

§ 7. Преломление света в тонком клине

Прежде чем приступить к изучению свойств тонкой линзы, давайте рассмотрим отклонение узкого пучка света от первоначального направления при прохождении через тонкий клин (рис. 7.1). Пусть n – показатель преломления материала

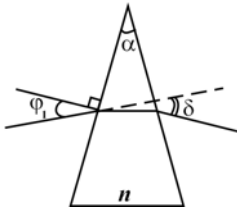


Рис. 7.1

клина, α – преломляющий угол при вершине клина $\alpha \ll 1$, φ_1 – угол падения света на первую грань клина. Найдём угол δ отклонения луча от исходного направления.

Задачу будем решать в параксиальном приближении. Для наглядности угол α изобразим сильно увеличенным (рис. 7.2). Запишем приближённый закон Снелла для обеих преломляющих поверхностей клина:

$$\varphi_1 = n\psi_1, \quad \varphi_2 = n\psi_2. \quad (7.1)$$

Для каждой из них найдём угол отклонения:

$$\delta_1 = \varphi_1 - \psi_1 = (n-1)\psi_1, \quad \delta_2 = \varphi_2 - \psi_2 = (n-1)\psi_2. \quad (7.2)$$

По теореме о внешнем угле треугольника искомый угол

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 = (n-1)(\psi_1 + \psi_2). \quad (7.3)$$

По той же теореме $\psi_1 + \psi_2 = \alpha_1$. Теперь заметим, что углы α и α_1 равны, как углы со взаимно перпендикулярными сторонами. В итоге мы получим:

$$\delta = (n-1)\alpha_1 = (n-1)\alpha. \quad (7.4)$$

Любопытный результат: в параксиальном приближении угол отклонения не зависит от угла падения и остаётся постоянной величиной

при любом (малом) угле падения.

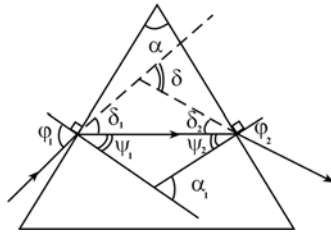


Рис. 7.2