

# 光的衍射

2023年7月2日 17:20

## 一、概念

$\left\{ \begin{array}{l} \text{菲涅耳衍射: 点光源(有限远)} \\ \text{夫琅禾费衍射: 平行光(无限远)} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \text{单缝} \\ \text{光栅} \end{array} \right.$

## 二、单缝衍射

平行单色光垂直入射，明暗纹条件：

$$\frac{a \sin \varphi}{\text{单缝宽度}} = \begin{cases} \pm 2k \frac{\lambda}{2}, & \text{暗纹} \\ \pm (2k+1) \frac{\lambda}{2}, & \text{明纹} \end{cases} \quad (k=0, 1, 2, \dots)$$

未被抵消的1个半波带

$k=0$  即  $\varphi=0$  时，为中央 0 级明纹

① 强度分布不均匀，中间强两边弱

② 其他各级明纹宽度相等，等于中央明纹宽度一半

当  $a \sin \varphi \approx a \tan \varphi = a \frac{x}{f}$  时有：

$$x_k = \begin{cases} \pm 2k \cdot \frac{\lambda}{2} \cdot \frac{f}{a}, & k \text{ 级暗纹中心坐标} \\ \pm (2k+1) \cdot \frac{\lambda}{2} \cdot \frac{f}{a}, & k \text{ 级明纹中心坐标} \end{cases}$$

1, ..., +x ... -x ... -1f

中央明纹宽度：线宽度  $\Delta x_0 = 2x_i = 2 \frac{\lambda f}{a}$

角宽度  $\Delta \varphi_0 = 2\varphi_i = 2 \frac{\lambda}{a}$

其他任一明纹宽度： $\Delta x = x_{k+1} - x_k = \frac{\lambda f}{a}$

### 三、光栅衍射

光栅方程（明纹条件）：

$$(a+b) \sin \varphi = \pm k \lambda \quad (k=0, 1, 2 \dots)$$

常有  $\sin \varphi \approx \tan \varphi = \frac{x}{f}$

条纹缺级条件：

$$k = \frac{a+b}{\lambda} k' \quad (k'=1, 2 \dots)$$