

# TRABAJO Y ENERGÍA

Si las Leyes Fundamentales de la Dinámica explican y predicen el movimiento de los cuerpos...¿Por qué más magnitudes físicas como **trabajo  $W$**  y **energía  $E$** , que *parece* persiguen el mismo fin?



En este río hay un número difícilmente imaginable de moléculas de agua. Aplicar sobre cada una de ellas las Leyes de Newton nos resultaría imposible.

Sorprende cómo el curso del agua, tranquilo en su parte más alta, se vuelve violento al llegar al salto. ¿Existe algún parámetro físico en el agua del curso alto del río que explique su

comportamiento violento en el salto?

Las magnitudes físicas trabajo y energía nos acercarán de una manera sencilla a explicar éste y otros muchos fenómenos naturales.

Buena parte del desarrollo tecnológico se basa en el manejo adecuado de estas magnitudes físicas, que junto con las leyes de Newton, nos permiten disfrutar de un alto nivel de desarrollo.

EL trabajo ( $W$ ) y la energía ( $E$ ) fueron introducidas en el curso anterior. Ahora, resolverás fenómenos en condiciones más realistas que entonces y podrás averiguar:

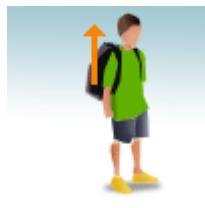
- El trabajo efectuado por cada fuerza constante o no
- Manejarás con mayor soltura el escurridizo concepto de energía
- Entenderás la estrecha relación entre la energía y el trabajo

- Y, por último concluiremos con el principio generalizado de conservación de la energía.

## ¿EN QUÉ SITUACIONES LAS FUERZAS REALIZAN UN TRABAJO?

Vamos a actualizar los conocimientos adquiridos en el curso pasado sobre la magnitud física trabajo ( $W$ )

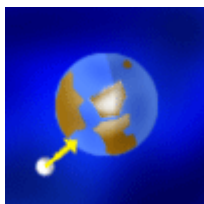
**RECUERDA:** El trabajo ( $W$ ) es efectuado por la componente de una fuerza  $F$  en la dirección del movimiento, cuando se desplaza una cantidad  $\Delta x$ :  $F \cdot \Delta x = F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$ . Su **unidad en el S.I es el Julio (J)**



### OBSERVA Y RESPONDE

Indica en qué animaciones, las fuerzas representadas realizan un trabajo.

### RESPUESTA



**Sí** realizan trabajo:

las fuerzas indicadas en el despegue del avión y la fuerza horizontal que traslada la mochila, ya que se produce un desplazamiento y "una parte"

de la fuerza (componente) está aplicada en la dirección del desplazamiento

**No** realizan trabajo:

La fuerza aplicada sobre la luna ya que es perpendicular al movimiento (no

tiene componente en la dirección del desplazamiento) . Tampoco realiza trabajo la fuerza que sustenta a la mochila, por este mismo motivo

### APRENDE

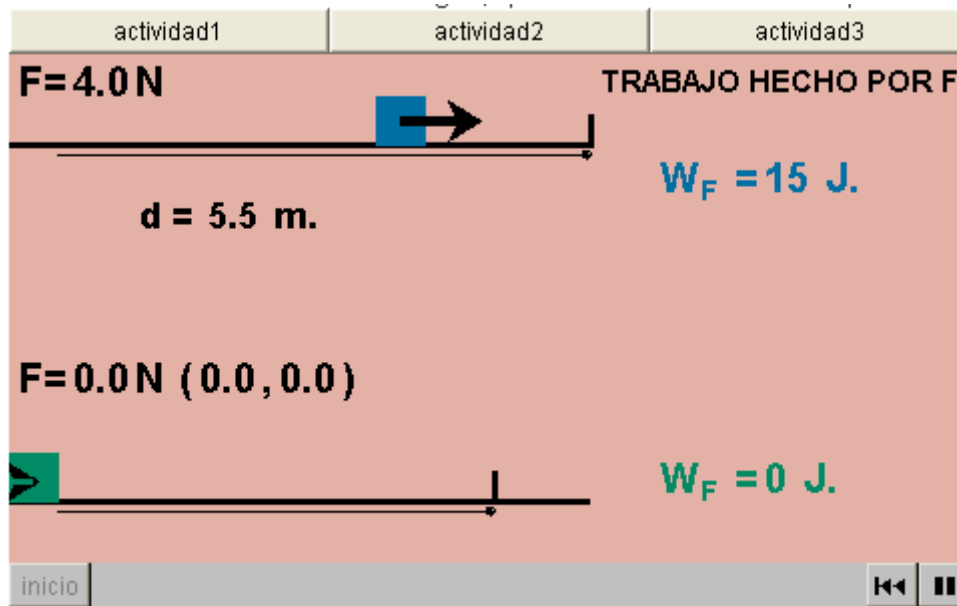
EL TRABAJO REALIZADO POR UNA FUERZA CONSTANTE A LO LARGO DEL DESPLAZAMIENTO ES:

EL PRODUCTO DE LA COMPONENTE DE LA FUERZA EN LA DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO POR EL DESPLAZAMIENTO PRODUCIDO

### TRABAJO EFECTUADO POR UNA FUERZA CONSTANTE

**REFLEXIONA:** La relación matemática  $W = \mathbf{F} \cdot \Delta \mathbf{x} = F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$  exige que el módulo y la dirección de  $\mathbf{F}$  permanezcan constantes a lo largo del desplazamiento  $\Delta \mathbf{x}$ .

**PRACTICA:** En la siguiente escena presentamos un objeto que se mueve debido a la acción de una única fuerza constante en todo su recorrido. Podemos cambiar los valores del módulo de la fuerza (Tomando y arrastrando con el cursor la punta de la flecha) y el espacio a recorrer (Tomando y arrastrando con el cursor sobre la marca de color negro, que indica el final del desplazamiento)



Actividad 1: Elige una fuerza de 4 N aplicada sobre el bloque azul y un espacio a recorrer de 5 m. anima la escena y anota el trabajo efectuado.

Actividad 2: Calcula cuál debería ser la fuerza aplicada para desplazarse la mitad que en el caso anterior, realizando el mismo trabajo.

Actividad 3: Comprueba tu resultado, simulando ambas actividades 1 y 2 a la vez. Utiliza los dos bloques para ello.

**APRENDE** LA FUERZA APLICADA DEBE PERMANECER CONSTANTE A LO LARGO DEL DESPLAZAMIENTO PARA QUE LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO REALIZADO, A PARTIR DE ESTA RELACIÓN MATEMÁTICA SEA CORRECTO

Pero el alumno podría objetar, que en los hechos reales, casi nunca se da la situación descrita anteriormente (¡exigir que la fuerza aplicada permanezca constante es mucho pedir!).. El arranque de un coche, el despegue de un avión, las carreras de atletismo ...multitud de hechos necesitan de otros

procedimientos para evaluar el trabajo efectuado en ellos. En las páginas siguientes indicamos un método aproximado para determinar el trabajo realizado en este tipo de situaciones.

