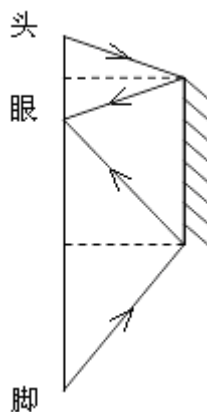


第三章 习题及答案

1. 人照镜子时，要想看到自己的全身，问镜子要多长？人离镜子的距离有没有关系？

解：



镜子的高度为 $1/2$ 人身高，和前后距离无关。

2. 设平行光管物镜 L 的焦距 $f'=1000\text{mm}$ ，顶杆与光轴的距离 $a=10\text{ mm}$ ，如果推动顶杆使平面镜倾斜，物镜焦点 F 的自准直像相对于 F 产生了 $y=2\text{ mm}$ 的位移，问平面镜的倾角为多少？顶杆的移动量为多少？

解：

$$y = 2f'\theta \quad , \quad \theta = \frac{y}{2f'} = \frac{2}{2 \times 1000} = 0.001\text{rad}$$

$$y = \frac{2f'}{a}x \quad , \quad x = \frac{ya}{2f'} = 0.01\text{mm}$$

3. 一光学系统由一透镜和平面镜组成，如图 3-1 所示，平面镜 MM 与透镜光轴垂直交于 D 点，透镜前方离平面镜 600 mm 有一物体 AB ，经透镜和平面镜后，所成虚像 $A''B''$ 至平面镜的距离为 150 mm ，且像高为物高的一半，试分析透镜焦距的正负，确定透镜的位置和焦距，并画出光路图。

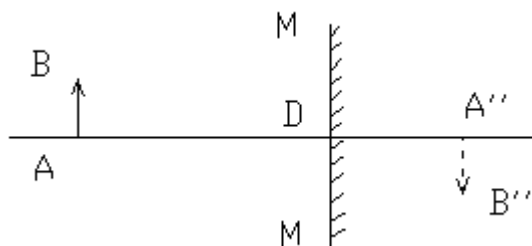
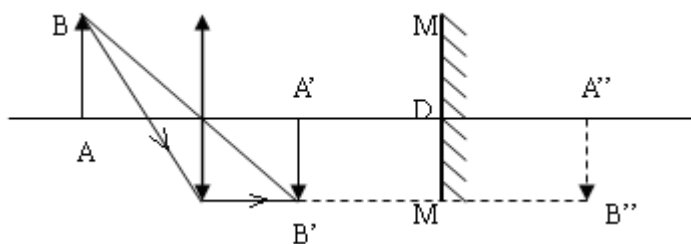


图 3-1 习题 3 图

解：平面镜成 $\beta=1$ 的像，且分别在镜子两侧，物像虚实相反。

$$\begin{cases} l' - l = 600 - 150 = 450 \\ \beta = -\frac{1}{2} = \frac{l'}{l} \end{cases} \quad \text{解得: } \begin{cases} l' = 150\text{mm} \\ l = -300\text{mm} \end{cases}$$

$$\frac{1}{l'} - \frac{1}{l} = \frac{1}{f'} \quad , \quad \text{解得: } f' = 100\text{mm}$$



4. 用焦距=450mm 的翻拍物镜拍摄文件，文件上压一块折射率 $n=1.5$ ，厚度 $d=15\text{mm}$ 的玻璃平板，若拍摄倍率 $\beta = -1\times$ ，试求物镜后主面到平板玻璃第一面的距离。

解：

$$(1) \quad \beta = -1 = -\frac{x'}{f'} \quad , \quad \text{得: } x' = 450, \quad \text{即 } l' = -900$$

$$(2) \quad \beta = -1 = \frac{l'}{l} \quad , \quad \text{得: } l = l' = -900$$

此为平板平移后的像。

$$\Delta l' = d(1 - \frac{1}{n}) = 5$$

$$900 - (15 - 5) = 890$$

5. 棱镜折射角 $\alpha = 60^{\circ}7'40''$, C 光的最小偏向角 $\delta = 45^{\circ}28'18''$, 试求棱镜光学材料的折射率。

解:

$$\sin \frac{1}{2}(\alpha + \delta_m) = n \sin \frac{\alpha}{2}$$

$$\frac{\sin \frac{1}{2}(60^{\circ}7'40'' + 45^{\circ}28'18'')}{\sin \frac{1}{2} \times 60^{\circ}7'40''} = n$$

6. 白光经过顶角 $\alpha = 60^{\circ}$ 的色散棱镜, $n=1.51$ 的色光处于最小偏向角, 试求其最小偏向角值及 $n=1.52$ 的色光相对于 $n=1.51$ 的色光间的交角。

解:

$$\sin \frac{60 + \delta_m}{2} = 1.51 \sin \frac{60}{2}, \quad \delta_m = 38^{\circ}3'3''$$

$$\sin \frac{60 + \delta'_m}{2} = 1.52 \sin \frac{60}{2}, \quad \delta'_m = 38^{\circ}55'53''$$

$$\Delta \delta = 52'50''$$