

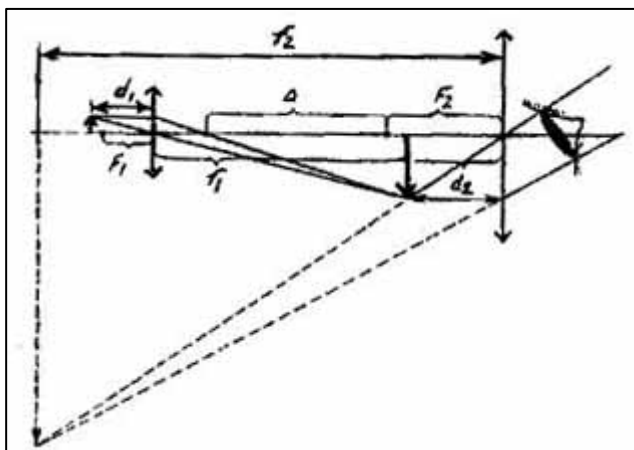
Л/р № 18. Сборка модели микроскопа.

Цель работы: С помощью двух собирающих линз изготовить устройство для наблюдения мелких предметов и измерить его угловое увеличение.

Оборудование: оптическая скамья, рейтер (2 шт.), источник света, длиннофокусная собирающая линза, короткофокусная собирающая линза, слайд рамка, пенал, соединительные провода, источник тока, лампа, линейка с миллиметровыми делениями.

Вводная часть: Оптический прибор, служащий для рассматривания близких малых предметов, носит название лупы или микроскопа.

Лупа представляет собой собирающую линзу, помещенную относительно предмета так, что на



расстоянии наилучшего зрения (для нормального глаза оно равно 25 см) получается его прямое увеличенное и мнимое изображение. Ясно, что самому предмету, поставленному на такое же расстояние, соответствовал бы меньший угол зрения. В микроскопе увеличенное действительное изображение весьма малого предмета, полученное с помощью объектива, рассматривается через окуляр как через лупу. В качестве объектива и окуляра используются собирающие линзы. При рассмотрении малых предметов с помощью микроскопа можно получить большое увеличение. Увеличение микроскопа Γ равно произведению увеличения объектива Γ_1 и

увеличения окуляра Γ_2 :

$$\Gamma = \Gamma_1 \cdot \Gamma_2, \text{ где } \Gamma_1 = f_1/d_1, \Gamma_2 = f_2/d_2.$$

Ход лучей в микроскопе показан на рис. справа. Предмет помещают на расстоянии d_1 , немного большем фокусного расстояния F_1 первой линзы-объектива, поэтому $d_1 \approx F_1$. Действительное обратное увеличенное изображение предмета, даваемое объективом, рассматривают с помощью второй линзы – окуляра, используемой как лупа. Для этого изображение предмета, даваемое объективом, должно оказаться вблизи фокальной плоскости окуляра. Поэтому приблизительно выполняется равенство $f_1 \approx F_1 + \Delta$, где Δ - расстояние между задним фокусом объектива и передним фокусом окуляра.

Так как $\Delta \gg F_1$, то $f_1 \approx \Delta$. Тогда для увеличения Γ_1 объектива получают $\Gamma_1 \approx \Delta/F_1$.

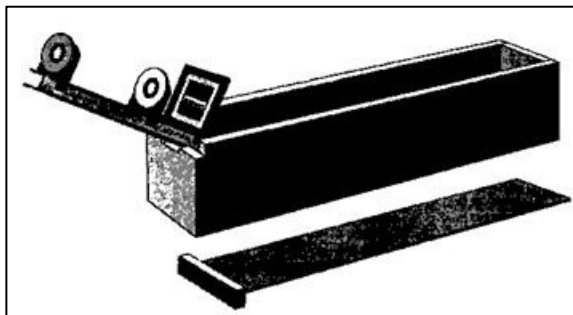
Так как $d_2 \approx F_2$, а расстояние f_2 равно расстоянию наилучшего зрения глаза ($f_2 = 25$ см.), то увеличение окуляра Γ_2 :

$$\Gamma_2 = f_2 / F_2.$$

Приняв эти приближения для увеличения микроскопа. Получим формулу: $\Gamma \approx \Delta \cdot f_2 / (F_1 \cdot F_2)$.

Ход работы:

1. Определите фокусные расстояния каждой линзы, фокусируя на поверхность экрана изображение какого-либо удаленного источника света.
2. Начертите в правильном масштабе ход лучей и постройте изображение, полученное в микроскопе.
3. Установите на оптической скамье с помощью рейтеров две собирающие линзы. Рейтер с линзой – окуляром установите на конце скамьи так, чтобы было удобно поместить глаз перед самым окуляром. Рейтер с объективом поместите на расстоянии равном $F_1 + \Delta + F_2$ от окуляра.
4. В качестве рассматриваемого предмета используется шкала, нанесенная на слайде. Закрепите слайд у источника света. Расположите источник света перед объективом на расстоянии, немного превышающим его фокусное расстояние.
5. Добейтесь резкого изображения шкалы небольшим плавным перемещением рейтера со шкалой.



6. Наблюдая одновременно изображение предмета в микроскоп, старайтесь совместить его с изображением линейки, видимым невооруженным глазом.
7. Определите увеличение микроскопа экспериментально.
8. Сравните результаты расчета и эксперимента. Результаты и итог в виде вывода запишите в лист отчета. Ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Как влияют на увеличение микроскопа значения фокусных расстояний объектива и окуляра?
2. Охарактеризуйте изображение, получаемое при помощи микроскопа.