

Entre la **física conceptual**  
y la **física aplicada**

Método **IDEA**

**ENERGÍA MECÁNICA**  
1º DE BACHILLERATO

Félix A. Gutiérrez Múzquiz

# Contenidos

<b>2. TRABAJO, TRABAJO, TRABAJO</b>	... 3
<b>3. POTENCIA</b>	... 4
<b>4. ENERGÍA CINÉTICA</b>	... 5
<b>5. ENERGÍA ASOCIADA A LA POSICIÓN</b>	... 7
<b>6. CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA</b>	... 8

## 2. TRABAJO, TRABAJO, TRABAJO

### 6. El trabajo de varias fuerzas

Un obrero empuja una caja de 30,0 kg de masa, a lo largo de un suelo horizontal, con una fuerza que forma un ángulo de  $37,0^\circ$  bajo la horizontal. El coeficiente de fricción cinética en el suelo y la caja es de 0,250.

[a] ¿Cuál es la intensidad de la fuerza que debe aplicar para mover la caja con velocidad constante?

[b] ¿Qué trabajo realiza esta fuerza sobre la caja si la desplaza 4,50 m?

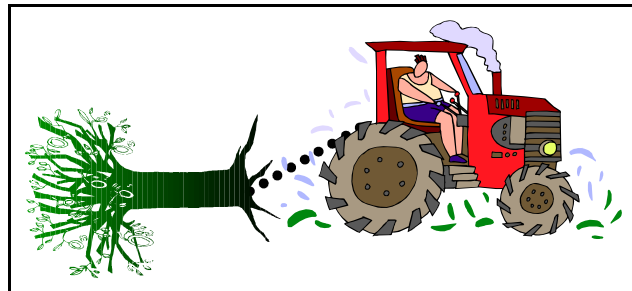
[c] ¿Qué trabajo realiza la fricción sobre la caja en este desplazamiento?

[d] ¿Qué trabajo realiza la normal? ¿Y el peso?

[e] Halla el trabajo total sobre la caja.

### 7. El agricultor y su tractor

Un agricultor engancha su tractor al tronco de un árbol y lo arrastra 20 m sobre un terreno horizontal. El peso del tronco es de 9800 N. El tractor ejerce una fuerza constante de 4000 N en una dirección que forma un ángulo de  $30^\circ$  sobre la horizontal. Una fuerza de fricción cinética de 3000 N se opone al movimiento. Calcula el trabajo realizado sobre el tronco por cada una de las fuerzas y el trabajo total sobre el mismo.



**3. POTENCIA****3. El motor de la avioneta**

Un pequeño avión monomotor, de 7,35 kN de peso, dispone de un motor de 90 kW de potencia. Cuando dicho motor está desarrollando toda esa potencia, el avión gana altitud a razón de 2,8 m/s. ¿Qué fracción de la potencia del motor se está invirtiendo en hacer que el avión ascienda?

**7. Un estudiante de 1º de ESO**

Un estudiante de 1º de E.S.O. es una persona que pasa parte del día caminando entre clases con una pesada mochila a cuestas y que durante ese tiempo gasta energía a razón de 280 W por término medio. El resto del día está sentado en clase, estudiando o descansando; durante estas actividades gasta energía a razón de 100 W por término medio. Si en un día el estudiante gasta en total  $1,1 \cdot 10^7$  J ¿cuánto tiempo dedicó a caminar?

## 4. ENERGÍA CINÉTICA

### 3. El tractor, de nuevo

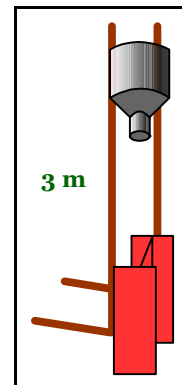
Un agricultor engancha su tractor al tronco de un árbol y lo arrastra 20 m sobre un terreno horizontal... Este ejercicio ha sido resuelto en la sección dedicada al trabajo. Imagina que la rapidez inicial del tractor es de 2 m/s. ¿Cuál es la velocidad final del tronco después de avanzar 20 m?

### 4. En las obras de la Expo2008

En el transcurso de las obras del pabellón-puente de la Expo2008, un martillo de acero de 200 kg se levanta 3,00 m sobre el tope de una viga de perfil I que se está clavando en el suelo. El martillo se suelta y la viga se mete 7,4 cm en el suelo. Los rieles verticales que guían el martillo ejercen una fuerza de fricción constante de 60 N sobre él.

