

**ДИСТАНЦІЙНІ  
ПРАКТИЧНІ  
ЗАНЯТТЯ з  
Оп्टики,**

запроваджені у зв'язку з  
карантином

для запобігання  
розповсюдженню COVID19

***Вчіться і БУДЬТЕ  
ЗДОРОВІ!***

*Іванова В.В.*  
ФТІ НТУУ “КПІ ім.  
Ігоря Сімоновича”

## Заняття №1

# Тема: Інтерференція

**Інтерференція – міра когерентності!**  
**Фотон може інтерферувати лише сам із собою!**

1. Рівняння двопроменевої інтерференції
2. Методи отримання когерентних хвиль та основні інтерференційні схеми. Метод поділу фронту хвилі. Схема Юнга, дзеркало Ллойда, бідзеркало та біпризма Френеля, білінза Бійє.
3. Ширина інтерференційних смуг.

### **Вивчаємо:**

- Лекції проф. Парновського С.Л.
- Навч. посібник Іванової В.В.: с.56-58, приклад 2.1. (с.63)
- Вивести «Рівняння двопроменевої інтерференції» двома способами:
  - Векторний спосіб
  - Спосіб з використанням комплексного представлення хвиль

(САМОСТІЙНО!)

### **Результати навчання:**

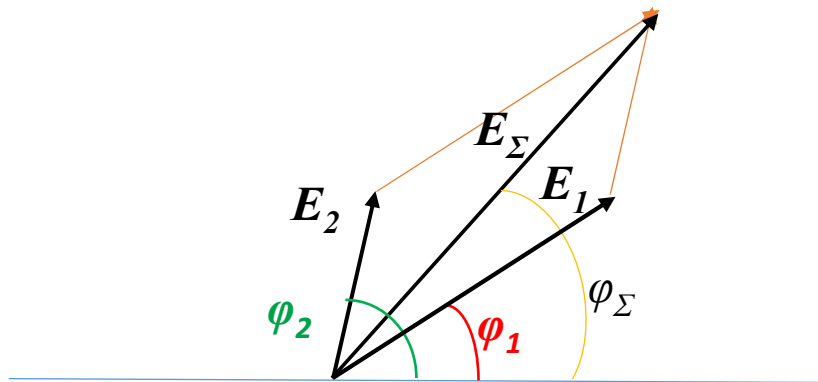
#### **Основні поняття (знати і розуміти):**

Інтерференція, когерентність, різниця фаз, ширина інтерференційної картини, кут сходження, різниця ходу, видність інтерференційної картини

**Уміння:** для всіх інтерференційних схем застосовувати рівняння двопроменевої інтерференції, умови інтерференційних максимумів і мінімумів, розраховувати ф-ю видності.

## Заняття №1

### Векторний спосіб складання хвиль



$$E_1 = E_{01} \cos(\omega t - \varphi_1)$$

$$E_2 = E_{02} \cos(\omega t - \varphi_2)$$

$$E_{\Sigma} = E_{0\Sigma} \cos(\omega t - \varphi_{\Sigma})$$

$$|\vec{E}_{\Sigma}|^2 = E_{0\Sigma}^2 = E_{01}^2 + E_{02}^2 + E_{01}E_{02} \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$$

$$\operatorname{tg} \varphi_{0\Sigma} = \frac{E_{01} \sin \varphi_1 + E_{02} \sin \varphi_2}{E_{01} \cos \varphi_1 + E_{02} \cos \varphi_2}$$



$$I_{\Sigma} = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \Delta\varphi$$

Умова max  $\Delta\varphi = 2\pi m$

$$I_{\Sigma} = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} = (E_{01} + E_{02})^2$$

Умова min  $\Delta\varphi = 2(m+1)\pi$

$$I_{\Sigma} = I_1 + I_2 - 2\sqrt{I_1 I_2} = (E_{01} - E_{02})^2$$

## Заняття №1

### Метод поділу фронту хвилі

$$J = J_1 + J_2 + 2\sqrt{J_1 J_2} \cos \delta$$

Умова інтерференційних максимумів

$$\delta = 2m\pi \quad \Rightarrow \quad J_{\max} = J_1 + J_2 + 2\sqrt{J_1 J_2}$$

$$\Delta = m\lambda \quad \text{- різниця ходу}$$

Умова інтерференційних мінімумів

$$\delta = 2(m+1)\pi \quad \Rightarrow \quad J_{\min} = J_1 + J_2 - 2\sqrt{J_1 J_2}$$

