

# 云南师范大学 2011—2012 学年上学期统一考试

## 《光学》试卷

学院：\_\_\_\_\_ 专业：\_\_\_\_\_ 年级：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

考试方式：闭卷 考试时间：120 分钟 试卷编号：B 卷

题号	一	二	三	四	五	总分	评卷人
得分							

得分	评卷人

### 一、选择填空题（每题 2 分，共 16 分）

- 相干光波的条件是振动频率相同，位相差恒定以及（ ）。  
A. 传播方向相同 B. 振幅相同  
C. 振动方向相同 D. 位置相同
- 关于光的相干叠加与非相干叠加，下列说法正确的是（ ）。  
A. 相干叠加是有限几束光的叠加，非相干叠加是无限多束光的叠加  
B. 非相干叠加是有限几束光的叠加，相干叠加是无限多束光的叠加  
C. 只有振动方向一致的光才能产生相干叠加  
D. 相干叠加与非相干叠加没有本质区别，都是光波的叠加
- 在夫琅禾费单缝衍射中，缝宽  $b$  变小时，则每条衍射条纹的宽度将（ ）。  
A. 变窄 B. 变宽 C. 不变 D. 模糊
- 若白光入射到衍射光栅上，则第一级光谱中偏离中心最远的光是（ ）。  
A. 蓝光 B. 黄光 C. 绿光 D. 红光
- 实际物体成像时都不满足近轴条件，不满足近轴条件会引起（ ）。  
A. 散射光 B. 衍射 C. 像差 D. 干涉
- 下列说法正确的是（ ）。  
A. 凸透镜一定会聚，凹透镜一定发散  
B. 入射角大于某一值时就一定会发生全反射  
C. 相干光才能叠加，非相干光不能叠加  
D. A, B, C 都不正确
- 线偏振光垂直通过一块二分之一波片后，出射光成为（ ）。  
A. 圆偏振光  
B. 线偏振光  
C. 部分偏振光  
D. 椭圆偏振光  
E. 自然光
- 关于激光器的特性，在下列各种叙述中正确的是（ ）。  
A. 功率大，效率高，单色性好  
B. 方向性好，能量集中，单色性好，相干性好  
C. 效率高，能量集中，单色性好，相干性好  
D. 功率大，效率高，方向性好，能量集中

得分	评卷人

## 二、填空题（每空 1 分，共 16 分）

1. 可见光在\_\_\_\_\_谱中只占很小的一部分，其波长范围约是\_\_\_\_\_nm。
2. 薄膜干涉分为\_\_\_\_\_干涉和\_\_\_\_\_干涉，牛顿环属于\_\_\_\_\_干涉。
3. 衍射可分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两大类。
4. 在衍射光栅的光谱中，若发现  $k=4$  为缺级，则  $k=8$  是否必定缺级？\_\_\_\_\_；  
又若发现  $k=8$  为缺级，则  $k=4$  是否一定缺级？\_\_\_\_\_。（填是或否）
5. 在几何光学系统中，唯一能完善成像的是\_\_\_\_\_。
6. 光学仪器的本领有聚光本领、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
7. 光的偏振态有自然光、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_五种。

得分	评卷人

## 三、简答题（每题 4 分，共 8 分）

得分

1. 简述瑞利判据。

得分

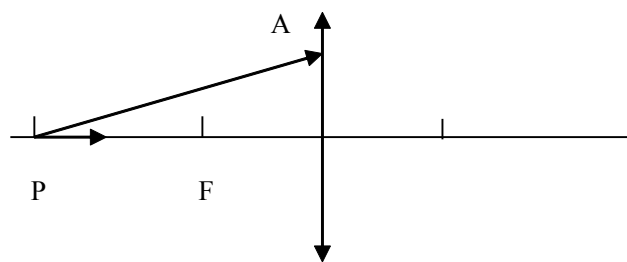
2. 为什么在清晨和傍晚，太阳看起来要红一些？宇航员在太空看到的白天天空是什么样子？为什么？