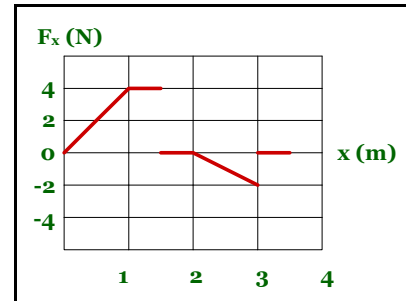
[a] Calcula la rapidez del martillo justo antes de golpear la viga.

[b] Halla la fuerza media que el martillo ejerce sobre la viga.



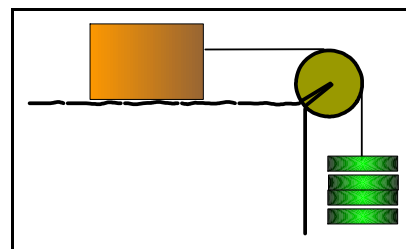
## 5. Trabajo de una fuerza variable

Se aplica a un coche de juguete de 2 kg de masa, controlado por radio, una fuerza  $F$  paralela al eje  $X$ , mientras el cochecito se mueve por una pista recta. La componente  $x$  de la fuerza varía con la posición  $x$  del coche como se muestra en la figura. Calcula el trabajo efectuado por la fuerza  $F$  sobre el coche cuando se mueve: de 0 a 1,5 m, de 1,5 m a 2 m, de 2 m a 3,5 m y de 0 a 3,5 m. Si el coche está inicialmente en reposo, halla la rapidez del cochecito en:  $x = 1,5$  m,  $x = 2$  m y  $x = 3,5$  m.



## 6. Sistema de dos cuerpos

En un experimento de Física, un bloque de madera (de masa total 8,00 kg) descansa sobre una mesa rugosa. El bloque está unido, mediante una cuerda, inextensible y ligera, que pasa por una polea sin fricción a un conjunto de pesas (de masa total 6,00 kg) que cuelga verticalmente. El conjunto de pesas se mueve inicialmente hacia abajo y el bloque de madera hacia la derecha, ambos con una rapidez de 0,900 m/s. El sistema se detiene después de recorrer 2,00 m. Utiliza los conceptos de trabajo y de energía cinética para calcular el coeficiente de fricción cinética entre el bloque de madera y la mesa.

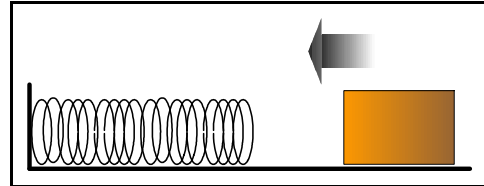


## 7. La compresión de un muelle

Un bloque de madera de 5,00 kg de masa se mueve con una rapidez de 6,00 m/s en una superficie horizontal sin rozamiento hacia un muelle de constante recuperadora  $k = 500 \text{ N/m}$  y masa despreciable, conectado a una pared.

[a] Calcula la máxima compresión del muelle utilizando el teorema del trabajo y la energía cinética.

[b] Si dicha compresión no debe ser mayor que 0,150 m ¿qué valor máximo puede tener la rapidez del bloque?



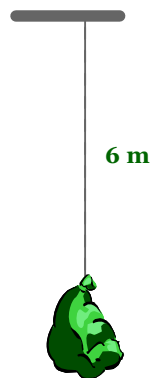
## 5. ENERGÍA ASOCIADA A LA POSICIÓN

### 2. La saca se balancea

Una saca de correos de 120 kg de masa cuelga de una cuerda vertical de 6,00 m de longitud.

[a] ¿Qué fuerza horizontal se necesita para mantener la saca desplazada 3,00 m lateralmente respecto a su posición inicial?

[b] Calcula el trabajo realizado para llevar la saca a esa posición.



### 3. Las pulgas de la rata oriental

Utilizando fotografías ultrarrápidas se logró medir con exactitud el salto de la pulga de la rata oriental. Las mediciones indican que tiene un salto de 9,00 cm de altura, una masa de  $2,10 \cdot 10^{-4}$  g y un tiempo de aceleración de 1,20 ms.

[a] Calcula la potencia media desarrollada por la pulga en el salto.

[b] En los animales saltadores se ha estimado que la masa de los músculos que realizan el trabajo al saltar es alrededor del 10% de la masa total del animal. Halla la potencia media desarrollada por kilogramo de músculo activado durante el salto.

[c] Compara el resultado anterior con el correspondiente parámetro de un hombre al saltar (237 W/kg).

## 6. CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA

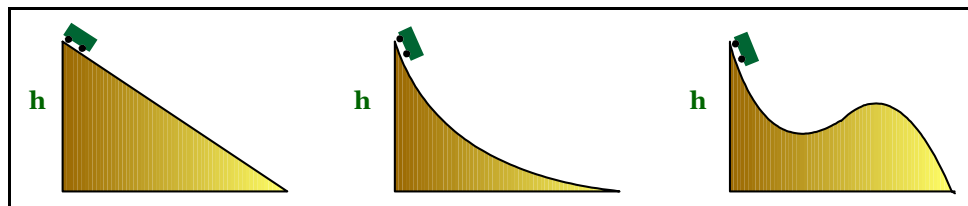
### 1. Las tres rampas

Un carrito de masa  $m$  cae desde el reposo por las pendientes (recta, curva y ondulada) mostradas en la figura. Se supone despreciable la fricción del carrito con dichos planos.

[a] Compara las rapidezces del carrito al final de cada una de las pendientes.

[b] ¿Cómo se modifica el resultado del apartado anterior si cambiamos la masa del carrito de una pendiente a otra?

[c] ¿Cómo cambian las rapidezces finales si suponemos que el rozamiento no es despreciable?



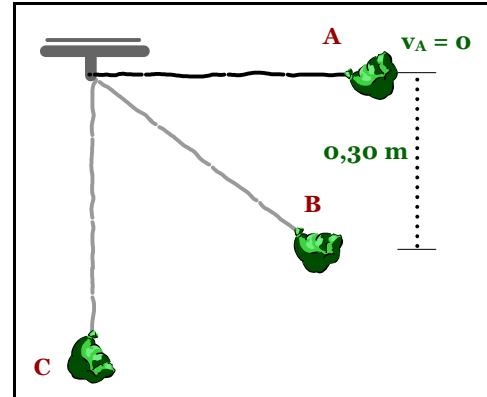


### 3. En un plano vertical

Con una cuerda muy ligera y un saquito de guijarros de 1,00 kg de masa construimos un péndulo de 50 cm de longitud. Imaginemos que el péndulo oscila en un plano vertical y consideremos despreciable la resistencia del aire.

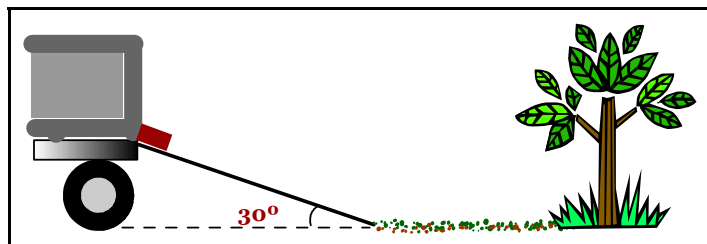
[a] Si el péndulo se deja en libertad desde la posición A, calcula la rapidez del saquito en los puntos B y C.

[b] Halla la tensión de la cuerda en el punto C.



### 4. Plano inclinado sin fricción

Unos obreros están descargando un camión lleno de cajas con libros mediante una rampa lisa de 3 m de longitud que forma un ángulo de  $30^\circ$  con el suelo. En un descuido, una caja de 12 kg de masa queda suelta y, tras bajar por la rampa, se mueve por el suelo rugoso, recorriendo 2,60 m antes de pararse. Si suponemos que en el suelo rugoso se disipa, debido al rozamiento, el 40% de la energía mecánica inicial, halla la fuerza de fricción, supuesta constante, entre la caja y el plano horizontal.

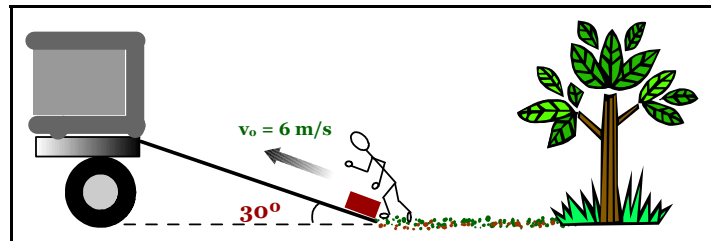


## 5. Plano inclinado con fricción

Uno de los obreros del ejercicio anterior coge la caja de libros del suelo y la lanza hacia arriba sobre la rampa con una rapidez de  $6,00 \text{ m/s}$ , pensando que llegará hasta el camión. No se da cuenta que la caja está manchada con la arena del suelo y que ahora existe fricción. El obrero observa que la caja recorre  $1,90 \text{ m}$  sobre la rampa, se detiene momentáneamente y comienza a descender.

