

考试科目: (863) 工程光学 共 2 页

★★★★ 答题一律做在答题纸上, 做在试卷上无效。★★★★

1. 一个直径为 100mm 的玻璃球, 折射率为 1.5。球内有两个小气泡, 看上去一个恰好在球心, 另一个从最近的方向去看, 好像在球表面和中心的中间, 求两气泡的实际位置并画出气泡成像的示意图。(15 分)
2. 一个由物镜 1, 反射镜 2 和屋脊棱镜 3 组成的单镜头照相机的取景器, 如图 1 所示。试求物坐标系 $oxyz$ 经过物镜、反射镜和屋脊棱镜后的像坐标系 (在答题纸上画出 1 (经过物镜)、2 (经过反射镜)、3 (经过屋脊棱镜) 三个位置处的坐标系, 注意标明位置号)。如果五角棱镜不加屋脊, 它们之间有何区别? 哪种更适合做取景器? (15 分)

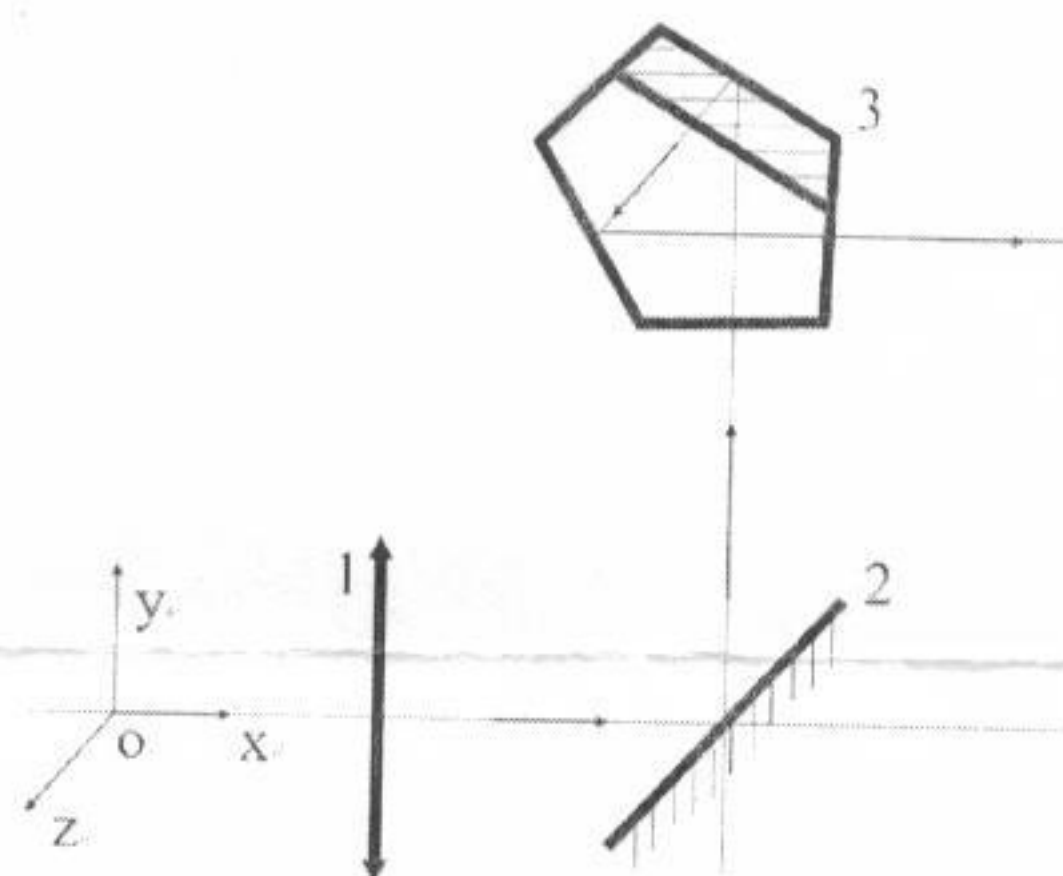


图 1

3. 有一显微镜系统, 物镜的放大率 $\beta_o = -40$, 目镜的倍率 $M_e = 15$, (设均为薄透镜), 物镜的共轭距为 195mm, 求物镜和目镜的焦距、物体的位置、系统的等效焦距和总倍率。(15 分)
4. 当对轴上点成像时产生圆形弥散斑的像差有哪些? 有哪些像差是沿轴方向度量的? (12 分)
5. 一平面简谐电磁波在真空中沿正 x 方向传播, 其频率为 4×10^{14} Hz, 电场振幅为 14.14 V/m。如果该电磁波的振动面与 xy 平面呈 45° , 试写出 \mathbf{E} 和 \mathbf{B} 的表达式。(16 分)