## INFLUENCIA DEL ÁNGULO DE APLICACIÓN DE LA FUERZA SOBRE EL TRABAJO DESARROLLADO

### OBSERVA

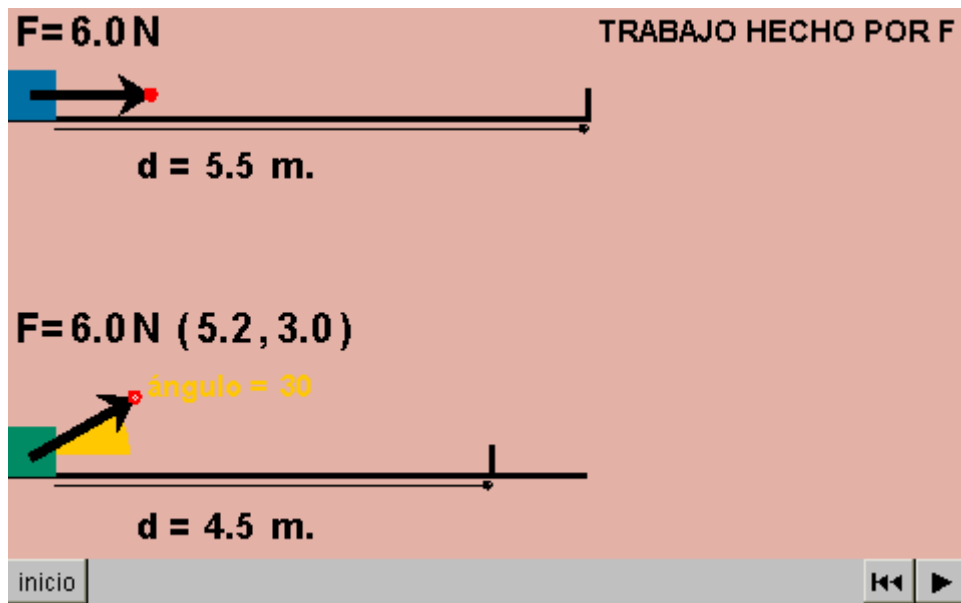
Y

### PRACTICA:

- 1) Aplica una fuerza de  $F=6$  N sobre el bloque azul y otra igual pero formando un ángulo de  $30^\circ$  sobre el bloque verde. Anota el valor del trabajo desarrollado
- 2) Realiza lo mismo pero con un ángulo de  $60^\circ$  y con un ángulo de  $90^\circ$
- 3) ¿Cómo varía el trabajo desarrollado con el ángulo de inclinación de la fuerza aplicada?

### Respuesta:

Para una misma fuerza aplicada y un mismo desplazamiento el trabajo desarrollado es mayor cuando mayor es el ángulo



**APRENDE** El efecto que sobre el trabajo tiene una fuerza es tanto mayor cuanto menor es el ángulo de aplicación

### INTERPRETACION GRÁFICA DEL TRABAJO

Las relaciones físicas (por ejemplo:  $F=m \cdot a$ ,  $W=F \cdot s$  ...) son funciones matemáticas  $X/F(X)$ . Su representación gráfica puede aclarar y/o aportar información sobre las magnitudes físicas representadas. La siguiente actividad nos propone analizar la gráfica que resulta de representar la fuerza aplicada ( $F(X)$ ) y el desplazamiento producido ( $X$ ). Vamos a ver una importante aplicación de las gráficas como herramienta de cálculo en la física.



Descripción: Mostramos la gráfica  $|F|$  / desplazamiento correspondiente a la acción de una fuerza sobre un objeto. Permite variar la fuerza aplicada y el desplazamiento que provoca en el objeto sobre el que actúa.

Actividad 1: Selecciona en la escena una fuerza resultante constante de 12 N y un desplazamiento de 4 m. Observa la gráfica  $|F|$ /desplazamiento. Calcula el área marcada en color marrón.

Actividad 2: Pulsa inicio y realiza lo mismo con los valores de  $F=8\text{N}$ ,  $10\text{N}$  y  $13\text{N}$ . Piensa si existe alguna relación entre la gráfica  $F$ /desplazamiento y el trabajo efectuado.

## APRENDE

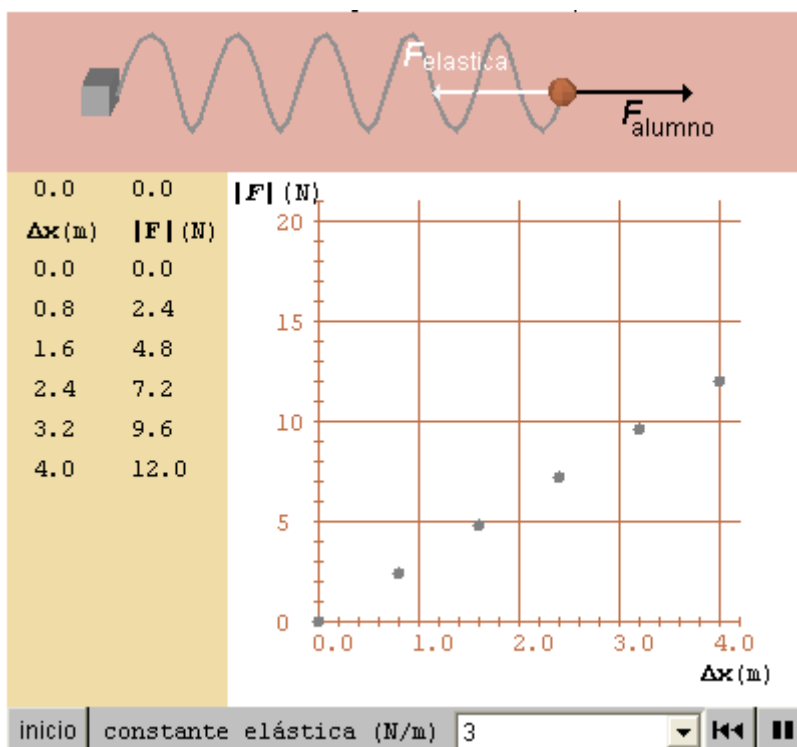
EL TRABAJO REALIZADO POR UNA FUERZA EQUIVALE AL ÁREA ENCERRADA BAJO LA GRÁFICA  $F$ / DESPLAZAMIENTO

## ALARGAMIENTO DE UN MUELLE I

Un alumno estira de un muelle con una fuerza que iguala en todo momento la fuerza elástica del muelle.

Esta situación es ligeramente distinta de las anteriormente planteadas, ya que el trabajo realizado por el alumno es debido a una fuerza que no es constante.

A partir de la interpretación gráfica del trabajo como el área encerrada en una gráfica, vamos a evaluar el trabajo desarrollado por este alumno.



**Pulsa** "animar".

**Observa** la gráfica  $F_{\text{alum.}}/\text{despla.}$

**Calcula**, a partir de la gráfica resultante, el trabajo desarrollado por la fuerza del alumno.



**Realiza**, en una hoja la gráfica que resulta para una constante elástica de 4 N/m. Calcula el trabajo desarrollado por la fuerza del alumno. Comprueba tu resultado en la escena.

**CONTESTA:**

El trabajo hecho por la F del alumno ( $k=3$  N/m),  $\Delta x=4$  m es:

10J  48J  24J  -24J

El trabajo hecho por la F del alumno ( $k=4$  N/m),  $\Delta x=4$  m es:

32J.  64J  -64J  0J

**APRENDE:**

El trabajo realizado por una fuerza variable se puede calcular evaluando el área determinada por la gráfica fuerza/desplazamiento.

Si la figura geométrica no es un cuerpo regular, podemos evaluar el área sólo aproximadamente.


