

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА № 7

Тема. Вимірювання довжини світлової хвилі.

Мета: навчитися вимірювати довжину світлової хвилі за допомогою дифракційної ґратки.

Обладнання: лампа з прямою ниткою розжарення, прилад для визначення довжини світлової хвилі, штатив із муфтою, дифракційна ґратка.

Хід роботи

Підготовка до експерименту

Перегляньте уважно відео, зробіть необхідні обчислення та записи до таблиці.

1. Визначте період d дифракційної ґратки, інформація у відео. (Зазвичай на ґратці вказують кількість N штрихів на 1 мм, а період ґратки обчислюють за формулою:

$$d = \frac{0,001 \text{ м}}{N})$$

$$d = \frac{0,001 \text{ м}}{100} = 0,00001 \text{ м}$$

Експеримент

Суворо дотримуйтесь інструкції з безпеки.

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиці.

1. Дивлячись крізь дифракційну ґратку і щілину на лампу розжарювання, спостерігайте на екрані приладу різкі дифракційні спектри, лінії яких паралельні штрихам на шкалі (див. рис. 1).



Рисунок 1

2. За шкалою на екрані визначте спочатку відстань a_1 від центра щілини до межі фіолетового кольору спектра першого порядку, розташованої праворуч від щілини, потім відстань a_2 від центра щілини до межі фіолетового кольору спектра першого порядку, розташованої ліворуч від щілини.

Покази a_1 , a_2 для червоного і фіолетового кольорів потрібно брати з Рисунок 1

3. Повторіть дії, описані в п. 2, для межі червоного кольору спектра першого порядку.

4. Виміряйте відстань l від ґратки до екрана з Рисунок 3

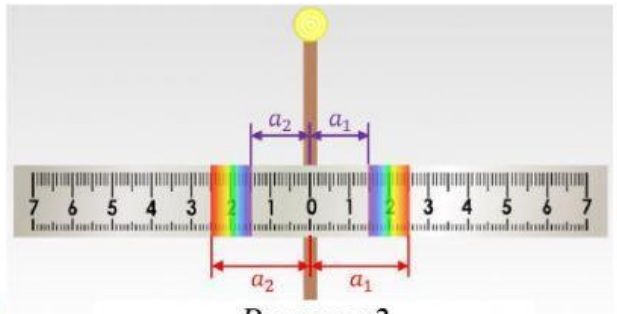


Рисунок 2



Рисунок 3

Період ґратки d , м	Колір спектра	Відстань від центра щілини до межі			Відстань від ґратки до екрана l , м	Довжина хвилі	
		a_1 , м	a_2 , м	$a_{\text{сер}}$, м		виміряна λ , нм	таблична $\lambda_{\text{табл}}$, нм
0,00001	Фіолетовий	0,018 /0,017	0,018 /0,017	0,018 /0,0175 /0,017	0,4	450 /438 /425	380-450
0,00001	Червоний	0,029 /0,028	0,029 /0,028	0,029 /0,0285 /0,028	0,4	725 /713 /700	620-760

Опрацювання результатів експерименту

1. Обчисліть середні значення відстаней від щілини до відповідних меж фіолетового і червоного кольорів спектрів першого порядку.

$$a_{\text{сер фіолетовий}} = \frac{a_1 + a_2}{2} =$$

$$a_{\text{сер червоний}} = \frac{a_1 + a_2}{2} =$$

2. Скориставшись формулою $\lambda = \frac{da_{\text{сер}}}{l}$, обчисліть довжину світлової хвилі фіолетового кольору та світлової хвилі червоного кольору.

$$\lambda_{\text{фіолетовий}} = \frac{0,00001 \text{ м} * 0,018 \text{ м}}{0,4 \text{ м}} = 0,00000045 \text{ м}$$

$$\lambda_{\text{червоний}} = \frac{0,00001 \text{ м} * 0,029 \text{ м}}{0,4 \text{ м}} = 0,000000725 \text{ м}$$

3. Оцініть відносну похибку експерименту, порівнявши значення довжин хвиль, отриманих у ході експерименту, з табличним значенням:

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

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.

Висновок

Творче завдання

Визначте довжину хвилі світла червоного кольору за дифракційним спектром другого порядку. Порівняйте значення довжини хвилі світла червоного кольору, отримане в результаті цього експерименту, з тим, що було отримане в ході виконання експериментальної роботи. Запишіть причини розбіжності.
