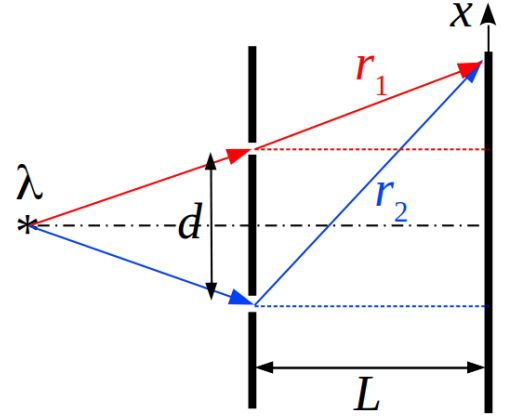


Задача.

Монохроматическая (с длиной волны λ) волна от нитевидного источника падает на экран с узкими щелями одинаковой ширины, расположенными симметрично относительно оптической оси на расстоянии d друг от друга. На расстоянии $L \ll d$ от экрана со щелями расположен основной экран. Определить $I(x)$ на основном экране для $x \ll L$, считая, что интенсивность при одной закрытой щели равна I_0 .



Решение.

Вследствие дифракции щели представляют собой источники когерентных цилиндрических волн. Общее выражение для интенсивности двух электромагнитных волн с одинаковыми амплитудами

$$I(x) = 2I_0(1 + \cos \Delta\phi),$$

где $\Delta\phi$ определяется оптической разностью хода лучей:

$$\Delta\phi = k(r_2 - r_1), \quad k = \frac{2\pi}{\lambda}.$$

В параксиальном приближении равна

$$r_1 = \sqrt{L^2 + (x - \frac{d}{2})^2} = L\sqrt{1 + \frac{(x - \frac{d}{2})^2}{L^2}} \approx L(1 + \frac{(x - \frac{d}{2})^2}{2L^2}) = L + \frac{1}{2L}(x - \frac{d}{2})^2,$$

$$r_2 = \sqrt{L^2 + (x + \frac{d}{2})^2} = L\sqrt{1 + \frac{(x + \frac{d}{2})^2}{L^2}} \approx L(1 + \frac{(x + \frac{d}{2})^2}{2L^2}) = L + \frac{1}{2L}(x + \frac{d}{2})^2,$$

$$r_2 - r_1 \approx \frac{d \cdot x}{L}.$$

Таким образом, искомая интенсивность описывается выражением

$$I(x) = 2I_0 \left[1 + \cos \left(k \frac{d \cdot x}{L} \right) \right].$$