**ALARGAMIENTO DE UN MUELLE II: TRABAJO MOTOR Y TRABAJO ELÁSTICO**

Lo habitual es que un desplazamiento sea originado por varias fuerzas. Es importante evaluar el trabajo realizado por cada uno de los agentes implicados

**DEFINICIÓN** LLAMAREMOS **TRABAJO NETO** (O ÚTIL) A LA SUMA DE LOS TRABAJOS EFECTUADOS POR LAS FUERZAS QUE ACTÚAN SOBRE UN OBJETO

**PRACTICA** En la siguiente escena representamos el estiramiento de un muelle originado por la acción de un alumno. Éste realiza siempre una fuerza que contrarresta la fuerza recuperadora del muelle. (La fuerza resultante es, por lo tanto cero). Pulsa "animar" observa las gráficas e intenta contestar a las preguntas planteadas.

**Fuerza Resultante 0 N**



Desplazamiento $\Delta x$ (m)	Fuerza del Alumno $F_x$ (N)	Fuerza del Muelle $F_x$ (N)
0.0	0.0	0.0
0.8	0.4	-0.4
1.6	0.8	-0.8
2.4	1.2	-1.2
3.2	1.6	-1.6
4.0	2.0	-2.0

- ¿Cuál es el trabajo realizado por la fuerza del alumno?  
 Respuesta  Ayuda
- ¿Cuál es el trabajo realizado por la fuerza recuperadora del muelle?  
 Respuesta  Ayuda
- ¿Cuál es el trabajo **neto** realizado por el conjunto del sistema?  
 Respuesta  Ayuda
- ¿Cuál es el valor de la fuerza **resultante** del sistema?  
 Respuesta

inici

### APRENDE:

El trabajo realizado por una fuerza en contra del sentido del desplazamiento (Ejemplo Fuerza **elástica**) siempre realiza un trabajo negativo  
 El trabajo hecho por una fuerza **externa** (alumno) al sistema (muelle), si está orientada en el mismo sentido que el movimiento, resulta siempre positivo

## TRABAJO NETO

**RECUERDA** La **fuerza resultante** de un sistema es aquella que equivale a la acción todas las fuerzas que actúan en el mismo. Su efecto (**trabajo neto**), equivale a la suma de todos los trabajos realizados por las fuerzas implicadas. Veamos cómo evaluarlo.

**PRACTICA** En la siguiente escena movemos 4 m un objeto esférico que esta sometido a dos fuerzas: La fuerza recuperadora de un muelle de constante elástica 0.5 N/m, y la fuerza ejercida por un alumno. A través del control (aceleración) variamos la aceleración con que se desplaza el objeto.

aceleración (m/s<sup>2</sup>) 0.0 Masa que se desplaza = 0.5 Kg  
K=0.5 N/m

1. ¿Cual es el trabajo realizado por la fuerza del alumno?

2. ¿Cual es el trabajo realizado por la fuerza elástica?

3. ¿Cual es el trabajo **neto** realizado por el conjunto del sistema?

4. ¿Cual es el valor de la fuerza **resultante** del sistema?

inicio actividad 1 actividad 2

Actividad 1: Elige una aceleración de 1 m/s<sup>2</sup>, anima la escena y determina a partir de las gráficas F/desplazamiento el trabajo neto realizado en el movimiento.

Actividad 2: La máxima fuerza neta que puede soportar el muelle es de 1 N.  
¿Cual será el trabajo que realizaría el alumno sobre el muelle en esta situación?. Comprueba tu respuesta usando la escena.

### APRENDE:

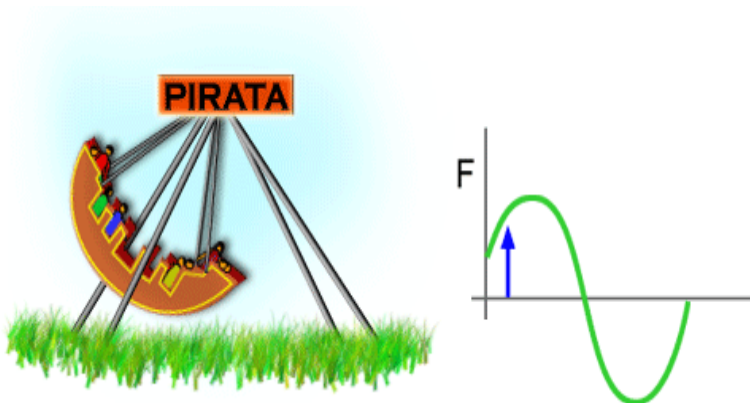
El trabajo neto se determina como la suma de los trabajos realizados por cada una de las fuerzas implicadas o bien como el producto de la componente de la fuerza resultante en la dirección del movimiento y el desplazamiento:

$$W_{\text{neto}} = F_{x\text{resul}} \cdot \Delta x = F_{x\text{resul}} \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha \quad \text{o bien} \quad W_{\text{neto}} = W_{F1} + W_{F2} + \dots$$

## TRABAJO REALIZADO POR UN PÉNDULO

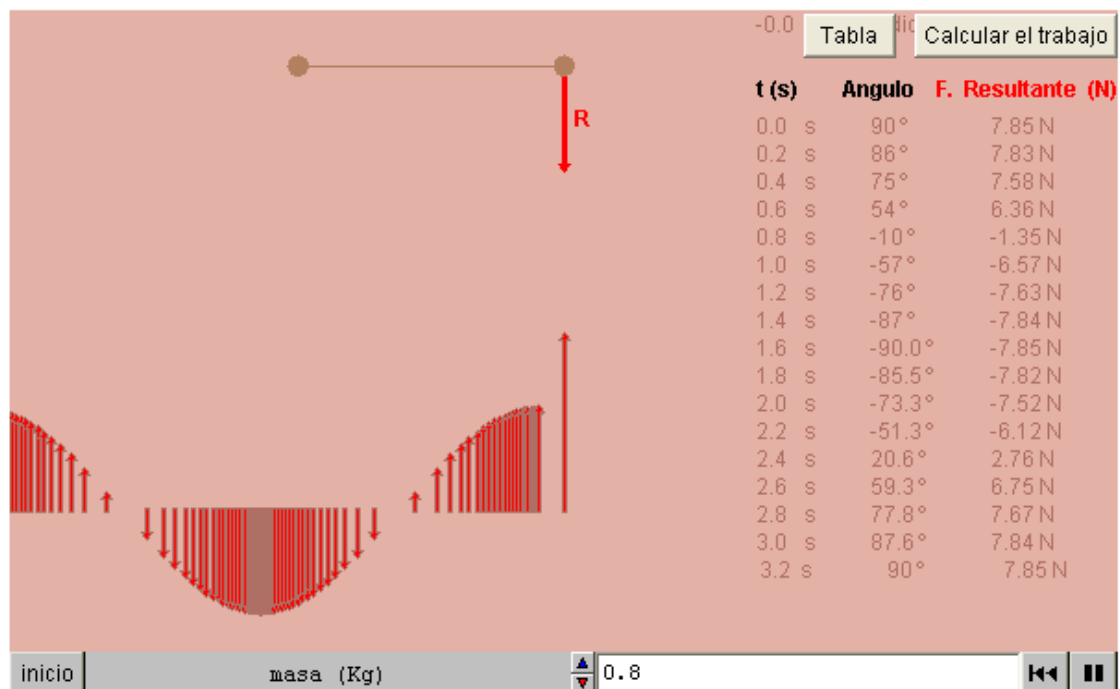
El movimiento de un péndulo forma parte del escenario natural en que vivimos: Atracciones de feria, relojes, martillos hidráulicos, columpios etc.

