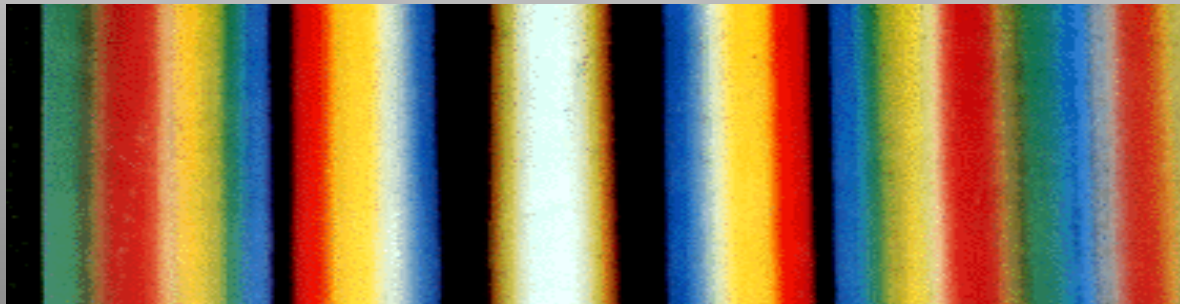


§ 3.3 分波前干涉



红光入射的杨氏双缝干涉照片



白光入射的杨氏双缝干涉照片

例：汞弧灯发出的光通过一滤色片后照射在二相距为 0.60mm 的双缝上，在 2.5m 远处的屏幕上显现干涉条纹，现测得相邻两明条纹中心的距离为 2.27mm ，试计算入射光的波长。

解： $\because \Delta x = \frac{D\lambda}{d}$

$$\therefore \lambda = \frac{d\Delta x}{D} = \frac{0.60 \times 2.27}{2500} = 5.45 \times 10^{-4} \text{ mm} = 5450 \text{ \AA}$$

(3) 光强公式

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \delta,$$

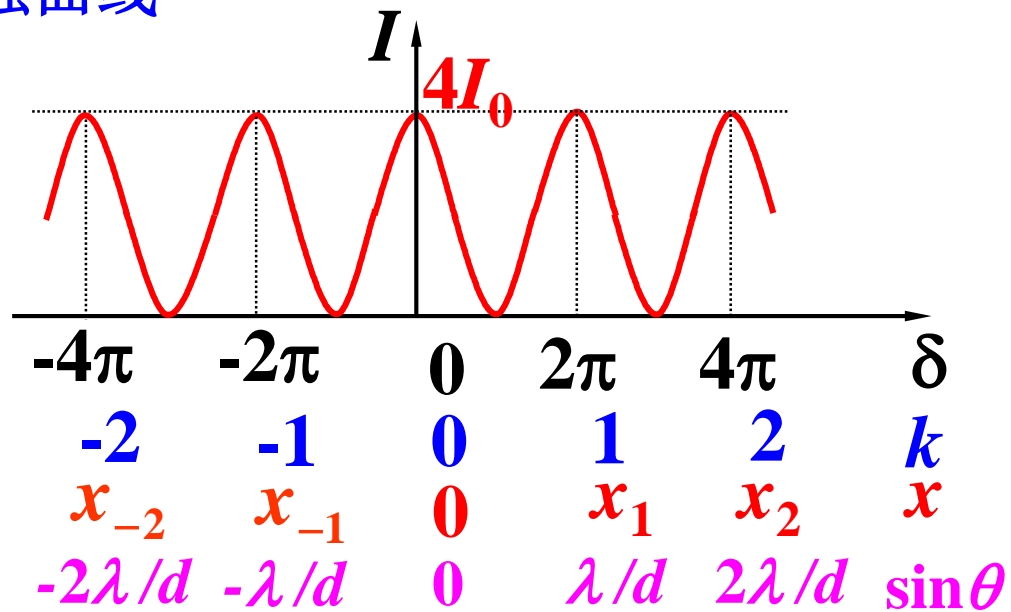
若 $I_1 = I_2 \cong I_0$, $\longrightarrow I = 2I_0 + 2I_0 \cos \delta$

