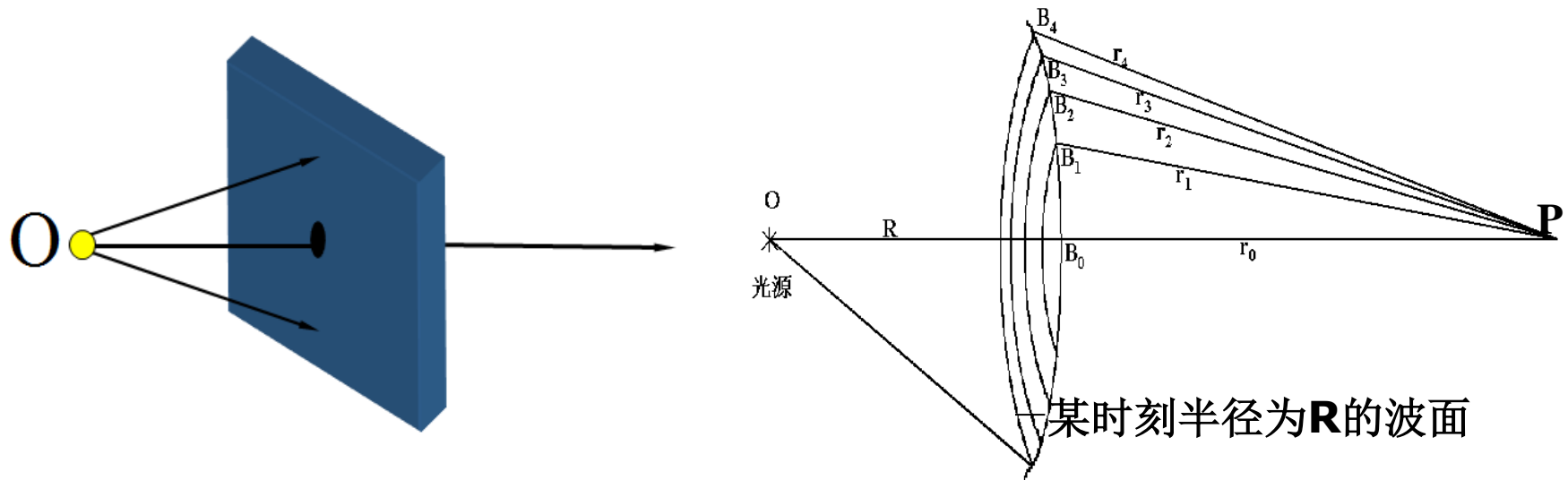


## § 2.3 菲涅耳衍射

### 一. 半波带划分法——以点光源为例

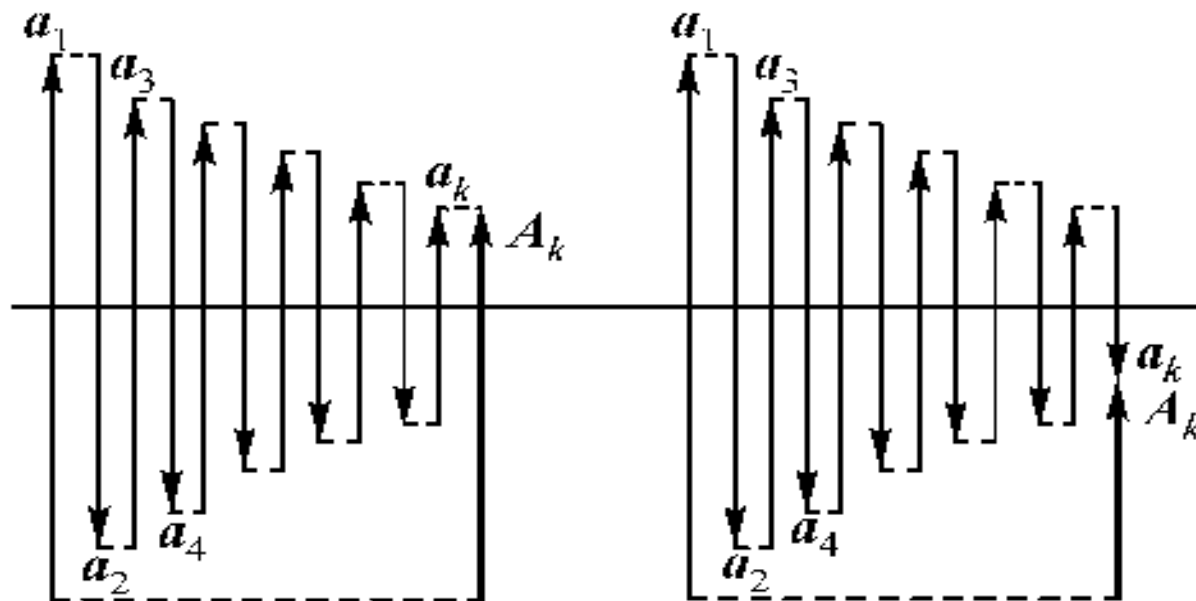


### 二. $P$ 点合振幅的计算

1. 相邻半波带在 $P$ 点产生的光振动的相位差为 $\pi$ 。
2. 半波带发出的次波的振幅递减。

3. 合振动的振幅: 
