

## 2010 年硕士学位研究生入学考试试题

(工程光学)

所有试题答案写在答题纸上, 答案写在试卷上无效

■ 需使用计算器

□ 不使用计算器

## 一、填空 (每小题 2 分, 共 30 分)

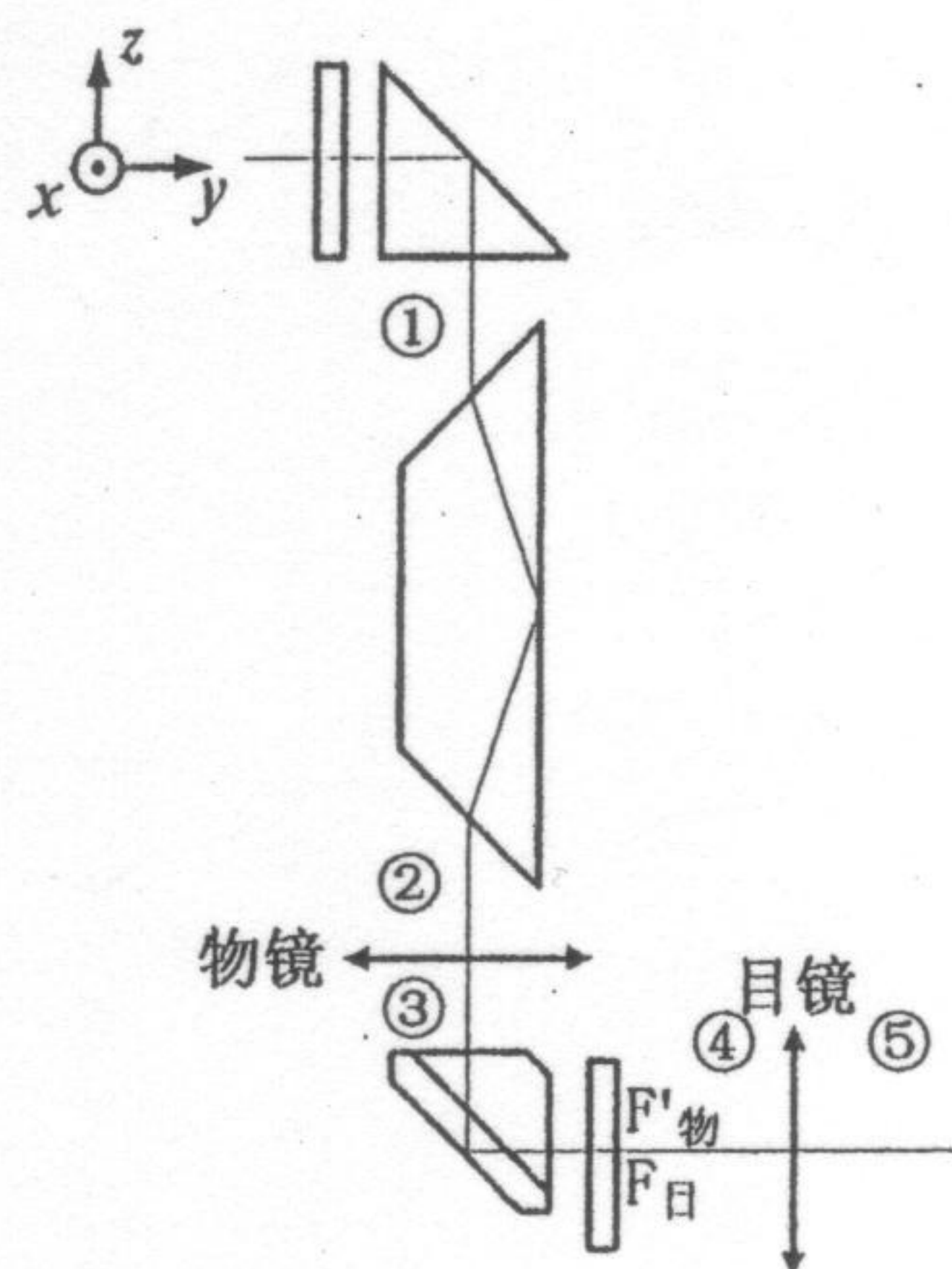
1. 影响阶跃型光纤透过率的因素有 (1)、(2)、(3).
2. 余弦辐射体向各个方向的 (4) 相同.
3. 照相物镜相对孔径的表达式为 (5), 相对孔径越大, 景深越 (6).
4. 平行于光轴的白光经过一凸透镜后, 若考虑色差的影响, 则与光轴交点距离最近的是红光还是紫光? (7).
5. 在一凸透镜后置一折射率为 1.5, 口径为 20mm 的斜方棱镜, 相当于将透镜的焦距拉长了 (8) mm.
6. 一个 10 倍的放大镜, 通光直径为 20mm, 人眼离透镜 15mm, 眼瞳直径 3mm, 当渐晕系数为 0.5 时, 人眼观察到的线视场为 (9) mm; 无渐晕时, 线视场为 (10) mm.
7. 提高显微镜分辨率有两种方法, 一是 (11), 二是 (12).
8. 迈克耳逊干涉仪可用来测量单色光的波长, 当反射镜  $M_2$  移动距离 0.3164mm 时, 测得某单色光的干涉条纹移过 1000 条, 则该单色光的波长为 (13).
9. 波长为 600nm 的平行光垂直照射在宽度为 0.03mm 的单缝上, 以焦距为 10cm 的会聚透镜将衍射光聚焦于焦平面上进行观察, 则单缝衍射中央亮纹的半宽度为 (14).
10. 若只将菲涅耳波带片的前 5 个奇数半波带遮挡住, 其余地方都开放, 则中心轴上相应衍射场点的光强与自由传播时此处光强的比值为 (15).



