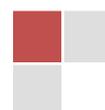


2018

MATERIAL DE APOYO

ÁREA: FÍSICA

PROGRAMA ARTICULATORIO



MÓDULO 3: Energía

Guía de contenidos

Formas de energía: química, eléctrica, térmica, cinética y potencial gravitatoria, unidades de energía. Principio de Conservación de la Energía. Energía Mecánica. Eficiencia y degradación.



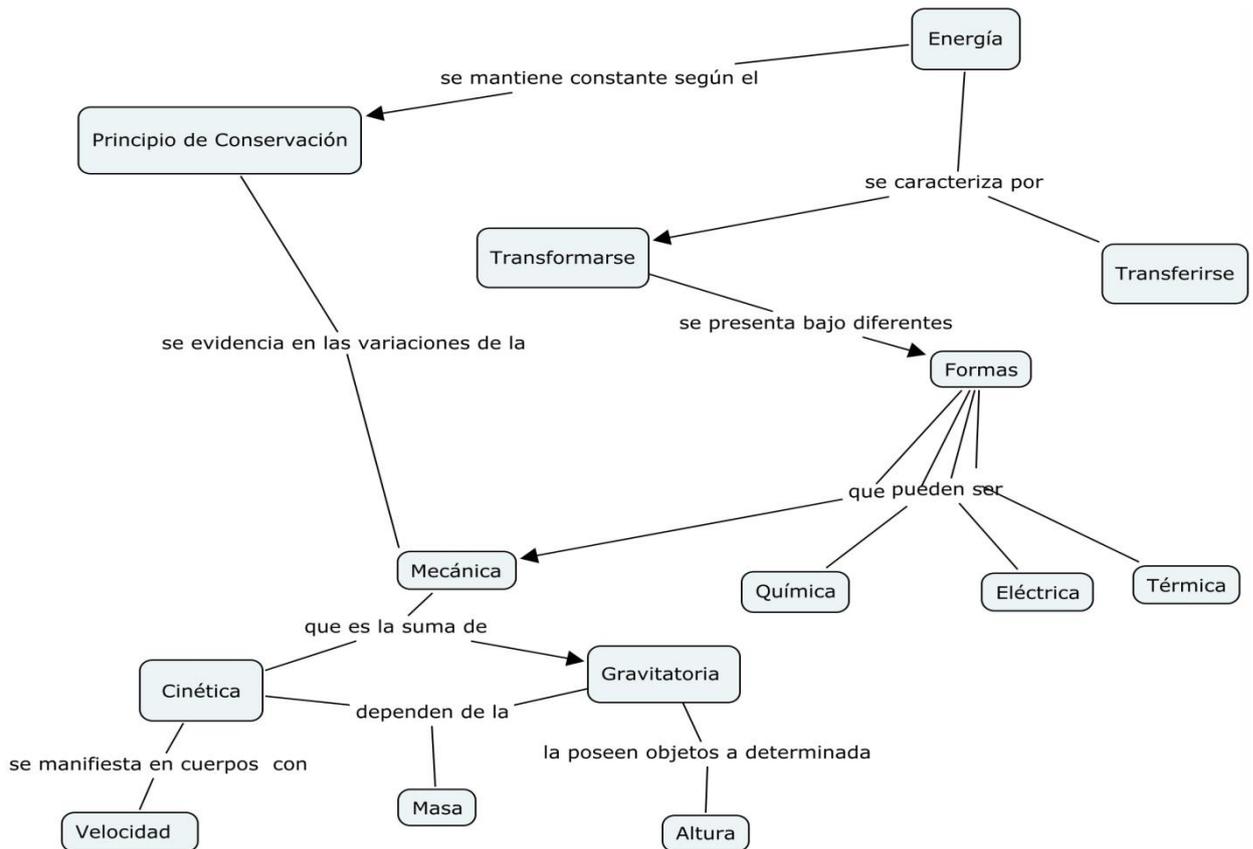
Objetivos

Se espera que los alumnos a partir del desarrollo de esta propuesta sean capaces de:

- Caracterizar la energía por sus propiedades.
- Reconocer las diferencias que existen a nivel macroscópico entre las distintas formas de energía que se presentan.
- Identificar fenómenos en los que se evidencian las transformaciones de energías.
- Aplicar los conceptos de velocidad, masa, aceleración de la gravedad, altura en la resolución de situaciones problemáticas.
- Reconocer la relación entre velocidad y masa en la energía cinética.
- Reconocer la relación entre masa, altura y aceleración de la gravedad en la energía potencial gravitatoria.

