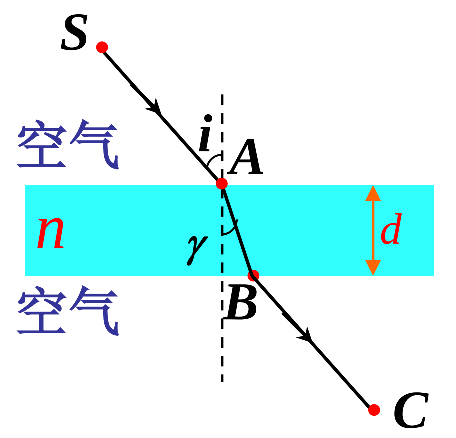
13-1.现有频率为ν，初位相相同的两相干光，在均匀介质（折射率为n）中传播，若在相遇时它们的几何路程差为r_2-r_1，则它们的光程差为多少？位相差为多少？

解： 光程差为：$\delta = n(r_2 - r_1)$

位相差为：

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}\delta = \frac{2\pi}{c/\nu}\delta = \frac{2\pi\nu n}{c}(r_2 - r_1)$$

13-2. 光源S发出的λ=600 nm的单色光，自空气射入折射率n=1.23的透明介质，再射入空气到C点。设介质层厚度为1 cm，入射角为30°。SA=BC=5.0 cm，试求：(1) 此光在介质中的频率、速度和波长; (2)光源S到C点的几何路程为多少?光程为多少？



解： (1) $\nu = \dfrac{c}{\lambda} = 5\times10^{14}\ \text{Hz}$

$$u = \frac{c}{n} = 2.44\times10^{8}\ \text{m/s}$$

$$\lambda' = \frac{\lambda}{n} = 4.88\times10^{-7}\ \text{m}$$

(2) 折射定律: $\sin i = n\sin\gamma$

$$AB = \frac{d}{\cos\gamma} = \frac{d}{\sqrt{1-\sin^2\gamma}} = 1.09\times10^{-2}\ \text{m}$$

几何路程为 $SC = SA + AB + BC = 11.09\times10^{-2}\ \text{m}$

S到C的光程为： $L = SA + nAB + BC = 11.34\times10^{-2}\ \text{m}$

13-3.若双狭缝的距离为0.30 mm，以单色平行光垂直照射狭缝时，在离双缝1.20 m远的屏幕上，从中心算起，第五条暗纹离中心极大的距离为11.39 mm。问所用的光波波长是多大？

解： 已知: d = 0.30 mm， D = 1.2 m， x = 11.39 mm.

由双缝干涉暗纹公式：$x = \pm(2k-1)\dfrac{D}{2d}\lambda \quad k = 1,2,3,\cdots$

从中心算起，第五条暗纹，即上式中k = 5：

$$x = +(2\times 5-1)\frac{D}{2d}\lambda = \frac{9D}{2d}\lambda$$

得：$\lambda = \dfrac{2dx}{9D} = 6.328\times 10^{-7}\ \mathrm{m} = 632.8\ \mathrm{nm}$

13-4. 缝间距d=1.00 mm的杨氏实验装置中缝到屏幕间的距离D=10.00 m。屏幕上条纹间隔为4.73×10^{-3} m。问入射光的频率为多大？实验是在水中进行的，$n_{水}=1.333$。

解： 由于实验在水中进行，则光程差为:

$$\delta=n(r_2-r_1)\approx nd\sin\theta\approx nd\tan\theta=nd\frac{x}{D}$$

屏上明暗中心位置：$\delta\approx nd\frac{x}{D}\begin{cases}=\pm k\lambda & 明\\ =\pm(2k-1)\frac{\lambda}{2} & 暗\end{cases}$

于是条纹间距：$\Delta x=\frac{D}{nd}\lambda$

则入射光的频率为：$\nu=\frac{c}{\lambda}=\frac{cD}{nd\Delta x}=4.76\times10^{14}\ \mathrm{Hz}$

13-5.在杨氏实验装置中，两光源S_1、S_2之一的前面放一长为2.50 cm的玻璃容器。先是充满空气，后是排出空气，再充满试验气体，结果发现光屏幕上有21条亮纹通过屏上某点而移动了。入射光的波长λ=656.2816 nm，空气的折射率n_a=1.000276，求试验气体的折射率n_g。

解: 容器中的气体由空气换为实验气体，使光程差的改变为:

$$\Delta\delta=(n_g-n_a)l$$

而光程差每改变λ，条纹将移动一级，则有:

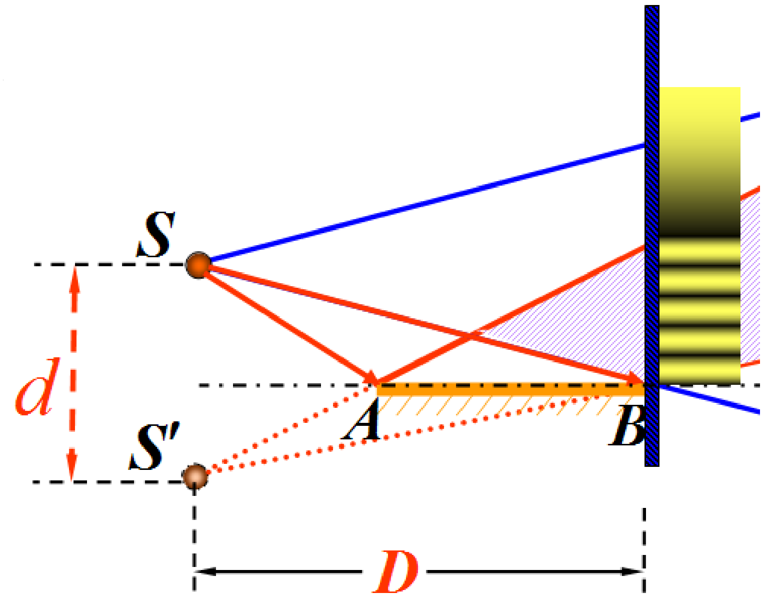
$$(n_g-n_a)l=21\lambda$$

$$n_g=n_a+\frac{21\lambda}{l}=1.000827$$

13-6. 洛埃镜装置中的等效缝间距d=2.00 mm， 缝屏与屏幕间的距离D=5.00 m， 入射光的频率为 6.522×10^{14} Hz 。装置放在空气中进行实验，试求第一级极大的位置。

解: 由杨氏双缝实验可知，条纹间距

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



在洛埃镜实验中，由于半波损失的作用，屏幕中心x=0处为暗纹，而相邻两暗纹正中间为明纹，则第一级极大的位置为

$$x_1 = \frac{\Delta x}{2} = \frac{D\lambda}{2d} = \frac{Dc}{2d\nu} = 5.75\times10^{-4}\ (\text{m})$$

13-7. 波长为λ=500.0 nm的光垂直地照射在厚度为1.608×10^{-6} m的薄膜上，薄膜的折射率为1.555，置于空气中。（1）求经薄膜反射后两相干光的位相差；（2）若薄膜的折射率为1.455，要求不产生反射光而全部透射，求薄膜的最小厚度。

解: (1)上表面的反射光有半波损失，两表面反射光的光程差为

$$\delta = 2nd + \frac{\lambda}{2}$$

位相差为 $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}\delta = \left(\frac{4nd}{\lambda} + 1\right)\pi = 21\pi$

(2)不产生反射光，即反射光干涉相消（增透膜），则有

$$\delta = 2nd + \frac{\lambda}{2} = (2k+1)\frac{\lambda}{2}, \quad \text{即 } 2nd = k\lambda, \quad k = 1, 2, 3, \cdots$$

k =1时膜的厚度最小，其值为 $d = \frac{\lambda}{2n} = 1.718\times10^{-7}\ (\mathrm{m})$

13-8. 折射率为1.25的油滴落在折射率为1.57的玻璃板上化开成很薄的油膜。一个连续可调波长大小的单色光源垂直照射在油膜上，观察发现500 nm与700 nm的单色光在反射中消失，求油膜的厚度。

解： 因为油膜上下表面的反射光都有半波损失，且光波垂直入射油膜，所以反射极小条件为

$$\delta = 2n_{油}d = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \qquad （k = 0,1,2,\cdots）$$

即：
$$2n_{油}d = (2k_1+1)\frac{\lambda_1}{2}$$

$$2n_{油}d = (2k_2+1)\frac{\lambda_2}{2}$$

依题意： $k_2 = k_1 - 1$

联立解得：

$$d = \frac{\lambda_1\lambda_2}{2n_{油}(\lambda_2-\lambda_1)} = \frac{500\times700}{2\times1.25\times(700-500)} = 700(\text{nm})$$

13-9. 从与法线方向成30°角的方向去观察一均匀油膜(n=1.33)，看到油膜反射的是波长为500.0 nm的绿光。(1)问油膜的最薄厚度为多少？(2)在上述基本情况不变的条件下，仅改变观察方向，即由法线方向去观察，问反射光的颜色如何?

解： (1)当均匀油膜处在空气中时，根据等倾干涉反射极大公式

$$\delta = 2d\sqrt{n_2^2 - n_1^2 \cdot \sin^2 i} + \frac{\lambda}{2} = k\lambda$$

式中n_2=1.33，n_1=1.00（空气），最薄时k=1，可得

$$d_{\min} = \frac{\lambda}{4\sqrt{n_2^2 - \sin^2 i}} = \frac{500.0\times 10^{-9}}{4\sqrt{1.33^2 - \sin^2 30^\circ}} = 1.014\times 10^{-7}\ (\mathrm{m})$$

