

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：A 卷

题号	一	二	三	四	总分	评卷人
得分						

得分	评卷人

一、单项选择题（每小题的备选择答案中，只有一个是正确的，将正确的选项填入题后的括号内。每题 1.5 分，共 15 分）

1、单色光从空气射入水中，问频率、波长、波速是否改变，如何改变？（ ）

- A、频率、波长和波速都变小 B、频率不变，波长和波速都变大
C、频率不变，波长和波速都就变小 D、三者都不变

2、相干光波的条件是振动频率相同，位相差稳定以及_____。（ ）

- A、传播方向相同 B、振幅相同 C、振动方向相同 D、位置相同

3、两条狭缝相距 2mm，离屏 300cm，用 600nm 的光照射时，相邻干涉条纹的间距是多少？（视为杨氏双缝，以毫米为单位）。（ ）

- A、4.5 B、0.9 C、3.12 D、5.18

4、在研究衍射时，可按光源和所研究的点到障碍物的距离，将衍射分为菲涅耳衍射和夫琅和费衍射两类，其中夫琅和费衍射为：（ ）

- A、光源到障碍物有限远，所考查点到障碍物无限远。
B、光源到障碍物无限远，所考查点到障碍物有限远。
C、光源和所考察点的到障碍物的距离为无限远。
D、光源和所考察的点到障碍物为有限远。

5、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

6、与光的起偏振角入射,从一透明物质表现反射时,下面说法中正确的是
()

- A、反射光与折射光是平行的 B、反射光与入射光垂直
C、反射光不偏振 D、折射光线与反射光线夹 $\pi/2$ 角度。

7、有两种介质,折射率分别为 n_1 和 n_2 ,当自然光从第一种介质入射到第二种介质时,起偏角为 i_0 ,当自然光从第二种介质入射到第一种介质时,起偏角为 i_{10} ,如果 $i_0 > i_{10}$,那么,哪一种介质是光密介质? ()

- A、第一种介质是光密介质 B、第二种介质是光密介质
C、二种都可能是 D、不能确定

8、强度的 I_0 的平面偏振光入射到偏振片 P 上,偏振片的透振方向与入射平面偏振光的振动方向夹角是 60° ,则经偏振片后的光强应为多少? ()

- A、 $\frac{I_0}{2}$ B、 $\frac{I_0}{3}$ C、 $\frac{I_0}{4}$ D、A、B、C 都不对

9、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

10、薄透镜作图法中,当透镜两侧介质的折射率不相同,则三条光线的作图法中不能成立的是 ()

- A、平行过焦 B、过焦平行 C、过心不变 D、无法判断

得分	评卷人

二、填空题 (每小题 3 分,共 15 分)

- 1、二束光波在空间某点相遇,光程差与位相差的关系是 $\Delta \Phi =$ _____。
2、二束相干光叠加后的总光强可表示为_____。
3、夫琅和费单缝衍射实验中,当缝沿着垂直于缝的方向上下平移时, L_2 焦平

面上的衍射图案将_____（填“变”或“不变”）。

4、一个左旋正椭圆偏光，如果要将其变为一个正的右旋偏光，需要插入一个_____波片。

5、一个透明介质膜，上、下表面外的介质折射率都比膜的折射率大，则在计算下、下表面反射光程差时_____（填“要”或“不要”）加半个波长。

得分	评卷人

三、简答题（10 分）

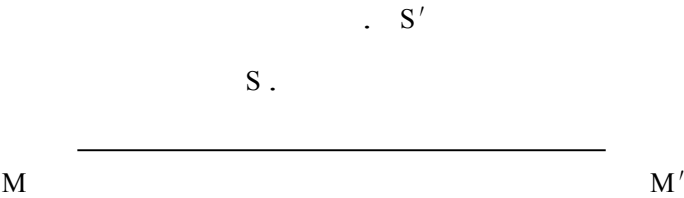
1、什么是爱因斯坦的光量子理论？（5 分）

2、为什么早晚的太阳会发红？（5 分）

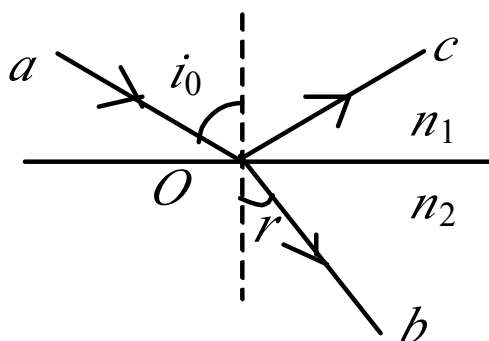
得分	评卷人

四、作图题（10 分，每小题 5 分）

1、 MM' 为薄透镜主光轴， S 、 S' 为物点与像点，作图求透镜中心点与焦点位置。



2、在折射率为 n_1 和 n_2 两种介质的分界面上, i_0 为布儒斯特角, r 为折射角, 当入射光的光矢量平行入射面沿 ao 方向入射时, 画出折射光的偏振方向。