Esquema o gráfico de los conceptos de esta unidad

En el siguiente mapa conceptual se establecen las relaciones entre los conceptos que se desarrollarán en este Módulo.



Un poco de historia del concepto de energía

A través de los siglos, la palabra *energía* ha tenido diferentes significados. Proviene del griego *en- ergon*, que significa *en* dentro y *ergon* trabajo. Por eso, se suele afirmar que la energía es la capacidad para realizar trabajo que tiene un cuerpo o sistema de cuerpos.

En la Antigua Grecia, el filósofo Aristóteles (384-322 a. C) llamaba *enérgeia* a aquello que hacía que algo pudiera realizar una acción y causar un efecto.

Galileo Galilei en 1638 empleó el término *l'energía* aunque nunca lo definió. El físico holandés Christian Huygens (1629-1695) realizó estudios sobre choques entre esferas rígidas y concluyó que había una relación especial entre la masa y el cuadrado de la velocidad ($m \cdot v^2$) porque se mantenía constante antes y después de un choque entre esferas.

Esta cantidad más tarde fue llamada "vis viva" (o fuerza viva) por el matemático alemán Gottfried Leibniz (1646-1716). Actualmente esta relación se encuentra en la energía cinética o energía del movimiento.

En 1807, el físico y médico inglés, Thomas Young mencionó por primera vez la palabra energía para referirse a la relación $m \cdot v^2$. Llegó a la conclusión de que "la

labor dedicada a producir cualquier movimiento es proporcional a la energía que se obtiene". Es decir, que el trabajo que provoca el movimiento es igual al cambio resultante de energía.

En los últimos 200 años ha tomado un significado científico esta palabra, aunque no se ha podido llegar a una definición de la misma.

Algunos autores expresan de manera general que la *energía describe el estado de un sistema en relación con la acción de las cuatro fuerzas fundamentales* (que hemos hablado en la Introducción). Es una propiedad de la materia, y se observa en forma indirecta en los cambios de rapidez, masa, posición, etc de los sistemas físicos. La energía involucrada en distintos cambios se puede comparar, y por eso, la energía puede medirse.

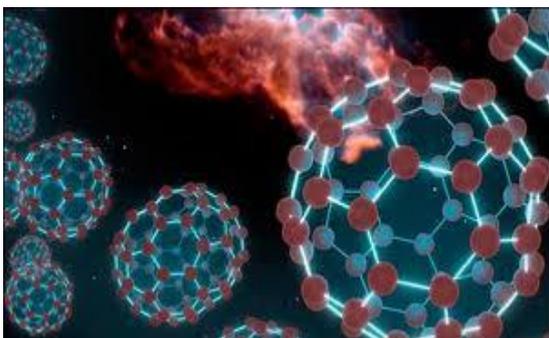
Formas de energía

La energía se presenta en diferentes formas *de acuerdo a la magnitud que esté asociada: masa, velocidad, temperatura, posición, etc.*

Algunas de estas formas en las que se presenta la energía son: química, eléctrica, cinética, térmica, potencial gravitatoria, etc.

Energía química

Todas las sustancias están formadas por átomos que al unirse forman moléculas, (Recordá que esto es lo que comentamos cuando hablamos de los diferentes estados de la materia). La energía química se encuentra almacenada en los enlaces atómicos. Cuando se rompen estas uniones, se libera gran cantidad de energía.



