



¿Porque es más fácil bajar una colina que subirla?

# ENERGÍA MECANICA

MECÁNICA

## CONCEPTOS CLAVE

### ZONA DE JUEGO:

Relaciona con una línea los términos (Conceptos claves) con la imagen según corresponda.

### Energía :

Es la capacidad de producir un trabajo

### Energía calorífica y térmica:

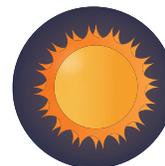
Energía de calor por razón de la temperatura de un cuerpo.

### Energía cinética:

Es aquella en la que su acción al generar un trabajo es evidente.

### Energía potencial:

Está contenida en un cuerpo o en una sustancia, es la que tras alguna acción puede convertirse en energía de movimiento.



En este espacio responde la pregunta que se encuentra en la parte superior.

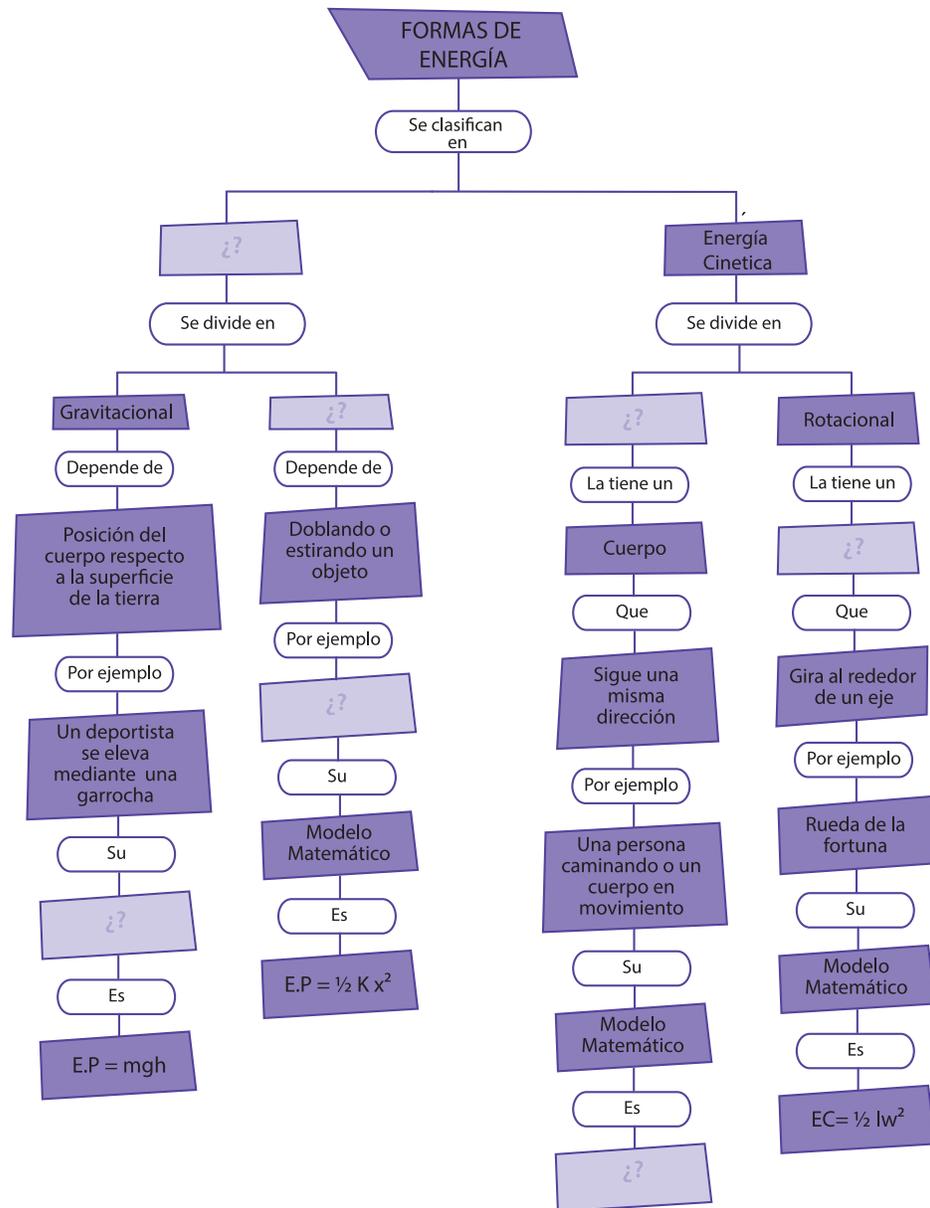
Four horizontal lines for writing the answer to the question at the top of the page.