则

$$I = 4I_0 \cos^2 \frac{\delta}{2}$$

$$\left(\delta = \frac{\Delta L}{\lambda} 2\pi \right. \\ \left. = \frac{d \sin \theta}{\lambda} 2\pi \right)$$

光强曲线



❖ 杨氏干涉的特点

i ° 干涉条纹只与D、d、 λ 有关。即D、d、 λ 一定时，等光强的x一定， Δx 也一定，是等距平行条纹

ii ° 当D、 λ 一定时， Δx 与d成反比。所以d不宜过小，否则条纹过密而无法观察

iii ° 同一干涉装置对不同的 λ 光， Δx 亦不同，相互交错重叠

$$x = \pm k \frac{D\lambda}{d}$$

$$\Delta x = \frac{D\lambda}{d}$$

例：在杨氏双缝实验中，双缝间距为 $0.5mm$ ，双缝至屏间距为 $1.0m$ ，在屏上可见到两组干涉条纹，一组由波长为 4800\AA 的光产生，另一组由波长为 6000\AA 的光产生，求屏上两组干涉条纹的第三级明条纹之间的距离。

解：

$$\therefore x_k = K \frac{D\lambda}{d}$$
$$\therefore \Delta x = K \frac{D}{d} (\lambda' - \lambda)$$

$$\therefore \Delta x_3 = 3 \frac{D}{d} (\lambda' - \lambda) = \frac{3 \times (6 - 4.8) \times 10^{-7}}{0.5 \times 10^{-3}} = 7.2 \times 10^{-4} m.$$

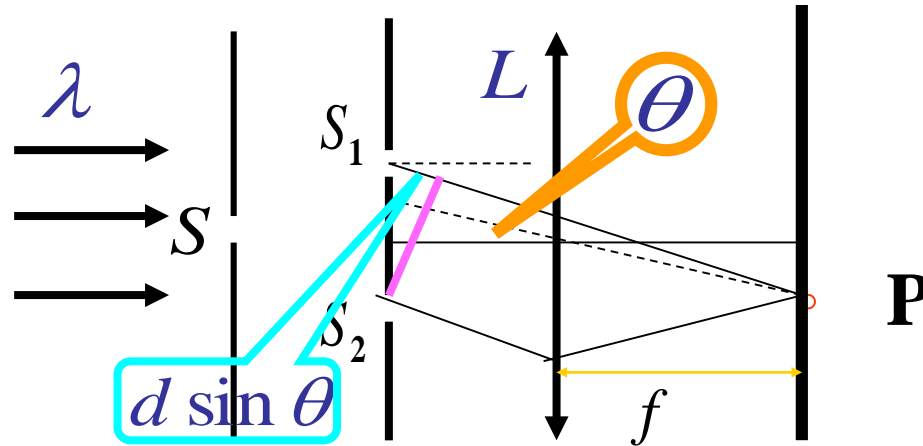
◆干涉问题分析的要点:

- (1)搞清发生干涉的光束;
- (2)计算波程差（光程差）；
- (3)搞清条纹特点:

形状、 位置、 级次分布、
条纹移动等;

