

评卷人

正确为C

一、选择题（2分/题，共20分，请选择最合适的答案，并将答案填入表格）

B 1. 有限距离物点折射成像，可以得到等光程的单个折射面型是 其实就是完善成像

- (a) 椭球面 (b) 抛物面 $\alpha = \frac{dn}{dn}$ (c) 卵形面 (d) 以上都不是

B 2. 某光学系统的一个放大率的范围 $0 < \alpha < 1$ ，这说明是当物沿光轴轴向移动时，

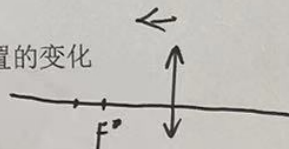
- (a) 像和物同向移动，且移动速度比物快 (b) 像和物同向移动，且移动速度比物慢
(c) 像和物反向移动，且移动速度比物慢 (d) 像和物反向移动，且移动速度比物快

D 3. 在一光学系统与像方焦点之间插入一平行平板后，会引起

- (a) 物方基点位置的变化 (b) 焦距的变化
(c) 物方和像方的基点位置都变化 $\beta < -1$ (d) 像方基点位置的变化

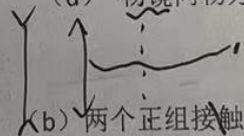
D 4. 某正透镜对实物成放大的实像，若要放大倍率大些，则应

- ~~(a)~~ 物镜向像方移动，共轭距变小 (b) 物镜向像方移动，共轭距变大
~~(c)~~ 物镜向物方移动，共轭距变小 (d) 物镜向物方移动，共轭距变大



$$\beta = -\frac{f}{x} = -\frac{x'}{f}$$

- (a) 两个正组接触的系统
(b) 两个正组接触的系统
(c) 两个正组分离的系统
(d) 正负分离正组在前的系统



A 5. 短焦距物镜要具有较长的工作距离，应采用

- (a) 正负分离负组在前的系统
(b) 两个正组接触的系统
(c) 两个正组分离的系统
(d) 正负分离正组在前的系统

A 6. 表示光学系统传播信息量的物理量是

- (a) 拉赫不变量 nyu (b) 光学不变量
(c) 阿贝不变量 折射(率)不变 (d) 物像不变量

C 7. 在空气介质中可能得到正光焦度的凹透镜是

- (a) 双凹透镜 \checkmark (b) 平凹透镜 \checkmark (c) 月凹透镜 \checkmark (d) 以上都可能



(c) 月凹透镜 \checkmark

B 8. 每个光学系统都有的光阑是

- (a) 视场光阑 (b) 孔径光阑 \checkmark (c) 渐晕光阑
(d) 消杂光光阑 (e) 以上都可能 (f) 以上都没有可能

$$\phi = \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$



A 22

9. 以下关于景深的说法中，正确的是：

B

(a) 焦距越小，景深越小

(b) 相对孔径越大，景深越小

(c) 对准距离越大景深越小

(d) 以上都不对

10. 1 勒克斯是

A

(a) 1 流明/平方米

(b) 1 流明/球面度

(c) 1 坎德拉/平方米

(d) 以上都不对

选择题答案：

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	B	D	D	A	A	C	B	B	A

二、填空题 (2分/空，共 28 分)

1. 理想光学系统物方焦点的共轭点是 像方 (物/像方)

焦点无穷远点

2. 物面上任何一点发出的光经过光学系统到达像面成像，光线公共出口是 出瞳，它是 孔径 光阑在像空间的像。

3. 斜平行光入射于三棱镜，其后用物镜聚焦，可在像方焦面上看到不同色光分开。如果该系统其他参数都相同，仅改变三棱镜的材料的阿贝常数，想让不同色光分开距离更大，则应选用阿贝常数 小 (大/小) 的材料。

