

Пример 4.

Показать с помощью формул Френеля для интенсивности отраженного света

$$I'_{\perp} = I_{\perp} \frac{\sin^2(\theta_1 - \theta_2)}{\sin^2(\theta_1 + \theta_2)}, \quad I'_{\parallel} = I_{\parallel} \frac{\operatorname{tg}^2(\theta_1 - \theta_2)}{\operatorname{tg}^2(\theta_1 + \theta_2)}, \quad (1)$$

что отраженный от поверхности диэлектрика свет будет полностью поляризован, если $\operatorname{tg}\theta_1 = n$, где n - показатель преломления диэлектрика. Каков при этом угол между отраженным и преломленным лучами?

В формуле (1) I_{\perp} и I_{\parallel} - интенсивности падающего света, у которого колебания светового вектора соответственно перпендикулярны и параллельны плоскости падения, θ_1 и θ_2 - углы падения и преломления

Решение.

Из закона преломления

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = n$$

и условия

$$\operatorname{tg}\theta_1 = \frac{\sin \theta_1}{\cos \theta_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta_1\right)} = n$$

следует, что $\theta_2 = \pi/2 - \theta_1$. Поэтому $\operatorname{tg}(\theta_1 + \theta_2) = \operatorname{tg}(\pi/2) \rightarrow \infty$ и интенсивность отраженного света $I'_{\parallel} = 0$. Это означает, что отраженная волна линейно поляризована перпендикулярно плоскости падения. Соответствующий угол падения, удовлетворяющий условию $\operatorname{tg}\theta_1 = n$, называют углом Брюстера. Из условия $\theta_1 + \theta_2 = \pi/2$ следует, что отраженный и преломленный лучи взаимно перпендикулярны.