[a] Calcula el trabajo de fricción.

[b] Halla la rapidez de la caja cuando llega de nuevo a manos del obrero.



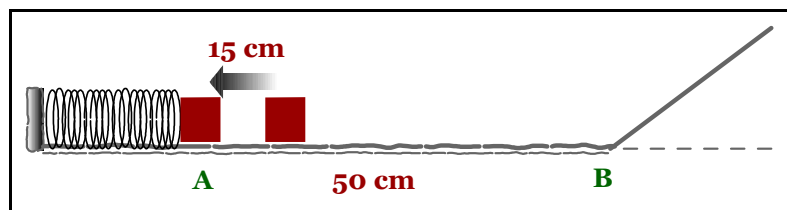
## 7. Muelle y plano con fricción

Se coge un cuerpo de  $1,00 \text{ kg}$  de masa, se empuja contra un muelle de constante  $k = 3600 \text{ N/m}$  que se comprime  $15,0 \text{ cm}$  y, seguidamente, se deja en libertad. El cuerpo se mueve por un plano horizontal con rozamiento -de coeficiente de fricción cinética  $0,400$ - y por un plano inclinado liso.

[a] Calcula la rapidez del cuerpo en el punto B.

[b] ¿Qué altura alcanzará por el plano inclinado?

[c] ¿Cómo se modificaría la respuesta en [b] si se aumentase la inclinación del plano? ¿Por qué?



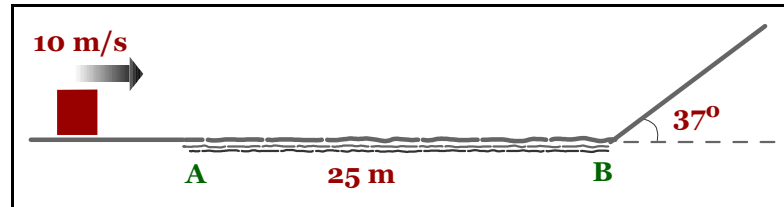
## 8. Movimiento y plano con fricción

Un cuerpo de 2,00 kg de masa se está moviendo con una rapidez de 10,0 m/s sobre un plano horizontal liso y penetra en una zona con fricción (tramo AB del esquema de la figura) que está seguida por un plano inclinado liso. El coeficiente de fricción cinética es de 0,150.

[a] Calcula la rapidez del cuerpo en el punto B.

[b] ¿Qué distancia recorrerá por el plano inclinado?

[c] ¿Cómo se modificaría la respuesta en [b] si se aumentase el valor del coeficiente de fricción cinética? ¿Por qué?



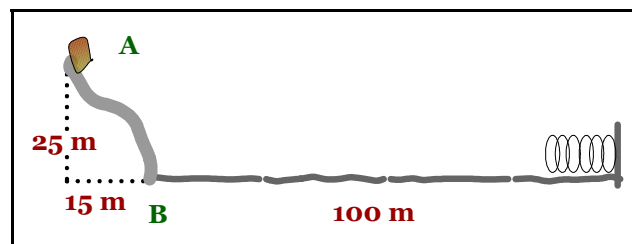
## 9. La piedra, la colina y el muelle

Una piedra de 15,0 kg baja deslizándose por una colina nevada, partiendo del punto A desde el reposo. No hay fricción en la colina entre los puntos A y B, pero sí en el terreno horizontal de la base, entre B y la pared. Después de entrar en la región áspera, la piedra recorre 100 m y choca con un muelle muy largo y ligero cuya constante de recuperación es de 2,00 N/m. Los coeficientes de fricción cinética y estática entre la piedra y el suelo horizontal son de 0,200 y 0,800, respectivamente.

[a] ¿Qué rapidez tiene la piedra al llegar al punto B?

[b] ¿Qué longitud comprimirá la piedra al muelle?

[c] ¿Se moverá la piedra otra vez después de haber sido detenida por el muelle?



## 10. Diseño de un ascensor

En una situación de diseño "ponte en lo peor", un ascensor de 2000 kg con los cables rotos está cayendo a 25,0 m/s cuando hace contacto con un muelle amortiguador en el fondo del foso. Se supone que el muelle debe detener al ascensor comprimiéndose 3,00 m al hacerlo. Durante el movimiento, un freno de seguridad aplica una fuerza de fricción constante de 17000 N al ascensor. Imagina que trabajas en una empresa de diseño y te piden que determines qué constante de recuperación debe tener el muelle.