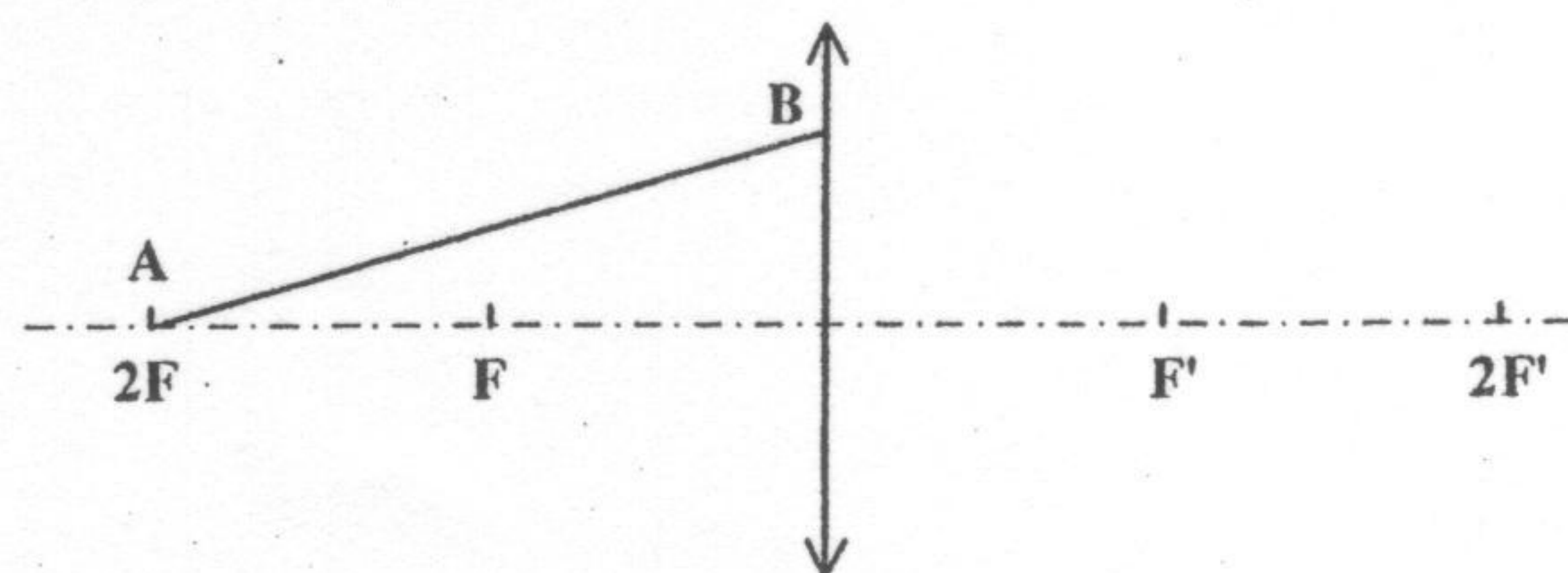
## 二、作图（每小题 5 分，共 20 分）

（要求保留作图痕迹！）

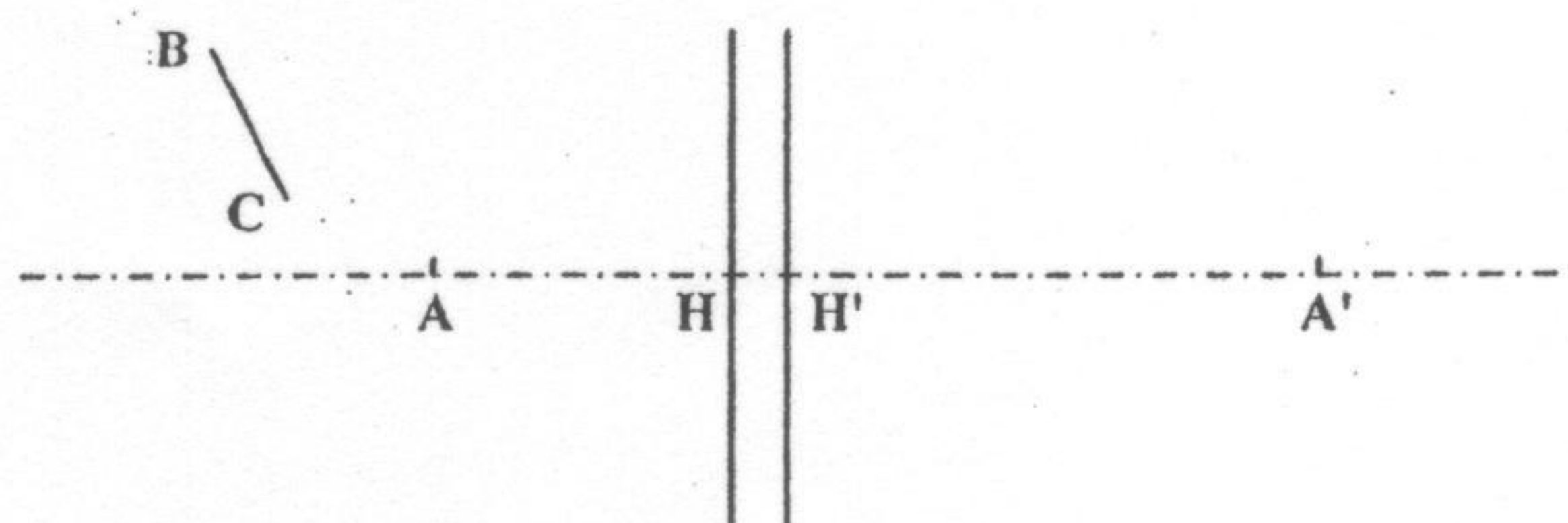
1. 画出原始物在①②③④⑤位置的像的方向。



2. 画出物方线段 AB 的共轭线段



3. 空气中的系统，已知一对主面和一对共轭点的位置，请画出物 BC 的像



