

Отражение света. Зеркала. Построение изображения предмета в плоском зеркале

Вопрос: Если стекла окна идеально чистые, то, глядя в окно, мы их не замечаем. В то же время все предметы: дома, деревья, люди – нам через окно хорошо видны. Почему же стекла нам не видны в отличие от остальных предметов?

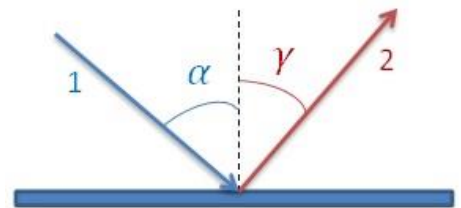
Чистые прозрачные стекла практически полностью пропускают свет и отраженная от их поверхности часть светового излучения мала. Его энергии, попадающей в глаз, недостаточно для того, чтобы вызвать зрительные ощущения. Дома, деревья, люди и другие предметы сами не являются источниками света, но отражают большую часть падающего на них света, который попадает в глаз человека и создает зрительный образ.

Если на пути распространения света поставить зеркало, свет будет отражаться. Благодаря отраженному свету мы видим предметы, различаем цвета.

Проведем опыт

Основные величины:

- луч 1 – падающий луч
- луч 2 – отраженный луч
- α – угол падения луча
- γ – угол отражения луча



Угол падения – это угол между падающим лучом света и перпендикуляром, восстановленным в точку падения луча.

Угол отражения – это угол между отраженным световым лучом и перпендикуляром, восстановленным в точку падения луча.

То, что мы на оптическом диске видим не только падающий луч, но и отраженный, говорит о том, что они оба лежат в одной плоскости – плоскости диска.

На основании результатов опыта можно сформулировать **законы отражения света**:

- 1) Луч, падающий, луч отраженный и перпендикуляр, восстановленный в точку падения светового луча, лежат в одной плоскости.
- 2) Угол падения равен углу отражения.

$$\alpha = \gamma$$

Если падающий луч направить в направлении, обратном лучу 2, то он отразится от зеркала и пойдет по направлению, противоположному направлению 1. Лучи и углы поменяются местами. Это свойство отраженного и падающего лучей называют обратимостью (или взаимностью) световых лучей.

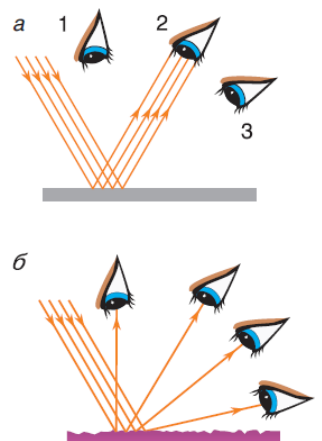
- ❖ Если падающий луч направить вдоль отраженного, то отраженный луч пойдет вдоль падающего.

Одинаково ли отражают свет различные поверхности? Например, зеркало и лист белой бумаги? ([видео](#))

Плоская зеркальная поверхность не меняет геометрии светового пучка после его отражения, т.е. если, например, падающий пучок цилиндрический, то и отраженный пучок имеет ту же форму.

Если же поверхность зеркала не плоская, то падающий на нее цилиндрический пучок после отражения может стать сходящимся или расходящимся. Отражение от шероховатой поверхности называется диффузным, или рассеянным, отражением, а сама поверхность – матовой.

Зеркальное отражение света – это такое отражение, при котором параллельные лучи света после отражения остаются параллельными. Например, лучи зеркально отражаются от полированного стола, от ровной поверхности воды.



При зеркальном отражении есть точки пространства, в которые попадает отраженный свет. Если глаз человека находится в этой области, то он будет видеть отраженные лучи (рисунок а2). Но есть точки, в которые отраженный свет не попадает. И там человек лучей не увидит (рисунок а1, 3).

Диффузное (рассеянное) отражение света – это такое отражение, при котором параллельные лучи света после отражения становятся непараллельными. Лучи диффузно отражаются от шероховатых поверхностей: стен, потолков, тканей и т.д. В случае диффузного отражения луч расходятся во все стороны, и поэтому видны во всех точках пространства (рисунок б). Только благодаря данному виду отражения мы видим предметы, которые сами не излучают свет.

Для человека важны оба вида отражения – и зеркальное, и диффузное.

Явление отражения света описано в сказках, стихах, романах.

Вот анекдот из турецкого народного эпоса. «Однажды поздно вечером Ходжа при свете Луны поднимал ведро из колодца и увидел, что в колодец «упал» месяц. Чтобы вытащить месяц, он привязал к веревке крюк и спустил вниз. Случайно крюк зацепился за камень, и, когда Ходжа сильно потянул веревку, крюк сорвался, а Ходжа упал на спину. Он взглянул вверх и увидел, что месяц на небе. «Ну, слава Богу, – сказал он. – Помучился я немало, но зато месяц теперь вернулся на свое место»»».

