

**Фізика 11****Урок 65 Розв'язування задач****Мета уроку:**

**Навчальна.** Закріпити знання за темою «Інтерференція та дифракція світла», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

**Розвивальна.** Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

**Виховна.** Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

**Тип уроку:** урок застосування знань, умінь, навичок.

**Наочність і обладнання:** навчальна презентація, комп'ютер, підручник.

**Хід уроку****I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП**

1. Провести бесіду за матеріалом § 31

**Бесіда за питаннями**

1. Дайте означення дифракції.

2. За яких умов спостерігається дифракція?

3. Чому в повсякденному житті ми нечасто спостерігаємо дифракцію світла?

4. Сформулюйте принцип Гюйгенса – Френеля.

5. Опишіть дифракційні картини від різних перешкод.

6. Що таке дифракційна ґратка? Яка фізична величина її характеризує?

7. Які фізичні величини пов'язує формула дифракційної ґратки?

2. Перевірити виконання вправи № 31: завдання 2, 3.

**II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ****III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ**

1. У деяку точку простору приходять когерентні світлові хвилі з різницею ходу 2 мкм. Посилення чи ослаблення світла відбувається в цій точці, якщо довжина хвилі становить: а) 600 нм; б) 400 нм; в) 760 нм?

Умова інтерференційного максимуму:  $\Delta d = 2k \frac{\lambda}{2} = x \frac{\lambda}{2}$ ;  $x$  – парне число.

Умова інтерференційного мінімуму:  $\Delta d = (2k + 1) \frac{\lambda}{2} = x \frac{\lambda}{2}$ ;  $x$  – непарне число.

**Дано:**

$$\Delta d = 2 \text{ мкм} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

$$\lambda_1 = 600 \text{ нм} = 600 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

$$\lambda_2 = 400 \text{ нм} = 400 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

$$\lambda_3 = 760 \text{ нм} = 760 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

$$x_1 - ?$$

$$x_2 - ?$$

$$x_3 - ?$$

**Розв'язання**

$$\Delta d = x \frac{\lambda}{2} \quad x = \frac{2\Delta d}{\lambda} \quad [x] = \frac{m}{m} = m$$

$$x_1 = \frac{2 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{600 \cdot 10^{-9}} \approx 7 \quad x_2 = \frac{2 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{400 \cdot 10^{-9}} = 10 \quad x_3 = \frac{2 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{760 \cdot 10^{-9}} \approx 5$$

**Відповідь:**  $x_1 \approx 7$  – мінімум (наближено);  $x_2 = 10$  – максимум;

$x_3 \approx 5$  – мінімум (наближено).

2. При освітленні дифракційної решітки світлом з довжиною хвилі 627 нм на екрані вийшли смуги, відстань між якими виявилася рівною 39,6 см. Знаючи, що екран розташований на відстані 120 см від решітки, знайдіть період ґратки.

**Дано:**

$$\lambda = 627 \text{ нм} = 627 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

$$x = 39,6 \text{ см} = 39,6 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$L = 120 \text{ см} = 1,2 \text{ м}$$

$$k = 1$$

$$d = ?$$

**Розв'язання**Формула дифракційної ґратки:  $d \sin \varphi = k\lambda$ 

$$\sin \varphi = \frac{x}{\sqrt{L^2 + x^2}}$$

$$d \frac{x}{\sqrt{L^2 + x^2}} = k\lambda \quad d = \frac{k\lambda \sqrt{L^2 + x^2}}{x}$$

$$d = \frac{1 \cdot 627 \cdot 10^{-9} \cdot \sqrt{1,2^2 + (39,6 \cdot 10^{-2})^2}}{39,6 \cdot 10^{-2}} \approx 2 \cdot 10^{-6} \text{ (м)}$$

**Відповідь:**  $d \approx 2 \text{ мкм}$ .

3. Дифракційна ґратка, що має 200 штрихів на 1 мм, розташована на відстані 2 м від екрана. На ґратку падає біле світло, максимальна довжина хвилі якого 720 нм, мінімальна – 430 нм. Яка ширина спектра першого порядку?

**Дано:**

$$N = 200$$

$$l = 1 \text{ мм}$$

$$= 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$L = 2 \text{ м}$$

$$\lambda_1 = 720 \text{ нм}$$

$$= 720 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

$$\lambda_2 = 430 \text{ нм}$$

$$= 430 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

$$k = 1$$

$$\Delta x = ?$$

**Розв'язання**Формула дифракційної ґратки:  $d \sin \varphi = k\lambda$       $d = \frac{l}{N}$ 

$$\frac{l}{N} \sin \varphi = k\lambda \quad \sin \varphi = \frac{Nk\lambda}{l}$$

$$\varphi = \frac{x}{L} \quad \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} = \frac{\frac{x}{L}}{\sqrt{1 - \frac{x^2}{L^2}}} \quad (1)$$

$$\varphi = \frac{x}{L} \quad (2)$$

Прирівняємо (1) і (2):  $\frac{x}{L} = \frac{\sin \varphi}{\sqrt{1 - \varphi^2}}$ 

$$x = \frac{L \sin \varphi}{\sqrt{1 - \varphi^2}} = \frac{L \frac{Nk\lambda}{l}}{\sqrt{1 - \left(\frac{Nk\lambda}{l}\right)^2}} = \frac{LNk\lambda}{l \sqrt{1 - \left(\frac{Nk\lambda}{l}\right)^2}}$$

$$x_1 = \frac{LNk\lambda_1}{l \sqrt{1 - \left(\frac{Nk\lambda_1}{l}\right)^2}} \quad x_2 = \frac{LNk\lambda_2}{l \sqrt{1 - \left(\frac{Nk\lambda_2}{l}\right)^2}}$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = \frac{LNk}{l} \left( \frac{\lambda_2}{\sqrt{1 - \left(\frac{Nk\lambda_2}{l}\right)^2}} - \frac{\lambda_1}{\sqrt{1 - \left(\frac{Nk\lambda_1}{l}\right)^2}} \right)$$

$$\Delta x = \frac{2 \cdot 200 \cdot 1}{1 \cdot 10^{-3}} \left( \frac{720 \cdot 10^{-9}}{\sqrt{1 - \left(\frac{200 \cdot 1 \cdot 720 \cdot 10^{-9}}{1 \cdot 10^{-3}}\right)^2}} - \frac{430 \cdot 10^{-9}}{\sqrt{1 - \left(\frac{200 \cdot 1 \cdot 430 \cdot 10^{-9}}{1 \cdot 10^{-3}}\right)^2}} \right) \approx 0,12 \text{ (м)}$$

**Відповідь:**  $\Delta x \approx 12 \text{ см}$ .**IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ****V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ**

Повторити § 30, 31