

# 电子科技大学

## 2015 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

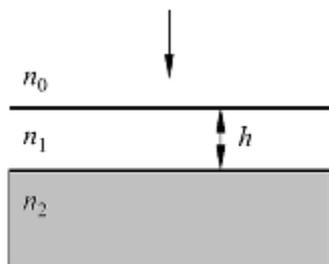
### 考试科目：840 物理光学

注：所有答案必须写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上均无效。

#### 一、选择题（每小题 3 分、共 60 分）

1. 可以用复振幅表示光波的条件是\_\_\_\_\_。  
A. 线性运算                      B. 非线性运算  
C. 单色光                          D. 复色光
2. 部分偏振光可以表示为\_\_\_\_\_。  
A. 两正交线偏振光的叠加              B. 线偏振光和圆偏振光的叠加  
C. 线偏振光和自然光的叠加              D. 线偏振光和椭圆偏振光的叠加
3. 自然光正入射到界面，其反射光为\_\_\_\_\_。  
A. 椭圆偏振光                      B. 线偏振光  
C. 部分偏振光                      D. 自然光
4. 两振动方向正交、频率相同、振幅相等、相位差为 $\pi/2$  线偏振光叠加成电矢量为  $E$  的圆偏振光，则此线偏振光的振幅  $E_0$  为\_\_\_\_\_。  
A.  $E$                                   B.  $E/2$   
C.  $E/\sqrt{2}$                           D.  $\sqrt{2}E$
5. 采用分波面法和分振幅法获得相干光是为了保证\_\_\_\_\_。  
A. 叠加光的相位固定                      B. 叠加光的初相位固定  
C. 叠加光的相位差固定                      D. 叠加光的初相位差固定
6. 双光束干涉条纹的可见度与下列因素有关的是\_\_\_\_\_。  
A. 叠加光的光强                      B. 叠加光的光强之和  
C. 叠加光的光强之比                      D. 叠加光的光强之差

7. 如图所示，波长为 $\lambda$ 的单色光正入射，若要完全消反射，此单层膜要满足的条件是\_\_\_\_\_。



- A.  $n_1 < n_2, n_1 h = (2k+1)\frac{\lambda}{4}, k = 0, 1, 2, 3, \dots$
- B.  $n_1 = \sqrt{n_0 n_2}, n_1 h = (2k+1)\frac{\lambda}{4}, k = 0, 1, 2, 3, \dots$
- C.  $n_1 = \sqrt{n_0 n_2}, n_1 h = (2k+1)\frac{\lambda}{2}, k = 0, 1, 2, 3, \dots$
- D.  $n_1 > n_2, n_1 h = (2k+1)\frac{\lambda}{2}, k = 0, 1, 2, 3, \dots$

8. 光栅光谱的干涉级次  $m$  增大，则\_\_\_\_\_。

- A. 自由光谱范围增大      B. 色散率增大
- C. 分辨本领降低          D. 分辨本领不变

9. 与光栅刻线数  $N$  无关的量是\_\_\_\_\_。

- A. 谱线的光强          B. 谱线的宽度
- C. 谱线的位置          D. 谱线的分辨率

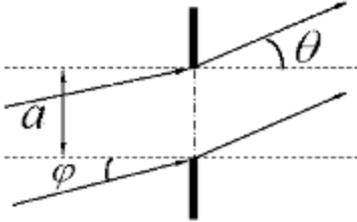
10. 衍射细丝测径仪是将单缝夫琅禾费衍射装置中的单缝替换为细丝，设所用光波波长为 $\lambda$ ，透镜焦距为 $f$ ，今测得细丝产生的中央亮纹的宽度为 $l$ ，则细丝的宽度 $a$ 为\_\_\_\_\_。

- A.  $a = \frac{\lambda}{f l}$                       B.  $a = \frac{f \lambda}{l}$
- C.  $a = \frac{2 f \lambda}{l}$                       D.  $a = \frac{l}{2 f \lambda}$

