

FICHA 4_POTENCIA Y RENDIMIENTO

1. Calcula que trabajo puede realizar en dos horas un motor que tiene una potencia de 10000 W.
2. Una bomba de 1400 W de potencia extrae agua de un pozo de 25 m de profundidad a razón de 200 litros por minuto. Calcula:
 - a) El trabajo realizado cada minuto.
 - b) La potencia desarrollada por la bomba.
 - c) El rendimiento de la bomba.
3. Si la potencia utilizada por un motor es de 15 000 W y su rendimiento es del 65 %, ¿cuál sería su potencia teórica?
4. La cabina de un ascensor tiene una masa de 400 kg y transporta a 4 personas de 75 kg cada una. Si sube hasta una altura de 25 m en 2'5 minutos, calcula:
 - a) El trabajo que realiza el ascensor.
 - b) La potencia media desarrollada expresada en Kw y en C.V.
5. Una grúa eleva un peso de 200 N desde el suelo hasta una altura de 10 m en 10 s. Halla la potencia desarrollada en kW.
6. Para elevar un cuerpo se necesita un motor de potencia 0'2 C.V. Si con esa potencia el cuerpo sube a razón de 3 m/s, ¿cuál es el peso del cuerpo?.
7. Se quiere instalar una bomba para elevar un caudal de 300 litros por minuto a un depósito de 20 metros de altura. Calcula la potencia del motor, si el rendimiento es del 70 %.
8. Una bomba eléctrica es capaz de elevar 500 kg de agua a una altura de 25 metros en 50 segundos. Calcula: a) La potencia útil de la bomba. b) Su rendimiento, si su potencia teórica es de 3000 w.
9. 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.
10. Un motor es capaz de desarrollar una potencia de 4 CV. ¿Qué trabajo realizará al cabo de una hora?
11. Calcula la potencia que desarrolla un coche que lleva una velocidad de 108 km/h por una autovía llana, si tiene que vencer una fuerza de rozamiento de 735 N.
12. Calcula la potencia útil que tiene que tener un motor para llenar de agua una piscina de 100 m³ de capacidad en 5 horas, sacando el agua de un pozo a 6 m por debajo de la altura de la entrada del agua a la piscina.
13. ¿Qué potencia teórica tiene que tener el motor del problema anterior si contamos con un rendimiento aproximado del 80%?
14. Un motor eléctrico, cuyo rendimiento es del 80%, tiene que accionar un montacargas que pesa vacío 500 kg y puede cargarse con 1500 kg más. El montacargas tiene que elevarse 30 m de altura tardando en ello 19,6 s. ¿Cuál ha de ser la potencia media del motor cuando sube cargado?
15. En un salto de agua, caen 4 m³ por segundo, desde una altura de 30 m. La turbina sobre la que caen tiene un rendimiento del 80 % y ésta acciona un alternador cuyo rendimiento es también de un 80 %. ¿Cuál es la potencia útil que se obtiene del salto de agua?

SOLUCIONES DE LA FICHA 4_POTENCIA Y RENDIMIENTO

1. Calcula que trabajo puede realizar en dos horas un motor que tiene una potencia de 10000 W.

1. Apuntamos los datos: $t = 2 \text{ h}$; $P = 10000\text{W}$; $W?$
2. Pasamos a unidades del S.I.: $t = 2 \text{ h} = 7200 \text{ s}$;
3. Ecuación que me relaciona las magnitudes dadas con la incógnita: $P = W/t$
4. Sustituimos los datos conocidos y despejamos la incógnita.
 $10000 = W/7200 \rightarrow W = 7200 \cdot 10000 \rightarrow W = 7200000 \text{ J} = 7 \cdot 2 \cdot 10^7 \text{ J}$

2. Una bomba de 1400 W de potencia extrae agua de un pozo de 25 m de profundidad a razón de 200 litros por minuto. Calcula:

- a) El trabajo realizado cada minuto.
 - b) La potencia desarrollada por la bomba.
 - c) El rendimiento de la bomba.
1. Apuntamos los datos: $P = 1400 \text{ W}$; $h = 25 \text{ m}$; $V = 200 \text{ Litros}$ $t = 1 \text{ minuto}$
 2. Pasamos a unidades del S.I.: $t = 1 \text{ minuto} = 60 \text{ s}$; para el agua 1 litro pesa 1 kg, luego $m = 200 \text{ kg}$.
 3. Ecuación que me relaciona las magnitudes dadas con la incógnita: $P = W/t$; $W = F \cdot \Delta s \cdot \cos\alpha$
 4. Sustituimos los datos conocidos y despejamos la incógnita.
 - a) El trabajo realizado para subir 200 litros de agua 25 m es el correspondiente a levantar el peso del agua esa altura, en la misma dirección y sentido del desplazamiento ($\alpha=0$):
 $W = F \cdot \Delta s \cdot \cos\alpha = \text{Peso} \cdot \Delta s \cdot \cos 0 = m \cdot g \cdot h \cdot 1 \rightarrow W = 200 \cdot 10 \cdot 25 \cdot 1 \rightarrow W = 50\,000 \text{ J}$
 - b) La potencia desarrollada cada minuto será:
 $P = W/t = 50\,000 / 60 \rightarrow P = 833,33 \text{ W}$
 - c) Utilizamos la ecuación del rendimiento para obtener éste:

$$\eta = \frac{W_{\text{útil}}}{W_{\text{motor}}} \cdot 100 = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{motor}}} \cdot 100 = \frac{833,33}{1400} \cdot 100 = 59,5\% \rightarrow \eta = 59,5\%$$

3. Si la potencia utilizada por un motor es de 15 000 W y su rendimiento es del 65 %, ¿cuál sería su potencia teórica?

1. Apuntamos los datos: $P = 15\,000 \text{ W}$; $\eta = 65\%$
2. Pasamos a unidades del S.I.: No es necesario
3. Ecuación que me relaciona las magnitudes dadas con la incógnita: $\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{motor}}} \cdot 100$
4. Sustituimos los datos conocidos y despejamos la incógnita.

$$\eta = \frac{W_{\text{útil}}}{W_{\text{motor}}} \cdot 100 = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{motor}}} \cdot 100 \rightarrow 65 = \frac{15000}{P_{\text{motor}}} \cdot 100 \rightarrow 65 \cdot P_{\text{motor}} = 1500000 \rightarrow P_{\text{motor}} = 1500000 / 65 \rightarrow P_{\text{motor}} = 23078,92 \text{ W}$$

4. La cabina de un ascensor tiene una masa de 400 kg y transporta a 4 personas de 75 kg cada una. Si sube hasta una altura de 25 m en 2'5 minutos, calcula:

- a) El trabajo que realiza el ascensor.
 - b) La potencia media desarrollada expresada en Kw y en C.V.
1. Apuntamos los datos y pasamos a unidades del S.I.:
 masa total = masa ascensor + masa personas = $400 + 4 \cdot 75 = 700 \text{ kg}$
 $h = 25 \text{ m}$ $t = 2,5 \text{ minutos} = 150 \text{ segundos}$
 2. Ecuación que me relaciona las magnitudes dadas con la incógnita: $P = W/t$; $W = F \cdot \Delta s \cdot \cos\alpha$
 3. Sustituimos los datos conocidos y despejamos la incógnita.
 - a) El trabajo realizado para subir el ascensor es el correspondiente a levantar el peso del ascensor y las personas a esa altura, en la misma dirección y sentido del desplazamiento ($\alpha=0$):
 $W = F \cdot \Delta s \cdot \cos\alpha = \text{Peso} \cdot \Delta s \cdot \cos 0 = m \cdot g \cdot h \cdot 1 \rightarrow W = 700 \cdot 10 \cdot 25 \cdot 1 \rightarrow W = 175\,000 \text{ J}$
 - b) La potencia desarrollada será:
 $P = W/t = 175\,000 / 150 \rightarrow P = 1166,67 \text{ w} = 1,17 \text{ Kw}$
 Para pasarlo a caballos de vapor (C.V.) debemos saber que 1C.V. equivale a 735 w

$$1166,67 \text{ w} \cdot \frac{1\text{C.V.}}{735\text{w}} = 1,59 \text{ C.V.}$$

SOLUCIONES DE LA FICHA 4_POTENCIA Y RENDIMIENTO

5. Una grúa eleva un peso de 200 N desde el suelo hasta una altura de 10 m en 10 s. Halla la potencia desarrollada en kW.

