

Práctica Laboratorio 05

Eduardo G. Ruiz Mamani¹

¹ Escuela de Ciencias de la Computación, Facultad de Producción y Servicios, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Arequipa, Perú

Resumen—En el presente trabajo se muestran el resultado del ejercicio perteneciente al laboratorio propuesto, su metodología, análisis y conclusiones, así como la implementación en python donde podemos probar el ejercicio con nuestros propios parámetros y evaluar si verdaderamente la energía mecánica se conserva.

Palabras clave—física, energía mecánica, energía cinética, energía potencial gravitatoria, conservación, python

Abstract—This paper shows the result of the exercise belonging to the proposed laboratory, its methodology, analysis and conclusions, as well as the implementation in python where we can test the exercise with our own parameters and evaluate whether mechanical energy is truly conserved.

Keywords—physics, mechanical energy, kinetic energy, gravitational potential energy, conservation, python

ACTIVIDADES

La práctica N.º 5 tiene como objetivo el aprendizaje y estudio de la conservación de la energía mecánica (EM) como consecuencia de la energía cinética (EK) y la energía potencial gravitatoria (EP).

El código implementado se encuentra en el siguiente repositorio: https://github.com/EGRM23/fisica_computacional-2024/tree/main/lab05

Se nos pidió implementar un código que permita observar la conservación de la energía mecánica (EM) como consecuencia de la energía cinética (EK) y la energía potencial gravitatoria (EP)

MARCO TEÓRICO

La energía mecánica es la suma de la energía cinética y la energía potencial de un cuerpo o sistema. La energía cinética es la energía que tienen los cuerpos en movimiento, ya que depende de sus velocidades y sus masas. La energía potencial, en cambio, está asociada al trabajo de fuerzas que se denominan conservativas, como la fuerza elástica y la gravitatoria, que dependen de la masa de los cuerpos y de su posición y estructura.

El Principio de conservación de la energía establece que la energía mecánica se conserva (permanece constante) siempre que las fuerzas que actúen sobre el cuerpo o sistema sea conservadora, es decir, no le haga perder energía al sistema. Este principio puede escribirse matemáticamente de la siguiente manera:

$$E_m = E_k + E_p = \text{cte}$$

Donde E_m es la energía mecánica, E_k representa a la energía

cinética y E_p representa a la energía potencial gravitatoria.

La energía cinética se calcula aplicando la fórmula:

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

Donde la letra m es la masa del objeto en cuestión y la letra v su velocidad.

En cuanto a la energía potencial gravitatoria, se obtiene así:

$$E_p = mgh$$

Multiplicando m , la masa del objeto, por g y h , la aceleración provocada por la fuerza de la gravedad y la altura sobre el punto de referencia respectivamente.

Esta relación no se cumple si el sistema se ve afectado por fuerzas no conservativas. Por ejemplo, en el caso de movimientos sobre superficies con rozamiento (como la mayoría de las superficies), la energía cinética se disipa en forma de calor. La energía mecánica de un sistema puede perderse también en forma de calor, por ejemplo en sistemas termodinámicos en los que la energía mecánica puede convertirse en térmica.

La energía mecánica es frecuentemente utilizada para realizar trabajos o convertirla en otras formas de energía, como es el caso de la energía hidráulica (cuando el hombre aprovecha la energía potencial del agua que cae para realizar un trabajo). Otro ejemplo es la energía eólica o la energía mareomotriz, que utiliza la energía cinética del viento y de las mareas para transformarlas en otro tipo de energía útil.

METODOLOGÍA

La metodología que se usó para realizar el ejercicio fue calcular la energía mecánica de un cuerpo en 2 momentos diferentes, comparar los resultados y comprobar si verdaderamente la energía mecánica se conserva.

Se comienza pidiendo datos de entrada al usuario, como son la masa del objeto (en kilogramos), la altura inicial y final (en metros), y por último la velocidad inicial (en metros por segundo).

El cálculo de la energía mecánica para el primer momento se hace sumando la energía cinética con la energía potencial gravitatoria, usando las fórmulas explicadas en el marco teórico.

Sin embargo, para el segundo y último momento es necesario hacer un cálculo adicional antes de proceder con las anteriores fórmulas, debido a que no se sabe la velocidad a la que está sometido el objeto en cuestión, por lo que se procede a calcular la nueva velocidad haciendo uso de esta fórmula:

$$v_f = \sqrt{v_i^2 + 2 \cdot a \cdot d}$$

Con esta nueva velocidad se procede a hacer los cálculos de la energía cinética y potencial del segundo momento, se hace la sumatoria y así se obtiene la nueva energía mecánica.

Para finalizar, se compara la energía mecánica del primer momento con la energía mecánica del segundo momento, con una diferencia decimal mínima, si son iguales o diferentes el programa lo informa.

