

§ 10. Глаз и очки

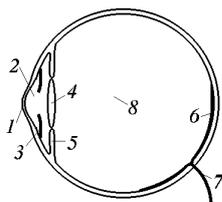


Рис. 10.1

Строение глаза (как оптического прибора) показано на рис. 10.1. Прочная шаровидная оболочка глаза, называемая склерой, в передней части более выпукла и совершенно прозрачна. Эта часть называется роговицей (1). За ней находится прозрачная водянистая масса (2), за ней – радужная оболочка (3), в центре которой есть круглое отверстие – зрачок. Диаметр зрачка может изменяться, регулируя тем самым проникающий в него светового пучка. Описанное устройство напоминает камеру – обскуру.

Сразу за радужной оболочкой находится хрусталик (4), охваченный кольцевой мышцей (5). Задняя внутренняя стенка склеры выстлана сетчаткой (6), состоящей из светочувствительных элементов. Именно от них раздражение по зрительному нерву (7) передаётся в мозг. Пространство между хрусталиком и сетчаткой заполнено стекловидным телом (8). Хрусталик (4) — это своеобразная двояковыпуклая линза (её показатель преломления возрастает от периферии к центру), с

помощью которой на сетчатке создаётся резкое изображение рассматриваемых предметов. Кольцевая мышца, охватывая хрусталик и изменяя его кривизну, позволяет всё время создавать на сетчатке резкое изображение рассматриваемых предметов, независимо от расстояния до них (этот процесс называется аккомодацией). При нормальном зрении дальняя точка (т.е. наиболее удалённая точка, чётко фокусируемая на сетчатке) лежит в бесконечности и фиксируется без усилий. Ближняя точка располагается на расстоянии от 10 до 22 см от глаза (в зависимости от возраста человека). У разных людей в силу тех или иных причин могут наблюдаться отклонения от указанных границ аккомодации. У близоруких людей дальняя точка лежит на конечном расстоянии (иногда весьма небольшом), а у дальнозорких увеличено расстояние до ближней точки. Чтобы скомпенсировать указанные дефекты зрения обычно применяют очки. Очки позволяют создать изображение предмета на таком расстоянии, на котором глаз может увидеть его резким. Очевидно, изображение, создаваемое линзами очков, должно быть прямым (какой прок от перевернутого изображения?), а прямое изображение всегда мнимое (см. абзац, следующий за таблицей в конце § 8). Для человека с нормальным зрением расстояние в 25 см является оптимальным для рассматривания деталей предмета без чрезмерного утомления глаз. Поэтому это расстояние называется *расстоянием наилучшего зрения*.

Изложенной выше информации вполне достаточно для того, чтобы суметь правильно подобрать очки или контактные линзы.

Задача 10.1. Дальнозоркий человек резко видит предметы, расположенные не ближе 1 метра от него. Какие контактные линзы ему следует носить, чтобы, читая книгу, он держал её на расстоянии $L = 25$ см?

Примечание: оптическая сила $P = F^{-1}$, где F выражено в метрах, измеряется в диоптриях (дптр).

Решение. Как уже говорилось ранее, контактная линза должна создавать прямое мнимое изображение книги на расстоянии $b = 1$ м. Саму книгу человек держит на расстоянии $a = 0,25$ м. Применим формулу линзы: $\frac{1}{a} - \frac{1}{b} = P$. Численная подстановка даёт $P = +3$ дптр. Следовательно, человек, о котором говорится в задаче, нуждается в положительных контактных линзах с оптической силой $P = +3$ дптр.