



PREPARATORIA ABIERTA PUEBLA

POTENCIA MECÁNICA

Preparatoria

abierta

ELABORÓ

LUZ MARÍA ORTIZ CORTÉS

Potencia

En la práctica, resulta interesante realizar determinado trabajo en el menor tiempo posible. En el siguiente ejemplo:

Una persona usando las escaleras de un edificio sube un bulto con una magnitud de peso de 60 kg_f a un departamento que se encuentra en el sexto piso. Otra persona, utilizando una polea, sube un bulto de 60 kg_f hasta el mismo piso en menor tiempo.

¿Quién realiza mayor trabajo?

El trabajo realizado es el mismo, puesto que cada quien subió un bulto de 60 kg_f a la misma altura, sólo que uno lo realiza en menor tiempo.

Potencia

- El hombre siempre ha buscado realizar su trabajo en el menor tiempo posible, de ahí la necesidad de introducir un concepto nuevo que señale la rapidez con la que se efectúa un trabajo. Dicho concepto recibe el nombre de **potencia mecánica**. Matemáticamente se expresa como:

Donde:

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

P= Potencia en Watts= J/s

T= Trabajo realizado en joules (J)

t= tiempo en que se realiza el trabajo en segundos (s)

Potencia

En el SI sistema internacional de unidades la potencia se mide en Watts:

$$1 \text{ W} = \frac{1 \text{ Joule}}{1 \text{ segundo}}$$

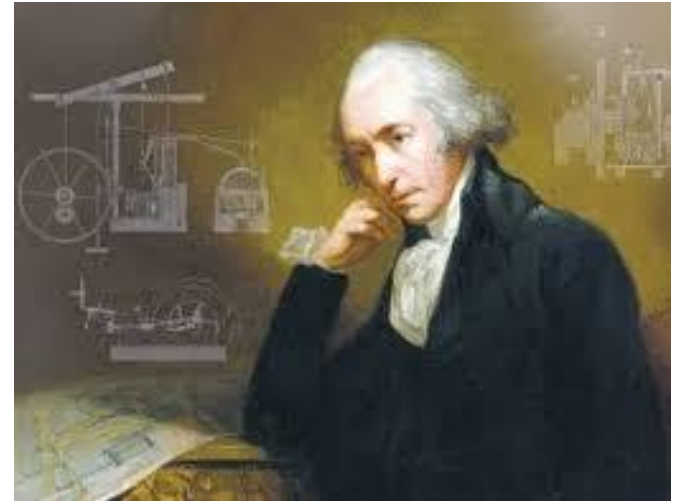
El watt equivale al trabajo de un Joule realizado en un segundo.

Se dice que existe una potencia mecánica de 1 watt cuando se realiza un trabajo de un joule en un segundo.

De acuerdo a la definición de potencia, cuanto menor sea el tiempo empleado por una máquina para efectuar cierto trabajo, mayor será su potencia.

Potencia mecánica

- La unidad de potencia en el Sistema Internacional de unidades es el watt.
- En honor a James Watt (1736-1819), físico escocés quien inventó la máquina de vapor.



James Watt

Potencia

Como el trabajo se expresa así: $T = F \times d$

y la potencia es: $P = \frac{T}{t}$

Sustituyendo T en P:

$$P = \frac{F \times d}{t}$$

De la fórmula:

$$v = \frac{d}{t}$$

Despejando:

$$d = v t$$

PROBLEMA RESUELTO

Sustituyendo d en P :

$$P = \frac{F vt}{t} \quad P = Fv$$

Esta última expresión permite calcular la potencia si se conoce la magnitud de la velocidad que adquiere el objeto, mismo que tendrá una dirección y un sentido igual al de la fuerza que recibe.

Potencia

Otras unidades prácticas para medir la potencia mecánica son: el caballo de fuerza (hp) y el caballo de vapor (cv).

