

Problemas resueltos

Problema 1.

Con una llave inglesa de 25 cm de longitud, un operario aplica una fuerza de 50 N. ¿En esa situación, cuál es el momento de torsión aplicado para apretar una tuerca?

Solución.

$$M = F \cdot d = 50N \cdot 0,25m = 12,5N \cdot m$$

Problema 2.

Determina el trabajo que es necesario realizar para elevar un saco de patatas de 35 kilogramos desde el suelo hasta la plataforma de un camión que se encuentra a 150 centímetros del suelo. Indica que energía, expresada en julios, posee el saco una vez elevado.

Solución.

$$W = F \cdot e = 35Kg \cdot 0,150m = 5,25Kg \cdot m = 5,25 \cdot 9,8N \cdot m = 51,45j$$

Problema 3.

Una motobomba de 2 CV ha estado elevando agua durante 30 minutos, calcula la energía que ha consumido, expresada en Kwh, y en julios, si presenta un rendimiento del 70%.

Solución.

$$P_u = 2CV = 2CV \cdot 735w/CV = 1470w$$

$$E_u = P_u \cdot t = 1470w \cdot 10^{-3}Kw/w \cdot \frac{30}{60}h = 0,735Kw \cdot h$$

$$\eta = \frac{E_u}{E_T} \implies E_T = \frac{E_u}{\eta} = \frac{0,735Kw \cdot h}{0,70} = 1,05Kw \cdot h$$

Problema 4.

Desde la azotea de un edificio de 60 metros de altura se cae una antena de telefonía de 83 kilogramos de masa. Determina la energía potencial, cinética y mecánica que posee:

- Cuando no ha comenzado la caída.
- Cuando está a 40 metros de altura.
- Cuando está a punto de tocar el suelo

Solución.

a)

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = 0$$

$$E_p = mgh = 83Kg \cdot 9,8m/s^2 \cdot 60m = 48804j$$

$$E_m = E_c + E_p = 0 + 48804 = 48804j$$

b)

El incremento de energía cinética que presenta el cuerpo es igual a la energía potencial que ha perdido, por lo que podremos escribir:

$$\Delta E_c = \Delta E_p \Rightarrow \frac{1}{2} mv^2 = mgh$$

Por lo que despejando, podemos obtener la velocidad que alcanza el cuerpo al caer.

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9,8m/s^2 \cdot 20m} = 19,79m/s$$

La energía mecánica seguirá siendo la misma, ya que la energía potencial que se ha perdido es igual a la energía cinética que se ha ganado, siendo sus valores:

$$E_c = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} 83Kg \cdot 19,79^2 m^2/s^2 = 16268j$$

$$E_p = mgh = 83Kg \cdot 9,8m/s^2 \cdot 40m = 32536j$$

c)

Cuando el cuerpo está a punto de llegar al suelo, alcanzará la velocidad máxima y la máxima energía cinética, en cambio como la altura se ha anulado la energía potencial será cero, aunque la energía mecánica seguirá siendo constante.

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9,8m/s^2 \cdot 60m} = 34,29m/s$$

$$E_c = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} 83Kg \cdot 34,29^2 m^2/s^2 = 48804j$$

$$E_p = mgh = 83Kg \cdot 9,8m/s^2 \cdot 0m = 0j$$

Problema 5.

Se tarda dos minutos en freír un huevo en una placa de vitrocerámica que consume 5 amperios. Determina la energía que se ha consumido en julios y en Kwh.

Solución.

$$W = VIt = 220V \cdot 5A \cdot 2 \cdot 60s = 132000j$$

$$W = 132000ws = 132000w \cdot 10^{-3} Kw/w \cdot s \cdot \frac{1}{60 \cdot 60} h/s = 36,6 \cdot 10^{-3} Kwh$$

Problema 6.

Un ascensor cuya masa es de 800 Kg sube desde el nivel de calle hasta un piso situado a 30m de altura. Suponiendo despreciables las pérdidas, se pide calcular:

- Variación de la energía potencial del ascensor.
- Trabajo que debe realizar el motor del ascensor.
- Potencia necesaria del motor del ascensor si debe realizar el recorrido en 25s.

Solución.

a)

$$\Delta E_p = E_{p2} - E_{p1} = m \cdot g \cdot (h_2 - h_1) = 800Kg \cdot 9,8m/s^2 \cdot 30m = 235200J$$

b)

$$W_{usc} = \Delta E_p = 235200J$$

c)

$$P = \frac{E}{t} = \frac{235200J}{25s} = 9408w = 12,8CV$$

Problema 7.

Un motor eléctrico de c.c. conectado a una línea de 220V y 35A, se utiliza para elevar un ascensor de 2500kg a una altura de 21m en un tiempo de 180s. Calcular:

- Trabajo realizado.
- Potencia absorbida.
- Potencia útil.
- Rendimiento.

Solución.

a)

$$W_n = \Delta E_p = m \cdot g \cdot h = 2500Kg \cdot 9,8m/s^2 \cdot 21m = 514500J$$

b)

$$P_{abs} = V \cdot I = 220v \cdot 35A = 7700w$$

c)

$$P_u = \frac{E_u}{t} = \frac{514500w}{180s} = 2858,33w$$

d)

$$\eta = \frac{P_u}{P_{abs}} = \frac{2858,33w}{7700w} = 0,37$$

Problema 8.

