

Bloque 3. Trabajo. Potencia y Energía

- Definición operativa de la magnitud del trabajo en el contexto de las transformaciones mecánicas. Su utilización en diferentes situaciones. Introducción del concepto de potencia.
- Relaciones entre trabajo y energía introduciendo la energía cinética y las potenciales gravitatorias (en las proximidades de la superficie terrestre).
- Equivalencia entre calor y trabajo: concepto de calor como proceso de transferencia de energía.
- Principio de conservación de la energía mecánica en ausencia de fuerzas disipativas. Balance de energía en presencia de fuerzas disipativas

<http://fisicayquimica.iesruizgijon.es/fisyqui4eso/u4energia4eso.PDF>

Energía mecánica, potencial y cinética

La **energía mecánica** en el SI se mide en julios (J) y se corresponde con la suma de las energías potencial y cinética, es decir,

$$E_p = E_c + E_m.$$

La **energía potencial** depende de la altura y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

donde:

E_p es la energía potencial medida en julios

m es la masa medida en kg

g es la aceleración de la gravedad (9,8 m/s²)

h es la altura medida en metros.

La **energía cinética** depende de la velocidad y se calcula mediante la siguiente fórmula:

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

donde:

E_c es la energía cinética medida en julios

m es la masa medida en kg

v es la velocidad en m/s.

Trabajo y potencia

El **trabajo** como concepto físico va ligado a la fuerza y al desplazamiento que esta produce:

$$W = F \cdot e \cdot \cos\alpha$$

donde:

W es el trabajo medido en Julios, J

F es la fuerza medida en Newtons, N

e es el desplazamiento que esa fuerza produce medida en metros

α es el ángulo que se forma entre el sentido del desplazamiento y la fuerza aplicada.

Potencia depende del tiempo que se realice un determinado trabajo.

$$P = W / T$$

donde:

P es la potencia medida en vatios, W

W es el trabajo medido en julios, J

T es el tiempo medido en segundos, s.

$$P = F \cdot v$$

donde

P es la potencia medida en vatios, W

F es la fuerza medida en Newtons, N

v es la velocidad medida en m/s.

La **energía cinética** mide la capacidad que poseen los cuerpos para realizar el trabajo por el hecho de moverse.

Luego:

$$W = Fx$$

$$W = E_{c1} - E_{c0}$$

Ejercicios de trabajo y potencia

https://yoquieroaprobar.es/_pdf/36036

1. Calcula el trabajo realizado para arrastrar un carro, si se realiza una fuerza de 3000 N a lo largo de 200 m. (Solución 600.000 julios)
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? (trabajo del obrero 19.600 julios y la grúa 19.600 julios).
3. Calcula el trabajo realizado para transportar una maleta de 5 Kg en los siguientes casos:
 - a) Levantarla del suelo hasta 1m de altura.
 - b) Arrastrarla 1m por el suelo aplicando una fuerza igual a su peso.
 - c) Arrastrarla por el suelo 1m aplicando una fuerza de 20N que forme un ángulo de 30° con respecto a la horizontal. (17,4 J)
4. Calcula el trabajo realizado por el motor de un montacargas de 2000 Kg 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? (23.520 J)
5. Una grúa eleva una masa de 200 Kg a una altura de 8 m a una velocidad constante en 4 s. Calcula:
 - a) la fuerza realizada por la grúa.
 - b) El trabajo físico realizado por esa fuerza.
 - c) La potencia desarrollada por la grúa. (3.920 J)
6. Un motor eleva una carga de 500 Kg a 50 m de altura en 25 s. Calcula la potencia desarrollada. (9.800 W)
7. Un coche de fórmula 1 que tiene una masa de 800 Kg, circula por una recta a 300 Km/h. Calcula su energía cinética. (2777555,56 J)

8. 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. ($E_c = 2,31 \cdot 10^9 \text{ J}$ y $E_p = 4,7 \cdot 10^9 \text{ J}$)
9. jmk1

Fuerzas conservativas y no conservativas

Fuerzas conservativas:

Las fuerzas conservativas son aquellas en las que el trabajo realizado sobre un cuerpo en movimiento es independiente de la trayectoria. El trabajo realizado por estas fuerzas sólo depende de la **posición inicial y final**.

Es decir, la **suma de la energía potencial y la energía cinética permanece constante**.

El trabajo (W) de fuerzas conservativas supone que la energía mecánica permanece constante.

El trabajo (W) realizado por una fuerza conservativa en cualquier trayectoria cerrada (o de ida y vuelta) es 0.

Ejemplo: peso.

