

Рассмотрим, как меняется направление луча при переходе его из воздуха в воду. В воде скорость света меньше, чем в воздухе. Среда, в которой скорость распространения света меньше, является *оптически более плотной средой*.

Таким образом, *оптическая плотность среды характеризуется различной скоростью распространения света*.

Это значит, что скорость распространения света больше в оптически менее плотной среде. Например, в вакууме скорость света равна 300 000 км/с, а в стекле — 200 000 км/с. Когда световой пучок падает на поверхность, разделяющую две прозрачные среды с разной оптической плотностью, например воздух и воду, то часть света отражается от этой поверхности, а другая часть проникает во вторую среду. При переходе из одной среды в другую луч света изменяет направление на границе сред (рис. 144). Это явление называется *преломлением света*.

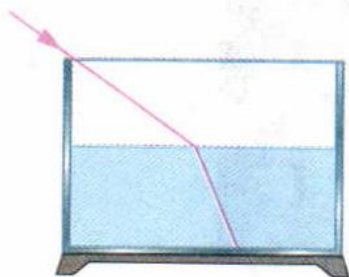


Рис. 144. Преломление света при переходе луча из воздуха в воду

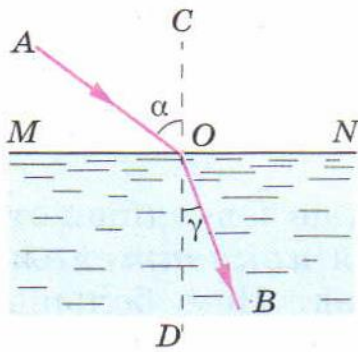


Рис. 145. Схема преломления луча света при переходе из воздуха в воду

Рассмотрим преломление света подробнее. На рисунке 145 показаны: *падающий луч*  $AO$ , *преломлённый луч*  $OB$  и перпендикуляр к поверхности раздела двух сред, проведённый в точку падения  $O$ . Угол  $AOC$  — *угол падения* ( $\alpha$ ), угол  $DOB$  — *угол преломления* ( $\gamma$ ).

Луч света при переходе из воздуха в воду меняет своё направление, приближаясь к перпендикуляру  $CD$ .

Вода — среда оптически более плотная, чем воздух. Если воду заменить какой-либо иной прозрачной средой, оптически более плотной, чем воздух, то преломлённый луч также будет приближаться к перпендикуляру. Поэтому можно сказать, что если свет идёт из среды оптически менее плотной в более плотную среду, то угол преломления всегда меньше угла падения (см. рис. 145):

$$\gamma < \alpha.$$

Луч света, направленный перпендикулярно к границе раздела двух сред, проходит из одной среды в другую без преломления.

При изменении угла падения меняется и угол преломления. Чем больше угол падения, тем больше угол преломления (рис. 146). При этом отношение между углами не сохраняется. Если составить отношение синусов углов падения и преломления, то оно остаётся постоянным.

$$\frac{\sin 30^\circ}{\sin 23^\circ} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 33^\circ} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 42^\circ} \cong 1,3.$$

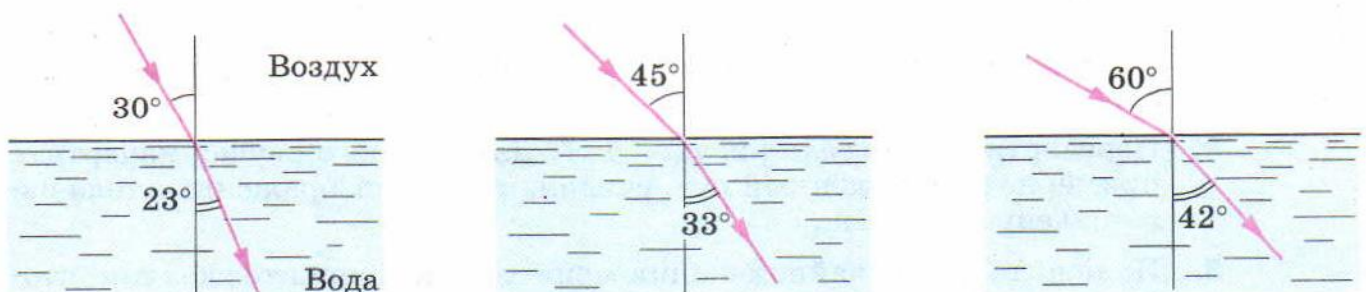


Рис. 146. Зависимость угла преломления от угла падения

Для любой пары веществ с различной оптической плотностью можно написать:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n,$$

где  $n$  — постоянная величина, не зависящая от угла падения. Она называется **показателем преломления** для двух сред. Чем больше показатель преломления, тем сильнее преломляется луч при переходе из одной среды в другую.