Esta imagen presenta moléculas de carbono conocidas como fulerenos o buckyesferas

La energía de los alimentos

Los hidratos de carbono proporcionan gran cantidad de energía a nuestro organismo, y se encuentran en legumbres, cereales y derivados. Cuando los hidratos de carbono se combinan con oxígeno, se producen reacciones químicas, y se libera energía que nos permite realizar movimientos y elevar la temperatura corporal.



Los combustibles, como el carbón y demás derivados del petróleo, cuando se combinan con oxígeno, al igual que los alimentos, liberan energía química en forma de calor y luz.



Las baterías y pilas también almacenan energía química en las sustancias que contienen.

Energía eléctrica

La fuerza eléctrica se hace notoria cuando interactúan cuerpos cargados. Si los cuerpos poseen cargas de signo igual la fuerza es repulsiva y si las cargas son de signos opuestos la fuerza es atractiva. Cuando interactúan varios cuerpos cargados existen atracciones y repulsiones eléctricas, que evidencian la energía potencial eléctrica.

En la actualidad, existen numerosos artefactos que funcionan con electricidad o energía eléctrica, que llega a nuestros hogares a través de la red eléctrica domiciliaria, por el uso de baterías o generadores eléctricos.



Con la energía eléctrica funcionan televisores, equipos de música, computadoras, etc.

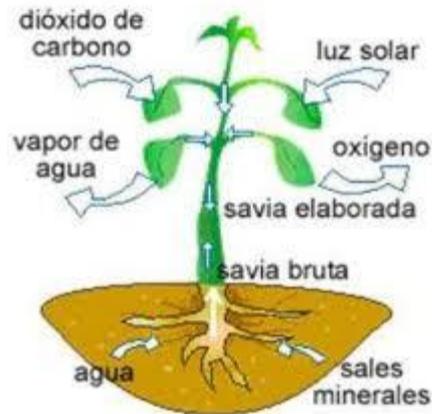
1.- Para ampliar los conocimientos:

Te sugerimos la siguiente la lectura del texto que aparece en el link  donde se explican energías alternativas, energía eléctrica y sus aplicaciones.

Energía térmica

Sabemos que los cuerpos están formados por moléculas, estas a su vez, están formadas por átomos. Éstos se encuentran en constante movimiento por lo que poseen energía cinética. Este movimiento atómico continuo provoca cambios de temperatura en los cuerpos y se hace evidente en la forma de energía llamada térmica. A nivel macroscópico se dice que un sistema posee energía térmica cuando evidencia un cambio de temperatura.

En situaciones cotidianas es común encontrar ejemplos donde se manifieste la energía térmica. Al colocar una sustancia cerca de una fuente de calor se producen cambios de temperaturas; por ejemplo, al calentar una olla con agua sobre la hornalla de una cocina, colocar un metal sólido en un horno de altas temperaturas, acercarnos a un calefactor encendido, etc.



Actividad 1

En una de las fotografías se observa una planta ¿se producen manifestaciones de energía térmica? ¿Por qué?

Energía cinética

Todo cuerpo posee masa y si se encuentra en movimiento, respecto de un sistema de referencia, adquiere velocidad. Como vimos en la introducción histórica, Christian Huygens, analizando los choques entre esferas rígidas, encontró una relación entre la masa y el cuadrado de la velocidad ($m \cdot v^2$); y años más tarde Thomas Young denominó a esta relación *energía*.

Actualmente a la relación, que se establece, entre masa y velocidad se la denomina **energía cinética** (E_c). Matemáticamente, esta relación se representa de la siguiente manera

$$\text{Energía cinética} = \frac{1}{2} \cdot \text{masa} \cdot (\text{velocidad})^2$$

Si notamos a la masa (M) y la velocidad (v), podemos escribir la relación anterior como

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot M \cdot (v)^2$$



Actividad 2

Analiza la relación que permite calcular el valor de la energía cinética de un cuerpo y responde las siguientes cuestiones:

- a) Si la velocidad del auto se mantiene constante y su masa aumenta (debido a que suben más pasajeros) ¿qué sucede con la energía cinética del automóvil? ¿Por qué?
- b) Si la masa del atleta es constante y duplica su velocidad ¿aumenta o disminuye su energía cinética? ¿En cuánto?
- c) En ambas situaciones qué tipo de relación matemática se observa entre energía cinética y masa? Y entre energía cinética y velocidad?

