

Conservación de la Energía

Mauricio Azael Robles Yasumura, Jonathan Eliasib Rosas Tlaczani*

Depto. de Actuaría, Física y Matemáticas, Universidad de las Américas Puebla, Puebla, México 72810

6 de mayo de 2025

Resumen

En esta práctica con la ayuda de mediciones de velocidad instantánea y con la ayuda de la la energía cinética, potencial y total seremos capaces de comprobar de manera experimental la conservación de la energía.

Keywords: Conservación, Energía, Potencial, Velocidad, Instantanea

Objetivo y metas específicas

Comprobar de manera experimental la conservación de la energía

Montar un sistema experimental para obtener mediciones de velocidad instantánea de una pelota a diferentes alturas.

Hacer tres gráficas: energía cinética (eje y) contra altura (eje x), energía potencial (eje y) contra altura (eje x) y energía total (eje y) contra altura (eje x).

Analizar la relación entre las tres gráficas para discutir la conservación de la energía.

Usando las técnicas de propagación de errores encontrar el error sólo en la energía potencial cuando la altura es 1 m.

[1] Un trabajo de la física es identificar los diferentes tipos de energía en el mundo, especialmente aquellos que son de importancia común. Un tipo general de energía es energía potencial U . Técnicamente, la energía potencial es energía que puede asociarse con la configuración (disposición) de un sistema de objetos que ejercen fuerzas sobre unos y otros.

Si el punto de referencia de la partícula se establece como $y_i = 0$

y la energía potencial gravitacional correspondiente del sistema es establecida como $U_i = 0$,

entonces la energía potencial gravitacional U cuando la partícula está a cualquier altura y , su ecuación es:

$$U(y) = mgy \quad (2)$$

Introducción y marco teórico

[1] La energía cinética K es la energía asociada con el estado de movimiento de un objeto. Cuanto más rápido se mueve el objeto, mayor es su energía cinética. Cuando el objeto es estacionario, su energía cinética es cero. Para un objeto de masa m cuya velocidad v esta muy por debajo de la velocidad de la luz, su ecuación es:

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

Energía cinética para un objeto de masa m y velocidad v que esta muy debajo de la velocidad de la luz(1).

Energía potencial gravitacional cuando la partícula u objeto esta a cualquier altura(2) .

[1] La energía no puede aparecer o desaparecer mágicamente. En un lenguaje más formal, asumimos (correctamente) que la energía obedece a una ley llamada Ley de la Conservación de la Energía, que se refiere a la energía total E de un sistema. Ese total es la suma cualquier tipo de energía interna. La ley establece que: la energía total E de un sistema puede cambiar solo por las cantidades de energía que son transferidas hacia el sistema o desde el sistema. Una fuerza externa puede cambiar la energía cinética o la energía potencial de un objeto sin trabajar en el objeto, es decir, sin transferir energía al objeto.

*167810, 168399; mauricio.roblesya@udlap.mx, jonathan.rosasti@udlap.mx

Materiales y equipos

Los materiales que se utilizarán para esta práctica son los siguientes:

- Prensa
- 2 Varillas
 - 1 Varilla Larga y 1 Varilla Corta
- Nuez
- Vástago
- 2 Compuertas Ópticas
- Smart-timer
- Pelota amarilla
- Flexómetro

Metodología

1. Montar sistema experimental. La prensa se ajusta en la mesa para sostener la varilla larga de forma vertical. La varilla larga tiene anclada en la parte superior una nuez en la cual hay una varilla corta. La varilla corta queda fijada de forma perpendicular a la varilla larga. La varilla larga sostiene en su parte inferior otra nuez. La nuez de la parte inferior sostiene un vástago. El vástago sostiene dos compuertas ópticas unidas. Las dos compuertas envían información al smart-timer. El smart-timer se ajusta para medir tiempo entre dos compuertas.

2. Realizar mediciones de tiempo. En esta parte el objetivo es medir el tiempo t que le toma a la pelota amarilla pasar entre las dos compuertas para calcular su velocidad instantánea. En cada medición, la pelota amarilla siempre se deja caer desde el mismo lugar. La varilla corta indica dónde se deja caer. La varilla corta no cambia de lugar durante todo el experimento. El smart-timer mide el tiempo t que le toma a la pelota pasar de una compuerta a otra. Las compuertas están juntas y unidas. La distancia entre compuertas es siempre 1.5 cm. Se toman tres mediciones de tiempo para la misma altura de las compuertas y luego se cambia la altura de las compuertas.

3. Realizar mediciones de altura. Se usa un flexómetro para medir la altura del piso a las compuertas. Se tomaron diez alturas distintas. El error en mediciones con el flexómetro es 0.0005 m.

4. Calcular energía cinética. Para calcular la energía cinética de la pelota cuando pasa por las

compuertas lo primero es obtener la velocidad instantánea: $v = 0.015m/t$, donde t es el tiempo que mide el smart-timer. Luego se usa la ecuación:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \quad (3)$$

, donde v es la velocidad instantánea y $m=0.035 \pm 0.0005kg$

es la masa de la pelotita.

5. Calcular energía potencial. Para calcular la energía potencial de la pelota cuando pasa por las compuertas se usa la ecuación:

$$U = mgh \quad (4)$$

donde $m = 0.035 \pm 0.0005kg$

es la masa de la pelotita, g es la aceleración de la gravedad y h es la altura del piso a las compuertas.

