

山东大学

二〇一七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、简答、分析及计算 (共 50 分)

1. (15 分) 简要回答下列问题:

(1) (5 分) 波的叠加与干涉有何区别与联系? 两列振幅相等的相干波发生相长干涉时, 其强度最大值是每列波单独产生的强度的 4 倍, 这与能量守恒定律是否有矛盾?

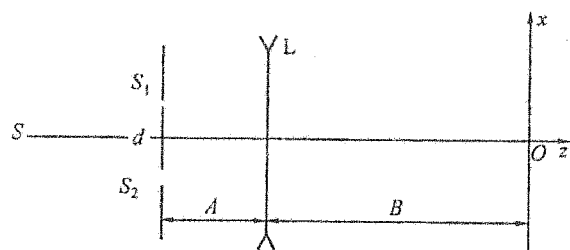
(2) (5 分) 有人说, 相干迭加服从波的迭加原理; 非相干迭加不服从波的迭加原理。这种说法对吗?

(3) (5 分) 两列光波频率相同, 且有稳定的相位差, 但振动的方向既不互相垂直, 又不严格平行。这两列波是相干叠加还是非相干叠加? 为什么?

2. (15 分) 如图所示的杨氏干涉实验

中, 点光源 S 发出波长为 $\lambda = 500 \text{ nm}$ 的单色光, 双缝间距为 $d = 0.6 \text{ mm}$ 。

在距双缝所在屏为 $A = 10 \text{ cm}$ 处放置焦距为 $f = -10 \text{ cm}$ 的凹薄透镜, 薄透镜到观察屏的距离为 $B = 25 \text{ cm}$, 求观察屏上傍轴区干涉条纹的形状和间距。



3. (10 分) 将一个曲率半径很大的平凸透镜凸面朝下放置在一块平板玻璃上, 形成牛顿环装置。在反射光中观察牛顿环, 如果第二和第三暗环的间距为 1 mm , 试求第 20 和 21 暗环的间距为多少?

4. (10 分) 假设迈克尔逊干涉仪由钠光发出的两种波长的光 ($\lambda_1 = 589.6 \text{ nm}$ 和 $\lambda_2 = 589.0 \text{ nm}$) 照明, 若要使干涉条纹从模糊到清晰再到模糊, 问干涉仪的动镜需要移动多少距离?

考试结束后请与答卷一起交回

二、简答、分析及计算 (共 50 分)

1. (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。

2. (14 分) 一不透光屏开有直径为 2 mm 的圆孔, 被 $\lambda = 500 \text{ nm}$ 的单色点光源照明, 该点源为屏左方轴上点且与屏的距离为 2 m , 很小的光强探测器沿圆孔的轴线从很远处移近, 求前三个光强极大和前三个光强极小所相应的探测器的位置。

3. (12 分) 一台显微镜的数值孔径为 0.85 , 问:(1) 它用于波长 $\lambda = 400 \text{ nm}$ 时的最小分辨距离是多少?(2) 若利用油浸物镜使数值孔径增大到 1.45 , 则分辨本领提高了多少倍?(3) 显微镜的放大率应设计成多大? (设人眼的最小分辨角为 $1'$ 。)

4. (8 分) 简述正常色散曲线的特点。

考试结束后请与答卷一起交回

三、简答、分析及计算 (共50分)

1、(29分)

(1) (4分) 简要解释下列光学名词或概念。

a. 费马原理 b. 旋光

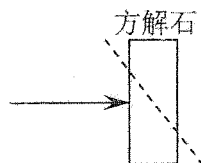
(2) (6分) 光从折射率 n_1 的介质射向折射率为 n_2 的介质, $n_1 > n_2$, 写出相应全反射临界角 i_c 和布儒斯特角 i_b 的表达式。当平行自然光以布儒斯特角入射时, 问: 反射光电矢量的振动方向与入射面的关系为怎样?

(3) (5分) 经偏振片观察部分偏振光, 当偏振光由对应于最大强度的位置转过 60° 时, 光强减为一半, 试求光束的偏振度。

(4) (2分) 随着绝对温度的升高, 黑体的最大辐射能量将向长波还是短波方向移动?

(5) (4分) 光从空气 ($n_1 = 1$) 正入射进入玻璃 ($n_2 = 1.5$), 其光强反射率多大? 光强透过率多大?

(6) (4分) 右图是方解石晶片, 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。



(7) (4分) 光子波长为 λ , h 为普朗克常量, 请写出其能量表达式和动量表达式。

2、(8分) 当入射光的偏振态和入射角可以随意选择时, 在何种条件下可以使得第二个介质中的折射光强大于第一介质中的入射光强?

3、(13分) 在两个透振方向互相垂直的偏振片 (P_1, P_2) 中间插入一个厚度为 $\lambda/8$ 的石英波晶片 C , 其光轴方向与偏振片 P_1 和 P_2 透振方向的夹角分别为 30° 和 60° 。光强为 I_0 的单色自然光垂直入射到该装置上, 忽略吸收和反射等的光损耗, 求透过偏振片 P_1 后的偏振态及光强、透过 $\lambda/8$ 波晶片 C 后的偏振态及光强、最后透过偏振片 P_2 后的偏振态及光强。