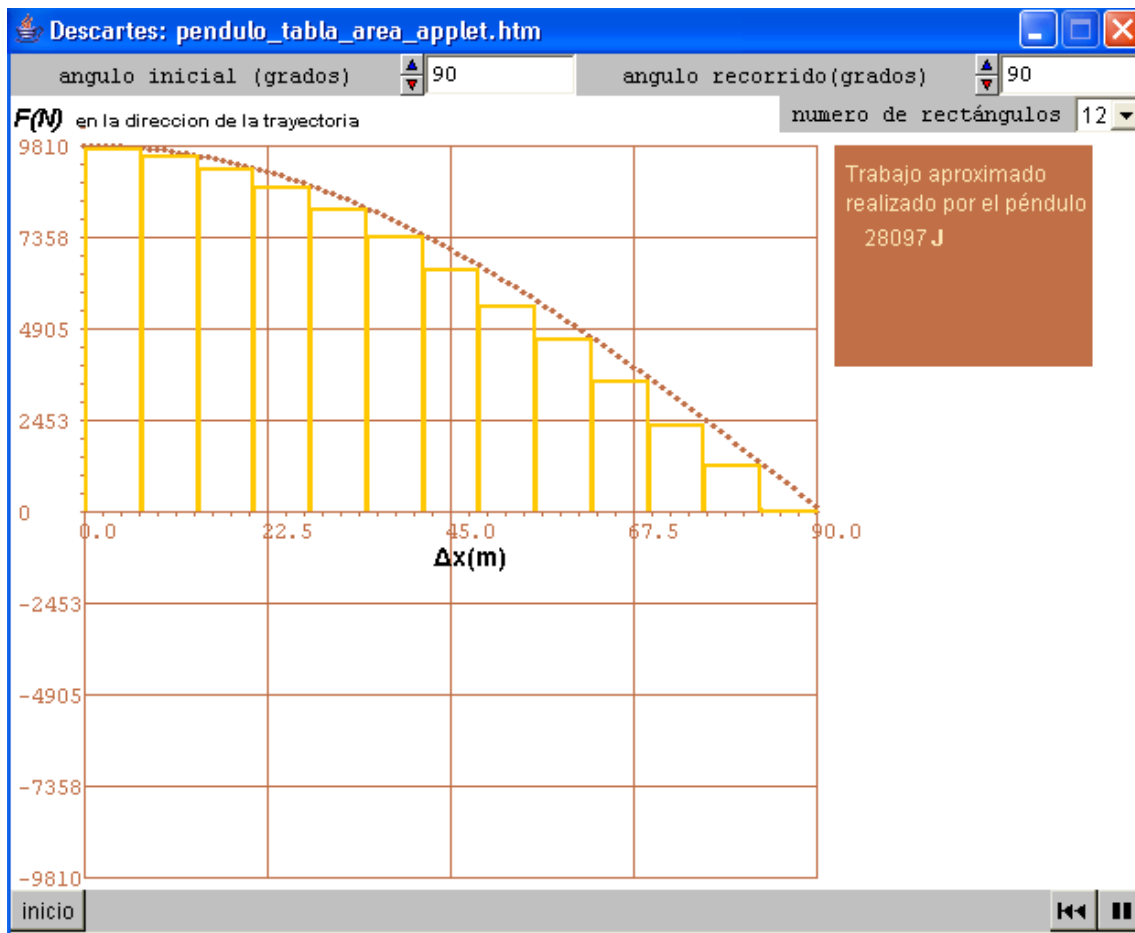
En esta página te acercará a la física que encierra. Este ejemplo es un paso más en la progresiva complejidad de los hechos que estudias, lograrás así una explicación cada vez más realista de los fenómenos físicos.



Observa la gráfica fuerza tangencial desplazamiento. Aunque es cualitativa, es fiel en cuanto a la forma. No podemos calcular el área determinada con las fórmulas habituales. Sin embargo, existe un método aproximado que consiste en dividir el área total en pequeños rectángulos y sumar el área de todos ellos. (aunque es un método aproximado es muy utilizado). Entenderás mejor el método con el estudio de la siguiente escena...

**OBSERVA** el movimiento de este péndulo. Reflejamos la fuerza resultante tangencial al movimiento. Puedes cambiar la masa del objeto suspendida del péndulo.





**CONTESTA:** 1. Describe la fuerza resultante:

**Módulo:**  Constante  Variable    **Dirección**  Constante  Variable

2. Calcula (usando 84 rectángulos para el cálculo del área) el trabajo efectuado por el péndulo al recorrer  $90^\circ$

**Trabajo:**  25.653J     -300 J     29.620 J     0 J.

3. Calcula (usando la escena) el trabajo efectuado por el péndulo al recorrer un periodo completo

**Trabajo:**  25.653J     -300 J     29.660 J     0 J.

### RECUERDA:

El trabajo efectuado por un péndulo no puede ser calculado de forma sencilla con la fórmula habitual.

El trabajo realizado en una oscilación completa es cero, ya que la fuerza resultante cambia la dirección del movimiento y por tanto el signo del trabajo.

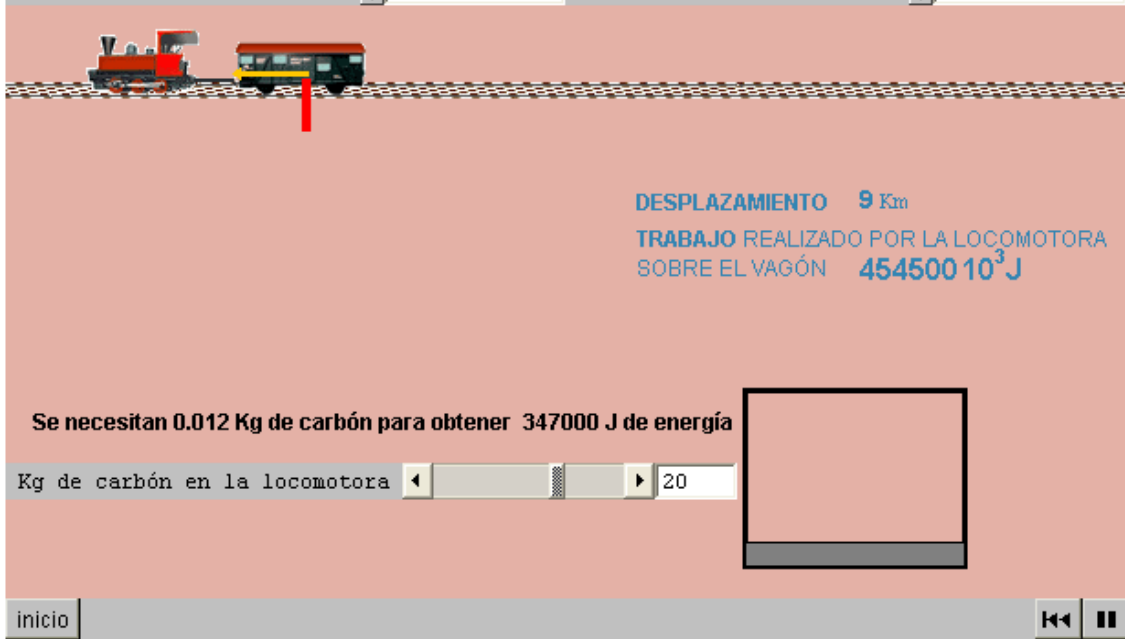
Sin embargo, veremos a continuación cómo la magnitud física energía va a facilitar enormemente estos cálculos...

