

FI1100-3 Introducción a la Física Moderna

Profesor: José Mella

Auxiliares: Javiera Toro y José Luis López

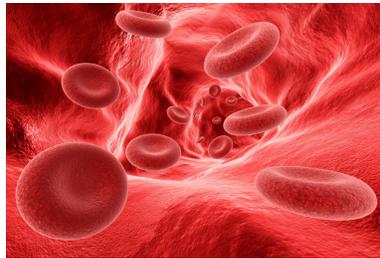
Ayudantes: Isidora Sandoval y Facundo Esquivel



Auxiliar #20: De Broglie y Principio de Incertidumbre

23 de noviembre de 2023

- P1.** ¿Cuál es la longitud de onda de De Broglie de un glóbulo rojo, con masa de $1 \cdot 10^{-11}$ g, que se mueve a 0,4 cm/s? ¿Debemos preocuparnos por la naturaleza ondulatoria de los glóbulos rojos al describir el flujo de la sangre por el organismo?



- P2.** Una investigadora ha ideado un método nuevo para aislar partículas individuales. Dice que ese método le permite determinar, en forma simultánea, la posición de una partícula a lo largo de un eje, con una desviación estándar de 0,12 nm, y su componente de momentum a lo largo de ese eje con una desviación estándar de $3 \cdot 10^{-25}$ kg·m/s. Aplique el principio de incertidumbre de Heisenberg para evaluar la validez de su afirmación.



EL VIAJE - Ecos (30 de noviembre)

- P3.** Una canica de 10g se coloca suavemente sobre una mesa horizontal que tiene 1,75m de ancho.
- ¿Cuál es la incertidumbre máxima en la posición horizontal de la canica?
 - Según el principio de incertidumbre de Heisenberg, ¿qué incertidumbre mínima tiene la velocidad horizontal de la canica?
 - A la luz de su respuesta anterior, ¿cuál es el tiempo máximo que la canica podría permanecer en la mesa? Compare este tiempo con la edad del Universo, que es aproximadamente de 14 mil millones de años.

- P4.** Una mujer de pie sobre una escalera deja caer píldoras pequeñas hacia un objetivo puntual en el piso. Demuestre que, según el principio de incertidumbre, la distancia promedio de error debe ser por lo menos

$$\Delta x_f = \left(\frac{\hbar}{2m} \right)^{1/2} \left(\frac{2H}{g} \right)^{1/4}$$

donde H es la altura inicial de cada píldora desde el piso y m es la masa de cada píldora. Suponga que la dispersión en los puntos de impacto está dada por $\Delta x_f = \Delta x_i + \Delta v_x \cdot t$.

- P5.** El *ChiliPepperanio* Υ , la mejor partícula cuántica de funk-rock del mundo, tiene una energía en reposo de 3097 MeV (1 MeV = 10^6 eV). Es inestable y su vida media es de $7,6 \cdot 10^{-21}$ s. Estime la incertidumbre en la energía en reposo de la partícula Υ . Exprese su respuesta en MeV, y como fracción de la energía en reposo de esa partícula.