若油附在某n>n_2=1.33的物质（比如玻璃）上，则反射极大满足

$$\delta = 2d\sqrt{n_2^2 - n_1^2 \cdot \sin^2 i} = k\lambda$$

代入数据可得此时 $d'_{\min} = 2.029\times 10^{-7}\ (\mathrm{m})$

(2)当$i=0$时，对上述第一种情况，有

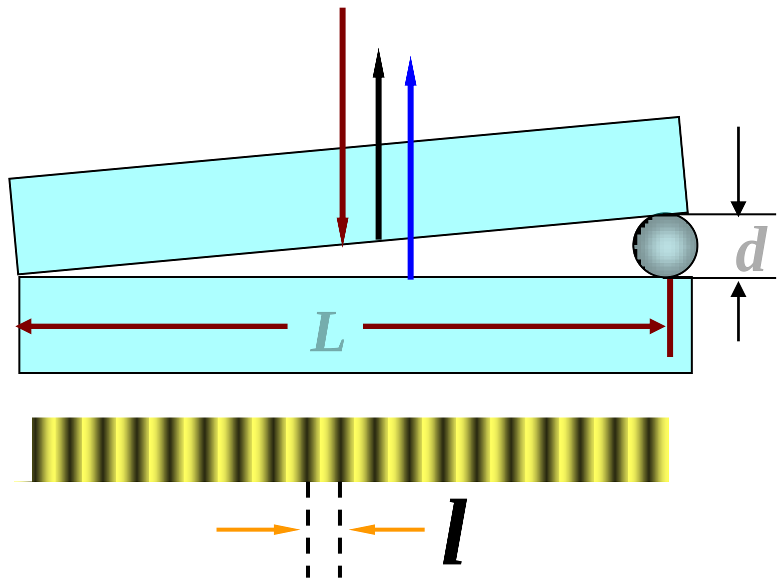
$$2n_2d=(k-\frac{1}{2})\lambda$$

可得 $\lambda=4n_2d_{\min}=539.6\,(\mathrm{nm})$ 为绿光。

对第二种情况，由 $2n_2d=k\lambda$ 可得

$$\lambda=2n_2d'_{\min}=539.6\,(\mathrm{nm})$$ 为绿光。

13-10. 波长为680 nm的平行光垂直照射到L=0.12 m长的两块玻璃片上，两玻璃片一边相互接触，另一边被细钢丝隔开，测得40个干涉条纹的宽度为34 mm。求细钢丝的直径d。



解: 依题意得条纹间距 l :

$$l=\frac{34\times10^{-3}}{40}=8.5\times10^{-4}\ \mathrm{m}$$

则细钢丝的直径d为

$$d=\frac{\lambda}{2}\cdot\frac{L}{l}=\frac{680\times10^{-9}\times0.12}{2\times8.5\times10^{-4}}=4.8\times10^{-5}\ \mathrm{m}$$

13-11. 牛顿环装置中平凸透镜的曲率半径R=2.00 m，垂直入射的光的波长λ=589.29 nm，让折射率n=1.461的液体充满环形薄膜。求：(1)充以液体前后第10条暗环条纹半径之比；(2)充液之后此暗环的半径。

解： (1)当牛顿环中平凸透镜和平面玻璃间所夹薄膜介质的折射率为n时，暗环条件为

$$\delta = 2nd + \frac{\lambda}{2} = (2k+1)\frac{\lambda}{2}, \quad 即 2nd = k\lambda, \quad k = 1,2,3,\cdots$$

设暗环半径为r，则由关系式 $r^2 \approx 2Rd$ 得第k级暗环半径满足

$$r_k = \sqrt{\frac{kR\lambda}{n}}$$

所以：

$$\frac{r_{k空气}}{r_{k液体}} = \sqrt{\frac{n_{液}}{n_{气}}} = \sqrt{n_{液}} = \sqrt{1.461} = 1.209$$

可见在充入液体的过程中，同一级牛顿环的半径减小，即条纹向中心收缩。

(2) $$r_{10} = \sqrt{\frac{10R\lambda}{n_{液}}} = 2.84\times 10^{-3}\ \text{(m)}$$

13-12. 在迈克耳逊干涉仪的可动反射镜移动d 的过程中，若观察到干涉条纹移动了N条，则所用光波的波长为____________。

$$\Delta d = \Delta N \cdot \frac{\lambda}{2} \qquad \lambda = \frac{2d}{N}$$

13-13. （1）在迈克耳孙干涉仪的一臂中，垂直于光束线插入一块厚度为L、折射率为n的透明薄片。如果取走薄片，为了能观察到与取走薄片前完全相同的条纹，试确定平面镜需要移动多少距离。（2）现薄片的n=1.434，入射光λ=589.1 nm，观察到有35条条纹移过，求薄片的厚度。

解： (1)在一臂中插入薄片，使得这条光路产生光程差$2(n-1)L$。该光程差由平面镜移动Δd来补偿，所以有$2\Delta d = 2(n-1)L$，即

$$\Delta d = (n-1)L$$

（2）因光程差每改变λ，条纹将移动一级，则有：

$$2(n-1)L=35\lambda$$

所以：

$$L = \frac{35\lambda}{2(n-1)} = \frac{35\times 589.1\times 10^{-9}}{2\times(1.434-1)} = 2.38\times 10^{-5}\ \text{(m)}$$

13-14. (1)在迈克耳孙干涉仪上可以看见3cm×3cm的亮区，它与M_1、M_2两平面镜的面积相对应。用600 nm的光做光源时，此亮区出现24条平行条纹，求两镜面偏离垂直方向的角度。(2)调节装置使其显示出圆环状条纹。缓慢移动可动镜，使等效膜厚度减少，条纹向视场中心收缩。当Δd =3.142×10^{-4} m时，ΔN=850，求此单色光的波长。

