprovecha en un 40%?

Resultado: $15,05 \cdot 10^8 \text{ J}$

Cuando quemamos carbón se produce calor. Cada Kg de carbón produce 9.000.000 cal = $9 \cdot 10^6 \text{ cal}$. Si quemamos 100 kg de carbón:

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ kg} \rightarrow 9 \cdot 10^6 \text{ cal} \\ 100 \text{ kg} \rightarrow x \text{ cal} \end{array} \right\} \text{ al quemar } 100 \text{ kg} \text{ obtenemos } \boxed{900 \cdot 10^6 \text{ calorías}}$$

Gran parte de esta energía se pierde porque el rendimiento es $\eta = 40\%$ o sea que sólo el 40% de este calor es utilizado para producir trabajo.

$$\eta = \frac{\text{trabajo realizado}}{\text{Energía utilizada}} \cdot 100 = 40$$

$$\text{Trabajo realizado} = \frac{40}{100} \cdot \text{Energía utilizada}$$

$$\text{Trabajo realizado} = 0,4 \cdot 900 \cdot 10^6 \text{ cal} = \boxed{360 \cdot 10^6 \text{ cal}}$$

Si expresamos este trabajo en Julios que es lo mas correcto

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ cal} \rightarrow 4,18 \text{ J} \\ 360 \cdot 10^6 \text{ cal} \rightarrow x \text{ J} \end{array} \right\} \text{ Trabajo} = \boxed{15 \cdot 10^8 \text{ Julios}}$$

Tema1-pag 19-act 13.

13. Un automóvil de masa 1 000 kg marcha a una velocidad de 20 m/s. Si frena bruscamente hasta detenerse, ¿qué calor se libera en el frenado?

Resultado: 48 kcal

Cuando está en movimiento su energía es cinética.

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1000 \text{ kg} \cdot \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot 1000 \text{ kg} \cdot 400 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 200 \cdot 10^3 \cdot \text{J}$$

Como hablamos de calor tendremos que pasar la energía a calorías

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ cal} \rightarrow 4,18 \text{ J} \\ x \text{ cal} \rightarrow 200 \cdot 10^3 \text{ J} \end{array} \right\} \text{ calor que se libera} = \frac{200 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot 1 \text{ cal}}{4,18 \text{ J}}$$

$$\text{calor liberado} = 48 \cdot 10^3 \text{ cal} = 48 \text{ Kcal}$$

Al frenar toda la energía cinética se ha transformado en TRABAJO en forma de calor.

Tema1-pag 19-act 14.

14. Un muchacho alpinista, cuya masa es 60 kg, tomó 234 g de azúcar cuyo contenido energético es de 938 kcal. Suponiendo que solamente un 15% del mismo se transformó en energía mecánica, ¿qué altura podrá escalar ese alpinista a expensas de dicha energía?

Resultado: 1 000 m

El alpinista cuando esté en el punto más alto de su recorrido, tendrá $E_{potencial}$

$$E_p = 60 \text{ kg} \cdot 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot h \text{ m} = \left[588 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot h \text{ m} \right] \text{ Julios}$$

como vamos a trabajar con calor lo pasamos a calorías $E_p = [588 \cdot h] \text{ JULIOS}$

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ cal} \rightarrow 4.18 \text{ J} \\ \times \text{ cal} \rightarrow [\text{numero}] \text{ J} \end{array} \right\} E_p = \frac{588}{4.18} \cdot h \text{ cal}$$

$$E_p = \frac{[588 \cdot h] \text{ Julios}}{4.18 \text{ Julios}} \cdot \text{calorías}$$

$$E_p = 140.7 \cdot h \text{ calorías}$$

Nos dicen que el alpinista consume $938 \cdot 10^3 \text{ cal}$ con un rendimiento del 15%

$$\eta = \frac{\text{Trabajo realizado}}{\text{Energía utilizada}} \cdot 100 = 15$$

$$\text{Trabajo realizado} = 588 \cdot h \text{ cal} = \frac{15}{100} \cdot 938 \cdot 10^3 \text{ cal}$$

$$\text{Trabajo realizado} = 140.7 \cdot h \text{ cal} = 140.7 \cdot 10^3 \text{ cal}$$

Despejamos la altura h

$$h = \frac{140.7 \cdot 10^3}{140.7} \text{ m} = 1000 \text{ m}$$

con ese rendimiento y esa energía utilizada podrá subir hasta los 1000m.

- 1.- ¿Que trabajo se realiza para levantar una losa de piedra de 500 Kg hasta una altura de 20m? ¿Qué energía en Julios posee la losa debido a la altura a la que se encuentra?.