# Mapa Conceptual

Completa el siguiente mapa conceptual con los términos que encontrarás a continuación:

- Elástica
- Traslacional
- Cuerpo
- $EC = \frac{1}{2} mv^2$
- Modelo Matemático
- Energía Potencial
- Trampolines resortes



## Comenzando con el fin en mente

**¿Ya sabes lo que aprenderás en esta unidad académica?**

Si aún no tienes claridad pregúntale a tu profesor.



# Trabajo y energía

UNIDAD PRODUCTIVA DE APRENDIZAJE N° 1

¿Qué necesita un cuerpo para efectuar un trabajo?

“El trabajo que pueda realizar un cuerpo depende de su masa”

“A mayor rapidez del cuerpo, mayor es su capacidad de realizar trabajo”

A la capacidad que posee un cuerpo o sistema para efectuar un trabajo mecánico (ya sea por su masa o rapidez) se denomina energía.

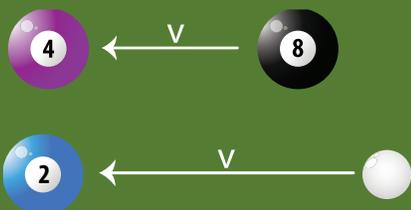
Su unidad de medida en el SI es el joule (J), donde:

$$1 \text{ J} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Actualmente, el concepto de energía es más amplio, entendiéndose como una magnitud escalar abstracta que se asocia a la dinámica de los sistemas y a la materia en sí. Con el desarrollo de la Física, el concepto de energía ha ido adquiriendo cada vez un papel de mayor importancia.

La rapidez de la bola 8 antes de chocar con la bola 4 es “v”.

Para que la bola blanca de menor masa realice el mismo trabajo, ésta debe tener una rapidez mayor para compensar la diferencia de masa.



## ENERGÍA CINÉTICA

Imagina que estás de pie y una persona viene caminando y por casualidad choca contigo; ella ejerce una fuerza sobre ti haciendo que te muevas. Pero si la persona que choca contigo en lugar de venir caminando viene corriendo, ¿la fuerza y el desplazamiento que experimentas será el mismo? Claramente no, ya que mientras mayor sea la rapidez de la persona, mayor es el trabajo que puede realizar.

La capacidad que tiene un cuerpo que se mueve para realizar un trabajo se denomina energía cinética y la posee todo cuerpo en movimiento. Por ejemplo: el viento (aire en movimiento), un río o las olas del mar (agua en movimiento), un pez nadando o un jugador de fútbol que corre para alcanzar la pelota. La energía cinética siempre tiene un valor positivo, pues no depende de la dirección del movimiento. Cuando un cuerpo tiene energía cinética es capaz de realizar un trabajo mecánico al transferir esta energía a otro cuerpo desplazándolo.

La Energía Cinética se define como la capacidad para efectuar un trabajo por medio del movimiento y depende de la masa del cuerpo  $m$  y de su velocidad,  $v$ :  
Estos factores se relacionan de la siguiente forma:

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

Al aplicar una fuerza sobre un cuerpo se le transfiere energía cinética. Esta transferencia hace variar la energía cinética inicial del cuerpo, pudiendo aumentarla o disminuirla. Esta variación de energía es equivalente al trabajo realizado sobre el cuerpo, lo que se expresa de la siguiente forma:  $\Delta E_c = W$

$$\Delta E_{c(\text{final})} - E_{c(\text{inicial})} = W$$

## RELACIÓN ENTRE TRABAJO Y VARIACIÓN DE ENERGÍA CINÉTICA

Al aplicar un trabajo sobre un cuerpo que está en movimiento, éste aumenta de velocidad. Podemos entonces deducir que:

La variación de la energía cinética es igual al trabajo hecho por la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo:

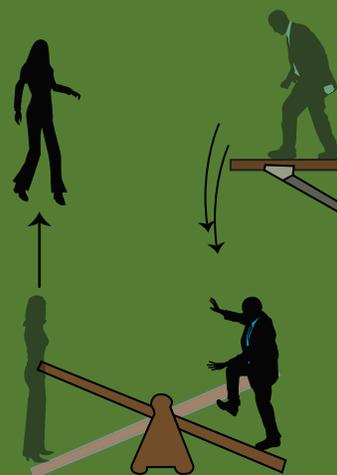
Trabajo = variación de la energía cinética

$$W = E_{c2} - E_{c1} = \Delta E$$

$$W = \frac{1}{2} m (V_f^2 - V_0^2) = \Delta E$$

## ENERGÍA POTENCIAL

Todos los sistemas almacenan energía que pueden utilizar en cualquier momento para hacer un trabajo. Según el dibujo, el chico tiene energía a causa de su posición, al caer, esta energía se transforma en el trabajo necesario para levantar a la chica. Esta energía se denomina energía potencial  $E_p$ . La energía potencial es la que tiene un cuerpo en virtud de la posición. (altura).





