

Kinetic Energy and Work

Energía cinética y trabajo

by

Nada Saab-Ismael, PhD, MAT, MEd, IB

P4.3x Kinetic and Potential Energy — Calculations

The kinetic energy of an object is related to the mass of an object and its speed: $KE = 1/2 mv^2$.

P4.3d Rank the amount of kinetic energy from highest to lowest of everyday examples of moving objects.

P4.2A Account for and represent energy transfer and transformation in complex processes (interactions).

P4.3A Identify the form of energy in given situations (e.g., moving objects, stretched springs, rocks on cliffs, energy in food).

Artículos:

1- Energía cinética

2- Teorema trabajo-energía

DEFINICIÓN DE ENERGÍA CINÉTICA

La energía cinética (KE) es la energía de un objeto en movimiento.

Una piedra para rizar con masa (m) que se mueve hacia abajo sobre una superficie de hielo sin fricción con una velocidad v, podrá trabajar en otras piedras porque se está moviendo. la cantidad de energía cinética en la piedra depende de qué tan rápido se mueva y de su masa.

La energía cinética KE de un objeto con masa m y rapidez v está dada por

Kinetic Energy
$KE = \frac{1}{2}mv^2$

m; es la masa del objeto, en kilogramo (kg)

v; es la velocidad del objeto, en metros por segundo (m / s)

KE; es la energía cinética en julios (j)

Ejemplo 1: una piedra para rizar

Cuál es la energía cinética de una piedra rizadora de masa $m = 6.0$ kg que se desliza a una velocidad $v = 4.0$ m / s?

Data Table		
m	KE	v
6.0 kg	?	4.0 m/s

$$KE = 1/2 m v^2 = 1/2 (6.0)(4.0)^2 = 48 \text{ J}$$

Por lo tanto, la energía cinética de la piedra para rizar es de 48 J.

Ninguna máquina puede funcionar sin combustible. La gasolina es el combustible de los automóviles. La comida es el combustible del cuerpo humano. La comida te da la capacidad de trabajar. Te da energía.

La energía (E) es la capacidad de realizar un trabajo. El trabajo (W) es la transferencia de energía. Tanto el trabajo como la energía tienen la misma unidad, el joule (J). Entonces, si hace 5000 J de trabajo en un objeto, le ha transferido 5000 J de su energía.

$$W = \Delta E$$

W es el trabajo realizado sobre un objeto, en julios

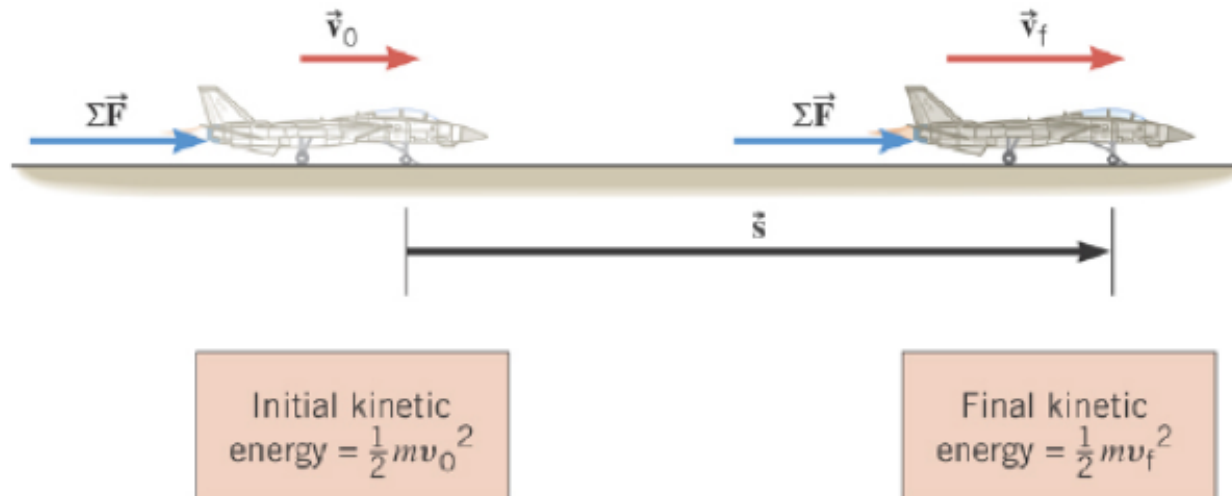
ΔE es el cambio de energía de los objetos, en julios.