Para calcular la potencia, primero tenemos que conocer el trabajo realizado. El trabajo realizado por la grúa para subir el peso a esa altura, en la misma dirección y sentido del desplazamiento ($\alpha=0$) será:

$$W = F \cdot \Delta s \cdot \cos \alpha = \text{Peso} \cdot \Delta s \cdot \cos 0 = \text{Peso} \cdot h \cdot 1 \rightarrow W = 200 \cdot 10 \cdot 1 \rightarrow W = 2\,000 \text{ J}$$

La potencia desarrollada será:

$$P = W/t = 2\,000 / 10 \rightarrow P = 200 \text{ w} = 0,2 \text{ Kw}$$

6. Para elevar un cuerpo se necesita un motor de potencia 0'2 C.V. Si con esa potencia el cuerpo sube a razón de 3 m/s, ¿cuál es el peso del cuerpo?.

Datos: $P = 0,2 \text{ C.V.}$. Pasamos la potencia al S.I.: $0,2 \text{ C.V.} \cdot \frac{735 \text{ w}}{1 \text{ C.V.}} = 147 \text{ w}$

Sube 3 metros cada segundo. Por tanto: $P = W/t$ y como $W = F \cdot \Delta s \cdot \cos \alpha = \text{Peso} \cdot h \cdot 1 = \text{Peso} \cdot h$

Tenemos: $P = \frac{\text{Peso} \cdot h}{t} \rightarrow 147 = \frac{\text{Peso} \cdot 3}{1 \text{ seg.}} \rightarrow 147 = \text{Peso} \cdot 3 \rightarrow \text{Peso} = 147/3 \rightarrow \text{Peso} = 49 \text{ N}$

7. Se quiere instalar una bomba para elevar un caudal de 300 litros por minuto a un depósito de 20 metros de altura. Calcula la potencia del motor, si el rendimiento es del 70 %.

- Apuntamos los datos: $h = 20 \text{ m}$; $V = 300 \text{ Litros}$ $t = 1 \text{ minuto}$
- Pasamos a unidades del S.I.: $t = 1 \text{ minuto} = 60 \text{ s}$; para el agua 1 litro pesa 1 kg, luego $m = 300 \text{ kg}$.
- Ecuación que me relaciona las magnitudes dadas con la incógnita: $P = W/t$; $W = F \cdot \Delta s \cdot \cos \alpha$
- Sustituimos los datos conocidos y despejamos la incógnita.

El trabajo realizado para subir 300 litros de agua 20 m es el correspondiente a levantar el peso del agua esa altura, en la misma dirección y sentido del desplazamiento ($\alpha=0$):

$$W = F \cdot \Delta s \cdot \cos \alpha = \text{Peso} \cdot \Delta s \cdot \cos 0 = m \cdot g \cdot h \cdot 1 \rightarrow W = 300 \cdot 10 \cdot 20 \cdot 1 \rightarrow W = 60\,000 \text{ J}$$

La potencia necesaria será:

$$P_{\text{útil}} = W_{\text{útil}} / t = 60\,000 / 60 \rightarrow P_{\text{útil}} = 10\,000 \text{ W}$$

Utilizamos la ecuación del rendimiento para obtener la potencia del motor:

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{motor}}} \cdot 100 \rightarrow 70 = \frac{10000}{P_{\text{motor}}} \cdot 100 \rightarrow P_{\text{motor}} = \frac{10000}{70} \cdot 100 \rightarrow P_{\text{motor}} = 1429 \text{ w}$$

8. Una bomba eléctrica es capaz de elevar 500 kg de agua a una altura de 25 metros en 50 segundos. Calcula: a) La potencia útil de la bomba. b) Su rendimiento, si su potencia teórica es de 3000 w.

- Apuntamos los datos: $h = 25 \text{ m}$; $V = 500 \text{ Litros}$ $t = 50 \text{ s}$
- Pasamos a unidades del S.I.: para el agua 1 litro pesa 1 kg, luego $m = 500 \text{ kg}$.
- Ecuación que me relaciona las magnitudes dadas con la incógnita: $P = W/t$; $W = F \cdot \Delta s \cdot \cos \alpha$
- Sustituimos los datos conocidos y despejamos la incógnita.

