

6. По какой формуле рассчитывается предельный угол полного отражения света?
7. Чему равен угол преломления при нормальном падении света на границу двух сред?
8. Почему кажущаяся глубина водоема меньше действительной?
9. Для чего аквалангисты надевают маски на глаза при погружения в воду?

Пример решения задачи

Определите угол падения α луча из воздуха на стеклянную пластинку с показателем преломления $n = 1,5$, если угол между отраженным и преломленным лучами равен $\varphi = 90^\circ$.

Дано:

$$n = 1,5$$

$$n_{\text{в}} = 1,0$$

$$\varphi = 90^\circ$$

α — ?

Решение

Из закона преломления света находим:

$$\sin \alpha = n \sin \gamma.$$

Из геометрического построения (рис. 136) следует, что угол отражения и преломления связаны соотношением:

$$\beta + \gamma = 90^\circ.$$

$$\gamma = 90^\circ - \beta.$$

Подставляем найденный угол γ в закон преломления и с учетом закона отражения ($\beta = \alpha$) определяем искомый угол падения:

$$\sin \alpha = n \sin(90^\circ - \beta) = n \sin(90^\circ - \alpha) = n \cos \alpha.$$

Откуда

$$\operatorname{tg} \alpha = n, \quad \operatorname{tg} \alpha = 1,5, \quad \alpha = 56^\circ.$$

Ответ: $\alpha = 56^\circ$.

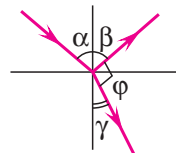


Рис. 136

Упражнение 15

1. Определите глубину реки H , если человеку, смотрящему нормально к ее поверхности, она кажется равной $h = 4,0$ м. Показатель преломления воды относительно воздуха принять $n = \frac{4}{3}$.
2. Найдите относительный показатель преломления n_{21} второй среды относительно первой, если угол отражения луча на границе раздела двух сред $\alpha = 40^\circ$, а угол его преломления — $\gamma = 46^\circ$.
3. Определите угол падения α луча света на поверхность стекла из воздуха, если угол преломления в $k = 2,0$ раза меньше угла падения. Показатель преломления стекла $n = 1,5$.

4. Определите предельный угол полного отражения α_2 на границе вещества со стеклом (показатель преломления стекла $n = 1,42$), если на границе этого вещества с воздухом ($n_{\text{в}} = 1,0$) предельный угол полного отражения $\alpha_1 = 45^\circ$.
5. Определите угол падения α луча света из воздуха на поверхность стекла с показателем преломления $n = 1,6$, если угол преломления этого луча $\gamma = 29^\circ$.
6. Определите угол падения α на плоскую границу раздела двух сред с показателями преломления $n_1 = 1,5$ и $n_2 = 1,7$, если луч отраженный перпендикулярен лучу преломленному.
7. Свет распространяется вдоль оптического волокна с показателем преломления $n_1 = 1,60$. Определите показатель преломления n_2 оболочки, если предельный угол полного отражения равен $\alpha_{\text{пр}} = 85,0^\circ$.



§ 20. Прохождение света через оптические элементы

- Законы отражения и преломления света широко используются для управления ходом световых пучков. Для отражения света в приборах применяются зеркала и призмы, для преломления — призмы, плоскопараллельные пластинки (рис. 137), линзы. Зеркала, призмы, пластинки и линзы являются элементами, комбинируя которые создают различные оптические приборы. Как они работают?

Рассмотрим отдельные элементы оптических приборов.

Плоскопараллельная пластинка

Рассмотрим ход светового луча от источника в плоскопараллельной пластинке толщиной d , находящейся в воздухе (рис. 138, а). Согласно закону преломления на первой и второй границах

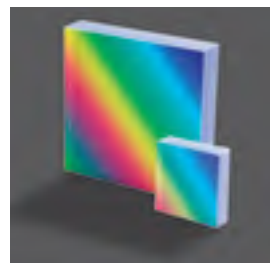


Рис. 137. Плоскопараллельные пластинки

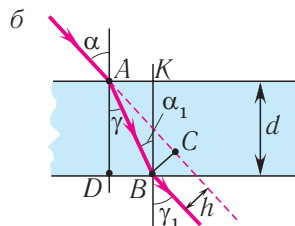


Рис. 138. а — световой луч, проходящий через плоскопараллельную пластинку;
б — ход луча в пластинке