

山东大学

二〇一八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(专)

(请将所有试题答案写在答题纸上, 写在试题上无效)

一、简答、分析与计算 (共 4 题, 50 分)

1. (10 分) 简答题.

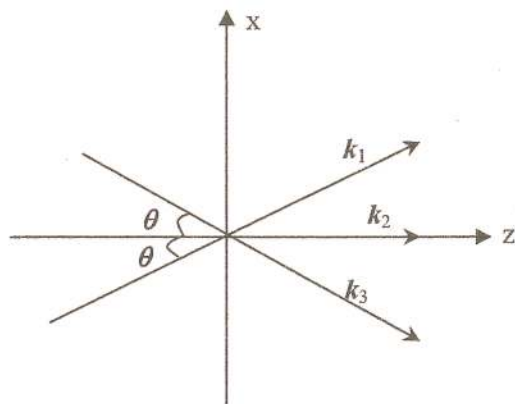
(1) 稳态干涉的相干条件是什么?

(2) 写出当光波正入射时厚度为 h 、折射率为 n 的干涉滤光片 (平行平面薄膜) 的透射极大光的中心波长的表达式.

2. (10 分) 三束同频平面波在原点的初相位

均为 0, 振幅比为 $E_{10} : E_{20} : E_{30} = 1 : 2 : 3$, 传

播方向均在 xz 面内, 方位如图所示, 求 $z=0$ 平面上光强分布.



3. (15 分) 钠黄光 ($\bar{\lambda} = 589.3\text{nm}$) 由波长稍

有区别的双谱线组成. 在钠灯下调节迈克尔

孙干涉仪, 发现干涉场的衬比度随动臂反射镜的移动发生周期性变化, 解释这种现象. 若当条纹由最清晰到最模糊再到最清晰, 测得视场中吞 (吐) 了 980 个圆环, 求钠双线的两个波长.

4. (15 分) 杨氏实验中, 已知 $d = 3.3\text{mm}$, $Z = 3\text{m}$, 单色光的波长 $\lambda = 0.5\mu\text{m}$, 求条纹间

距. 现在上方狭缝后放置一厚度 $h = 0.01\text{mm}$ 的平行平面玻璃片, 试确定条纹移动方向. 若测得条纹移动 4.73mm , 求玻璃的折射率.

二、简答、分析及计算 (共 50 分)

1 (20 分). 用矢量图解法求单色平行光正入射条件下单缝夫琅禾费衍射中第三级次极强的相对强度 (设中央主极大强度为 1).

2 (20 分). 一个多缝衍射屏有 N 个透光狭缝, 缝宽为 a , 缝间距为 d . 以 $\sin\theta$ 为横轴对以下情况画出多缝夫琅禾费衍射光强分布曲线, 并标出级别和缺级: $N = 5$, $d = 1.5a$, 至少画到第 7 级主极强.

3 (10 分). 一块光学玻璃对汞灯蓝、绿谱线 $\lambda = 435.8\text{nm}$, $\lambda = 546.1\text{nm}$ 的折射率分别为 1.6525, 1.6245, 试求: (1) 柯西公式 $n = A + B/\lambda^2$ 中的常数 A 和 B ; (2) 玻璃对钠黄光 ($\lambda = 589.3\text{nm}$) 的折射率.

三、简答、分析及计算 (共 50 分)

1. (22 分)

(1) (4 分) 光从折射率 n_1 的介质射向折射率为 n_2 的介质, $n_1 > n_2$, 写出相应全反射临界角 i_c 和布儒斯特角 i_b 的表达式.

(2) (3 分) 在黑体辐射过程中, 若黑体的温度由 T 增加到 $2T$, 则其总辐出度增加到原来的多少倍?

(3) (3 分) 在右旋介质材料中, 右旋光的折射率大于还是小于左旋光的折射率?

(4) (3 分) 光子波长为 λ , h 为普朗克常量, 写出其动量表达式?

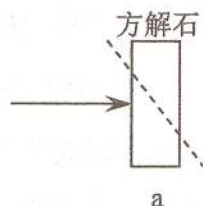
(5) (3 分) 若金属的脱出功是 Φ , 写出能产生光电效应的入射光的红限波长表达式.

(6) (3分) 以 i, j 表示沿 x, y 轴正方向的单位矢量, 波动 E 可以表示为 $E = E_x i + E_y j$ 。

试指出下面的波函数表示怎样的偏振态。

$$E = E_0 [\cos(kz - \omega t) i - \cos(kz - \omega t) j]。$$

(7) (3分) 图 a 表示方解石晶片, 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) 实验上如何区别: (1) 自然光和圆偏振光; (2) 部分线偏振光和椭圆偏振光。

请各给出一种方法, 并简要说明。

3、(16分) 强度为 I_0 的单色平行自然光通过正交尼科耳棱镜。在两棱镜之间插入一方解石

$\lambda/4$ 片, 其光轴与第一个尼科耳棱镜的主截面成 60° 角, 忽略反射、吸收等损失。(1)

问通过 $\lambda/4$ 片后光的偏振态; (2) 求通过第二个尼科耳棱镜的光强。