

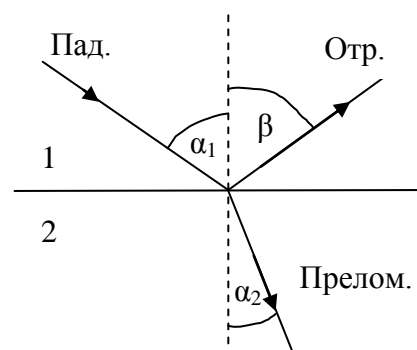
Теоретическая справка к лекции 9

В геометрической оптике используется понятие *светового луча*, указывающего направление распространения световой энергии, и узких *световых пучков*, образованными этими лучами.

В однородной среде или вакууме свет распространяется прямолинейно, т.е. луч света представляет собой прямую линию (*закон прямолинейного распространения света*). Используя этот закон, можно найти границы тени.

Изображением точечного источника света называют точку, в которой пересекаются лучи (или их продолжения) от этого источника после прохождения ими оптической системы. Если лучи образуют сходящийся пучок, то изображение называется действительным. Если лучи расходятся из воображаемой точки, т.е. пересекаются продолжения лучей, то изображение называется мнимым.

При падении света на границу раздела двух прозрачных сред часть света отражается обратно в первую среду, а часть света проходит во вторую среду, изменяя направление распространения, т.е. происходит преломление света. Угол между α_1 между падающим лучом и перпендикуляром к границе раздела двух сред, восстановленным в точке падения, называют *углом падения*. Плоскость, проведенная через эти две прямые, называется *плоскостью падения*. Угол отражения β и угол преломления α_2 определяются аналогично.



Закон отражения: отраженный луч лежит в плоскости падения, и угол отражения равен углу падения ($\beta = \alpha_1$).

Закон преломления: преломленный луч лежит в плоскости падения, и между синусами угла падения и угла преломления выполняется соотношение

$$n_1 \cdot \sin \alpha_1 = n_2 \cdot \sin \alpha_2,$$

где n_1 , n_2 - показатели преломления первой и второй сред.

При падении луча из оптически более плотной среды ($n_1 > n_2$) под углом, большим *предельного угла* полного отражения ($\alpha > \alpha_{\text{пр}}$), определяемого условием

$$\sin \alpha_{\text{пр}} = \frac{n_2}{n_1}$$

происходит *полное отражение* луча от границы раздела.

Линза - деталь из оптически прозрачного однородного материала, ограниченная двумя преломляющими поверхностями вращения, например, сферическими или плоской и сферической.

Прямая, проходящая через центры кривизны поверхностей линзы, называется *оптической осью*.

Тонкая линза – линза, толщиной которой можно пренебречь. Центры кривизны ограничивающих *тонкую* линзу поверхностей сливаются в одну точку – *оптический центр линзы*.

Узкий (параксиальный) пучок лучей, параллельных главной оптической оси, *собирающая* линза сводит в некоторую точку фокальной плоскости – *фокус*. У рассеивающей линзы фокус мнимый – узкий пучок параллельных оптической оси лучей за линзой идёт так, как будто лучи расходятся из *мнимого фокуса*.

Произвольный узкий пучок параллельных лучей линза фокусирует в некоторую точку *фокальной плоскости* – плоскости, проходящей через фокус линзы перпендикулярно её главной оптической оси. На этом свойстве основано *правило побочной оптической оси* построения хода лучей в линзе. В случае рассеивающей линзы узкий пучок параллельных лучей, падавший на линзу, за линзой распространяется так, как будто лучи расходятся из некоторой точки фокальной плоскости.

Связь положений предмета, изображения и фокусного расстояния линзы даётся *формулой тонкой линзы*:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f},$$

где F – фокусное расстояние линзы, d – расстояние от оптического центра линзы до предмета, f – расстояние от оптического центра до изображения.

Правило знаков в формуле линзы: расстояние до мнимой величины отрицательно.

Отношение размера изображения к размеру предмета, расположенного перпендикулярно оптической оси, называют (*поперечным*) *увеличением*: $\Gamma = \frac{h'}{h} = \frac{f}{d}$.

Полезная таблица

Положение предмета	Характеристики изображения		
	<i>Для собирающей линзы</i>		
$d < F$	прямое	мнимое	увеличенное
$F < d < 2F$	перевернутое	действительное	увеличенное

$d > 2F$	перевёрнутое	действительное	уменьшенное
	<i>Для рассеивающей линзы</i>		
любое	прямое	мнимое	уменьшенное