

西北工业大学
2003 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 光学
说明: 所有试题一律写在答题纸上

试题编号: 817
第 1 页 共 2 页

参考常数: 普朗克常数: $h=6.626 \times 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$ (焦耳·秒)
真空中光速: $c=2.998 \times 10^8 \text{m/s}$ (米/秒)

一、简述下列问题 (每题 8 分, 共 40 分)

1. 光学成像系统可能存在的几种单色像差及产生原因
2. 孔径光阑、入射光瞳、出射光瞳的意义、关系及其在光学系统中的主要作用
3. 单色扩展光源照明下薄膜的等厚干涉与等倾干涉图样之主要区别
4. 惠更斯-菲涅耳原理的主要内容
5. 非单色光波介质中的相速度与群速度的区别和联系

二、计算题 (每题 8 分, 共 40 分)

1. 欲组装一架筒长为 90cm, 放大倍数为 8 倍的开普勒型天文望远镜, 如何选择物镜和目镜的焦距?
2. 在迈克耳孙干涉仪的两臂中放入被抽成真空的相同玻璃管, 然后缓慢打开其中一个真空管的真空阀, 让空气逐渐进入直至与大气平衡。在此过程中, 发现干涉图样中心共吐出了 91 个干涉环。设玻璃管长 10cm, 照明光源的波长为 633nm, 求空气的折射率。
3. 一束强度为 I_0 的自然光垂直穿过三块平行放置的偏振片 P_1 、 P_2 、 P_3 , 已知 P_2 和 P_3 的起偏方向分别与 P_1 的起偏方向成 45° 和 90° 角, 求出射光强 I 。
4. 已知介质的吸收系数为 0.32cm^{-1} , 现测得透射光强为入射光强的 20%, 求介质的厚度。
5. 已知 YAG 激光器的输出波长为 $1.06 \mu\text{m}$, 单个脉冲的能量为 100mJ, 求一个脉冲所含的光子数及所具有的动量。

三、综合题 (70 分)

1. (18 分) 一物体在空气中成实像于薄透镜后 10cm 处, 现将物体连同透镜一起浸入水中, 在不改变物体和透镜相对位置情况下, 又在透镜后 60cm 处得到物体的实像。已知透镜、水及空气的折射率分别为 1.5、 $4/3$ 、1.0, 求:
 - (1) 透镜在空气中的焦距;
 - (2) 透镜在水中的焦距;
 - (3) 物体到透镜的距离。

试题名称:

光学

试题编号: 817

说明: 所有试题一律写在答题纸上

第 2 页 共 2 页

2. (18 分) 由两个相距 4mm 的点光源发出的相干光波, 在距离其连线 1m 米处的屏上形成稳定的干涉条纹图样。已知两光波在光源处的初位相为 0, 光波中均含有 $\lambda_1=0.4 \mu\text{m}$ 和 $\lambda_2=0.6 \mu\text{m}$ 两种波长成分, 且每个光源到达屏处的单色波强度均为 I_0 , 求:
- (1) 观察屏上两种波长干涉条纹各自的条纹间距;
 - (2) 除 0 级外, 屏上两种波长亮条纹第一次重叠的位置以及各自对应的干涉级次;
 - (3) 观察屏上干涉图样的强度分布。
3. (18 分) 以波长为 633nm 的单色平行光垂直照射一宽度 $a=1.0\text{mm}$ 的狭缝, 狭缝后置一焦距为 2.0m 的双凸薄透镜并在其像方焦平面上观察狭缝的夫琅和费衍射。
- (1) 求 ± 1 级暗纹的间距 $b=?$
 - (2) 若将整个装置浸入水中, 已知水及透镜材料的折射率分别为 $n_1=1.33$ 和 $n_2=1.5$, 则 ± 1 级暗纹的间距 $b'=?$
4. (16 分) 如图所示, 单色自然光以 $\theta=60^\circ$ 角由空气入射到某单轴晶体表面, 晶体光轴与其表面平行且垂直于入射面, 晶体厚度 $h=1\text{cm}$, 对该单色光的主折射率分别为 $n_o=1.512$, $n_e=1.470$ 。
- (1) 绘出透射光光路图及光的偏振方向 (注意: 将题中原图描在答题纸上, 不要直接在试题纸上画图。作图须用直尺, 光线及辅助线均须在图中画出。);
 - (2) 求晶体出射面上两光束的间距。