4. （1）画出开普勒望远系统渐晕系数为 50% 时的成像光路图，要求画出主光线和通过入瞳上下边缘的光线；（2）画出上述系统加入场镜后消除渐晕的成像光路图。

## 三、简答（每小题 10 分，共 30 分）

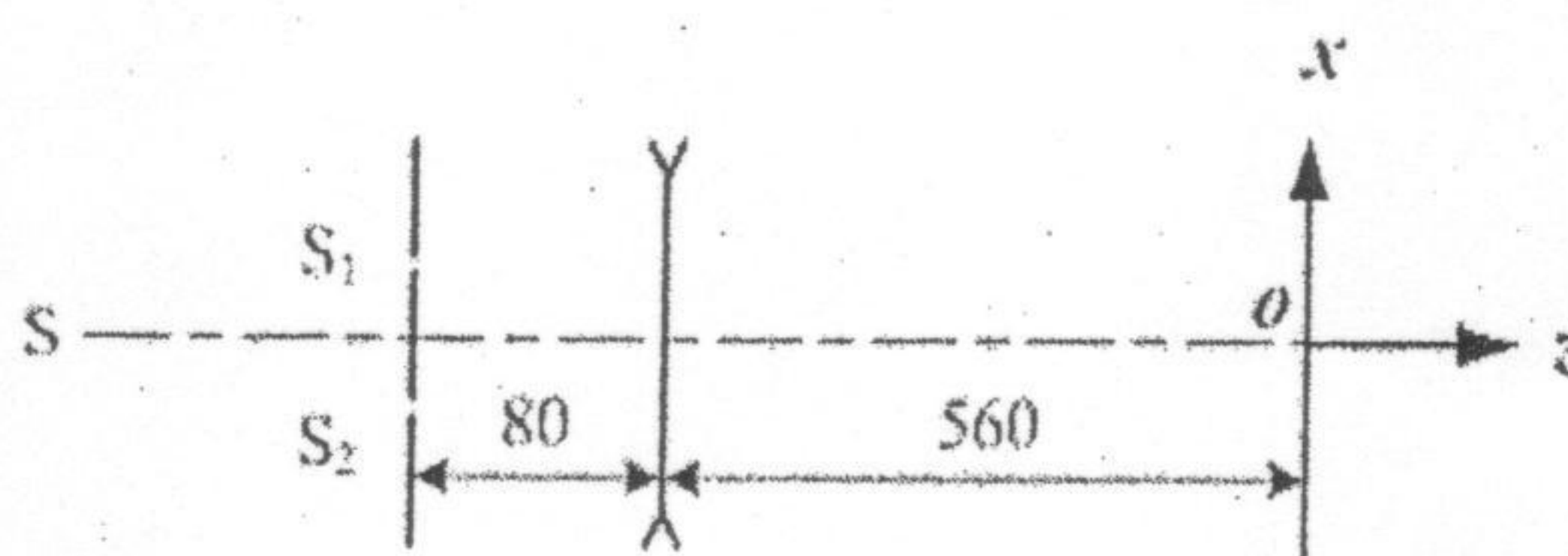
- 指出直接照明、临界照明和科勒照明各自的特点，并画出光路示意图。
- 物方远心光路和像方远心光路的特点是什么？各举出一个应用实例，并画出光路示意图。