El trabajo realizado para subir 500 litros de agua 25 m es el correspondiente a levantar el peso del agua esa altura, en la misma dirección y sentido del desplazamiento ($\alpha=0$):

$$W = F \cdot \Delta s \cdot \cos \alpha = \text{Peso} \cdot \Delta s \cdot \cos 0 = m \cdot g \cdot h \cdot 1 \rightarrow W = 500 \cdot 10 \cdot 25 \cdot 1 \rightarrow W = 125\,000 \text{ J}$$

a) La potencia necesaria será:

$$P_{\text{útil}} = W_{\text{útil}} / t = 125\,000 / 50 \rightarrow P_{\text{útil}} = 2500 \text{ W}$$

b) Utilizamos la ecuación del rendimiento para obtener la potencia del motor:

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{motor}}} \cdot 100 \rightarrow \eta = \frac{2500}{3000} \cdot 100 \rightarrow \eta = 83,33\%$$

9. 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.

Pasamos la velocidad al S.I.: 100 km/h son 27,8 m/s.

Calculamos el trabajo realizado por el motor teniendo en cuenta que es igual a la variación de la energía cinética:

$$W = \Delta E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 27,8^2 - \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 0^2 = 386420 \text{ J}$$

SOLUCIONES DE LA FICHA 4_POTENCIA Y RENDIMIENTO

La potencia del motor será:

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

La potencia en C.V. valdrá:

$$48302,5 \text{ w} \cdot \frac{1 \text{ CV}}{735 \text{ w}} = 65,7 \text{ CV}$$

10. Un motor es capaz de desarrollar una potencia de 4 CV. ¿Qué trabajo realizará al cabo de una hora?

Pasamos los datos al S.I.: $P = 4 \text{ C.V.} \cdot \frac{735 \text{ w}}{1 \text{ C.V.}} = 2940 \text{ w}$ $t = 1 \text{ hora} = 3600 \text{ s}$

Tenemos: $P = \frac{W}{t}$ $\rightarrow P \cdot t = W$ $\rightarrow W = 2940 \cdot 3600 \rightarrow W = 1,06 \cdot 10^7 \text{ J}$

11. Calcula la potencia que desarrolla un coche que lleva una velocidad de 108 km/h por una autovía llana, si tiene que vencer una fuerza de rozamiento de 735 N.

1. Apuntamos los datos: $v = 108 \text{ km/h}$; $F = 735 \text{ N}$
2. Pasamos a unidades del S.I.: $v = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$. Nos indica que en un segundo se desplaza 30 m.
3. Ecuación que me relaciona las magnitudes dadas con la incógnita: $P = W/t$; $W = F \cdot \Delta s \cdot \cos \alpha$
4. Sustituimos los datos conocidos y despejamos la incógnita.

El trabajo realizado por el coche se emplea en vencer la fuerza de rozamiento. El motor realiza una fuerza de 735 N en la dirección del movimiento ($\alpha=0$):

$$W = F \cdot \Delta s \cdot \cos \alpha = 735 \cdot 30 \cdot \cos 0 \rightarrow W = 22\,050 \rightarrow W = 22\,050 \text{ J}$$

La potencia necesaria cada segundo será:

$$P_{\text{útil}} = W_{\text{útil}} / t = 22\,050 / 1 \rightarrow P_{\text{útil}} = 22\,050 \text{ W}$$

12. Calcula la potencia útil que tiene que tener un motor para llenar de agua una piscina de 100 m³ de capacidad en 5 horas, sacando el agua de un pozo a 6 m por debajo de la altura de la entrada del agua a la piscina.

1. Apuntamos los datos: $h = 6 \text{ m}$ $V = 100 \text{ m}^3 = 100\,000 \text{ litros}$ $t = 5 \text{ horas}$
2. Pasamos a unidades del S.I.: para el agua 1 litro pesa 1 kg, luego $m = 100\,000 \text{ kg}$.
 $t = 5 \text{ horas} \cdot 3600 \text{ s/hora} = 18\,000 \text{ s}$
3. Ecuación que me relaciona las magnitudes dadas con la incógnita: $P = W/t$; $W = F \cdot \Delta s \cdot \cos \alpha$
4. Sustituimos los datos conocidos y despejamos la incógnita.

El trabajo realizado para subir 100 000 litros de agua 6 m es el correspondiente a levantar el peso del agua esa altura, en la misma dirección y sentido del desplazamiento ($\alpha=0$):

$$W = F \cdot \Delta s \cdot \cos \alpha = \text{Peso} \cdot \Delta s \cdot \cos 0 = m \cdot g \cdot h \cdot 1 \rightarrow W = 100\,000 \cdot 10 \cdot 6 \cdot 1 \rightarrow W = 6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

La potencia necesaria será:

$$P_{\text{útil}} = W_{\text{útil}} / t = 6\,000\,000 / 18\,000 \rightarrow P_{\text{útil}} = 333,33 \text{ w}$$

13. ¿Qué potencia teórica tiene que tener el motor del problema anterior si contamos con un rendimiento aproximado del 80%?

