

四川大学

2004 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 波动光学

科目代码: 470#

适用专业: 光学

(试题共 3 页)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不给分)

一、选择题(单选, 共 32 分, 每小题 4 分)

1. 球面波的波函数可以写为()。

- (A) $\frac{A_1}{r^3} \exp[i(kr - \omega t)]$ (B) $\frac{A_1}{r^2} \exp[i(kr - \omega t)]$
(C) $\frac{A_1}{r} \exp[i(kr - \omega t)]$ (D) $\frac{A_1}{\sqrt{r}} \exp[i(kr - \omega t)]$

2. 在双缝干涉实验中, 中央明纹的光强为 I_0 , 若遮住一条缝, 则原中央明纹处的强度为()。

- (A) $2I_0$ (B) I_0 (C) $I_0/2$ (D) $I_0/4$

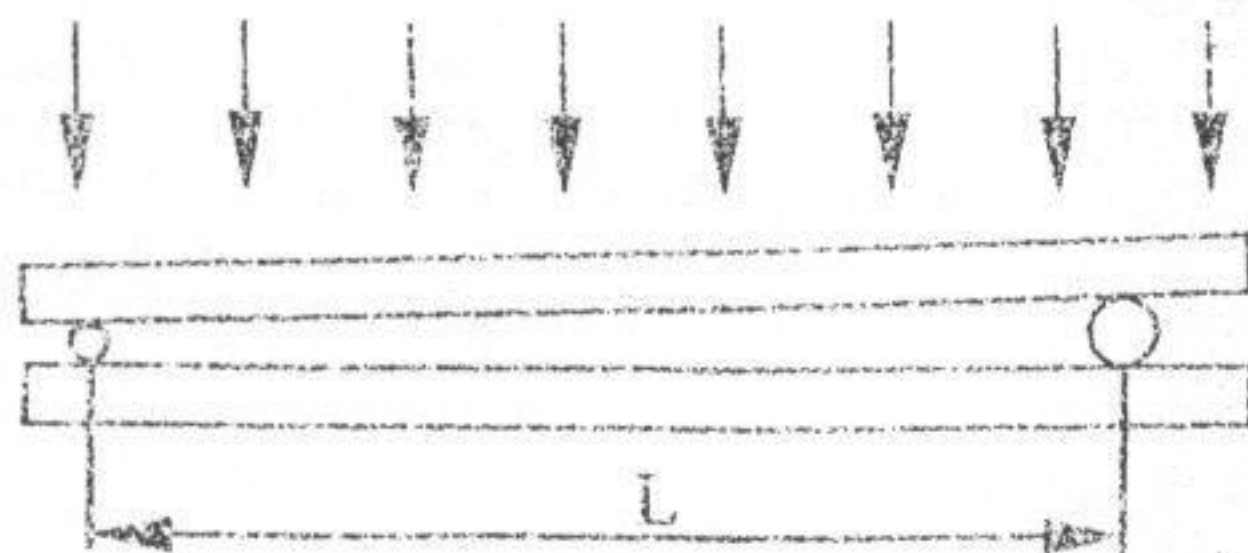
3. 借助玻璃表面上涂以折射率 $n=1.38$ 的 MgF_2 透明薄膜, 可以减少折射率为 $n'=1.60$ 的玻璃表面的反射。若波长为 500nm 的单色光垂直入射时, 为了实现最小反射, 此透明薄膜的最小厚度为()。

- (A) 5.0nm (B) 30.0nm (C) 90.6nm (D) 250.0nm

4. 在迈克尔逊干涉仪的一支光路中, 放入一块折射率为 n 的透明薄膜后, 测出两束光的光程差的改变为 2λ , 则薄膜的厚度是()。

- (A) λ/n (B) $2\lambda/n$ (C) $\lambda/(n-1)$ (D) λ

5. 如图所示, 两条直径有微小差别的金属丝之间的距离为 L , 夹在两块平晶之间, 形成空气劈尖, 当单色光垂直入射时, 产生等厚干涉条纹。如果 L 变小, 则在 L 范围内的干涉条纹数目()。



