

科目代码: 870 科目名称: 光学 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

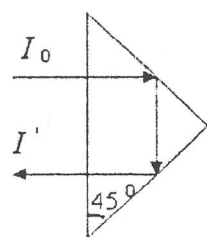
一、选择题 (每题 5 分, 共 20 分, 每题至少有一个选项满足要求)

- 以下有关世界上第一台激光器的信息正确的有 ()
 - 发明人: 爱因斯坦
 - 波长: 694.3nm
 - 工作介质: 红宝石
 - 是一种气体激光器
- 当散射粒子线度比波长小得多时的粒子对光波的弹性散射称为_____。
 - 瑞利散射
 - 米氏散射
 - 拉曼散射
 - 布里渊散射
- 平行平面腔是固体激光器的常用谐振腔结构形式, 请问平行平面腔属于_____腔。
 - 稳定腔
 - 非稳腔
 - 介稳腔
- 以下说法中正确的有 ()
 - 杨氏干涉装置中, 光源大小不会影响条纹的对比度
 - 杨氏干涉装置中, 光源单色性会影响条纹的对比度
 - 平行平板反射光的等倾条纹要比透射光等倾条纹的对比度好
 - 楔形板既可产生非定域干涉, 也可以产生定域干涉

二、简答题 (共 55 分)

1. (15 分) 计算由 $E = (-2\bar{x} + 2\sqrt{3}\bar{y})\exp[i(\sqrt{3}x + y + 6 \times 10^8 t)]$ 表示的平面波电矢量的振动方向、传播方向、相速度、振幅、频率和波长。

2. (10 分) 如右图所示, 一光束垂直入射到等腰直角棱镜的斜面, 经两直角面反射后从斜面反方向透出。若入射光强为 I_0 , 问从棱镜透出的光束的光强 I' 为多少? 设棱镜的折射率为 1.52, 不考虑棱镜的吸收。



3. (12 分) 将灰色玻璃片、偏振片和四分之一波片混在一起, 现有单色光源和两块偏振片, 请设法将其分开?

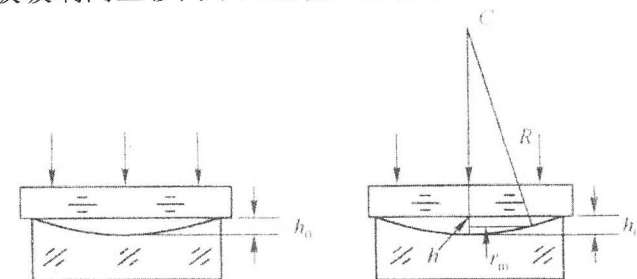
4. (8 分) 一列平面光波从 A 点传到 B 点, 今在 AB 之间插入一透明薄片, 薄片的厚度 $h=0.2\text{mm}$, 折射率 $n=1.5$, 假定光波的波长 $\lambda_0 = 550\text{nm}$, 试计算插入薄片前后 B 点光程和相位的变化。

5. (10 分) 请回答激光器的基本组成, 并举出可见光波段的激光器 2 种?

三、计算题 (共 75 分)

1. (16 分) 如图所示, 将平板玻璃放置于平凹透镜上, 透镜的球面曲率半径为 R , 波长为 λ 的平行光正入射到该装置上, 两玻璃原件所夹薄空气层的中心厚度为 h_0 , 求:

- 这是什么类型的干涉装置? 形成的是什么类型的、什么形状的干涉条纹?
- 第 m 级暗条纹的半径和间距为多少?
- 若将平板玻璃向上移离平凹透镜, 则观察场中的干涉条纹如何变化?



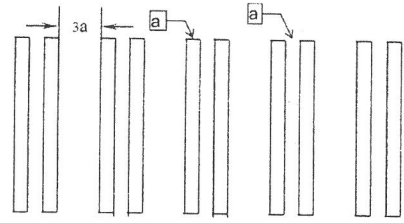
2. (12 分) 若望远镜能分辨角距离为 $3 \times 10^{-7} \text{rad}$ 的两颗星, 则其物镜的最小直径是多少? 同时为了充分利用望远镜的分辨本领, 望远镜应有多大的放大率? ($\lambda = 550\text{nm}$)

3. (15 分) 在双缝干涉实验中, 波长为 550nm 的单色平行光垂直入射到缝间距 $a=2 \times 10^{-4} \text{m}$ 的双缝上, 屏到双缝的距离 $D=2 \text{m}$ 。求:

- 中央明纹两侧的两条第 10 级明纹中心的间距;
- 用一厚度为 $e=6.6 \times 10^{-5} \text{m}$ 、折射率为 $n=1.58$ 的玻璃片覆盖一缝后, 零级明纹将移到原来的第几级明纹处?

4. (12 分) 将一个波长稍小于 600nm 的光波与一个波长为 600nm 的光波在 F-P 干涉仪上进行比较。当 F-P 干涉仪两镜面间距离改变 1.5mm 时, 两光波的条纹系就会重合一次。试求未知光波的波长。

5. (10分) 一多缝衍射屏如图所示, 总缝数为 $2N$, 缝宽为 a , 缝间不透明部分的宽度依次为 a 和 $3a$, 试求波长为 λ 的单色平行光正入射情况下此多缝屏的夫琅禾费衍射光强分布公式, 并说明式中各量的物理含义。



6. (10分) 线偏振光通过偏振片, 如图, 如要求透射光的振向和入射光的振向垂直, 且透射光强最大, 图中 α 、 β 的关系是什么?

