

FÍSICA – Ficha 10

Profesor: Jaime Espinosa jaespimon@hotmail.com <https://jaespimon.wordpress.com/> Curso 2018-2019

TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA

La energía

La energía es una propiedad asociada a los objetos y sustancias y se manifiesta en las transformaciones que ocurren en la naturaleza. La energía se manifiesta en los cambios físicos, por ejemplo, al elevar un objeto, transportarlo, deformarlo o calentarlo. La energía está presente también en los cambios químicos, como al quemar un trozo de madera o en la descomposición de agua mediante la corriente eléctrica.

La unidad de energía en el Sistema Internacional es el julio (J), la misma que el trabajo.

Energía mecánica

La energía mecánica de un cuerpo es la suma de su energía cinética y su energía potencial.

La energía que dicho cuerpo adquiere por el hecho de moverse, es la Energía cinética (E_c), y la energía que posee en virtud de la posición que ocupa es la Energía potencial (E_p).

$$E_m = E_p + E_c$$

Energía cinética

El valor de la energía cinética (E_c) de un cuerpo que se esté moviendo va a depender de la masa de dicho cuerpo y de la velocidad con que éste se desplace. $E_c = \frac{1}{2} m v^2$.

Energía potencial

El valor de la energía potencial (E_p) de este mismo cuerpo cuando esté en reposo, va a depender tanto de la masa como de la altura a la que esté situado con respecto al suelo. $E_p = m g h$.

El aumento de energía cinética de un cuerpo implica una disminución equivalente de su energía potencial y viceversa, de esta manera la energía mecánica de dicho cuerpo se mantiene constante.

El valor de la energía mecánica vendrá expresado en julios.

EJEMPLOS:

1. *Calcula el valor de la energía cinética de un objeto de 10 kg de masa cuando lleva una velocidad de 2 m/s.*

$$m = 10 \text{ kg} \quad v = 2 \text{ m/s}$$

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4 = 20 \text{ J}$$

2. *Calcula el valor de la energía potencial de un objeto de 2 kg de masa cuando se encuentra a una altura de 5 m.*

$$m = 2 \text{ kg} \quad g = 9,8 \text{ m/s}^2 \quad h = 5 \text{ m}$$

$$E_p = m g h = 2 \cdot 9,8 \cdot 5 = 98 \text{ J}$$

Principio de conservación de la energía mecánica

“La energía mecánica de un cuerpo se conserva cuando sobre él sólo actúa el peso”.

Si sobre un cuerpo actúa la fuerza de rozamiento la energía mecánica se ve disminuida en la cantidad que representa dicha fuerza.

Si E_m es constante $\Delta E_m = 0$ $E_{m1} = E_{m2}$ $E_{c1} + E_{p1} = E_{c2} + E_{p2}$

EJEMPLOS:

Un objeto de 1 kg se lanza verticalmente hacia arriba, con una velocidad de 10 m/s. ($g = 10 \text{ m/s}^2$) calcula:

a) La energía mecánica del objeto en el momento de lanzarlo.

b) La energía cinética y la velocidad del objeto cuando éste se encuentra a una altura de 2 m.

c) La energía potencial cuando el objeto alcanza su altura máxima, y la medida de dicha altura.

a)

$$m = 1 \text{ kg} \quad v = 10 \text{ m/s} \quad g = 10 \text{ m/s}^2 \quad h = 0 \text{ m}$$

$$E_m = E_c + E_p = \frac{1}{2} m v^2 + m g h = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 10^2 + 0 = 50 \text{ J}$$

b)

$$m = 1 \text{ kg} \quad g = 10 \text{ m/s}^2 \quad h = 2 \text{ m} \quad v = ?$$

Con la altura podemos conocer la energía potencial: $E_p = m g h = 1 \cdot 10 \cdot 2 = 20 \text{ J}$

Teniendo en cuenta el principio de conservación de la energía, en este momento la energía mecánica es 50 J (calculado en el apartado anterior). Entonces: $E_m = E_c + E_p$ $50 = E_c + 20$ $E_c = 30 \text{ J}$

Además, utilizando la fórmula de la energía cinética podemos calcular la velocidad $v = 7,75 \text{ m/s}$.

c)

$$m = 1 \text{ kg} \quad v = 0 \text{ m/s} \quad g = 10 \text{ m/s}^2 \quad h = ?$$

$E_m = E_c + E_p$ $50 = E_c + E_p$ pero como la velocidad es cero cuando llega a la altura máxima, la energía cinética es cero y la energía potencial es igual a la energía mecánica. $E_p = 50 \text{ J}$

A partir de la fórmula de la energía potencial se puede calcular la altura máxima $h_{\text{máx}} = 5 \text{ m}$.