解： (1)等效于空气劈尖的等厚干涉。因为条纹间距公式为

$$l\sin\theta = \frac{\lambda}{2} \qquad \text{其中：} \quad l = \frac{L}{N}$$

又两镜面偏离垂直方向的角度等效于劈尖角θ（小角度），所以

$$\theta \approx \sin\theta = \frac{\lambda}{2l} = \frac{N\lambda}{2L} = \frac{24\times600\times10^{-9}}{2\times3\times10^{-2}} = 2.40\times10^{-4}\ (\text{rad}) = 0.0138^{\circ}$$

(2) 圆环状条纹等效于等厚度空气膜的等倾干涉。因为$\Delta d = \Delta N\cdot\dfrac{\lambda}{2}$

此时单色光的波长为 $\lambda = \dfrac{2\Delta d}{\Delta N} = 7.393\times10^{-7}\ (\text{m}) = 739.3\ (\text{nm})$

13-15. 波长分别为λ_1与λ_2的两束平面光波，通过单缝后形成衍射，λ_1的第一极小与λ_2的第二极小重合。问：

（1）λ_1与λ_2之间关系如何?

（2）图样中还有其他极小重合吗?

解： （1） 根据单缝暗纹条件： $a\sin\theta = \pm k\lambda$

依题意得： $\lambda_1 = 2\lambda_2$

（2）极小重合的一般条件为：$k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2$

而 $\lambda_1 = 2\lambda_2$ 所以 $2k_1 = k_2$

即只要符合级数间的这个关系，相应级极小就会重合。

13-16. 单缝缝宽 a=0.10 mm， 聚焦透镜的焦距 f =50.0 cm，入射光波长 λ =546.0 nm，试问在下列情况下（各对应其它条件不变），中央明纹将发生怎样的变化。

解： 单缝衍射中央明纹的宽度为：$l_0=\dfrac{2\lambda f}{a}=5.46\times10^{-3}\,\mathrm{m}$

（1）把此装置浸入折射率为1.33的水中；

单色光在水中的波长变为：$\lambda'=\lambda/n$

则此时中央明纹的宽度为：$l'_{01}=\dfrac{2\lambda f}{na}=4.11\times10^{-3}\,\mathrm{m}$

（2）将λ=546.0nm的绿光换成λ' =700nm的红光；

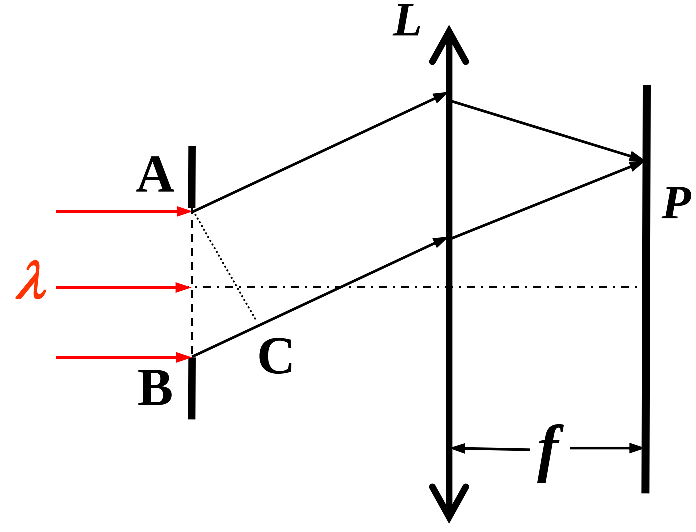
此时中央明纹宽度增大为：$l'_{02}=\dfrac{2\lambda' f}{a}=7.0\times10^{-3}\,\mathrm{m}$

（3）缝宽减小为a' =0.05mm；$l'_{03}=\dfrac{2\lambda f}{a'}=10.9\times10^{-3}\,\mathrm{m}$

（4）把单缝平行上移2cm； （5）单缝沿透镜光轴方向平移2cm。

两种情形，中央明纹的位置和宽度均保持不变。

13-17.一束波长为λ的平行单色光垂直入射到单缝AB上，若屏上P点为第二级暗纹，则BC的长度为__2λ__，此时单缝处波阵面可分为__4__个半波带。若将单缝宽度缩小一半，则P点将是第__1__级__暗__纹。



$$\mathrm{BC} = a\sin\theta = 2\lambda = 4\times\frac{\lambda}{2}$$

$$a'\sin\theta = \frac{a}{2}\times\sin\theta = \lambda$$

13-18.单缝缝宽a=0.5 mm， 聚焦透镜的焦距f =50.0 cm， 入射光波长λ =650.0 nm 。 求第一级极小和第一级极大在屏幕上的位置（即距离中央的位置）。

解： 根据单缝暗纹条件： $a\sin\theta = \pm k\lambda \qquad k = 1,2,3\cdots$

取k=1，得第±1级极小的角位置：$\sin\theta_1 = \pm\dfrac{\lambda}{a} = \pm 0.0013$

由于θ_1很小，所以：

$$x_{\pm 1} \approx f\sin\theta_1 = 50\times 10^{-2}\times(\pm 0.0013) = \pm 0.65\times 10^{-3}\ (\mathrm{m})$$

由次极大公式：$a\sin\theta = \pm(2k+1)\dfrac{\lambda}{2}, k = 1,2,3,\cdots$

当k=1时，$\sin\theta_1' = \pm\dfrac{3\lambda}{2a}$， 由于$\theta_1'$很小，所以：

$$x_{\pm}' \approx f\sin\theta_1' = \pm\frac{3\lambda f}{2a} = \pm\frac{3\times 650\times 10^{-9}\times 50\times 10^{-2}}{2\times 0.5\times 10^{-3}} = \pm 0.975\times 10^{-3}(\mathrm{m})$$