$$k = \frac{d}{D}$$

增大

$$V = \frac{n_d - 1}{n_F - n_C}$$

4. 光轴在某棱镜中的长度是 34.14mm，结构常数是 3.414，则其通光直径是 10 mm。

5. 要构成像方远心光路，当孔径光阑应位于光学系统 物方焦平面 位置，此时 像方主 光线平行于光轴。

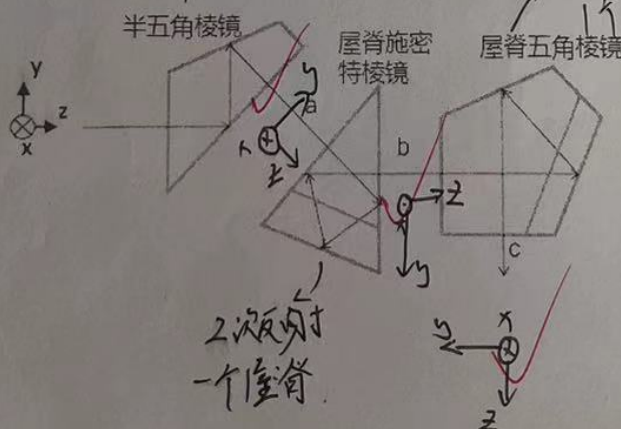
6. 小明用手机拍月亮，如果手机镜头的焦距为 10mm 的标准镜头相机，忽然想起刚才用过的望远镜，就拿出来加在镜头前面。如果望远镜的放大倍率为 5 倍，其等效焦距为 50 mm。

7. 光焦度分别为 $\phi_1 > 0$ 和 $\phi_2 < 0$ 的两个薄透镜组合，当 $d=0$ 时总光焦度为负；当 $d = \frac{\phi_1 + \phi_2}{\phi_1 \phi_2}$ 时总光焦度为 ϕ_1 ；当 $d = \frac{\phi_1 + \phi_2}{\phi_1 \phi_2}$ 时总光焦度为零；当 $d > \frac{\phi_1 + \phi_2}{\phi_1 \phi_2}$ 时总光焦度为正。

8. 入瞳边缘对轴上物点的张角是 物方孔径 角，物面边缘点对入瞳中心的张角是 物方视场 角。

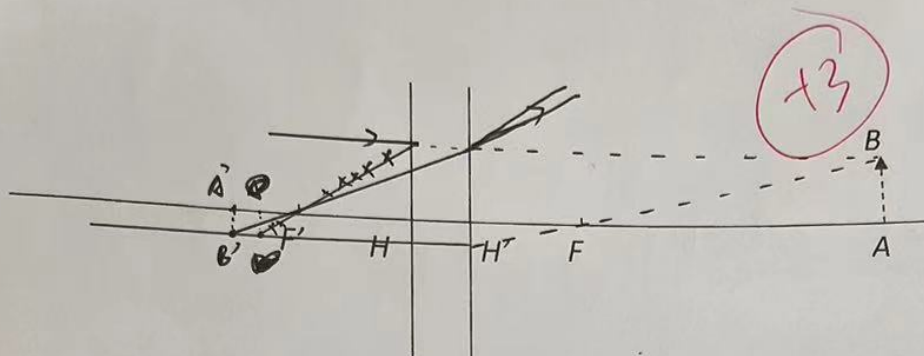
三、作图题 (共 26 分)

1. 画出图示棱镜系统中 a、b、c 三个空间的坐标系 (9 分)。

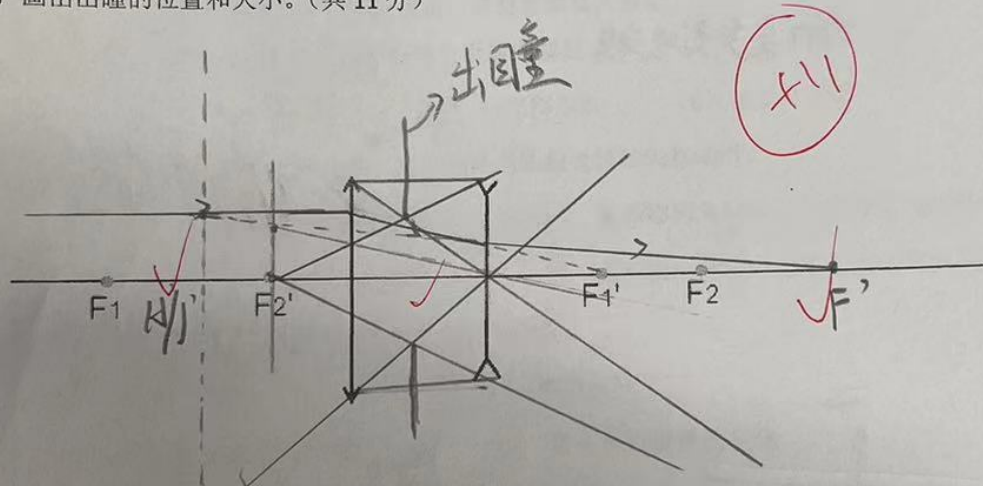


+9

2. 求虚物 AB 的像。(6 分)



