

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ПРОЗРАЧНЫХ СРЕД
С ПОМОЩЬЮ МИКРОСКОПА**

Выполнил студент гр. _____

Ф.И.О. _____

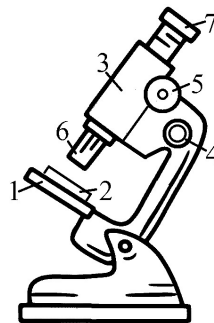
Подпись преподавателя _____
(обязательна после окончания эксперимента)

дата _____

Цель работы: определить показатель преломления прозрачной среды (стекла или пластика) с помощью микроскопа двумя способами.

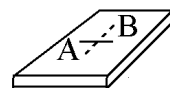
Описание установки

При первом способе на предметный столик 1 микроскопа помещают прозрачную пластинку 2, на верхней поверхности которой нанесена метка. С помощью ручек грубой настройки 5 тубус микроскопа 3 вместе с объективом 6 поднимают или опускают до тех пор, пока в окуляре 7 не окажется чёткое изображение метки. Затем пластинку 2 накрывают пластинкой из исследуемого вещества. Чёткость изображения видимой в окуляре метки пропадает. Чтобы восстановить прежнюю чёткость изображения метки необходимо, вращая винт микрометра 4, поднять тубус микроскопа на расстояние h . Это перемещение измеряется по шкале на барабане микрометра 4. Зная это расстояние и толщину d исследуемой пластинки, можно вычислить пока-



затель преломления материала пластинки по формуле
$$n = \frac{d}{d - h} . \quad (1)$$

При втором способе на предметный столик 1 микроскопа сразу помещается пластинка из исследуемого вещества, на противоположных плоскостях которой одна над другой нанесены взаимно перпендикулярные чернильные линии (метки) А и В .



Ручками грубой настройки 5 тубус микроскопа устанавливают так, чтобы в окуляре была чётко видна нижняя метка. Для того, чтобы увидеть чёткое изображение верхней метки (перпендикулярной линии), тубус микроскопа надо поднять на расстояние h' . Показатель преломления будет определяться по формуле
$$n = \frac{d}{h'} . \quad (2)$$

Порядок выполнения работы

Первый способ

1. Закрепить на предметном столике микроскопа пластинку 2 с нанесенной на её верхней поверхности чернильной меткой.

2. Опустить тубус микроскопа 3, вращая микрометрический винт 4 до предела. После этого ручками грубой настройки 5 переместить тубус, добившись четкого сфокусированного изображения метки в окуляре микроскопа.

3. Не сдвинув пластинку 2 с меткой, положить на неё и закрепить пластинку из исследуемого материала. Изображение метки в окуляре потеряет чёткость или пропадёт.

4. Не трогая ручки 5 и вращая микрометрический винт 4, медленно поднимать тубус микроскопа до тех пор, пока изображение метки не станет максимально четким. При этом сосчитать число N полных оборотов винта 4 и измерить конечное показание микрометра m .

5. По формуле $h = (50 \cdot N + m) \cdot 0,002$ мм вычислить смещение h в миллиметрах. Полученные данные занести в таблицу 1.

6. Снова повернув микрометрический винт до предела, повторить измерения пп.4-5 ещё два раза, занося результаты в таблицу.

7. Микрометром измерить толщину d исследуемой пластинки.

8. По формуле (1) определить три значения $n_{i=1,2,3}$ показателя преломления. Вычислить его среднее значение $\langle n \rangle = \sum n_i / 3$. Вычислить случайные отклонения $\Delta n_i = \langle n \rangle - n_i$, абсолютную и отно-

сительную погрешности: $\Delta n = \sqrt{\frac{1}{6} \cdot \sum (\Delta n_i)^2}$, $E = \frac{\Delta n}{\langle n \rangle} \cdot 100\%$. Результаты занести в таблицу 1.

Второй способ

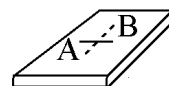
9. На противоположных плоскостях исследуемой пластинки должны быть нанесены две тонкие взаимно перпендикулярные линии-метки А и В.

10. Закрепить пластинку с метками на предметном столике, осторожно сдвигая её, чтобы перекрестие нанесенных линий оказалось в центре поля зрения. Вращая ручки грубой настройки 5, убедиться, что в окуляре видна то одна, то другая метка.

11. Опустить тубус микроскопа, вращая микрометрический винт 4 до предела. После этого ручками грубой настройки 5 добиться четкого сфокусированного изображения нижней метки В в окуляре микроскопа.

12. Не трогая ручки 5 и вращая микрометрический винт 4, медленно поднимать тубус микроскопа до тех пор, пока в окуляре не появится наиболее четкое изображение верхней метки А. При этом сосчитать число N полных оборотов винта 4 и измерить конечное показание микрометра m .

13. По формуле $h' = (50 \cdot N + m) \cdot 0,002$ мм вычислить смещение h' в миллиметрах. Полученные данные занести в таблицу 2.



14. Снова повернув микрометрический винт до предела, повторить измерения пп.12-13 ещё два раза, занося результаты в таблицу 2.

Таблица 1

№ п/п	N	m	h' , мм	n_i	Δn_i
1					
2					
3					
d = мм, $\langle n \rangle =$, $\Delta n =$, $E =$ %					

Таблица 2

№ п/п	N	m	h , мм	n_i	Δn_i
1					
2					
3					
d = мм, $\langle n \rangle =$, $\Delta n =$, $E =$ %					

15. По формуле (2) определить три значения $n_{i=1,2,3}$ показателя преломления. Вычислить его среднее значение $\langle n \rangle = \sum n_i / 3$. Вычислить случайные отклонения $\Delta n_i = \langle n \rangle - n_i$, абсолютную и относительную погрешности результата: $\Delta n = \sqrt{\frac{1}{6} \cdot \sum (\Delta n_i)^2}$, $E = \frac{\Delta n}{\langle n \rangle} \cdot 100\%$. Результаты занести в таблицу 2/

Контрольные вопросы к лабораторной работе № 37

1. Сформулируйте закон преломления света. Что такое абсолютный и относительный показатель преломления среды?

2. Почему при наблюдении предмета под водой он кажется приближенным к наблюдателю? Нарисуйте и объясните ход лучей, позволяющий наблюдателю найти кажущееся положение маленького предмета, находящегося на дне водоёма глубины h .

3. Построить изображение предмета, находящегося над водой, каким его видит человек, нырнувший под воду.

4. Вывести формулы (1) и (2). Объяснить чем различаются два способа определения коэффициента преломления с помощью этих формул.

Изучаемый в работе материал можно найти в следующих учебных пособиях:

1. Ландсберг Г.С. Оптика. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – §70
2. Лагун И.М., Колмаков Ю.Н. Физика, - изд. ТулГУ. 2023, стр.128-130