$$A_k = a_1 - a_2 + a_3 - a_4 + \cdots + (-1)^{k+1} a_k$$

用矢量合成图来定性看一下合成的结果：



k为奇数

$$A_k \approx a_1/2 + a_k/2$$

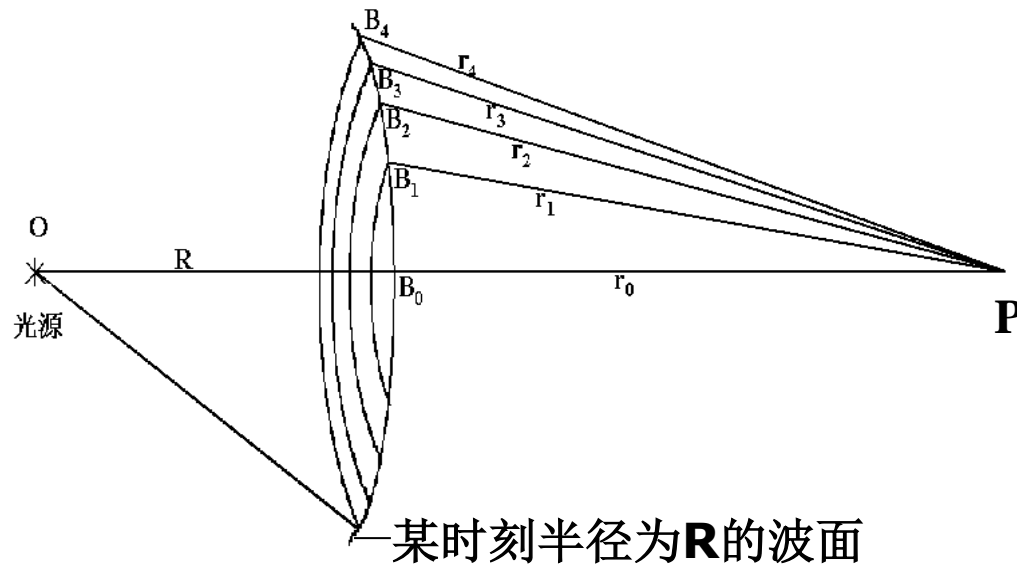
k为偶数

$$A_k \approx a_1/2 - a_k/2$$

归纳起来：

$$A_k \approx \frac{1}{2} [a_1 + (-1)^{k+1} a_k]$$

