

1. *Що називається інтерференцією світла?*

Інтерференцією називається таке накладання хвиль, за якого результуюча інтенсивність не дорівнює сумі інтенсивностей хвиль, що приходять до точки накладання.

2. *Які хвилі називаються когерентними? Чому світлові хвилі, що випромінюються незалежними джерелами, некогерентні?*

Когерентні хвилі — це хвилі, що зберігають свої частотні, поляризаційні й фазові характеристики. Умовою когерентності хвиль є незмінюваність у часі різниці між фазами коливань у них, що можливо лише тоді, коли хвилі мають однакову довжину (частоту).

3. *Поясніть принцип отримання когерентних світлових хвиль та наведіть конкретні приклади (окрім біпризми Френеля).*

Для отримання двох когерентних між собою променів у оптиці використовують розділення початкового променя світла на два, а потім отримані хвилі сходяться в певній області простору, так званій області перекриття. Для того, щоб виникла стійка інтерференційна картина, різниця ходу  $\Delta$  цих хвиль до області перекриття не повинна бути більшою деякої характерної довжини, яка називається довжиною когерентності.

Принцип Гюйгенса, метод Юнга.

4. *Чи обов'язково буде спостерігатись інтерференція під час накладання когерентних хвиль у випадку: а) звукових хвиль; б) світлових хвиль?*

Інтерференція світла — окремий випадок інтерференції хвиль. Розрізняють стаціонарну інтерференцію хвиль, яка спостерігається при накладанні когерентних світлових хвиль, і нестаціонарну, при накладанні хвиль різної частоти.

Інтерференціювати можуть лише хвилі з однаковою частотою.

5. *Що називається оптичною та геометричною різницею ходу променів (хвиль)?*

Величина, що дорівнює різниці оптичних довжин шляхів, які проходяться хвилями, називається оптичною різницею ходу:  $(n_2 r_2 - n_1 r_1)$ .

Величина  $(r_2 - r_1)$  називається геометричною різницею ходу.

6. *Виведіть формулу (1.3). Запишіть вираз  $\delta$  через довжину хвилі  $\lambda'$  світлової хвилі в однорідному середовищі.*

$$A_1 \cos \omega \left( t + \frac{s_1}{v_1} \right) \\ A_2 \cos \omega \left( t + \frac{s_2}{v_2} \right)$$

, де  $v_1 = \frac{c}{n_1}$ ,  $v_2 = \frac{c}{n_2}$  — фазові швидкості першої і другої хвиль.

Різниця фаз коливання:

$$\delta = \omega \left( \frac{s_2}{v_2} - \frac{s_1}{v_1} \right) = \frac{\omega}{c} (n_2 s_2 - n_1 s_1)$$

Виразив  $\frac{\omega}{c}$  з рівності  $2\pi \frac{\nu}{c} = \frac{2\pi}{\lambda_0}$ , де  $\lambda_0$  — довжина хвилі в вакуумі, приведемо до вигляду

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda_0} \Delta$$

, де  $\Delta = n_2 s_2 - n_1 s_1 = L_2 - L_1$  — оптична різниця ходу.

7. *Виведіть умову (1.4).*

$$\Delta_{max} = k\lambda, \Delta_{min} = \left( k + \frac{1}{2} \right) \lambda$$

З формули (1.3) видно, що якщо оптична різниця ходу  $\Delta$  дорівнює цілому числу довжин хвиль у вакуумі:  $\Delta = k\lambda, k \in \mathbb{Z}$ , то різниця фаз  $\delta$  є кратною  $2\pi$  і коливання, які викликані в точці  $P$  двома хвилями, будуть проходити з однаковою фазою. Отже,  $\Delta = k\lambda, k \in \mathbb{Z}$  — умова максимуму.

Якщо  $\Delta$  дорівнює отриманому числу довжин хвиль в вакуумі:

$$\Delta = \left( k + \frac{1}{2} \right) \lambda, k \in \mathbb{Z} \Rightarrow \delta = (2\pi k + \pi), k \in \mathbb{Z}$$

, так, що коливання в точці  $P$  знаходяться в протифазі. Таким чином, умова  $\Delta = \left( k + \frac{1}{2} \right) \lambda$  є умовою мінімуму.

8. Виведіть формули (1.5) і (1.6). Чому заломлюючі кути біпризми повинні бути дуже малими?

$$s_2 - s_1 \approx 2l, n = 1$$

$\Delta$  дає оптичну різницю ходу  $\Delta = \frac{xd}{l}$ ; підставимо значення  $\Delta$  в формулу (1.4) і отримаємо, що максимуми інтенсивності будуть спостерігатись при

$$x_{max} = k \frac{l}{d} \lambda_0, k \in \mathbb{Z}$$

Для мінімуму

$$x_{min} = \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{l}{d} \lambda_0, k \in \mathbb{Z}$$

$\Delta x = \frac{l}{d} \lambda_0$  — ширина інтерферентної полоси.