

Práctica Laboratorio 04

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, aunque con funciones predefinidas en el programa.

Palabras clave—física, fuerza, trabajo, integral, sumatoria, comparación

Abstract—This work 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, although with predefined functions in the program.

Keywords—physics, force, work, integral, summation, comparison

ACTIVIDADES

La práctica N.º 4 tiene como objetivo conocer el trabajo que ejerce una fuerza variable a través del tiempo, haciendo uso de integrales y sumatoria, en este trabajo se hará uso de conceptos como trabajo, fuerza, funciones e integrales.

El código implementado se encuentra en el siguiente repositorio: https://github.com/EGRM23/fisica_computacional-2024/tree/main/lab04

Se nos pidió implementar un código que permita calcular el trabajo que ejerce una fuerza variable.

MARCO TEÓRICO

Se dice que una fuerza hace trabajo cuando actúa sobre un cuerpo para que haya un desplazamiento del punto de aplicación en la dirección de la fuerza. Así, una fuerza sí funciona cuando resulta en movimiento.

El trabajo realizado por una fuerza constante de magnitud F en un punto que mueve un desplazamiento x en la dirección de la fuerza es simplemente el producto

$$W = F \cdot \Delta x$$

Sin embargo, en general las fuerzas son variables, esto es, cambian con el tiempo y/o la posición. Si una fuerza variable F está moviendo a un objeto a lo largo de un eje desde una posición inicial a otra final, ya no se puede usar la expresión anterior para calcular el trabajo de un cuerpo a través de distancia, entonces la manera de obrar es la siguiente: fraccionemos el desplazamiento en pequeños segmentos.

El trabajo de la fuerza variable en el desplazamiento general se aproxima mucho a la suma de los trabajos parciales

representado por cada uno de los rectángulo pequeños. Pero esa aproximación se puede aumentar tanto como uno quiera haciendo cada vez más pequeños los segmentos de desplazamiento que después tendremos que sumar. El análisis matemático permite hacer esas sumas de segmentos tan finitos que son invisibles. La notación es la siguiente:

$$W = \int F dx$$

Así se tiene que: el trabajo es igual a la suma integral de todos los productos entre el valor de la fuerza y el pequeño segmento de desplazamiento durante el que actúa la fuerza. El trabajo es igual a la integral de la fuerza por el diferencial del desplazamiento.

METODOLOGÍA

La metodología que se usó para realizar el ejercicio fue usar 3 tipos de funciones diferentes, comparando los resultados si se usa integración o sumatoria, y el usuario tiene que brindar los intervalos en los que estas funciones serán evaluadas. La función 1 es:

$$F(x) = 10e^{-x}$$

La función 2 es:

$$F(x) = 5 \sin(x) + 3$$

La función 3 es:

$$F(x) = 8 \ln(x)$$

Una vez que el usuario ingresa los intervalos donde serán evaluadas las funciones, el programa brinda el trabajo ejercido por cada función en ese intervalo, calculado mediante

integrales y calculado mediante sumatoria. La fórmula para hallar el trabajo mediante integrales es:

$$W = \int_a^b F(x) dx$$

La fórmula para hallar el trabajo mediante sumatoria es:

$$W \approx \sum_{x=a}^b F(x) \Delta x$$

Luego de calcular los resultados y mostrarlos, el programa le muestra al usuario la diferencia porcentual entre ellos respecto al resultado de la integral, se usa la siguiente fórmula, siendo x_1 el resultado de la integral y x_2 el resultado de la sumatoria:

$$C \% = \left| \frac{x_1 - x_2}{x_1} \right| \times 100 \%$$

RESULTADOS

El intervalo probado fue de 1 a 100 con pasos de 1 alrededor del eje x

```
TRABAJO EJERCIDO POR UNA FUERZA VARIABLE
Función 1: F(x) = 10 * e^(-x)
Función 2: F(x) = 5 * sin(x) + 3
Función 3: F(x) = 8 * ln(x)

Ingresa el desplazamiento que tuvo el cuerpo en el eje x
Posición inicial (x1): 1
Posición final (x2): 100
```

Fig. 1: Interfaz del programa para pedir los datos

```
Trabajo por la Función 1 (Integral)
Integral: 3.6788 J
Sumatoria: 5.8198 J
Diferencia porcentual: 58.20%
```

Fig. 2: Resultados de la evaluación sobre la primera función

```
Trabajo por la Función 2 (Integral)
Integral: 295.3899 J
Sumatoria: 299.3641 J
Diferencia porcentual: 1.35%
```

Fig. 3: Resultados de la evaluación sobre la segunda función

```
Trabajo por la Función 3 (Integral)
Integral: 2892.1361 J
Sumatoria: 2909.9150 J
Diferencia porcentual: 0.61%
```

Fig. 4: Resultados de la evaluación sobre la tercera función

ANÁLISIS

La ejecución es adecuada y brinda al usuario la posibilidad de elegir los parámetros, además de mostrarle sobre que funciones se está evaluando, por otro lado también le brinda la comparativa entre usar integrales y sumatoria.

De los resultados podemos decir que en el ejercicio 2 y 3 son cercanos y entendibles, permitiéndole comprender al usuario que el cálculo del trabajo por ambas maneras es preciso, sin embargo, en el ejercicio 1 es algo distinto pues la diferencia es casi del 58 % respecto al resultado de la integral, se puede inferir que esto sucede debido a que la función es de tipo exponencial y hacer una sumatoria no refleja el resultado verdadero a como lo haría la integral, quizás si se puede disminuir el paso entre los números, puede ser a 0.1 entonces el resultado podría ser más cercano, fuera de eso el programa cumple con su objetivo.

CONCLUSIONES

Este trabajo nos ayuda a darnos cuenta de la ayuda que puede brindarnos los programas computacionales para hallar el trabajo realizado por una fuerza variable, que en algunos casos puede ser muy tedioso hacerlo mediante sumatoria o incluso llegando a resultados muy alejados como el caso del ejercicio 1, demuestra que la integral es un método más cercano y efectivo en la realización de este tipo de ejercicios.