

电子科技大学

2014 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

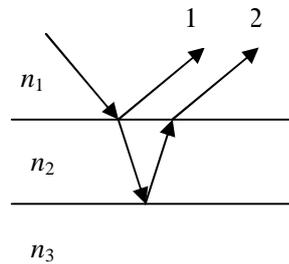
考试科目：840 物理光学

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 2 分、共 50 分）

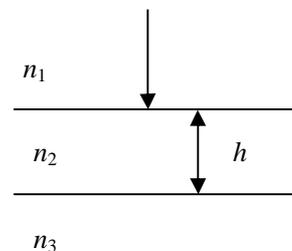
- 由电磁场的边界条件不能确定透射波的_____。
A. 传播方向 B. 电矢量振幅
C. 偏振状态 D. 色散
- 光波正入射时，界面上的反射特性和透射特性与下列因素无关的是_____。
A. 界面两侧介质的折射率 B. 入射光的偏振状态
C. 界面两侧介质的电磁特性 D. 界面两侧介质中的光速
- 振动面不平行也不垂直于入射面的线偏振光经界面全反射后，反射光通常为_____。
A. 线偏振光 B. 圆偏振光
C. 椭圆偏振光 D. 部分偏振光
- 光波在界面发生全反射时，关于第二介质中存的透射波，下列说法不正确的是_____。
A. 存在透射波是电磁场边界条件所要求的 B. 透射波是非均匀平面波
C. 透射波沿界面法向急剧衰减 D. 透射波向第二介质内部传输能量
- 关于光功率透射率和光强透射率的关系，正确的是_____。
A. 两透射率相等 B. 两透射率总是不相等
C. 正入射时两透射率相等 D. 对应分量的两透射率相等
- 一时谐平面波振幅为 E_0 、在坐标原点的初相位为 j_0 、波矢 k 在 xoy 平面内与 y 轴夹角成 q ，此平面波的复振幅是_____。
A. $\vec{E}(\mathbf{r}) = E_0 e^{i[k(x \sin q + y \cos q) - j_0]}$ B. $\vec{E}(\mathbf{r}) = E_0 e^{i[k(x \sin q + y \cos q) + j_0]}$
C. $\vec{E}(\mathbf{r}) = E_0 e^{i[-k(x \sin q + y \cos q) - j_0]}$ D. $\vec{E}(\mathbf{r}) = E_0 e^{i[k(x \cos q + y \sin q) - j_0]}$
- 偏振度的计算式 $P = \frac{I_M - I_m}{I_M + I_m}$ 可适用于_____。
A. 椭圆偏振光 B. 所有的部分偏振光
C. 线偏振光与自然光组合的部分偏振光 D. 圆偏振光与自然光组合的部分偏振光

8. 群速度的概念适用于_____。
- A. 复色光, 无色散介质。 B. 单色光、色散介质。
 C. 准单色光、弱色散介质。 D. 准单色光、强色散介质。
9. 反射光相对于入射光无“半波损失”的情形是_____。
- A. $n_1 < n_2, q_1 = 0$ B. $n_1 > n_2, q_1 = 0$
 C. $n_1 > n_2, q_1 \approx 90^\circ$ D. $n_1 < n_2, q_1 \approx 90^\circ$
10. 如图所示, 两反射光之间无“附加光程差”情形是_____。



- A. $n_1 = n_3 < n_2$
 B. $n_2 < n_1, n_2 < n_3$
 C. $n_2 > n_1, n_2 > n_3$
 D. $n_1 < n_2 < n_3$

11. 平板的等倾干涉中, 当表面的反射率较低时, 通常_____。
- A. 应用透射光干涉 B. 应用反射光干涉
 C. 反射光干涉和透射光干涉都可使用 D. 反射光干涉和透射光干涉都不使用
12. 关于杨氏双缝干涉, 下列说法不正确的是_____。
- A. 光源的横向宽度限制双缝的最大距离。
 B. 光源的谱宽限制观察屏上干涉条纹的横向范围。
 C. 条纹可见度整体随光源谱宽增大而降低。
 D. 在光源临界宽度范围内, 条纹可见度整体随光源宽度增大而降低。
13. 迈克耳逊干涉仪中补偿板的作用是_____。
- A. 消除两光路的不对称性 B. 补偿两光路的光程差
 C. 在使用白色光源时补偿分光板的色散 D. 补偿两光路的光强差
14. 如图所示, 波长为 λ 的光正入射时, 单层膜能完全消除反射光的条纹是_____。



- A. $n_2 < n_3, n_2 h = \lambda/4$
 B. $n_2 < n_3, n_2 h = \lambda/2$
 C. $n_2 > n_3, n_2 h = \lambda/2$
 D. $n_2 = \sqrt{n_1 n_3}, n_2 h = \lambda/4$

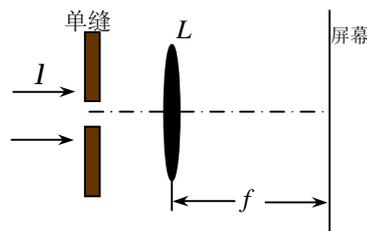
15. 对于单层光学薄膜，增透膜和增反膜的光学厚度_____。
- A. 分别为 $I/2$ 和 $I/4$ B. 分别为 $I/4$ 和 $I/2$
- C. 都等于 $I/4$ D. 都等于 $I/2$
16. 双光束等倾干涉图样与多光束等倾干涉图样的主要区别在于_____。
- A. 光强的极值条件不同 B. 条纹的细锐度不同
- C. 条纹的形状不同 D. 条纹的干涉级次分布规律不同
17. 不表征空间相干性的物理量是_____。
- A. 相干孔径角 B. 相干面积
- C. 横向相干长度 D. 纵向相干长度
18. 确定光衍射现象是否明显的要素是_____。
- A. 光波的波长 B. 障碍物的尺度
- C. 光波长与障碍物尺度的相对比值 D. 光波的强度
19. 成像光学仪器在像平面的图样是_____。
- A. 菲涅耳衍射 B. 夫琅和费衍射
- C. 既不是菲涅耳衍射，也不是夫琅和费衍射。 D. 菲涅耳衍射和夫琅和费衍射的组合
20. 关于单轴晶体，不正确说法是_____。
- A. o 光的折射率是 n_o ，e 光的折射率是 n_e 。 B. 离散角是针对 e 光而言的。
- C. 当 k 沿光轴时， D 的方向无限制。 D. 当 k 垂直于光轴时， S 与 k 的方向一致。
21. 关于双轴晶体，不正确的说法是_____。
- A. 不存在寻常光。 B. 当 k 沿光轴时， S 与 k 的方向一致。
- C. 当 k 沿光轴时， D 的方向无限制。 D. 当 k 沿主轴时， S 与 k 的方向一致。
22. 为使光正入射到单轴晶体内能获得最大的离散角，光轴与通光面的夹角 b 应满足_____。
- A. $\text{tg}b = n_e / n_o$ B. $\text{tg}b = n_o / n_e$
- C. $\text{tg}b = (n_e^2 - n_o^2) / 2n_e n_o$ D. $\text{tg}b = 2n_e n_o / (n_e^2 - n_o^2)$
23. 光的吸收与散射的主要区别是_____。
- A. 透射光强是否随传播距离减少 B. 光能量是否转化为其它形式的能量
- C. 是否是光与物质的相互作用 D. 吸收系数和散射系数是否与光波波长有关
24. 旭日和夕阳呈红色，是由于大气对日光的_____。
- A. 反射 B. 衍射
- C. 色散 D. 散射
25. 关于色散，下列说法中不正确的是_____。
- A. 正常色散发生在介质的透明区。 B. 反常色散发生在介质固有频率附近。
- C. 正常色散是折射率随波长增加而减小的色散。 D. 反常色散是色散率为负的色散。

二、简答题（每小题 5 分，共 30 分）

1. 给出时谐的平面波、球面波和柱面波的波函数，并比较三波函数的异同点。
2. 为什么平板的等倾干涉中采用扩展光源可获得有足够亮度的条纹，并且不会降低干涉条纹的可见度？

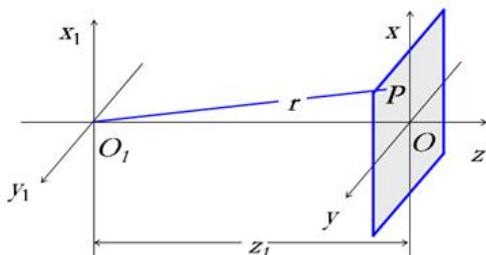
3. 在如图所示的单缝夫琅禾费衍射装置中，做如下变动，衍射图样会如何变化。

- (1) 增大透镜的焦距，同时将观察屏移动到对应的焦平面上。
- (2) 增大透镜的口径。
- (3) 单缝屏向透镜平移。
- (4) 单缝屏向上移动，但不超出光束的照射范围。