13-19. 一束单色光自远处射来，垂直投射到宽度$a=6.11\times10^{-1}$ mm的狭缝后，射在距缝$D=4.00\times10$ cm的屏上。距中央明纹中心距离为$y=1.40$ mm处是明条纹，求：（1）入射光的波长；（2）$y=1.40$ mm处的条纹级数k；（3）根据所求得的条纹级数k，计算出此光波在狭缝处的波阵面可作半波带的数目。

解： 由单缝衍射次极大公式：$a\sin\theta=\pm(2k+1)\dfrac{\lambda}{2},k=1,2,3,\cdots$

因为$a<<D$，所以θ很小，有 $\sin\theta\approx\tan\theta=\dfrac{y}{D}$

即得次极大波长满足的条件： $a\cdot\dfrac{y}{D}=(2k+1)\dfrac{\lambda}{2}$

由可见光范围：$\lambda=400\sim750\text{nm}$ 可得： $k=2.3\sim4.7$

取整数$k=3$，4。

$k=3$，波长$\lambda_3=600$ nm，红光，半波带数$2k+1=7$条。

$k=4$，波长$\lambda_4=467$ nm，蓝光，半波带数$2k+1=9$条。

13-20. 双缝衍射实验中，保持双缝中心距离不变，把两条缝的宽度略微加宽，则单缝衍射中央主极大宽度将__变窄__，其中所包含的干涉条纹数目将__减少____。

13-21.入射光波长λ=550nm，投射到双缝上，缝间距d=0.15mm，缝宽a=0.30×10^{-1} mm。问：（1）在衍射中央极大包络线两侧第一极小之间有几条完整的条纹？（2）中央包络线内一侧的第三条纹强度与中央条纹强度的比值是多大？

解:（1）据缺级条件知 $k' = \dfrac{d}{a} = \dfrac{0.15}{0.03} = 5$

包含了 $2\times4+1=9$ 条明条纹

（2）中央一侧第三条干涉条纹对应 k =3，即: $d\sin\theta = 3\lambda$

$$\beta = \frac{\pi d\sin\theta}{\lambda} = 3\pi \qquad \alpha = \frac{\pi a\sin\theta}{\lambda} = \frac{3a}{d}\pi = \frac{3\pi}{5}$$

$$\frac{I_\theta}{I_0} = \left(\frac{\sin\alpha}{\alpha}\right)^2 \cos^2\beta = \left(\frac{\sin\dfrac{3\pi}{5}}{\dfrac{3\pi}{5}}\right)^2 (\cos 3\pi)^2 = 25.46\%$$

13-22. 一缝间距d=0.10mm，缝宽a=0.02 mm的双缝，用平行单色光垂直入射，问：（1）单缝衍射中央亮纹的宽度内有几条干涉主极大条纹？（2）在该双缝的中间再开一条相同的单缝，中央亮纹的宽度内又有几条干涉主极大条纹？