Fuerzas no conservativas o disipativas:

son aquellas en las que el trabajo realizado sobre un cuerpo en movimiento **depende de la trayectoria, el trabajo que realizan se pierde** (por ejemplo en forma de calor).

Cuando actúan fuerzas no conservativas la energía mecánica del sistema no se conserva.

W de fuerzas no conservativas = Variación de energía mecánica.

Ejemplo: fricción o fuerzas disipativas.

<https://leerciencia.net/fuerzas-conservativas/>

Por otra parte, la suma del trabajo de fuerzas conservativas y no conservativas coincide con la variación de energía cinética.

En fuerzas conservativas el trabajo coincide con la variación de energía potencial.

Principio de conservación de la energía mecánica en ausencia de fuerzas disipativas

En **ausencia de fuerzas conservativas**, la energía total del sistema se conserva.

Son fuerzas disipativas o no conservativas las que convierten la energía mecánica en calor. Esto ocurre con la fuerza de rozamiento.

En cualquier proceso en el que **no exista fuerza de rozamiento** se cumple que:

$$E_{M\ final} = E_{M\ inicial}$$

Ejercicios de conservación de la energía

https://yoquieroaprobar.es/_pdf/36036

1. Desde una altura de 200 m se deja caer una piedra de 5 Kg.
 - a. ¿Con qué velocidad llega al suelo? (62,6 m/s)
 - b. ¿Cuánto valdrá la energía potencial en el punto más alto? (9.800 J)
 - c. ¿Cuánto valdrá su energía cinética al llegar al suelo? (9.796,9 J)
 - d. ¿Cuánto valdrá su velocidad en el punto medio del recorrido?. Emplear sólo consideraciones energéticas para resolver el ejercicio. (44,27 m/s)
2. 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) (208.500 J)

3. 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. (49.000 W)
4. Desde una altura de 1000m se deja caer un objeto de 2 Kg, calcula:
 - a) Velocidad y altura a la que se encuentra a los 5s. (49 m/s)
 - b) Velocidad con que llega al suelo. (140 m/s)
5. sdfafa

Energía potencial gravitatoria

Página 18 de

https://eva.fcien.udelar.edu.uy/pluginfile.php/142895/mod_resource/content/5/Clase%2014%20presencial.pdf

Calor y trabajo

file:///Users/misabelfusterginer/Downloads/Unidad_5-OPT_FYQ.pdf

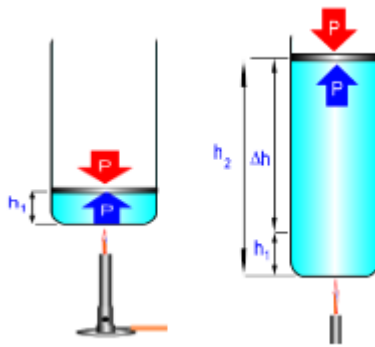
Transformación entre calor y trabajo

El calor puede producir trabajo.

Cuando los gases están en un recipiente de paredes móviles y se calientan, al aumentar la temperatura aumenta el volumen.

Fíjate en la imagen, el émbolo según se desplaza hacia arriba desarrolla un trabajo hace que la polea suba la pesa una altura h .

La energía térmica ha producido un trabajo mecánico ya que el cuerpo ha ganado energía potencial.



La energía mecánica se transforma en calor.

Cuando utilizamos una batidora durante cierto tiempo la energía eléctrica que se consume se transforma en energía cinética y parte en calor debido al rozamiento. Esta energía que se transforma en calor se degrada ya que no se puede aprovechar.

Equivalencia entre calor y trabajo

En 1845 el físico británico James Prescott Joule realizó un experimento para determinar la equivalencia entre calor y trabajo.

Colocó una cantidad de agua en un recipiente aislado a una temperatura T_1 . Dejó caer a la vez las dos masas, m , y volvió a medir la T_2 . Comprobó que T_2 era mayor que T_1 .

El trabajo realizado, en forma de energía potencial, por las dos masas $W = 2mgh$; el agua absorbe esta energía $Q = m \cdot c_e \cdot (T_2 - T_1)$

$$W = Q$$

Encontró la relación que siempre que el agua reciba 1 caloría, las masas realizan un trabajo de

$$4,18 \text{ J. o } 1 \text{ J} = 0,24 \text{ cal}$$

Se llama equivalente mecánico del calor a la relación entre el trabajo realizado y el calor que se produce.

Preguntas de exámenes de años anteriores

2023

Una vagoneta de una montaña rusa lleva una velocidad de 4 m/s cuando inicia la bajada de una rampa de 15 metros de altura, realiza un bucle durante la bajada y llega a pie de rampa. Calcula la velocidad en la parte más baja de la rampa.

