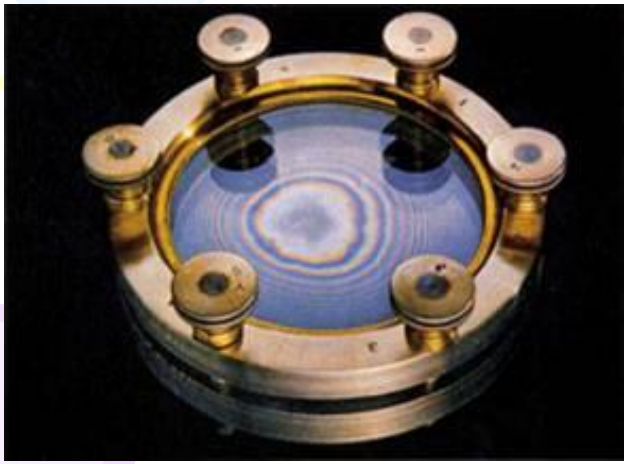
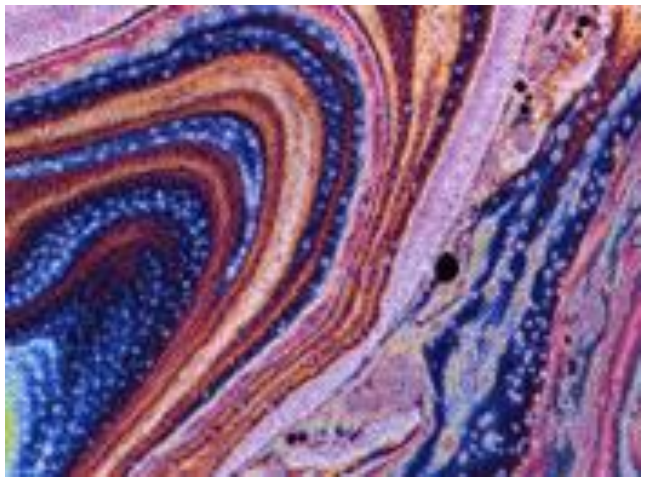
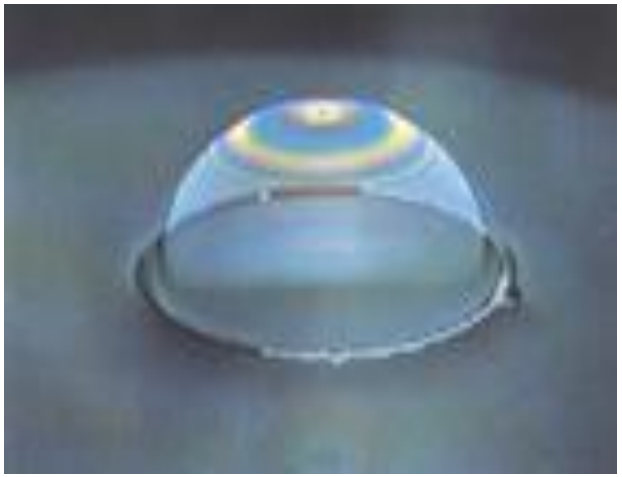
波动光学







