

§ 1.9. ОТРАЖЕНИЕ СВЕТА. ПЛОСКОЕ ЗЕРКАЛО

В предыдущем параграфе было выяснено, какому закону подчиняется отражение отдельных световых лучей. А если на отражающую поверхность падает широкий световой пучок? Как будет отражаться он?

Зеркальное и рассеянное отражение

В зависимости от свойств и качества отражающей поверхности отражение может иметь различный характер. Различают отражение зеркальное (правильное) и рассеянное.

Если отражающая поверхность имеет вид поверхности, размеры неровностей которой меньше длины световой волны, то она называется **зеркальной**. Примерами поверхностей, по своим свойствам приближающихся к зеркальным, могут служить поверхность капли ртути, поверхность гладкого стекла или хорошо отполированная металлическая поверхность. Узкие пучки света, падающие на такую поверхность параллельно друг другу, идут после отражения также параллельно (рис. 1.26). Такое *направленное* отражение называется **зеркальным** или **правильным**.

Если размеры неровностей соразмерны с длиной волны или превышают ее (шероховатые поверхности, матовые поверхности) и расположение неровностей беспорядочно, то падающий на поверхность узкий пучок света рассеивается ею. Падающие на такую поверхность параллельные лучи отражаются по всевозможным направлениям (рис. 1.27). Такое отражение называется **рассеянным**. Именно благодаря рассеянному отражению света мы можем видеть предметы, которые сами не излучают свет.

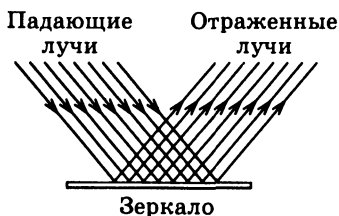


Рис. 1.26

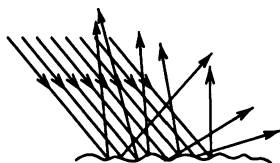


Рис. 1.27

В малой степени рассеяние света имеет место при его отражении даже от самой гладкой поверхности, например от обычного зеркала. Иначе мы не могли бы увидеть поверхность зеркала.

Отражение света каждым элементом шероховатой поверхности подчиняется закону отражения. Но так как эти элементы поверхности расположены друг относительно друга под самыми разнообразными углами, то и отраженные от них лучи имеют всевозможные направления.

Плоское зеркало

Плоским зеркалом называют плоскую поверхность, зеркально отражающую свет.

Пусть светящаяся точка S находится перед плоским зеркалом. Поставим вопрос: где мы увидим изображение этой точки, если посмотрим в зеркало? Для ответа на этот вопрос построим ход нескольких лучей, выходящих из точки S . После отражения от зеркала такие лучи, как видно из рисунка 1.28, попадают в глаз наблюдателя. Человеку кажется, что лучи выходят из точки S_1 , которую можно найти, продолжив лучи в противоположную сторону до пересечения. Точка S_1 поэтому будет являться изображением точки S в плоском зеркале. Это изображение называется мнимым, так как в точке S_1 пересекаются не сами отраженные лучи, а их продолжения; световая энергия в эту точку не поступает.

Чтобы найти положение точки S_1 , достаточно рассмотреть любые два луча расходящегося пучка. Обычно берут крайние лучи пучка, попадающего в глаз, — лучи AB и CD на рисунке 1.28. В треугольниках SAC и S_1AC сторона AC общая. Исполь-

