

## Работа №... Изучение дисперсии света.

**Цель:** исследовать зависимость оптической силы линзы и коэффициента преломления стекла от длины волны исследуемого света

**Оборудование:** источник света, набор светофильтров, исследуемая линза, экран, слайд, линейка.

### Теория

**Дисперсия света** – зависимость показателя преломления света в веществе от длины волны света. Следствие дисперсии света – разложение в спектр пучка белого света при прохождении его сквозь призму и один из серьезных недостатков оптических систем – хроматизм положения изображения (рис. 1).

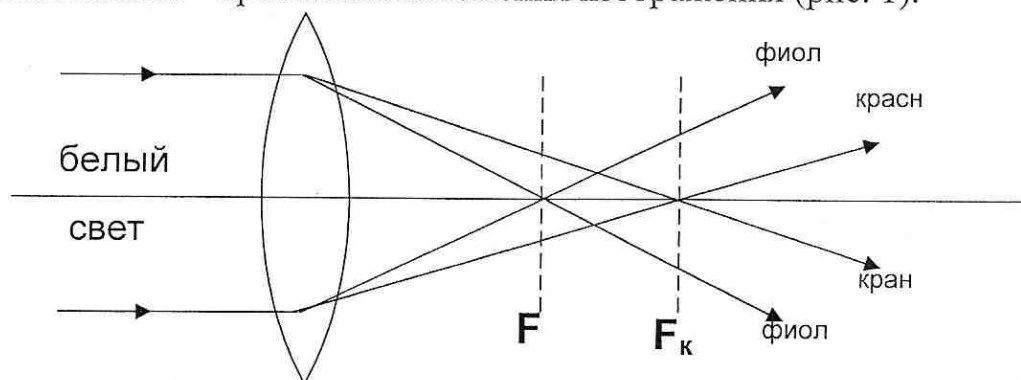


Рис. 1

Это значит, что нехроматический пучок имеет совокупность фокусов, расположенных вдоль оптической оси. Или, другими словами, линза дает ряд четких изображений предмета, расположенных на разных расстояниях от линзы, если изображения предмета получают в нехроматическом свете.

**Оптическая сила** тонкой линзы связана с показателем преломления  $n$  материала из которого изготовлена линза и радиусами кривизны  $R_1$  и  $R_2$  поверхностей линзы (рис.2).

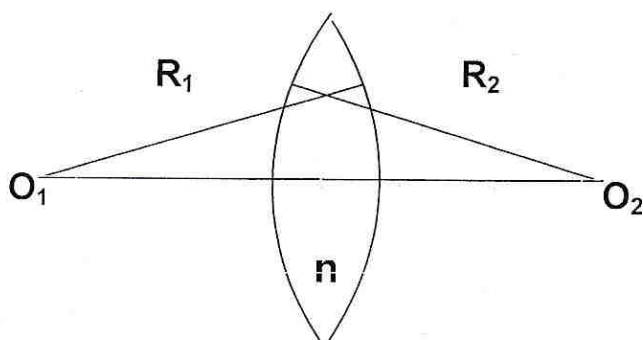
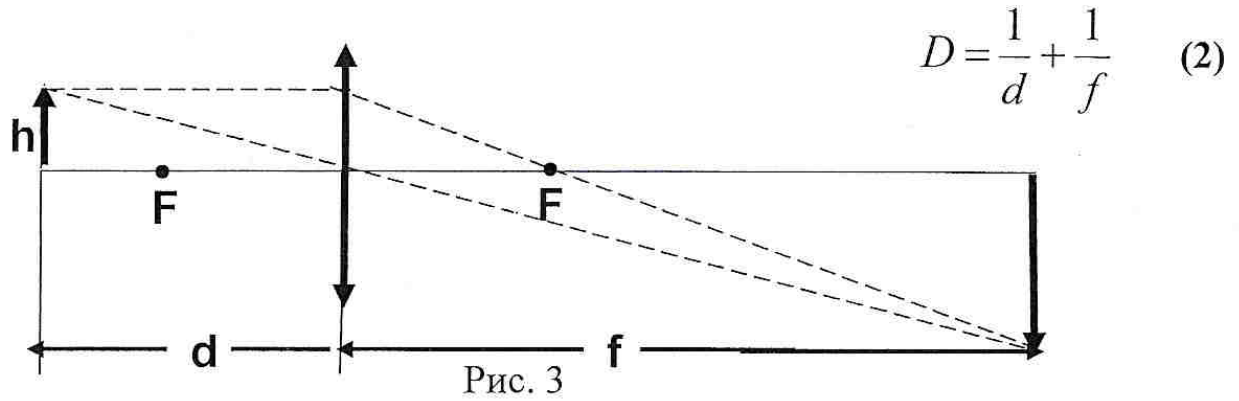


Рис. 2

$$D = (n - 1) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \quad (1)$$

Таким образом, определяя экспериментально оптическую силу линзы для различных частей оптического спектра, можно исследовать зависимость от показателя преломления длины волн (дисперсию света).

