

Simulación de Partícula en Caja 1D con Colisiones Inelásticas

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

octubre 2025

0.1. Planteamiento del problema

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

0.2. Análisis y ecuaciones de Movimiento

Se considerará un cuerpo de masa $m = 1$ para un mejor análisis. Se considera que entre colisiones el movimiento realizado es uniforme, por lo que se implementarán por ello las siguientes fórmulas:

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

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

Cada que ocurra una colisión con las paredes se aplicará el coeficiente de restitución que está definido por

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

donde v es la velocidad después de la colisión y v es la velocidad previa a la colisión.

- Energía cinética. Se utilizó la fórmula general de la energía cinética:

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

0.3. Algoritmo de Simulación

Se le añadió unos pocos parámetros 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 cinética vs. tiempo, respectivamente ademas 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.