

#### 4. ИЗМЕРЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СТЕКЛА

*Оборудование, необходимые измерения.* В работе измеряется показатель преломления стеклянной пластины, имеющей форму трапеции. На одну из параллельных граней пластины наклонно к ней направляют узкий световой пучок. Проходя через пластину, этот пучок света испытывает двукратное преломление. Источником света служит электрическая лампочка, подключенная через ключ к какому-либо источнику тока. Световой пучок создается с помощью металлического экрана с щелью. При этом ширина пучка может меняться за счет изменения расстояния между экраном и лампочкой.

Показатель преломления стекла относительно воздуха определяется по формуле

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

где  $\alpha$  — угол падения пучка света на грань пластины из воздуха в стекло;  $\beta$  — угол преломления светового пучка в стекле.

Для определения отношения, стоящего в правой части формулы, поступают следующим образом. Перед тем как направить на пластину световой пучок, ее располагают на столе на листе миллиметровой бумаги (или листе бумаги в клетку) так, чтобы одна из ее параллельных граней совпала с предварительно отмеченной линией на бумаге. Эта линия укажет границу раздела сред воздух—стекло. Тонко очищенным карандашом проводят линию вдоль второй параллельной грани. Эта линия изображает границу раздела сред стекло—воздух. После этого, не смешая пластины, на ее первую параллельную грань направляют узкий световой пучок под каким-либо углом к

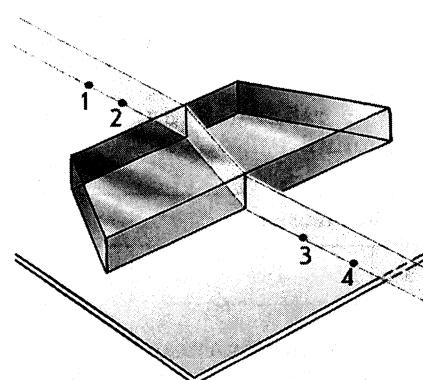


Рис. 272

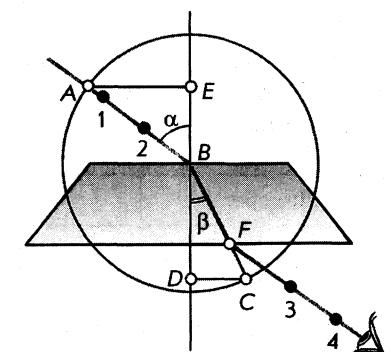


Рис. 273

грани. Вдоль падающего на пластину и вышедшего из нее световых пучков тонко очищенным карандашом ставят точки 1, 2, 3 и 4 (рис. 272). После этого лампочку выключают, пластину снимают и с помощью линейки прочерчивают входящий, выходящий и преломленный лучи (рис. 273). Через точку  $B$  границы раздела сред воздух—стекло проводят перпендикуляр к границе, отмечают углы падения  $\alpha$  и преломления  $\beta$ . Далее с помощью циркуля проводят окружность с центром в точке  $B$  и строят прямоугольные треугольники  $ABE$  и  $CBD$ .

Так как  $\sin \alpha = \frac{AE}{AB}$ ,  $\sin \beta = \frac{CD}{BC}$  и  $AB = BC$ , то формула для определения показателя преломления стекла примет вид

$$n_{\text{пр}} = \frac{AE}{DC}. \quad (1)$$

Длины отрезков  $AE$  и  $DC$  измеряют по миллиметровой бумаге или с помощью линейки. При этом в обоих случаях инструментальную погрешность можно считать равной 1 мм. Погрешность отсчета надо взять также равной 1 мм для учета неточности в расположении линейки относительно края светового пучка.

Максимальную относительную погрешность  $\epsilon$  измерения показателя преломления определяют по формуле

$$\epsilon = \frac{\Delta AE}{AE} + \frac{\Delta DC}{DC}.$$

Максимальная абсолютная погрешность определяется по формуле

$$\Delta n = n_{\text{пр}} \epsilon.$$

(Здесь  $n_{\text{пр}}$  — приближенное значение показателя преломления, определяемое по формуле (1).)

Окончательный результат измерения показателя преломления записывается так:

$$n = n_{\text{пр}} \pm \Delta n.$$

#### *Подготовка к проведению работы*

1. Подготовить бланк отчета с таблицей для записи результатов измерений и вычислений.

Измерено		Вычислено					
$AE$ , мм	$DC$ , мм	$n_{\text{пр}}$	$\Delta AE$ , мм	$\Delta DC$ , мм	$\epsilon$ , %	$\Delta n$	

2. Подключить лампочку через выключатель к источнику тока. С помощью экрана с щелью получить тонкий световой пучок.

#### *Проведение эксперимента, обработка результатов измерений*

1. Измерить показатель преломления стекла относительно воздуха при каком-нибудь угле падения. Результат измерения записать с учетом вычисленных погрешностей.

2. Повторить то же при другом угле падения.

3. Сравнить результаты, полученные по формулам

$$\begin{aligned} n_{1\text{пр}} - \Delta n_1 &< n_1 < n_{1\text{пр}} + \Delta n_1, \\ n_{2\text{пр}} - \Delta n_2 &< n_2 < n_{2\text{пр}} + \Delta n_2. \end{aligned}$$

4. Сделать вывод о зависимости (или независимости) показателя преломления от угла падения. (Метод сравнения результатов измерений изложен во введении к лабораторным работам в учебнике физики для X класса.)

#### *Контрольный вопрос*

Чтобы определить показатель преломления стекла, достаточно измерить транспортиром углы  $\alpha$  и  $\beta$  и вычислить отношение их синусов. Какой из методов определения показателя преломления предпочтительнее: этот или использованный в работе?