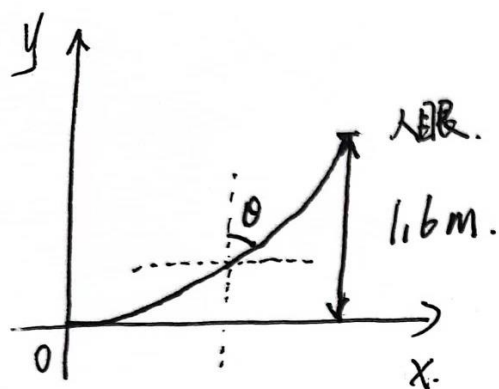


1、



$$n_0 \sin 90^\circ = n(y) \sin \theta$$

即

$$\sin \theta = \frac{n_0}{n_0(1+Ay)} = \frac{1}{1+Ay}$$

$$\tan \theta = \frac{dx}{dy}$$

$$1 + \frac{1}{\tan^2 \theta} = \frac{1}{\sin^2 \theta} = (1+Ay)^2 = 1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2$$

所以

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = A^2 y^2 + 2Ay \approx 2Ay$$

$$\frac{dy}{dx} = \sqrt{2Ay}$$

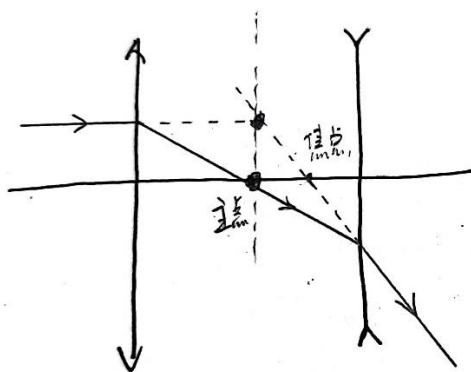
取 $y(x=0) = 0$ 得

$$2\sqrt{y} = \sqrt{2A}x$$

代入 A 和 $y = 1.6$ 得

$$x = 2000m$$

2、(1) 找双光组像方焦距



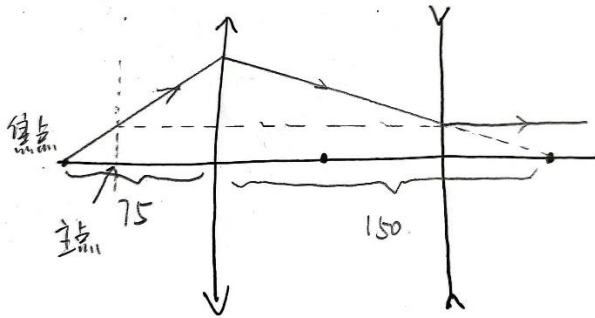
平行光入射，经过凸透镜像方焦点，对于凹透镜相当于物距位于 $s=50\text{ cm}$ ，根据高斯公式

$$\frac{f}{s} + \frac{f'}{s'} = 1$$

解得像距 $s'=-25\text{ cm}$ 。

对于双光组整体来看，平行光入射，出射光（反向延长线）交于光轴上，这个交点即为像方焦点，延长入射平行光和出射光交于一点，该点即为入射光与出射光高度不变的位置（主平面），主平面与光轴的交点即主点，焦点在主点右侧 25 cm ，所以像方焦距为 25 cm

(2) 对于物方焦距



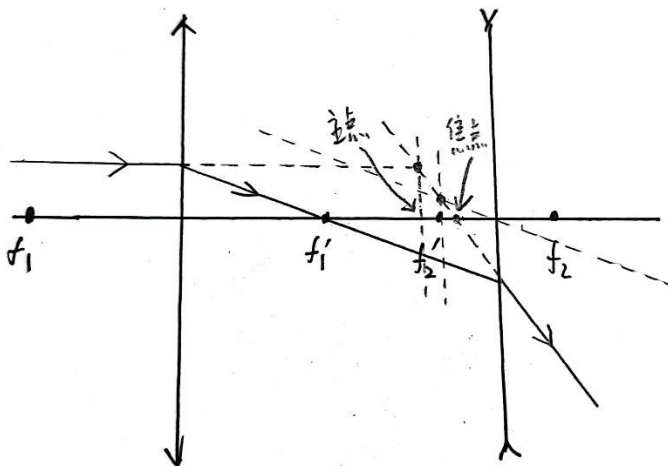
平行光出射（从右往左开始画，先画出射光），对凹面镜入射光应该经过凹面镜的物方焦点（在凹面镜右边），凹面镜的输入光相当于凸透镜的输出光，显然像距 $s'=150$ ，根据高斯公式

