

C.Física Moderna: Taller 6

Ley de Bragg, efecto Compton, efecto fotoeléctrico y ley de Stefan Boltzmann

1. Efecto Compton: Teoría

Describe el efecto Compton. Precisamente el escenario inicial y final. Luego escriba las condiciones de conservación de energía y momento para el experimento de Compton.

2. Efecto Compton

En un experimento particular de efecto Compton se encuentra que la longitud de onda incidente λ_1 cambia en un 1.5 % cuando el ángulo de desplazamiento es $\theta = 120^\circ$.

1. ¿Cuál es el valor de λ_1 ?
 2. ¿Cuál será la longitud de onda del fotón dispersado cuando el ángulo sea de 75° ? Asuma que la luz que incide tiene la longitud de onda calculada en el inciso anterior.
-

3. Distancia interplanar de una muestra cristalina

En un experimento de difracción de rayos X ($\lambda = 0.1542$ nm) estos inciden sobre una muestra cristalina y como resultado el ángulo de dispersión primario es de $\theta = 19,3^\circ$. Determinar la distancia interplanar de la muestra cristalina.

4. Difracción de segundo orden

Un cristal difracta rayos X. El espectro de primer orden corresponde a un ángulo de 6.5° y la distancia entre planos es de 2.81×10^{-10} m. Determinar la longitud de onda de los rayos X y la posición del espectro de segundo orden.

5. Ley de Stefan Boltzmann

Para la radiación de cuerpo negro se tiene una radiancia espectral dada por:

$$u(\lambda, T) = \frac{8\pi hc\lambda^{-5}}{e^{\frac{hc}{\lambda kT}} - 1} \quad (1)$$

- Muestre que la densidad de energía total en una cavidad de cuerpo negro es proporcional a T^4 . De una expresión explícita para la constante de proporcionalidad α .

$$U(T) = \alpha T^4$$

- Utilice la densidad de energía irradiada para obtener la ley de Stefan Boltzmann:

$$I = \sigma T^4$$

De la expresión para σ (déjela expresada, no encuentre el valor numérico).

Fórmulas útiles

Efecto Compton:

$$\lambda_f - \lambda_i = \frac{h}{mc}(1 - \cos \theta)$$

Ley de Bragg

$$n\lambda = 2d \sin \theta$$

Energía de un fotón con frecuencia ν :

$$E = h\nu$$

Función de trabajo

$$K_{\max} = h\nu - \phi$$

Integral útil $\int_0^\infty \frac{x^3}{e^x - 1} = \frac{\pi^4}{15}$.