Utilizamos la ecuación del rendimiento para obtener la potencia del motor:

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{motor}}} \cdot 100 \rightarrow 80 = \frac{333,33}{P_{\text{motor}}} \cdot 100 \rightarrow P_{\text{motor}} = 416,7 \text{ w}$$

14. Un motor eléctrico, cuyo rendimiento es del 80%, tiene que accionar un montacargas que pesa vacío 500 kg y puede cargarse con 1500 kg más. El montacargas tiene que elevarse 30 m de altura tardando en ello 19,6 s. ¿Cuál ha de ser la potencia media del motor cuando sube cargado?

1. Apuntamos los datos: masa vacío = 500 kg masa lleno = 500 + 1500 = 2000 kg $\eta = 80 \%$
 $h = 30 \text{ m}$ $t = 19,6 \text{ s}$
2. Pasamos a unidades del S.I.: No es necesario
3. Ecuaciones que me relacionan las magnitudes dadas con la incógnita: $P = W/t$; $W = F \cdot \Delta s \cdot \cos \alpha$

SOLUCIONES DE LA FICHA 4_POTENCIA Y RENDIMIENTO

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{motor}}} \cdot 100$$

4. Cuando sube cargado debe levantar 2000 kg. Sustituimos los datos conocidos y despejamos la incógnita.

$$W = F \cdot \Delta s \cdot \cos\alpha = \text{Peso} \cdot \Delta s \cdot \cos 0 = m \cdot g \cdot h \cdot 1 \rightarrow W = 2\,000 \cdot 10 \cdot 30 \cdot 1 \rightarrow \mathbf{W = 6 \cdot 10^5 \text{ J}}$$

La potencia necesaria será:

$$P_{\text{útil}} = W_{\text{útil}} / t = 600\,000 / 19,6 \rightarrow \mathbf{P_{\text{útil}} = 30\,612,25 \text{ w}}$$

$$\eta = \frac{W_{\text{útil}}}{W_{\text{motor}}} \cdot 100 = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{motor}}} \cdot 100 \rightarrow 80 = \frac{30612,25}{P_{\text{motor}}} \cdot 100 \rightarrow 80 \cdot P_{\text{motor}} = 306122,5 \rightarrow$$

$$P_{\text{motor}} = 306122,5 / 80 \rightarrow \mathbf{P_{\text{motor}} = 38\,265,3 \text{ w}}$$

15. En un salto de agua, caen 4 m³ por segundo, desde una altura de 30 m. La turbina sobre la que caen tiene un rendimiento del 80 % y ésta acciona un alternador cuyo rendimiento es también de un 80 %. ¿Cuál es la potencia útil que se obtiene del salto de agua?

La energía potencial que tiene el agua se transforma en movimiento de la turbina, aunque con un rendimiento del 80 %. Por tanto:

4 m³ de agua son 4000 kg de agua. La Energía potencial que tiene esta agua es: $E_p = m \cdot g \cdot h$

$$E_p = 4000 \cdot 10 \cdot 30 = 1\,200\,000 \text{ J}$$

$$\eta = \frac{W_{\text{útil}}}{W_{\text{motor}}} \cdot 100 \rightarrow 80 = \frac{W_{\text{útil}}}{1200000} \cdot 100 \rightarrow W_{\text{útil}} = 80 \cdot 1200000 / 100 \rightarrow W_{\text{útil}} = 960\,000 \text{ J}$$

Este trabajo útil pasa al alternador, del cual sale menos trabajo al tener un rendimiento del 80%, por tanto:

$$\eta = \frac{W_{\text{útil}}}{W_{\text{motor}}} \cdot 100 \rightarrow 80 = \frac{W_{\text{útil}}}{960000} \cdot 100 \rightarrow W_{\text{útil}} = 80 \cdot 960000 / 100 \rightarrow W_{\text{útil}} = 768\,000 \text{ J}$$

Por tanto la potencial útil final será: $P_{\text{útil}} = 768\,000 / 1 \rightarrow \mathbf{P_{\text{útil}} = 768\,000 \text{ w}}$