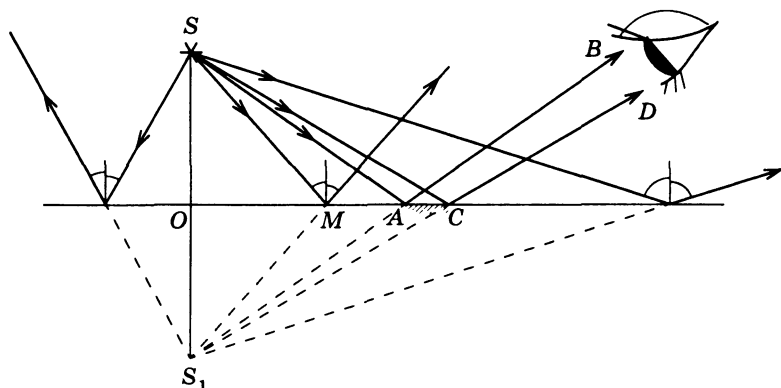


Рис. 1.28

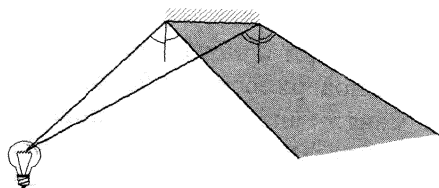


Рис. 1.29

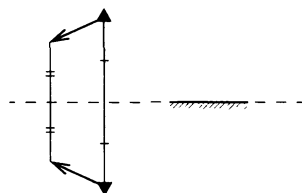


Рис. 1.30

зую закон отражения, можно доказать, что углы в треугольниках, прилегающие к этой общей стороне, соответственно равны. Следовательно, треугольники равны и совместятся друг с другом, если перегнуть рисунок по линии зеркала. Это означает, что точка S_1 расположена *симметрично* точке S относительно плоскости зеркала. Поэтому для нахождения изображения точки достаточно опустить из нее на зеркало перпендикуляр и продолжить его на такое же расстояние за зеркало.

Для наблюдения изображения существенна лишь та часть AC зеркала, от которой лучи отражаются непосредственно в глаз. Вся остальная часть зеркала может быть закрыта или даже отрезана. Это не помешает применить указанный простой способ построения изображения. Только перпендикуляр придется теперь опускать не на зеркало, а на его продолжение.

Однако с уменьшением размеров зеркала уменьшается и та область пространства, откуда можно видеть изображение S_1 (так называемая *область видения*). Например, можно расположить небольшое зеркало и лампочку так, что изображение лампочки будет видеть только часть учащихся класса. Изменяя положение лампочки или зеркала, можно менять область видения изображения (область серого цвета на рис. 1.29).

Изображение *предмета* в плоском зеркале тоже получается мнимым, симметричным предмету относительно зеркала. По размеру изображение равно предмету. Каждый может убедиться в этом, рассматривая в зеркале свое изображение. То же дает и построение (рис. 1.30).

Если перед зеркалом стоит человек, держащий в правой руке какой-нибудь предмет (рис. 1.31), то у его изображения в зеркале предмет окажется в левой руке. Следовательно, у предмета и его изображения правая и левая сторона меняются местами.



Рис. 1.31

Применение плоского зеркала

Кроме известного вам широкого применения плоских зеркал в быту, они находят ряд других применений. Зеркала устанавливаются в кабине водителя для обозревания им салона автобуса. Они используются для декоративного оформления витрин магазинов. Плоские зеркала применяют в шкалах измерительных (в частности, электроизмерительных) приборов высокого класса точности и др.

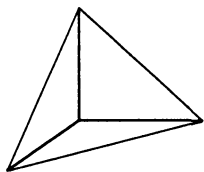


Рис. 1.32

Широко применяется на практике устройство, состоящее из трех взаимно перпендикулярных зеркал, расположенных подобно плоскостям декартовой системы координат (рис. 1.32). Это устройство называют *угловым отражателем*. Отражатель обладает замечательным свойством: при любом угле падения луч падающий и луч, последовательно отразившийся от трех зеркал, оказываются *параллельными*. (Попробуйте это доказать.) Специальные угловые отражатели доставлены на Луну и использованы для точного измерения расстояния до нее с помощью лазерных лучей. Погрешность измерения составила всего лишь 0,1 м.

Большое распространение получили так называемые *катафоты* — красные отражатели света, устанавливаемые на автомобилях, велосипедах и дорожных знаках. Катафот представляет собой мозаику из трехгранных зеркальных углов.