杨氏双缝干涉

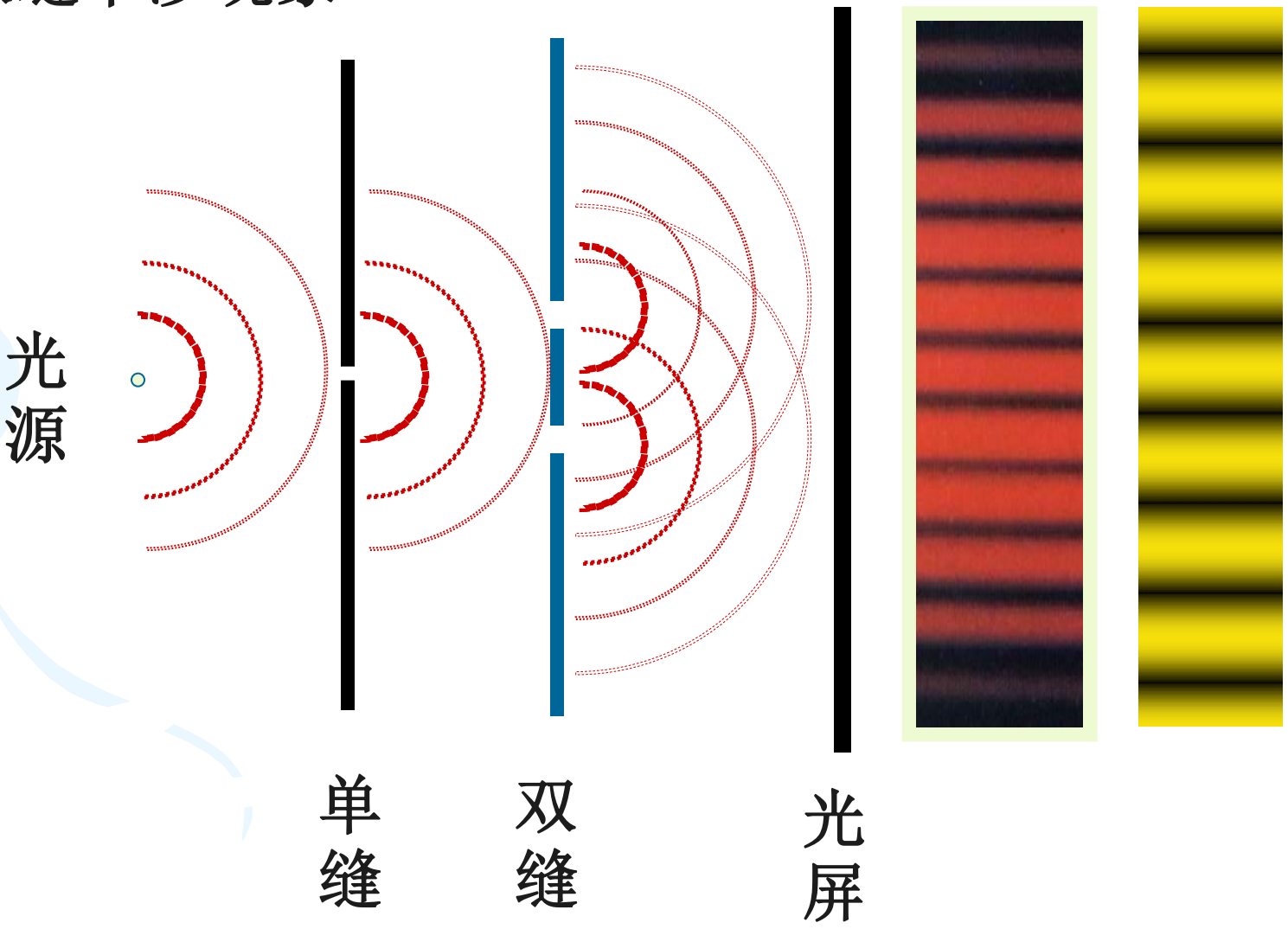
内容：

1.干涉现象

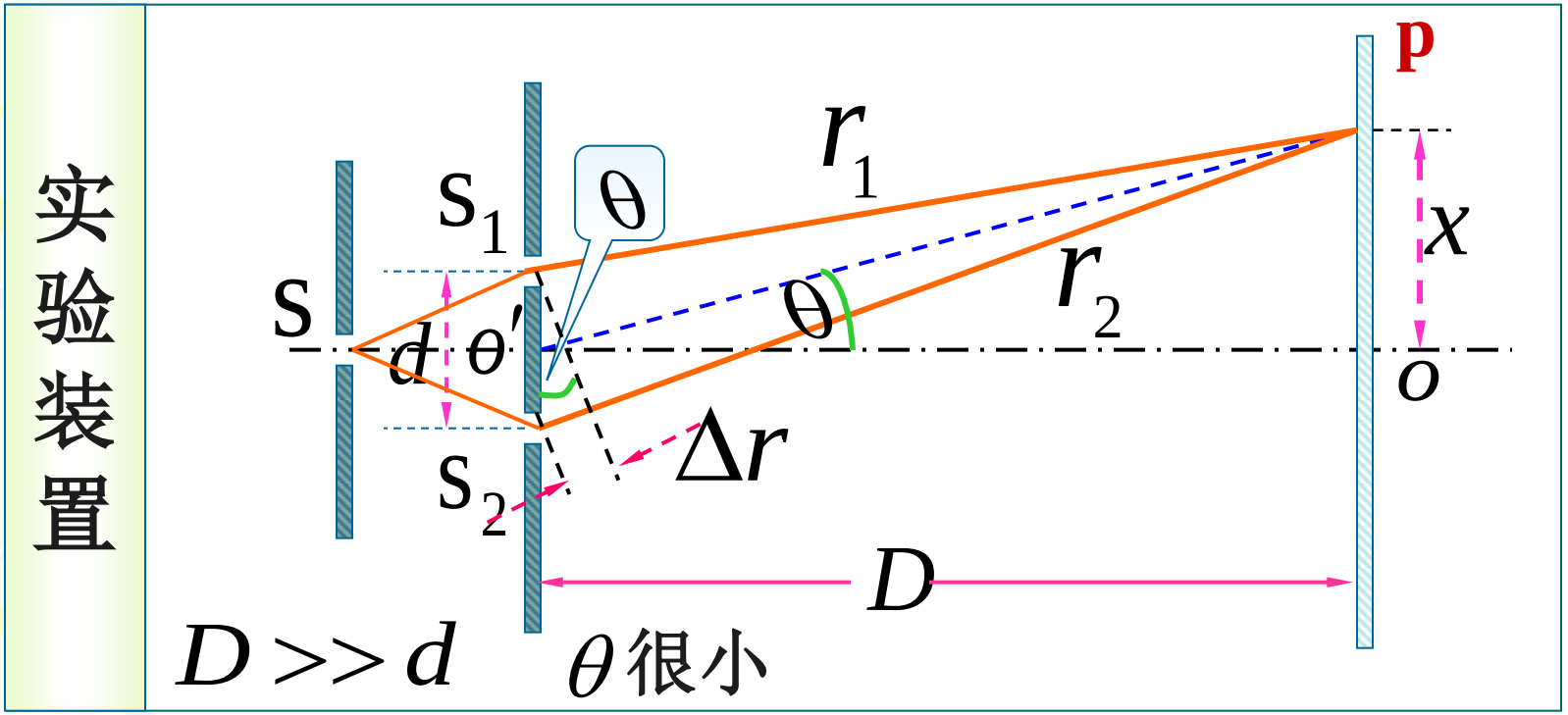
2.干涉的计算

3.干涉图样的特点

光的双缝干涉现象

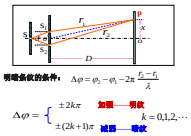


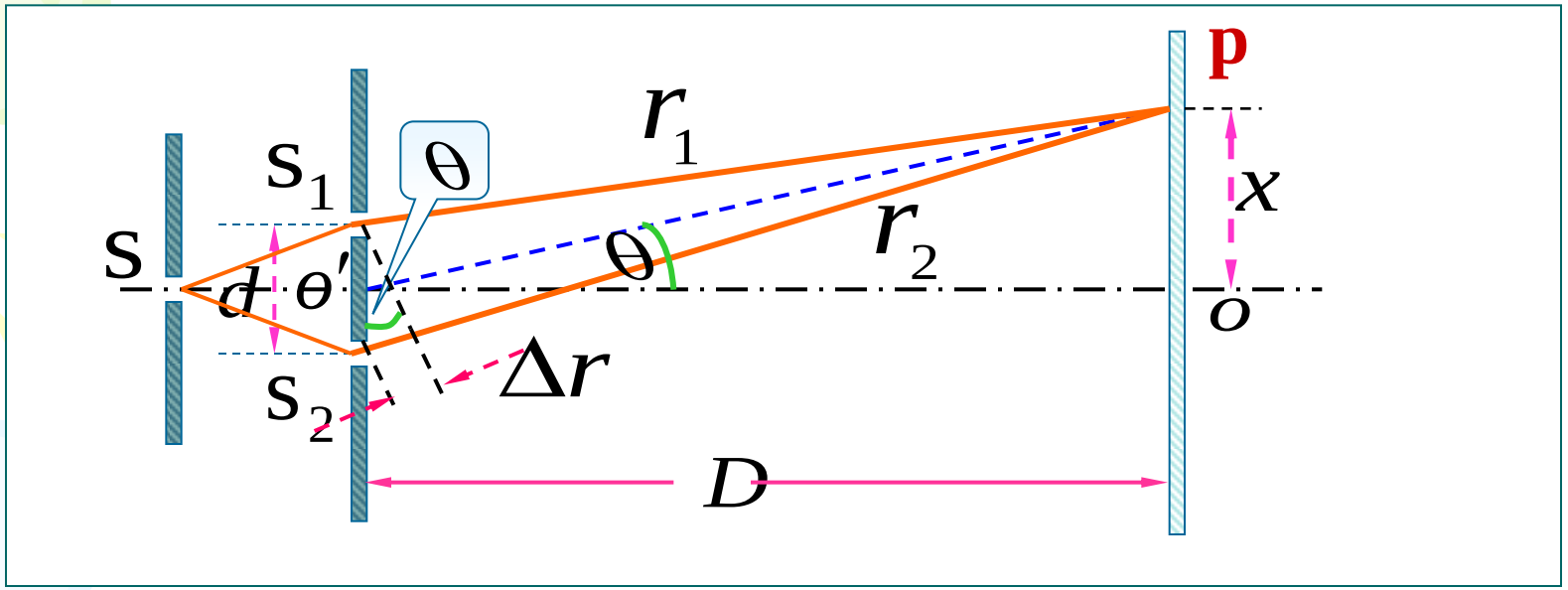
二 杨氏双缝干涉实验的计算 ——明暗条件



问题： x 满足什么条件时是明/暗纹中心？

波程差 $$\Delta r = r_2 - r_1 \approx d\sin\theta$$





1.干涉条件：

$$d\sin\theta=\begin{cases}\pm k\lambda & \text{加强} \quad k=0,1,2,\cdots\\ \pm(2k-1)\dfrac{\lambda}{2} & \text{减弱} \quad k=1,2,\cdots\end{cases}$$

波程差 $\Delta r = d\sin\theta$ （ θ很小）

$$\approx d\tan\theta$$

$$= d\frac{x}{D} = \begin{cases} \pm k\lambda & \text{明} \\ \pm(2k-1)\frac{\lambda}{2} & \text{暗} \end{cases}$$

2.明暗条纹的位置

$$x = \begin{cases} \pm k\dfrac{D}{d}\lambda \\ \pm\dfrac{D}{d}(2k-1)\dfrac{\lambda}{2} \end{cases}$$