### 三. 无阻挡物时的光强

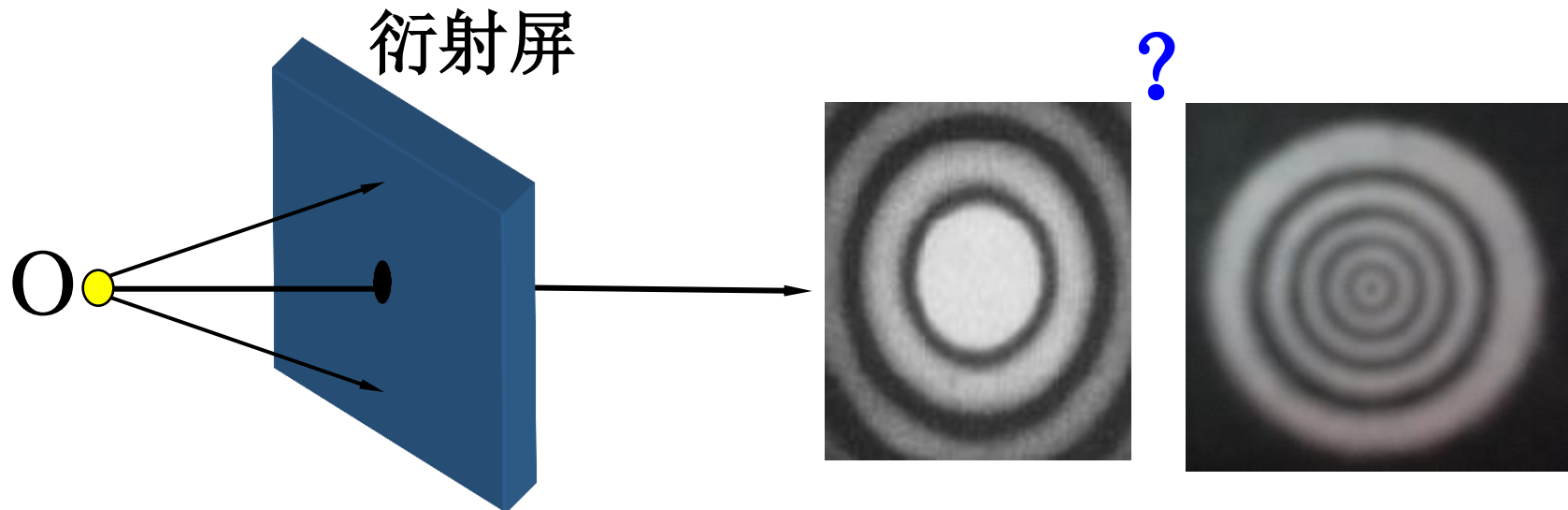


$$\text{光强: } I_0 = A^2 = \frac{a_1^2}{4}$$

## 四. 圆孔衍射

### 1. 实验现象

障碍物为圆孔，光源O 和观察点P 在有限远。



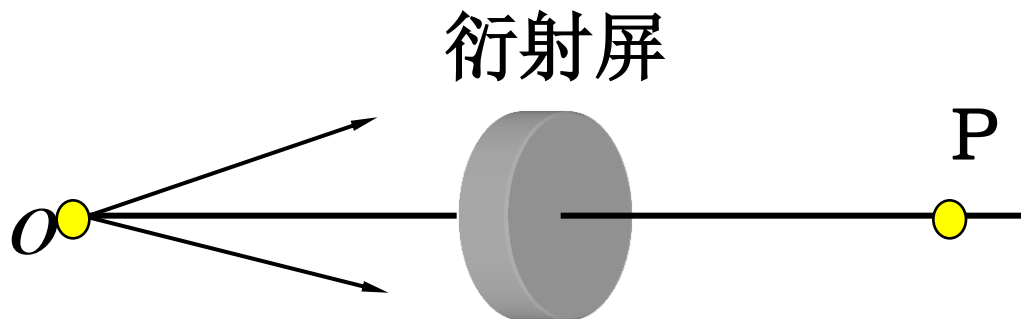
2. 光强 ( $k$  不太大)

