

中山大学

2018年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 899

科目名称: 光学

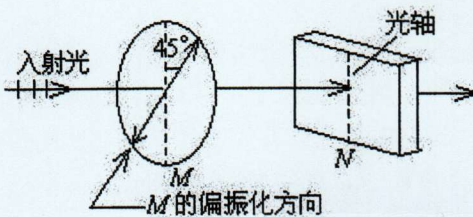
考试时间: 2017年12月24日下午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不计分! 答题要写清题号, 不必抄题。

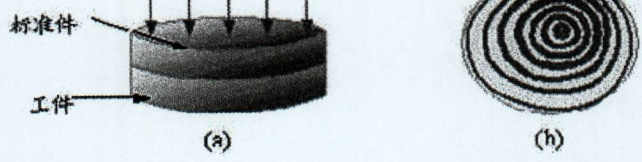
题目部分, (卷面共有 22 题, 150.0 分, 各大题标有题量和总分)

一、填空(7 小题, 共 11.0 分)

- [1] 光强是指光波能流密度的 ()。
- [2] 光栅衍射的第三级缺级, 则光栅常数与缝宽之比为 (); 还有第 () 级主级大缺级。
- [3] 如图所示, 一束线偏振光垂直的穿过一个偏振片 M 和一个 $1/4$ 波片 N, 入射线偏振光的光振动方向与 $1/4$ 波片的光轴平行, 偏振片 M 的偏振化方向与 $1/4$ 波片 N 光轴的夹角为 45° , 则经过 M 后的光是 () 偏振光; 经过 N 后的光是 () 偏振光。
- 
- [4] 可见光在 () 谱中只占很小的一部分, 其波长范围约是 () nm。
- [5] 光在折射率为 n 的介质走过几何路程 r , 相当于光在真空中走过了 () 路程, 把它称为 ()。
- [6] 一束平行单色光垂直入射在光栅上, 当光栅常数 $(a+b)$ 为 () 时 (a 代表每条缝的宽度), $k=3, 6, 9$ 等级次的主极大均不出现?
- [7] 在杨氏双缝干涉实验中, 缝距为 d , 缝屏距为 D , 入射光的强度为 I_0 , 波长为 λ , 则观察屏上相邻明条纹的距离为 ()。

二、简答(2 小题, 共 15.0 分)

[1] 光学冷加工用观察“光圈”的方法检测工件表面的不平度。如图(a)所示, 标准件是表面严格平整的平晶, 因工件表面不平整在两者之间形成空气隙。图中(b)是看到的干涉条纹, 用手指轻轻压标准件的表面, 发现边缘条纹不动, 其他条纹向中心收缩, 条纹间距变大, 靠中心处条纹渐渐在中心消失。试说明工件表面是凸的还是凹。



[2] 调节显微镜是改变载物台与镜筒间相对距离而不改变物镜和目镜的相对距离。但调节望远镜却采用调节物镜和目镜相对位置的办法, 何以解释?

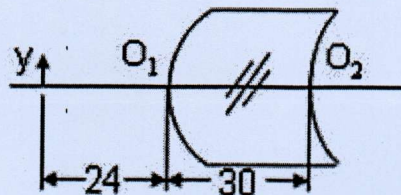
考试完毕, 试题随答题纸一起交回。

第 1 页 共 2 页

三、解答计算题(12 小题,共 116.0 分)

