

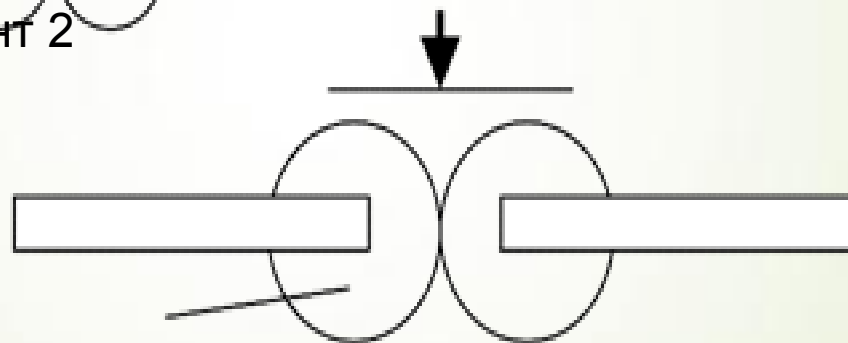
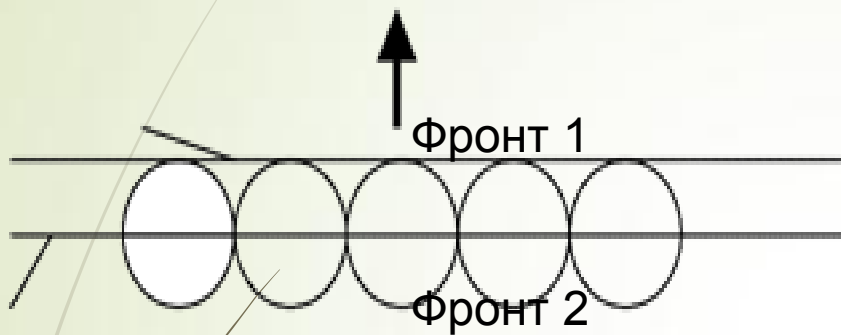
Дифракция света

Тема 6 лекция 10

Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля, его интегральная запись и трактовка. Метод зон Френеля. Графическое определение амплитуды дифракции Френеля.

Зонная пластинка.

Дифракция Френеля на простейших препятствиях. Дифракция на круглом отверстии, круглом диске. Пятно Пуассона. Дифракция на краю полубесконечного экрана. Спираль Корню. Недостатки метода зон Френеля. Геометрическая оптика – предельный случай волновой оптики. Приближение Кирхгофа. Формула



огибание волновой преграды

$$\operatorname{div} E = 0 \quad (1)$$

$$\operatorname{div} H = 0 \quad (1)$$

$$\operatorname{rot} E = -\frac{\partial H}{c \partial t} \quad (1)$$

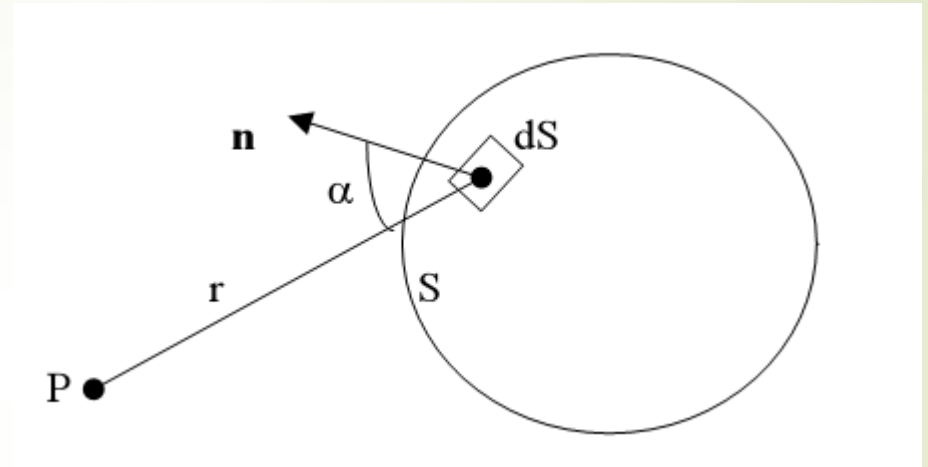
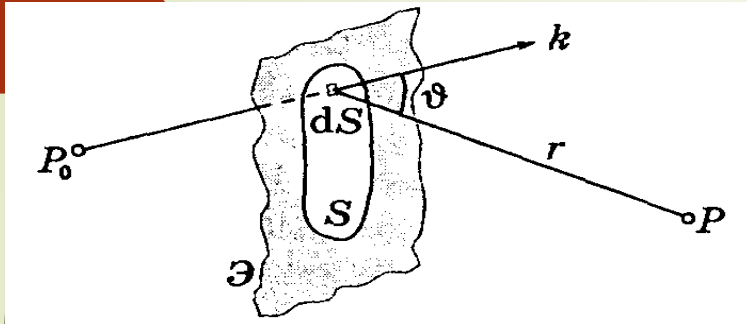
$$\operatorname{rot} H = \frac{\partial E}{c \partial t} \quad (1)$$

Уравнения связи

$$D = \varepsilon \varepsilon_0 E \quad B = \mu \mu_0 H \quad j = \sigma E$$

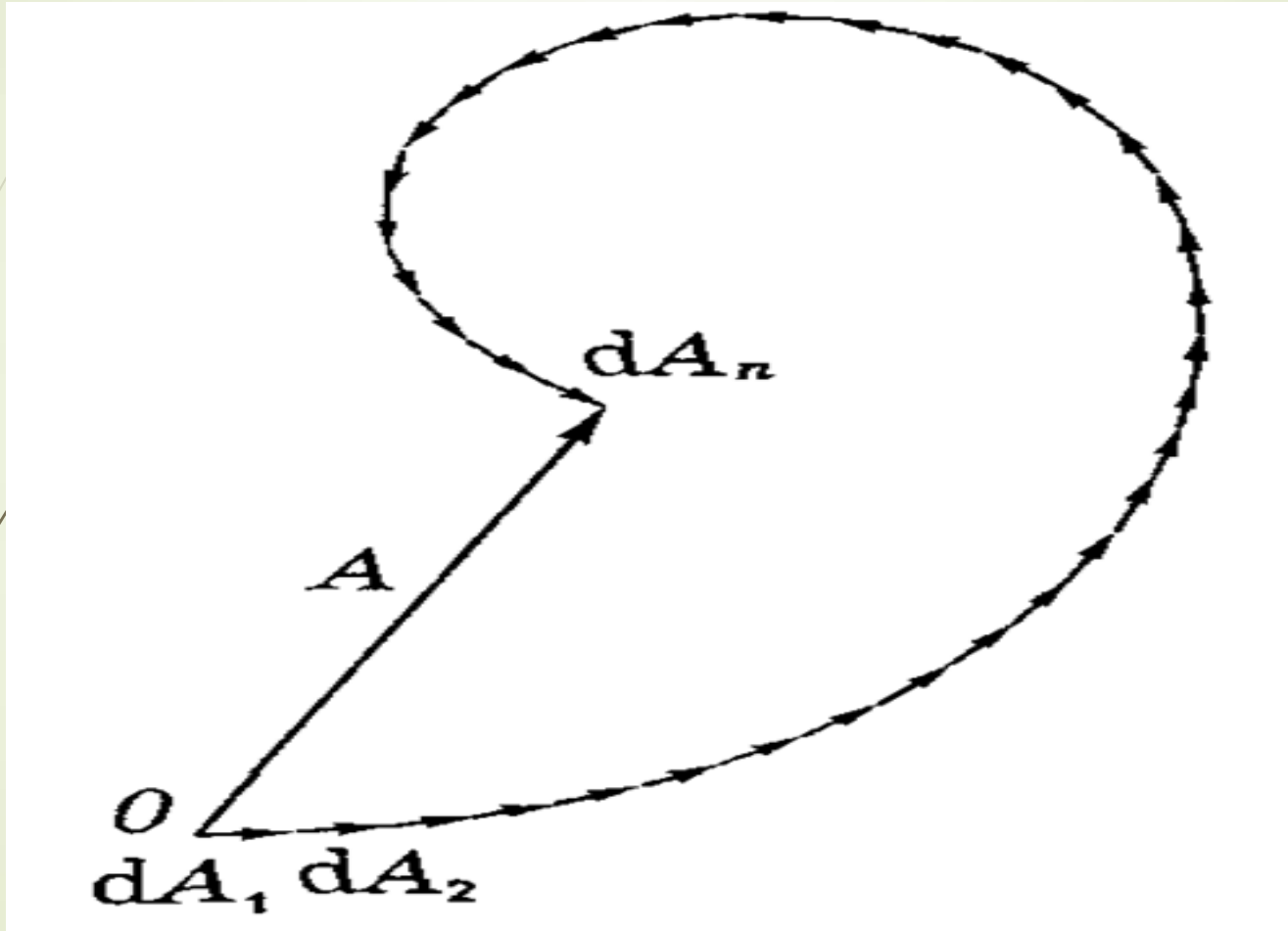
Уравнения непрерывности

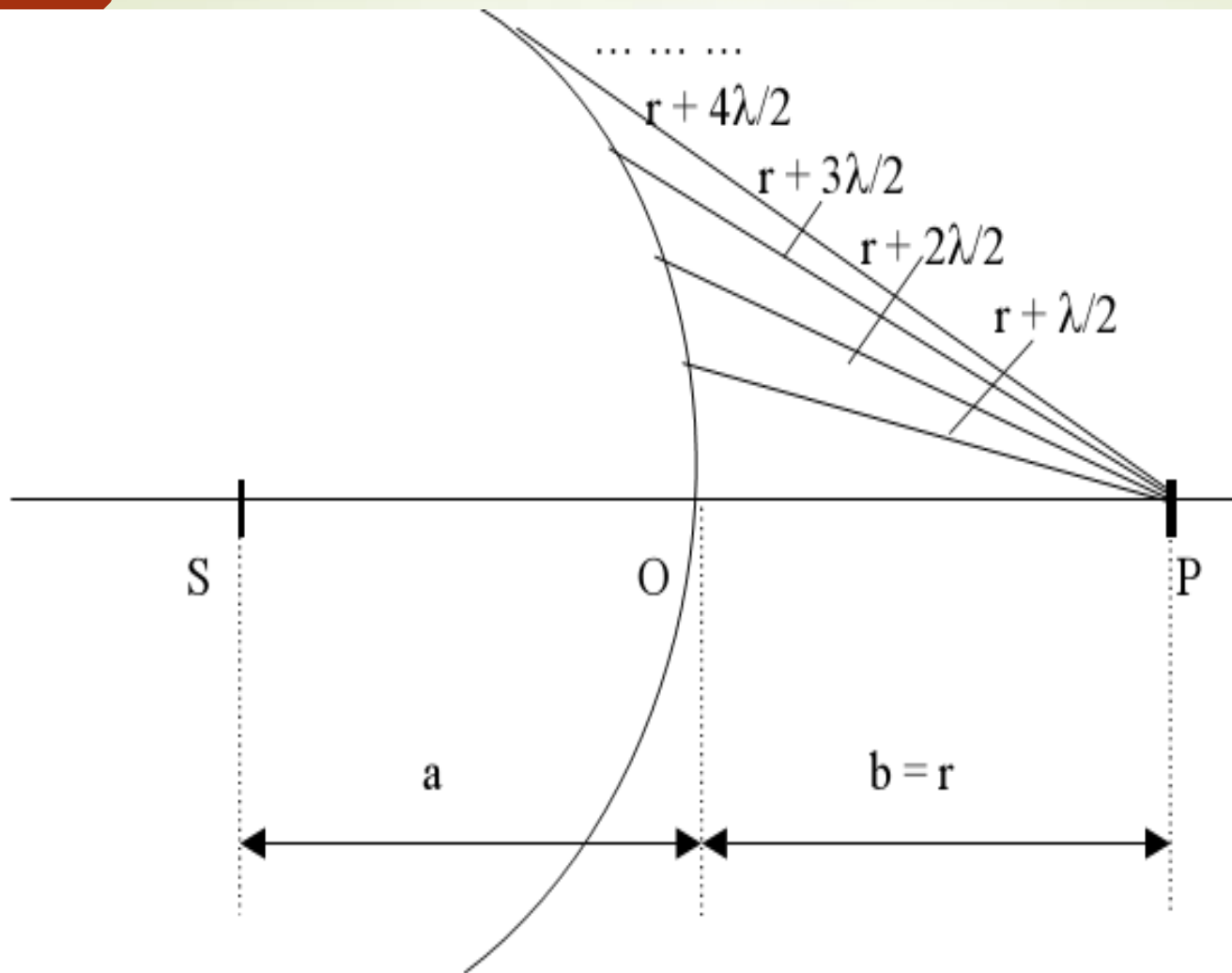
$$\operatorname{div} j = -\frac{\partial p}{\partial t} \quad (1)$$



$$d E = \left[k'(\alpha) a_0 dS / r \right] \cos(\omega t - kr + \varphi) \quad (1)$$

$$E = \int_S \left[k'(\alpha) a_0 / r \right] \cos(\omega t - kr + \varphi) dS \quad (1)$$





$$r_m = b + m\lambda/2 \quad (1)$$

$$E = \oint_S k(\varphi) a_0 \cos(\omega t - kr + \varphi_0) dS/r \quad (1)$$


$$E = \oint_S K(r) \exp(-ikr) dr \quad (1)$$

$$K(r) = k(\varphi) \exp[i(\omega t - \varphi_0)] a_0 dS/r dr \quad (1)$$

$$E = \int_{r_m + (m-1)\lambda/2}^{r_m + m\lambda/2} e^{-ikr} dr = [K_m(-) / ik] \left\{ \exp\left[-ik\left(r_m + m\lambda/2\right)\right] \right.$$

$$\left. - \exp\left[-ik\left(r_m + (m-1)\lambda/2\right)\right] \right\} =$$

$$[K_m(-) / ik] \left\{ \exp\left[-m\lambda ik/2\right] - \exp\left[-(m-1)\lambda ik/2\right] \right\} \quad (1)$$


$$r_m = b + m\lambda/2$$

(1)



а. Просуммируем напряженности от первой до m -ной зоны.

$$E = +(E_1 + E_2 + \dots + E_m)$$

б. Просуммируем напряженности от второй до $m+1$ -ой зоны. Эта сумма должна с большей точностью равняться сумме, вычисленной в п. а., но, с учетом сдвига по фазе на π со знаком минус

$$E = -(E_2 + E_3 + \dots + E_m + E_{m+1})$$

Сложим

$$2E = E_1 - E_{m+1}, \quad |E_m| = |E_{m+1}|$$

$$E = \frac{(E_1 - E_m)}{2} \quad (1)$$

Последнее выражение выполняется тем с большей точностью, чем больше m .

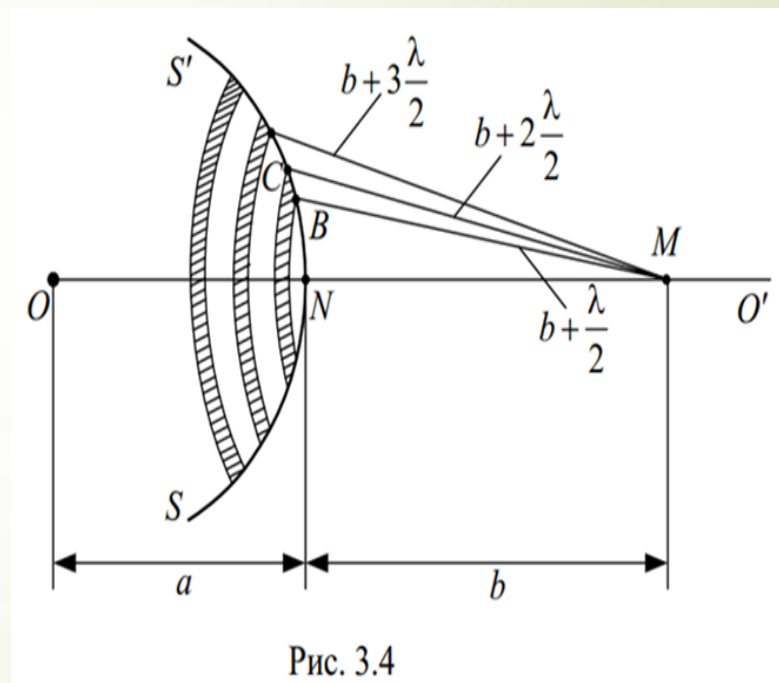
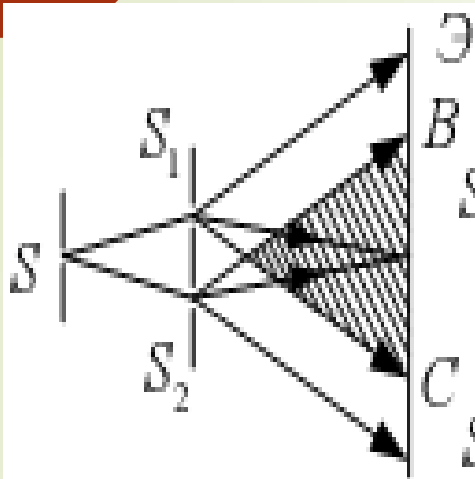