得分	评卷人

## 四、作图题（每题 5 分，共 10 分）

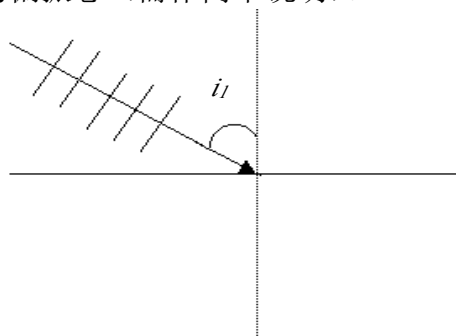
得分

1. 画图求 P 点的像（需简单说明）。



得分

2、如下图所示的线偏振光以布儒斯特角  $i_{10}$  入射到透明介质界面，画出反射光和折射光的偏振态（需作简单说明）。



得分	评卷人

五、计算题（每题 10 分，共 50 分。要求写出必要的文字说明、计算公式和重要演算步骤。只写出最后答案，而未写出主要演算过程的，不能得分。）

得分

1、汞灯发出的光照射相距为  $0.6\text{mm}$  的双缝，观察  $2.5\text{m}$  远处的屏上的干涉条纹，测得两个第五级亮纹的距离为  $20.43\text{mm}$ ，求入射光波长。

得分

2. 用波长连续可调的平面单色光波垂直照射一块折射率为  $1.5$  的薄玻璃片上，观察到  $432\text{nm}$  与  $720\text{nm}$  两个波长的单色光在反射中加强。试求玻璃片的厚度。

得分

3、白光垂直照射到一个每毫米 250 条刻痕的透射光栅上，试问在衍射角为  $30^\circ$  处会出现哪些波长的光？其颜色如何？

得分

4、高 6 cm 的物体距凹面镜顶点 12cm，凹面镜的焦距是 10cm，试求像的位置及高度。

得分

5、让自然光通过两个透振方向相交  $60^\circ$  的理想偏振片，透射光强为  $I_1$ ，今在这两个偏振片之间插入另一个理想偏振片，它的方向与前两个偏振片均成  $30^\circ$  角，则透射光强为多少？

云南师范大学课程考试  
试卷参考答案及评分标准

课程名称：《光学》

考试班级：10 物理类

试卷编号：B 卷 命题教师签名：徐晓梅 2011 年 12 月 15 日

**一、选择题（每小题 2 分，共 16 分）**

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

**二、填空题（每空 1 分，共 16 分）**

- 1、电磁波，390——760
- 2、等倾干涉，等厚干涉，等厚干涉
- 3、菲涅尔衍射，夫琅禾菲衍射
- 4、是，否
7. 平面镜
8. 放大本领、分辨本领
9. 线偏振光、部分偏振光、椭圆偏振光、圆偏振光

