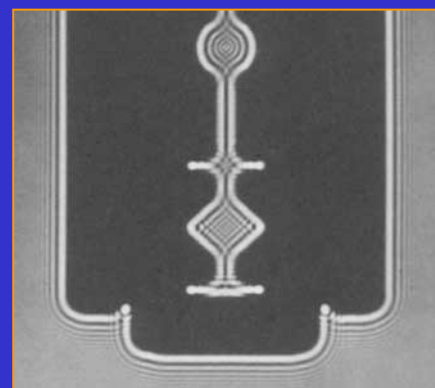
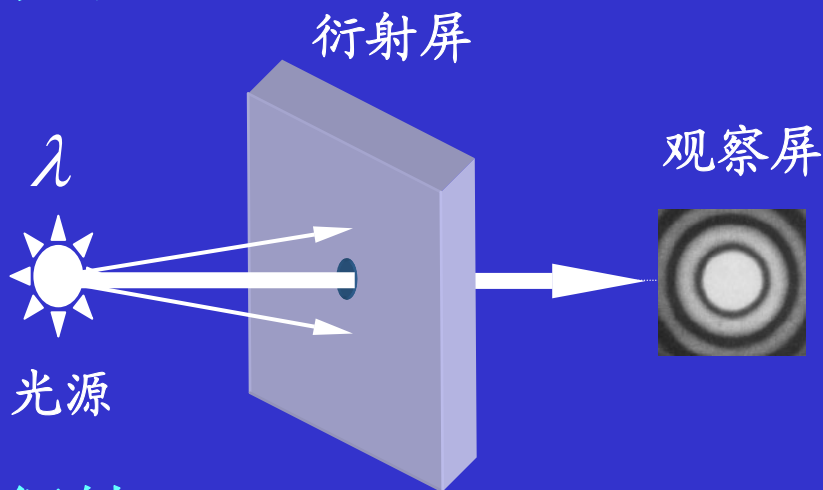


第一节

惠更斯—菲涅耳原理

一. 光的衍射现象

1. 现象



(剃须刀边缘衍射)

2. 衍射

光在传播过程中绕过障碍物的边缘而偏离直线传播的现象

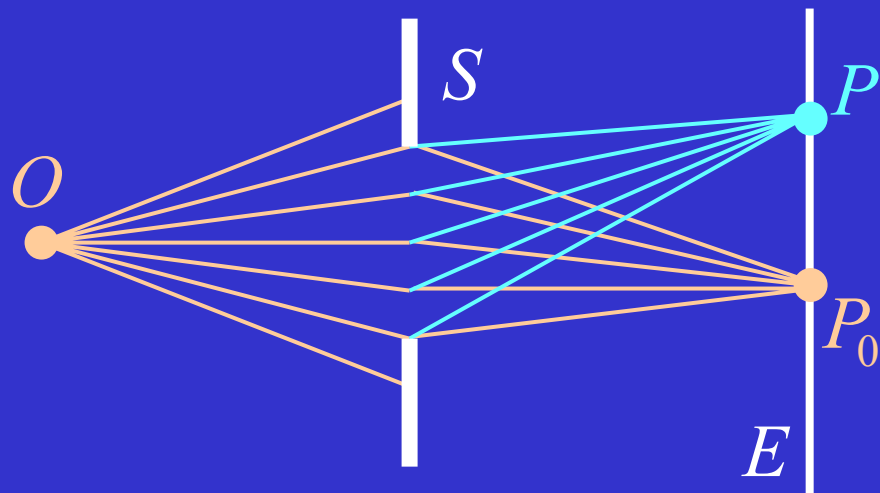
★ 说明

衍射现象是否明显取决于障碍物线度与波长的对比，波长越大，障碍物越小，衍射越明显。

二. 光的衍射分类

1. 菲涅耳衍射

(近场衍射)