Un coche de 1150 kg de masa acelera de 75 a 130 km/h en 7 s. Si el rendimiento térmico del motor es del 22,5%, y el $P_c \text{ gasolina} = 4 \times 10^4 \text{ J/g}$. Calcular:

- Energía convertida en trabajo mecánico que suministra el motor.
- Energía total producida.
- Consumo de gasolina.
- Par motor, si la velocidad de giro del eje del motor fuera de 4100 r.p.m.

Solución.

a)

$$W_u = \Delta E_c = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \cdot 1150Kg \cdot \left[\left(\frac{130 \cdot 10^3 m}{3600s} \right)^2 - \left(\frac{75 \cdot 10^3 m}{3600s} \right)^2 \right] = 500321J$$

b)

$$\eta = \frac{E_u}{E_T} \Rightarrow E_T = \frac{E_u}{\eta} = \frac{500321J}{0,225} = 2223650J$$

c)

$$E_T = Q_{comb} = P_c \cdot m_c \Rightarrow m_c = \frac{E_T}{P_c} = \frac{2223650J}{4104J/g} = 55,6g$$

d)

$$P_u = \frac{E_u}{t} = \frac{500321J}{7s} = 71428w = 97CV$$

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 4100rpm}{60} = 429,1rad/s$$

$$P_u = M_u \cdot \omega \implies M_u = \frac{P_u}{\omega} = \frac{71428w}{429,1rad/s} = 166,36N \cdot m$$

Problema 9.

Una atracción de feria eleva una masa de 1600 kg a una altura de 12 m, alcanzando una velocidad de 2 m/s durante 16 s, para lo que emplea un motor eléctrico con un rendimiento del 61%. Calcular:

- Trabajo que realiza el motor.
- Potencia útil.
- Potencia absorbida por el motor.

Solución.

a)

$$W_u = \Delta E_p + \Delta E_c = m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$W_u = 1600Kg \cdot 9,8m/s^2 \cdot 12m + \frac{1}{2} \cdot 1600Kg \cdot 2^2m^2/s^2 = 191360J$$

b)

$$P_u = \frac{E_u}{t} = \frac{W_u}{t} = \frac{191360J}{16s} = 11960w = 16,27CV$$

c)

$$P_{abs} = \frac{P_u}{\eta} = \frac{11960w}{0,61} = 19606,6w$$

Problema 10.

El motor de una lavadora tiene una potencia teórica de 1500 W. Si su rendimiento es del 70 %. Calcula: a) ¿Cuál es su potencia real? b) ¿Qué trabajo habrá realizado si ha estado en funcionamiento durante 30 min?

Solución:

a)

$$\eta = \frac{P_r}{P_T} \implies P_r = \eta \cdot P_T = 0,75 \cdot 1500w = 1125w = 1,53CV$$

b)

$$W_r = P_r \cdot t = 1125w \cdot (30 \cdot 60)s = 2025000J = 2,025MJ$$

Problema 11.

Una bomba eléctrica es capaz de elevar 500 kg de agua a una altura de 25 metros en 50 segundos. Calcula:

- La potencia útil de la bomba.

b) Su rendimiento, si su potencia teórica es de 3000 w.

Solución:

a)

$$P_u = \frac{W_u}{t} = \frac{F \cdot l}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{500Kg \cdot 9,8m/s^2 \cdot 25m}{50s} = 2450w$$

b)

$$\eta = \frac{P_u}{P_T} = \frac{2450w}{3000w} = 0,82$$

Por lo que el rendimiento será del 82%

Problema 12.

¿Cuál será la potencia necesaria para elevar un ascensor de 45.000 N de peso hasta 8 m de altura en 10 s? ¿Cuál será la potencia del motor aplicable si el rendimiento es de 0,85? (Se considera que no hay cambio de velocidad).

Solución:

$$W = \Delta E_p = P \cdot h = 45000N \cdot 8m = 360000J$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{360000J}{10s} = 36000w$$

$$\eta = \frac{P_u}{P_m} \Rightarrow P_m = \frac{P_u}{\eta} = \frac{36000w}{0,85} = 42352,94w = 57,62CV$$

Problema 13.

Calcular la potencia de una máquina que eleva 20 ladrillos de 500 g cada uno a una altura de 2 m desde el suelo en medio minuto. Se considera que no hay cambio de velocidad al levantar los ladrillos.

Solución:

$$W = E_p = m \cdot g \cdot h = (20 \cdot 500 \cdot 10^{-3})Kg \cdot 9,8m/s^2 \cdot 2m = 196J$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{196J}{30s} = 6,52w$$

Problema 14.

Un automóvil de 1000 kg de masa aumenta su velocidad de 0 a 100 km/h en un tiempo mínimo de 8 s. Calcula su potencia en vatios y en caballos de vapor.

Solución:

a)

$$W = \Delta E_c = E_{c2} - E_{c1} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 1000Kg \cdot \left(\frac{100 \cdot 10^3m}{3600s} \right)^2 - \frac{1}{2} \cdot 1000Kg \cdot 0 = 386420J$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{386420J}{8s} = 48302,5w = 65,7CV$$

Problema 15.

Explica si realizas, o no, trabajo cuando:

- Empujas la pared de un frontón.
- Sostienes una caja de fruta a 2 metros de altura
- Desplazas una carretilla hacia delante

Solución:

a)

Al empujar una pared se hace fuerza pero no se produce ningún desplazamiento; por lo que el trabajo es nulo.

b)

Haces una fuerza sobre la caja de fruta para sostenerla pero no la desplazas, por lo que no se realiza ningún trabajo.

c)

Al empujar la carretilla se realiza una fuerza, y hay un desplazamiento teniendo ambos el mismo sentido y dirección, por lo que el trabajo es positivo y máximo.