Los objetos en movimiento y las ondas transfieren energía de un lugar a otro.

Los objetos en movimiento también transfieren energía a otros objetos durante las interacciones (por ejemplo, la luz solar transfiere energía del Sol a la Tierra.

El suelo se calienta.

EL TEOREMA TRABAJO-ENERGÍA



Una fuerza neta mueve un chorro de masa m desde una velocidad inicial v_0 a una velocidad final de v_f , por una distancia s . ¿Cuánto trabajo se realiza para llevar el chorro a su velocidad final v_f ?

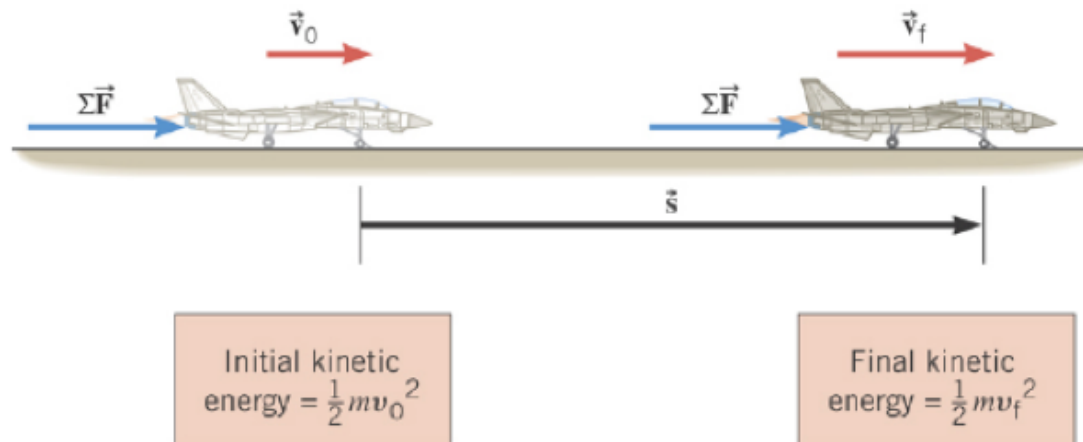
Energía cinética inicial: KE_0 ,

Energía cinética final: KE_f

EL TEOREMA TRABAJO-ENERGÍA: cuando una fuerza externa neta actúa sobre un objeto, la energía cinética del objeto cambia de acuerdo con:

Work-Energy Theorem
$W = KE_f - KE_o = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_o^2$

El trabajo realizado es igual al cambio de energía cinética.



Ejemplo 2: rebasar un automóvil;

Para adelantar a otro automóvil, un automóvil compacto de 875 kg de masa se acelera desde una velocidad inicial de $v_o = 22.0 \text{ m / s}$ a una velocidad final de $v_f = 44 \text{ m / s}$. Use sus energías inicial y final y calcule cuánto trabajo se hizo en el automóvil para aumentar su velocidad.