- (4)求出光强公式、画出光强曲线。

思考：



本装置，在屏上相邻亮条纹的间距 $\Delta x = ?$

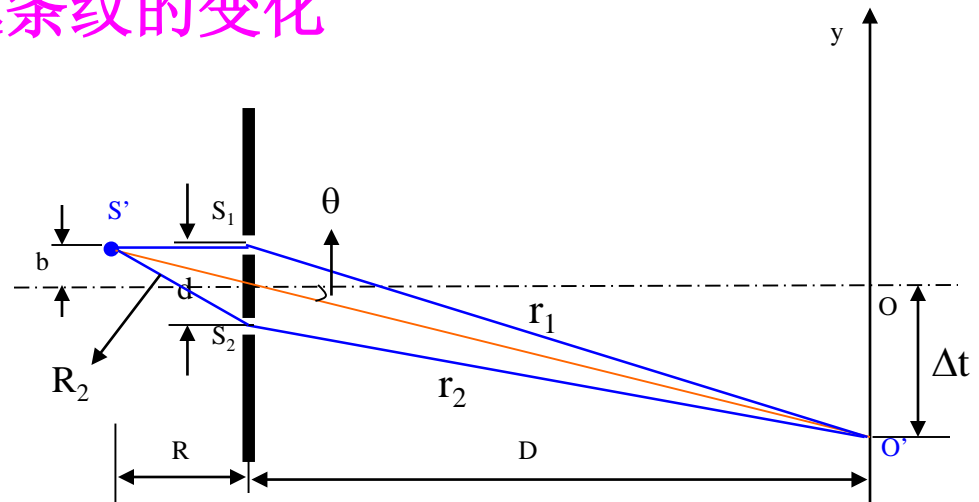
2) 光源的移动引起条纹的变化

只需研究**特定条纹**（如程差为零的点）**的去向**

设光程差为零的0点现移至0'，其位置由零程差的条件决定：

$$0 = \Delta L_{0'} = (R_1 + r_1) - (R_2 + r_2)$$

$$\text{即 } R_1 - R_2 = r_2 - r_1$$



当**点源向上移动**时， $R_1 < R_2$ ，则要求 $r_1 > r_2$ ，即，**条纹下移**。

当**点源向下移动**时， $R_1 > R_2$ ，则要求 $r_1 < r_2$ ，即，**条纹上移**；

定量地，在傍轴近似下，有

$$r_2 - r_1 = -d \frac{\Delta t}{D}$$

$$R_1 - R_2 = d \frac{b}{R}$$

$$\Rightarrow \Delta t = -\frac{D}{R} b$$

总之，光源的移动改变了从光源到屏幕的光程差，从而引起条纹的移动。任何引起光程差的变动必然引起条纹的移动。

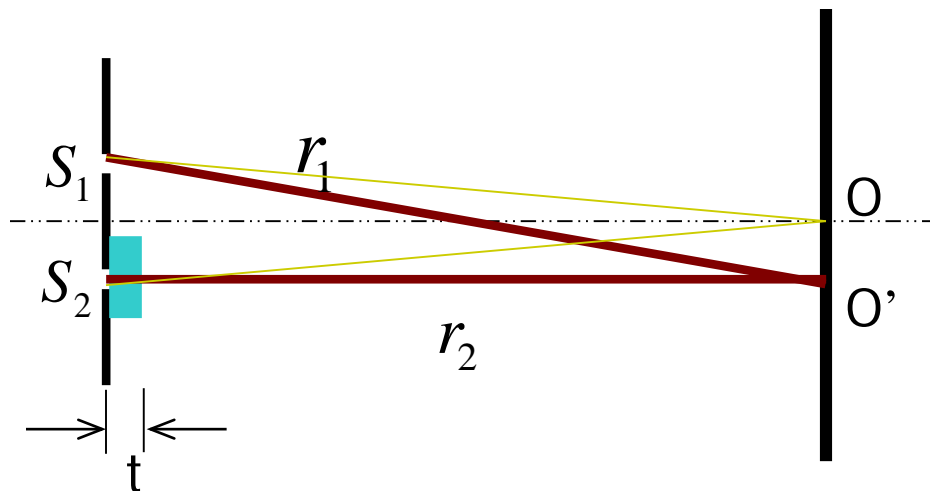
§ 3.3 分波前干涉

例：云母， $n=1.58$ ， 550nm 的条纹移动了7条，问厚？

分析：零级极大条纹下移后，O点的光程差为： $nt-t$

假设这时O点变为第 k 级极大，则： $k\lambda=(n-1)t$

解： $t = k\lambda/(n-1) = 6.64 \times 10^{-3} \text{ mm}$



提供一种精密测量厚度方法。若已知厚度，可测量折射率