Trabajo y potencia

El Trabajo

La realización de cualquier trabajo exige el empleo de cierta dosis de energía. Pero bajo el punto de vista de la Física, por mucha energía que apliquemos en mover un objeto, si no somos capaces de desplazarlo, no habremos realizado ningún trabajo. Para realizar un trabajo es necesario que al aplicar una fuerza sobre un cuerpo logremos que dicho cuerpo se desplace.

El valor del **trabajo** (T o W) realizado, cuando el cuerpo se desplace en la misma dirección en que se aplica la fuerza, se calcula mediante la ecuación: **$W = F e \cos\alpha$** donde:

W es el trabajo en julios (J)

F es la fuerza en newtons (N)

e es el desplazamiento (posición final menos posición inicial) en metros

α es el ángulo formado entre la fuerza y el desplazamiento producido.

Si el trabajo se realiza en la misma dirección del movimiento: **$W = F e$** **(EXPLICACIÓN EN CLASE)**

La potencia

La **potencia** se define como la velocidad con la que se realiza un trabajo. La potencia es el trabajo realizado por unidad de tiempo. Su ecuación es: **$P = W / t$** donde:

W es el trabajo realizado y se mide en julios

t es el tiempo empleado, en segundos

P es la potencia, cuya unidad en el sistema internacional es el julio por segundo (J/s) a la que también se le llama vatio (w).

El vatio resulta ser una unidad muy pequeña por lo que normalmente se utilizan múltiplos de ella, tales como el kilovatio (Kw) que equivale a 1000 vatios o el caballo de vapor (c.v.) que son 735 vatios.

EJEMPLO:

Para desplazar un objeto 5 m hemos tenido que aplicar una fuerza equivalente a 40 N durante 50 segundos. Calcular el

valor del trabajo realizado y la potencia consumida.

$$F = 40 \text{ N} \quad e = 5 \text{ m} \quad t = 50 \text{ s}$$

$$W = F e = 40 \cdot 5 = 200 \text{ J} \quad P = W / t = 200 \text{ J} / 50 \text{ s} = 4 \text{ W}$$

Principio de conservación de la energía mecánica en ausencia de fuerzas disipativas.**Fuerzas conservativas o no disipativas**

Cuando sólo actúan este tipo de fuerzas, la energía mecánica total se conserva, o sea, NO varía.

Ejemplos de fuerzas conservativas: la gravitatoria, la elástica y la eléctrica.

Fuerzas disipativas o no conservativas

Son aquellas que transforman la energía mecánica en calor, por ejemplo: la fuerza de rozamiento.

Llamamos **energía mecánica** de un cuerpo a la suma de la energía cinética E_c y potencial E_p que posee:

$$E_m = E_c + E_p$$

La **energía mecánica** de un cuerpo se mantiene **constante** cuando todas las fuerzas que actúan sobre él son *conservativas*.

EJEMPLOS

1. Determina la altura máxima que alcanzará un cuerpo que es lanzado verticalmente a 9 m/s. Utiliza el Principio de Conservación de la Energía para resolver el problema.

Datos

Valor de la velocidad inicial: $v_i = 9 \text{ m/s}$

Consideraciones previas

Este problema puede ser resuelto exclusivamente teniendo en cuenta las expresiones del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (m.r.u.a), ya que se trata de una caída libre. Aquí nos piden, en cambio, que usemos el Principio de Conservación de la Energía Mecánica para ello

La única fuerza que actúa sobre el cuerpo, el peso, es conservativa (despreciamos rozamiento con el aire)

La energía mecánica del sistema permanece constante en todo momento en ausencia de fuerzas no conservativas ($\Delta E_m = 0$).