# TRABAJO Y EJERCICIO

Es posible medir el trabajo realizado cuando haces una actividad física, solamente necesitas dos ecuaciones y ejercitar tu cuerpo. La ecuación de trabajo para poder medir el trabajo físico y la ecuación de fuerza para complementarla.

Realiza los ejercicios propuestos a continuación y escribe el resultado de cuanto trabajo realizaste en cada ejercicio. Utiliza una regla y un transportador para medir en cifras reales cada uno de los valores.

$$F = m \cdot g$$

Masa ↑ ↑ Gravedad

$$W = F \cdot d \cdot \text{Cos } \theta$$

Fuerza ↑ Distancia ↑

ángulo entre la  
dirección de la fuerza  
y el desplazamiento.



Empujar algún objeto medianamente pesado: escritorio, sillón, armario, etc.



Hacer flexiones de pecho



Hacer barras o fondos



Alzar mancuernas o algún objeto pesado



## ENERGÍA POTENCIAL GRAVITATORIA

El trabajo hecho para elevar un cuerpo hasta una cierta altura se puede calcular de la manera siguiente:

Trabajo = Fuerza (peso del cuerpo) x Desplazamiento.

$$W = m \cdot g \cdot h$$

Por tanto, la energía potencial de un cuerpo de masa  $m$ , situado a una altura  $h$  sobre un nivel de referencia determinado, se denomina energía potencial gravitatoria.

La energía potencial gravitatoria equivale al trabajo que se hace para elevar un cuerpo hasta una altura determinada ( $h$ ).

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

No se puede hablar del valor absoluto de la energía potencial gravitatoria que tiene un cuerpo situado a una altura determinada, sino únicamente de diferencias de energía potencial. De manera convencional, y para evitar este inconveniente, se considera superficie terrestre ( $h = 0$ ) como el nivel cero de energía potencial.

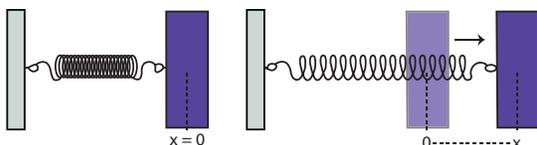
La energía potencial gravitatoria es proporcional a la masa ( $m$ ) de un cuerpo cuando éste ocupa una posición ( $h$ ): nada más se modifica al variar la altura.

En un desplazamiento horizontal, la energía potencial no cambia, es decir, en un desplazamiento de este tipo, el trabajo llega a término porque la fuerza peso es nula.

## ENERGÍA POTENCIAL ELÁSTICA

Como ya sabemos, cuando comprimimos o estiramos un muelle, estamos aplicándole una fuerza  $F$ , y se produce un desplazamiento  $x$ .

Tenemos una masa,  $m$ , unida a un resorte de constante elástica,  $k$ , y tomamos como origen de coordenada  $x$ , la posición de la masa  $m$ , en la que el resorte tiene la longitud normal (sin comprimir o alargar). Estiramos el muelle lentamente en sentido horizontal hasta la posición  $x$ .



Los resultados obtenidos se recogen en la grafica siguiente:

Fuerza (N)	Alargamiento (m)
1	$10^{-2}$
2	$2 \cdot 10^{-2}$
3	$3 \cdot 10^{-2}$
4	$4 \cdot 10^{-2}$
5	$5 \cdot 10^{-2}$

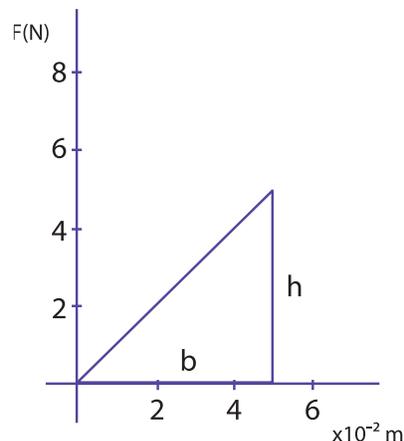
Observa que la fuerza elástica  $F = k \cdot x$ , no es constante, y por consiguiente, no podemos establecer el trabajo hecho por esta fuerza de la misma manera que determinamos el trabajo ejecutado por la fuerza peso, sino que hemos de calcularlo gráficamente.

El trabajo hecho por la fuerza  $F$  no se ha transformado en energía cinética ni en energía potencial gravitatoria, tampoco hemos tenido en cuenta el rozamiento. El único efecto de esta fuerza responsable del trabajo ha sido aumentar la energía potencial elástica.

La Energía Potencial Elástica es la que tiene un cuerpo elástico (un muelle, una goma...) a causa de su estado de tensión.

