



ИНФОРМАЦИОННЫЕ
И КОММУНИКАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

Капустина Е.В.

ФИЗИКА

СБОРНИК ЗАДАЧ С РЕШЕНИЯМИ

ОПТИЧЕСКИЕ
ЯВЛЕНИЯ

8

Урок №3.

Преломление света.

Задача №1.

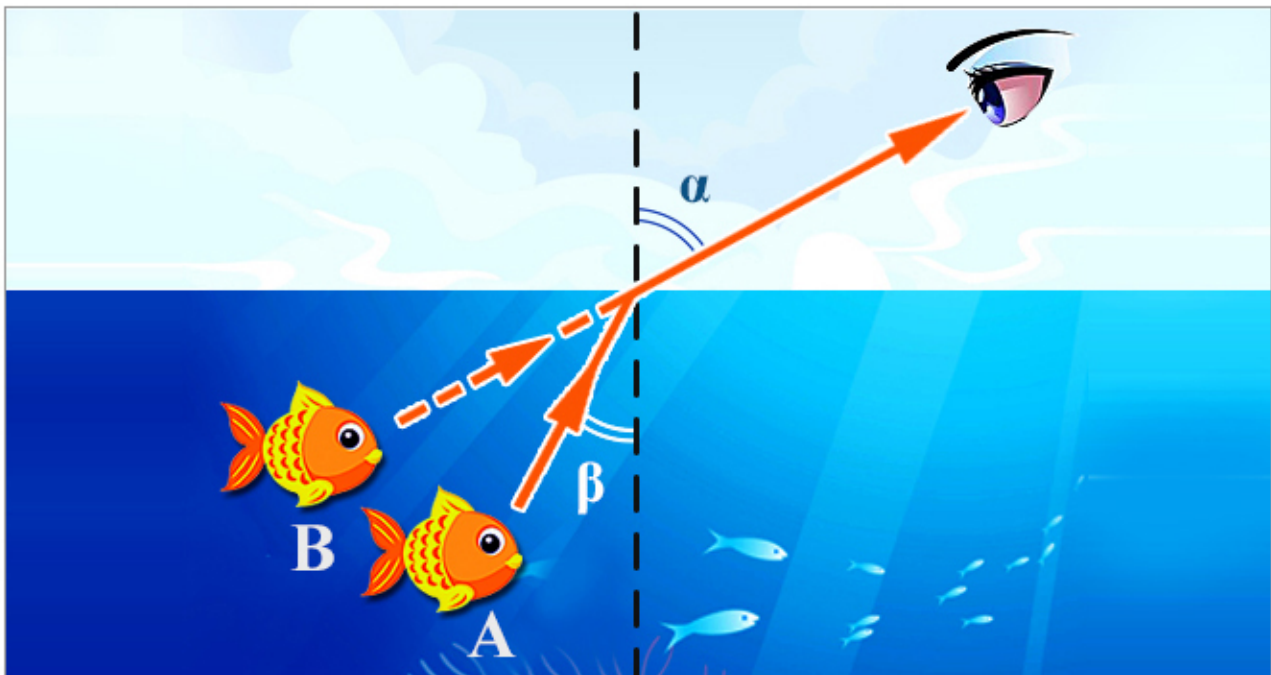
В жаркую солнечную погоду кажется, что лес, находящийся за свежевспаханым полем, дрожит. Почему?

Решение.

Идущие от леса световые лучи проходят через область теплого воздуха, который поднимается от свежевспаханного поля, и преломляются. Поскольку лес рассматривают в течение некоторого промежутка времени, то свет от него приходит все время под разным направлением. Именно поэтому кажется, что лес дрожит.

Задача №2.

Почему, находясь в лодке, трудно попасть копьём в рыбку, плавающую невдалеке?

**Решение.**

Свет в однородной прозрачной среде распространяется прямолинейно, а на границе воздух – вода преломляется, то есть изменяет направление своего распространения. При этом человек ошибочно воспринимает положение рыбки в воде и направляет копьё вдоль линии, указанной на рисунке пунктиром. Итак, истинное положение рыбки в воде обозначено на рисунке буквой А, кажущееся положение рыбки – В.

Задача №3.

Если плыть на лодке по спокойной прозрачной воде озера, то кажется, что самое глубокое место находится под лодкой. Почему?

Решение.

Лучи света, падающие перпендикулярно к поверхности, которая отделяет одну среду от другой, не изменяют своего направления. Все другие лучи света, падая на поверхность воды под разными углами, преломляются тоже под разными углами. Поэтому, чем дальше от лодки преломляются лучи света, тем меньше кажется глубина озера, и наоборот, чем ближе к лодке преломляются лучи света, тем более глубоким кажется озеро.

Задача №4.

Угол падения луча света на поверхность масла - 60° , а угол преломления - 36° . Найти показатель преломления масла.

Решение.

Дано:

$$\alpha = 60^\circ$$

$$\beta = 36^\circ$$

$$n_2 - ?$$

Решение.

1. Очевидно, что среда, из которой луч падает на поверхность масла — воздух.

