

C.Física Moderna: Taller 8

Longitud de onda de De-Broglie, experimento de Davisson-Germer y de Frank-Hertz

1. Longitud de onda de De-Broglie

1. Calcule la longitud de onda de De-Broglie de un cuerpo de masa 100 kg moviéndose a $0.5c$.
 2. Calcule la longitud de onda de De-Broglie de un electrón que es acelerado por una diferencia de potencial de 5V.
 3. Compare las longitudes de onda obtenidas y concluya sobre la longitud de onda para objetos macroscópicos.
-

2. Experimento de Davisson-Germer

En el experimento de Davisson-Germer se aceleran electrones mediante un potencial V , y luego se hace incidir estos electrones sobre un cristal. Dado que la longitud de onda asociada de Broglie de los electrones es del orden de la longitud de separación de los planos del cristal, los electrones son difractados.

1. Encuentre la relación entre las posiciones donde se detecta una mayor intensidad de electrones detectados y el voltaje de aceleración.
 2. Para un voltaje de aceleración de 54 V, establezca la primera posición donde se detectará una mayor intensidad de electrones para un cristal con distancia interplanar de 0.092 nm.
-

3. Experimento de Frank-Hertz

En el experimento de Frank-Hertz se hace fluir corriente eléctrica sobre un tubo que contiene vapor de mercurio, el nivel de corriente se controla con un voltaje variable de aceleración entre el cátodo A y una rejilla, la corriente se mide entre la rejilla y el cátodo B, en el cual se mantiene un pequeño voltaje de frenado constante. La gráfica de corriente versus voltaje en el tubo, se muestra a continuación, donde se muestra una caída abrupta de la corriente para 4.9 V, 9.8 V, 14.7 V.

1. Explicar en términos de colisiones elásticas e inelásticas entre los electrones y los átomos de mercurio el resultado de esta gráfica.

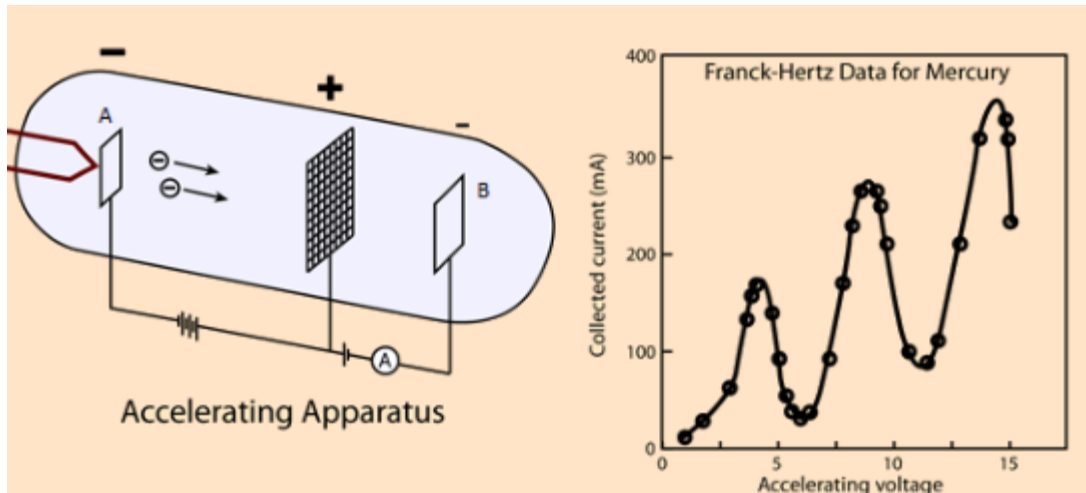


Figura 1: Figuras tomadas de HyperPhysics

2. Determinar frecuencia y longitud de onda de la radiación electromagnética emitida por el átomo de mercurio para la transición entre el estado base y el primer nivel de energía.
3. Suponga que se llena ahora el tubo con hidrógeno. ¿Cuál es el voltaje de aceleración mínimo para que la corriente caiga de forma abrupta?

Fórmulas útiles

Longitud de onda de De-Broglie:

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

Ley de Bragg:

$$n\lambda = 2d \sin \theta \quad (1)$$

Energías permitidas del átomo de hidrógeno:

$$E_n = -\frac{13.6}{n^2} \text{eV}$$