Energía potencial gravitatoria

Un objeto siempre posee alguna forma de energía almacenada esperando a ser utilizada, a este tipo de energía se la denomina **energía potencial**.

Si el objeto se encuentra en una determinada posición elevada, respecto del suelo, se dice que posee **energía potencial gravitatoria** (con respecto al suelo), este nombre fue propuesto por W. Rankine a mediados del siglo XIX. A esta forma de energía se la suele llamar energía que depende de la posición.

Una maceta que se encuentra en un balcón a 9 metros de altura, respecto del suelo, una roca que se encuentra a 30m de altura sobre un acantilado, una bandera que flamea en lo alto de un mástil, un avión que vuela a una determinada altura.



Todos estos cuerpos poseen una determinada cantidad de energía potencial gravitatoria.

Las variables involucradas en la relación, que se establece, para la **energía potencial gravitatoria (E_{pg})** son la masa (M), la altura (h) a la que se encuentre el objeto y la aceleración de la gravedad (**g**).

Cuando resolvemos ejercicios, cuyo sistema de referencia, sea el planeta Tierra el valor de la aceleración de la gravedad (**g**) se suele tomar como una constante cuyo valor aproximado es de 9,8 m/s².

La relación que se utiliza para realizar cálculos cuantitativos de la energía potencial gravitatoria es

$$\textit{Energía potencial gravitatoria} = \textit{Masa} \cdot \textit{gravedad} \cdot \textit{altura}$$

Que de manera abreviada se suele escribir de la siguiente manera

$$E_{pg} = M \cdot g \cdot h$$

Si analizamos esta expresión, podemos encontrar relaciones entre la E_{pg}, la masa y la altura, adoptando la convención de que el valor de la aceleración de la gravedad no cambia, es decir, se mantiene constante.

Actividad 3

Analiza la relación que permite calcular el valor de la energía potencial de un cuerpo y responde las siguientes cuestiones:

- a.- Si la altura del helicóptero aumenta ¿qué sucede con la energía gravitatoria del container que traslada? ¿Por qué?
- b.- Si la masa de una de las paltas, al transcurrir los días, se duplica ¿su energía gravitatoria aumenta o disminuye? ¿En cuánto?
- c.- En ambas situaciones ¿qué tipo de relación matemática se observa entre energía gravitatoria y masa, energía gravitatoria y altura? Justifica tu respuesta.

2.- Para ampliar los conocimientos

Te sugerimos la lectura y realización de algunas actividades que tienen que ver

con cálculos de energía cinética y potencial gravitatoria.



Todos los ejercicios propuestos están resueltos para que corrobore tus resultados.

Unidades de energía

Hasta el momento no hemos dicho nada respecto a las unidades en que se mide la energía. Observando las relaciones de energía cinética y potencial gravitatoria se puede llegar a reconocer las unidades que intervienen para formar la unidad de energía.

Sabemos que la energía cinética, de un objeto, se puede calcular conociendo su masa y velocidad

$$Ec = \frac{1}{2} \cdot M \cdot (v)^2$$

En el Sistema Internacional (SI) de unidades la masa se mide en kilogramos (kg) y la velocidad en metros/segundos. Colocando estas unidades en la fórmula de la energía cinética se obtiene

$$[Ec] = kg \cdot \left(\frac{m}{s}\right)^2 = kg \cdot \frac{m^2}{s^2} \quad (1)$$

Escrito de la siguiente manera

$$[Ec] = kg \cdot \frac{m}{s^2} \cdot m \quad (2)$$

Y recordando que la unidad de fuerza en este sistema es el Newton (N), que se forma con unidad de masa (kg) y aceleración $\left(\frac{m}{s^2}\right)$, es decir,

$$1N = kg \cdot \frac{m}{s^2} \quad (3)$$

Combinando las relaciones (2) y (3), se obtiene la unidad de energía

$$[Ec] = N \cdot m = \text{Joule}$$

Si analizamos las unidades que se emplean en la energía potencial gravitatoria llegamos a las mismas unidades.

