

Лабораторное занятие № 16 «Измерение показателя преломления стекла»

Оборудование: источник электропитания, лампа, ключ, пластина с параллельными гранями, лист с разметкой, линейка.

Цель:

Исследовать влияние прозрачной пластины с параллельными гранями на распространение светового луча.

Задание:

Рассчитать показатель преломления стекла, определив угол преломления луча света при прохождении стекла

Рекомендации по выполнению задания:

1. Накройте планшет листом с разметкой. На листе разместите лампу и ключ. В 3 – 4 см от лампы поставьте экран со щелью.
2. Включите лампу и, перемещая экран, добейтесь, чтобы выходящий из его щели узкий луч света распространялся вдоль центральной линии разметки.
4. В 3 – 4 см от экрана разместите стеклянную пластину так, чтобы свет падал под некоторым углом на середину ее малого основания. Схема установки изображена на рисунке 16.1.
5. Обратите внимание на то, как изменился ход луча, вышедшего из пластины, по сравнению с тем, каким он был до падения света на пластину.
6. Поворачивая пластину относительно падающего на нее света, установите, как меняется ход луча, вышедшего из пластины, в зависимости от угла падения света на ее поверхность.
7. Увеличивая угол падения света на пластину до такой величины, при которой вышедший луч еще хорошо виден, заметьте величину смещения вышедшего из пластины луча.
8. Поставьте пластину на большое основание, но так, чтобы угол падения света на боковую грань не изменился, и вновь заметьте смещение вышедшего из пластины луча.
9. Сделайте вывод о том, как толщина пластины влияет на смещение светового луча.
10. Подготовьте отчет о проделанных наблюдениях, в котором необходимо:
 - нарисовать ход луча света через пластину с параллельными гранями,
 - указать как величина угла падения света на одну из параллельных граней влияет на ход вышедшего из пластины луча,
 - указать как толщина пластины влияет на ход вышедшего из пластины луча

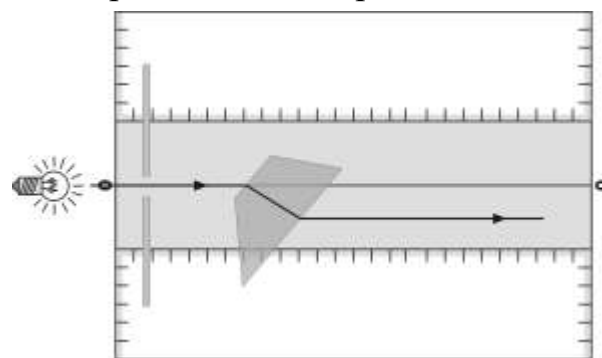


Рис. 1

Показатель преломления стекла можно определить на основании закона преломления света

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \quad (1).$$

Суть опыта заключается в том, что на одну из параллельных граней пластинки направляют пучок света под произвольным углом α . Положите пластину на лист и обведите простым карандашом её параллельные грани. Под произвольным углом α к верхней грани проведите карандашом прямую. Эта прямая будет являться падающим лучом. Поднимите лист с пластиной на уровень глаз. Глядя в нижнюю грань пластины и увидев в ней продолжение «падающего луча», поставьте на выходе его нижней грани точку и начертите прямую, которая была бы продолжением преломленного луча, из стекла в воздух. Отмечают точки А, В и С по ходу луча. Проводят перпендикуляр в точке В к грани пластины и строят два прямоугольных треугольника ABD и BCE. Так, чтобы АВ=ВС (рис. 16.2)

Тогда формулу (1) можно записать так:

$$\sin \alpha = \frac{AD}{AB} \quad \sin \beta = \frac{CE}{BC}$$

$$n = \frac{AD \cdot BC}{CE \cdot AB} = \frac{AD}{CE} \quad (2)$$

Измерив, указанные расстояния, можно определить n

Положить пластину на лист бумаги и очертить ее грани. Направить луч лазера на одну параллельную грань и отметить точки А, В, С (см. рисунок).

Убрав пластину, провести перпендикуляр ВD и построить прямоугольный треугольник АВD.

Измерить линейкой расстояния AD, CE

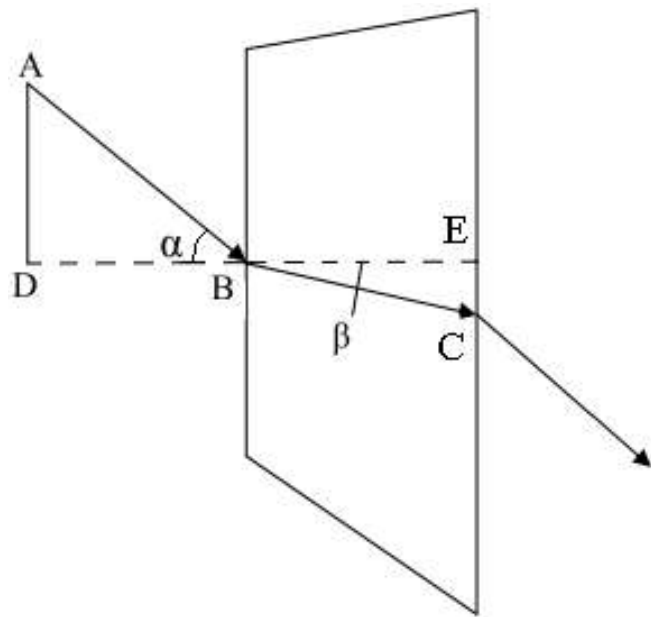


Рис. 16.2

Используя виртуальную

лабораторную перенесите измеренные углы в соответствии с ходом лучей (как на рис. 16.2) в отчет лабораторной работы. Затем:

Рассчитать показатель преломления стекла по формуле (2)

Рассчитать абсолютную и относительную погрешность определения показателя преломления

Сравнить действия стеклянной пластинки с параллельными гранями и прямоугольной на распространяющийся через них световой луч (см. п. 9, 10 ранее).

Сравнить с табличным значением $n=1,56$ для стекла и полученный в эксперименте.

Вывод: