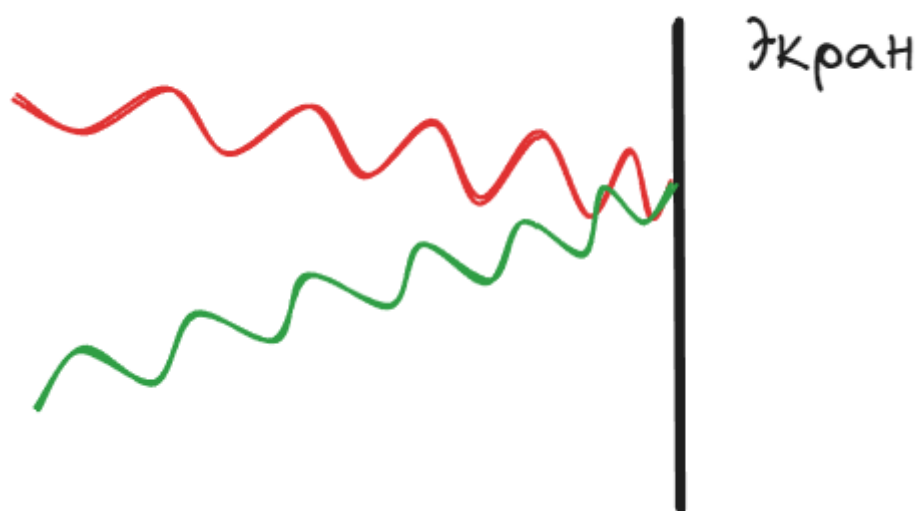


## 2.1 Интерференция световых волн

📖📖 В материале могут быть опечатки и ошибки 📖📖

Новожинов Павел

ЭН-26



Каждая в отдельности волны дадут:

$$a_1 = A_1 \cos(\omega t + \alpha_1)$$

$$a_2 = A_2 \cos(\omega t + \alpha_2)$$

А в результате сложения получим:

$$a^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\delta), \quad \delta = \alpha_1 - \alpha_2$$

Найдем интенсивность:

$$I = \langle a^2 \rangle = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \langle \cos(\delta) \rangle$$

Если  $\delta \in [0, 2\pi]$ :

$$I = I_1 + I_2$$

*Опр.* Волны называются **когерентными**, если разность фаз возбуждаемых этими волнами колебаний остается постоянной во времени.

В случае когерентных волн:

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \delta$$

Если косинус положительный, волны усиливают друг друга - интенсивность увеличивается. Если косинус отрицательный, волны ослабляют друг друга - интенсивность уменьшается.

*Опр.* Интерференцией света называется явление возникающее при наложении когерентных световых волн и приводящее к перераспределению светового потока с образованием максимумов интенсивности.

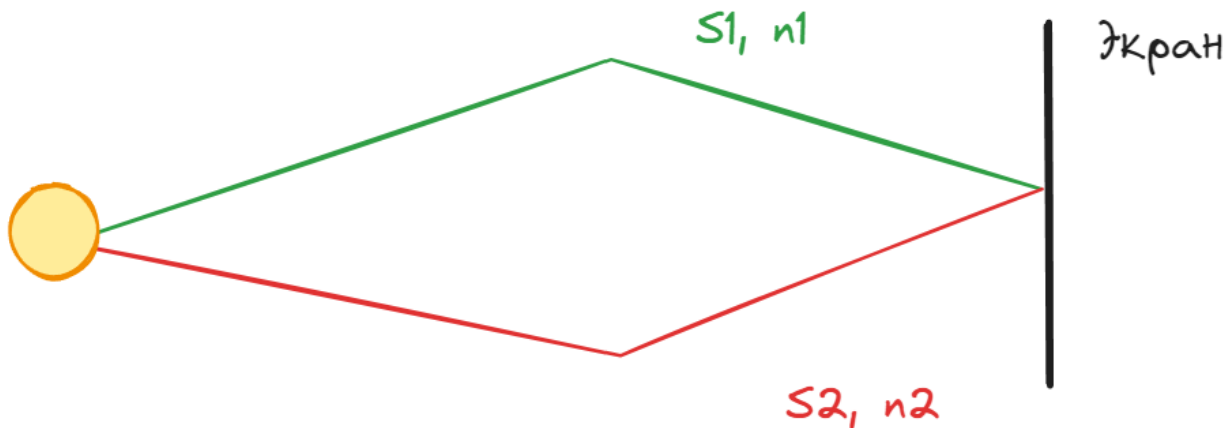
Распределение максимумов и минимумов интенсивности называется интерференционной картиной.

Явление интерференции наиболее ярко заметно в случае:  $I_1 = I_2 = I$ . Тогда:

$$I_{max} = I + I + 2\sqrt{I^2} \cos 0 = 4I \text{ — максимум}$$

$$I_{min} = I + I + 2\sqrt{I^2} \cos \frac{\pi}{2} = 0 \text{ — минимум}$$

Для создания когерентных волн на практике используется метод деления волнового фронта.



Исходное колебание:

$$A \cos(\omega t)$$

Дошедшее колебание:

$$A_1 \cos\left[\omega\left(t - \frac{S_1}{n_1}\right)\right]$$

$$A_2 \cos\left[\omega\left(t - \frac{S_2}{n_2}\right)\right]$$

$$\delta = \omega \left( \frac{S_2}{n_2} - \frac{S_1}{n_1} \right) = \frac{2\pi\nu}{c} (n_2 S_2 - n_1 S_1) = \frac{2\pi}{\lambda_o} (n_2 S_2 - n_1 S_1)$$

$$L_i = n_i S_i \text{ — оптическая длина пути}$$

$$L = \int_1^2 n ds \text{ — оптическая длина пути в общем виде}$$

$$\Delta = L_2 - L_1 \text{ — оптическая разность хода}$$

Условие интерференционного максимума:

$$\Delta = \pm m \lambda_o, \quad m \in Z$$

Условие интерференционного минимума:

$$\Delta = \pm (m + \frac{1}{2}) \lambda_o, \quad m \in Z$$