- (A) 变大 (B) 变小 (C) 不变 (D) 不能确定

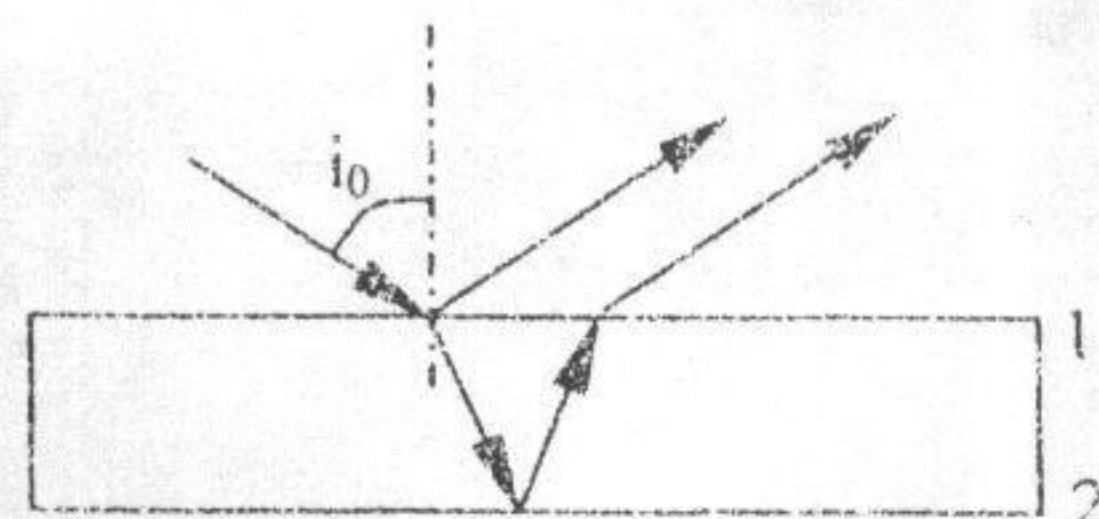
6. 一束单色光垂直入射在平面光栅上, 衍射光谱中共出现了 7 条明纹。若已知此光栅的缝宽与不透明的宽度相等, 那么在中央明纹一侧的第二条明纹是第()。

- (A) 一级 (B) 二级 (C) 三级 (D) 四级

7. 菲涅尔波带片对 9000\AA 的红外光其主焦距为 300mm , 若改用 6000\AA 的红光, 则主焦距变为()。

- (A) 450mm (B) 500mm (C) 550mm (D) 600mm

8. 一束自然光自空气射向一块平板玻璃(如图所示), 设入射角等于布儒斯特角 i_0 , 则在界面 2 的反射光是()。
- (A) 自然光 (B) 完全偏振光, 且振动方向垂直于入射面
- (C) 完全偏振光, 且振动方向平行于入射面 (D) 部分偏振光



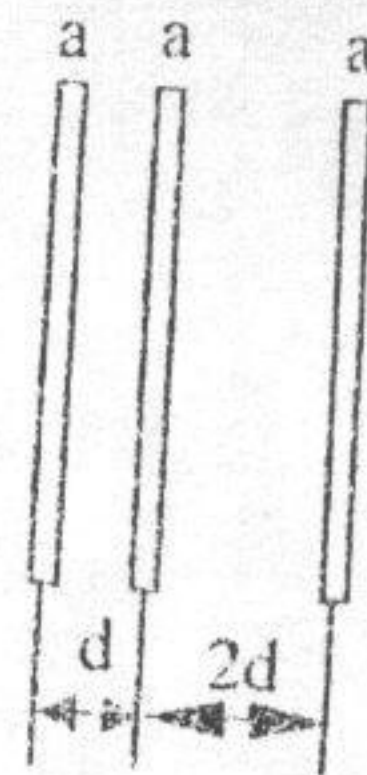
二、填空题(共 32 分, 每小题 4 分)

1. 杨氏双缝干涉实验中, 双缝间距 $d=0.5\text{mm}$, 光源波长 $\lambda=500\text{nm}$, 光源离双缝距离 $a=20\text{cm}$, 双缝离观察屏距离 $D=200\text{cm}$, 则条纹间距 $\Delta x=$ _____, 为了保持干涉条纹可见度 V 不小于 0.9, 要求光源宽度 $b\leq$ _____。
2. 望远物镜分辨本领的表达式为_____, 照相物镜的为_____, 显微镜物镜的为_____。
3. 长度为 10cm , 每 cm 有 2000 条刻线的平面衍射光栅能分辨 500nm 的第一级光谱中临近两条谱线的间隔近似为_____。
4. 今有三缝衍射屏, 五缝衍射屏各一个, 它们有相同的缝宽 a 和不透明的部分 b , 各自进行夫琅和费衍射, 它们的零级衍射主极大光强之比为_____。若已知 $(a+b)/a=4$, 则它们各自有缺级的级次分别为三缝:_____, 五缝:_____。
5. 在一平面衍射光栅上至少刻_____条线, 方能使它刚好分辨第一级光谱中的钠双线($\lambda_1=5890\text{\AA}$, $\lambda_2=5896\text{\AA}$)。
6. 一个菲涅尔波带片的焦距对 $\lambda=5000\text{\AA}$ 的光为 1m 。若假定它有 12 个开带, 且中心的一个为透明开带, 则波带片的半径 $\rho=$ _____。
7. 一束部分偏振光垂直通过一检偏器, 若旋转偏振片, 测得透射光强最大值是最小值的 5 倍, 那么入射光束中自然光与偏振光的光强之比为_____。
8. 要使一束偏振光通过检偏器后, 振动方向转过 $\pi/2$, 至少需要_____块理想检偏器, 在此情况下, 透射光强最多是原来光强的_____倍。

三、计算题(共 36 分)

1. (15 分) 用激光衍射细丝测径仪测纤维的直径时, 透镜焦距为 $f=0.5\text{m}$, 激光波长为 $\lambda=6328\text{\AA}$ 。若中央明纹宽度为 1cm , 求细丝的直径。
2. (20 分) 用波长为 $0.6\mu\text{m}$ 的单色扩展光源做迈克尔逊干涉实验, 在视场中看到 40 个等倾圆环, 且中心是亮环。今移动其中一镜 M_1 , 则条纹向中心吞(吐)40 环, 这时视场内还有 20 个亮环, 试问:
 - (1) 移动 M_1 时条纹是向中心吞还是向外吐?
 - (2) M_1 镜移动的绝对值 Δh 为多少?
 - (3) 移动前, 两镜的距离 h 为多少?
 - (4) 观察仪器的视场角 $2i$ 多大?

3. (18 分) 有三条平行狭缝, 宽度都是 a , 缝间距分别为 d 和 $2d$, 如右图所示, 波长为 λ 的单色平行光垂直入射, 试求夫琅和费衍射的强度分布。



4. (18 分) 单色线偏振光垂直射入方解石 $\lambda/4$ 波片, 其光振动方向与波片光轴成 30° 。光束射出波片后又射到一理想检偏器上, 此理想检偏器透振方向与原入射光振动方向夹角为 70° , 与波片光轴夹角为 40° , 试求:
- (1) 寻常光和非常光最后透出的相对强度是多少?
 - (2) 透出的总光强是多少?

5. (15 分) 在湖面上方 $h=0.2\text{m}$ 处放一探测器, 一射电星发出波长为 24cm 的电磁波, 当射电星从地平面渐渐升起, 探测器探测到极大值, 求第一极大值出现时射电星和地面的夹角。