

山东大学

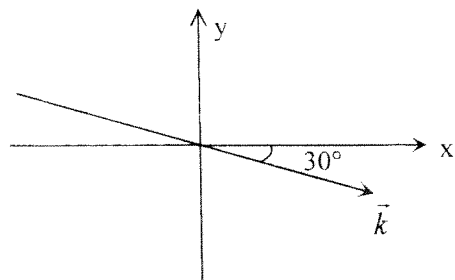
二〇一四年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码 832科目名称 光学

(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

1. (5分) 两光束迭加形成高对比度干涉条纹需要什么条件?

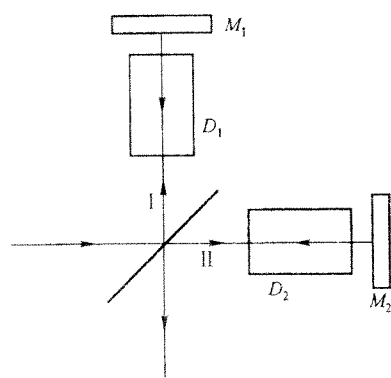
2. (5分) 一波长为 λ 的单色平面波在 xy 平面内传播, 波矢方向如图。写出其复振幅表达式, 并求其在 x 方向和 y 方向的空间频率和空间周期。



3. (15分) 在杨氏双缝干涉实验中, 双缝间距 0.5mm , 接收屏距双缝 1m , 点光源距双缝 30cm , 它发射 $\lambda = 500\text{nm}$ 的单色光。试求:

(1) 屏上干涉条纹间距。(2) 若点光源由轴上向下平移 2mm , 屏上干涉条纹向什么方向移动? 移动多少距离? (3) 若点光源发出的光波为 $(500 \pm 2.5)\text{nm}$ 范围内的准单色光, 求屏上能看到的干涉极大的最高级次。(4) 若光源具有一定的宽度, 屏上干涉条纹消失时, 它的临界宽度是多少?

4. (10分) 图示装置是利用泰曼干涉仪测量气体折射率的实验装置示意图。图中 D_1 和 D_2 是两个长度为 10cm 的真空气室, 端面分别与光束 I 和 II 垂直。在观察到单色光照明 (波长 $\lambda = 589.3\text{nm}$) 产生的条纹后, 缓慢向气室 D_2 注入氧气, 最后发现条纹移动了 92 个。



(1) 计算氧气的折射率; (2) 如果测量条纹变化的误差是 $1/10$ 条纹, 则折射率测量的精度是多少?

5. (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逊干涉仪, 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。

6. (14分) 在白光单缝夫琅禾费衍射图样中, 某色光的第 3 极大与 600nm 的第 2 极大重合, 问该色光的波长是多少?

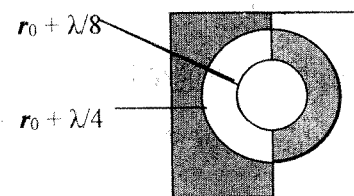
7. (10分) 若要 100 条/ mm 的光栅在第 2 级光谱中能分辨钠双线 (589.0nm , 589.6nm), 光栅的宽度应取多少?

8. (10分) 水银灯光含有两条显著的谱线, 一条蓝色 $\lambda = 435.8\text{nm}$, 另一条绿色 $\lambda = 546.1\text{nm}$ 。某一种光学玻璃对这两波长的折射率分别为 1.6525 和 1.6245 。

(1) 推算出这种玻璃对钠黄光 $\lambda = 589.3\text{nm}$ 的折射率。

(2) 进一步导出这种玻璃在钠黄光附近的色散率 $dn/d\lambda$ 。

9. (16分) 单色平面波垂直照射图示的衍射屏, 图中标出的是该处到轴上场点的光程, 屏中心到场点的光程为 r_0 , 阴影区为不透光区。试用矢量图解法求场点的光强与波自由传播时该场点的光强之比。



10. (27分)

(1) (3分) 有人把费马原理说成是最短光程原理, 这种说法确切吗? 请简单说明原因。

(2) (3分) 如果已经测出光在某种介质中的全反射临界角为 45° , 试求光从该介质射向空气界面时的布儒斯特角。

(3) (4分) 若两黑体温度分别为 T_1 、 T_2 , 且 $T_1:T_2 = 2$, 则它们的辐出度之比为多大? 峰值波长之比为多大?

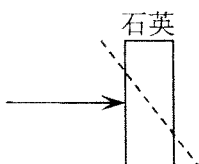
(4) (3分) 右旋圆偏振光从空气中正入射到玻璃板上, 反射光的偏振态是怎样的?

(5) (2分) 若金属的功函数为 Φ_0 , 对波长为 λ 的光, 其遏止电压为多大?

(6) (2分) 在左旋晶体中, 左旋光与右旋光哪一个传播速度较大?

(7) (6分) 当光从第一介质 (折射率为 n_1) 射向第二介质 (折射率为 n_2) 时, 第二介质中的光强能够大于第一介质中的光强吗? 如果能, 说明其条件 (包括入射角要求的定量表达式)。

(8) (4分) 右图是石英晶片, 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。



11. (10分) 现有四种单色光: (1) 自然光, (2) 圆偏振光, (3) 自然光与线偏振光的混合, (4) 自然光与圆偏振光的混合。给你偏振片、 $\lambda/4$ 波片、 $\lambda/2$ 波片各一片, 如何把它们一一鉴别出来? 写出鉴别步骤及判别方法。

12. (13分) 在两个主截面正交的尼科耳棱镜 N_1 和 N_2 之间, 插入一个石英四分之一波片 C, C 的光轴与第一个尼科耳棱镜 N_1 的主截面成 60° 角。强度为 I_0 的单色自然光垂直入射到 N_1 上, 忽略反射、吸收等

损失。求: (1) 通过 C 后光的偏振态和光强, (2) 通过 N_2 后出射光的强度。