11. 显微镜分辨率与下列因素中无关的是\_\_\_\_\_。

- A. 照明光的波长          B. 数值孔径
- C. 物镜的焦距              D. 目镜的口径

12. 如图所示, 在夫琅禾费单缝衍射装置中, 用波长为  $\lambda$  的平行光以角度  $\theta$  斜入射到宽度为  $a$  的单缝, 则零级衍射亮纹的半角宽度为\_\_\_\_\_。



- A.  $\Delta\theta = \frac{\lambda}{a}$                       B.  $\Delta\theta = \frac{2\lambda}{a}$   
 C.  $\Delta\theta = \frac{2\lambda}{a \cos\theta}$                   D.  $\Delta\theta = \frac{\lambda}{a \cos\theta}$

13. 圆偏振光通过半波片后, 出射光为\_\_\_\_\_。

- A. 与入射光旋转方向相同的圆偏振光                      B. 线偏振光  
 C. 与入射光旋转方向相反的圆偏振光                      D. 椭圆偏振光

14. 关于折射率椭球, 下列说法不正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 折射率椭球完全由晶体的主介电常数确定。  
 B. 由折射率椭球通过几何作图可确定给定  $\mathbf{k}_0$  的两个允许的特定线偏振光的  $\mathbf{D}$  的方向。  
 C. 折射率椭球表征了对应任意线偏振光的  $\mathbf{D}$  方向的折射率在空间的分布。  
 D. 折射率椭球表征了对应任意线偏振光的  $\mathbf{k}_0$  方向的折射率在空间的分布。

15. 关于单轴晶体中的非常光, 下列说法不正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 非常光总是不遵从折射定律。  
 B. 非常光的波矢量方向与能流方向一般不一致。  
 C. 非常光的相折射率的变化范围在  $n_o$  和  $n_e$  之间。  
 D. 非常光的电矢量方向在主平面内。

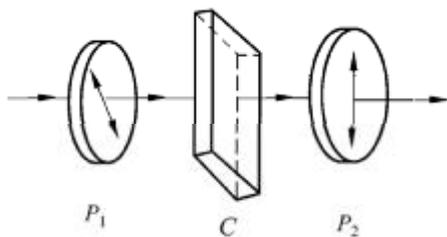
16. 下列琼斯矢量中, 不表示右旋圆偏振光的是\_\_\_\_\_。

- A.  $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} e^{i\omega t} \\ e^{-i\omega t} \end{pmatrix}$                       B.  $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} e^{i\omega t} \\ e^{i\omega t} \end{pmatrix}$   
 C.  $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} e^{i\omega t} \\ e^{i\omega t} \end{pmatrix}$                       D.  $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} e^{-i\omega t} \\ e^{i\omega t} \end{pmatrix}$

17. 波片的功能是用于改变入射光的\_\_\_\_\_。
- A. 波长                      B. 频率  
C. 偏振态                    D. 强度
18. 光波的波矢  $\mathbf{k}_0$  与单轴晶体光轴垂直传播时，其能流  $\mathbf{s}_0$  的方向和  $\mathbf{k}_0$  的方向 \_\_\_\_\_。
- A. 平行                        B. 不确定  
C. 离散角最大                D. 垂直
19. 描述光在介质中传播的色散特性的物理量是\_\_\_\_\_。
- A. 复折射率                    B. 复折射率的虚部  
C. 复折射的实部                D. 复折射率的模
20. 线性散射和非线性散射的根本区别在于散射光和入射光的\_\_\_\_\_不同。
- A. 光强                        B. 频率  
C. 相位                        D. 偏振度