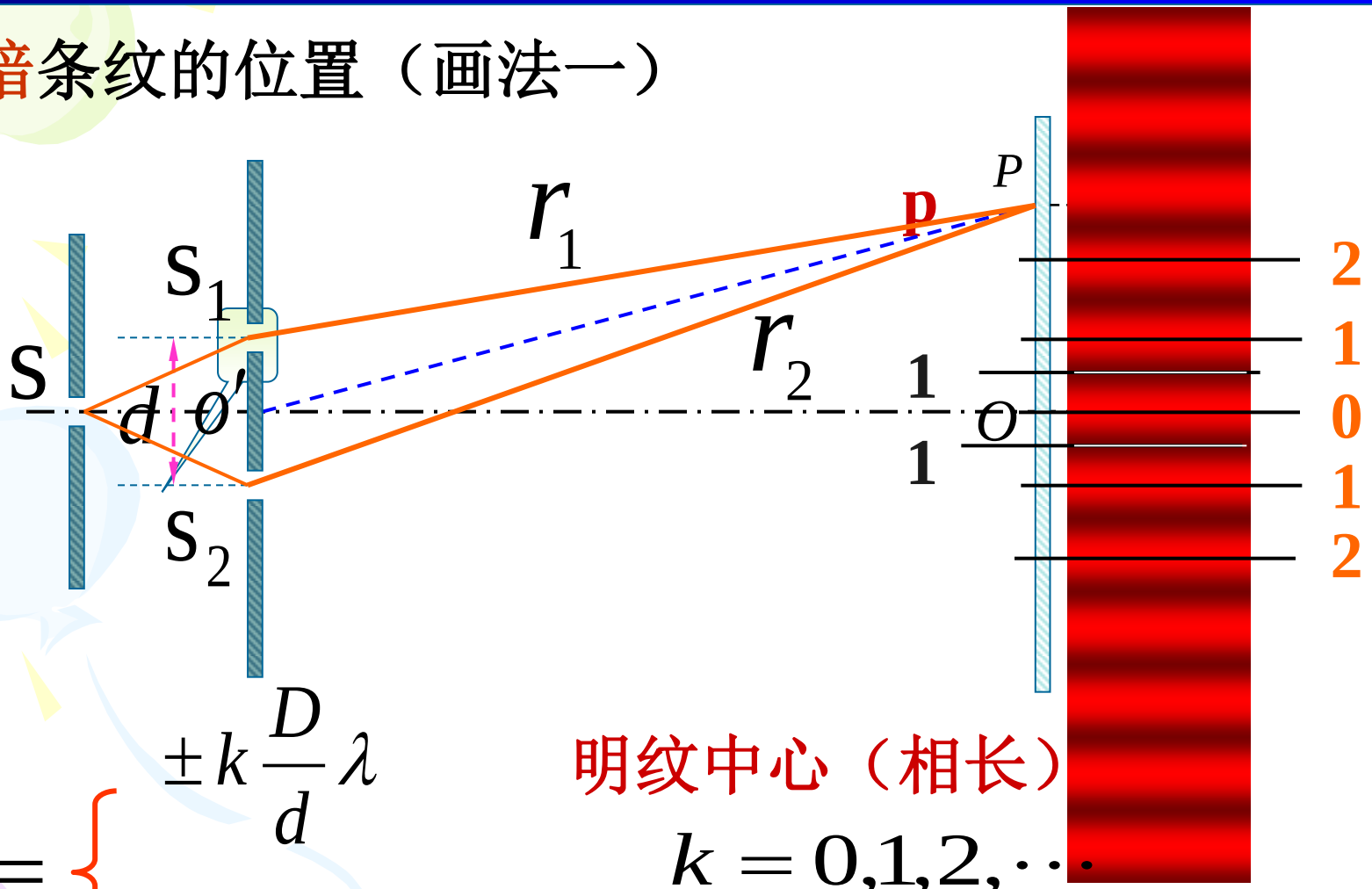
干涉相长

明纹中心 $k = 0,1,2,\cdots$

暗纹中心 $k = 1,2,\cdots$

干涉相消

明暗条纹的位置（画法一）



$$x=\begin{cases}\pm k\dfrac{D}{d}\lambda \\ \pm\dfrac{D}{d}(2k-1)\dfrac{\lambda}{2}\end{cases}$$

