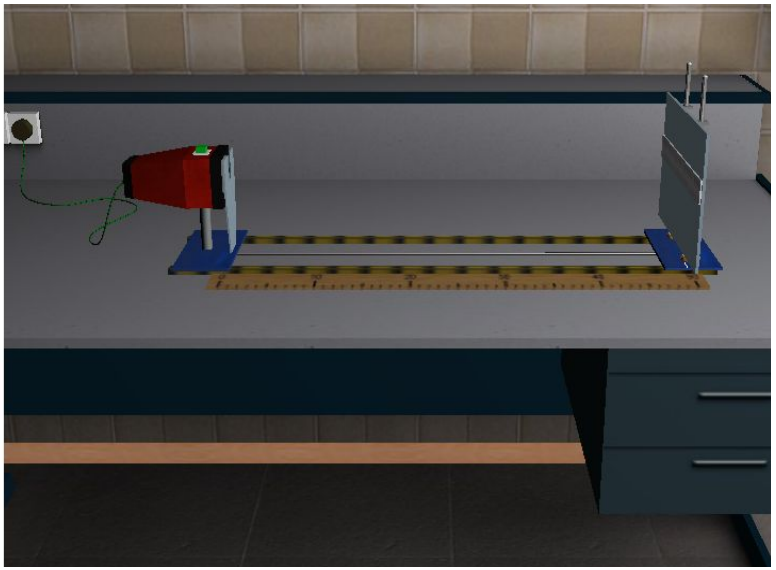
Лабораторная работа №22:
«Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решётки».

Цель работы:

познакомиться с дифракционной решеткой как оптическим прибором и с ее помощью измерить длину световой волны.

Оборудование и материалы:

1. прибор для определения длины световой волны,
2. дифракционная решетка с периодом d=1/100 мм=0,01мм или d=1/50 мм = 0,02мм,
3. экран,
4. источник света,
5. линейка.



Для выполнения работы можно использовать:

Видео 1. Пример выполнения работы -
https://www.youtube.com/watch?v=VPE9is9f_d0

Видео 2. Можно использовать данные для внесения данных в таблицу
https://www.youtube.com/watch?v=TCrLf4RqZQc

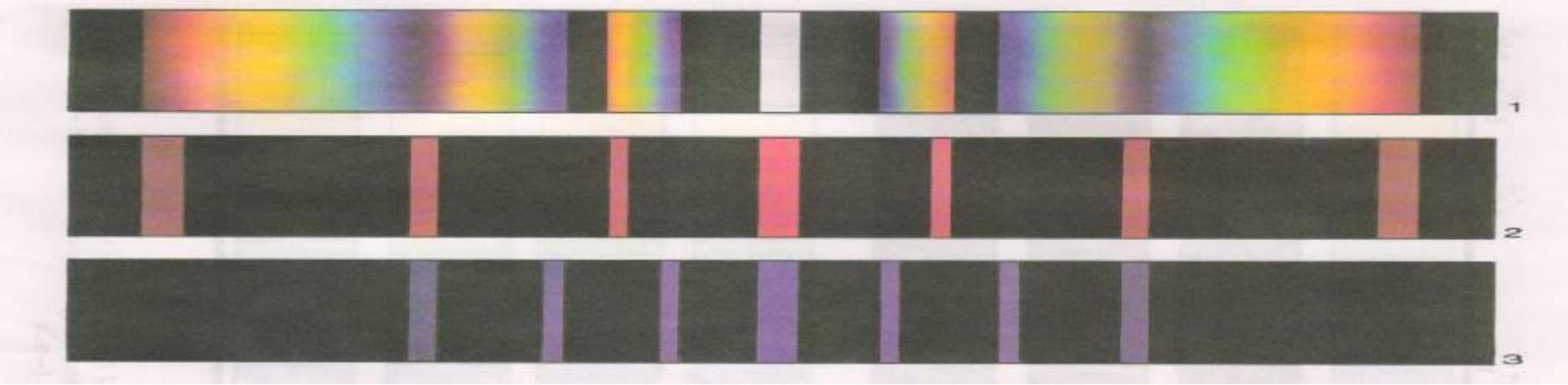
Ссылка 3. на самостоятельное выполнение виртуальной лабораторной работы:

http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=5&Itemid=94

Ход работы:

Цвет	Постоянные величины			b,см		λ, мм
	k	d, мм	a, см	справа	слева	
Фиолетовый	I					
Красный	I					
Фиолетовый	II					
Красный	II					

Спектры, полученные с помощью дифракционной решетки



1.Спектр белого цвета.

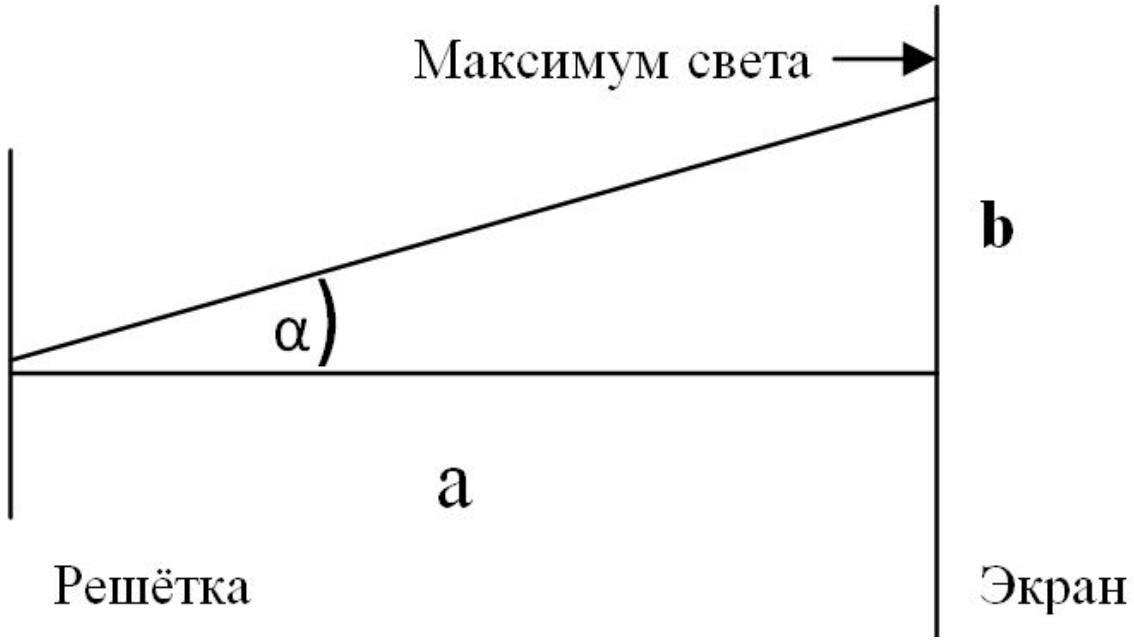
2. Спектр монохроматического красного цвета

3.Спектр монохроматического фиолетового цвета.

Вычисления

- Из формулы максимума дифракционной решетки $\boldsymbol{d \cdot sin\alpha = k \cdot \lambda}$ следует,

