

# 第十一章 干涉补充例题

**例题1：**用薄云母片（ $n=1.58$ ）覆盖在杨氏双缝的其中一条缝上，这时屏上的零级明纹移到原来的第七级明纹处。如果入射光波长为 $5500\text{\AA}$ ，问云母片的厚度为多少？

**解：**原七级明纹P点处

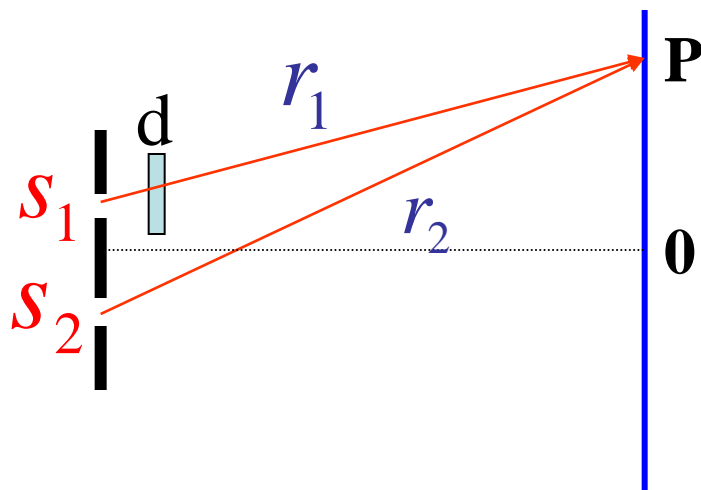
$$r_2 - r_1 = 7\lambda$$

插入云母后，P点为零级明纹

$$r_2 - (r_1 - d + nd) = 0$$

$$7\lambda = d(n - 1)$$

$$d = \frac{7\lambda}{n - 1} = \frac{7 \times 5500 \times 10^{-10}}{1.58 - 1} = 6.6 \times 10^{-6} \text{ m}$$



**例题2：** 杨氏双缝的间距为0.2mm，距离屏幕为1m。

(1) 若第一到第四明纹距离为7.5mm，求入射光波长。(2) 若入射光的波长为6000Å，求相邻两明纹的间距。

**解：** 
$$x = \pm \frac{D}{d} m \lambda \quad (m = 0, 1, 2, \dots)$$

$$\Delta x_{1,4} = x_4 - x_1 = \frac{D}{d} (m_4 - m_1) \lambda$$

$$\lambda = \frac{d}{D} \cdot \frac{\Delta x_{1,4}}{m_4 - m_1} = \frac{0.2 \times 10^{-3}}{1} \frac{7.5 \times 10^{-3}}{4 - 1} = 5 \times 10^{-7} \text{ m} = 5000 \text{ Å}$$

$$\Delta x = \frac{D}{d} \lambda = \frac{1 \times 6 \times 10^{-7}}{0.2 \times 10^{-3}} = 3 \times 10^{-3} \text{ m} = 3 \text{ mm}$$

**例题3.**有一玻璃劈尖，放在空气中，劈尖夹角 $\theta = 8 \times 10^{-5}$ 弧度.波长 $\lambda = 0.589 \mu\text{m}$ 的单色光垂直入射时，测得干涉条纹的宽度为 $e = 2.4 \text{mm}$ ，求玻璃的折射率。

**解：**

$$\theta = \frac{\lambda}{2ne}$$

$$n = \frac{\lambda}{2\theta e} = \frac{5.89 \times 10^{-7}}{2 \times 8 \times 10^{-5} \times 2.4 \times 10^{-3}} = 1.53$$

**例题4、**用钠灯（ $\lambda = 5893\text{\AA}$ ）观察牛顿环，看到第 $k$ 条暗环的半径为 $r = 4\text{mm}$ ，第 $k+5$ 条暗环半径 $r = 6\text{mm}$ ，求所用平凸透镜的曲率半径 $R$ 。

**解：**

$$r_k = \sqrt{k\lambda R}$$

$$r_{k+5} = \sqrt{(k+5)\lambda R}$$

联立求解：      $k = 4$       $R = 6.79 \text{ m}$

**例题5、**空气中肥皂膜（ $n_2=1.33$ ），厚为 $0.32\mu\text{m}$ 。  
如用白光垂直入射，问肥皂膜呈现什么色彩？

**解：**

$$2n_2h + \frac{\lambda}{2} = k\lambda \quad \rightarrow \lambda = \frac{2n_2h}{k - 1/2}$$

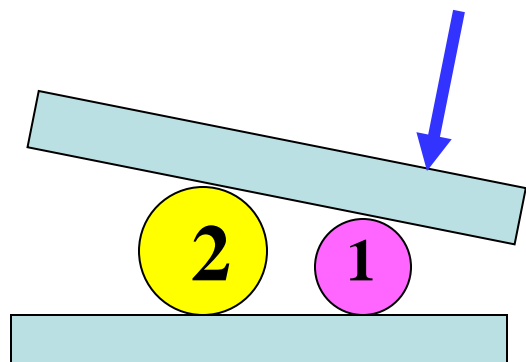
$$k = 1 \quad , \quad \lambda_1 = 4n_2h = 1.70\mu\text{m} = 17000 \text{ \AA}$$

$$k = 2 \quad , \quad \lambda_1 = \frac{4}{3}n_2h = 0.567\mu\text{m} = 5670 \text{ \AA}$$