La energía potencial elástica es el área comprendida debajo de la línea de la representación gráfica de  $F$  en función de  $x$ :

$$\text{área} = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{x \cdot F}{2} = \frac{x \cdot (kx)}{2}$$



Para todas las deformaciones que cumplan la ley de Hooke, la energía potencial elástica almacenada en el cuerpo deformado es proporcional al cuadrado de la deformación.

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

La Energía mecánica es la suma de la energía cinética y la energía potencial. Veremos a continuación como se transforma la energía mecánica.



Desarrolla estos ejercicios en las hojas de notas.

1) Un proyectil que pesa 80 kgf es lanzado verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 95 m/s. Se desea saber:

- ¿Qué energía cinética tendrá al cabo de 7 s?
- ¿Qué energía potencial tendrá al alcanzar su altura máxima?

2) Un cuerpo de 200 N se desliza por un plano inclinado de 15 m de largo y 3,5 de alto, calcular:

- ¿Qué aceleración adquiere?
- ¿Qué energía cinética tendrá a los 3 s?
- ¿Qué espacio recorrió en ese tiempo?

3) ¿Qué energía potencial posee un cuerpo de masa 5 kg colocado a 2 m del suelo?

- Si el cuerpo del ejercicio anterior cae, ¿con qué energía cinética llega al suelo?

"SERÍA POSIBLE DESCRIBIR TODO CIENTÍFICAMENTE, PERO NO TENDRÍA NINGÚN SENTIDO; CARECERÍA DE SIGNIFICADO EL QUE USTED DESCRIBIERA A LA SINFONÍA DE BEETHOVEN COMO UNA VARIACIÓN DE LA PRESIÓN DE LA ONDA AUDITIVA".

Albert Einstein

## Ley de Hooke

UNIDAD PRODUCTIVA DE APRENDIZAJE N° 2

El físico Inglés Robert Hooke, no sólo concluyó que la fuerza aplicada sobre el resorte era directamente proporcional a la elongación, sino que modeló matemáticamente esta situación. Para alargar o comprimir un resorte a una cierta longitud  $x$ , desde su largo original, es necesario que la mano (ver dibujo) aplique una fuerza  $F_M$  sobre el resorte. Como esta fuerza es directamente proporcional a la longitud  $x$ , ella se puede expresar:

$$F_M = k \cdot x$$

Donde  $k$  es la constante de proporcionalidad y físicamente representa la constante de elasticidad del resorte y en el SI se mide en N/m. El resorte, a su vez, ejerce una fuerza restauradora  $F_R$  para regresar a su largo original, fuerza ejercida en dirección opuesta al desplazamiento  $x$ , y que se expresa como:

$$F_R = -k \cdot x$$

El signo menos de  $F_R$  indica que es opuesta a  $F_M$ , esta ecuación es conocida como la ley de Hooke. Es importante señalar que esta ley se cumple para elongaciones dentro del límite de elasticidad del resorte. Para fuerzas muy grandes que se aplican sobre un resorte, éste pierde la propiedad de recuperar su forma original; en tal caso, la relación deja de ser directamente proporcional.

Tomado de: [http://en.wikipedia.org/wiki/Robert\\_Hooke](http://en.wikipedia.org/wiki/Robert_Hooke)

F



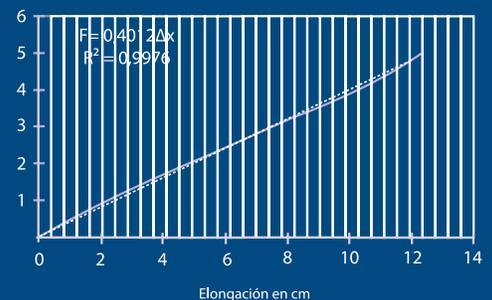
actividad extra-clase  actividad en clase

Desarrolla estos ejercicios en las hojas de notas.

1) En un experimento de laboratorio un estudiante toma diferentes valores de fuerza y elongación para un resorte y obtiene la siguiente tabla de valores.

$\Delta X$ (cm)	F(N)
0	0
2.5	1
4.8	2
7.5	3
10	4
12.3	5

La longitud natural del resorte sin estirar es de 30cm. Al graficar los valores obtenidos obtiene el siguiente gráfico:



- ¿Cuál es el valor de la constante elástica del resorte en el experimento?
- ¿Qué significa  $R^2 = 0.9976$ ?
- ¿Cuánto se estira el resorte cuando se somete a una fuerza de 3.8N?
- ¿Cuánto se estira el resorte cuando se somete a una fuerza de 5.5N?
- ¿Cuál es la longitud del resorte cuando la fuerza aplicada es de 3N?
- ¿Cuál será la longitud del resorte cuando se cuelga de él una masa 625gramos?

2) Calcula la constante elástica de un resorte que se deforma 5cm al aplicarle una fuerza de 12N

3) La constante de elasticidad de un resorte es 0.7N/cm. Calcula la fuerza necesaria para deformarlo 4.5cm.