

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА.

"Определение показателя преломления стекла".

Краткая теория.

При переходе света из одной среды в другую происходит преломление лучей – изменяется направление распространения света. Это явление объясняется тем, что в различных средах скорость света различна.

Отношение скорости света в вакууме c к скорости света в данной среде v называется абсолютным показателем преломления этой среды.

$$n = \frac{c}{v}$$

Согласно закону преломления света,

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}, \quad \text{где } \alpha \text{ – угол падения, } \beta \text{ – угол преломления,}$$

$n_1; n_2$ – показатели преломления сред.

Для вакуума $n = 1$; для воздуха $n \approx 1$.

При переходе светового луча из воздуха в стекло $n_1 = n_{\text{воздуха}} \approx 1$; $n_2 = n_{\text{стекла}} \Rightarrow$

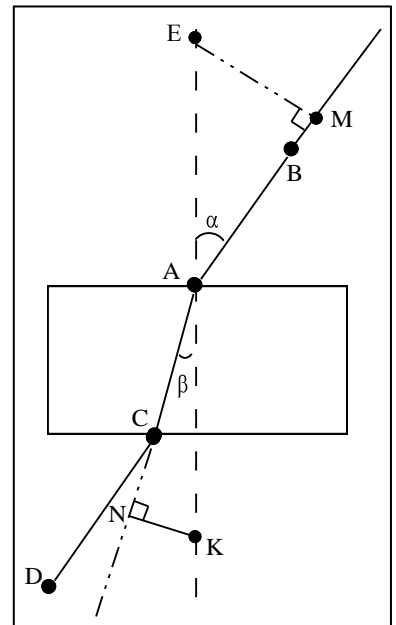
$$\Rightarrow n_{\text{стекла}} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}.$$

Оборудование.

1. Стеклопластинка с параллельными гранями.
2. Булавки.
3. Картон.

Порядок проведения работы.

1. Вложите картонку внутрь двойного листа бумаги.
2. Положите на лист стеклянную пластинку так, чтобы ее верхний край располагался посередине листа.
3. Обведите пластинку по контуру, чтобы её можно было вернуть на место, в случае, если она сдвинется.
4. Две булавки воткните в лист так, как на рисунке расположены точки А и В.
5. Поднимите лист с пластинкой на уровень глаз (или наклонитесь к нему сами) и посмотрите на булавки через торец пластинки. Мы видим верхние и нижние части булавок в разных местах. В дальнейшем будем рассматривать только нижние части булавок, которые видны через стекло.
6. Медленно поворачивая лист с пластинкой, найдите такое её положение, при котором нижние части булавок совпадут.
7. Воткните третью и четвертую булавки с другой стороны образца, так чтобы нижние части всех четырёх булавок, казались расположенными на одной линии. На рисунке это точки С и D.
8. Выньте булавки и картон. Обозначьте точки расположения булавок буквами.
9. Соедините точки ломаной линией ABCD. Отрезок АВ продлите вверх до края листа, а отрезок АС вниз (· - - - - -)
10. Через точку А проведите перпендикуляр к пластинке. (- - - - -)
11. От точки А по перпендикуляру вверх и вниз отложите равные отрезки АЕ и АК. (8 – 10 см).
12. Из точки Е на продолжение АВ опустите перпендикуляр АМ, а из точки К на продолжение АС перпендикуляр АN.



13. Рассмотрим треугольники $\triangle AME$ и $\triangle ANK$, которые по построению являются прямоугольными.
 $\angle MAE = \alpha$; $\angle KAN = \beta$

$$\sin \alpha = \frac{EM}{AE}; \sin \beta = \frac{NK}{AK} \Rightarrow \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{EM \cdot AK}{AE \cdot NK} = \frac{EM}{NK} \quad \text{т.к. } AK = AE \text{ по построению} \Rightarrow \boxed{n_{\text{стекла}} = \frac{EM}{NK}}$$

14. Измерьте длины отрезков EM и NK в миллиметрах.

15. Вычислите $n_{\text{стекла}}$. Результат округлите до сотых долей.

16. Повторите опыт ещё два раза, изменяя угол падения луча AB .

17. Для каждого случая определите значение $n_{\text{стекла}}$.

18. Вычислите среднее значение показателя преломления. Результат округлите до сотых долей.

19. Определите абсолютную погрешность измерений по формуле

$$\Delta n_i = |n_{\text{средн.}} - n_i|, \text{ где } i = 1, 2, 3 - \text{ номер опыта.}$$

20. Вычислите среднее значение абсолютной погрешности. Результат округлите до сотых долей.

$$\Delta n_{\text{средн.}} = \frac{\Delta n_1 + \Delta n_2 + \Delta n_3}{3}$$

21. Определите относительную погрешность измерений

$$\varepsilon = \frac{\Delta n_{\text{средн.}}}{n_{\text{средн.}}} \cdot 100\%$$

22. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

Таблица.

N	EM	NK	n	Δn	ε
	мм	мм	-	-	%
1.					
2.					
3.					
Среднее значение					

23. Оформите окончательную запись результата

$$n = \dots \pm \dots \quad \text{при } \varepsilon = \dots \%$$

Контрольные вопросы.

1. Чему равна скорость света в стекле?
2. Как объясняется отклонение луча в стекле?
3. Как повлияет изменение угла падения на результат измерения?
4. Изменится ли результат работы, если сплошную стеклянную пластинку заменить стопкой тонких пластинок?
5. От каких величин зависит величина смещения луча?