4. 为什么在各向异性晶体中光波的相速度与能量传播速度不同？两者在方向和大小上有何关系？

5. 以图中轴上球面波为例说明光波场的傍轴条件和远场条件？其意义何在？



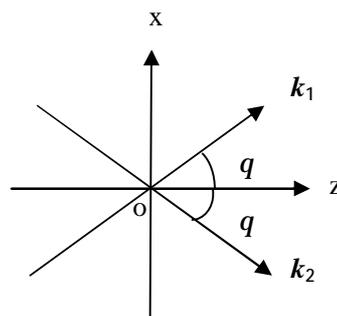
6. 解释稀薄气体的吸收带很窄、而固体和液体的吸收带比较宽的原因。

三、计算题（6 小题，共 70 分）

1. 一束光强为 I_0 的右旋圆偏振光由折射率为 1.5 的玻璃垂直入射到与空气的界面上，求反射光的偏振态和光强？（10 分）

2. 如图所示，波长为 632.8nm 的两束相干平行光，其传播方向均平行于 xoz 平面，对称入射到记录介质平面 (xoy) 上，两束光的夹角为 60° 。

- (1) 求干涉条纹间距及相应的空间频率（线/mm）；
- (2) 若这两平行光系来自同一光源的自然光、且光强相等，考虑光束夹角对光矢量振动方向的影响，求干涉纹的可见度；

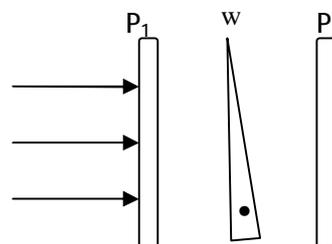


(3) 若这两束自然光光强不相等, 设 $I_1=2I_2$, 也考虑光束夹角对光矢量振动方向的影响, 求干涉条纹的可见度。(10分)

3. 用白色平行光正入射到透射式夫琅禾费衍射光栅上, 在 30° 衍射角上方向上观测到 600nm 的第 2 级主极大, 但在该方向上 400nm 的主极大缺级。若该光栅刚好能分辨第 2 级光谱中在 600nm 附近波长差为 0.005nm 的两条谱线。求(1) 光栅常数; (2) 光栅的总宽度; (3) 狭缝的可能最小宽度。(10分)

4. 如图所示, 楔形水晶棱镜 w 的顶角 a 为 0.5° 、棱边与光轴平行、其 n_o 为 1.5572 , n_e 为 1.5667 , 置于两正交偏振片 P_1 和 P_2 之间, 光轴与两偏振片透振方向分别成 45° 角, 以汞灯 404.7nm 紫色平行光正入射, 由于顶角很小, 可不考虑从棱镜后面出射光的偏向角, 试问:

- (1) 通过 P_2 看到的干涉图样如何?
- (2) 相邻暗纹的间距是多少?
- (3) 若将 P_2 转过 90° , 干涉图样有何变化?
- (4) 维持 P_1 和 P_2 正交, 将水晶棱镜的光轴转过 45° , 干涉图样有何变化? (15分)



5. 在菲涅耳圆孔衍射实验中, 圆孔半径 r 为 0.5mm , 点光源离圆孔屏的距离为 1m , 光波长为 600nm , 圆孔屏距观察屏为 0.5m , P 为观察屏在圆孔轴线上的点。求: (1) I_p/I_∞ ; (2) 其他参量不变, r 稍微增大时 I_p 如何变化? (3) 其他参量不变, P 点稍微向圆孔平面移近时, I_p 如何变化? (4) 其他参量不变, P 点由初始位置向圆孔平面移近时, 距离该平面远多远处 I_p 第一次出现极大? (15分)

6. 光矢量与 x 轴成 q 角的线偏振光相继通过两片快轴在 x 轴方向的 $1/4$ 波片, 计算透射光的琼斯矢量, 说明透射光通常的偏振态, 并讨论当 q 分别为 0° 、 45° 和 90° 时透射光的偏状态。(10分)