

Examen de Introducción a la Física Moderna.
19 de diciembre de 2012.

Problema 1: Scattering de partículas debido a una barrera de potencial.

Considere una partícula libre entrando en una región de ancho L donde actúa una barrera de potencial de altura V_0 .

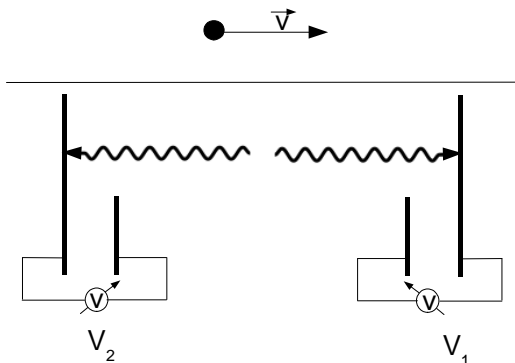
- Plantee la solución de la ecuación de Schrödinger para una partícula con energía $E > V_0$
- Calcule la probabilidad de que la partícula se refleje, a pesar de tener una energía total mayor a la energía potencial de la barrera, en función del ancho de la barrera.

Problema 2: Movilidad de los electrones en el Sodio.

El sodio (Na) es un metal monovalente con una densidad de 0.9712 g/cm^3 . Su masa atómica es de 22.99 g/mol .

- Considere una colección de electrones de conducción en el sólido. Si cada átomo dona un electrón al mar de electrones, estime la separación media entre electrones.
- ¿Cuál es (aprox.) la separación media entre un electrón y un ion Na^+ , asumiendo que cada electrón pasa casi todo el tiempo entre dos iones vecinos?. ¿Cuál es la energía de interacción coulombiana (en eV) entre un electrón y un ion Na^+ ?
- La movilidad de los electrones en el Na es de $53 \text{ cm}^2/\text{Vs}$. Calcule la conductividad. Asumiendo que la energía cinética de los electrones es del mismo orden que la energía de interacción coulombiana, ¿cuál es la distancia libre media de los electrones en el mar de electrones?. Compárela con la separación calculada en (a).

Nota: el cristal de sodio de BCC (body cubic center) o sea un cubo con átomos en las aristas y con un átomo adicional en el centro. Para resolver el ejercicio, puede suponerse un cristal cúbico simple.



Problema 3: Medida de la masa de una partícula inestable.

Una partícula inestable de masa m_0 (desconocida) se encuentra inicialmente viajando a velocidad v (también desconocida) según el referencial del laboratorio. En determinado instante la partícula se desintegra, emitiendo dos fotones en la misma dirección en la que se desplazaba la partícula (ver figura). Para determinar la frecuencia de los fotones emitidos, se cuenta con detectores construidos según el principio del efecto fotoeléctrico. La función trabajo del material del

cual están hechos los detectores es W . Los voltajes de corte para la frecuencias de los fotones detectados son V_1 y V_2 , resp.

- Hallar la velocidad de la partícula antes de desintegrarse.
- Hallar la masa en reposo de la partícula.