Отражение в зеркале помогло мальчику Заморышу из индийской сказки подчинить себе великана. Вот как это было: «Заморыш встретил в лесу Великана. «Берегись, нечистая сила! – кричит он. – Ты не знаешь, кто я такой, а то тебя ветром сдуло бы отсюда. Вот смотри! Великан почище тебя сидит у меня коробочке». Он вынул зеркальце и показал великану. А у того глаза кровью налились, и стал он еще страшнее, чем был. Увидел он себя в зеркальце и испугался. С тех пор стал Великан служить мальчику».

Важно понимать, что знание оптических явлений, законов отражения света, условий, при которых мы видим предметы, имеет большое мировоззренческое значение и позволяет опровергать всякого рода антинаучные измышления о магии, «волшебстве» и ясновидении.

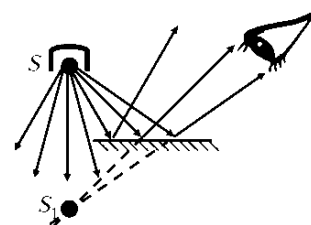
Зеркальные поверхности бывают плоские и кривые. Плоским зеркалом называют такую зеркальную поверхность, при отражении от которой параллельный пучок света остается параллельным.

Глаз может видеть изображение точечного источника либо когда световые лучи от этого источника непосредственно попадают в глаз, либо когда эти лучи попадают в него после однократного или многократного отражения от поверхностей.

Главное, чтобы лучи попали в глаз, и не важно, будут лучи расходящимися или сходящимися. Глаз как оптическая система собирает лучи в точку. Иными словами, глаз фиксирует положение светящейся точки на пересечении самих лучей или их продолжений. Точка пересечения самих лучей или их продолжений и есть изображение светящейся точки, сформированное в глазу.

Если в точке пересекаются сами лучи, то эта точка является действительным изображением точечного источника света. На месте возникновения действительного изображения сконцентрирована энергия света, которая может быть обнаружена, например, фотоэлементом.

Если же пересекаются продолжения лучей, то точка их пересечения является мнимым изображением точечного источника. Изображение называют мнимым (кажущимся) потому, что реально в данном месте пространства оно не существует. В том месте, где «находится» мнимое изображение, энергия света отсутствует, поэтому мнимое изображение нельзя получить на экране или фотопленке.



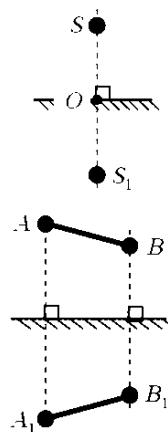
Число лучей, необходимых для того, чтобы построить изображение точечного источника света в плоском зеркале, должно быть не меньше двух. Положение изображения не зависит от того, сколько и каких лучей использовано при построении изображения.

Для построения изображения точки в плоском зеркале можно применять несколько способов.

1 способ [показан в видео](#)

2 способ основан на том, что предмет и его изображение симметричны относительно зеркала. Для построения выполняем следующие действия:

- 1) проводим через точку перпендикуляр к зеркалу
- 2) на продолжении перпендикуляра SO строим точку S_1 так, что $SO = S_1O$
- 3) точка S_1 и будет изображением точки S .



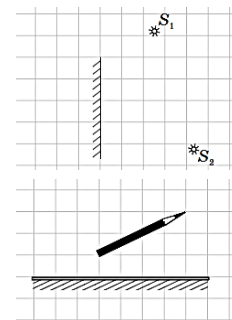
При построении изображения отрезка AB достаточно построить изображение двух точек A и B (любым способом), а затем соединить их.

Из наблюдений и построений можно сделать вывод: изображение предмета в плоском зеркале является мнимым, прямым, по размерам равным предмету и находится на таком же расстоянии за зеркалом, на котором расположен предмет перед зеркалом.

Это изображение зеркально, т.е. в нем правая и левая стороны меняются местами.

Практическое применение новых знаний – решение задач

- 1) № 587
- 2) № 593
- 3) Выполните построение изображения точечных источников света S_1 и S_2 в плоском зеркале.
- 4) Постройте изображение карандаша в плоском зеркале.
- 5) Картина висит на стене перед плоским зеркалом, расположенным вертикально, на расстоянии $l = 3,0$ м от него. Чему равно расстояние между картиной и ее изображением в зеркале?



Домашнее задание:

- § 34, упр. 22 (1, 2), № 636
- § 35, упр. 23 (1, 5), № 607
- посмотреть видеуроки ([отражение света](#), [зеркало](#))