Se hicieron 3 ejemplos para probar si la energía mecánica se conserva o no, cada ejemplo retrata una situación diferente. El primer ejemplo trata de un objeto de 24 kilogramos que en un primer momento se encuentra a una altura de 0 metros y una velocidad inicial de 20 metros por segundo, pero para un segundo momento tiene una altura mayor, 5 metros, como si hubiera sido lanzado. El segundo ejemplo trata de un objeto de 3 kilogramos con una altura inicial de 15 metros y una velocidad de 0 metros por segundo, también se dice que tiene una altura final de 7 metros, todo esto sugiere que es un objeto que se dejó caer desde un punto alto. El tercer y último ejemplo trata de un objeto de 7 kilogramos que tiene una velocidad de 15 metros por segundo a una altura de 3 metros y que en un segundo momento tiene una altura de 6 metros, esto sugiere que el sujeto está en pleno movimiento de caída libre, quizás fue impulsado desde los 0 metros y llegó a la altura de 3 metros con esta velocidad, cuando llegue a los 6 metros tendrá una velocidad menor.

RESULTADOS

```
PS D:\UNSAVACIENCIAS DE LA COMPUTACION\8vo semestre\Fisica_computacional-2024\lab05> py lab05-ejer01.py
CONSERVACION DE LA ENERGIA MECANICA

Ingrese la masa del objeto (kg): 24
Ingrese la altura inicial (m): 0
Ingrese la altura final (m): 5
Ingrese la velocidad inicial (m/s): 20

RESULTADOS
Momento 1:
Energia cinetica inicial (EK1): 4800.00 J
Energia potencial inicial (EP1): 0.00 J
Energia mecanica inicial (EM1): 4800.00 J
Momento 2:
Energia cinetica final (EK2): 3624.00 J
Energia potencial final (EP2): 1176.00 J
Energia mecanica final (EM2): 4800.00 J

La energia mecanica se conserva.
```

Fig. 1: Ejecución del primer ejemplo

```
PS D:\UNSAVACIENCIAS DE LA COMPUTACION\8vo semestre\Fisica_computacional-2024\lab05> py lab05-ejer01.py
CONSERVACION DE LA ENERGIA MECANICA

Ingrese la masa del objeto (kg): 3
Ingrese la altura inicial (m): 15
Ingrese la altura final (m): 7
Ingrese la velocidad inicial (m/s): 0

RESULTADOS
Momento 1:
Energia cinetica inicial (EK1): 0.00 J
Energia potencial inicial (EP1): 441.00 J
Energia mecanica inicial (EM1): 441.00 J
Momento 2:
Energia cinetica final (EK2): 235.20 J
Energia potencial final (EP2): 205.80 J
Energia mecanica final (EM2): 441.00 J

La energia mecanica se conserva.
```

Fig. 2: Ejecución del segundo ejemplo

```
PS D:\UNSAVACIENCIAS DE LA COMPUTACION\8vo semestre\Fisica_computacional-2024\lab05> py lab05-ejer01.py
CONSERVACION DE LA ENERGIA MECANICA

Ingrese la masa del objeto (kg): 7
Ingrese la altura inicial (m): 3
Ingrese la altura final (m): 6
Ingrese la velocidad inicial (m/s): 15

RESULTADOS
Momento 1:
Energia cinetica inicial (EK1): 787.50 J
Energia potencial inicial (EP1): 205.80 J
Energia mecanica inicial (EM1): 993.30 J
Momento 2:
Energia cinetica final (EK2): 581.70 J
Energia potencial final (EP2): 411.60 J
Energia mecanica final (EM2): 993.30 J

La energia mecanica se conserva.
```

Fig. 3: Ejecución del tercer ejemplo

ANÁLISIS

La ejecución es adecuada, brinda al usuario la posibilidad de elegir los parámetros, además de mostrarle no solo si la energía mecánica es igual en el momento 1 y 2, sino también como varía la energía cinética y potencial entre ambos momentos, todos los resultados afirman que la energía se conserva, y ver como la energía cinética y potencial si cambian, pero la energía mecánica no, ayuda a entender mejor el sistema.

De los resultados se puede apreciar que en el primer ejercicio, al ser un objeto que ha sido lanzado desde el piso, primero su energía mecánica está compuesta completamente por su energía cinética, pero conforme va subiendo esta disminuye y la energía potencial gravitatoria aumenta, haciendo que la energía mecánica se mantenga constante.

En el segundo ejercicio se puede apreciar que en un primer momento la energía mecánica es está compuesta en su totalidad por la energía potencial gravitatoria, pero como va cayendo y su altura va disminuyendo, en el segundo momento la energía potencial es menor, pero la energía cinética ha aumentado, esto debido a que la velocidad también ha cambiado por acción de la gravedad, entonces mantiene un balance entre ambas energías y por eso se mantendrá igual.

En el tercer ejercicio se aprecia que el objeto está a la mitad de su recorrido hacia arriba, tiene una velocidad y altura inicial, lo que quiere decir que tiene una energía potencial y una energía cinética mayor que 0, pero como va subiendo, poco a poco tiene menos velocidad por acción de la gravedad, por lo que tendrá menos energía cinética, pero como estará más alto, tendrá más energía potencial gravitatoria, esta es la razón porque en el segundo momento, la energía potencial es mayor, pero la energía cinética es menor, todo esto hace que la energía mecánica se mantenga estable a lo largo del recorrido.

CONCLUSIONES

Este trabajo ayuda a entender de manera sistemática como las energías de un cuerpo en movimiento van variando de acuerdo al momento en el que está, sin embargo, también nos damos cuenta que esto es un intercambio, se pierde una de las energías, pero se convierte en otra, lo que hace que la energía total del sistema no disminuya a lo largo del tiempo, sino simplemente se transforme conservando su valor total.