

Опыты с зеркалом



Секреты знакомых предметов

*Анатолий Шапиро,
знаменитый учитель физики, Киев*

Чем раньше заинтересовать ребёнка явлениями окружающего его мира, тем интереснее будет его жизнь. Выберите простой опыт, подготовьте несложное оборудование и помогите ребёнку в эксперименте. Но выводы из опыта он непременно должен сделать сам, пусть и с вашим минимальным участием. Не сразу всё станет абсолютно понятным, но в памяти останутся первые радостные впечатления, появится желание познавать самому.

Человеку всегда было интересно узнать, как он выглядит, но в природе нет зеркал. Возможно, первым зеркалом для человека стала лужица воды.

Мифы Древней Греции говорят, что когда-то, в глубокой древности, увидев своё отражение на зеркальной поверхности воды, прекрасный юноша Нарцисс был настолько им очарован, что никак не мог оторвать свой взгляд. Боги проявили сострадание

и превратили юношу в прекрасный и ароматный цветок – нарцисс.

Но ведь лужицу не унесёшь в кармане, а значит, не увидишь себя, когда захочешь. И люди стали думать, как бы сделать так, чтобы лужица всегда была под рукой.

Древние египтяне, жившие 5000 лет тому назад, уже тогда придумали зеркало. Правда, оно было совсем не таким, каким пользуемся мы. Представьте себе небольшой кружок из бронзы. Одна сторона кружка очень гладкая. Если в него всмотреться, то можно увидеть себя.

В 212 году до н. э. древнегреческий город Сиракузы был центром морской торговли. Город-государство, расположенный на холмах, отличался значительным уровнем развития культуры и техники.

В городе жил математик, инженер, физик и изобретатель Архимед.

Как рассказывает легенда, римляне давно хотели захватить город. Од-



нажды, когда римский флот подходил к Сиракузам, пытаясь взять город, Архимед обратился к жительницам города: «Женщины! Что дороже вам: ежедневно следить за своей красотой или быть свободными? Если вам ненавистно рабство, то берите свои дорогие, большие и красивые зеркала и идите к гавани».

Архимед расставил женщин с осколками зеркал в руках на склонах крутого берега так, что из маленьких плоских зеркалец образовалось огромное вогнутое зеркало, похожее на увеличенную во много раз внутреннюю поверхность новогоднего зеркального шарика.

Тысячи солнечных зайчиков от каждого зеркальца, собранные вместе и направленные на паруса деревянных судов, поочерёдно поджигали корабли римлян. Неприятелю пришлось отступить. Город торжествовал победу.

Опыт 1.

СОЛНЕЧНЫЙ ЗАЙЧИК

Если взять большое прямоугольное зеркало и отразить световой луч на пол и на далеко стоящую стену, то следы отражения у вас под ногами и на удалённом экране будут отличаться. Проверьте самостоятельно. Обратите внимание на яркость светового пятна, его размеры, на очертания зеркала. Интересно, не меняя направления солнечного зайчика, получить его след на близко и далеко расположенных плоскостях. Далёкие изображения больше по площади, зато бледнее,

их очертания размыты и напоминают окружность.

Забавно ловить зеркальцем солнечный луч и передавать его на зеркало товарища. Образно это можно представить так: при каждой передаче часть могущества луча теряется, и он, расширяясь, покрывает большую поверхность. На острых очертаниях границ потери энергии значительнее, чем в центре, где все лучи вместе.

Опыт 2.

ЗЕРКАЛО ВБЛИЗИ

Подойдите к зеркалу. Смотрите, вам навстречу приблизилось ваше собственное изображение. Со всеми мельчайшими подробностями (которые ни один художник не в состоянии изобразить с такой точностью) вы можете рассмотреть свой портрет. Вы каждое утро подходите к зеркалу, не обращая особого внимания на привычное изображение. А сегодня постарайтесь очень внимательно всмотреться в него.

Слегка поклонитесь зеркалу.

Видите, изображение делает то же самое.

Покачайте головой – и вместе с вами покачает головой ваш зеркальный двойник.

Прикоснитесь протянутой левой рукой к холодной поверхности зеркала.

Стоп! Что это? Ваше изображение навстречу вашей руке протянуло правую руку!

Это легко понять, мысленно представив, что ваша свободна права рука,



если бы она могла попасть за зеркало, точно бы совпала с тем изображением, которое мы видим в зеркале.

А если прикоснуться к зеркалу правой рукой?..

Теперь вы убедились, что изображение в зеркале меняет левое на правое.