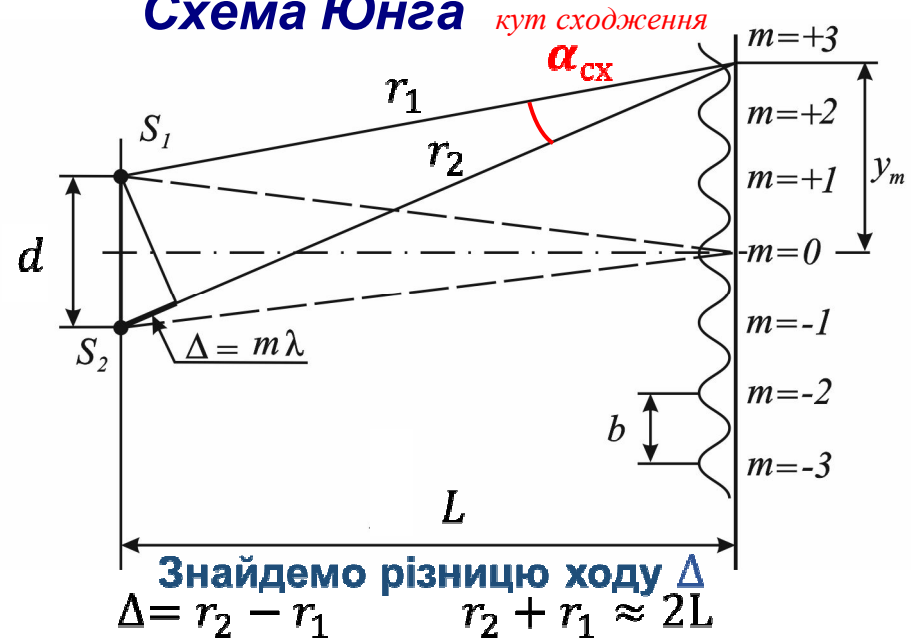
$$\Delta = (2m+1)\frac{\lambda}{2} \quad \text{- різниця ходу}$$

де  $m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$  порядок інтерференції

Якщо  $I_1 = I_2 = I_0$

$$I = 2I_0 \left\{ 1 + \cos \left( \frac{2\pi}{\lambda} \Delta \right) \right\}$$

### Схема Юнга



$$\begin{cases} r_1^2 = L^2 + \left(y - \frac{d}{2}\right)^2 \\ r_2^2 = L^2 + \left(y + \frac{d}{2}\right)^2 \end{cases}$$

$$\Delta \cdot 2L = 2dy \quad \Rightarrow \quad \Delta = y \frac{d}{L} = y \cdot \alpha_{\text{сх}}$$

$$\Delta_{\max} = y_{\max} \frac{d}{L} = y_{\max} \cdot \alpha_{\text{сх}} = m\lambda$$

Ширина інтерференційної смуги

$$b = y_{m+1} - y_m = \frac{\lambda}{\alpha_{\text{сх}}}$$

## Заняття №1

# Тема: Інтерференція

**Домашнє завдання: (термін виконання: до 20.03.2020 р.)**

- ☐ Навч. посібник Іванової В.В.: № 2.9., 2.12 (с.70)
- ☐ Задачник під ред. Сивухіна Д.В.: № 210, 212, 221, 222
- ☐ Вивести «Рівняння двопроменевої інтерференції» способом з використанням комплексного представлення хвиль (САМОСТІЙНО!)

### **Вимоги до оформлення Д/З:**

- Рисунки виконуються «під лінійку» з усіма необхідними позначеннями!
- Розв'язки супроводжуються належними СЛОВЕСНИМИ поясненнями з посиланням на закони і формули!
- При наявності в умові задачі числових даних, відповідь має бути обрахована!
- Неохайно оформлена задача, з закресленнями, розділена на кілька файлів, тобто така, яка ускладнює її нормальну перевірку, розглядатись не буде!
- Списані задачі не зараховуються!
- Фотографії аркушів з Д/З, якщо інша форма представлення не обумовлена, мають бути чіткі, якісні, відформатовані!