В курсе физики 8 класса вы познакомились с явлением преломления света. Теперь вы знаете, что свет представляет собой электромагнитные волны определённого диапазона частот. Опираясь на знания о природе света, вы сможете понять физическую причину преломления и объяснить многие другие связанные с ним световые явления.

Согласно закону преломления света: лучи падающий, преломлённый и перпендикуляр, проведённый к границе раздела двух сред в точке падения луча, лежат в одной плоскости; отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для данных двух сред.

Где относительный показатель преломления второй среды относительно первой.

Если луч переходит в какую-либо среду из вакуума, то где абсолютный показатель преломления (или просто показатель преломления) второй среды. В этом случае первой «средой» является вакуум, а6солютпый показатель которого принят за единицу.

Закон преломления света был открыт опытным путём голландским учёным Виллебордом Снеллиусом в 1621 г. Закон был сформулирован в трактате по оптике, который нашли в бумагах учёного после его смерти.

После открытия Снеллиуса несколькими учёными была выдвинута гипотеза о том, что преломление света о6условлепо изменением его скорости при переходе через границу двух сред. Справедливость этой гипотезы была подтверждена теоретическими доказательствами, выполненными независимо друг от друга французским математиком Пьером Ферма (в 1662 г.) и голландским физиком Христианом Гюйгенсом (в 1690 г.). Разными путями они пришли к одному и тому же результату, доказав, что отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для данных двух сред, равная отношению скоростей света в этих средах.

Из уравнения следует, что если угол преломления меньше угла падения, то свет данной частоты во второй среде распространяется медленнее, чем в первой, т.е. Это означает, что вторая среда является оптически более плотной, чем первая.

Взаимосвязь величин, входящих в уравнение, послужила веским основанием для появления ещё одной формулировки определения относительного показателя преломления: относительным показателем преломления второй среды относительно первой называется физическая величина, равная отношению скоростей света в этих средах.

Пусть луч света переходит из вакуума в какую-либо среду. Заменив в уравнении на скорость света в вакууме, а на скорость света в среде, получим уравнение, являющееся определением абсолютного показателя преломления: абсолютным показателем преломления среды называется физическая величина, равная отношению скорости света в вакууме к скорости света в данной среде.

Согласно уравнениям и, показывает, во сколько раз меняется скорость света при его переходе из одной среды в другую, а при переходе из вакуума в среду. В этом заключается физический смысл показателей преломления.

Значение абсолютного показателя преломления любого вещества больше единицы (в этом убеждают данные, содержащиеся в таблицах физических справочников). Тогда, согласно уравнению, т.е. скорость света в любом веществе меньше скорости света в вакууме.

Не приводя строгих обоснований (они сложны и громоздки), отметим, что причиной уменьшения скорости света при его переходе из вакуума в вещество является взаимодействие световой волны с атомами и молекулами вещества. Чем больше оптическая плотность вещества, тем сильнее это взаимодействие, тем меньше скорость света и тем больше показатель преломления. Таким образом, скорость света в среде и абсолютный показатель преломления определяются свойствами этой среды.

По числовым значениям показателей преломления веществ можно сравнивать их оптические плотности. Например, показатели преломления различных сортов стекла лежат в пределах от до, а показатель преломления воды равен. Значит, стекло - среда оптически более плотная, чем вода.

Обратимся к рисунку 142, с помощью которого можно пояснить, почему на границе двух сред с изменением скорости меняется и направление распространения световой волны.

На рисунке изображена световая волна, переходящая из воздуха в воду и падающая на границу раздела этих сред под углом а. В воздухе свет распространяется со скоростью, а в воде - с меньшей скоростью.

Первой до границы доходит точка волны. За промежуток времени точка, перемещаясь в воздухе с прежней скоростью, достигнет точки. За то же время точка, перемещаясь в воде с меньшей скоростью, пройдёт меньшее расстояние, достигнув только точки. При этом так называемый фронт волны в воде окажется повёрнутым на некоторый угол по отношению к фронту волны в воздухе. А вектор скорости (который всегда перпендикулярен к фронту волны и совпадает с направлением её распространения) поворачивается, приближаясь к прямой, перпендикулярной к границе раздела сред. При этом угол преломления оказывается меньше угла падения. Так происходит преломление света.

Из рисунка видно также, что при переходе в другую среду и повороте волнового фронта меняется и длина волны: при переходе в оптически более плотную среду уменьшается скорость, длина волны тоже уменьшается.

Это согласуется и с известной вам формулой, из которой следует, что при неизменной частоте (которая не зависит от плотности среды и поэтому не меняется при переходе луча из одной среды в другую) уменьшение скорости распространения волны сопровождается пропорциональным уменьшением длины волны.