6. 如图 2 所示, 平凸透镜 A 和 B 的凸面的曲率半径分别为 R_A 和 R_B , 在波长 $\lambda = 600\text{nm}$ 的单色光的垂直照射下, 观测到它们之间的空气层产生牛顿环第 10 个暗环半径 $r_{AB} = 4\text{mm}$ 。若有曲率半径为 R_C 的平凸透镜 C, 并且 B、C 组合和 A、B 组合产生第 10 个暗环的半径分别为 $r_{BC} = 4.5\text{mm}$ 和 $r_{AC} = 5\text{mm}$, 试计算 R_A 、 R_B 和 R_C 。(20 分)

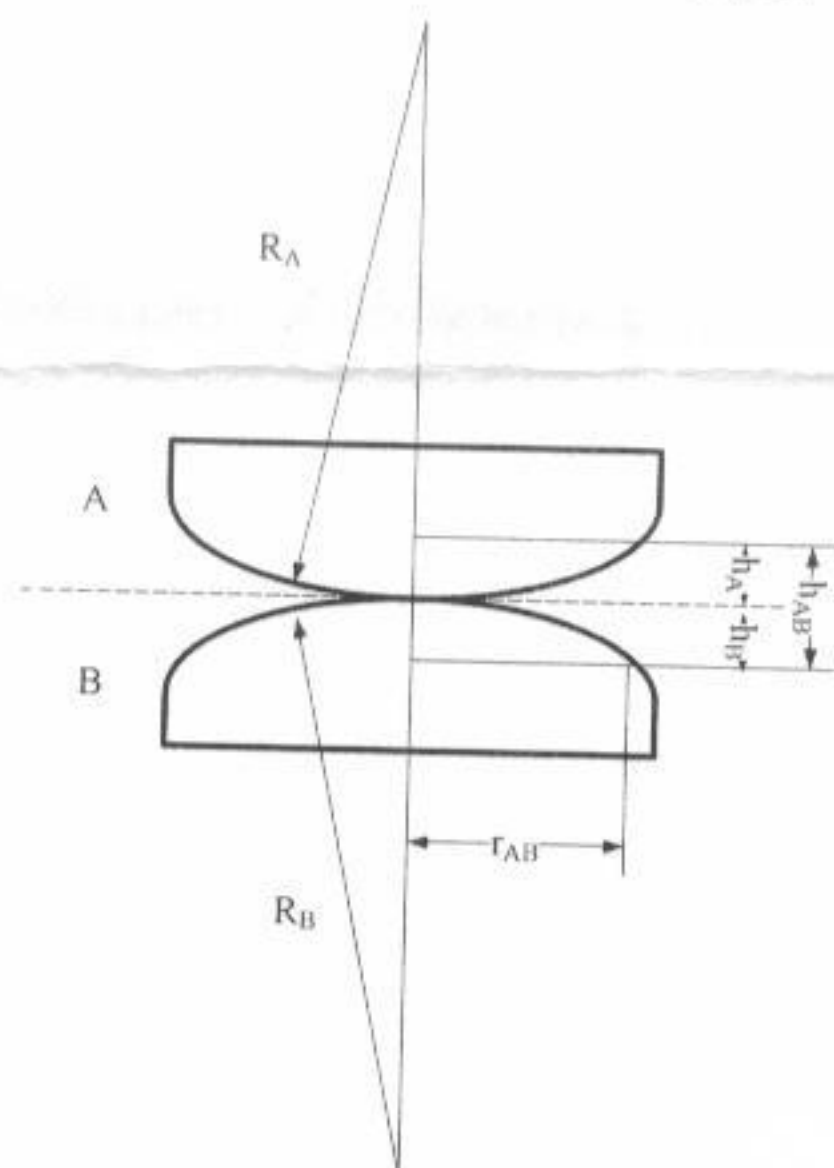


图 2

7. 在照相机物镜上通常镀上一层光学厚度为 $\frac{5}{4}\lambda_0$ ($\lambda_0 = 550\text{nm}$) 的低折射率介质膜, 问: (1) 介质膜的作用; (2) 求此时在可见光区 (380nm—780nm) 反射比最大的波长。(12 分)
8. 波长为 500nm 的平行光垂直照射在宽度为 0.025mm 的单缝上, 以焦距为 50cm 的会聚透镜将衍射光聚焦于焦面上进行观察, 求: (1) 单峰衍射中央亮纹的半宽度; (2) 第一亮纹到衍射中心的距离是多少? (3) 如果场中心的光强为 I_0 , 那么第一亮纹的强度是多少? (15 分)
9. 设计一块光栅, 要求 (1) 使波长 $\lambda = 600\text{nm}$ 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 $\lambda = 600\text{nm}$ 的二级谱线能分辨 0.02nm 的波长差。试确定该光栅的光栅常数 d , 缝宽 a 和光栅的缝数 N 。在选定光栅的参数后, 问在透镜的焦面上只能看到波长 600nm 的几条谱线? (20 分)
10. 将透振方向相互平行的两块偏振片 M 和 N 共轴平行放置, 并在它们之间平行地插入另一块偏振片 B, B 与 M 的透振方向之间的夹角为 θ , 若用强度为 I_0 的单色自然光垂直入射到偏振片 M 上, 并假定不计偏振片对光能量的吸收, 试问透过检偏器 N 的出射光强将如何随 θ 角而变化? (10 分)