Considerar despreciable el rozamiento. (Tomar $g = 10 \text{ m/s}^2$)

2022

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

Calcule:

- a) La fuerza realizada por la grúa.
- b) El trabajo físico realizado por esa fuerza.
- c) La potencia desarrollada por la grúa.

2021

Un esquiador de 80 Kg realiza un salto desde una rampa de saltos de esquí de 50 m de altura sobre el suelo. El final de la rampa está a 12 m sobre el suelo. Suponiendo el rozamiento nulo calcula:

- a) la velocidad a la que el esquiador abandona la rampa e inicia el vuelo
- b) la velocidad con que llega al suelo

2020

3. La grúa de una obra, debe levantar un palet de 1,5 toneladas de ladrillos, a una altura de 25 m sobre el suelo. Si tarda 2,5 min en subirlos. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) ¿Qué trabajo ha realizado la grúa?
- b) ¿Cuál ha sido la potencia desarrollada por el motor de la grúa?

2019

La central hidroeléctrica de Itaipú en Brasil, es una de las que más energía producen con 103.000 millones de kWh al año.

- a) Determina la energía que produce en unidades del sistema internacional.
- b) Calcula la potencia de la central.
- c) Si un metro cúbico de agua cae desde la compuerta de la presa a 118 m de altura, ¿con qué velocidad llegará a la turbina?

DATOS: gravedad = 10 m/s^2 ; densidad del agua es 1000 kg/m^3

2018

3. Para subir el primer tramo de una montaña rusa, hasta los 5 m de altura, el motor de la atracción debe realizar un trabajo de 10000 J durante 25 s.

a) ¿Qué potencia desarrolla el motor?

b) Al llegar arriba del todo, se suelta y se deja caer libremente por todo el recorrido.

Calcula la velocidad que lleva la vagoneta cuando se encuentra en lo alto de un bucle a 3 m del suelo.

DATOS: Toma $g = 10 \text{ m/s}^2$

2017

3. Dos personas de 55 y 75 kg, salen a correr juntas, llevando una velocidad constante de 7 km/h. Toma $g = 10 \text{ m/s}^2$

a) Determina la energía cinética de cada corredor.

b) ¿Desde qué altura deberían saltar para tener una energía equivalente a su energía cinética?

c) Si partiendo del reposo, hasta que alcanzan la velocidad constante mencionada, el primero ha invertido 2 min y el segundo 1,5 min, ¿quien ha desarrollado mayor potencia?

2016

3. Un coche de 1700 kg se mueve con una velocidad constante de 100 km/h. Calcula:

a) El trabajo que realizan los frenos para detenerlo completamente.

b) La fuerza que deben realizar los frenos para que se pare, después de recorrer 100 m, desde que el conductor comienza a frenar.

2015

Pregunta 3. Un esquiador de 75 kg realiza un salto desde un trampolín de saltos de esquí.

La rampa de despegue del trampolín está a 90 m de altura y acaba a 15 m sobre el suelo.

Suponiendo que el rozamiento entre los esquíes y la rampa es nulo, calcula:

1. La velocidad a la que el esquiador abandona la rampa e inicia el vuelo.

2. La velocidad con que aterriza sobre el suelo.

Dato: $9,81 \text{ m/s}^2$.

2014

Una grúa de la construcción tiene una potencia de 2000 W, pero tarda 40 segundos en subir una pieza de 100 kg a una altura de 50 m. Calcula el rendimiento de la grúa.
Dato: aceleración de la gravedad: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

2013

Pregunta 3) En una central hidroeléctrica se aprovecha la energía de un salto de agua de 35 m de altura. En 1 minuto caen 1500 m³ de agua, transformándose en energía eléctrica el 60% de la energía potencial del agua. Calcula la potencia que suministra esta central.
Densidad del agua $d = 1 \text{ kg/L}$.
Toma $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.

2012

3) Calcular la velocidad que debería de llevar un proyectil de 12 kg de masa para que su energía cinética fuese la misma que la de una camioneta de 4 toneladas que avanza a una velocidad de 50 km/h

2011

Cuestión 3)

Un ciclista ha invertido 50 minutos en recorrer los 40 km correspondientes a una etapa contra reloj.

- a) Calcular la velocidad media en m/s
- b) Si la masa del ciclista es de 70 Kg, ¿Cuánto vale (en promedio) su energía cinética durante la prueba.

2010

Cuestión 2. ¿Qué motor realiza más trabajo: uno de 1000W durante 4 h u otro de 80 CV trabajando durante 6 minutos? Dato: 1CV= 736 W