

Задачи для самостоятельного решения по оптике

1. Найти азимуты преломленной и отраженной световых волн, если азимут падающей линейно-поляризованной волны равен α_I , а угол падения – θ_I . Азимут – это угол между плоскостью поляризации света и плоскостью падения.

Ответ: $\text{tg } \alpha_T = \cos(\theta_I - \theta_T) \text{tg } \alpha_I$, $\text{tg } \alpha_R = -\frac{\cos(\theta_I - \theta_T)}{\cos(\theta_I + \theta_T)} \text{tg } \alpha_I$.

2. Естественный (неполяризованный) свет падает под углом Брюстера из воздуха на поверхность стекла с показателем преломления $n=1.5$. Найти интенсивность отраженного света, если интенсивность падающего света равна I_0 .

Ответ: $I_R = \frac{I_0}{2} \left(\frac{n^2 - 1}{n^2 + 1} \right)^2 \approx 0.074 I_0$.

3. Естественный (неполяризованный) свет падает под углом Брюстера из воды на плоскую границу раздела вода-воздух. Найти интенсивность вышедшего из воды света, если интенсивность падающего света равна I_0 , а показатель преломления воды $n=4/3$.

Ответ: $I_T = I_0 \left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{n^2 - 1}{n^2 + 1} \right)^2 \right] \approx 0.96 I_0$.

4. Свет с длиной волны $\lambda=0.63$ мкм падает на тонкую мыльную пленку под углом $\varphi=30^\circ$. В отраженном свете на пленке наблюдаются интерференционные полосы. Расстояние между соседними полосами $\Lambda=4$ мм. Вычислить угол α между поверхностями пленки, если ее показатель преломления $n=4/3$.

Ответ: $\alpha = \frac{\lambda}{2\Lambda \sqrt{n^2 - \sin^2 \varphi}} \approx 6.3 \cdot 10^{-5}$ рад.

5. Интерферометр Юнга освещается монохроматическим когерентным светом с длиной волны λ . Найти расстояние между центральной и ближайшей к ней яркой интерференционной полосой. Расстояние между щелями интерферометра равно d , а расстояние от плоскости щелей до экрана – a , причем $a \gg d$.

Ответ: $x \approx \frac{\lambda a}{d}$.