El caballo de fuerza compara el trabajo realizado por un motor en determinado tiempo con el realizado por un caballo. Es una unidad de potencia muy práctica en el sistema inglés de unidades, equivale al esfuerzo realizado por un caballo para levantar a un metro de altura, en un segundo, un peso cuya magnitud es de 75 kg_f.

$$1 \text{ hp} = 746 \text{ W}$$

$$1 \text{ cv} = 736 \text{ W}$$

Potencia

- El caballo de vapor equivale a la potencia mecánica que realiza un hombre para levantar a un metro de altura, un peso cuya magnitud es de 75 kg_f en un segundo.



Problemas resueltos

1. Calcular la potencia de un motor que realiza un trabajo de 150 000 J en 4 s. Expresar el resultado en Watts y en caballos de fuerza hp.

Datos

$$T= 150\ 000\ \text{J}$$

$$t= 4\ \text{s}$$

Fórmula

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

Sustitución:

$$P= \frac{150\ 000\ \text{J}}{4\ \text{s}}$$

Resultado:

$$P= 37\ 500\ \text{W}$$

Problemas resueltos

Conversión:

Equivalencia: 1 hp= 746 W

$$37500 \text{ W} \times \frac{1 \text{ hp}}{746 \text{ W}} = 50.27 \text{ hp}$$

$$P = 50.27 \text{ hp}$$

Problemas resueltos

2. Calcular la potencia de una grúa que es capaz de levantar 25 bultos de cemento hasta una altura de 8 m en un tiempo de 3 segundos. Cada bulto tiene una masa de 60 kg.

Datos:

$$P = ?$$

$$h = 8 \text{ m}$$

$$t = 3 \text{ s}$$

$$m = 60 \text{ kg}$$

Fórmulas:

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

$$T = F \times d$$

Solución: la masa total de los bultos de cemento se calcula:

$$60 \text{ kg} \times 25 \text{ bultos} = 1500 \text{ kg}$$

PROBLEMAS RESUELTOS

- Se determina el peso de los 25 bultos de cemento:

$$P=F= m \times g$$

$$P= 1500 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 \quad F= P= 14\,700 \text{ N}$$

Se determina el Trabajo:

$$T= 14700 \text{ N} \times 8 \text{ m} \quad T= 117600 \text{ J}$$

$$P= \frac{117600 \text{ J}}$$

$$3 \text{ s}$$

$$P= 39\,200 \text{ W}$$

PROBLEMA RESUELTO

3. ¿Qué tiempo requiere un motor de un elevador cuya potencia es de 37 500 W para elevar una carga de 5290 N hasta una altura de 70 m?

Datos

t= ?

P= 37 500 W

Peso= 5290 N

d= 70 m

T= ?

Peso= 290 N

Fórmulas

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

$$T = F \times d$$

Se calcula el trabajo realizado por el motor:

$$T = 5290 \text{ N} \times 70 \text{ m}$$

$$T = 370\,300 \text{ J}$$

PROBLEMA RESUELTO

Despeje:

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

$$t = \frac{370\,300\text{ J}}{37\,500\text{ W}}$$

$$t = 9.87\text{ s}$$

$$t = \frac{370\,300\text{ J}}{37\,500\text{ J/s}}$$

$$t = 9.87\text{ s}$$

PROBLEMAS RESUELTOS

4. Calcular la potencia de un motor que realiza un trabajo de 120 000 J en 5 s.

Datos:

$P = ?$

$T = 120\,000\text{ J}$

$t = 5\text{ s}$

Fórmula

$$P = \frac{T}{s}$$

Sustitución:

$$P = \frac{120\,000\text{ J}}{5\text{ s}}$$

Resultado:

$$P = 24\,000\text{ W}$$

PROBLEMAS RESUELTOS

5. Calcular el tiempo que requiere un elevador cuya potencia es de 35 000 W para elevar a 4 personas cuyas masas suman 285 kg, hasta una altura de 50 m.