Principio de conservación de la energía

En la física existen varias leyes pero pocos principios. Uno de éstos es el denominado **principio de conservación de la energía**, que enuncia *la energía total de un sistema, no se crea ni se destruye, se transforma o se transfiere*.

Joseph L Lagrange, en 1788 publica su libro Mecánica Analítica donde aparece una formulación primitiva del principio de conservación de la energía, aunque la idea básica que contiene ya se utilizaba en la resolución de problemas de oscilación de péndulos, movimiento en planos inclinados, etc.



En las fotos se observan tres instantes de un clavadista. En la primera esta en lo alto de un acantilado a punto de caer, en la segunda se encuentra en plena caída y en la tercera en el agua.

Actividad 4

Describe las formas de energías que se evidencian en cada una de las fotografías del clavadista.

Energía Mecánica

Se define a la **energía mecánica (E_M)**, de un sistema, como la suma de la energía cinética y la energía potencial gravitatoria. Es decir,

Energía mecánica = Energía cinética + Energía potencial gravitatoria

Utilizando abreviaciones, se escribe la relación anterior de la siguiente manera

$$E_M = E_C + E_{pg}$$

Esta relación significa que la **energía mecánica** de un sistema no cambia, permanece constante. Puede haber cambios o modificaciones en las formas de energía cinética y potencial gravitatoria, una de ellas puede aumentar y la otra deberá disminuir, pero el valor total de energía mecánica se mantiene constante.

Si estoy sobre un carrito de montaña rusa, en reposo, a una determinada altura sobre el suelo; la energía mecánica del carrito es

$$E_M = E_C + E_{pg}$$



Como el carrito está en reposo su velocidad es nula ($v = 0$), entonces su E_C también vale cero. Su energía mecánica es igual a la energía potencial gravitatoria

$$E_M = E_{pg}$$

Si el carrito comenzara a descender, la energía potencial gravitatoria disminuye porque la altura disminuye. Pero la energía mecánica se mantiene constante, porque al estar descendiendo el carrito adquiere energía cinética, y la cantidad que disminuye en energía potencial gravitatoria la adquiere en forma de energía cinética.

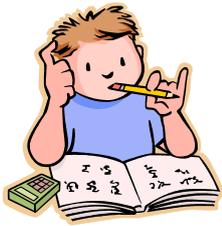
3.- Para ampliar los conocimientos

Te sugerimos la lectura del siguiente ejercicio resuelto sobre cálculos de energía cinética, potencial gravitatoria y mecánica  El mismo te servirá de modelo para resolver los ejercicios similares que se encuentran en las Actividades correspondientes a este módulo.

Eficiencia y degradación

4.- Para que realices una lectura acerca de estos conceptos y para que profundices sobre fuentes, formas y transformaciones de la energía te pedimos que hagas click

aquí 



Para revisar lo que has venido leyendo

1. Analiza y explica, en forma detallada, qué tipo de energía emplean los elementos, que se detallan a continuación, y en qué tipo se transforman.
 - a) Un árbol
 - b) el cuerpo humano
 - c) un televisor
 - d) una licuadora

2. Menciona ejemplos de artefactos en los que se producen las siguientes transformaciones:
 - a) de energía eléctrica a química
 - b) de energía eléctrica a térmica
 - c) de energía solar a química
 - d) de energía química a eléctrica

3. Completa el siguiente cuadro indicando qué forma de energía se espera que los elementos de la primera columna produzcan y cuáles son los tipos indeseados.