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

Таким образом, преломление света происходит по следующему закону: *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 двух сред:*

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n.$$

В атмосфере Земли происходит преломление света, поэтому мы видим звёзды и Солнце выше их истинного расположения на небе.

#### ? Вопросы

1. Как меняется направление луча света (см. рис. 144) после того, как в сосуд наливают воду?
2. Какие выводы получены из опытов по преломлению света (см. рис. 144, 145)?
3. Какие положения выполняются при преломлении света?

#### УПРАЖНЕНИЕ 47

1. Угол падения луча из воздуха в стекло равен  $0^\circ$ . Чему равен угол преломления?
2. Перечертите в тетрадь рисунок 147. Для каждого случая начертите примерно преломлённый луч, считая, что все изображённые тела изготовлены из стекла.
3. Положите на дно чайной чашки монету и расположите глаз так, чтобы край чашки закрывал её. Если в чашку налить воду, то монета станет видна (рис. 148). Почему?

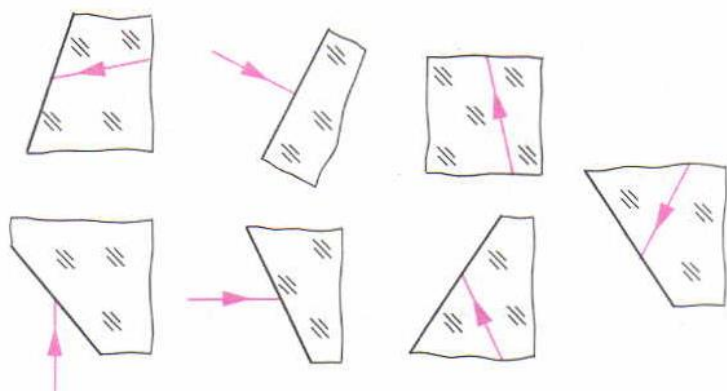


Рис. 147

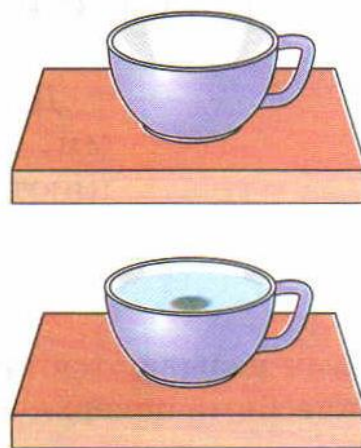


Рис. 148

4. В оптике часто приходится иметь дело с прохождением света сквозь тело, имеющее форму призмы, клина (рис. 149, а). Луч, падающий на призму (например, на её боковую грань), преломляется дважды: при входе в призму и при выходе из неё.

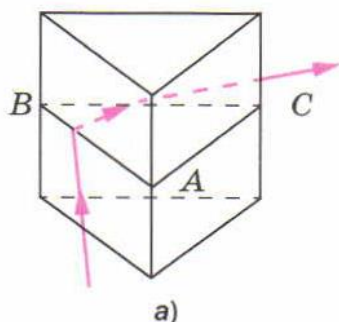
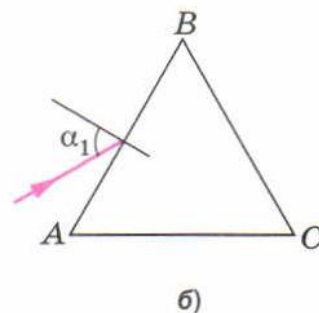


Рис. 149



Перечертите в тетрадь изображённое на рисунке 149, б сечение призмы (треугольник) и падающий на её грань луч. Постройте ход луча сквозь призму. Покажите, что при прохождении сквозь треугольную призму такой луч отклоняется к основанию треугольника.

5. В каждой из трёх закрытых коробок (они показаны на рисунке 150 в виде чёрных квадратов) находится одна или две треугольные призмы; показан ход лучей через эти призмы. Нарисуйте расположение призм в этих коробках.

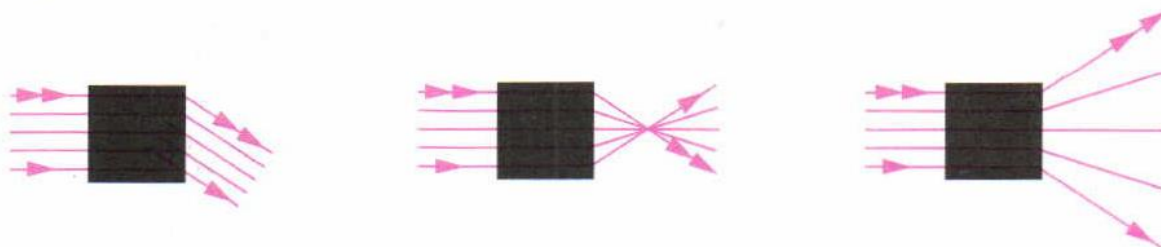


Рис. 150

