

中国科学院大学
2020 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题
科目名称：光学

考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。
3. 可以使用无字典存储和编程功能的电子计算器。

1. 名词解释(共 16 分，每小题 4 分)

- (1) 光的反射定律、光的折射定律。
- (2) 辐射通量、辐照度。
- (3) 球差、位置色差。
- (4) 孔径光阑、视场光阑。

2. 将折射率为 1.5 的薄透镜置于空气中时，焦距为 10cm，求将此透镜置于水中时的焦距(水的折射率为 4/3)。(共 5 分)

3. 一老人能看清从 100cm 到 300cm 内的物体，把眼睛简化为离视网膜 2cm 的一个简单透镜。求：(1)看远点 (300cm) 时，透镜的焦距是多少？(2) 看近点 (100cm) 时，透镜的焦距是多少？(3) 为看清 25cm 的物体，须配多少焦距的透镜？(每小题 3 分，共 9 分)

4. 如图 1 所示，飞机场跑道上空气折射率随高度变化规律为：

$n=n_0(1+\alpha y)$ ，式中 $\alpha=1.5\times 10^{-6}m^{-1}$ ， n_0 为地面处空气折射率。站在跑道上的人，人眼距地面 $h=1.7m$ ，求在忽略地球曲率影响时，他能看到的跑道的最远距离 d 。(共 10 分)

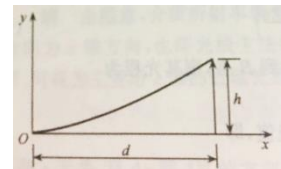


图 1

5. 试用两个正薄透镜组装一台简易的望远镜，要求：该望远镜能分辨 100m 远物面上 1mm 间隔的两条刻线，且镜筒长度（指物镜与目镜之间的距离）为 62cm。试求：(1) 物镜的口径应选多大？(2) 物镜焦距与目镜焦距应选多长？(3) 指明这台望远镜的出射光瞳的位置；(4) 当目镜口径选为 3cm 时，这台望远镜的入射视场角是多少？((1) (2) 小题各 3 分，(3) (4) 小题各 2 分，共 10 分)

6. 简答题 (共 10 分，每小题 5 分)

(1) 表达式 $\vec{E} = \vec{E}_0 e^{-i(\omega t - kz)}$ 和 $\vec{E} = \vec{E}_0 e^{i(\omega t - kz)}$ 表示的是什么光波？

(2) 同一个 He-Ne 激光器发出的光束，在超净室观察与在一般实验室环境观察到的结果一样吗？为什么？

7. 自然光从折射率为 1.5 的玻璃入射到空气。(1)求入射角为 30° 时的反射率和反射光的偏振度；(2) 在什么情况下光束会发生全反射现象？发生全反射时，空气中是否有光场？如果有，请说明该光场的性质。((1) 小题 12 分，(2) 小题 6 分，共 18 分)
8. 白光照射到折射率为 1.33 的肥皂膜上，若从 45° 角方向观察薄膜呈现绿色 (500nm)，试求薄膜的最小厚度。若从垂直方向观察，肥皂膜正面呈现什么颜色？(共 12 分)
9. 杨氏双缝实验中，S 为中心波长 500nm、线宽 10nm 的复色点光源。求观察屏上干涉条纹消失的级次。(共 12 分)
10. 在通常的亮度下，人眼瞳孔直径约为 2mm，如果视觉感受最灵敏的光波长为 550nm，问：在教室黑板上画两横线相距 2mm 的等号，坐在距黑板 10m 处的同学能否看清？并解释原因。(共 12 分)
11. 设计一块光栅，要求使波长 $\lambda = 600\text{nm}$ 的第二级谱线的衍射角 $\theta \leq 30^\circ$ ，色散尽可能大，第三级谱线缺级，对于波长 $\lambda = 600\text{nm}$ 的二级谱线能分辨 0.02nm 的波长差。(共 12 分)

12. 如图 2 所示，为顶角 $\alpha=45^\circ$ 的两块方解石直角三棱镜组成的偏振棱镜，两棱镜光轴方向相互垂直。已知方解石的主折射率 $n_o=1.6584$ ， $n_e=1.4864$ ，自然光垂直入射该棱镜时，(1) 画出光在棱镜内和出射棱镜后光的传播方向，并标示出光矢量的振动方向；(2) 求棱镜 ADC 内两光束的夹角。((1) 小题 4 分，(2) 小题 8 分，共 12 分)

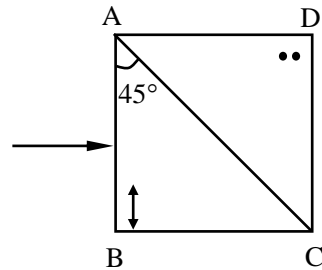


图 2

13. 如图 3 所示，一束线偏振光 ($\lambda=600\text{nm}$) 垂直通过一块厚度为 0.05mm 的波片，波片折射率为 $n_o=1.544$ ， $n_e=1.553$ ，光轴沿 x 方向。(1) 入射线偏振光的振动方向与 x 轴夹角 θ 为 45° 时，求出射光的偏振态。(2) 该晶片相当于何种波片？其快、慢轴在哪个方向？((1) 小题 9 分，(2) 小题 3 分，共 12 分)

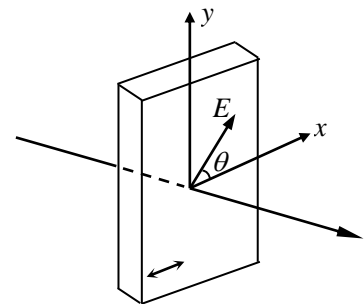


图 3