S: $98 \cdot 10^3 \text{ J}$

$$\left. \begin{array}{l} m = 500 \text{ Kg} \\ h = 20 \text{ m} \end{array} \right\} E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_p = 500 \text{ kg} \cdot 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20 \text{ m}$$

$$E_p = 98000 \text{ J} = 98 \cdot 10^3 \text{ J}$$

2.- ¿Cuánto tiempo empleará una bomba de agua de 8 CV de potencia en elevar 1000 litros hasta un depósito situado a 50 m de altura? ¿Cuánto dinero costará realizar este trabajo si el Kwh cuesta 0,09 euros). Para resolver el problema supondremos que no hay pérdidas por rozamiento.

$$\begin{array}{l}
 P = 8 \text{ CV} \\
 m = 1000 \text{ l} = 1000 \text{ kg} \\
 h = 50 \text{ m}
 \end{array}
 \left.
 \begin{array}{l}
 1 \text{ CV} = 735 \text{ W} \\
 P = 5880 \text{ W} \\
 P = \frac{W}{t}; t = \frac{W}{P}
 \end{array}
 \right\}$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 1000 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 50 \text{ m}$$

$$E_p = 490 \cdot 10^3 \text{ Julios.}$$

Si suponemos que no hay pérdidas en el proceso ($\eta=1$) la energía que tendrán los 1000l. de agua cuando estén a 50m será la misma que el trabajo que realizará la bomba.

$$P = \frac{W}{t}; t = \frac{W}{P} = \frac{490 \cdot 10^3 \text{ J}}{5880 \text{ W}} = 83'3 \text{ s}$$

$$\begin{array}{l}
 1 \text{ kW} \cdot \text{h} \rightarrow 3'6 \cdot 10^6 \text{ Julios} \\
 x \text{ kWh} \rightarrow 490 \cdot 10^3 \text{ Julios}
 \end{array}
 \left.
 \begin{array}{l}
 490 \cdot 10^3 \text{ J} = 0'136 \text{ kW} \cdot \text{h}
 \end{array}
 \right\}$$

$$\text{Costo} = 0'136 \text{ kW} \cdot \text{h} \cdot 0'09 \frac{\text{€}}{\text{kW} \cdot \text{h}} = 0'012 \text{ €}$$

3.- Calcula la energía, en kilovatios hora, que ha consumido una máquina que tiene 30 CV y ha estado funcionando durante 2 horas.

S: $W = 158,76 \cdot 10^6 \text{ J}$; la energía consumida 44,1 Kw.h

$$\begin{array}{l}
 P = 30 \text{ CV} \\
 1 \text{ CV} \rightarrow 735 \text{ W} \\
 30 \text{ CV} \rightarrow x \text{ W} \\
 P = 22050 \text{ W} \\
 2 \text{ h} = 7200 \text{ s}
 \end{array}
 \left.
 \begin{array}{l}
 P = \frac{W}{t}; \\
 W = P \cdot t = 22050 \text{ W} \cdot 7200 \\
 W = 158'76 \cdot 10^6 \text{ J}
 \end{array}
 \right\}$$

podemos saber el equivalente de 1 kWh en Julios.

$$1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s}; W = \frac{J}{s}$$

$$1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 1000 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot 3600 \text{ s} = 3'6 \cdot 10^6 \text{ Julios}$$

$$\begin{array}{l}
 1 \text{ kWh} \rightarrow 3'6 \cdot 10^6 \text{ J} \\
 x \text{ kWh} \rightarrow 158'76 \cdot 10^6 \text{ J}
 \end{array}
 \left.
 \begin{array}{l}
 1 \text{ kWh} \cdot 158'76 \cdot 10^6 \text{ J} = 44'1 \text{ kWh} \\
 3'6 \cdot 10^6 \text{ J}
 \end{array}
 \right\}$$

$$\text{La energía consumida} = 44'1 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

4.- Desde un helicóptero, a una altura de 100 m sobre la superficie terrestre, se suelta un objeto que pesa 2 Kg. Calcula la energía mecánica, cinética y potencial en los puntos siguientes:

a) Antes de soltar el objeto. b) Cuando está a 10 m del suelo.