$$\frac{f}{s} + \frac{f'}{s'} = 1$$

解得 $s=75\text{ cm}$

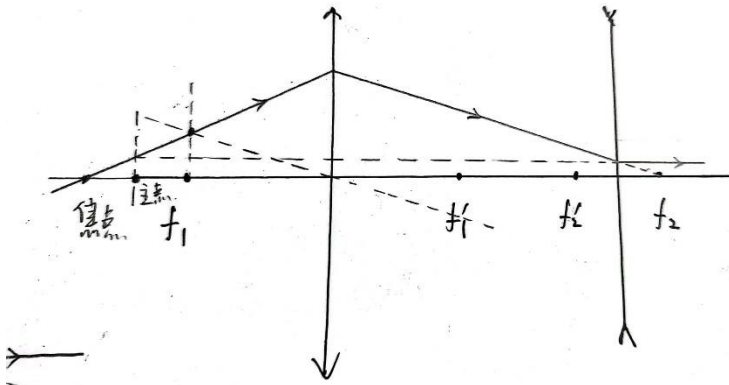
与上面说的同理，可以找到双光组的物方主点和物方焦点，焦点在主点左边 25 cm ，所以物方焦距为 25 cm

4、跟第 2 题一样的思路，先找像方焦点主点，从平行光入射开始



经过凸透镜交于凸透镜像方焦点，如何寻找凹透镜的出射光：对于薄透镜，平行光入射（不论角度）出射光会反向延长交于像方焦平面上的一点，这个点即平行光中经过透镜中心的光线与像方焦平面的焦点。所以画一条与入射光平行且经过凹透镜中心的线，找到他与焦平面的焦点，则可以找到出射光的方向，继而能找到焦点和主点。

对于物方焦点和主点思路相同



5、标量波函数

$$E = E_0 \cos \left[\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} \left(\frac{\sqrt{3}}{2} y + \frac{1}{2} z \right) + \phi_0 \right]$$

复波函数

$$E(t, \mathbf{r}) = E_0(\mathbf{r}) e^{-i \left(-\frac{2\pi}{\lambda} \left(\frac{\sqrt{3}}{2} y + \frac{1}{2} z \right) + \phi_0 \right)} e^{-i\omega t}$$

复振幅

$$\widetilde{E}_o(\mathbf{r}) = E_0(\mathbf{r}) e^{-i \left(-\frac{2\pi}{\lambda} \left(\frac{\sqrt{3}}{2} y + \frac{1}{2} z \right) + \phi_0 \right)}$$

6、入射光:

$$\widetilde{E}_o(x, z) = E_0 e^{-i(-k(\sin\theta z - \cos\theta x) + \phi_0)}$$

反射光

$$\widetilde{E}_o(x, z) = E_0 e^{-i(-k(\sin\theta z + \cos\theta x) + \phi_1)}$$

$x=0$ 的位置相位应该相等, 所以

$$-k\sin\theta z + \phi_0 = -k\sin\theta z + \phi_1$$

即 $\phi_1 = \phi_0$

叠加后

$$\widetilde{E}_o(x, z) = 2E_0 e^{-ik\sin\theta z - \phi_0} \cos(k\cos\theta x)$$

7、要求稳定的初相位, 相同的偏振, 相同的频率

8、条纹移动了 9 个间距, 说明光程差多了 9 倍的波长, 所以

$$(1.58 - 1) \times d = 9 \times 550nm$$

解得 $d=8.5\mu m$

13、由光强分布 $I = I_0 \text{sinc}^2 \alpha$, 书中 (1.166) 式

极小时,

$$\text{sinc}^2 \alpha = \frac{\text{sinc}^2 \alpha}{\alpha^2} = 0$$

即

$$\alpha = \frac{\pi a}{\lambda} \sin\theta = n\pi \quad (n = 1, 2, 3 \dots)$$

其中 a 为缝宽

题中第二极小值时

$$f \sin \theta_2 = \frac{2\lambda}{a} f = 0.3$$

f 为焦距

第三极小值时

$$f \sin \theta_3 = \frac{2\lambda'}{a} f = 0.42$$

所以

$$\lambda' = \frac{0.42}{3} \times \frac{a}{f} = \frac{0.42}{3} \times \frac{2\lambda}{0.3} = 550nm$$

14、略

15、由 $\Delta\theta = \frac{1.22\lambda}{D}$ 得

$$D = 1.22 \times \frac{\lambda}{\Delta\theta} = 0.14m$$