Datos:

$t=?$

$P= 35\ 000\ W$

$m= 285\ kg$

$d= 50\ m$

Fórmulas:

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

$$T = F \times d$$

Problemas resueltos

- Para calcular el trabajo se requiere determinar la fuerza F.

$$F = P = m \times g \quad F = 285 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 2793 \text{ N}$$

$$T = F \times d \quad T = 2793 \text{ N} \times 50 \text{ m} \quad T = 139\,650 \text{ J}$$

Se determina el tiempo:

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

$$t = \frac{139\,650 \text{ J}}{35\,000 \text{ J/s}}$$

$$t = 4 \text{ s}$$

PROBLEMAS RESUELTOS

6. Un montacargas sube en 3 s y con una velocidad constante, un saco de café de 60 kg desde el suelo hasta un estante de 2m de altura.
- a) ¿Cuál es en Newtons la fuerza que ejerce el montacargas sobre el suelo al realizar esta operación?
 - b) ¿Cuál es el trabajo realizado por el montacargas?
 - c) ¿Qué potencia desarrolla?

Datos:

$$t = 3 \text{ s}$$

$$m = 60 \text{ kg}$$

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

Fórmulas:

$$T = F \times d$$

$$F = m \times a$$

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

Problemas resueltos

a) Fórmula:	Sustitución:	Resultado:
$F = m \times a$	$F = 60 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2$	$F = 588 \text{ N}$

b) $T = F \times d$	$T = 588 \text{ N} \times 2 \text{ m}$	$T = 1176 \text{ J}$
---------------------	--	----------------------

c) $P = \frac{T}{t}$	$P = \frac{1176 \text{ J}}{3 \text{ s}}$	$P = 392 \text{ W}$
----------------------	--	---------------------

Problemas resueltos

7. Calcular el trabajo realizado por una grúa cuya potencia es de 75 000 W en un tiempo de 5 s.

Datos

T=?

P= 75 000 W

t= 5 s

Fórmula

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

Despeje:

$$T = P \times t$$

Sustitución:

$$T = 75\,000 \text{ W} \times 5 \text{ s}$$

$$T = 75000 \frac{\text{J}}{\cancel{\text{s}}} \times 5 \cancel{\text{s}}$$

$$T = 375\,000 \text{ J}$$

PROBLEMA RESUELTO

8. ¿Qué tiempo requiere un motor de un elevador cuya potencia es de 30 000 W para elevar una carga de 4000 N hasta una altura de 60 m?

Datos

t=?

P= 30 000 W

Peso= F =4000 N

d= 60 m

Fórmula

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

t

Despeje:

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

P

Se requiere calcular el trabajo:

$$T = F \times d$$

$$T = 4000 \text{ N} \times 60 \text{ m}$$

$$T = 240\,000 \text{ J}$$

Sustitución:

$$t = \frac{240\,000 \text{ J}}{30\,000 \text{ W}}$$

Resultado:

$$t = \frac{240\,000 \cancel{\text{J}}}{30\,000 \cancel{\text{J/s}}}$$

$$t = 8 \text{ s}$$

Problemas resueltos

9. Calcular en watts y en caballos de fuerza, la potencia mecánica de un motor que efectúa un trabajo de 60 000 joules en 3 seg.

Datos:

$P = ?$

$T = 60\,000\text{ J}$

$t = 3\text{ s.}$

Fórmula

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

t

Sustitución:

$P = \frac{60000\text{ J}}{3\text{ s.}}$

3 s.

Resultado:

$P = 20\,000\text{ W}$

Conversión:

$$20\,000\text{ w} \cancel{/} \times \frac{1\text{ hp}}{746\text{ w} \cancel{/}} = 26.80\text{ hp}$$

$P = 26.80\text{ hp}$

PROBLEMAS RESUELTOS

10. Un motor de 5 hp produjo un trabajo de 8×10^6 J. Calcular el tiempo que duró funcionando, expresa el resultado en segundos y en minutos.

Datos

$$P = 5 \text{ hp}$$

$$T = 8 \times 10^6 \text{ J}$$

$$t = ?$$

Fórmula

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

Despeje:

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

Conversión:

$$5 \cancel{\text{ hp}} \times \frac{746 \text{ w}}{1 \cancel{\text{ hp}}} = 3730 \text{ w}$$

Problema resuelto

Sustitución:

$$t = \frac{8 \times 10^6 \text{ J}}{3730 \text{ W}}$$

$$t = \frac{8 \times 10^6 \cancel{\text{ J}}}{3730 \cancel{\text{ J/s}}}$$

$$t = 2144.77 \text{ s}$$

• Conversión:

$$2144.77 \cancel{\text{ s}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \cancel{\text{ s}}} = 35.7 \text{ min}$$

$$t = 35.7 \text{ min}$$

Problemas resueltos

10. Determina en watts y en caballos de fuerza, la potencia que necesita un motor eléctrico para poder elevar una carga de $20 \times 10^3 \text{ N}$ a una altura de 30 m en un tiempo de 15 segundos.