3. 对于轴上P点露出 $k$ 个半波带时孔的半径

$$R_{hk}^2 = k \frac{Rr_0}{R + r_0} \lambda$$

## 五. 圆屏衍射

### 1. 实验现象

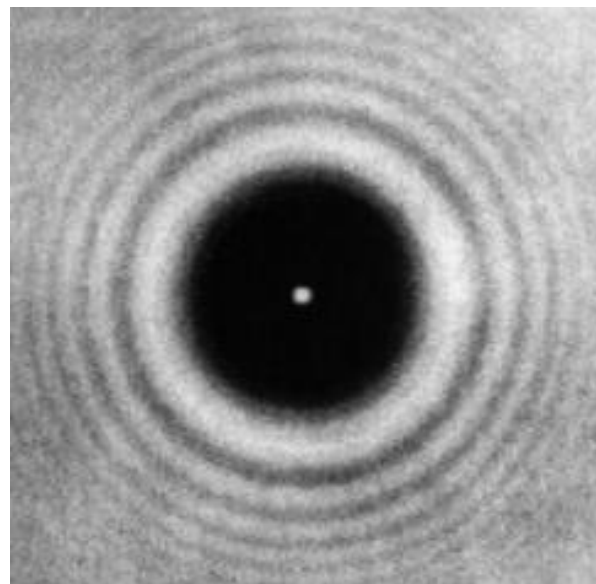


### 2. 讨论 $P$ 点的振幅

$$\mathbf{A} \approx \frac{1}{2} (\mathbf{a}_{\mathbf{k}+1} \pm \mathbf{a}_{\infty}) \approx \frac{\mathbf{a}_{\mathbf{k}+1}}{2}$$

轴上点光强： $I = \frac{a_{k+1}^2}{4}$ ，是亮的。

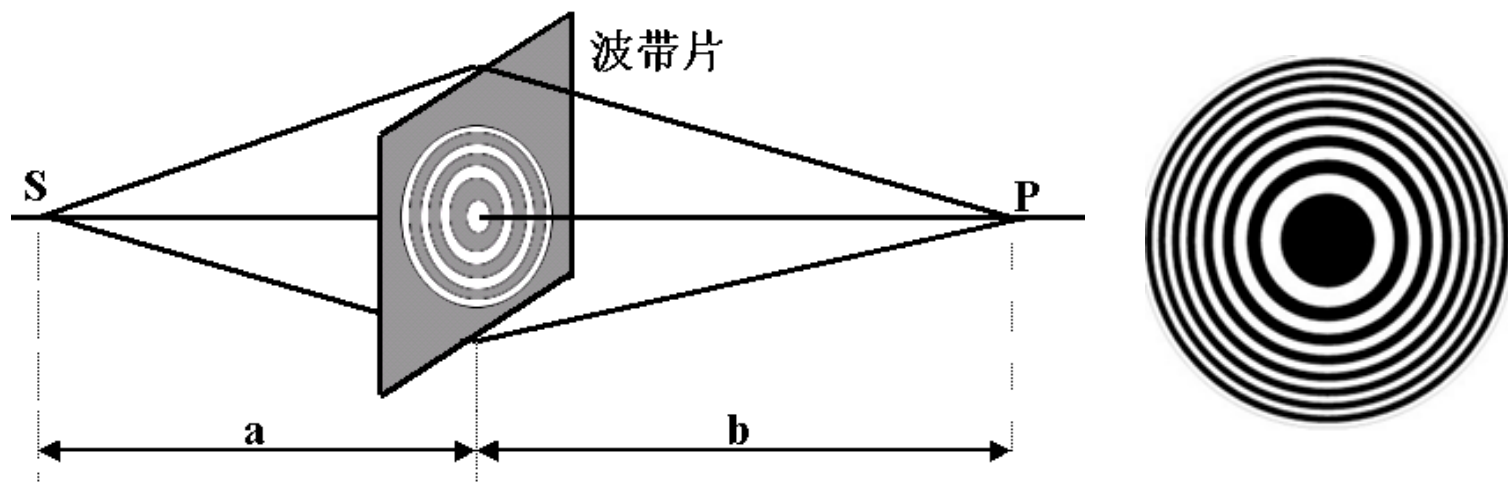
观察屏



圆屏衍射图样

泊松亮点

## 六. 菲涅耳波带片 —— 球面波的波带片



### 1. 构造:

在圆孔表面挡上编号为偶数（或奇数）的半波带。

2. 制作方法: 可以在透明片上涂黑，再用照相机微缩。

3. 波带片在轴上点产生的衍射场的光强:  $I \approx k^2 a_1^2 \approx 4k^2 I_0$

4. 波带片的成像特性: 
$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{k\lambda}{R_{hk}^2} = \frac{1}{R_{hk}^2 / k\lambda} = \frac{1}{f'}$$