Оптическую силу линзы достаточно просто рассчитать по положению изображения  $H$ , получаемого с помощью линзы (рис. 3) от предмета  $h$ .



### Описание установки

Оптическая система установки изображена на рис. 4

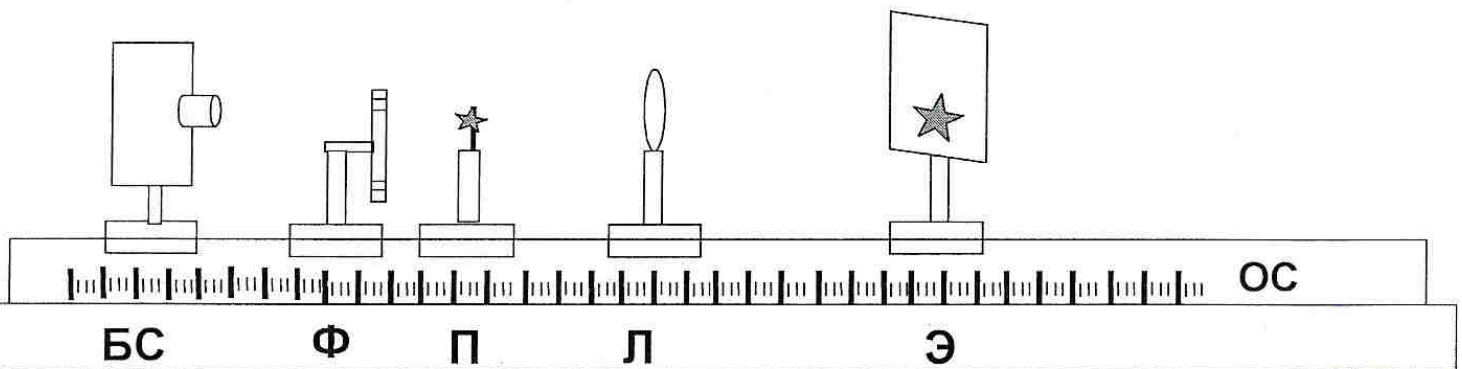


Рис. 4

- ОС – оптическая скамья с нанесенной на ней шкалой,
- БС – источник белого света,
- Ф - обойма с набором светофильтров,
- П - предмет,
- Л - исследуемая линза,
- Э - экран.

Если на оптической скамье расположить на определенном расстоянии  $d$  (больше  $F$ ) от линзы предмет, то перемещая экран вдоль скамьи можно получить его четкое изображение.

## Порядок выполнения работы

1. Установите исследуемую линзу на оптическую скамью и закрепите ее (Рекомендуем устанавливать большой масштаб изображения:  $f \sim 3 - 4 d$ ). В таблицу записать значения радиусов кривизны поверхностей линзы и длин волн, пропускаемых светофильтрами.

Таблица

$R_1 =$ м ;		$R_2 =$ м ;		$d =$ м	
$\lambda$	№	$f$	$D$	$D_{cp}$	$n$
$\lambda_{\kappa} =$	НМ	1			
	2				
	3				
$\lambda_{\beta} =$	НМ	1			
	2				
	3				
$\lambda_{\alpha} =$	НМ	1			
	2				
	3				

2. Установите в рабочее положение один из светофильтров (например, красный). **Перемещая экран** вдоль оптической скамьи подберите такое его положение, при котором получается **самое четкое изображение предмета**.

*Примечание:* особенно уделите внимание тому, чтобы плоскость экрана и предмета были **перпендикулярны** оптической оси линзы.

3. Зафиксируйте их положение и измерьте расстояния  $d$  и  $f_1$  (см. рис. 3) с возможно большей точностью. Результаты запишите в таблицу.

4. Не меняя положение предмета и линзы (перемещается только экран) получите четкое изображение предмета с зеленым и синим светофильтрами. Для каждого фильтра измерьте расстояния  $f_i$  и запишите его в таблицу.

5. Не меняя положение предмета и линзы проведите еще дважды измерения (пункт 3) с каждым, из имеющихся в наборе, фильтром и занесите результаты измерения расстояния  $f_i$  от линзы до экрана в таблицу.

6. Для каждого светофильтра рассчитайте оптическую силу линзы  $D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ , найдите его среднее значение  $D_{\text{ср}}$  (расчеты выполняйте с точностью

до третьего знака после запятой).

Сделайте вывод.

7. Рассчитайте по формуле 1 показатель преломления стекла  $n$  для каждого фильтра, постройте график зависимости показателя преломления от длины волны.

Сделайте вывод.