## ENERGÍA Y TRABAJO

Es habitual el dicho "no se si tendré o no energía suficiente para...". En esta ocasión esta frase es correcta, sin matices, en el sentido científico. Veámoslo con un ejemplo.

Esta escena describe el movimiento de un vagón tirado por una locomotora. Nuestro sistema de estudio es el vagón, por lo que la acción de la locomotora se traduce en una fuerza motora, externa al sistema. El movimiento del vagón (**trabajo**) depende de las reservas de carbón (**energía**).

desplazamiento(Km)  fuerza motora(N)



DESPLAZAMIENTO **9 Km**  
 TRABAJO REALIZADO POR LA LOCOMOTORA  
 SOBRE EL VAGÓN **454500 10<sup>3</sup> J**

Se necesitan **0.012 Kg** de carbón para obtener **347000 J** de energía

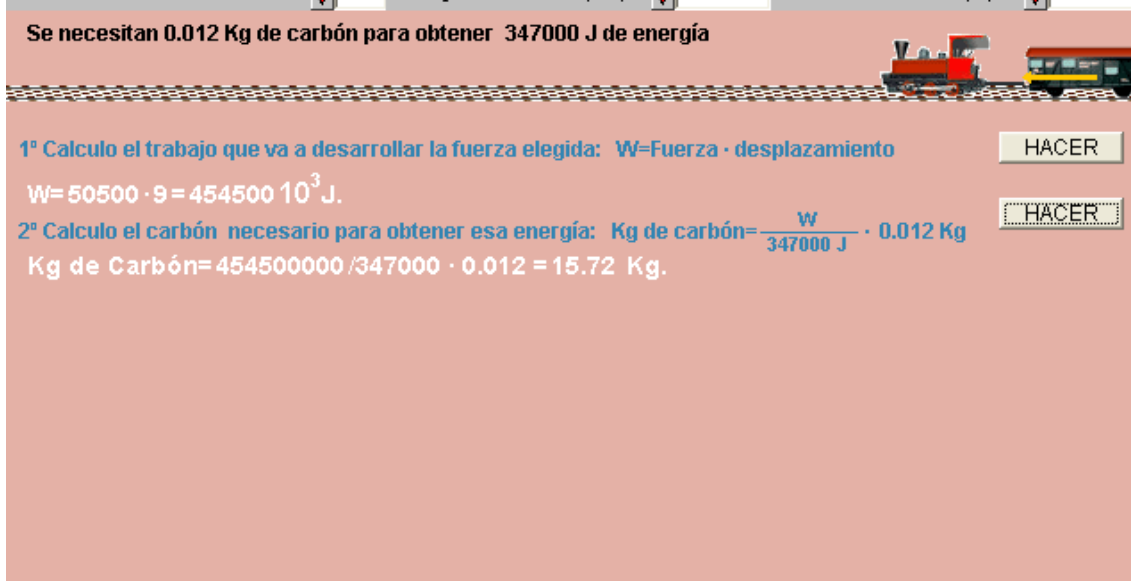
Kg de carbón en la locomotora

inicio

**PRACTICA:** Elige unas reservas de carbón de **20 Kg** , una fuerza motora de **50500 N** y un desplazamiento de **9 m**. Observa si hay suficientes combustibles para que el recorrido se realice en estas condiciones.

coeficiente de rozamiento  desplazamiento(Km)  fuerza motora(N)

Se necesitan **0.012 Kg** de carbón para obtener **347000 J** de energía



1º Calculo el trabajo que va a desarrollar la fuerza elegida:  $W = \text{Fuerza} \cdot \text{desplazamiento}$

$W = 50500 \cdot 9 = 454500 \cdot 10^3 \text{ J.}$

2º Calculo el carbón necesario para obtener esa energía:  $\text{Kg de carbón} = \frac{W}{347000 \text{ J}} \cdot 0.012 \text{ Kg}$

$\text{Kg de Carbón} = 454500000 / 347000 \cdot 0.012 = 15.72 \text{ Kg.}$



### APRENDE:

Para que un cuerpo **trabaje** debe existir algún tipo de **propiedad** en el cuerpo que pueda ser utilizada y originar un trabajo, dicha propiedad se denomina **energía**.

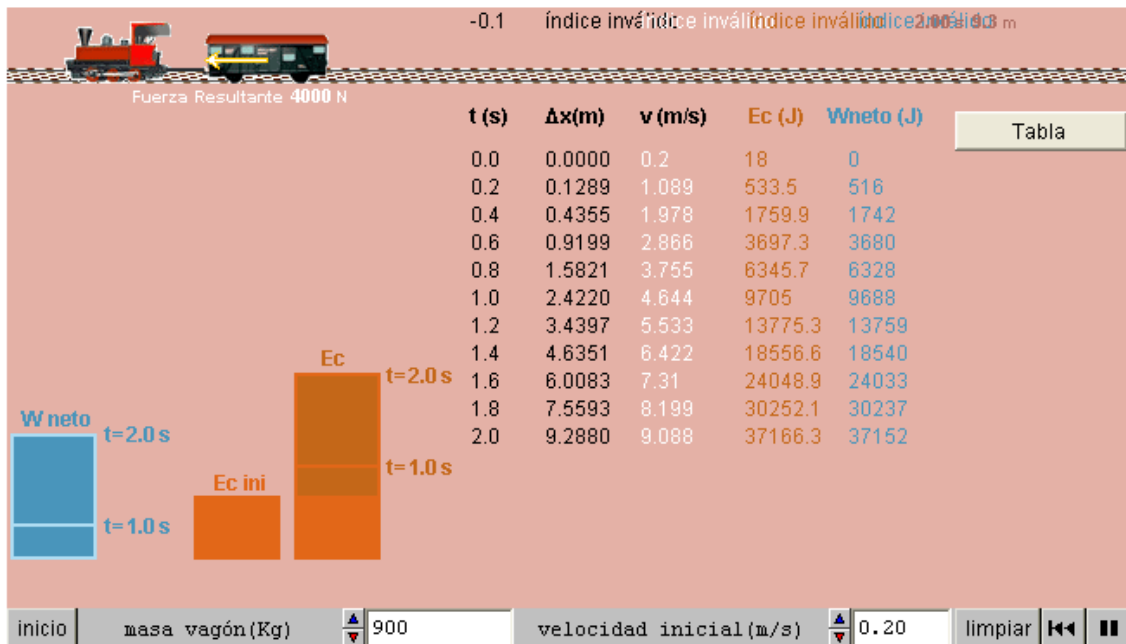
### ENERGÍA CINÉTICA Y TRABAJO NETO: TEOREMA DE LAS FUERZAS VIVAS

Habitualmente relacionamos la potencia de un coche (la **energía** que desarrolla en la unidad de tiempo) con la rapidez con que es capaz de aumentar su **velocidad** (variación de velocidad en la unidad de tiempo). Sin embargo, la velocidad y la energía no son identificables (no poseen las mismas unidades). ¿Cómo puede darse, entonces, esa relación?. Conoces un tipo de energía íntimamente relacionada con la velocidad. Recordémosla.