3. 下图中画出下图所示由二空气中薄透镜组成的等效系统的像方基点 H' , F' 和 J' 。若第一个薄透镜是孔径光阑, 画出出瞳的位置和大小。(共 11 分)



四、计算题 (26 分)

1. 小明用微单相机进行摄影，对外景拍摄中采用孔径优先，F数选择为 4，曝光时间设置为 1/100 秒，现保持曝光量不变，将 F 数修改为 11，问曝光时间设置为多少？如果曝光时间设置为 1/400 秒，F 数设置为多少？（5 分）

$$\phi \sim \sin^2 u$$

有 $F_1 = \frac{f}{D_1}$, $F_2 = \frac{f}{D_2}$

有 $\sin^2 \nu \approx \tan^2 \nu = \left(\frac{D}{f} \right)^2$

$$\therefore \frac{\phi_2}{\phi_1} = \frac{D_2^2}{P_1^2} = \frac{16}{121}$$

$$t_2 = 1/10 \text{ 秒左右 (实际值为 } \frac{121}{16} \text{ s)}$$

同理 $t_2 = 1/400$ s 时, $\phi_2 = 4\phi_1$

即 $\frac{D_2^2}{D_1^2} = 4$ $D_2 = 2D_1$

$$\therefore F = 2 \checkmark$$

2. 给出二薄透镜，焦距分别为 20mm 和 -25mm，负透镜在前正透镜在后组合成焦距为 16.67mm 的镜头，对无穷远物成像，工像高为 5mm，孔径光阑就是靠近像面的那个透镜，直径为 10mm ，对无穷远物成像。求二薄透镜的间隔和总焦点位置 (d, l_F')、入瞳直径 D 、物方视场角 $2W$ 。若此系统对一物体成缩小到 $1/100$ 的实像，求物体到物方焦点的焦距的距离，与对无穷远物成像相比，整个系统应向物方或向像面调焦多少距离？(22 分) (请写出计算过程，并将答案填入表格)

d	l_F'	D	$2W$	x	调焦方向(物/像方)	调焦量
25mm	33.33mm	5mm	33.4°	-1667mm	物方	0.1667mm

$$f_1' = -25\text{mm}$$

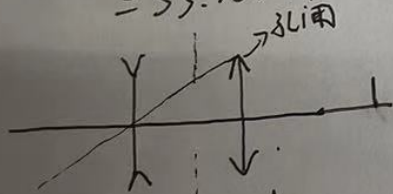
$$f_2' = 20\text{mm}$$

$$f' = \frac{f_1' \cdot f_2'}{f_1' + f_2' - d} = 16.67\text{mm}$$

$$d = 25\text{mm}$$

$$l_F' = f_2' + \frac{f_2'^2}{d} \quad (\text{物方})$$

$$= 33.33\text{mm}$$



$$\text{有 } \frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f'}$$

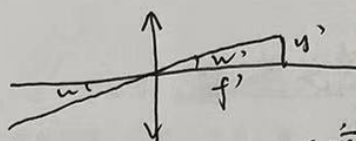
$$l' = 25\text{mm}$$

$$\Rightarrow l = 12.5\text{mm}$$

$$\text{有 } \frac{D_1}{D} = \frac{l'}{l}$$

$$D_1 = 10\text{mm}$$

$$\Rightarrow D = 5\text{mm}$$



$$\text{有 } W = W' \quad (\text{无穷远物})$$

$$\therefore \tan W = \tan W' = \frac{y'}{f'} = 0.3$$

$$\therefore W = 16.7^\circ \rightarrow 2W = 33.4^\circ$$

$$\text{有 } \beta = -\frac{f}{x} = -\frac{1}{100} \quad f = -\frac{50}{3}\text{mm}$$

$$\therefore x = -\frac{5000}{3} = -1667\text{mm}$$

$$\text{同理 } \beta = -\frac{x'}{f'} = -\frac{1}{100}$$

$$\Rightarrow x' = 0.1667\text{mm}$$

$$\therefore \text{向物方调焦 } 0.1667\text{mm}$$

(21)