Data Table			
m	W	v_o	v_f
875 kg	?	22.0 m/s	44 m/s

Necesitamos usar el teorema trabajo-energía:

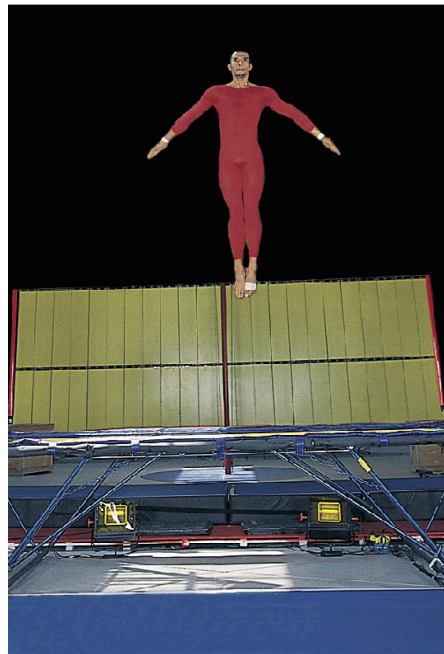
El trabajo realizado es igual al cambio de energía cinética.

$$W = KE_f - KE_o = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_o^2$$

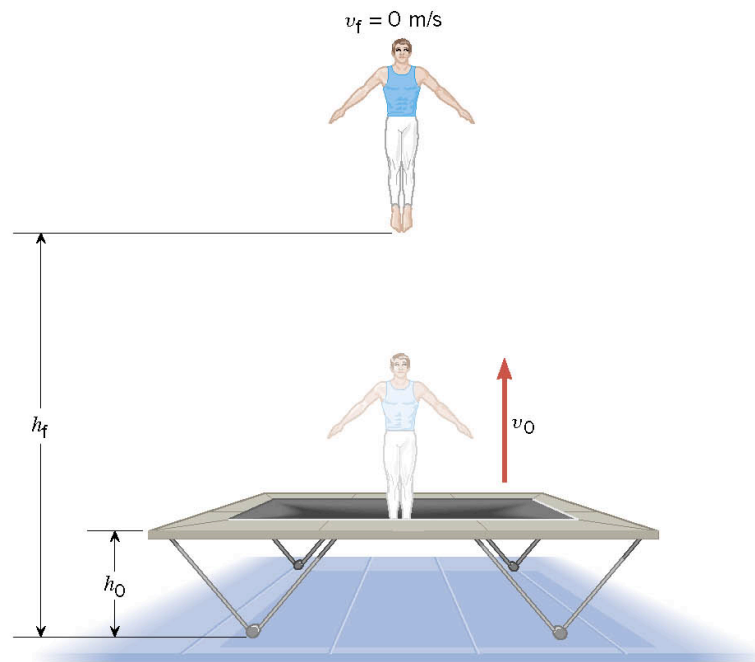
$$W = 1/2 (875)(22)^2 - 1/2 (875)(44)^2 = 635000 \text{ Joules}$$

Ejemplo 3: una gimnasta en un trampolín.

La gimnasta de masa m abandona el trampolín a una velocidad inicial v_o y alcanza una velocidad final v_f de cero antes de volver a caer.



(a)



(b)

Teorema trabajo-energía:

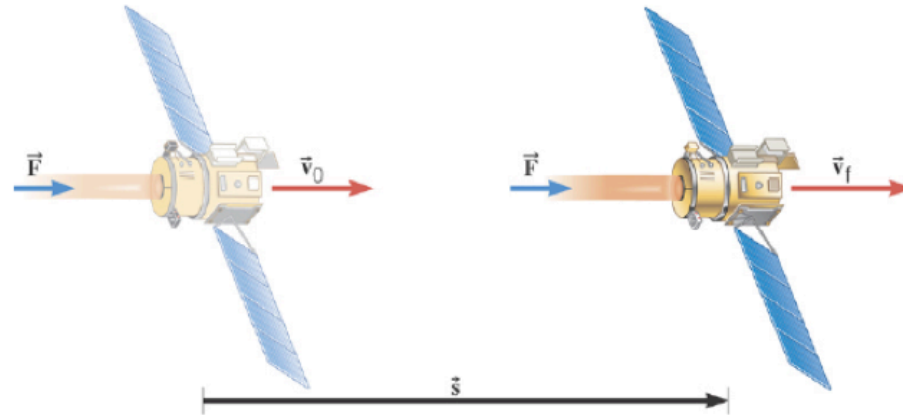
$$W = KE_f - KE_o = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_o^2$$

$$v_o^2 \quad (\text{because } v_f = 0 \text{ m/s})$$

$$= - 1/2 m$$

Ejemplo 4: una sonda espacial;

