

# Simulación de Partícula en Caja 1D con Colisiones Inelásticas

Laura G. Riaño N.-López P. Nicolas-Vitola G. Jesús D.- Mariana I. Velandia R.

october 2025

## 0.1. Planteamiento del problema

Modificar el programa *Particle1Dbox.cpp* para estudiar colisiones no inelásticas con las paredes, donde la velocidad despues del choque sigue la relación  $v = -ev$  con  $0 < e \leq 1$  (coeficiente de restitución).

## 0.2. Analisis y ecuaciones de Movimiento

Se considerara un cuerpo de masa  $m = 1$  para un mejor análisis. Se considera que entre colisiones el movimiento realizado es uniforme, por lo que se implementaran por ello las siguiente formulas:

$$x(t) = x_0 + v_0 t \longrightarrow x_{i+1} = x_i + v_i \Delta t \quad (1)$$

$$v(t) = v_0 = \text{constante} \quad (2)$$

Cada que ocurra una colisión con las paredes se aplicara el coeficiente de restitucion que esta definido por

$$v = -ev \quad (3)$$

donde  $v$  es la velocidad despues de la colisión y  $v$  es la velocidad previa a la colisión.

- Energía cinética. Se utilizo la formula general de la energia cinetica:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad (4)$$

## 0.3. Algoritmo de Simulación

Se le añadio unos poco parametros a la programación original ,principalmente estos fueron:

- Aplicar coeficiente de restitución:  $v = -ev$  para cada vez que el programa detectara una colisión actualizará la velocidad. Para la detección de la colisión se realiza la verificación de la posición calculada

$$\text{Colisión} = \begin{cases} \text{Verdadero} & \text{si } x_{i+1} < 0 \quad (\text{pared izquierda}) \\ \text{Verdadero} & \text{si } x_{i+1} > L \quad (\text{pared derecha}) \\ \text{Falso} & \text{Cualquier otro caso} \end{cases} \quad (5)$$

- Incrementar contador de colisiones y si no hay colisión

#### 0.4. Resultados

Se mostraran tres graficas diferentes de posición vs. tiempo, velocidad vs. tiempo, energía cinetica vs. tiempo, respectivamente además de una animación .gif para el movimiento y los cambios de velocidad. Adicionalmente tambien se encuentran el número de colisiones que se realizo en la simulación

#### 0.5. Conclusiones

El estudio numérico de una partícula en caja 1D con colisiones inelásticas permitió demostrar el carácter exponencial del decaimiento de energía, gobernado por el parámetro  $ey$  establecer las bases para extensiones a sistemas más complejos con colisiones múltiples implementando tambien la modularización y la reutilización de codigos para un desarrollo mas practico.