

北京航空航天大学 2005 年 硕士研究生入学考试试题

科目代码: 496

光学 (共 4 页)

考生注意: 所有答题务必书写在考场提供的答题纸上, 写在本试题单上的答题一律无效 (本题单不参与阅卷)

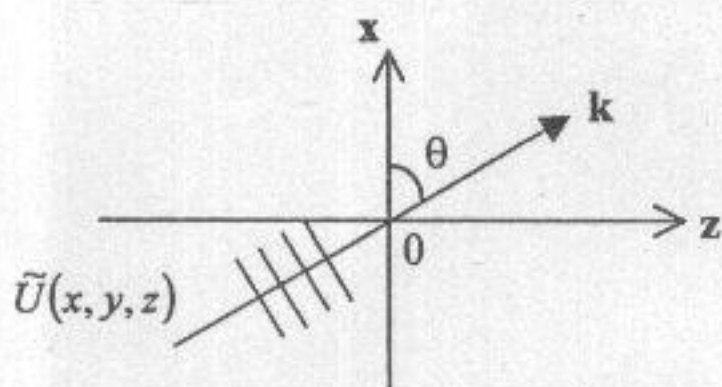
一、选择题, 从括弧中选择一个正确答案 (本题共 40 分, 每小题各 4 分)。

- 1、光波矢量 \vec{k} 和坡印亭矢量 \vec{S} 各自表示_____。(A) 光线传播方向、波面传播方向; (B) 光能量传播方向、光线传播方向; (C) 波面传播方向、光线传播方向; (D) 光能量传播方向、波面传播方向。)
- 2、光束能产生干涉的三个基本条件是_____。(A) 振动方向相同、传播方向相同和位相差相同; (B) 振动方向垂直、传播方向一致和位相差相同 (C) 频率相同、传播方向相同和位相差固定; (D) 频率相同、振动方向一致和位相差固定。)
- 3、根据惠更斯-菲涅耳原理, 如果光在时刻 t 的波阵面为 S , 则 S 的前方点 P 的扰动决定于波面 S 上所有次波源在 P 点产生的_____。(A) 复振幅叠加; (B) 振幅叠加; (C) 光强叠加; (D) 复振幅平方的叠加。)
- 4、菲涅耳圆屏衍射中, 设自由光场强度 I_0 , 如果圆屏尺寸不太大, 则在轴上点 P_0 的衍射光强 $I(P_0)$ 可写为_____。(A) $I_0(P_0)$; (B) $2I_0(P_0)$; (C) $4I_0(P_0)$; (D) $\frac{1}{4}I_0(P_0)$ 。)
- 5、如果双缝衍射的缝宽为 a , 缝间距为 d , 入射波长为 λ , 则衍射角 θ 满足 $a \sin \theta = m\lambda$ (m 整数) 时, 对应的条纹是_____。(A) 干涉极大; (B) 衍射极大; (C) 干涉极小; (D) 衍射极小。)
- 6、当迈克耳逊干涉仪的一臂比另一臂长 1mm 时, 中心是亮环。设光波长为 $\lambda = 500\text{nm}$, 从中心亮环数起的第五个亮环的级次为_____。(A) 4004; (B) 4005; (C) 3995; (D) 3996。)

- 7、设白光垂直入射到一空气薄膜上，如果在反射光谱中发现波长 400nm 和 500nm 的光完全消光，则这个空气薄膜的厚度是_____。(A) 250nm; (B) 500nm; (C) 1000nm; (D) 1500nm。)
- 8、当一束光以布儒斯特角投射到两介质界面时，反射光成为完全线偏振光，此时入射光的偏振态可以是_____。(A) 自然光或圆偏振光; (B) 线偏振光或圆偏振光; (C) 椭圆偏振光或部分偏振光; (D) 任何偏振态的光。)
- 9、当光束在各向异性晶体内传播时，通常分解为 o 光和 e 光，如果入射光与晶体光轴的夹角小于 90° ，则在晶体内_____。(A) 只有 o 光遵从折射定律; (B) 只有 e 光遵从折射定律; (C) o 光和 e 光均遵从折射定律; (D) o 光和 e 光均不遵从折射定律。)
- 10、原子发光的时间 τ 与频率带宽 $\Delta\nu$ 满足 $\tau \cdot \Delta\nu = 1$ ，带宽 $\Delta\nu$ 对应的波长范围是 $\Delta\lambda$ ，如果中心波长为 λ ，则原子发光的波列长为_____。(A) $\Delta\lambda/\lambda^2$; (B) $\lambda^2/\Delta\lambda$; (C) $c\tau \cdot \Delta\lambda/\lambda$; (D) $c\tau \cdot \lambda/\Delta\lambda$ 。)