Подмигните левым глазом. Каким глазом подмигнёт вам изображение?

Помните строчки из сказки Пушкина:

*«... Свет мой, зеркальце, скажи,
Да всю правду доложи...»*

А ведь «зеркальце», как вы убедились, не может доложить всю правду. Нельзя сказать, что зеркало лжёт. Но нельзя и сказать, что зеркало говорит правду...

Зеркало отражает полуправду. Оно искажает предмет, меняя левое в нём на правое.

Опыт 3.

ЗЕРКАЛЬНОЕ ПИСЬМО

Напишите любую фразу «наоборот» – справа налево. А теперь поднесите маленькое зеркало к тексту, и оно поможет вам прочитать надпись. Обычно мы пишем слева направо. В зеркальном изображении всё получается справа налево. Каждое зеркальное изображение, как вы уже знаете, обращено (лево-право) по отношению к предмету.

Опыт 4.

СОВЕРШЕННО СЕКРЕТНО

Попробуйте быстро написать письмо зашифрованным текстом.

Положите копировальную бумагу на стол угольным слоем вверх. Накройте её двумя листами белой бумаги. На верхнем листе бумаги напишите обычным способом любой текст. Удобнее писать шариковой ручкой или нажима на карандаш. На втором листе получится зеркально зашифрованное письмо. Сделайте это несколько раз, пока не освоите зеркальную тайнопись. Правда, не сложно?

Опыт-игра 5.

РИСУЕМ, ГЛЯДЯ В ЗЕРКАЛО

Ваш опыт уже вполне достаточен, чтобы зрительные впечатления и ощущения движения успели прийти в определённое соответствие. Зеркало нарушает эту связь.

Поставьте перед собой вертикально зеркало. Положите перед ним лист бумаги. Попробуйте, глядя только в зеркало, нарисовать прямоугольник и соединить его вершины. При этом не смотрите непосредственно на свою руку, а следите лишь за движениями руки, отражённой в зеркале. Чтобы случайно не нарушить условия опыта и не смотреть на руку, рисующую прямоугольник, второй свободной рукой удерживайте лист белой бумаги на уровне подбородка.

Рисовать, наблюдая в зеркало, трудно, потому что оно искажает привычное движение руки. Нужны многократные тренировки. Тогда вы сможете выиграть в соревновании на лучший рисунок, созданный, «глядя в зеркало».

Опыт 6.

«ХОРОШИЕ»

И «ПЛОХИЕ» ЗЕРКАЛА

Шоколадные конфеты, обёрнутые фольгой, любят все дети. Конфеты можно съесть, а фольгу не выбрасывайте.

Один кусочек фольги хорошо разгладьте ногтем, другой оставьте неразглаженным. Положите на них два прозрачных куска стекла. Посмотрите в них, как в зеркало. Какое изображение больше похоже на вас?

Конечно, то, которое вы видите в стекле с разглаженной фольгой. Каждый кусочек неразглаженной фольги можно рассматривать как маленькие зеркала, повёрнутые по отношению друг к другу. Изображения в них накладываются друг на друга и поэтому искажают ваш портрет.

Разные искажения можно получить и в настоящих зеркалах, если стёкла, из которых они изготовлены, имеют неровности, утолщения, искривления. В «комнате смеха» можно удивиться странным изображениям, получаемым в таких зеркалах.

Опыт 7.

НАГРЕВ ЛУЧАМИ

В тонкостенный стакан с водой опустите спиртовой термометр. (Наверное, он сохранился в ваннных комнатах квартир, где купали малышей. Таким термометром меряют ещё температуру воды в аквариуме).

С помощью большого плоского зеркала постарайтесь постоянно некоторое время направлять солнечный

зайчик на воду. Внимательно рассмотрите и зарисуйте шкалу термометра до начала эксперимента и после его окончания. Если спиртовой столбик пополз вверх, значит, вода нагрелась.

А зеркало? Прикоснувшись к поверхности зеркала щекой, вы сможете дать правильный ответ.

Опыт 8.

КАК УЗНАТЬ ТОЛЩИНУ ЗЕРКАЛА?

Всякая наука начинается с измерений. Толщину зеркала можно легко установить, не производя никаких измерений. Изображение в зеркале всегда кажется находящимся на таком же расстоянии позади зеркала, на каком сам предмет находится перед зеркалом.