3. 设计一衍射光栅, 要求: (1) 使波长  $\lambda = 450\text{nm}$  的第二级谱线的衍射角  $\theta \leq 30^\circ$ ; (2) 色散尽可能大; (3) 第三级谱线缺级; (4) 对波长  $\lambda = 450\text{nm}$  的二级谱线能分辨  $0.02\text{nm}$  的波长差。在选定光栅参数后, 问在观测屏上只可能看到波长  $450\text{nm}$  的几条谱线?

#### 四、计算 (共 70 分)

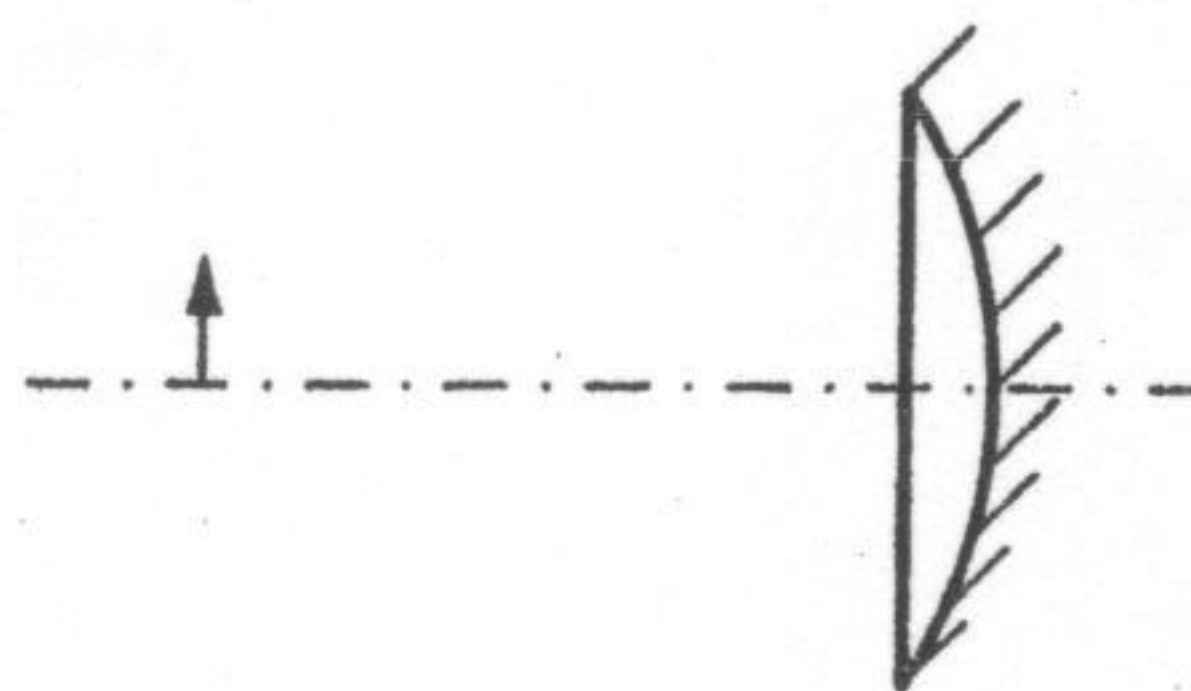
1. (10分) 在如图所示的杨氏干涉实验中, 点光源  $S$  发出波长  $\lambda$  为  $632\text{nm}$  的单色光, 双缝间距  $d = 0.6\text{mm}$ , 在距双缝  $80\text{mm}$  处放置焦距  $f = -80\text{mm}$  的凹薄透镜, 薄透镜到观察屏的距离为  $560\text{mm}$ , 在傍轴条件下, 求观察屏上干涉条纹的形状和间距。