二、填空题，(本题共 20 分，每小题各 4 分)。

- 1、如图所示，一列振幅为 A 的平面波，其传播方向平行于 (xz) 平面并与 x 轴夹角为 θ ，设初相位为零。则其波前函数 $\tilde{U}(x, y, z) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



题二，1 图

- 2、一束线偏振光在一介质中传播时可表示为

$$E = A \cos \pi 10^{15} \left(t - \frac{x}{0.75c} \right)$$

则(1)光的频率为_____；(2)光的波长为_____；(3)介质的折射率为_____。

- 3、已知在某种均匀气体中，存在对光的吸收。如果气体的吸收系数是 α_0 ，将该种气体放于长度 l 的透明容器中，测得出射光强与入射光强的比为 I/I_0 ，则气体的吸收系数 $\alpha_0 =$ _____。
- 4、强度为 I_0 的自然光通过一个线偏振器后的出射光强为_____；而强度为 I_0 的圆偏振光通过一个线偏振器后的出射光强为_____。
- 5、由两个薄透镜组成的光学系统，焦距分别为 $f_1' = 100\text{mm}$ ， $f_2' = -150\text{mm}$ ，透镜间距 $d = 50\text{mm}$ ，则组合系统的像方焦距等于_____。

三、(本题 10 分)

以玻璃片为衬底，涂上一层透明薄膜，其折射率为 n_1 ，玻璃折射率为 n_2 ，空气折射率 n_0 ，并且 $n_1 > n_2$ 和 $n_1 > n_0$ ，对于波长为 λ_0 的光波，膜厚 h 至少取多少时使反射光达到最强（增反作用）？此时反射率 R 为多少？设光束正入射。

四、(本题 10 分)

一照相机在离地面 20km 的高空拍摄地面上的物体，若要求它能分辨地面上相距 10cm 的两点，求

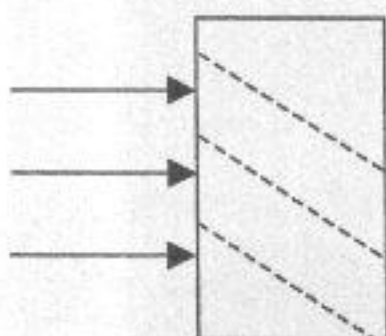
- (1) 此照相机的镜头 D 至少要多大？设镜头的几何相差已经很好消除，感光波长为 500nm。
- (2) 与之匹配的感光胶片的分辨率 N 至少应当是多少（线/mm）？设镜头的焦距为 200mm。

五、(本题 20 分)

证明：一块 $d=2a$ 的透射光栅，(1) 只出现奇次项亮纹；(2) 第一级亮纹的光强约是中央亮纹的 41%。 d 为光栅常数， a 为单缝宽度，光栅缝数为 N 。

六、(本题 20 分)

如图所示为一负晶体，虚线表示光轴方向，利用惠更斯原理，对 e 光和 o 光分别作图指示和说明光在晶体内和出射到晶体外的 e 光和 o 光的光线方向与波面的传播方向。设平行光正入射到晶体表面。



题六图

七、(本题 10 分)

一右旋椭圆偏振光相继通过一块波片和一个线偏振器。波片由负晶体制成，它对入射光的有效光程差为 $(n_o - n_e)d = \lambda/6$ ，且其光轴方向已对准椭圆光的短轴方向，入射光总光强为 I_0 ，其极大、极小光强比为 3。求线偏振器转动过程中出射光强极大值和极小值分别为多少？

八、(本题 20 分)

用投影仪进行投影成像时，如果像平面与投影屏不重合而超过 12mm 时，则需移动物镜使其重合。试问投影物镜此时应向物平面移动还是向像平面移动？如果投影物镜的横向放大率为 5 倍，那么物镜移动距离应是多少？