明纹中心（相长）

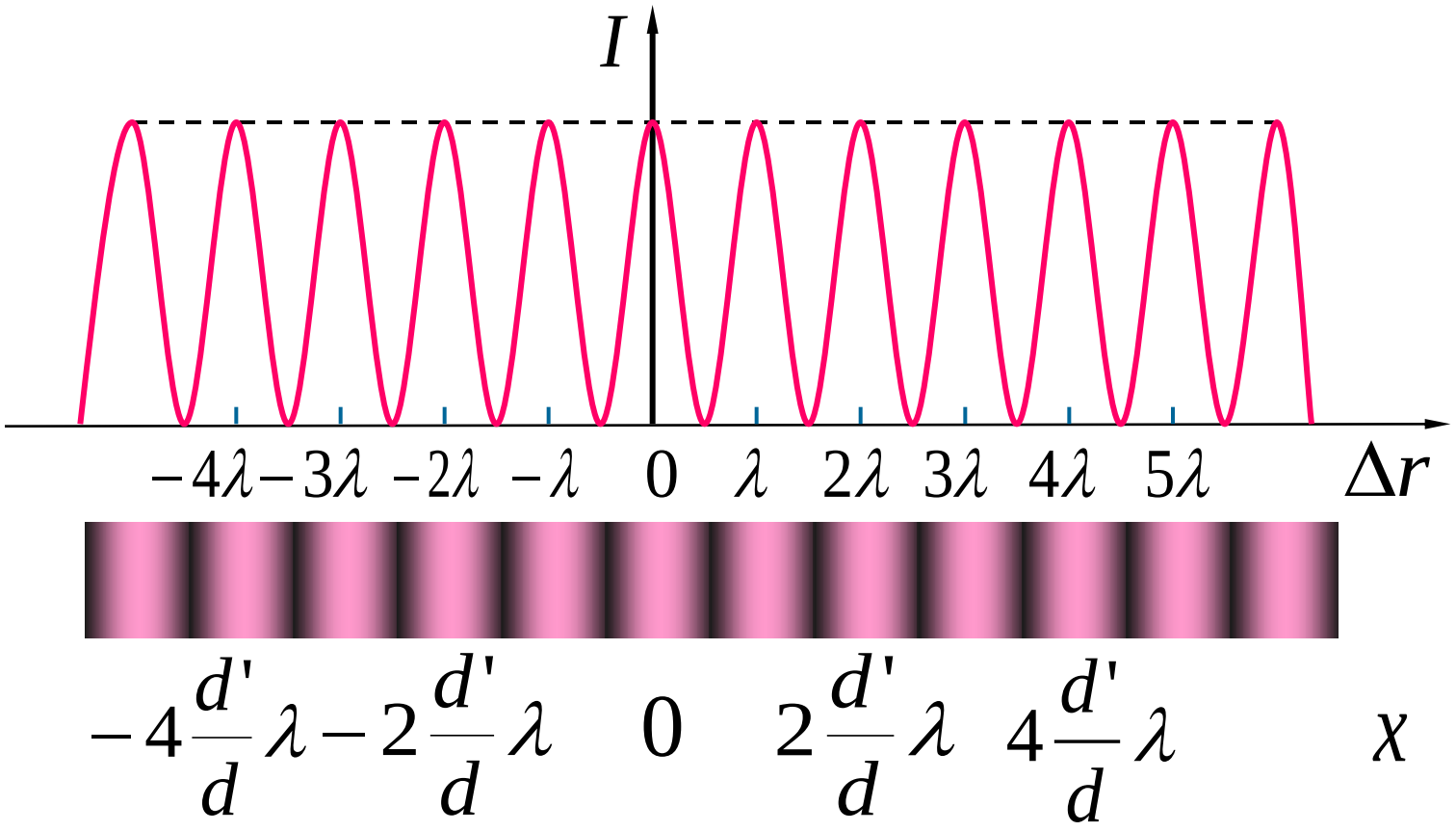
$k=0,1,2,\cdots$

暗纹中心（相消）

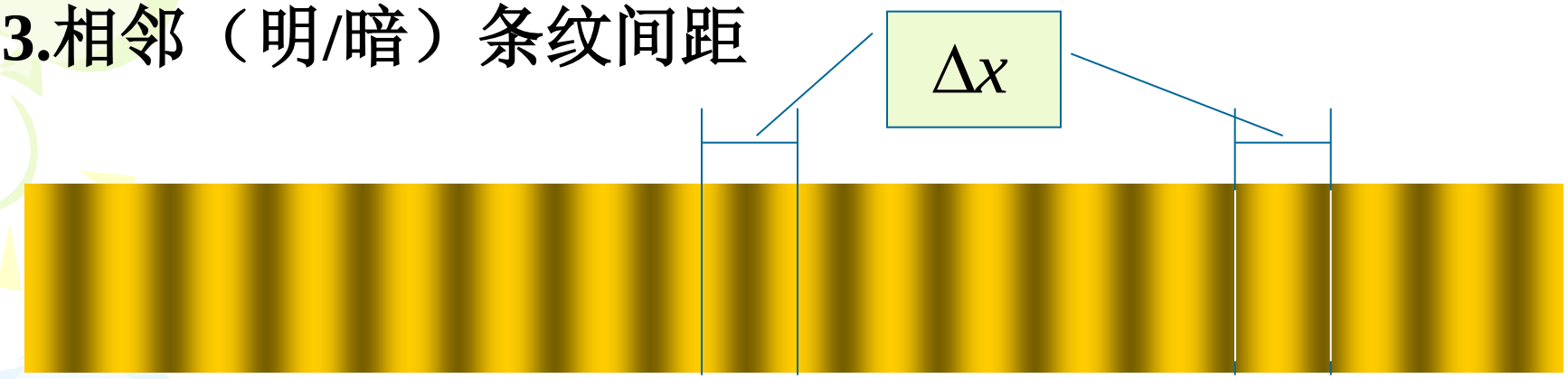
$k=1,2,\cdots$

明暗条纹的位置（画法二）

光强分布图



3.相邻（明/暗）条纹间距



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

条纹等间隔排列

双缝干涉条纹：明暗相间地、均匀、等间距地分布在中央明纹两侧。

例1 以单色光照射到相距为0.2mm的双缝上,双缝与屏幕的垂直距离为1m.

(1) 从第一级明 纹 到同侧 的第四级明 纹的距离为7.5mm,求单色光的波长;

(2) 求两条第四级明纹间的距离.

解 （1） $x_k = \pm k\dfrac{D}{d}\lambda, \quad k = 0, \quad 1, \quad 2, \cdots$

$$\Delta x_{14} = x_4 - x_1 = \frac{D}{d}(k_4 - k_1)\lambda \qquad \lambda = 500\text{nm}$$

（2） $\Delta x = 8\dfrac{D}{d}\lambda = 20\,\text{mm}$

干涉明暗原理

$$\Delta\varphi = \begin{cases} \pm 2k\pi \\ \pm(2k-1)\pi \end{cases}$$

干涉明暗条件

$$\Delta r = \begin{cases} \pm k\lambda \\ \pm(2k-1)\frac{\lambda}{2} \end{cases}$$

波程差

$$\Delta r = d\sin\theta \approx d\tan\theta = d\frac{x}{D}$$

明暗条纹的位置

$$x = \begin{cases} \pm k\frac{D}{d}\lambda \\ \pm\frac{D}{d}(2k-1)\frac{\lambda}{2} \end{cases}$$

明暗条纹间距

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