解:（1）据缺级条件知 $k' = \dfrac{d}{a} = \dfrac{0.10}{0.02} = 5$

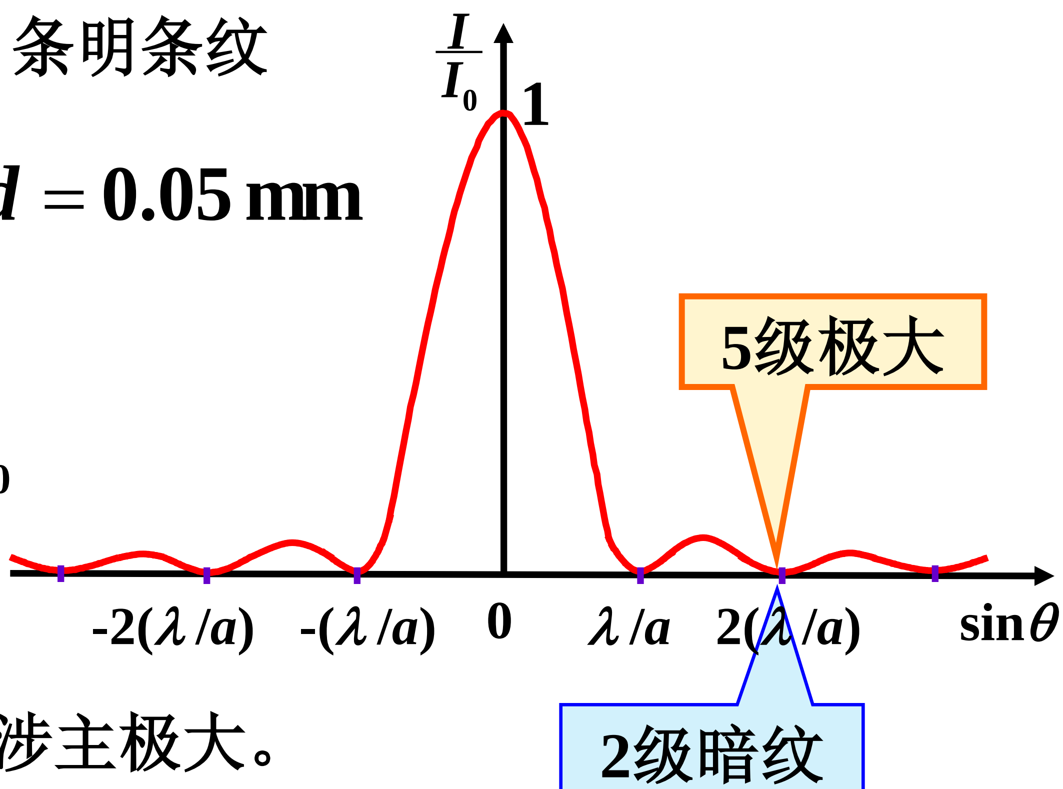
包含了 $2 \times 4 + 1 = 9$ 条明条纹

（2）此时缝间距为：$d' = \dfrac{1}{2} d = 0.05\,\text{mm}$

所缺极大的级次满足：

$$k'' = \frac{d'}{a} k_0 = \frac{0.05}{0.02} k_0 = \frac{5}{2} k_0$$

$$(k_0 = \pm 2, \pm 4 \cdots)$$



中央亮纹的宽度内有5条干涉主极大。

13-23. 波长为600nm的单色光正入射于每毫米500条刻痕的光栅上，则其第二级明条纹的衍射角为 $\underline{\quad 36.87^0 \quad}$。

13-24. 某元素的特征光谱中含有波长分别为 $\lambda_1 = 450$nm和 $\lambda_2 =$ 750nm的光谱线。在光栅光谱中，这两种波长的谱线有重叠现象。重叠处 λ_2 谱线的级数将是 $\underline{0、\pm 3、\pm 6、\pm 9、\ldots}$ 。

$$k_2 = \frac{3}{5} k_1, (k_1 = 0, \pm 5, \pm 10 \cdots)$$

13-25. 从光源射出的光束垂直照射到衍射光栅上，若波长为λ_1=656.3nm和λ_2=410.2nm的两光线的最大值在$\theta = 41^{\circ}$处叠加，问衍射光栅常数为何值？

解: 谱线重级问题。 当两波长的光同时满足：

$$d\sin\theta = k_1\lambda_1 \qquad d\sin\theta = k_2\lambda_2$$

$$\frac{k_2}{k_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{656.3}{410.2} = \frac{8}{5}$$

$$d = \frac{k_1\lambda_1}{\sin\theta} = 5.00\times10^{-6}\ \mathrm{m}$$

13-26. 波长为600nm的单色光垂直入射在一光栅上，第二、第三级条纹分别出现在 $\sin\theta = 0.20$与$\sin\theta = 0.30$ 处，第四级缺级。问：（1）光栅常数为多大？（2）狭缝宽度为多大？（3）按上述选定的a、d值，在整个衍射范围内，实际呈现出的全部级数是多少？

解：（1）由光栅方程： $d\sin\theta = \pm k\lambda$

得光栅常数：$d = \dfrac{k_2\lambda}{\sin\theta_2} = \dfrac{2\times600\times10^{-9}}{0.2} = 6\times10^{-6}\ \text{m}$

（2）已知第四级缺级，即：$a = d/4$ $\quad a = 1.5\times10^{-6}\ \text{m}$

$a = 3d/4$ $\quad a = 4.5\times10^{-6}\ \text{m}$

（3）能观察到主极大的最高级次： $|k_{\max}| < \dfrac{d}{\lambda} = 10$ 取小于此值的整数（9）。

全部主极大的级次： 考虑缺级！ $0, \pm1, \pm2, \pm3, \pm5, \pm6, \pm7, \pm9$

13-T27 用晶格常数$3.029\times10^{-10}\,\mathrm{m}$的方解石来分析 x 射线光谱，发现入射光与晶面的夹角θ为$43°20'$和$40°42'$时，各有一条主极大的谱线，求这两谱线的波长。

解：主极大即散射最强的条纹。由$2d\sin\theta=k\lambda$取$k=1$

$$\lambda_1=2d\sin\theta_1=4.147\times10^{-10}\,\mathrm{m}，\lambda_2=2d\sin\theta_2=3.928\times10^{-10}\,\mathrm{m}$$

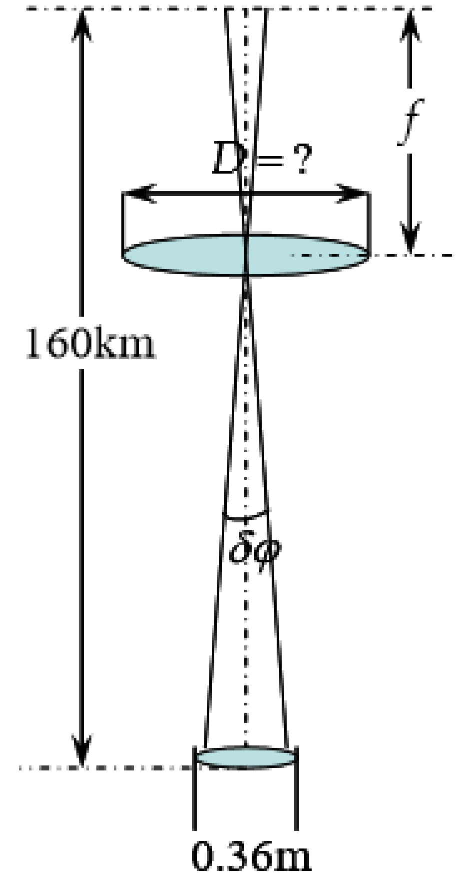
13-T28 在一块晶体表面投射以单色 x 射线，第一级的布拉格衍射角$\theta=3.4°$，问第二级反射出现在什么角度上？