Datos

$P = ?$

Peso= $F = 20 \times 10^3 \text{ N}$

$h = d = 30 \text{ m}$

$t = 15 \text{ s}$

Fórmulas

$$P = \frac{T}{t} \quad T = F \times d$$

Sustitución:

$$T = 20 \times 10^3 \text{ N} \times 30 \text{ m}$$

$$T = 600\,000 \text{ J}$$

PROBLEMA RESUELTO

$$P = \frac{600\,000\text{ J}}{15\text{ s}}$$

$$P = 40\,000\text{ W}$$

Conversión:

$$40\,000\text{ W} \times \frac{1\text{ hp}}{746\text{ W}} =$$

$$53.6\text{ hp}$$

PROBLEMA RESUELTO

11. Un motor cuya potencia es de 70 hp eleva una carga de 6×10^3 N a una altura de 60 m., ¿ en qué tiempo la sube?

Datos:

$$P = 70 \text{ hp}$$

$$\text{Peso} = 6 \times 10^3 \text{ N}$$

$$h = d = 60 \text{ m}$$

$$t = ?$$

Fórmulas

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

$$t$$

$$T = F \times d$$

Despeje:

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

$$P$$

Sustitución:

$$T = 6 \times 10^3 \text{ N} \times 60 \text{ m}$$

$$T = 360\,000 \text{ J}$$

PROBLEMA RESUELTO

Conversión:

$$70 \cancel{\text{ hp}} \times \frac{746 \text{ w}}{1 \cancel{\text{ hp}}} = 52\,220 \text{ w}$$

$$t = \frac{360\,000 \text{ J}}{52\,220 \text{ w}}$$

$$t = \frac{360\,000 \cancel{\text{ J}}}{52\,220 \cancel{\text{ J/s}}}$$

$$t = 6.89 \text{ s}$$

PROBLEMAS RESUELTOS

12. El motor de un auto es de 40 cv. Convertir a watts ese valor.

Equivalencia: 1 CV= 736 W

$$40 \text{ cv} \times \frac{736 \text{ W}}{1 \text{ cv}} = 29\,440 \text{ W}$$

29440 W

Problemas resueltos

13. La potencia del motor de una aspiradora es de 370 W.
Expresar esta potencia en cv.

Equivalencia: 1 cv = 736 W

Conversión:

$$370 \cancel{\text{W}} \times \frac{1 \text{ cv}}{736 \cancel{\text{W}}} = 0.5027 \text{ cv}$$

PROBLEMAS RESUELTOS

14. La potencia de un motor es de 50 hp. ¿A qué magnitud de velocidad constante puede elevar una carga de 9800 N?

Datos:

$$P = 50 \text{ hp}$$

$$v = ?$$

$$F = 9800 \text{ N}$$

Fórmula:

$$P = Fv$$

Despeje:

$$v = \frac{P}{F}$$

Conversión:

$$50 \cancel{\text{ hp}} \times \frac{746 \text{ W}}{1 \cancel{\text{ hp}}} = 37300 \text{ W}$$

PROBLEMAS RESUELTOS

Sustitución:

$$v = \frac{P}{F} \quad v = \frac{37\,300 \text{ W}}{98\,00 \text{ N}} \quad v = 3.8 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{37300 \frac{\text{J}}{\text{s}}}{9800 \text{ N}} = \frac{37300 \frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{s}}}{9800 \frac{\text{N}}{1}} = 3.8 \frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{N}\cdot\text{s}}$$

$$v = 3.8 \text{ m/s}$$

PROBLEMA RESUELTO

15. Calcula la magnitud de la velocidad con la que un motor de 40 hp eleva una carga de 15 000 N.

Datos:

$v=?$

$P= 40 \text{ hp}$

Peso= $F= 15\ 000 \text{ N}$

Conversión:

$$40 \cancel{\text{ hp}} \times \frac{746 \cancel{\text{ w}}}{1 \cancel{\text{ hp}}} = 29\ 840 \text{ w}$$

Fórmulas

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

$$v = \frac{P}{F}$$

Sustitución:

$$v = \frac{29\ 840 \text{ w}}{15\ 000 \text{ N}}$$

Resultado:

$$v = 1.99 \text{ m/s}$$

Problema resuelto

$$v = \frac{29\,840 \text{ w}}{15\,000 \text{ N}} \quad v = \frac{29\,840 \text{ J/s}}{15\,000 \text{ N}} \quad v = \frac{29\,840 \frac{\text{N.m}}{\text{s}}}{15\,000 \text{ N}} =$$

Para poder eliminar unidades a los Newtons que están en la parte inferior se le divide por la unidad (1). Se multiplican extremos con extremos y medios con medios:

$$v = \frac{29\,840 \frac{\text{N.m}}{\text{s}}}{15\,000 \frac{\text{N}}{1}} = \quad v = 1.99 \frac{\cancel{\text{N.m}}}{\cancel{\text{N.s}}} \quad V = 1.99 \text{ m/s}$$

PROBLEMAS RESUELTOS

16. Un motor efectúa un trabajo de 45 000 J en 0.1 minutos. Determinar su potencia mecánica en watts y en kilowatts.

Datos:

$$T = 45\,000\text{ J}$$

$$t = 0.1\text{ min}$$

$$P = ?$$

Fórmula:

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

t

Conversión:

$$0.1 \cancel{\text{min}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \cancel{\text{min}}} = 6 \text{ s}$$

Sustitución:

$$P = \frac{45000\text{ J}}{6 \text{ s}}$$

Resultado:

$$P = 7500 \text{ W}$$

PROBLEMAS RESUELTOS

Conversión:

$$7500 \text{ W} \times \frac{1 \text{ kW}}{1000 \text{ W}} = 7.5 \text{ kW}$$

$$P = 7.5 \text{ kW}$$

Problemas propuestos

1. Calcular la potencia de un motor que realiza trabajo de 50 000 J en 2 s.
2. Calcular la potencia de un elevador que realiza un trabajo de 200 000 J en 4 s.
3. Un motor de 20 hp se pone a funcionar durante 10 min. ¿Qué cantidad de trabajo realiza?
4. ¿Qué tiempo requiere un motor de un elevador de 29 000 W de potencia para elevar 300 kg a una altura de 30 m?
5. Calcular la magnitud de velocidad con la que un motor de 60 hp eleva una carga de 45 000 N.
6. Un motor cuya potencia es de 90 hp eleva una carga de 8×10^3 N a una altura de 80 m. ¿En qué tiempo la sube?

Problemas resueltos

7. La potencia del motor de una aspiradora es de 380 W. Expresar esta potencia en cv.
8. El motor de una moto es de 30 cv. Convertir a watts la potencia del motor.
9. La potencia del motor de un camión es de 750 cv. Expresar en watts la potencia.
10. Determina el tiempo que emplea un motor cuya potencia es de 25 000 W para realizar un trabajo de 100 000 J
11. Calcular la potencia de una grúa que es capaz de levantar 30 bultos de cemento hasta una altura de 10 m en un tiempo de 2 segundos. Cada bulto tiene una masa de 50 kg.

RESPUESTAS

1. $P=25\ 000\ W$
2. $P= 50\ 000\ W$
3. $T= 895\ 200\ J = 8.95 \times 10^5\ J$
4. $3\ s$
5. $V= 0.99\ m/s$
6. $t= 9.5\ s$
7. $P= 0.5163\ cv$
8. $P= 22080\ w$
9. $P= 552\ 000\ W$
10. $t= 4\ s$
11. $P= 73\ 500\ W$

Bibliografía

- Física para Bachillerato
Pérez Montiel, Héctor.
Editorial: Patria.
2011
- Física General.
Alvarenga, Beatriz. Máximo, Antonio
Editorial: Oxford.
2014