

INFORME 220201501-AA3-EV01.

DANNY. JULIÁN. PERILLA

COMPONENTE DE FORMACIÓN DE FÍSICA, ADSO - SENA.

18 DE ENERO DE 2024

Resumen

En este informe revisamos los conceptos de energía y los diferentes tipos que podemos encontrar en la naturaleza y en el día a día. Realizamos la deducción matemática de la ley de la conservación de la energía y la aplicamos en un experimento de plano inclinado.

1. Introducción

Uno de los conceptos más importantes y útiles en mecánica es el de la Conservación de la Energía. Demostraremos la conservación de la energía mecánica y su transformación entre

energía cinética y energía potencial. Antes de continuar, observe que existen varios tipos de energía mecánica en el Cuadro 1 cuya descripción se encuentra en el cuadro 2 más otros tipos de energía.

Tipo de Energía	Variables	Fórmula
Energía Cinética	m (masa), v (velocidad)	$\frac{1}{2}mv^2$
Energía Potencial Gravitatoria	m (masa), g (gravedad), h (altura)	mgh
Energía Potencial Elástica	k (constante elástica), x (deformación)	$\frac{1}{2}kx^2$

Cuadro 1: Table con diferentes tipos de energía mecánica y sus respectivas fórmulas.

Tipo de Energía	Descripción
Energía Cinética	Energía asociada al movimiento de un objeto.
Energía Potencial Gravitatoria	Energía almacenada debido a la altura sobre la superficie de la Tierra.
Energía Eléctrica	Energía asociada a la presencia de carga eléctrica y diferencia de potencial.
Energía Térmica	Energía asociada al movimiento molecular y temperatura de un sistema.
Energía Eólica	Energía generada por el movimiento del viento.
Energía Solar	Energía proveniente del sol, capturada mediante paneles solares.

Cuadro 2: Descripción de algunos tipos de energía.

2. Marco Teórico

Primeramente podemos hacer un listado de variables y parámetros físicos que solemos usar en mecánica clásica y en particular en el estudio de la ley de la conservación de la energía.

Símbolo	Significado
E	Energía total del sistema
U	Energía interna del sistema
K	Energía cinética
W	Trabajo realizado por el sistema

La Energía Mecánica Total, E , de un sistema se define como la suma de la Energía Cinética, K , y la Energía Potencial, U :

$$E = K + U. \quad (1)$$

Si el sistema está aislado, con solo fuerzas conservativas actuando sobre sus partes, la energía mecánica total del sistema es constante. Sin embargo, la energía mecánica puede transformarse entre sus formas cinética y potencial, pero no puede destruirse. En cambio, la energía

se transmite de una forma a otra. Cualquier cambio en la energía cinética causará un cambio correspondiente en la energía potencial, y viceversa. La conservación de la energía dicta entonces que

$$\Delta K + \Delta U = 0, \quad (2)$$

donde ΔK es el cambio en la energía cinética, y ΔU es el cambio en la energía potencial.

La energía potencial es una forma de energía almacenada y es consecuencia del trabajo realizado por una fuerza. Ejemplos de fuerzas que tienen una energía potencial asociada son los campos gravitacionales y electromagnéticos y, en mecánica, un resorte. En cierto sentido, la energía potencial es un sistema de almacenamiento de energía. Para un cuerpo que se mueve bajo la influencia de una fuerza F , el cambio en la energía potencial se da por

$$\Delta U = - \int_{\mathbf{r}_a}^{\mathbf{r}_b} \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r} \quad (3)$$

donde \mathbf{r}_a y \mathbf{r}_b representan las posiciones inicial y final del cuerpo, respectivamente en el in-

tervalo de tiempo $[a, b]$. Por lo tanto, a partir de la Ecuación 2, tenemos lo que comúnmente se conoce como el **teorema trabajo-energía cinética**:

$$\Delta K = \int_{\mathbf{r}_a}^{\mathbf{r}_b} \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}. \quad (4)$$