Resultados y análisis

De las mediciones de la velocidad a diferentes alturas obtenemos los tiempos promedio de cada altura presentados en la tabla (1).

h [m]	t [s]
1.0	0.0110
0.9	0.0079
0.8	0.0062
0.7	0.0055
0.6	0.0049
0.5	0.0045
0.4	0.0041
0.315	0.0040
0.195	0.0037
0.1	0.0035

Tabla 1: Tiempo de caída de la pelota en las diferentes distancias

De estos datos se calcula la velocidad instantánea en cada una de las alturas dividiendo la distancia entre el tiempo. Los datos los anotamos en la Tabla (2).

h [m]	v [m/s]
1.0	1.3554
0.9	1.8828
0.8	2.3936
0.7	2.7108
0.6	3.0612
0.5	3.3333
0.4	3.6585
0.315	3.7500
0.195	4.0540
0.1	4.2056

Tabla 2: Velocidad instantánea de la pelota en las diferentes alturas

Después podemos calcular la energía cinética de cada distancia en la tabla (3).

h [m]	$E_k [N]$
1.0	0.0321
0.9	0.0620
0.8	0.1002
0.7	0.1286
0.6	0.1639
0.5	0.1944
0.4	0.2342
0.315	0.2460
0.195	0.2876
0.1	0.3095

Tabla 3: Energía potencial de la pelota en las diferentes alturas

De esta información podemos hacer la gráfica Figura (1), con la energía cinética (eje y) y la altura (eje x).

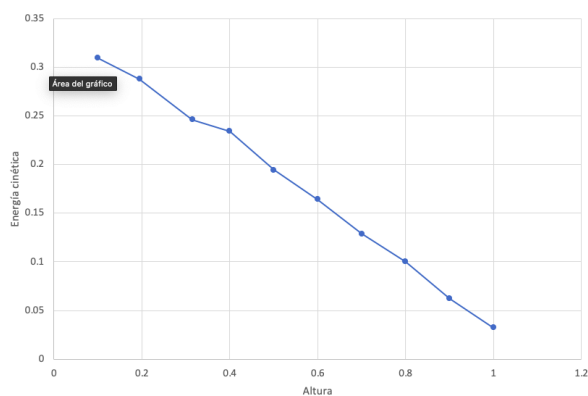


Figura 1: Gráfica de la energía cinética con respecto a la altura

Después obtenemos una tabla (4) con la energía

potencial de la pelota.

h [m]	$E_k [N]$
1.0	0.3433
0.9	0.3090
0.8	0.2746
0.7	0.2403
0.6	0.2060
0.5	0.1716
0.4	0.1373
0.315	0.1081
0.195	0.0669
0.1	0.0343

Tabla 4: Energía cinética de la pelota en las diferentes alturas

De esta información podemos hacer la gráfica Figura (2), con la energía cinética (eje y) y la altura (eje x).

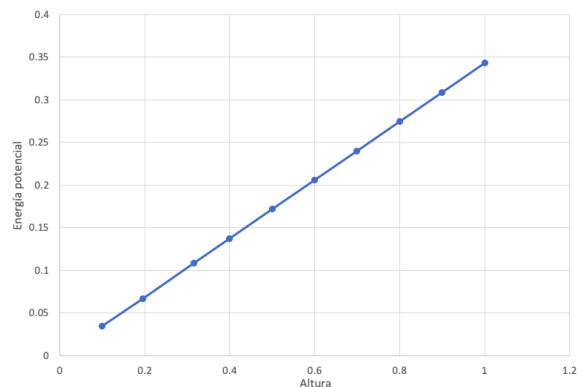


Figura 2: Gráfica de la energía potencial con respecto a la altura

Después con la diferencia entre la energía cinética y la energía potencial podemos realizar una gráfica (3) como la siguiente:

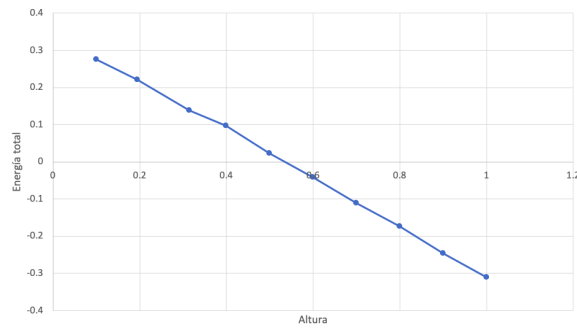


Figura 3: Gráfica de la energía total con respecto a la altura

De estas gráficas podemos observar cómo la energía cinética disminuye mientras la potencial aumenta.

Conclusiones

Pudimos obtener un sistema experimental para determinar la velocidad instantánea de una pelota cayendo a diferentes alturas. Pudimos analizar las gráficas y analizar la conservación de la energía. Pudimos obtener el error en la Energía cinética en $h=1\text{m}$ es $\pm 0.014\text{N}$. Creo que se puede mejorar la práctica haciendo una forma más sencilla de analizar la conservación de la materia a través de diferentes experimentos que dejen más claro el resultado.

Referencias

- [1] David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker *Fundamentals of Physics Extended*. Wiley, 2013.