

Экспериментальная задача по теме «Явление преломления света»

Аннотация: в статье рассматривается решение экспериментальной задачи по геометрической оптике.

Ключевые слова: активизация учения, кажущаяся глубина водоёма.

При организации развивающего обучения необходима активизация учения школьников, которая традиционно трактуется как «мобилизация учителем с помощью специальных средств интеллектуальных, нравственно-волевых и физических средств учеников на достижение конкретных целей обучения и воспитания» [1]. Одним из таких средств – дидактических приёмов – является решение проблемных экспериментальных задач. В качестве заданий такого типа ниже описана задача, связанная с изучением преломления света.

1. С учениками обсуждается вопрос - имеется ли какое-то физическое основание в утверждении, высказанном в известной пословице: «Не зная броду, не суйся в воду». При поисках ответа на вопрос ученики могут наполнить мензурку водой и пронаблюдать кажущееся приближение метки S , нанесенной на «дно водоёма». Делается чертеж, поясняющий ход световых лучей и образование мнимого изображения S' (рис. 1).

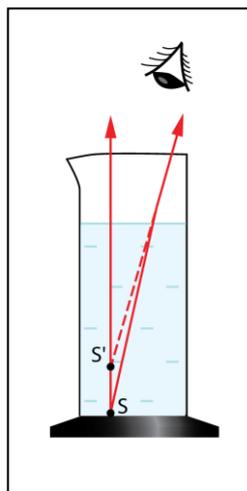


Рис. 1

2. Ученикам предлагается выяснить, как зависит «изменение глубины водоёма» от его фактической глубины. С этой целью организуется работа в группах. В каждой группе мензурка наполняется водой до одинакового уровня, измеряется фактическая глубина «водоёма» h . Затем на боковую стенку мензурки наносится метка¹, соответствующая кажущейся глубине «водоёма» h' . Вычисляется, во сколько раз фактическая глубина h больше кажущейся глубины h' :

¹ Для удобства нанесения меток на внешнюю стенку мензурки следует прикрепить полоску клейкой ленты - скотча.

$$\frac{h}{h'}$$

Сравнив результаты измерений различных групп, ученики выясняют, что степень уменьшения глубины *не зависит от глубины самого «водоема» и составляет*

$$\frac{h}{h'} = 1,3.$$

3. При обсуждении полученных результатов высказывается предположение, что *степень* уменьшения глубины водоема определяется свойствами жидкости, заполняющей водоем. Учениками высказывается предположения, что для проверки этой гипотезы можно использовать трапециевидные стеклянные пластинки (рис. 2).

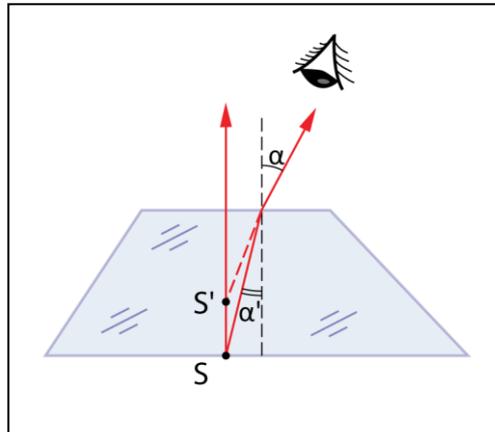


Рис. 2

Проделав соответствующие измерения, в этом случае получаем:

$$\frac{h}{h'} = 1,6.$$

4. Сравнивая полученные результаты с со значениями показателя преломления воды и стекла, можно высказать предположение, что степень уменьшения «глубины водоема» определяется показателем преломления n .

Теоретическое обоснование данного утверждения с использованием формулы закона преломления

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \alpha'} = n$$

(обозначения углов α и α' приведены на рис. 2) для учеников может быть затруднительно. В этом случае предложите ученикам построить ход лучей, задав некоторое произвольное значение угла α и вычислив значение угла α' для случая $n = 1,3$ и $n = 1,6$. Проведя непосредственные измерения высот – «глубин» h и h' , ученики получают дополнительные аргументы в пользу высказанного утверждения:

$$\frac{h}{h'} = n.$$

5. В качестве домашней экспериментальной задачи учащимся может быть предложена следующая задача:

«На дно стакана с вертикальными стенками положите небольшую по размеру монетку. Ближнюю к вам стенку стакана закройте непрозрачной бумагой и расположите глаз так, чтобы была видна точка на дне стакана у противоположной стенки (рис. 3). При этом монетка M вам не видна. Долейте воду в стакан до того уровня, пока монета не станет видна. Выполните необходимые измерения и определите показатель преломления воды»

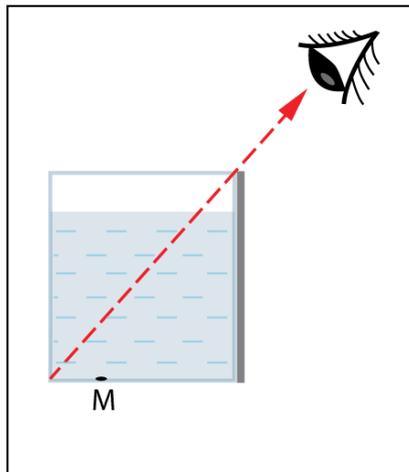


Рис. 3

Идея решения задачи понятна из хода построения лучей, выполненного на рисунке 4.

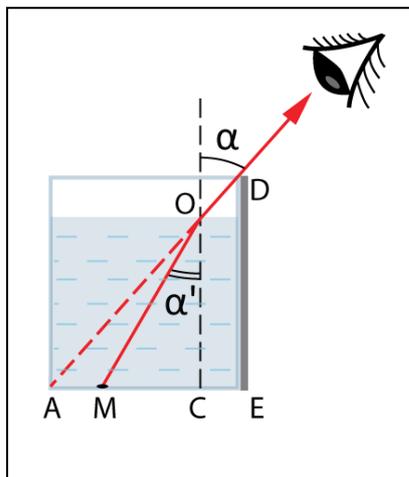


Рис. 4

$$\sin \alpha = \frac{|AC|}{|AO|},$$

$$\sin \alpha' = \frac{|MC|}{|MO|},$$

$$\frac{|AC|}{|AE|} = \frac{|CO|}{|ED|},$$

Из подобия треугольников:

$$\frac{|AC|}{|AE|} = \frac{|CO|}{|ED|}$$

следовательно, $|AC|$ - определено.

$$|AO|^2 = |AC|^2 + |CO|^2,$$

следовательно, $|AO|$ - определено.

$$|MC| = |AC| - |AM|,$$

следовательно, $|MC|$ - определено.

$$|MO|^2 = |MC|^2 + |CO|^2,$$

следовательно, $|MO|$ - определено.

Литература

1. Шамова, Т.И. Активизация учения школьников / Т.И. Шамова – М.: Педагогика, 1982 – 170 с.