**RECUERDA:** La energía cinética ( $E_c$ ) es directamente proporcional al cuadrado de la velocidad. La constante de proporcionalidad es  $1/2$  de la masa

$$E_c = \frac{1}{2} mv^2$$

En la siguiente puedes modificar las siguientes condiciones iniciales: La fuerza resultante sobre el vagón (tomando la punta de la flecha y arrastrando con el ratón), la velocidad inicial y su masa.



**PRACTICA: 1.** Calcula, en tu cuaderno, la energía cinética, del vagón al iniciar el movimiento con una velocidad inicial de 0.25 m/s y al cabo de 1 s.

Compruébalo en la escena, poniendo los parámetros iniciales correctamente y pulsando tabla.

**2.** Observa nuevamente la escena con los parámetros por defecto y observa atentamente los gráficos de la derecha. Representan: trabajo realizado por la fuerza resultante, energía cinética inicial y energía cinética a lo largo del movimiento, respectivamente. Repite la escena cambiando los parámetros v. inicial=0.25 m/s; F. Resultante=9000N; Vuelve a observar los tamaños de los gráficos. ¿Encuentras alguna relación entre ellos? Si no es así vuelve a realizar las simulaciones y ayúdate de los valores numéricos que se presentan.

Resuelve

**¿Que fuente de energía permite a la locomotora ejercer una fuerza sobre el vagón y desplazarlo?**

- a. Solar
- b. Química
- c. Potencial

Si la locomotora ha ejercido una fuerza y provocado un desplazamiento sobre el vagón. ¿Qué magnitud física única resume esta acción?

- a. Velocidad
- b. Potencia
- c. Trabajo

¿Cuál de las dos afirmaciones es correcta?

- A El vagón realiza un trabajo sobre la locomotora
- B La locomotora realiza un trabajo sobre el vagón

¿Ha aumentado la energía cinética del vagón?  SI  NO

Elige la fórmula correcta para el cálculo de la variación de energía cinética

$$\frac{1}{2}mv_{\text{final}}^2 - \frac{1}{2}mv_{\text{inicial}}^2 \quad \text{A}$$

$$\frac{1}{2}m(v_{\text{final}} - v_{\text{inicial}})^2 \quad \text{B}$$

## APRENDE:

### TEOREMA DE LAS FUERZAS VIVAS

El trabajo realizado por la fuerza resultante se traduce en incrementar en la misma magnitud su energía cinética.

## CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA: PÉNDULO

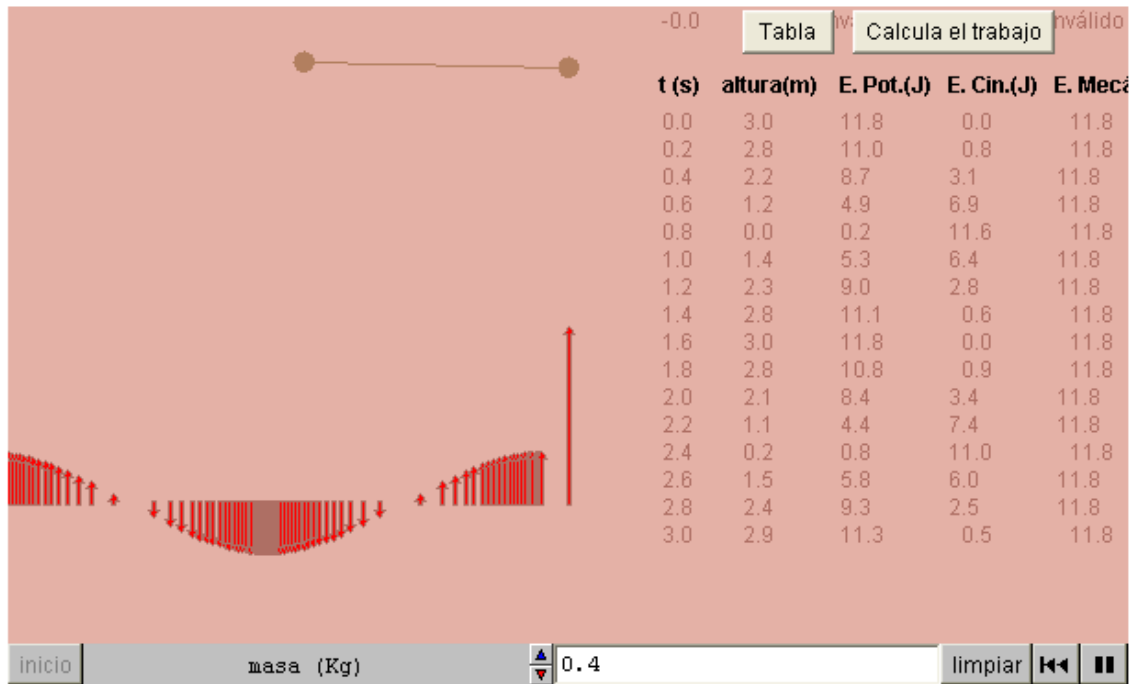
En el movimiento de un péndulo, libre de rozamientos, la fuerza que origina las oscilaciones es su propio peso. El que los cuerpos pesen puede ser interpretado como la acción de un campo (gravitatorio), que a través del potencial, hace que los cuerpos sumergidos en él tengan una energía, la **energía potencial gravitatoria**. ¿Cómo podemos interpretar, en este contexto energético, que un péndulo oscile (trabaje)?

**RECUERDA:** La energía potencial gravitatoria depende de su peso y de la distancia al origen de potenciales, que es nuestro caso tomamos en la superficie terrestre, según:

$$E_p = mgh$$

Pulsa "tabla" y "anima" la escena. Observa cómo el "contenido energético", energía mecánica, del péndulo permanece constante a lo largo de todo el movimiento. ¿En qué tipo de energía se convierte la energía potencial del péndulo al descender?

**Respuesta:** La energía potencial se convierte en energía cinética y viceversa. La suma de ambas permanece constante en todo momento y se denomina energía mecánica



**PRACTICA:**

1. Calcula, en tu cuaderno, la energía cinética, de un cuerpo de masa  $m=0,4$  Kg, suspendido de un péndulo (de masa despreciable), al pasar por el punto más bajo del recorrido. Comprueba tu resultado en la escena

2. Calcula la variación de E. potencial en el punto más bajo de su recorrido, al oscilar un cuerpo de  $m=0,6$ Kg . Comprueba tu resultando en la escena

**APRENDE: PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA**

Cuando un cuerpo se mueve debido únicamente a la presencia de un campo como el gravitatorio, elástico o eléctrico, la suma de su energía cinética y potencial permanece constante en el tiempo. **E.**

**mecánica=constante**

## GENERALIZACIÓN DEL PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

El movimiento de un vagón, puede parecer al principio totalmente distinto al de un péndulo. Lo es en cuanto al origen de su movimiento.

### DIFERENCIAS

- El movimiento del péndulo se debe a la acción del campo gravitatorio terrestre, que actúa a través de la energía potencial.
- El movimiento del vagón se origina por la acción de una fuerza externa (debida a la locomotora) contrarrestada o no por la fuerza de rozamiento

Sin embargo todos los movimientos tienen en común el "consumir" energía para transformarla en trabajo, y viceversa, el poder "almacenar" energía si se realiza trabajo sobre ellos.

