

Задания

Задание 32 № 4145

Свет с длиной волны $\lambda = 5461$ ангстрем падает нормально на дифракционную решётку. Одному из главных дифракционных максимумов соответствует угол дифракции 30° , а наибольший порядок наблюдаемого спектра равен 5. Найдите период данной решётки.

Справка: $1 \text{ ангстрем} = 10^{-10} \text{ м}$.

Решение.

Условие наблюдения главных максимумов для дифракционной решетки имеет вид $d \sin \varphi = m\lambda$. В данной задаче неизвестному порядку m главного максимума соответствует угол дифракции $\varphi = 30^\circ$, так что $m = \frac{d \sin \varphi}{\lambda}$, где период решетки d неизвестен, а m — целое число.

Наибольший порядок $m_{\max} = 5$ наблюдаемого спектра соответствует углу дифракции $\varphi_{\max} \leq 90^\circ$, так что период решетки равен

$$d = \frac{5\lambda}{\sin \varphi_{\max}} \geq 5\lambda.$$

Подставляя это значение периода в формулу для порядка дифракционного максимума, получаем

$m = \frac{d \sin \varphi}{\lambda} \geq \frac{5\lambda \sin \varphi}{\lambda} = 5 \cdot \sin 30^\circ = 2,5$. Ближайшее целое число, большее этого значения, равно 3, поэтому период решетки равен

$$d = \frac{3\lambda}{\sin 30^\circ} = \frac{3 \cdot 5461 \cdot 10^{-10}}{0,5} \text{ м} = 3,2766 \cdot 10^{-6} \text{ м} \approx 3,3 \text{ мкм}.$$

Ответ: $d = \frac{3\lambda}{\sin 30^\circ} \approx 3,3 \text{ мкм}$.