## 二、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

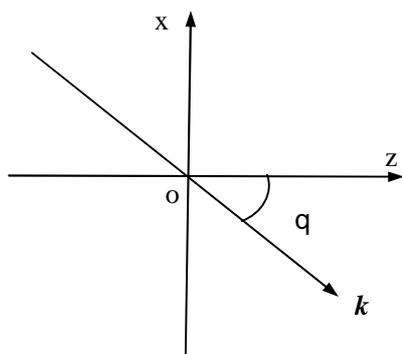
1. 解释“半波损失”和“附加光程差”。
2. 比较牛顿环与迈克耳逊干涉仪等倾干涉圆环的主要异同点。
3. 比较法布里-珀罗标准具和光栅的三个分光特性参数。
4. 在如图所示的平行光干涉装置中，分别说明偏振片  $P_1$ 、晶片  $C$ 、偏振片  $P_2$  的作用。为什么一定要用  $P_2$ ？



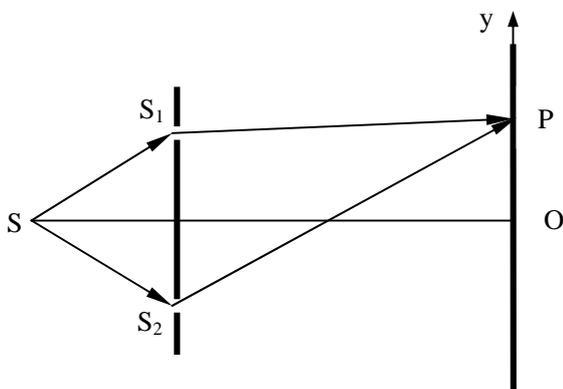
5. 解释为什么交通信号灯通常会采用绿光和红光？

### 三、计算题（6 小题，共 70 分）

1. 如图所示，真空中一列振幅为  $E_0$ 、波长为  $\lambda$  的平面波，其波矢量方向在  $xoz$  平面内、且与  $z$  轴成角  $q$ ，在原点  $o$  初相位为零，求该波函数的实数表达式及沿三坐标轴方向的空间频率和空间周期。



2. 在如图所示的杨氏双缝干涉实验装置中，双缝的间距为  $2\text{ mm}$ ，光源到双缝屏的距离为  $20\text{ cm}$ 。(1) 若  $S$  为中心波长  $600\text{ nm}$ 、谱线宽度  $6\text{ nm}$  的线光源，求观察屏上干涉条纹开始消失的干涉级次；(2) 若光源  $S$  是沿  $y$  方向扩展的波长为  $600\text{ nm}$  的单色光源，求使观察屏上干涉条纹消失的光源宽度；(3) 若光源横向宽度为  $1\text{ mm}$ ，求使观察屏上干涉条纹消失的双缝间距。



3. 反射式闪耀光栅摄谱仪的焦距为  $1050\text{ mm}$ ，刻槽密度为  $1200\text{ 线/mm}$ ，光栅的总宽度为  $60\text{ mm}$ ，当平行光垂直于光栅平面入射时，1 级闪耀波长为  $417\text{ nm}$ 。求：(1) 1 级光谱的色分辨本领和能分辨的最小波长差；(2) 1 级光谱的角色散率和线色散率；(3) 光栅的闪耀角。

4. 一块厚度为  $0.01\text{mm}$  的方解石晶片，其光轴平行于表面，放在两块透振方向平行的偏振片之间，且方解石晶体的光轴与偏振片的透振方向之间夹角为  $45^\circ$ 。设在可见光范围内（波长为  $390 \sim 760\text{nm}$ ）此方解石晶体的  $n_o$  和  $n_e$  分别为  $1.658$  和  $1.486$ ，问可见光范围内哪些波长的光不能通过此系统？
5. 理想偏振片在透振方向上的光强透射率  $T_M=1$ ，在垂直于透射方向上的光强透射率  $T_m=0$ ，但实际上由于吸收等各种原因达不到这一点，一般有  $0 < T_m < T_M < 1$ 。设已测出了某一实际偏振片的  $T_m$  和  $T_M$ ，并实测出由线偏振光与自然光组合而成的部分偏振光的最大透射光强  $I_M$  和最小透射光强  $I_m$ ，求此部分偏振光的偏振度。