По закону преломления:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = n_2, \text{ поскольку для воздуха } n_1 \approx 1.$$

2. Вычислим, воспользовавшись таблицами значений синусов, показатель преломления масла относительно воздуха:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = n_2, \text{ поскольку для воздуха } n_1 \approx 1.$$

Ответ: $n_2 \approx 1,47$.

Задача №5.

Луч света переходит из стекла в воду. Угол падения равен 40° . Найти угол преломления.

Решение.**Дано:**

$$\alpha = 40^\circ$$

$$n_1 = 1,6$$

$$n_2 = 1,33$$

 $\beta = ?$ **Решение.**

По закону преломления:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}, \text{ следовательно, } \sin \beta = \frac{n_1 \sin \alpha}{n_2}$$

2. Вычислим синус угла преломления β :

$$\sin \beta = \frac{1,6 \cdot 0,6428}{1,33} = 0,773.$$

3. Воспользовавшись таблицами значений синусов, находим значение угла преломления β : $\beta \approx 51^\circ$.

Ответ: $\beta \approx 51^\circ$.

Задача №6.

Выйдет ли из воды луч света, падающий на границу раздела воды и воздуха под углом 50° ?

Решение.

Дано:

$$\alpha = 50^\circ$$

$$n = 1,33$$

 $\alpha_0 - ?$ **Решение.**

1. Луч может выйти из воды в том случае, если угол его падения не будет превышать предельного угла полного отражения: $\alpha < \alpha_0$.

2. Находим α_0 для воды, пользуясь таблицами значений синусов:

$$\sin \alpha_0 = \frac{1}{n} ; \sin \alpha_0 = \frac{1}{1,33} = 0,7519 ; \alpha_0 = 48^\circ 35'$$

Ответ: луч света не выйдет из воды, поскольку $\alpha = 50^\circ$ и $\alpha > \alpha_0$.

Задача №7.

Угол падения светового луча из воздуха на поверхность оргстекла равен 45° , а угол между преломленным и отраженным лучами равен 105° . Определите показатель преломления оргстекла.

Примечание.

Органическое стекло или оргстекло – это прозрачный, светопропускаемый либо светорассеивающий с различной степенью светопропускания искусственный материал (пластик) из специальных акриловых смол с незначительным процентом различных добавок. Эти добавки придают этому оргстеклу определенные свойства.

Свойства оргстекла:

- легкость
- влагоустойчивость
- стойкость к резким перепадам температур (оргстекло не боится 40-градусных морозов и не деформируется при высокой температуре, например, при $+80^\circ\text{C}$);
- высокая степень светопропускаемости (такая, как у стекла).

Оргстекло – это очень термопластичный материал. Оно размягчается при нагреве и сохраняет при охлаждении форму, которую придали ему.

Решение.

Дано:

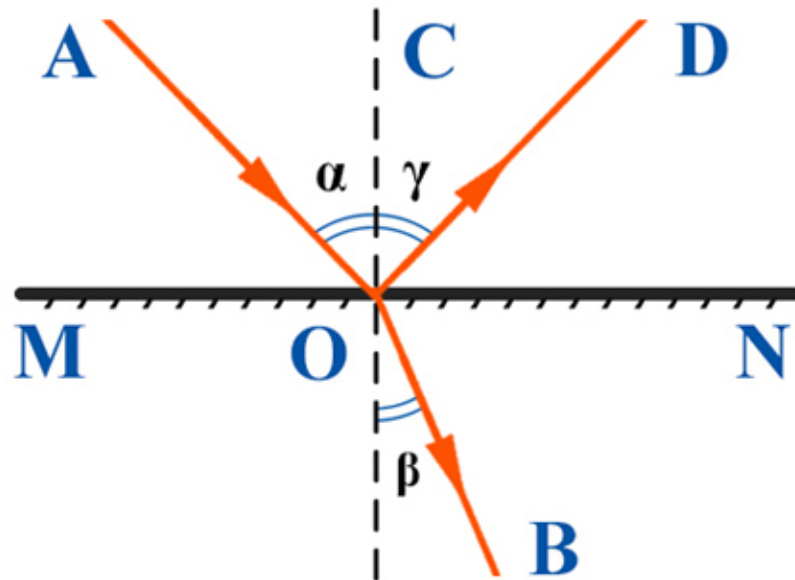
$$\alpha = 45^\circ$$

$$\angle DOB = 105^\circ$$

$n_2 = ?$

Решение.

1. Построим чертёж к задаче.



2. Определим величину угла преломления β .

Согласно закону отражения света угол падения α равен углу отражения γ , то есть $\angle AOC = \angle COD = 45^\circ$.

Так как $\angle CON = 90^\circ$, то $\angle DON = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$.

По условию задачи $\angle DOB = 105^\circ$.

Тогда $\angle NOB = \angle DOB - \angle DON = 105^\circ - 45^\circ = 60^\circ$.

Значит, $\beta = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$.

3. Вычислим показатель преломления оргстекла относительно воздуха.

По закону преломления:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = n_2, \text{ поскольку для воздуха } n_1 \approx 1.$$

Зная, что

$$\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}, \quad \sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \text{ вычислим показатель}$$

преломления оргстекла по формуле:

$$n_2 = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{2}{1} = \sqrt{2} = 1,4$$

Ответ: $n_2 \approx 1,4$.