

Actividad 1

Introducción a la Investigación Experimental

Planteamiento de Proyectos

Alumno: Pinzón Harker, Andrés Felipe

Fecha: 08/04/2025

1 Verificación del Movimiento Browniano y Estimación Número de Avogadro N_A

A través de la modelación de Albert Einstein (1905) del movimiento Browniano con la consecuente demostración experimental por Jean Perrin (1908), se busca evidenciar este fenómeno en una muestra de leche reducida en grasa observando el camino aleatorio debida a la interacción con el medio de atómico.

Requerimientos

Principalmente un microscopio con x200 aumentos, telefono movil con x5 aumento, tripode, portaobjetos, cubreobjetos, leche. La toma de datos se basa en un video que se procesa por Tracker y se estudian los recorridos.

$$N_A = \frac{RT\Delta t}{3\pi\mu r(\overline{x^2} + \overline{y^2})} \quad (1)$$

Referencia principal [2].

2 Relatividad en Radiación β

Se verifica la relación relativista energía-momento de partículas beta emitidas por una fuente de ^{204}Tl . Este experimento utiliza una fuente radiactiva educacional sin regulación estricta por la baja actividad. Las partículas beta relativistas son inyectadas en un campo magnético uniforme, y se determina el radio máximo de las trayectorias. Comparando este radio con las predicciones relativistas y no relativistas, se demuestra que solo las ecuaciones relativistas son consistentes con los datos.

Requerimientos

Fuente radiactiva β , parecida a ^{204}Tl por las cualidades de fotopico de energía, se puede utilizar un detector directamente.

$$R_{\max}^{(\text{nr})} = \frac{\sqrt{2mQ}}{qB} \quad (\text{No relativista}) \quad (2)$$

$$R_{\max}^{(\text{rel})} = \frac{\sqrt{Q(Q + 2mc^2)}}{qBc} \quad (\text{Relativista}) \quad (3)$$

Referencia principal [3].

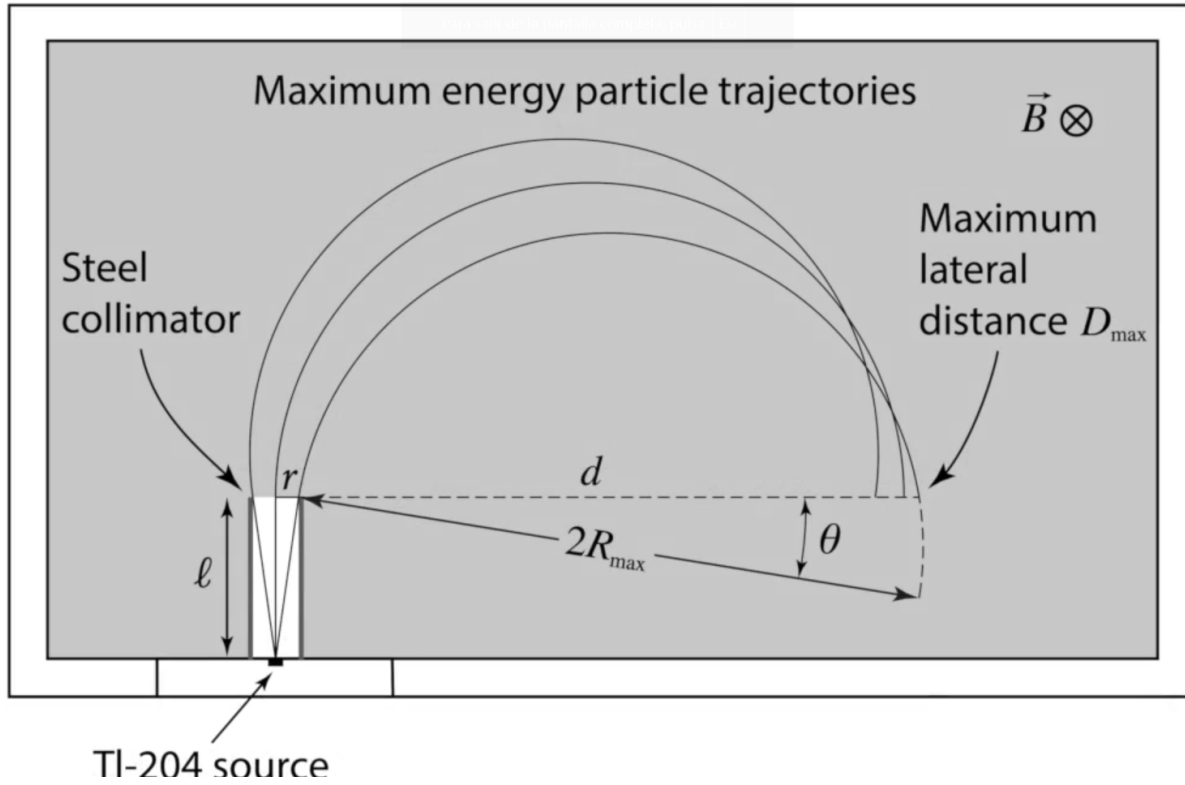


Figure 1: Cloud chamber.