Una sonda espacial con masa $m = 5,00 \times 10^4$ kg. El motor de la sonda espacial genera una fuerza F de 4.00×10^5 N (paralela al desplazamiento) y se mueve con una velocidad inicial v_0 de 1.10×10^4 m / s por una distancia s de 2.5×10^6 m para alcanzar una velocidad final v_f . Calcule v_f .



Data Table				
m	F	v_0	s	v_f
5.00×10^4 kg	4.00×10^5 N	1.10×10^4 m/s	2.5×10^6 m	?

Según la definición de trabajo:

$$\begin{aligned}W &= (F \cos \theta)s = (F \cos 0^\circ)s = F \times s \\&= (4.00 \times 10^5) \times (2.5 \times 10^6) \\&= 1.00 \times 10^{12} \text{ J}\end{aligned}$$

Según el teorema trabajo-energía:

$$\begin{aligned}W &= KE_f - KE_o \\KE_f &= W + KE_o\end{aligned}$$

Podemos calcular la energía cinética inicial KE_o

$$\begin{aligned}KE_o &= 1/2 m v_o^2 \\&= 1/2 (5.00 \times 10^4) (1.10 \times 10^4)^2 \\&= 3.02 \times 10^{12} \text{ J}\end{aligned}$$

Ahora, podemos calcular la energía cinética final KE_f

$$\begin{aligned} KE_f &= W + KE_o \\ &= (1.00 \times 10^{12}) + (3.02 \times 10^{12}) \\ &= 4.02 \times 10^{12} \text{ J} \end{aligned}$$

Lo sabemos:

$$KE_f = 1/2 m v_f^2$$

Por lo tanto:

$$\begin{aligned} v_f^2 &= 2 KE_f / m \\ &= 2 (4.02 \times 10^{12}) / 5.00 \times 10^4 \\ &= 8.04 \times 10^{12} / 5.00 \times 10^4 \end{aligned}$$

Por lo tanto:

$$v_f = 1.27 \times 10^4 \text{ m/s}$$

Entonces, la velocidad final es $1.27 \times 10^4 \text{ m/s}$

References:

1) Humanic. (2013). www.physics.ohio-state.edu/~humanic/. In Thomas Humanic Brochure Page.

Physics 1200 Lecture Slides: Dr. Thomas Humanic, Professor of Physics, Ohio State University, 2013-2014 and Current. www.physics.ohio-state.edu/~humanic/

2) Cutnell, J. D. & Johnson, K. W. (1998). *Cutnell & Johnson Physics, Fourth Edition*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

The edition was dedicated to the memory of Stella Kupferberg, Director of the Photo Department: “We miss you, Stella, and shall always remember that a well-chosen photograph should speak for itself, without the need for a lengthy explanation”

- 3) Martindale, D. G. & Heath, R. W. & Konrad, W. W. & Macnaughton, R. R. & Carle, M. A. (1992). *Heath Physics*. Lexington: D.C. Heath and Company
- 4) Zitzewitz, P. W. (1999). *Glencoe Physics Principles and Problems*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- 5) Schnick, W.J. (n.d.). *Calculus-based physics, A Free Physics Textbook*. Retrieved from <http://www.anselm.edu/internet/physics/cbphysics/index.html>
- 6) Nada H. Saab (Saab-Ismail), (2010-2013) Westwood Cyber High School, Physics, Detroit, Michigan, U.S.A.
- 7) Nada H. Saab (Saab-Ismail), (2009- 2014) Wayne RESA, Bilingual Department, Detroit, Michigan, U.S.A.