解：$2d\sin\theta=k\lambda\begin{cases}2d\sin\theta_1=\lambda\\2d\sin\theta_2=2\lambda\end{cases}\rightarrow 2\sin\theta_1=\sin\theta_2=2\times\sin3.4^{\circ}=0.1186$

$$\theta_2=6.8°$$

13-T29 在地面上空 160km 处绕地飞行的卫星，具有焦距 2.4m 的透镜，它对地面物体的分辨本领是 0. 36m。问如果只考虑衍射效应，该透镜的有效直径多少？ $\lambda = 550\text{nm}$ 。

$$\delta\varphi = \frac{1.22\lambda}{D} \qquad f << 160\text{km}$$



$$\delta\varphi = \frac{0.36}{160\times10^{3}} = 2.25\times10^{-6}$$

$$D = \frac{1.22\lambda}{2.25\times10^{-6}} = \frac{1.22\times550\times10^{-9}}{2.25\times10^{-6}} = 298\times10^{-3}\,\text{m}$$

$$\approx 0.3\text{m}$$

13-T30 经测定，通常情况下人眼的最小分辨角 ，$\theta_R = 2.20\times10^{-4}\,\text{rad}$ 如果纱窗上两根细丝之间的距离为 2.00mm，能分辨得清的最远距离为多少？

$$L = \frac{\Delta S}{\theta_R} = \frac{2\times10^{-3}}{2.20\times10^{-4}} = 9.09\text{m}$$

13-31. 一束光是由线偏振光与自然光混合组成的，当它通过一理想偏振片时发现透射的光强随着偏振片偏振化方向的旋转而出现5倍的变化。求这光束中两光各占几分之几?

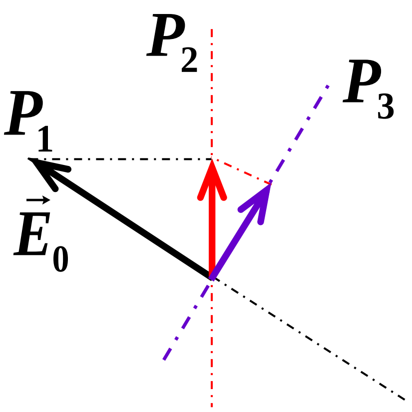
解: 设光束中线偏振光强度为I_1，自然光强度为I_2，由题意有:

$$I_1+\frac{I_2}{2}=5\times\frac{I_2}{2}$$

解得$I_1=2I_2$，即光束中线偏振光占2/3，自然光占1/3。

13-32. 光强为I_0的自然光投射到一组偏振片上，偏振化方向的夹角是P_2与P_3为30°，P_2与P_1为60°。求出射光的光强。拿掉P_2？

解： 情形①：



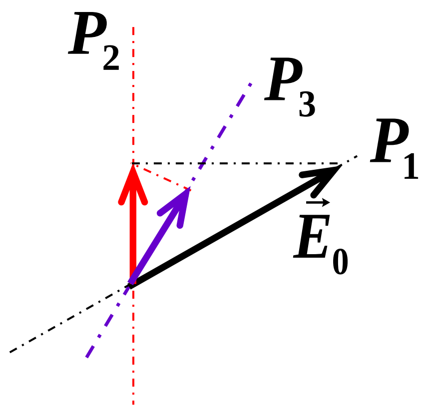
$$E_3 = E_2\cos 30^{\circ}$$

$$= E_0\cos 60^{\circ}\cos 30^{\circ}$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{4}E_0$$