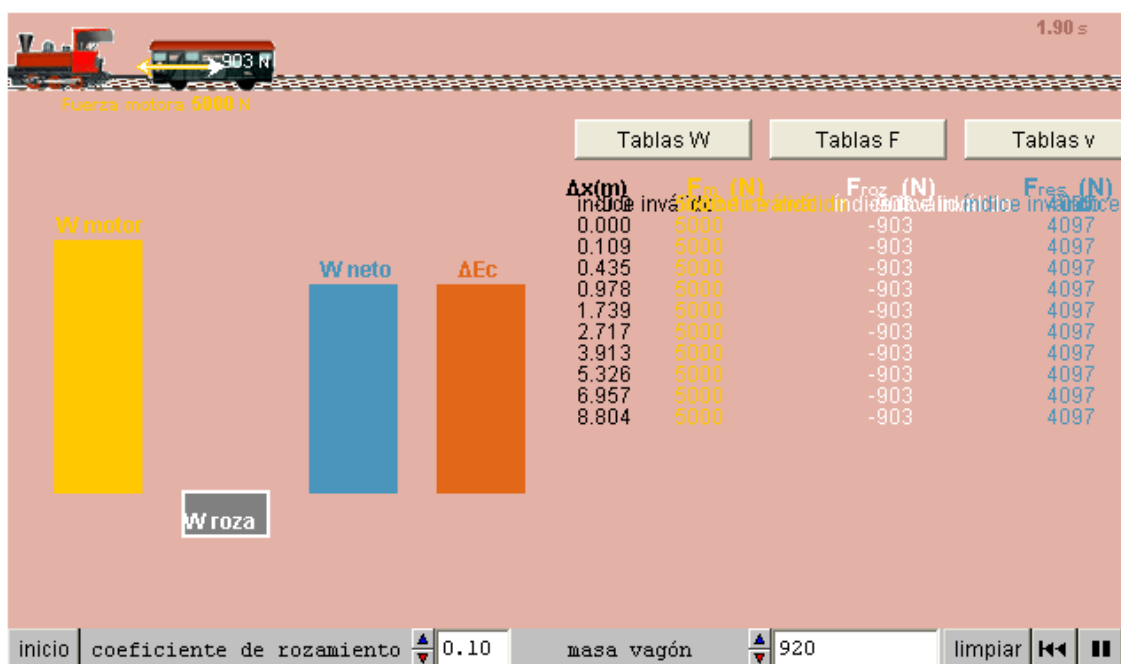
**RECUERDA:** La energía de un sistema es constante en el tiempo si no actúan fuerzas externas. De actuar fuerzas externas entonces la variación de energía del sistema coincide con el trabajo realizado sobre el sistema por las fuerzas externas

$$E_{\text{final}} - E_{\text{inicial}} = W_{\text{externo}}$$

**PRACTICA** Anima la siguiente escena con los parámetros por defecto: sin fuerza de rozamiento; con una fuerza externa motora de 4000 N y una masa de 900 Kg. Obsérvala varias veces y después contesta al siguiente test

1. El origen de este movimiento es la presencia del campo gravitatorio  V  
terrestre  F

2. Si consideramos la altura  $h=0\text{m}$  a nivel del vagón entonces la E. p. es 0J.  V  F
3. Actúa una fuerza externa que origina el movimiento  V  F
4. La energía cinética inicial es cero  V  F
5. La variación de E. cinética es igual al trabajo neto realizado  V  F
6. El trabajo neto es mayor que el trabajo realizado por la fuerza externa  V  F



### PRACTICA:

1. Elige los siguientes parámetros iniciales en la escena: coeficiente de rozamiento=0.1; masa=920 kg; fuerza externa =5000 N. Con los datos de la tabla F, calcula el trabajo efectuado comprueba tus resultados, accionando nuevamente los parámetros y visualizando la tabla por la fuerza externa

(motora), el trabajo perdido por la acción de la fuerza de rozamiento y el trabajo neto. Comprueba tus resultados accionando nuevamente los parámetros y visualizando la tabla W.

Comprueba que se cumple el principio generalizado de conservación de la energía.

### APRENDE

El trabajo **realizado sobre** un cuerpo se invierte exactamente en aumentar algún tipo de energía. El trabajo **realizado por** un cuerpo disminuye su "contenido energético". En suma el "contenido" energético del Universo permanece constante a lo largo del tiempo.

**REFLEXIONA: ¿Por qué entonces andamos tan preocupados por el ahorro energético...?**

**Respuesta:** No todas los tipos de energía son fáciles de utilizar por el hombre para convertirlas en trabajo: La energía química, eléctrica, mecánica se pueden convertir en trabajo y otras formas de energía con ayuda de la tecnología. Podemos decir "que están muy localizadas". Sin embargo la energía calorífica es de difícil reutilización. Piensa que al verterla al espacio abierto (chimeneas, tubo de escape...) el volverla a concentrar es un problema de difícil solución.

La termodinámica se encarga del estudio de estos y otros aspectos relacionados.



## AUTOEVALUACIÓN

- ¿Puedes calcular cuál es el trabajo efectuado por fuerzas constantes y variables?
- ¿ Manejas con soltura el concepto de energía, aplicándolo a situaciones problemáticas?
- ¿ Entiendes la estrecha relación existente entre la energía y el trabajo?
- ¿Comprendes y puedes aplicar en la resolución de problemas el principio generalizado de conservación de la energía ?

Puedes comprobarlo realizando esta prueba:

Evaluación >>>

1. La magnitud física que mide la capacidad de un cuerpo para realizar un trabajo se llama

- A.  Trabajo
- B.  Calor
- C.  Potencia
- D.  Energía

2. Selecciona todas las condiciones necesarias y suficientes para que un objeto trabaje

- a.  El objeto tiene que desplazarse
- b.  Una fuerza resultante en la dirección del desplazamiento
- c.  Energía cinética
- d.  Una fuerza de rozamiento
- e.  Una velocidad constante en dirección y sentido

3. Selecciona las sentencias verdaderas

- a.  No es importante tener en cuenta el consumo de energía por parte del hombre ya que, la energía permanece constante y no se destruye, sólo se transforma
- b.  Siempre que se realiza un trabajo se consume energía
- c.  El trabajo realizado por una fuerza es siempre positivo
- d.  La energía cinética de un objeto está relacionada con su posición en el campo gravitatorio terrestre
- e.  El teorema de las fuerzas vivas identifica el trabajo neto realizado por un cuerpo con la variación de energía cinética que experimenta
- f.  La energía no es una magnitud física, por que no se puede medir
- g.  La ecuación matemática  $W=F \cdot d$  es aplicable cuando la fuerza  $F$  permanece constante en el desplazamiento  $d$
- h.  El trabajo realizado por una fuerza coincide con el área comprendida por la gráfica  $F/d$ .
- i.  La energía potencial de un objeto es la capacidad que posee para realizar un trabajo debido a la presencia del campo gravitatorio terrestre
- j.  El trabajo y la energía poseen las mismas unidades

Verificar

Escribe correctamente la fórmula del trabajo efectuado por una fuerza

$$D \cdot \cos\alpha = W * F$$

Escribe correctamente la expresión matemática que nos permite calcular la variación de la energía cinética

$$W = \frac{1}{2}mv_{\text{inicial}}^2 - \frac{1}{2}mv_{\text{final}}^2$$

Escribe correctamente la expresión matemática del Principio generalizado de conservación de la energía

$$E_{\text{final}} = W_{\text{externo}} - E_{\text{inicial}}$$

1. Calcula, gráficamente, con ayuda de la [escena](#), el trabajo efectuado por un alumno al estirar 2.8 m un muelle con una fuerza constante de 7 N