得分	评卷人

五、计算题 (共 50 分)

1、一物置于焦距为 10cm 的会聚透镜前 40cm 外, 另一个焦距为 20cm 的会聚透镜位于第一透镜后 30cm 处, 试求最后像的位置, 虚实与倒正。(10 分)

2、汞灯发出的光照射相距为 0.6mm 的双缝，观察 2.5m 远处的屏上的干涉条纹，测得两个第四级亮纹的距离为 20.43mm ，求入射光波长。（10 分）

3、用每毫米 500 条栅纹的光栅，观察钠光光谱（ $\lambda = 5890\text{\AA}$ ）。问：光线垂直入射时，最多能看到几级条纹？
（10 分）

4、自然光通过透振方向相交成 50° 角的两块偏振片，如每块偏振片把通过的光线吸收 10%，求透射光强与入射光强之比。（10 分）

5、一块厚 $1.2\mu\text{m}$ 的折射率为 1.50 的透明膜片。设以波长介于 $400 \sim 700\text{nm}$ 的可见光，垂直入射，求反射光中哪些波长的光最强？（10 分）

云南师范大学 2011-2012 课程考试试卷(A) 参考答案及评分标准

课程名称: 光学 试卷编号: A 命题教师签名: _____ 年 月 日

一、1、C 2、C 3、B 4、C 5、D 6、D 7、B 8、C 9、D 10、C

(每小题 1.5 分)

二、1、 $\frac{2\pi}{\lambda} \Delta$ 2、 $I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \Delta\phi$ 3、不变

4、 $\frac{1}{2}$ (或半) 5、要 (每小题 3 分)

三、1、光与物质相互作用的过程中, 光能量是集中在一些叫做光子(或称光子)的粒子上, 实际的光是光子流, 单个光子的能量为 $E = h\nu$, h 称为普朗克常数。(5 分)

2、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。(5 分)

四、略 (10 分)

五、1、 $\frac{1}{s'_1} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f_1}$ $\frac{1}{s'_1} - \frac{1}{-40} = \frac{1}{10}$ $S'_1 = \frac{40}{3} \text{ cm}$

$\beta_1 = \frac{s'_1}{s_1} = -\frac{1}{3}$ (4 分) $S_2 = -(30 - \frac{40}{3}) \text{ cm}$ $f_2 = 20 \text{ cm}$

$\frac{1}{s'_2} - \frac{1}{s_2} = \frac{1}{f_2}$ $\frac{1}{s'_2} - \frac{1}{-(30 - \frac{40}{3})} = \frac{1}{20}$ $s'_2 = -100 \text{ cm}$

$\beta_2 = \frac{s'_2}{s_2} = 6$ (4 分) $\beta = \beta_1 \beta_2 = -\frac{1}{3} \times 6 = -2$

最后的像点第一个透镜左侧 70cm 处, 为虚的倒像。(2 分)

2、(1) $10\Delta y = 20.43 \text{ nm}$, 或 $10 \times \frac{r_0}{d} \lambda = 20.43 \text{ nm}$ (5 分)

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

有另外的解法。

$$3、\text{解：正入射时，} \quad d = \frac{10^{-3}}{500} = 2 \times 10^{-6} \text{ m} \quad (2 \text{ 分}) \quad d \sin \varphi = \pm k \lambda \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{所以当 } \sin \varphi = 1, \text{ 对应的级次（取整数）最大：} \quad k = \frac{d}{\lambda} = 3 \quad (4 \text{ 分})$$

能看到的条纹为：3, 2, 1, 0, -1, -2, -3。(2 分)

$$4、\text{经过第一个片后 } I_1 = \frac{I_0}{2} - \frac{I_0}{2} \times 10\% \quad (5 \text{ 分})$$

$$\text{经过第二个片后 } I_2 = I_1 \cos^2 50^\circ - I_1 \cos^2 50^\circ \times 10\%$$

$$\frac{I_2}{I_0} = \frac{1}{2} (1 - 10\%)^2 \cos^2 50^\circ \quad (5 \text{ 分})$$

5、解：由反射干涉相长公式有

$$2ne + \lambda/2 = k\lambda \quad (k=1, 2, \dots) \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{得 } \lambda = 4ne / (2k-1) = (4 \times 1.5 \times 12000) / (2k-1) = 72000 / (2k-1) \quad \text{Å} \quad (3 \text{ 分})$$

$$k=6, \quad \lambda = 6550 \text{ Å} ; \quad k=7, \quad \lambda = 5540 \text{ Å} ; \quad (2 \text{ 分})$$

$$k=8, \quad \lambda = 4800 \text{ Å} ; \quad k=9, \quad \lambda = 4240 \text{ Å} ; \quad (2 \text{ 分})$$