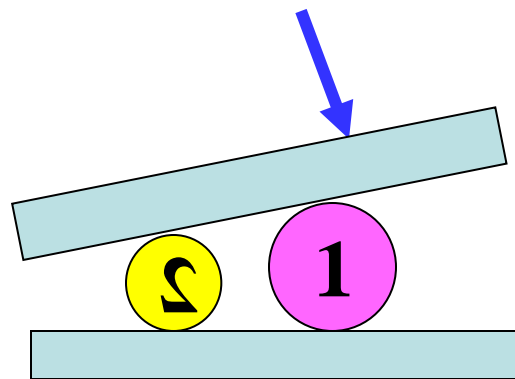
$$k = 3 \quad , \quad \lambda_1 = \frac{4}{5}n_2h = 0.341\mu\text{m} = 3410 \text{ \AA}$$

$$\lambda_2 = 5670 \text{ \AA} \quad (\text{黄光})$$

**例题 6** 如何判断两个直径相差很小的滚珠的大小？  
 （测量工具：两块平板玻璃）



$$e = \frac{\lambda}{2n\alpha}$$

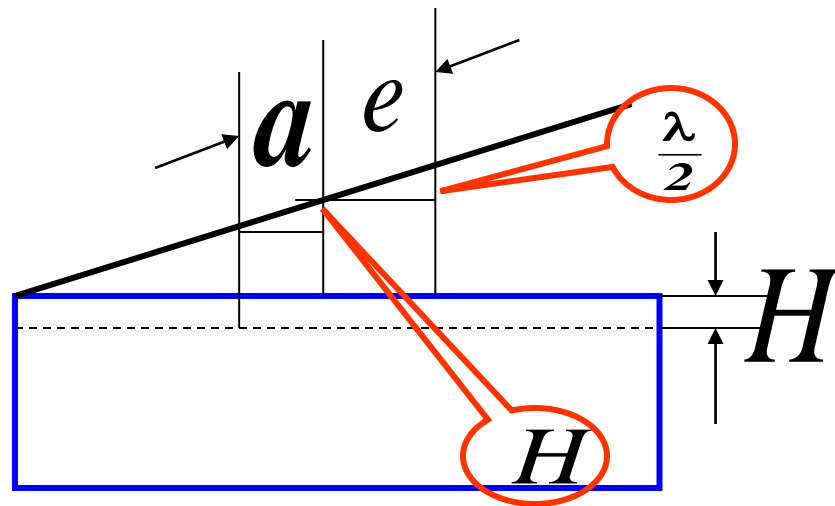
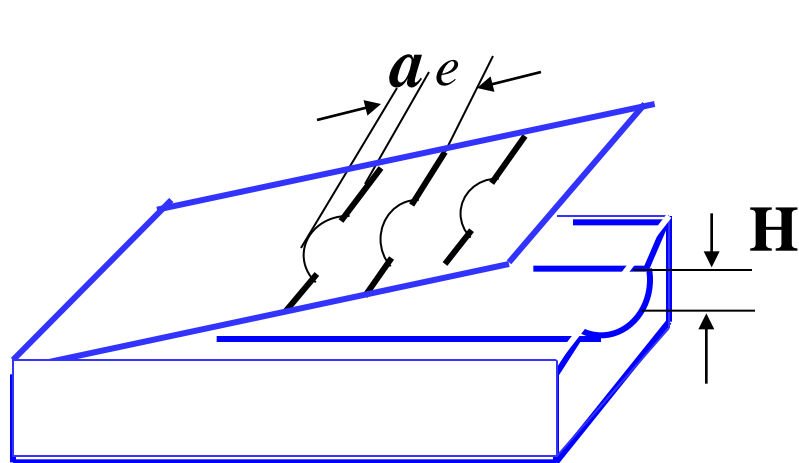


在靠近“1”那端轻轻压一下

若发现等厚条纹间隔变密      说明  $\alpha \uparrow$ ：1珠小

若发现等厚条纹间隔变宽      说明  $\alpha \downarrow$ ：1珠大

**例题7** 判断下图工件表面的光洁程度。并求H



求:  $H = ?$

解:

$$\frac{H}{a} = \frac{\lambda/2}{e}$$

$$H = \frac{a\lambda}{2e}$$



**例题8**、在折射率为 **1.50** 的照相机玻璃镜头表面涂一层  $\text{MgF}_2$  ( $n=1.38$ ) 这层膜应多厚？（黄绿光波长为  $5500\text{\AA}$ ）

解：假定光垂直入射 “8”怎么写？

$$\delta = 2nd + \cancel{\frac{\lambda}{2}} = (2k + 1)\frac{\lambda}{2} \dots\dots k = 0, 1, 2 \dots \text{min}$$

$$n_1 = 1$$

最薄的膜  $k=0$ ，此时

$$n = 1.38$$

$\text{Mg} \cdot \text{F}_2$

$$n_2 = 1.50$$

$$d = \frac{\lambda}{4n} = \frac{5500}{4 \times 1.38} \approx 1000\text{\AA}$$

$$n_1 < n < n_2$$

$k$ 取其它值亦可，但  $d$  不能太厚。

**应用**：照相机镜头表面、太阳能电池表面镀有增透膜，珠宝表面、激光谐振腔反射镜增反膜，可判断薄膜（ $\text{SiO}_2$ ）生长情况，隐形飞机……