Клас_____ Прізвище та ім’я _____ Дата _____

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА № 7

Тема. Вимірювання довжини світлової хвилі.

Мета: навчитися визначати довжину світлової хвилі.

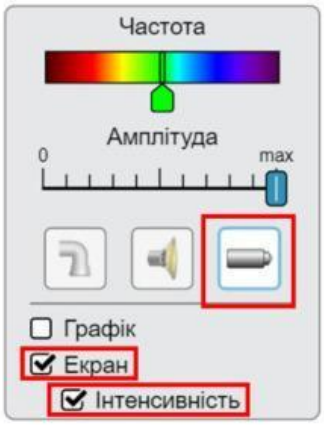
Обладнання: інтерактивна симуляція PhET (генератор (джерело) світла, непрозора пластина з двома щілинами, екран, рулетка)

Хід роботи

Підготовка до експерименту

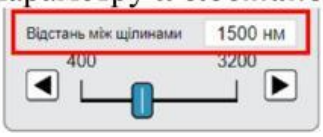
1. Перейдіть за посиланням або QR-кодом та натисніть кнопку ***Щілини:***
https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-interference/latest/wave-interference_uk.html

2. Оберіть параметр:
- генератор світла, натиснувши кнопку ;
- екран, поставивши мітку ☑ Екран;
- інтенсивність, поставивши мітку ☑ Інтенсивність;
- кількість щілин оберіть дві Дві щілини ▼.



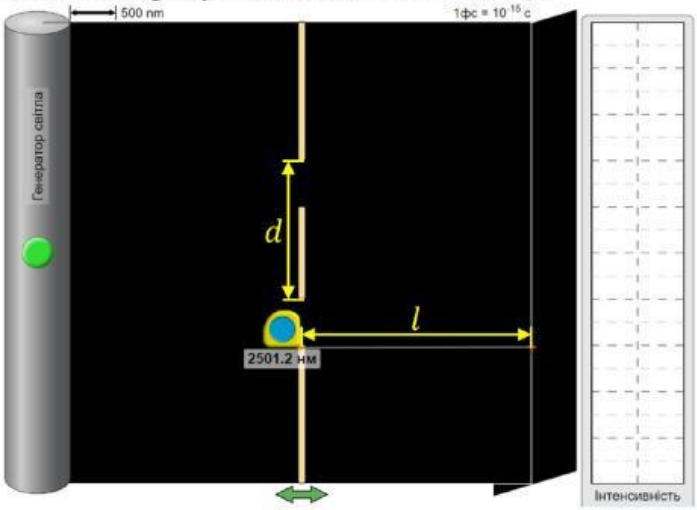
Експеримент

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиці

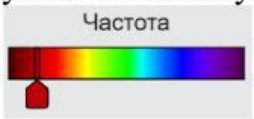
1. Запишіть у таблицю значення, яке відповідає параметру ***d відстань між щілинами*** 

і не змінюйте його впродовж проведення експерименту.

2. За допомогою рулетки виміряйте ***відстань l від непрозорої пластини до екрана***. Результат занесіть до таблиці. Дану відстань не змінюйте впродовж проведення експерименту.

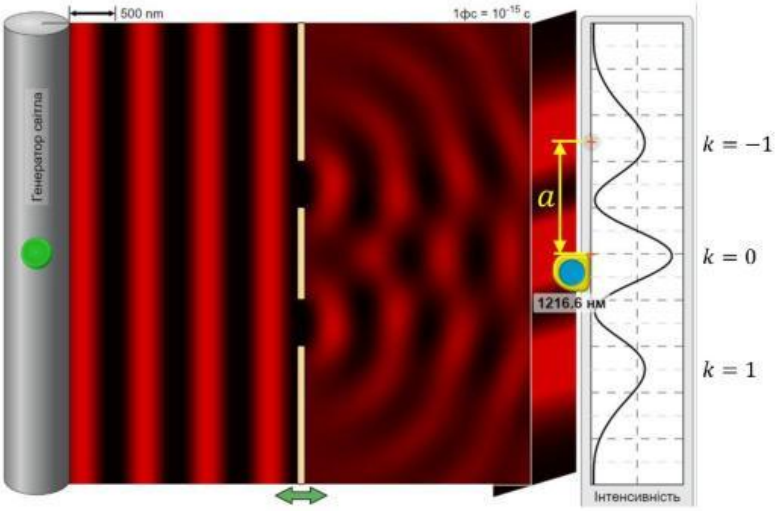


LIVEWORKSHEETS

3. Увімкніть генератор (джерело) світла натиснувши на кнопку . Пересувайте в ліву сторону повзунок параметра ***частота*** 

і отримайте таке значення частоти, яке буде відповідати ***червоному кольору*** джерела світла, що падає на непрозору пластину з двома щілинами. На екрані ви побачите інтерференційну картину.

4. За допомогою рулетки на екрані визначте відстань ***a від максимуму нульового порядку до максимуму першого порядку***. Результат занесіть до таблиці.



5. ***Повторіть дії***, описані в пунктах 3 та 4, для ***зеленого*** та ***фіолетового кольорів спектра першого порядку.***

Відстань між щілинами d, нм	Відстань від ґратки до екрана l, м	Колір спектра	Відстань a, нм	Розрахована довжина хвилі λ, нм	Таблична довжина хвилі $\lambda_{табл}$, нм	Відносна похибка вимірювання довжини хвилі ε, %
		Червоний			740-625	
		Оранжевий			625-590	
		Жовтий			590-565	
		Зелений			565-500	
		Блакитний			500-485	
		Синій			485-440	
		Фіолетовий			440-380	

Опрацювання результатів експерименту

1. Обчисліть для кожного кольору ***довжину світлової хвилі***:

$$\lambda = \frac{da}{l}$$

2. Для кожного кольору, знайдіть ***середнє значення довжини хвилі*** $\boldsymbol{\lambda_{табл\ сер}}$ ***за діапазоном довжин хвиль*** (максимальним і мінімальним значенням), поданим у таблиці.

LIVEWORKSHEETS

3. Для кожного кольору, оцініть ***відносну похибку експерименту***, порівнявши значення довжини λ, отриманої у ході експерименту, з середнім значенням довжини хвилі $\lambda_{\text{табл сер}}$:

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

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. Різниця ходу двох когерентних хвиль до точки на екрані дорівнює 900 нм. Довжина хвиль 0,6 мкм. Вкажіть, що спостерігатиметься в цій точці: інтерференційний максимум чи мінімум?

3. Екран міститься на відстані 1 м від дифракційної решітки. На решітку перпендикулярно до її поверхні падає світло довжиною хвилі 700 нм. Відстань між двома максимумами першого порядку на екрані дорівнює 25 см. Знайдіть період решітки та максимальний порядок спектра.

Творче завдання

1. Дослідіть як впливає відстань між щілинами на кількість максимумів на інтерференційній картині, змінюючи параметр ***d відстань між щілинами*** і сформулюйте висновок.

LIVEWORKSHEETS

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

LIVEWORKSHEETS