$$I_3 = E_3^2 = \frac{3}{16}E_0^2 = \frac{3}{32}I_0$$

情形②：

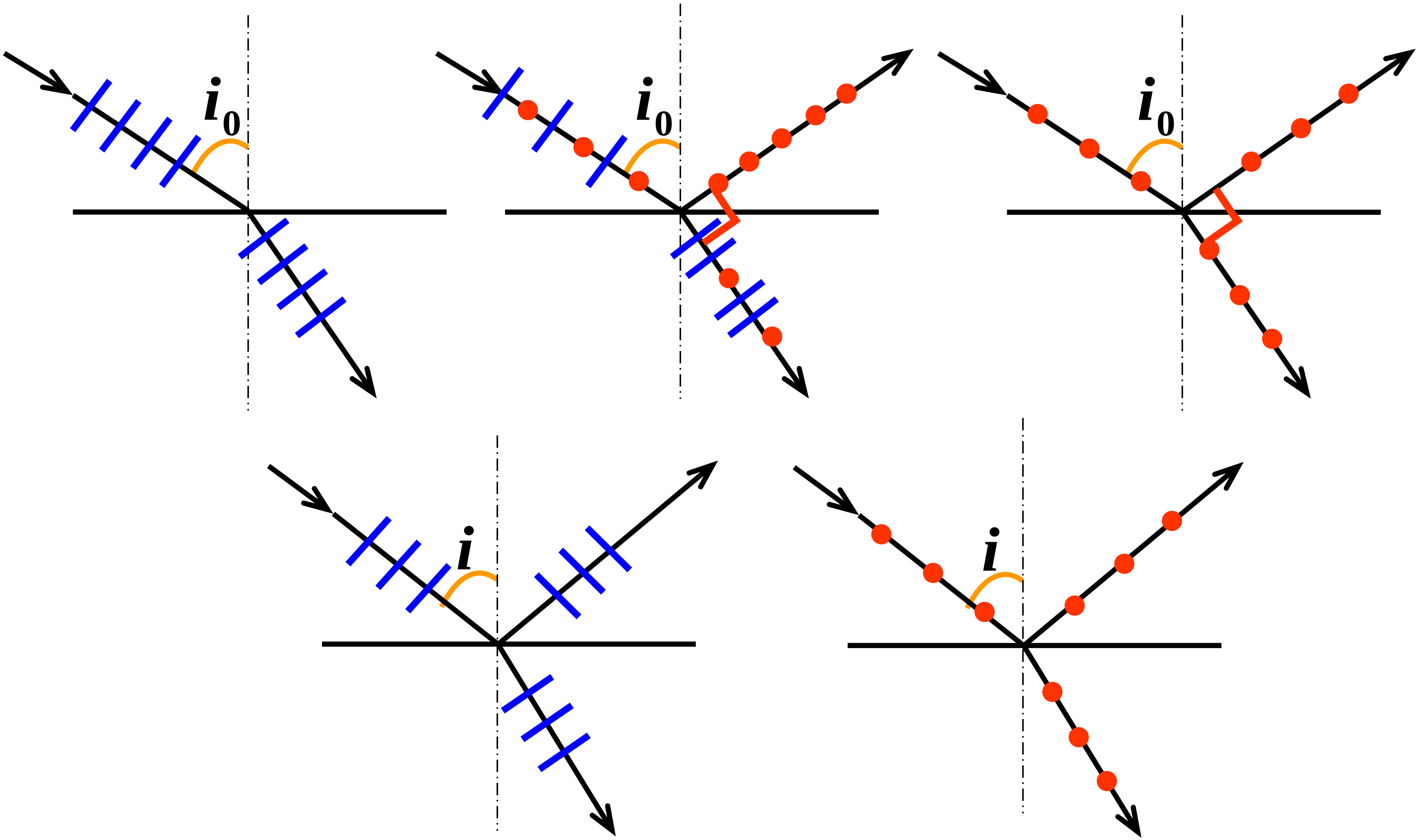


拿掉P_2后：

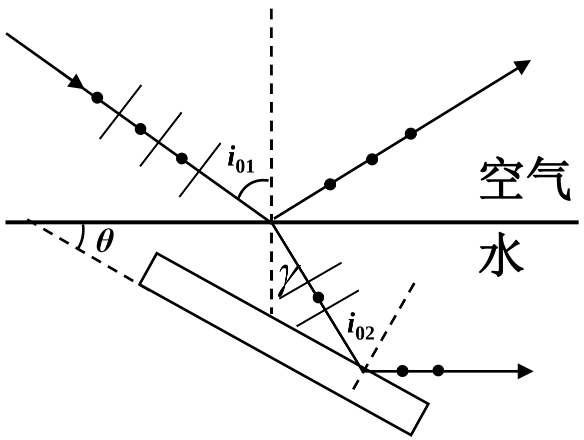
情形①：$I_3 = 0$

情形②：$I_3 = \left(E_0\cos 30^{\circ}\right)^2 = \frac{3}{8}I_0$

13-33. 如图所示，用点与短线画在图中反射线与折射线上，以表明它们的偏振状态。图中的 i_0 为起偏振角，$i \neq i_0$ 。



13-34. 一块折射率为1.517的玻璃片，如图所示放在折射率为1.333的水中，并与水平面成θ 夹角。要使在水平面与玻璃面上反射的都是完全偏振光，那么θ的值为多大?



解： 对水平面入射，由布儒斯特定律

$$\tan i_{01} = \frac{n_{水}}{n_{空}} = 1.333$$

$$i_{01} = \arctan 1.333 = 53.12^{\circ}$$

且： $$i_{01} + \gamma = 90^{\circ}$$

对玻璃面入射，由布儒斯特定律

$$\tan i_{02} = \frac{n_{玻}}{n_{水}} = \frac{1.517}{1.333} = 1.138 \qquad i_{02} = \arctan 1.138 = 48.7^{\circ}$$

$$\theta + (90^{o} + \gamma) + (90^{o} - i_{02}) = 180^{\circ} \qquad \theta = i_{01} + i_{02} - 90^{\circ} = 11^{\circ}46'$$

13-T35. 如何用一块偏振片和一块1/4波片鉴别自然光、部分偏振光、线偏振光、圆偏振光和椭圆偏振光。

第一步：用一偏振片区分出（自然光、圆偏振光）、（部分偏振光、椭圆偏振光）、（线偏振光）

第二步：区分（自然光、圆偏振光）（部分偏振光、椭圆偏振光）