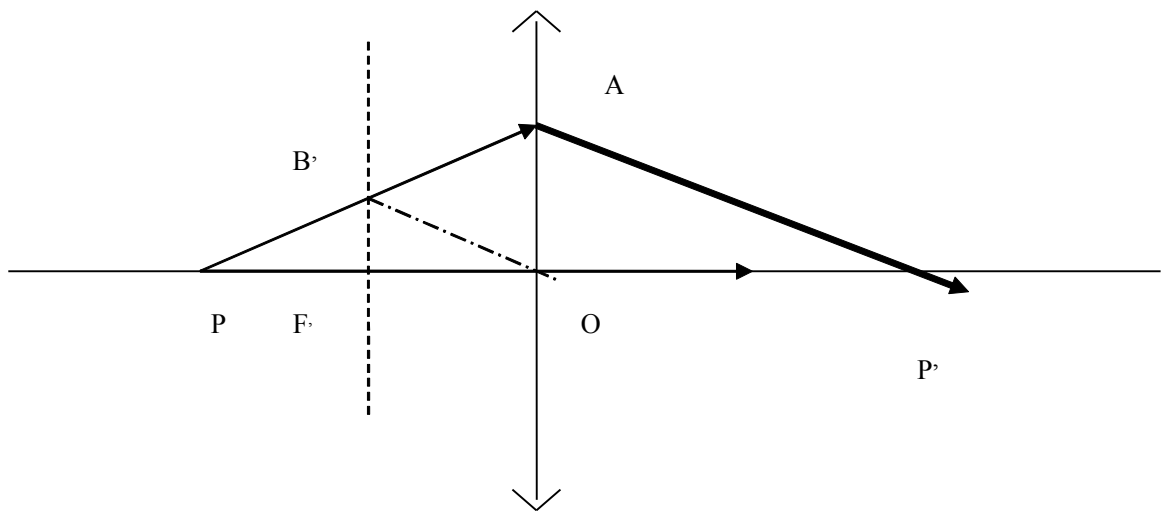
**三、简述题（每小题 5 分，共 10 分）**

- 1、答：总照度分布曲线中央有下凹部分，其对应强度不超过每一曲线最大值的 74%，则正常眼睛（或从照相底片上）还能够观察到凹部。
- 2、答：由于光在大气中的瑞利散射。此时太阳光几乎平行于地平面，穿过大气层最厚，波长较短的蓝、黄光等几乎朝侧向散射，只剩下波长较长的红光到达观察者。因太空没有大气，光无散射，故宇航员看到的太空是黑色的。