Se produce una transformación paulatina de la energía cinética inicial del cuerpo, en energía potencial. Dicho de otro modo: $E_{c_i} = 0$; $E_{p_0} = 0$;

Consideramos el valor de la gravedad $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Resolución

$$\Delta E_m = 0 \quad E_{m_f} = E_{m_i} \quad E_{c_f} + E_{p_f} = E_{c_i} + E_{p_i} \quad 0 + E_{p_f} = E_{c_i} + 0 \quad E_{p_f} = E_{c_i}$$

$$m \cdot g \cdot h_f = 1/2 \cdot m \cdot v_i^2 \quad g h_f = 1/2 v_i^2 \quad 2 \cdot g h_f = v_i^2 \quad 2 \cdot 9,8 h_f = 9^2 \quad 19,6 h_f = 81$$

de donde $h_f = 4,13 \text{ m}$

2. Se deja caer un objeto de masa 5 kg desde una altura de 20m. calcula

a) la energía mecánica inicial

b) velocidad del objeto al llegar al suelo.

3. Se dispara una piedra verticalmente hacia arriba con una velocidad de 20 m/s. Calcular

a) Altura máxima

b) Altura a la que se encuentra cuando su $v = 6 \text{ m/s}$

EXÁMENES DE TRABAJO Y ENERGÍA**OPCIÓN C (Física)**

2018

1. 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) .Que potencia desarrolla el motor? (0,5 puntos)

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. (1,5 puntos)

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

2017

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

- Determina la energía cinética de cada corredor. (1 punto)
- Desde que altura deberían saltar para tener una energía equivalente a su energía cinética? (0,5 puntos)
- 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? (0,5 puntos)

2015

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 esquís y la rampa es nulo, calcula:

- La velocidad a la que el esquiador abandona la rampa e inicia el vuelo.
- La velocidad con que aterriza sobre el suelo.

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

2014

4. 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

5. 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

6. 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

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

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

2010

8. ¿Qué motor realiza más trabajo: uno de 1000W durante 4 h u otro de 80 CV trabajando durante 6 minutos?

Dato: $1 \text{ CV} = 736 \text{ W}$

2010

9. Se deja caer una piedra desde lo alto de un acantilado sobre el mar y se mide el tiempo que tarda la piedra en alcanzar el agua, que resulta ser de 6'5 s. Calcular la altura del acantilado y la velocidad con que la piedra impacta en el agua.

Datos: tomar $g = 10 \text{ m/s}^2$

2018

10. Se coloca un proyectil de 400 g de masa sobre un banco de pruebas sin rozamiento y se le aplica una fuerza constante de 10 N. Calcula:

- a) La aceleración que soporta el proyectil. (0,5 puntos)
- b) La velocidad y la distancia recorrida al cabo de 1,2 segundos. (1 punto)
- c) El trabajo realizado por la fuerza hasta ese instante. (0,5 puntos)

2018

11. Desde una ventana situada a 9 m del suelo, se dejar caer una pelota de 0,2 kg de masa. Calcula:

- a) La energía cinética de la pelota cuando se encuentre a 4m del suelo. (1,2 puntos)
- b) La velocidad cuando llegue al suelo. (0,8 puntos)

Considerar $g = 10 \text{ m/s}^2$

2017

12. Un coche de 1250 kg, inicialmente en reposo, arranca con una aceleración de $0,8 \text{ m/s}^2$, desplazándose 1 km por una carretera horizontal que se supone sin rozamiento. .Que trabajo realiza el motor? .Cual ha sido su potencia? (2 puntos)

2012

13. Un montacargas eleva un peso de 1500 Kg N al piso 15 de un edificio, siendo 3'2 m la altura de cada piso.

- a) Calcúlese la energía potencial de dicho peso a esa altura.
- b) Debido a una mala manipulación el peso cae a la calle. Calcúlese la velocidad de llegada al suelo, considerando despreciable el rozamiento con el aire.

Tomar $g = 9'8 \text{ m/s}^2$

2011

14. a) Calcula la energía cinética de un avión de 5 toneladas de masa, moviéndose a una velocidad de 756 km/h

b) Calcula a qué altura debe volar el avión para que su energía potencial valga lo mismo que la energía cinética del apartado a. Toma $g = 9'8 \text{ m/s}^2$

2010

15. El motor de un automóvil de 1000 kg es capaz de comunicarle una aceleración de 3 m/s^2 durante 12 s partiendo del reposo. a) Despreciando rozamientos, determina la energía cinética del automóvil a final de los 12 s. b)¿Cuál es la potencia desarrollada por el motor en CV?

Datos: 1CV=736W