Приложите карандаш вертикально к поверхности зеркала так, чтобы кончик графита касался стекла. Вы заметили, что между концом карандаша и его изображением есть некоторое расстояние? Если бы зеркало было металлическим, то карандаш в этом месте касался бы своего изображения. В нашем зеркале отражающий слой находится на обратной стороне стеклянной пластинки. Поэтому толщина зеркала в точности равна половине расстояния между карандашом, прислонённым вплотную к зеркалу, и его изображением в нём. Свет отражается от непрозрачного металлического слоя в зеркале. Поэтому в металлическом зеркале изображение кончика карандаша практически сливается с реальным, а в стеклянном – их разделяют толщина стекла



и его отражение. Истинная толщина стеклянной прокладки вдвое меньше видимого расстояния.

Опыт 9.

КАК СДЕЛАТЬ ПЕРИСКОП

Ни одна подводная лодка, ни один танк или наблюдательный пункт не могут обойтись без перископа (название его произошло от греческого слова, означавшего «смотрю вокруг», «осматриваю»). Этот оптический прибор позволяет следить за тем, что происходит вдали от наблюдателей, не обнаруживая себя, измерять расстояния до наблюдаемых объектов, определять горизонтальные и вертикальные углы на местности.

А состоит простейший перископ всего из двух плоских зеркал, поставленных под углом друг к другу на некотором расстоянии. Уверяем вас, что те небольшие хлопоты, которые вызовет изготовление прибора, окупятся удовольствием наблюдать ранее недоступные объекты. Вы сможете легко узнать, что лежит на высоком шкафу, кто идёт за углом здания, находясь в недоступном для прямого наблюдения месте. С помощью двух соединённых перископов можно видеть сквозь каменную стену.

Опыт 10.

«ЗЕРКАЛЬНАЯ МЕТЕЛЬ»

Не всегда в Новый год идёт снег. Но при помощи зеркал снегопад можно получить даже не выходя из дома. Снежную метель вокруг вашей ёлки создать очень просто.

УЧЕНИЕ С УВЛЕЧЕНИЕМ

◆ Наклейте маленькие зеркальца, блестящие металлические кружочки, замазанные чёрной тушью с обратной стороны стёклышки или кусочки фольги на круглый шар или мяч.

◆ Подвесьте шар на прочной нити над ёлкой и раскрутите его. Для того чтобы получить узкий луч света, на стекло фонарика наклейте картонку с узкой прорезью.

◆ Остаётся только направить луч фонарика на вращающийся шар, и «снегопад» на стенах комнаты пойдёт в заданном вами темпе.

◆ Хотите сильную метель – вращайте шар сильнее. Если нить достаточно упруга, то через некоторое время «снегопад» станет слабеть, затем прекратится и вновь начнётся «метель», но в обратном направлении. Ничего, что это только впечатление и «снег» не тает.

Движущиеся зеркальца, на которые падает луч от фонарика под разными углами, также под разными углами их отражают. Чем больше зеркал и чем меньше их размеры, тем больше «снежинок», тем гуще «падает снег».

Представьте, какой будет «снегопад», если зеркал будет мало, зато размеры их будут большими, с какой стороны лучше освещать шар – снизу, сверху, сбоку?

Попробуйте ответ проверить на опытах.

◆ Что изменится, если освещать вращающийся шар двумя фонариками?

◆ Как их лучше разместить относительно друг друга (рядом, на некотором расстоянии, с противоположных сторон шара)?



Сохраните всё оборудование для новогоднего праздника, и маленькие зеркала помогут сделать его нарядным, посылая световые пятнышки в непрерывный бег.

Опыт 11.

ЗЕРКАЛА ПОМОГАЮТ ГРЕТЬ ВОДУ

◆ В тонкостенный стакан с водой опустите спиртовой термометр (такими термометрами обычно измеряют температуру воды в ванне или аквариуме).

◆ При помощи большого плоского зеркала, постоянно изменяя его положение, направляйте солнечный «зайчик» некоторое время (20–30 минут) на воду в стакане.

◆ Внимательно рассмотрите и зарисуйте шкалу термометра до начала опыта и после его окончания. Спиртовой столбик термометра медленно пополз вверх – значит, вода нагрелась. А зеркало? Прикоснитесь к поверхности зеркала щекой, и тогда вы сможете дать правильный, «прочувствованный» ответ.

◆ Повторите опыт, используя несколько зеркал.

При помощи солнечного «зайчика» можно нагревать воду, готовить пищу и даже плавить металл. Конечно, для этого необходимы специальные устройства.

/По кн. А.Шапиро «Секреты знакомых предметов», С.-Пб, 2009./

