

山东大学

二〇一六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)

一、分析及计算 (共 50 分)

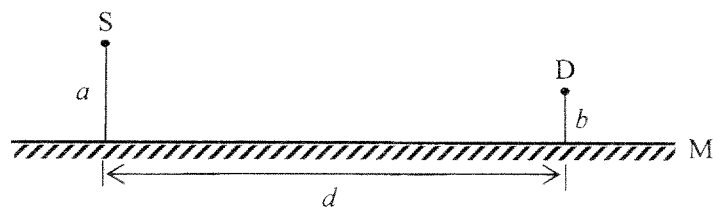
1. (10 分) 两束同频率单色光发生干涉。(1) 设 $\vec{E}_{10} // \vec{E}_{20}$, 光强比 I_1/I_2 为 5, 计算干涉条纹的衬比度; (2) 设 \vec{E}_{10} 和 \vec{E}_{20} 夹角为 30° , 条纹衬比度变为多少?

2. (5 分) 杨氏实验中, S 为中心波长 $\lambda_0 = 500 \text{ nm}$, 线宽为 $\Delta\lambda = 10 \text{ nm}$ 的点光源, 求观察屏上干涉条纹消失时的级次。

3. (20 分) 波长为 λ 的单色点光源 S 与点探测器 D 均位于平面镜 M 上方, 与镜面距离分别为 a 和 b , S、D 到镜面的垂足之间的距离为 d 。

(1) 利用傍轴条件 $a \ll d$,

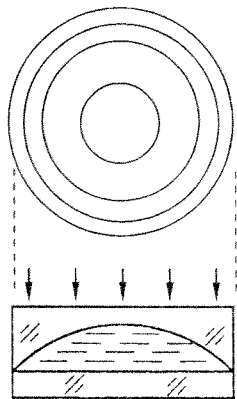
$b \ll d$, 计算从 S 出发直接射向 D 和经镜面反射后射向 D 的两条光线的光程差。



(2) 设 b 固定, 当 a 从 0 逐渐增大时, 求 D 点光强第一次极大和第一次极小时 a 值分别是多大?

(3) 若光源 S 以速率 v 向上平移, 求 D 点探测器所测得的光强的变化频率的表达式。

4. (15 分) 折射率均为 1.5 的平凹透镜与平板玻璃构成干涉装置, 中间的空腔充满折射率为 1.33 的水溶液, 波长为 589.3 nm 的平行光垂直入射时可以看到图中所示的反射光的 4 个圆形干涉条纹 (图中最外层的圆环与视场中最外层的条纹对应)。



(1) 图中所示的圆环对应的是暗条纹还是亮条纹? 级次分别是多少? 为什么?

(2) 求水溶液中心处的可能最大厚度。

二、简答、分析及计算 (共 50 分)

1. (15 分) 在双缝的一个缝前贴一块厚为 0.001 mm 、折射率为 1.5 的玻璃片。设双缝间距为 $1.5 \mu\text{m}$, 缝宽为 $0.5 \mu\text{m}$, 用波长 500 nm 的平行光垂直入射。试分析该双缝的夫琅禾费衍射图样。

2. (18 分) 波长 $\lambda = 563.3 \text{ nm}$ 的平行光正入射直径 $D = 2.6 \text{ mm}$ 的圆孔, 与孔相距 $z_1 = 1 \text{ m}$ 处放一屏幕, 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, 则至少要把屏幕向前 (同时求出向后) 移动多少距离?

3. (8 分) 一棱镜的顶角为 60° , 其所用的玻璃材料的色散可由含两个常数的柯西公式给予描述, 且 $A = 1.399$, $B = 4.653 \times 10^3 \text{ nm}^2$, 求此棱镜对波长为 550 nm 光束的最小偏向角 δ_m 。

4. (9 分) 简述菲涅耳波带片和普通透镜有何本质上的区别。

三、简答、分析及计算 (共 50 分)

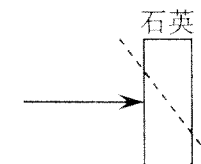
1. (27 分)

(1) (4 分) 当光从空气入射到折射率为 n 的玻璃板时, 写出布儒斯特角的表达式。当平行自然光以布儒斯特角入射时, 反射光电矢量的振动方向与入射面的关系为怎样?

(2) (3 分) 工人凭观察炼钢炉内的颜色就可以估计炉内的温度, 这是根据什么原理?

(3) (5 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, 光能全部透射吗? 如果能, 说明其条件 (包括入射角要求的定量表达式)。

(4) (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, 标明各光线的振动方向。

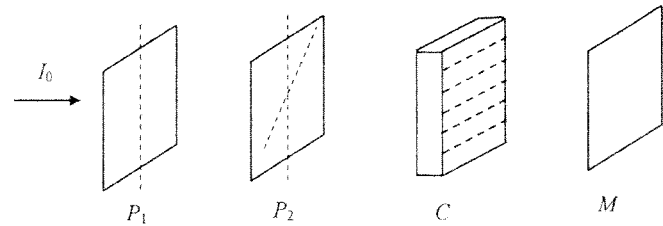


(5) (6 分) 一束部分偏振光通过偏振片, 当偏振片的透振方向由最大透射光强的位置转过 30° 时, 透射光强变为最大透射光强的 $4/5$, 求当偏振片的透振方向由最大透射光强的位置转过 45° 时, 透射光强与最大透射光强的比值。

(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) (3 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?

2、(10 分) 强度为 I_0 的平行自然光从左方入射，先通过透振方向为竖直方向的偏振片 P_1 ，再穿过透振方向相对于 P_1 顺时针旋转 30° 的偏振片 P_2 ，然后透过方解石 $\lambda/4$ 波片 C (C 的光轴沿水平方向，对光的吸收可忽略)，照射到玻璃平板 M 上。



求：(1) 求光通过 P_1 后的光强；(2) 求通过 P_2 后的光强；(3) 求通过 C 后光的偏振态；(4) 求光经过 M 反射后的偏振态。(5) 求反射光透过 C 后的偏振态。

3、(13 分) 两尼科耳棱镜主截面的夹角为 60° ，中间插入一块石英的 $\lambda/4$ 波片，其光轴方向平分上述夹角，如图所示，光强为 I_0 的单色自然光垂直入射。求 (1) 通过 $\lambda/4$ 波片后光的偏振态。(2) 通过第二个尼克耳棱镜后的光强。