2. (10分) 将照相机镜头看做薄透镜组, 焦距为  $80\text{mm}$ , 通光口径为  $15\text{mm}$ , 现有一直径为  $7.3\text{mm}$  的光阑, 分别求出光阑安装在镜头前  $20\text{mm}$  和  $50\text{mm}$  以及镜头后  $20\text{mm}$  和  $50\text{mm}$  处时, 镜头的  $F$  数是多少?

3. (15分) 一平凸薄透镜 ( $n = 1.5$ ), 焦距为  $50\text{mm}$ , 凸面镀反射膜, 一高为  $5\text{mm}$  的物体立于透镜前  $150\text{mm}$  处, 如题图所示。

求经该透镜所成像的位置、大小、正倒和虚实。



4. (15分) 用读数显微镜观察直径为  $100\text{mm}$  的圆形刻度盘, 相邻两刻线之间对应的圆心角为  $12''$ , 要求通过显微镜以后两刻线之间对应的视角为  $1'$ . 问:

- (1) 应使用多大倍率的显微镜?
- (2) 若目镜的倍率为 5, 则物镜倍率应为多大?
- (3) 若显微镜出瞳直径为  $1\text{mm}$ , 则物镜的数值孔径为多少?

5. (20分) 两个相距  $200\text{mm}$  的薄透镜组成一个 200 倍的显微系统, 目镜焦距  $f_H = 25\text{mm}$ . 求:

- (1) 物镜焦距和光学筒长
- (2) 欲分辨  $0.0009\text{mm}$  的微小物体, 用波长为  $550\text{nm}$  的光斜照明, 物镜数值孔径为多少?
- (3) 物镜的通光口径是多少?
- (4) 若物高  $2y = 1\text{mm}$ , 允许渐晕系数 70% 时目镜口径为多少?



587

## 中国科学技术大学

## 2010 年硕士学位研究生入学考试答案

(工程光学)

所有试题答案写在答题纸上, 答案写在试卷上无效

■需使用计算器

□不使用计算器

## 一、填空 (每小题 2 分, 共 30 分)

- (1) 光纤端面的反射损失 (2) 光纤界面的非全反射损失 (3) 纤芯材料的吸收损失 (4) 光亮度 (5)  $D/f$  (6) 小 (7) 紫光 (8) 20  
(9) 33.33 (10) 28.33 (11) 增大物镜数值孔径 (12) 减小波长  
(13) 632.8nm (14) 2mm (15) 81

## 二、作图 (每小题 5 分, 共 20 分)

(答案略)

仅供参考答案!!

## 三、简答 (每小题 10 分, 共 30 分)

## 1. 答案要点:

直接照明: 结构简单, 照明均匀, 但光能利用率低造成亮度不足. (图略)

临界照明: 亮度足够, 但发光面亮度不均匀造成像面照度不均匀. (图略)

科勒照明: 亮度足够, 照度均匀, 但结构相对复杂. (图略)

## 2. 答案要点: 孔径光阑的位置位于像方 (物方) 焦面处. (举例及图略)

3. 答案要点: 观察屏上只能看见 0,  $\pm 1$ ,  $\pm 2$  级共 5 条谱线.

## 四、计算 (共 70 分)

1. 答案: 干涉条纹是垂直  $x$  轴的直线条纹, 间距为 1.264mm.2. 答案: 镜头的  $F$  数分别为  $F11$ ,  $F11$ ,  $F8$ ,  $F5.6$ .

## 3. 答案: 在透镜前 8.8235mm 处, 成大小为 0.2941mm 的倒立缩小实像.

## 4. 答案:

(1) 应使用 -25 倍的显微镜; (2) 物镜倍率为 -5 倍; (3) 数值孔径为 0.05

## 5. 答案:

(1) 物镜焦距为 8.33mm, 光学筒长为 166.67mm

(2) 物镜数值孔径为 0.306

(3) 物镜通光口径为 5.35mm

(4) 目镜口径为 23.16mm