

(Начало см. на с. 34)

При малых углах сходимости оно переходит в полученное ранее приближенное выражение.

Задача 2. От двух когерентных источников света S_1 и S_2 получена система интерференционных полос на экране AB , удаленном от источников на $a = 2$ м (рис. 3). Расстояние между источниками $d \ll a$. Во сколько раз изменится ширина интерференционных полос, если между источниками и экраном поместить собирающую линзу с фокусным расстоянием $F = 25$ см? Рассмотрите два случая: расстояние линзы от источников равно $2F$; источники находятся в фокальной плоскости линзы.

Решение этой задачи будем основывать на выражении, полученном для ширины интерференционных полос в предыдущей задаче.

В отсутствие линзы угол сходимости интерферирующих лучей ψ мал и ширина интерференционных полос

$$\Delta x = \frac{\lambda}{\psi} = \frac{\lambda a}{d}$$

Если собирающая линза расположена на расстоянии $2F$ от источников, когерентными источниками, создающими на экране AB интерференционную картину, являются два действительных изображения S'_1 и S'_2 (рис. 4). Очевидно, что расстояние между этими источниками также равно d , а угол сходимости равен $\psi_1 = d/(a - 4F)$. Ширина интерференционных полос в

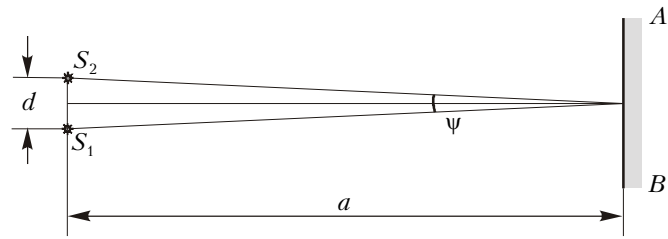


Рис. 3

этом случае будет

$$\Delta x_1 = \frac{\lambda}{\psi_1} = \frac{\lambda(a - 4F)}{d}$$

а отношение ширин полос –

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta x} = \frac{a - 4F}{a} = \frac{1}{2}$$

т.е. ширина полос уменьшится в два раза.

Если источники S_1 и S_2 будут находиться в фокальной плоскости линзы, когерентные источники S'_1 и S'_2 будут мнимыми и расположенными на бесконечности слева от линзы на продолжении прямых S_1O и S_2O (рис. 5). На экран AB будут падать два параллельных пучка лучей с углом сходимости $\psi_2 = d/F$. Ширина интерференционных полос будет

$$\Delta x_2 = \frac{\lambda}{\psi_2} = \frac{\lambda F}{d}$$

а отношение ширин полос –

$$\frac{\Delta x_2}{\Delta x} = \frac{F}{a} = \frac{1}{8}$$

т.е. в этом случае ширина полос уменьшится в 8 раз.

Задача 3. В интерференционной схеме используется квазимонохроматический источник света с длиной волны $\lambda = 5 \cdot 10^{-5}$ см. Отражающие зеркала расположены симметрично относительно источника S и экрана \mathcal{E} , на котором наблюдается интерференционная картина (рис. 6). Найдите: 1) ширину интерференционных полос Δx на экране; 2) область локализации полос на экране; 3) максимальный и минимальный порядки интерференции и число наблюдаемых полос. Параметры схемы: $L = 1$ м, $2d = 2,5$ см, $D = 10$ см.

1) В данной интерференционной схеме когерентными источниками являются два мнимых изображения источника S в отражающих зеркалах. На рисунке 7 это источники S' и S'' . Угол сходимости интерферирующих лучей равен углу $S'OS''$ и составляет

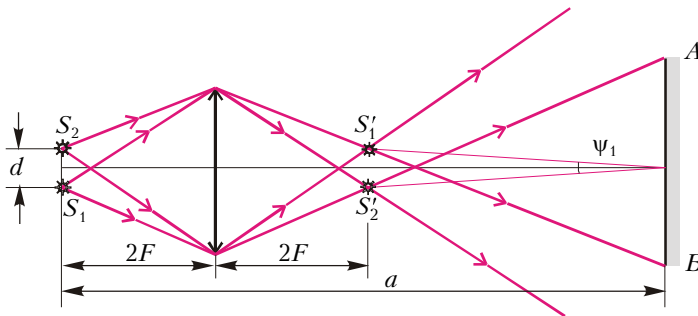


Рис. 4

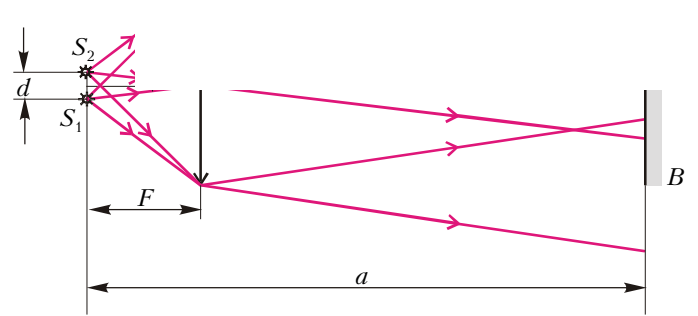


Рис. 5

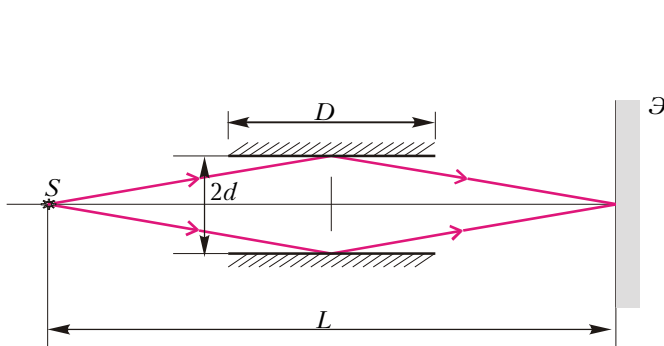


Рис. 6

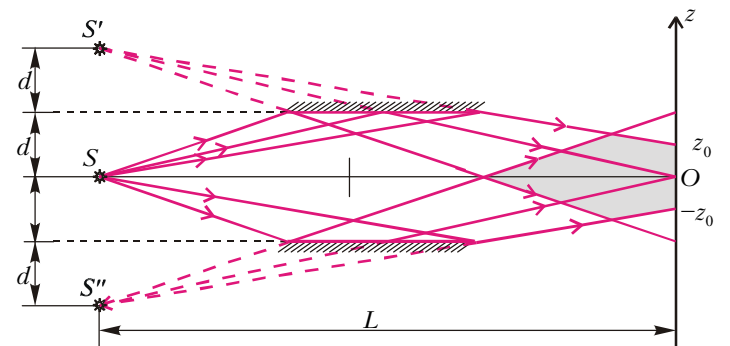


Рис. 7