$$\left. \begin{array}{l} m = 2 \text{ Kg} \\ h = 100 \text{ m} \end{array} \right\} E_{P_{100m}} = 2 \text{ Kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 100 \text{ m} = 1960 \text{ J}$$

a) antes de soltarlo

$$E_{P_{100}} = 1960 \text{ J}$$

$$E_{\text{mecánica}} = 1960 \text{ J}$$

$$E_{c_{100}} = 0 \text{ J}$$

b) a 10 m

$$E_{P_{10}} = 2 \text{ Kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ m} = 196 \text{ J}$$

$$E_{c_{10}} = 1960 \text{ J} - 196 \text{ J} = 1764 \text{ J}$$

$$E_{\text{mecánica}} = 1960 \text{ J} \text{ (la suma de ambos)}$$

5.- Una placa vitrocerámica de 220 V por la que circula una intensidad de 5 A está conectada 2 horas. ¿Qué energía ha consumido en julios ?.

$$\left. \begin{array}{l} V = 220 \text{ V} \\ I = 5 \text{ A} \\ t = 2 \text{ h} = 7200 \text{ s} \end{array} \right\} \begin{array}{l} E_{\text{eléctrica}} = V \cdot I \cdot t \\ E_e = 220 \text{ V} \cdot 5 \text{ A} \cdot 7200 \text{ s} \\ E_e = 7,92 \cdot 10^6 \text{ J} \end{array}$$

6.- Un avión lanza una carga de 1000 Kg cuando se encuentra a una altura de 800 m. Calcula su energía cinética y mecánica en los siguientes casos:

a) Cuando el objeto ha recorrido una distancia de 430 m.

b) Cuando el objeto está a punto de impactar contra el suelo.

$$E_{P_{1000}} = 1000 \text{ Kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 800 \text{ m} = 7,84 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$a) E_{P_{430m}} = 1000 \text{ Kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 430 \text{ m} = 4,2 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$E_{c_{430m}} = 7,84 \cdot 10^6 \text{ J} - 4,2 \cdot 10^6 \text{ J} = 3,63 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$E_{\text{mecánica}} = 7,84 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$b) E_{c_0} = 7,84 \cdot 10^6 \text{ J}$$

7.- Desde una altura de 200m se deja caer una piedra de 5kg.

- ¿Cuánto valdrá la energía potencial en el punto más alto?
- ¿Cuánto valdrá su energía cinética al llegar al suelo?
- ¿Cuánto valdrá su energía cinética a una altura de 50m?
- ¿Con qué velocidad llega al suelo?

$$\textcircled{a} \quad E_p = m \cdot g \cdot h = 5 \text{ Kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 200 \text{ m} =$$

$$E_p = 9800 \text{ J} = 9,8 \cdot 10^3 \text{ J}$$

\textcircled{b} toda la energía potencial se transforma en cinética.

$$E_c = 9,8 \cdot 10^3 \text{ J}$$

\textcircled{c} Epotencial a 50m

$$E_{p50} = 5 \text{ Kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 50 \text{ m} = 2450 \text{ J}.$$

A 50m del suelo se habrá transformado una parte de la energía potencial en energía cinética y el resto continúa siendo energía potencial (2450 J)

$$E_{c50m} = 9,8 \cdot 10^3 \text{ J} - 2450 \text{ J} = 7350 \text{ J}$$

\textcircled{d} $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = 9,8 \cdot 10^3 \text{ J}$ (toda la Epotencial se ha transformado)

$$\frac{1}{2} \cdot 5 \text{ Kg} \cdot v^2 = 9,8 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$$v^2 = \frac{2 \cdot 9,8 \cdot 10^3 \text{ J}}{5 \text{ Kg}} = 3920 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$v = 62,16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \sqrt{3920 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$$

8.- Calcular la energía que consume una bombilla durante 1 hora si esta conectada a 200V y por ella circula una corriente de 0,5A. ¿De qué potencia es la bombilla?

$$E_e = V \cdot I \cdot t = 200 \text{ V} \cdot 0,5 \text{ A} \cdot 3600 \text{ s} = 360 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$t = 3600 \text{ s}$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{360 \cdot 10^3 \text{ J}}{3600 \text{ s}} = 100 \text{ W}$$

9.- Queremos elevar un peso de 2000Kg a una altura de 10m en 1 minuto.