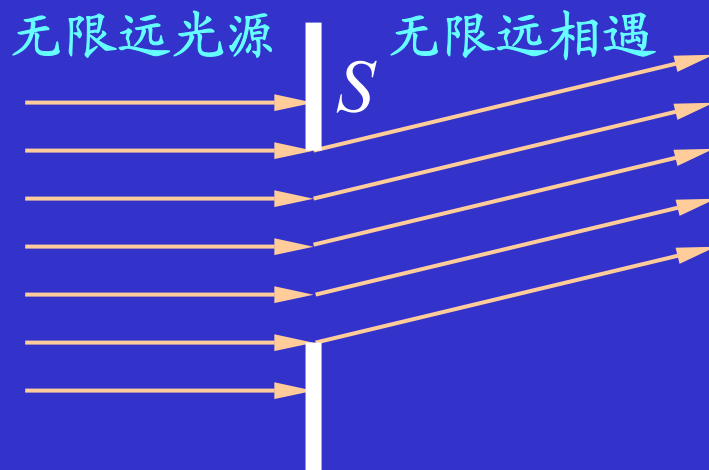
(菲涅耳衍射)

光源 O , 观察屏 E (或二者之一) 到衍射屏 S 的距离为有限的衍射, 如图所示。

2. 夫琅禾费衍射 (远场衍射)

光源 O , 观察屏 E 到衍射屏 S 的距离均为无穷远的衍射, 如图所示。

结论:几何光学是波动光学的近似



(夫琅禾费衍射)

三. 惠更斯—菲涅耳原理

1. 原理内容

- 同一波前上的各点发出的都是相干次波。
- 各次波在空间某点的相干叠加，就决定了该点波的强度。

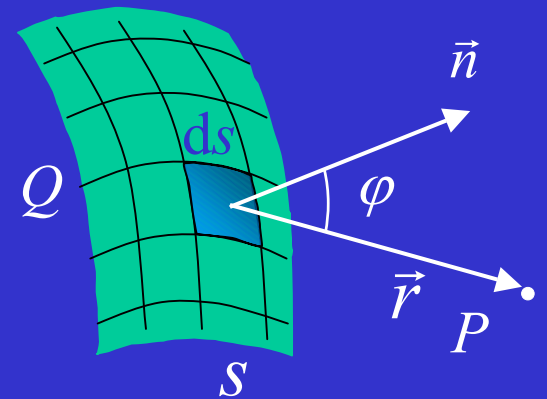
2. 原理数学表达

设初相为零, 面积为 s 的波面 Q , 其上面元 ds 在 P 点引起的振动为

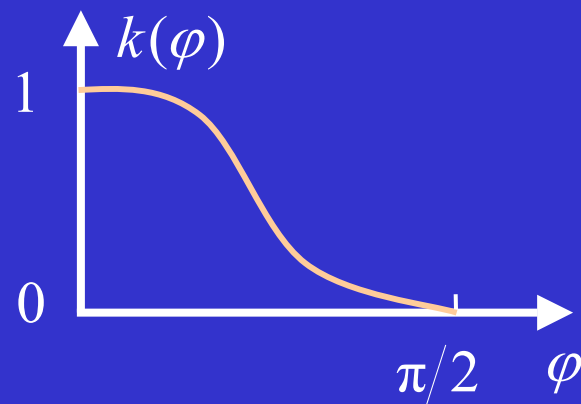
$$dE_{(p)} \propto \frac{k(\varphi)ds}{r} \cos(\omega t - \frac{2\pi r}{\lambda})$$

$$dE_{(p)} = F(Q) \frac{k(\varphi)ds}{r} \cos(\omega t - \frac{2\pi r}{\lambda})$$

$F(Q)$ 取决于波面上 ds 处的波强度, $k(\varphi)$ 为倾斜因子.



$$\left\{ \begin{array}{l} \varphi = 0, k = k_{\max} = 1 \\ \varphi \uparrow \longrightarrow k(\varphi) \downarrow \\ \varphi \geq \frac{\pi}{2}, k = 0 \end{array} \right.$$



$$E_{(p)} = \iint_s \frac{F(Q) \cdot k(\varphi)}{r} \cdot \cos\left(\omega t - \frac{2\pi r}{\lambda}\right) \cdot ds = E_{0(p)} \cos(\omega t + \varphi_{(p)})$$

P 处波的强度 $I_p \propto E_{0(p)}^2$

说明

- (1) 对于一般衍射问题，用积分计算相当复杂，实际中常用半波带法和振幅矢量法分析。
- (2) 惠更斯—菲涅耳原理在惠更斯原理的基础上给出了次波源在传播过程中的振幅变化及位相关系。



A.J.菲涅耳