

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Тема. Спостереження оптичних явищ

Мета: навчитися спостерігати й аналізувати інтерференційні та дифракційні картини; навчитися визначати довжину світлової хвилі.

Обладнання: інтерактивна симуляція (джерела монохроматичного світла, непрозора пластина з двома щілинами, екран)

Хід роботи

Експеримент

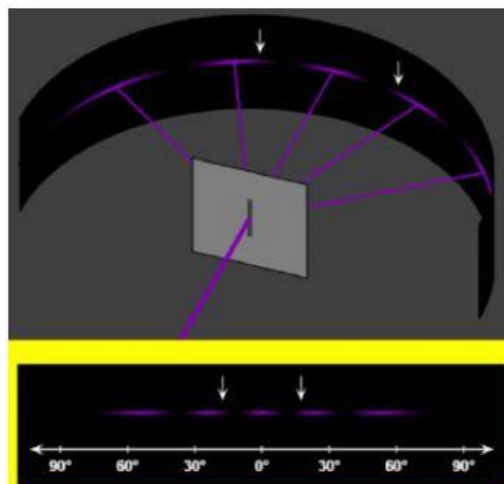
Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиці

1. Перейдіть за посиланням:

2. Пересувайте в ліву сторону повзунок параметра **довжина хвилі** (Wavelength)



і отримайте таке значення довжини хвилі, яке буде відповідати **фіолетовому кольору** джерела монохроматичного світла, що падає на пластину з щілинами. На круговому екрані та проекції під ним ви побачите інтерференційну картину. Отримане **значення довжини хвилі для фіолетового кольору** (Wavelength) запишіть у таблицю.

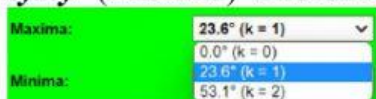


3. Запишіть у таблицю значення, яке відповідає параметру **d відстань між щілинами**

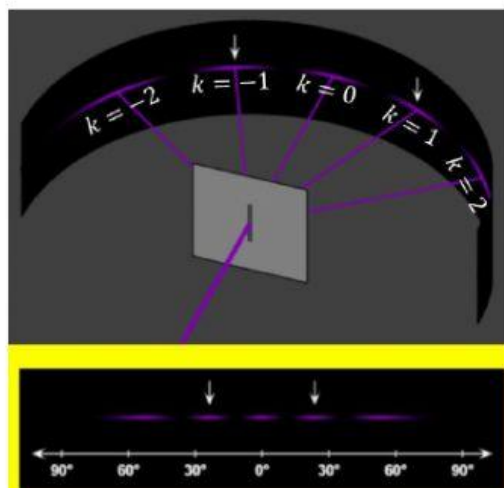


(Spacing between slits) і не змінюйте його впродовж проведення експерименту.

4. В параметрі **порядок інтерференційного максимуму** (Maxima) виставте перший порядок



$k = 1$. Білі вертикальні стрілки вказують на порядок інтерференційного максимуму справа та зліва. Запишіть в таблицю **порядок інтерференційного максимуму** (Maxima) та **кут α який йому відповідає**.



5. Проведіть **експерименти для інших кольорів спектру відповідно пунктів 2, 4**. Порядок інтерференційного максимуму (Maxima) можете обирати довільний.

Колір спектра	Таблична довжина хвилі (Wavelength) $\lambda_{\text{табл}}, \text{нм}$	Відстань між щілинами (Spacing between slits) $d, \text{нм}$	Порядок інтерференційного максимуму (Maxima) k	Кут α , градус	Розрахована довжина хвилі $\lambda, \text{нм}$	Відносна похибка вимірювання довжини хвилі $\varepsilon, \%$
Фіолетовий						—
Синій						
Блакитний						—
Зелений						—
Жовтий						
Оранжевий						—
Червоний						—

Опрацювання результатів експерименту

1. Обчисліть довжину світлової хвилі для кожного кольору спектру за формулою:

$$\lambda = \frac{d \sin \alpha}{k}$$

Для визначення $\sin \alpha$ можете використати [калькулятор](#).

1) $\lambda = \frac{d \sin \alpha}{k} = \underline{\hspace{2cm}} =$

2) $\lambda = \frac{d \sin \alpha}{k} = \underline{\hspace{2cm}} =$

3) $\lambda = \frac{d \sin \alpha}{k} = \underline{\hspace{2cm}} =$

4) $\lambda = \frac{d \sin \alpha}{k} = \underline{\hspace{2cm}} =$

5) $\lambda = \frac{d \sin \alpha}{k} = \underline{\hspace{2cm}} =$

6) $\lambda = \frac{d \sin \alpha}{k} = \underline{\hspace{2cm}} =$

7) $\lambda = \frac{d \sin \alpha}{k} = \underline{\hspace{2cm}} =$

2. Оцініть відносну похибку експерименту, порівнявши значення довжин хвиль для **синього** та **жовтого** кольорів, отриманих у ході експерименту, з табличними значеннями:

$$\varepsilon = \left| 1 - \frac{\lambda}{\lambda_{\text{табл}}} \right| \cdot 100\%$$

$$1) \varepsilon = \left| 1 - \frac{\lambda}{\lambda_{\text{табл}}} \right| \cdot 100\% = \left| 1 - \frac{\quad}{\quad} \right| \cdot 100\% =$$

$$2) \varepsilon = \left| 1 - \frac{\lambda}{\lambda_{\text{табл}}} \right| \cdot 100\% = \left| 1 - \frac{\quad}{\quad} \right| \cdot 100\% =$$

Аналіз експерименту та його результатів

Проаналізуйте експеримент і його результати. Сформулюйте висновок, у якому зазначте: 1) яку фізичну величину ви визначали; 2) який результат отримали; 3) у чому причини можливої похибки експерименту.

Контрольні запитання

1. Визначте кількість штрихів на 1 мм у дифракційній ґратці, період якої дорівнює 10^{-5} м.
2. Чому дифракційні й інтерференційні картини, отримані від джерела немонохроматичного світла, мають райдужне забарвлення?

Творче завдання

1. Дослідіть як впливає відстань між щілинами на кількість максимумів на інтерференційній картині, змінюючи параметр ***d*** **відстань між щілинами** (Spacing between slits)



і сформулюйте висновок.

2. Експериментально визначте який максимальний порядок спектра буде відповідати блакитному та зеленому кольорам.