

Дифракция Френеля с точки зрения геометрической оптики

В схеме дифракции Френеля круглое отверстие можно рассматривать как линзу, имеющую более одного фокуса. Условие на положение m -го фокуса: по отношению к нему в отверстие укладывается $2m - 1$ зон Френеля:

$$\rho = \sqrt{(2m - 1)\lambda z_{pm}}, \quad \frac{1}{f_m} = \frac{1}{z_{pm}} = \frac{(2m - 1)\lambda}{\rho^2}, \quad m = 1, 2, 3, \dots$$

Если вплотную к отверстию поставить собирающую линзу с фокусным расстоянием f_L , то фокусы сместятся в соответствии с условием

$$\frac{1}{F_m} = \frac{1}{z_{pm}} + \frac{1}{f_L} = \frac{(2m - 1)\lambda}{\rho^2} + \frac{1}{f_L}.$$

Из последней формулы видно, что линза добавляет эффективное число зон Френеля, укладываемых в отверстие. Эффективное число добавленных зон находится из условия:

$$\frac{(2m - 1)\lambda}{\rho^2} + \frac{1}{f_L} = \frac{(2m - 1)\lambda}{\rho^2} + \frac{\lambda \Delta m}{\rho^2} \Rightarrow \Delta m = \frac{\rho^2}{\lambda f_L}.$$

Если Δm составляет нечетное число, то вместо максимума в точке P будет минимум.

В случае рассеивающей линзы $\Delta m < 0$.