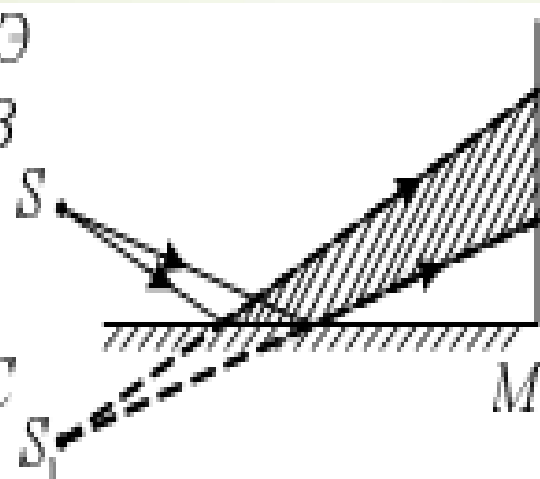
Рис. 3.4

Принцип Гюйгенса - Френеля, позволяет рассчитать результирующую амплитуду (и интенсивность света) от элементарных участков сферической волны. Действие всей волны (полностью открытая волновая поверхность) сводится к тому, что результирующая амплитуда будет равна $E/2$ (так как для большого числа $m \rightarrow \infty$ амплитуда $E_m \rightarrow 0$), то есть распространение света от источника O к точке M происходит так, как если бы световой поток шел внутри узкого канала вдоль OP , то есть прямолинейно.



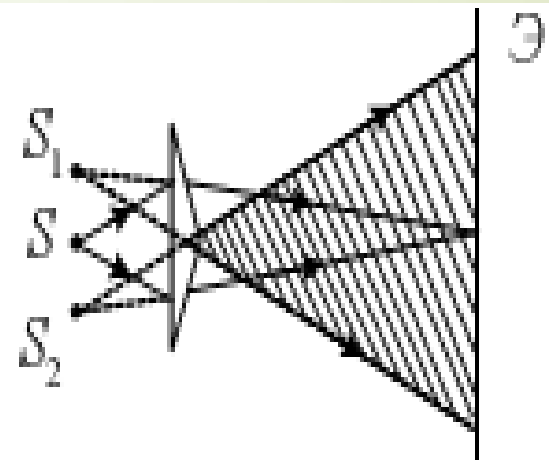
метод Юнга

а)



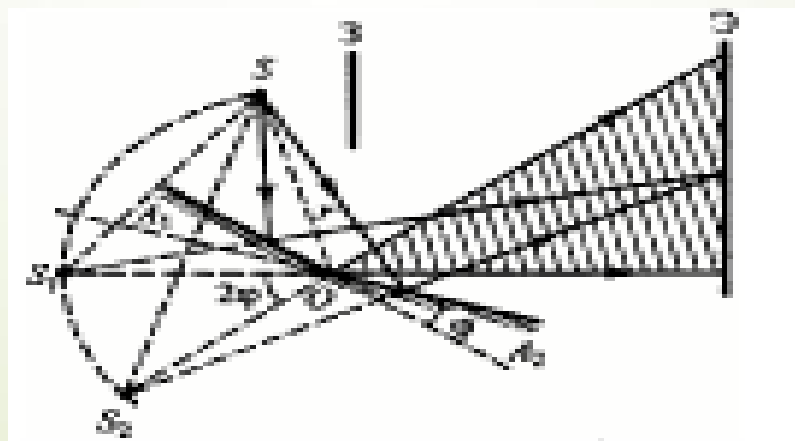
Зеркало Ллойда


б)



бипризма Френеля

в)





Дифракция Френеля на простейших препятствиях.
Дифракция на круглом отверстии, круглом диске.
Пятно Пуассона. Дифракция на краю
полубесконечного экрана. Спираль Корню.
Недостатки метода зон Френеля. Геометрическая
оптика – предельный случай волновой оптики.
Приближение Кирхгофа. Формула дифракции
Френеля – Кирхгофа.