El cambio en la energía cinética de un cuerpo (Ecuación 4) bajo la aceleración de una fuerza $\mathbf{F} = m\mathbf{a}$ se da por:

$$\begin{aligned} \Delta K &= \int_{\mathbf{r}_a}^{\mathbf{r}_b} m\mathbf{a} \, d\mathbf{r} \\ &= \int_{\mathbf{r}_a}^{\mathbf{r}_b} m \frac{d\mathbf{v}}{dt} \, d\mathbf{r} \\ &= \int_a^b m \frac{d\mathbf{v}}{dt} \mathbf{v} \, dt \\ &= \int_a^b \frac{m}{2} \frac{d}{dt}(v^2) \, dt \\ &= \frac{1}{2}m(v_b^2 - v_a^2) \end{aligned} \quad (5)$$

Si la velocidad inicial de la masa v_a es cero y $v_b = v$ variable, entonces la energía cinética en cualquier momento dado es

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \quad (6)$$

donde v es la velocidad instantánea del cuerpo. Podemos hacer la misma derivación para la energía potencial gravitacional de un objeto a una altura y notando que la fuerza es $\mathbf{F} = m\mathbf{g}$ y obteniendo así

$$U = mgy \quad (7)$$

donde la energía potencial se elige ser cero a la altura $y = 0$.

3. Marco Experimental

Los instrumentos que se emplearon fueron los siguientes:

- Un plano inclinado (de cartón.)
- Una moneda de 0,01Kg.
- Un celular para grabar
- Una regla para medir distancias.

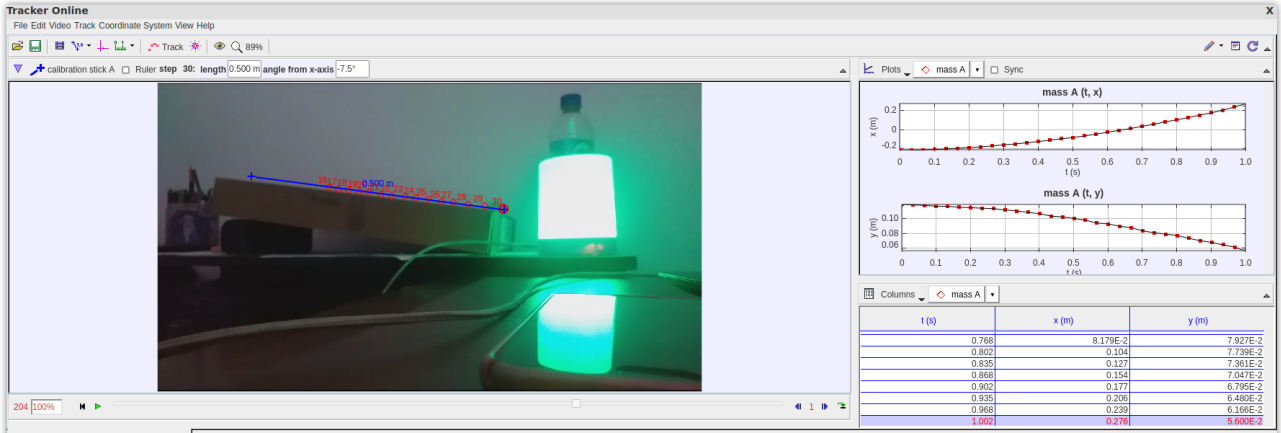
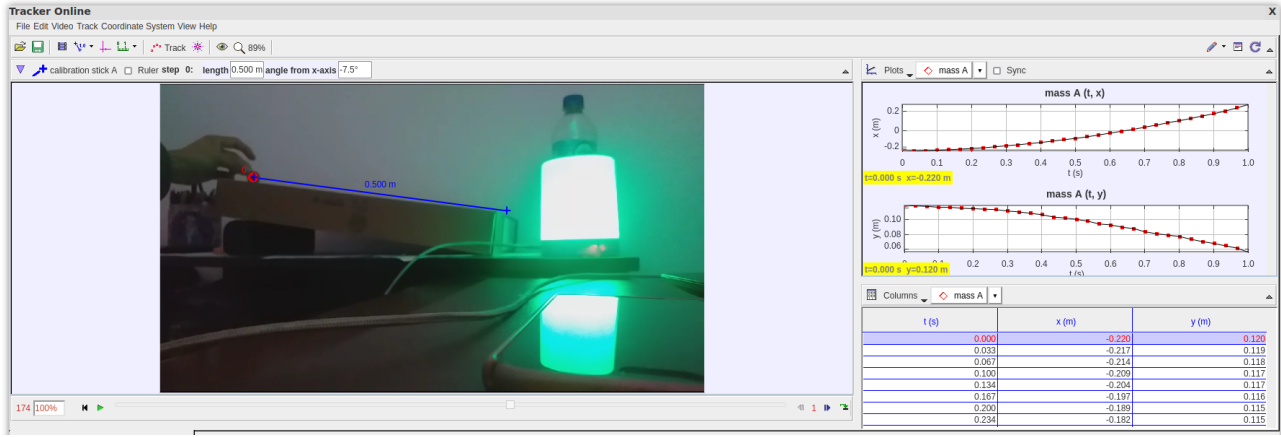
En la siguiente imagen se muestra el montaje.