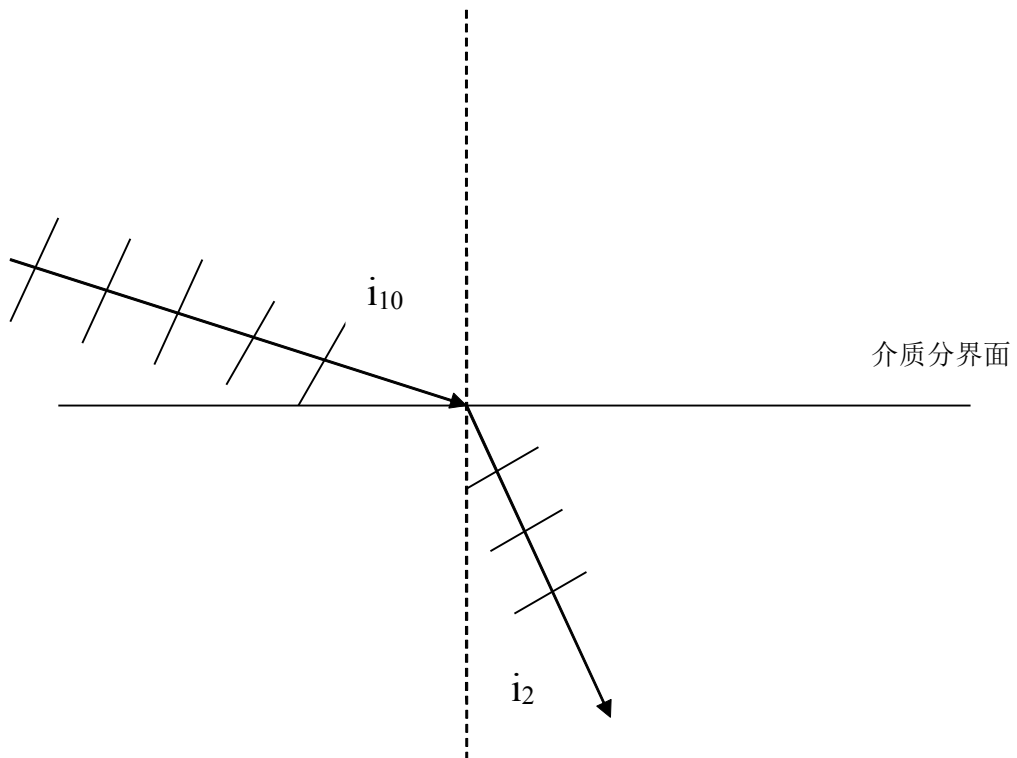
**四、作图题（每小题 4 分，8 分）**

1. 解：（1）从 P 点作沿主轴的入射线，折射后方向不变；（2）从 P 点作任一光线 PA，与透镜交于 A 点，与物方焦平面交于 B 点；（3）过 O 作辅助线 OB，过 A 作与 OB 的平行的折射光线与沿主轴的折射线交于点 P'，则 P' 就是物点 P 的像点。

解：



2. 当  $i$  为  $i_{10}$  时,  $i_{10}+i_2=90^\circ$ , 电矢量在入射面内的线偏振光不被反射, 故只有折射光, 折射光也为电矢量在入射面内的线偏振光。



## 五、计算题 (50 分)

1. (10 分) 解: 解: (1)  $10\Delta y = 20.43nm$ , 或  $10 \times \frac{r_0}{d} \lambda = 20.43nm$  (5 分)

$$(2) \quad \lambda = \frac{20.43 \times d}{10 \times r_0} = 490nm \quad (5 \text{ 分})$$

2. (10 分) 解: 解: (1) 空气中的薄玻璃片反射光有半波损失, 设膜厚为  $d$ , 则相长干涉条件:

$$2nd + \frac{\lambda}{2} = j\lambda, \quad j=1, 2, 3, \dots \quad (1) \quad (3 \text{ 分})$$

设  $720nm$  对应的级数为  $j$ , 则  $432nm$  对应的为  $j+1$  级, 带入上式得

$$(j - \frac{1}{2}) \times 720 = (j + 1 - \frac{1}{2}) \times 432 \quad (4 \text{ 分})$$

求得  $j = 2$ , 带入 (1) 式解得 厚度  $d = 360nm$ 。 (3 分)

3. <sup>1</sup><sub>250</sub> 条 毫米

当  $\lambda = 760nm$  时, 由公式  $d \sin \theta = j\lambda$

$$j = \frac{d}{\lambda} \sin 30^\circ = \frac{1}{250 \times 760 \times 10^{-6} \times 2} = 2.6$$

当  $\lambda = 390nm$  时,  $j = 1/250 \times 390 \times 10^{-6} = 5.1$

所以  $2.6 < j < 5.1 \times 2$  这里  $j$  可取 3, 4, 5

(6 分)

当  $j=3$  时  $\lambda = \frac{d \sin \theta}{j} = 667nm$  (为红色)

当  $j=4$  时  $\lambda = \frac{d \sin \theta}{j} = 500nm$  (为绿色)

当  $j=5$  时  $\lambda = \frac{d \sin \theta}{j} = 400nm$  (为紫色) (4 分)

4. (10 分) 解:  $\because \frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$ ,  $\beta \equiv \frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s}$ 。 (4 分)

$\therefore$  (1)  $s' = \frac{fs}{s-f} = \frac{(-10) \times (-12)}{(-12) - (-10)} = -60$  (cm); (3 分)

(2)  $y' = -\frac{s'}{s} y = -\frac{-60}{-12} \times 6 = -30$  (cm)。

(3 分)

5. (10 分) 解:

$$\because I_1 = I_0, I_3 = I_1 \cos^2 \alpha, I_2 = I_3 \cos^2 (\theta - \alpha) = I_0 \cos^2 \alpha \cos^2 (\theta - \alpha), \quad (6 \text{ 分})$$

$$\therefore \text{欲使 } I_2 = I_m, \text{ 须使 } \alpha = \frac{\theta}{2} = \frac{60^\circ}{2} = 30^\circ。$$

$$\text{此时所能通过的最大光强为: } I_m = I_0 \cos^4 30^\circ = \frac{9}{16} I_0。$$

(4 分)