- e) ¿Cuál será el trabajo que realicemos?
- f) ¿De cuanto será la potencia del motor que necesitemos?
- g) Si el motor fuera de 8200 W ¿Cuál sería su rendimiento?

$$\textcircled{a} \quad E_p = m \cdot g \cdot h = 2000 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ m}$$

$$E_p = 196 \cdot 10^3 \text{ J}$$

Para lograr que ese objeto adquiriera toda esa energía, ha sido necesario desarrollar el mismo trabajo.

$$\boxed{W = 196 \cdot 10^3 \text{ J}}$$

$$\textcircled{b} \quad P = \frac{W}{t} = \frac{196 \cdot 10^3 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 3267 \text{ W}$$

Necesitamos un motor de esta potencia

$$\textcircled{c} \quad \eta = \frac{\text{trabajo realizado}}{\text{energía utilizada}} \cdot 100 = \frac{196 \cdot 10^3 \text{ J}}{492 \cdot 10^3 \text{ J}} \cdot 100$$

Energía utilizada por el motor:

$$P = \frac{W}{t}; W = 8200 \text{ W} \cdot 60 \text{ s}$$

$$W = 492 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$$\boxed{\eta = 39,84 \%}$$

10.- Empleamos una bomba de agua conectada a un motor de 5,5 CV para elevar 2500Kg a 50m de altura, invirtiendo en ello 35 minutos. Calcular: (1CV=735W)

- h) El trabajo que realiza la bomba.
- i) El rendimiento del motor

$$\textcircled{a} \quad \left. \begin{array}{l} 1 \text{ CV} \rightarrow 735 \text{ W} \\ 5,5 \text{ CV} \rightarrow x \text{ W} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{La bomba tiene una} \\ \text{potencia de } 4042,5 \text{ W} \end{array}$$

$$35 \text{ min} = 2100 \text{ s} \quad P = \frac{W}{t} = 4042,5 \text{ W} = \frac{W}{2100 \text{ s}}$$

$$\boxed{W = 4042,5 \text{ W} \cdot 2100 \text{ s} = 8,5 \cdot 10^6 \text{ J}}$$

Esta es la energía que ha gastado realmente el motor.

¿Que energía adquirirá el agua?

$$E_p = 2500 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 50 \text{ m} = 1,23 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$\eta = \frac{\text{Trabajo realizado}}{\text{energía utilizada}} \cdot 100 = \frac{1,23 \cdot 10^6 \text{ J}}{8,5 \cdot 10^6 \text{ J}} \cdot 100$$

$$\boxed{\eta = 14,47 \%}$$

11.- Un muelle de 30cm se comprime hasta 26cm al aplicarle una fuerza de 3N a) ¿Qué energía potencial elástica posee en estas condiciones? b) Si al soltar el muelle lanzamos un cochecito de juguete de 120g ¿Qué velocidad alcanzará?

$$\text{a) } K = \frac{F}{X} = \frac{3\text{ N}}{0'04\text{ m}} = 75 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$4\text{ cm} = 0'04\text{ m}$$

$$E_{Px} = \frac{1}{2} \cdot K \cdot X^2 = \frac{1}{2} \cdot 75 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot (0'04\text{ m})^2$$

$$E_{Px} = 0'06\text{ J}$$

$$\text{b) } E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0'12\text{ kg} \cdot v^2 = 0'06\text{ J}$$

$$m = 120\text{ g} = 0'12\text{ kg}$$

$$v^2 = \frac{0'06\text{ J} \cdot 2}{0'12\text{ kg}} = 1 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$v = \sqrt{1 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

12.- Un coche de 900Kg aprovecha el 25% de la energía de la combustión de la gasolina cuyo poder calorífico es de 10Kcal/g, para alcanzar una velocidad de 50Km/h ¿Cuánta gasolina gastó?

S: 8,33g

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 900\text{ kg} \cdot \left(13'88 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

$$\frac{50\text{ Km}}{1\text{ h}} = \frac{50000\text{ m}}{3600\text{ s}} = 13'88 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$E_c = 86'7 \cdot 10^3\text{ J}$$

$$\eta = \frac{E. \text{realizada}}{E. \text{utilizada}} \cdot 100 = 25$$

El trabajo realizado lo consumimos

$$\frac{86'7 \cdot 10^3\text{ J} \cdot 100}{25} = E. \text{utilizada}$$

$$E. \text{utilizada} = 346'8 \cdot 10^3\text{ J}$$

pasamos esta energía a calorías

$$\left. \begin{array}{l} 1\text{ cal} \rightarrow 4'18\text{ J} \\ x\text{ cal} \rightarrow 346'8 \cdot 10^3\text{ J} \end{array} \right\} E. \text{utilizada} = 82966'5\text{ cal}$$

sabemos que 1gr de gasolina produce 10.000 calorías.

$$\left. \begin{array}{l} 10.000\text{ cal} \rightarrow 1\text{ g de gasolina} \\ 82966'5\text{ cal} \rightarrow x\text{ g de gasolina} \end{array} \right\}$$

$$\text{necesitamos } \frac{82966'5\text{ cal} \cdot 1\text{ g}}{10.000\text{ cal}} = 8'29\text{ gramos}$$