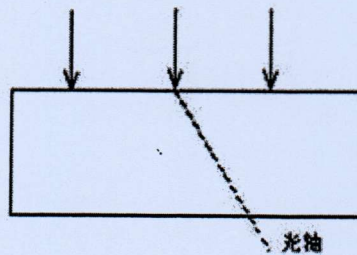
- [1] 计算波长为 253.6nm 和 546.1 nm 的两谱线瑞利散射的强度比。
- [2] 把人眼的晶状体看成距视网膜 2cm 的一个简单透镜。有人能看清距离在 100cm 到 300cm 间的物体。试问：(1) 此人看清远点和近点时，眼睛透镜的焦距是多少？(2) 为看清 25cm 远的物体，需配戴怎样的眼镜？
- [3] 在杨氏双缝实验中，缝距为 0.5 毫米，观察屏到双缝屏的距离为 1 米，用波长为 500 纳米的单一光照亮双缝。(1) 求观察屏上中央亮纹到第一级亮纹之间的距离是多少毫米？(2) 若观察屏上的 P 点到中央亮纹中心线的距离为 $y=0.25$ 毫米，求两相干光在 P 点相遇时的光程差是多少？位相差是多少？(3) 若从两缝投射出的光强相等，求 P 点的光强与中央亮纹中心线上任意一点的光强之比是多少？
- [4] 设计一双胶合消色差望远物镜， $f'=100\text{mm}$ ，采用冕牌玻璃 K9 ($n_D=1.5163, \nu_D=64.1$) 和火石玻璃 F2 ($n_D=1.6128, \nu_D=36.9$)，若正透镜半径 $r_1=-r_2$ ，求：正负透镜的焦距及三个球面的曲率半径。
- [5] 直径为 7.35×10^{-6} 的极细金属丝放在两块平面玻璃之间，形成劈形空气膜，设光的波长为 6000Å。求从劈棱到金属丝之间可分别看到多少条暗纹和明纹？
- [6] 用理想偏振片去检振幅为 A 的圆偏光，试问检得的光强是多少？
- [7] 用一架照相机在离地面 200km 的高空拍摄地面上的物体，如果要求它能分辨地面上相距 1m 的两点，照相机镜头的口径至少要多大？设感光的波长为 550nm。
- [8] 双凸透镜的折射率为 1.5， r_1 的绝对值为 10cm， r_2 的大小为 15cm， r_2 的一面镀银，污点 P 在透镜的前主轴上 20cm 处，求最后像的位置并作出光路图。

[9] 折射率为 1.5 的如图所示厚透镜的前后表面曲率半径分别为 30mm 和 60mm，中心厚度为 30mm，在前表面左方 24mm 处的光轴上放置高度为 2mm 的小物体，求傍轴条件下最后成像的位置和高度，以及像的倒正、放缩和虚实情况？



- [10] 一个沿 Z 方向前进的单色右旋圆偏振光先后经过一个 1/4 波片和一个 1/2 波片，两波片的快轴都在 Y 方向，请分析通过 1/4 波片后和 1/2 波片后的光波偏振状态。(需写出具体的分析过程和理由)
- [11] 计算在下列各种色散介质中传播的各种性质的波的群速度：
 (a) v 为常量 (无色散介质，如空气中的声波)；
 (b) $v = a\sqrt{\lambda}$ ， a 为常量 (重力在水中引起的波)；
 (c) $v = a/\sqrt{\lambda}$ (在水面上的表面张力波)；
 (d) $v = a/\lambda$ (弹性薄片在弯曲时所产生的波)；
 (e) $v = a/(1 - b\lambda^2)$ ；
 (f) $v\sqrt{c^2 + a^2\lambda^2}$ ；(电离层中传播的电磁波， c 为真空中的光速)。

[12] 有一厚度为 0.04 毫米的方解石晶片，其光轴平行于晶片表面，将它插入两正交尼科耳棱镜之间，且使光轴与第一尼科耳成不等于 0° ， 90° 的任意角度。试问哪些波长的可见光不能透过这一装置。已知方解石的折射率 $n_o=1.6584$ ， $n_e=1.4864$ ，且设对所有可见光均是这一数值。



四、图题(1 小题,共 8.0 分)

如附图所示，一非偏振光垂直投射在由方解石晶体切割出来的晶片上，光轴在图面内用虚线表示。请用惠更斯作图法，在附图中画出晶体中 o 光、e 光的传播方向，并标明其振动 (电矢量) 方向。