- A. ? -2.8 J
- B. ? 2.8 J
- C. ? 3.8 J
- D. ? 1.4 J

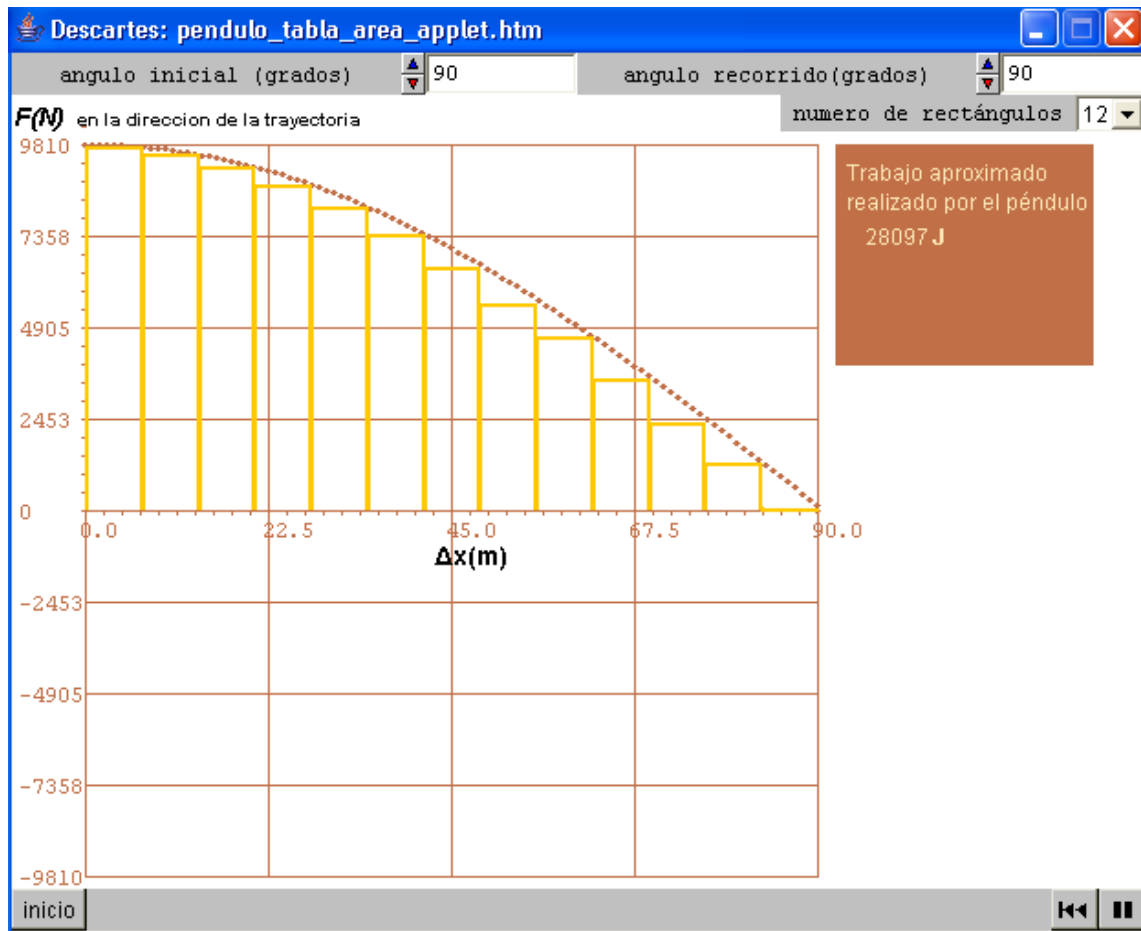
2. Calcula el trabajo realizado por un alumno al estirar con velocidad constante un espacio de 4 m, un muelle de constante elástica  $k= 5 \text{ N/m}$ . Utiliza la [escena](#) para ayudarte.

- A. ? 10 J
- B. ? -10 J
- C. ? 20 J
- D. ? 0 J

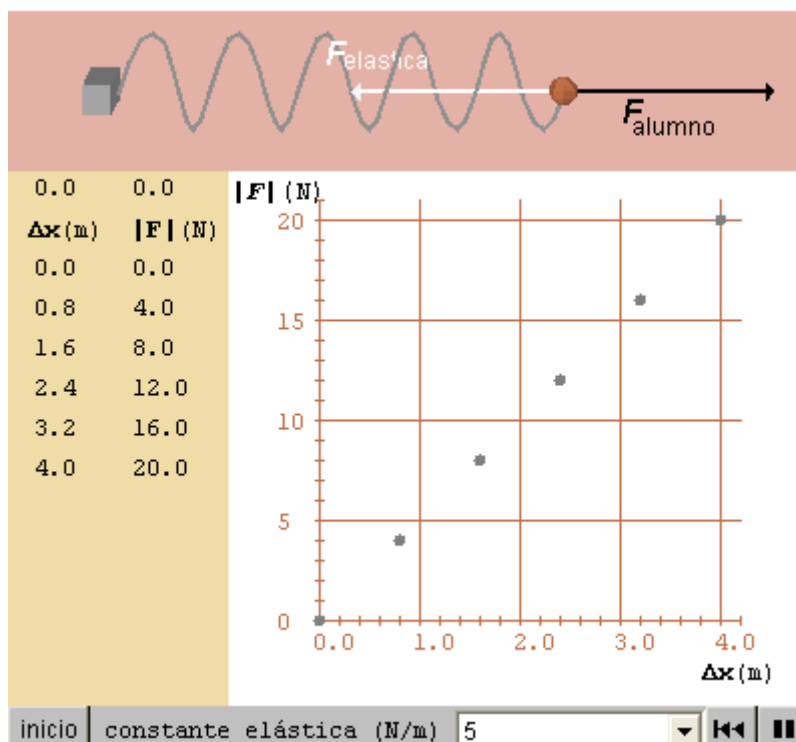
3. Anota el trabajo aproximado, efectuado por un péndulo al dejarlo caer desde una posición inicial, separada  $90^\circ$  respecto de su posición masa baja, al recorrer  $90^\circ$  ( $T/4$ );  $180^\circ$  ( $T/2$ ), simúlalo en la escena y anota el resultado. ¿Cual será el trabajo efectuado al recorrer  $270^\circ$  ( $3 \cdot T/2$ );  $360^\circ$  ( $T$ )? Inténtalo resolver sin realizarlo en la [escena](#).  $T$ =periodo del péndulo

- A. ? 0 J para ambos recorridos
- B. ? 84291 J y 112388 respectivamente
- C. ? 28097 y 0 J respectivamente
- D. ? -28097 y 0 J respectivamente

## Escena 1.



## Escena 2.



Las gráficas de la izquierda corresponden a la variación de energía cinética y potencial de un objeto en movimiento, en el cual únicamente intervienen estos dos tipos de energía.

Las gráficas de la columna derecha representan la fuerza aplicada en cada posición de algún móvil que se corresponde con alguna gráfica de la columna izquierda. La secuencia de la columna derecha está desordenada. Debes colocar cada gráfica de la derecha con la gráfica de la izquierda que corresponda