El procedimiento experimental consiste en dejar caer la moneda desde el reposo con velocidad inicial cero y luego dejarla deslizar por el plano inclinado y registrar a través de Tracker el movimiento realizado de modo que podamos calcular la velocidad final antes de completar el camino en el plano inclinado de modo que podamos comprobar la conservación de la energía.

4. Resultados y Análisis

En las siguientes imágenes se hace el respectivo análisis usando el programa Tracker.



Para obtener la velocidad final usamos los datos de los últimos dos fotogramas y hacemos una velocidad promedio que va a aproximar a la velocidad instantanea final.

$$\Delta y = 0,056\text{m} - 0,062\text{m} = -0,006\text{m} \quad (8)$$

$$\Delta x = 0,276\text{m} - 0,239\text{m} = 0,037\text{m} \quad (9)$$

$$\Delta r = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = 0,0374\text{m} \quad (10)$$

$$\Delta t = 1,002\text{s} - 0,968\text{s} = 0,034\text{s}. \quad (11)$$

Por tanto la velocidad final es

$$v = \frac{\Delta r}{\Delta t} = 1,102\text{m/s}. \quad (12)$$

Tenemos los siguientes datos para las energías potenciales y cinéticas. En un primer instante, la energía cinética es nula y la energía poten-

cial es

$$\begin{aligned} U &= mgh \\ &= (0,01\text{Kg})(10\text{m/s}^2)(0,072\text{m}) \\ &= 0,0072\text{J}. \end{aligned} \quad (13)$$

Pr otro lado, en el momento final la energía cinética es máxima y la energía potencial es cero. De modo que la energía total al final es,

$$\begin{aligned} K &= \frac{1}{2}mv^2 \\ &= (0,5)(0,01\text{Kg})(1,102\text{m/s})^2 \\ &= 0,0061\text{J}. \end{aligned} \quad (14)$$

Estos dos valores deberían ser iguales y de hecho teóricamente lo son por la ley de la conservación de la energía. Lo que ocurre es que una parte de la energía se disipa en energía térmica.

5. Conclusiones

1. Hemos comprobado experimentalmente y teóricamente la ley de la conservación de la energía mecánica.
2. Hemos visto que siempre que tengamos un sistema físico en el cual la energía se transforma siempre tendremos energía que se disipa. Esto está relacionado con

la eficiencia de los aparatos que usamos en el día a día para transformar energía eléctrica en energía útil.

6. Referencias

1. M. Zemansky, R. Dittman (1985). Calor y Termodinámica. decimo-segunda edición. Ed: McGraw-Hill p 144-163.