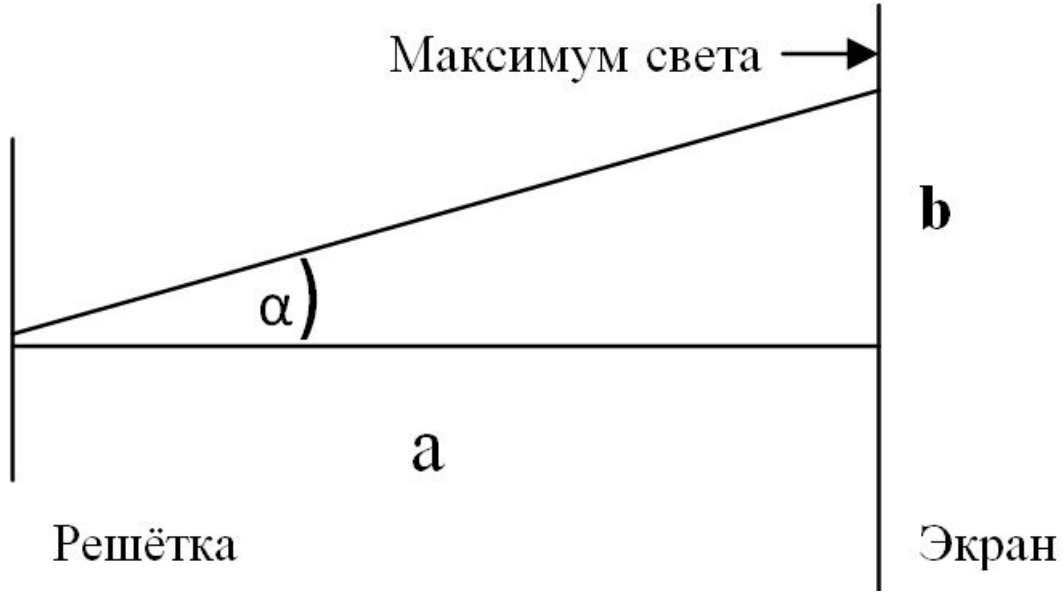
$\boldsymbol{\lambda = \frac{d \cdot sin\alpha}{k}}$ - длина световой волны.



Вычисления

Так как $\boldsymbol{\sin\alpha = tg\alpha = \frac{b}{a}}$, то $\boxed{\boldsymbol{\lambda = \frac{d \cdot b}{k \cdot a}}}$

- **a** – Расстояние от дифракционной решетки до экрана.
- **b** – Расстояние от нулевого максимума до спектра цвета.
- **k** – Порядок дифракционного спектра (k=0, 1, 2 и т.д.)



Пример вычисления длины волны

формула вычисления: $\lambda = \frac{d \cdot b}{k \cdot a}$

- **a** – Расстояние от дифракционной решетки до экрана.
- **b** – Расстояние от нулевого максимума до спектра цвета.
- **k** – Порядок дифракционного спектра (k=0, 1, 2 и т.д.)
  - Слева и справа (1, 2 ,3 и т.д.)

Цвет	Постоянные величины			b,см		λ, мм
	k	d, мм	a, см	справа	слева	
Фиолетовый	I	1/100 =0,01	60	2,5	2,5	

Пример вычисления

$$\lambda = \frac{d \cdot b}{k \cdot a}$$

Цвет	Постоянные величины			b,см		λ, мм
	k	d, мм	a, см	справа	слева	
Фиолетовый	I	1/100 =0,01	60	2,5	2,5	0,0004

$$\lambda = \frac{d \cdot b}{k \cdot a} = \frac{0{,}01 \cdot 2{,}5}{1 \cdot 60} = \frac{0{,}025}{60} = 0{,}000417\text{мм} \approx 0{,}0004\text{мм}$$

$\lambda_ф = 0{,}0004\text{мм} = 400\text{нм}$, что соответствует табличной длине волны фиолетового света.

Табличные значения

Цвет	Диапазон длин волн, нм
Фиолетовый	380—440
Синий	440—485
Голубой	485—500
Зелёный	500—565
Жёлтый	565—590
Оранжевый	590—625
Красный	625—740

Сделайте вывод и ответьте на контрольные вопрос.

1. Почему нулевой максимум дифракционного спектра белого света – белая полоса, а максимум высших порядков набор цветных полос?
2. Почему максимумы располагаются как слева, так и справа от нулевого максимума?