3 Cámara de Niebla utilizando Celdas de Peltier

Se describe el diseño de una cámara de niebla (Wilson), compacta y económica, mostrando ejemplos de trayectorias de partículas provenientes de rayos cósmicos y una muestra radiactiva. Se establece un gradiente de temperatura en la cámara mediante el uso de un calentador en la parte superior y módulos Peltier en la base, eliminando la necesidad de hielo seco. Con solo unos mililitros de alcohol isopropílico, comienza a mostrar trayectorias de partículas pocos minutos después de encenderse y puede funcionar durante más de dos horas sin intervención. La cámara de nubes se construye con componentes fácilmente disponibles a un costo total aproximado de £40.

Propuesta personal: Construir un campo magnético uniforme (bobinas de Helmholtz) para distinguir las trayectorias oblicuas circulares, distinguir la carga y además probar visualmente colocando superficies.

Referencia principal [3].

4 Medición de Constante Gravitacional Universal G en el esquema de Cavendish

A través de una varilla colgada de una cuerda larga y $m \sim 0$, se añaden dos masas en sus extremos tales que se vean atraídas gravitacionalmente a otros cuerpos estáticos referente al suelo de alta densidad (plomo). Se distinguirá indiscutiblemente una aceleración de aproximación con lo que en condiciones ideales podremos tener medidas precisas.

Los **requerimientos** son productos de ferretería y como referencia principal se tomarán los videos de este mismo experimento de *Bennet Science* [1].

$$\frac{2\pi^2 R \Theta d^2}{T^2} \left(\frac{1}{3} m_{\text{bar}} + 2m \right) \frac{1}{mM} = G \quad (4)$$

5 Variación del coeficiente de Difusividad con la Temperatura a través de la ley de Fick

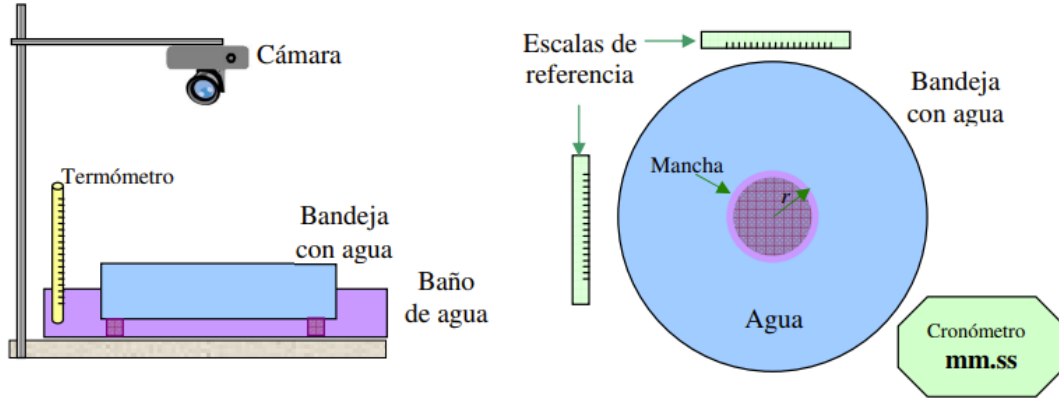


Figura 57.2 Arreglo experimental para estudiar la difusión en dos dimensiones. La cámara digital registra el tamaño de la mancha en expansión y el tiempo que indica el cronómetro. El termómetro mide la temperatura del baño de agua.

Se utiliza el arreglo experimental 5 para determinar la difusividad de una tinta en agua. Se determina en la vista cenital como se distribuye a través del baño térmico, se mide el radio, el tiempo y se verifica.

$$n(x, t) = \frac{A_0}{2\sqrt{\pi Dt}} e^{-\left(\frac{x^2}{4Dt}\right)} = \frac{A_0}{2\sqrt{\pi \tau}} e^{-\left(\frac{x^2}{4\tau}\right)}, \quad (5)$$

References

- [1] Cavendish gravity experiment: Evaluating the materials - youtube. https://www.youtube.com/watch?v=Q6CqS_izDjk&list=PLXIELgYbxHYJt3z6-pTvIoZ1_n0QnNs0e&index=5, 2025. Accessed: 2025-04-09.
- [2] Gary Cahill. Demonstrating brownian motion and estimating avogadro's number using simple tools: a practical guide for students. 59(6):065024. Publisher: IOP Publishing.
- [3] David P. Jackson, Fedya Grishanov, Noah Lape, and Emma Lothrop. A simplified relativity experiment. *American Journal of Physics*, 92(10):775–779, October 2024.