Aparato	Forma de energía deseada	Forma desperdiciada de energía
Secador de pelo		
Motor de auto		
Ventilador		

4. En las siguientes situaciones, comenta y explica cada una de las transformaciones de energías e intercambios que se producen en los siguientes hechos cotidianos.
 - a) Un jugador de tenis que se dispone a golpear la pelota con su raqueta para iniciar el juego y luego comienza a moverse por la cancha atento al rebote de la pelota.
 - b) Un bloque de piedra de una montaña a varios metros de altura, inicialmente en reposo y luego en plena caída.
5.
 - a. Calcula la energía cinética de un carrito de juguete de 3 kg que se desplaza a 4 m/s.
 - b. Calcula la energía cinética del mismo carrito cuando su velocidad es el doble.
 - c. Explica de qué manera aumento o disminuyó la energía cinética en la situación b).
6. La energía cinética y potencial de un objeto de 8 kg de masa, que cae libremente a una velocidad de 7 m/s, desde una altura de 3m es de:
 - a) 196 J de energía potencial y 235,2 J de energía cinética.
 - b) 196 J de energía cinética y 245 J de energía potencial.
 - c) 196 J de energía cinética y 235,2 J de energía potencial.

7. Compara las energías cinéticas de dos objetos A y B, idénticos en todo salvo en los aspectos mencionados en cada caso:
 - a) A se mueve en el mismo sentido que B, con velocidad doble.
 - b) A se desplaza hacia la derecha y B lo hace hacia la izquierda, con velocidades de igual intensidad.
 - c) A posee tres veces menos de la masa que B, pero las velocidades tienen igual intensidad
 - d) A posee el doble de masa que B, pero B tiene el doble de velocidad.
8. Un atleta de salto con garrocha, cuya masa es de 50kg, alcanza una altura máxima de 4,70 m durante una prueba. Despreciando el rozamiento determinen:
 - a) Energía potencial gravitatoria inicial.
 - b) Energía mecánica inicial.
 - c) Energía potencial gravitatoria en la altura máxima.
 - d) Energía cinética en la altura máxima.
 - e) Energía mecánica en la altura máxima.
 - f) Energía mecánica en la mitad de su altura máxima.
 - g) Energía cinética inicial.
 - h) Velocidad inicial (al iniciar el salto).
9. Un cuerpo cuyo peso es de 560N se encuentra elevado a 25 m de altura. ¿Cuál es el valor de su energía potencial? Si se lo suelta y cae ¿cuánto vale su energía cinética a 8 m de altura?
10. Un carrito de la montaña rusa, cuya masa es de 500kg, comienza a subir la cuesta con una velocidad de 8m/s; despreciando las pérdidas, ¿podrá pasar la primera cima de si ésta tiene 5m de altura?.
11. Un proyectil de 80gr de masa que se mueve con una rapidez de 850m/s se detiene al incrustarse en un árbol. En esta situación ¿se cumple el principio de conservación de la energía? ¿Por qué? ¿Se transfirió energía? ¿A quién?
12. Teresa enciende una licuadora y dice: *¡qué lástima! yo quisiera que el 100% de energía eléctrica se transforme en cinética pero no es así, porque voy a perder algo de energía en ruido y calor.* ¿Es correcta esta afirmación? ¿Por qué?
13. Pedro enciende un tubo fluorescente y dice *¡este tubo sólo tiene un 25% de eficiencia!* Explica el significado de esta afirmación.



Para finalizar...

Antes de pasar a la lectura del siguiente módulo esperamos tus consultas, dudas, comentarios, opiniones en el foro.

Sitios web que se citan en este módulo

1.- Energía eléctrica

<http://www.fisicanet.com.ar/energias/index.php>

2.- Energía cinética y potencial gravitatoria

http://www.fisicanet.com.ar/fisica/trabajo_energia/tp04_trabajo_energia.php

3.- Energía cinética, potencial gravitatoria y mecánica

http://www.fisicanet.com.ar/fisica/trabajo_energia/tp05_trabajo_energia.php

4.- Eficiencia y degradación

http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/degradacion.htm?3&2