

山东大学

二〇一九年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码 907 科目名称 光学

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

一、简答、分析及计算 (共 50 分)

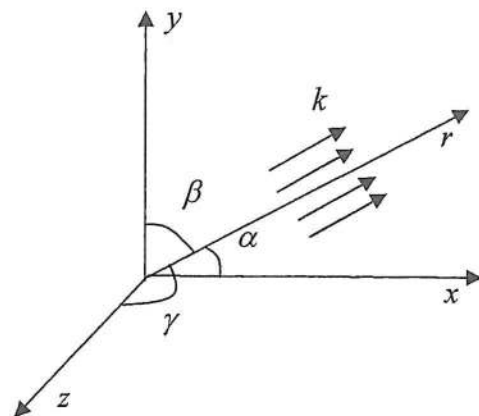
1. (10 分) 简要回答下列问题:

- (5 分) 表述费马原理。
- (5 分) 观察尖劈形肥皂液膜所生成的彩色条纹时, 为什么膜的上端的光泽变暗彩色消失时预示着肥皂膜即将破裂?

2. (10 分) 在非涅尔双面镜实验中, 单色光波长 $\lambda = 500\text{nm}$, 光源和观察屏到双面镜的距离分别为 0.5m 和 1.5m , 双面镜的夹角为 10^{-3}rad 。试求:

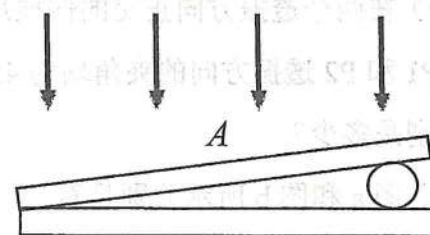
- 观察屏上条纹的间距;
- 屏上最多可看到多少亮条纹?

3. (15 分) 如图所示, 一列平面波的空间方向分别为 α, β, γ , 波长为 λ , 设 $r=0$ 点处的初始相位为 φ_0 。求(1)沿 r 方向的相位分布 $\varphi(r)$; (2)沿 x 轴方向的相位分布 $\varphi(x)$; (3)沿 y 轴方向的相位分布 $\varphi(y)$ 。



4. (15 分) 如图所示两块 4cm 长得透明薄玻璃板, 一边互相接触, 另一边压住圆形金属细丝, 波长为 589nm 的钠黄光垂直照明该装置, 用显微镜从上方观察干涉条纹。(1)测得

干涉条纹的间距为 0.1mm , 求细丝直径? (2)细丝的温度变化时, 从玻璃平板的中心点 A 处观察到干涉条纹向交棱方向移过了 5 个条纹, 此时细丝是膨胀还是收缩了, 温度变化后细丝直径的变化量是多少?



二、简答、分析及计算 (共 50 分)

1. (10 分) 在单缝夫琅禾费衍射中, 为保证在衍射场中至少出现强度的一级极小, 单缝的宽度不能小于多少? 为什么用 X 射线而不用可见光衍射进行晶体结构分析?

2. (16 分) 在双缝夫琅禾费衍射实验中, 所用光波波长 $\lambda = 632.8\text{nm}$, 透镜焦距 $f = 50\text{cm}$, 观察到两相邻亮条纹之间的距离 $e = 1.5\text{mm}$, 并且第 4 级亮条纹缺级。试求: (1) 双缝的缝距和缝宽; (2) 第 1, 2, 3 级亮条纹的相对强度。

3. (14 分) 波长 $\lambda = 500\text{nm}$ 的平面波正入射直径 $D = 2\text{mm}$ 的圆孔, 与孔相距 $r_0 = 1\text{m}$ 处放一与圆孔平面相平行的屏幕, 问(1)屏幕上正对圆孔中心的 P 点是亮点还是暗点? (2)要使 P 点变成与 (1) 相反的情况至少要把屏幕向前 (向后) 移动多少距离?

4. (10 分) 某材料对氦氖激光 632.8nm 的复折射率为 $\tilde{n} = 1.5 + i5 \times 10^{-8}$,

求出该材料的吸收系数, 以及这激光束在其中的光速。

三、简答、分析及计算 (共 50 分)

1. (22 分) 简答

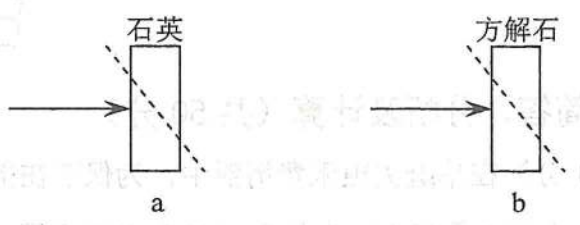
(1) (4 分) 如果已经测出光在某种介质中的全反射临界角为 45° , 试求光从空气射向这种介质界面时的布儒斯特角。

(2) (4 分) 若欲使一温度为 $T(\text{K})$ 的黑体的总辐出度增大为原来的 4 倍, 其温度应变为原来温度 T 的多少倍? 这时其辐射极值波长与原极值波长之比为多少?

(3) (4分) 若某金属材料能产生光电效应的入射光的红限波长是 λ , 则该金属材料的脱出功是多少?

(4) (4分) 在两个透振方向正交的偏振片 P1 和 P2 之间插入第三个偏振片 P3, P3 的透振方向与 P1 和 P2 透振方向的夹角均为 45° 。强度为 I_0 的自然光正入射, 透过 P1、P2 和 P3 光强分别是多少?

(5) (6分) 图 a 和图 b 所示分别是石英晶片和方解石晶片, 图中虚线表示晶体光轴方向, 光轴平行于纸面。自然光正入射, 画出出射光线, 并标明每条光线的振动方向。



2. (12分) 某光束可能是下列偏振态中的一种, 你如何通过实验做出判断? (a)自然光, (b)线偏振光, (c)圆偏振光, (d)部分线偏振光。

3. (16分) 两尼科耳棱镜 N_1, N_2 之间插入一石英 $\lambda/4$ 片 C , N_1 的主截面, C 的光轴及 N_2 的主截面依次右旋 30° 角。设入射自然光的强度为 I_0 , 不计反射、吸收等损失。试问(1)通过 $\lambda/4$ 片后光的偏振态; (2)通过第二个尼科耳棱镜的光强。

姓名: _____ 学号: _____

(考试时间: 120分钟)

答题时请写清题号

试卷共 10 页, 总分 100 分

考生须将答案写在答题卡上

考试结束后请将本试题与答题卡一并交回

