

昆明理工大学 2011 年硕士研究生招生入学考试试题(A 卷)

考试科目代码: 834

考试科目名称: 光学(几何光学基础+波动光学)

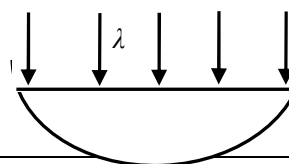
试题适用招生专业: 070207 光学

考生答题须知

1. 所有题目(包括填空、选择、图表等类型题目)答题答案必须做在考点发给的答题纸上,做在本试题册上无效。请考生务必在答题纸上写清题号。
2. 评卷时不评阅本试题册,答题如有做在本试题册上而影响成绩的,后果由考生自己负责。
3. 答题时一律使用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答(画图可用铅笔),用其它笔答题不给分。
4. 答题时不准使用涂改液等具有明显标记的涂改用品。

一、选择题(单选,每题 3 分,共 60 分)

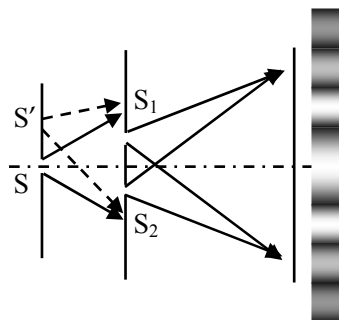
1. 在光经过介质传播的下列现象中,哪一项不属于几何光学研究范畴
(A) 直线传播现象; (B) 独立传播现象; (C) 折射现象; (D) 散射现象。
2. 几何光学中所说的理想成像是指
(A) 成实像; (B) 成虚像; (C) 成高斯像; (D) 1:1 成像。
3. 一束平行单色光射入三棱镜中,则出射光将
(A) 分为多束; (B) 与入射光方向相同;
(C) 朝棱镜变厚的一侧偏折; (D) 朝棱镜变薄的一侧偏折。
4. 下列现象中不能用费马原理解释的是
(A) 光在均匀介质中的直线传播; (B) 光在介质分界面上的反射;
(C) 光在介质分界面处的折射; (D) 光在晶体中的双折射。
5. 能将物空间一个点物真正成像为像空间一个点像的光学元件是
(A) 凸透镜; (B) 凹透镜;
(C) 单个折射球面; (D) 单个反射平面。
6. 几何光学中所说的正透镜是指
(A) 总能成正立像的透镜; (B) 总能成放大像的透镜;
(C) 总能成实像的透镜; (D) 具有正光焦度的透镜。
7. 下列关于负透镜的描述中,正确的是
(A) 负透镜总能成放大像; (B) 负透镜总能成缩小像;
(C) 负透镜总能成虚像; (D) 负透镜总能将光线偏折离开光轴。
8. 在折射率为 1.5 的玻璃中,可见光的波长范围大约是:
(A) 380nm~760 nm; (B) 250nm~510 nm; (C) 380Å~760 Å; (D) 1.0μm~7.0μm。
9. 设如图牛顿环干涉装置的平凸透镜可以在垂直于平玻璃板的方向上移动,当透镜向上平移(离开玻璃板)时,从入射光方向观察到干涉环纹的变化情况是:
(A) 环纹向边缘扩散,环数不变;



- (B) 环纹向边缘扩散, 环数增加;
(C) 环纹向中心靠拢, 环数不变;
(D) 环纹向中心靠拢, 环数增加。

10、通常在杨氏双缝干涉实验中, 狭缝 S 放置在双缝 S_1 和 S_2 的中垂线上, 现若将狭缝 S 向上微移至 S' 处, 其它条件不变, 则作此变化后, 正确的结果是:

- (A) 衍射条纹的间距不变, 但条纹总体上移;
(B) 衍射条纹的间距不变, 但条纹总体下移;
(C) 衍射条纹的间距改变, 且条纹总体下移;
(D) 衍射条纹的间距改变, 且条纹总体上移。



11、光栅衍射中, 用单色光垂直照射, 在其后的透镜焦面上放置观察屏。若保持所有条件不变, 仅将照射光改为倾斜入射, 则正确的结论是变化后:

- (A) 缺级情况和中央明纹位置均不变; (B) 缺级情况改变, 但中央明纹位置不变;
(C) 缺级情况和中央明纹位置均改变; (D) 缺级情况不变, 但中央明纹位置改变。

12、平行单色光垂直入射单缝, 观察夫琅和费衍射, 已知屏上 P 点处可以观察到第 2 级暗纹, 现将单缝缩小一半, 则 P 点将:

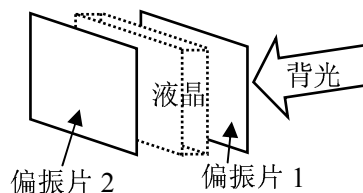
- (A) 仍为 2 级暗纹; (B) 变成 2 级明纹;
(C) 变成 1 级暗纹; (D) 既非暗纹, 亦非明纹。

13、光学全息可以同时记录和再现光场的相位和振幅, 从原理上讲:

- (A) 记录用的是光的干涉现象, 而再现用的是光的衍射现象;
(B) 记录用的是光的衍射现象, 而再现用的是光的干涉现象;
(C) 记录和再现用的均是光的衍射现象;
(D) 记录和再现用的均是光的干涉现象。

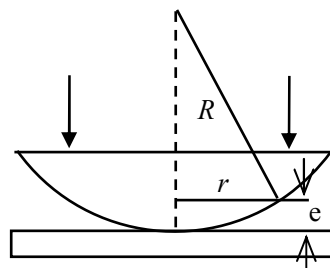
14、如图, 在液晶电视中, 有两片偏振吸收片, 偏振片 1 与偏振片 2 正确的偏振化方向是:

- (A) 可以呈任意角度; (B) 必须相互呈 45° 角;
(C) 必须相互平行; (D) 必须相互垂直。



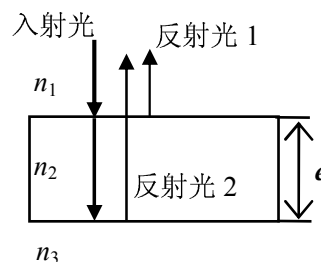
15、在牛顿环装置中, 已知玻璃球面的半径为 R , 用波长为 λ 的单色光垂直照射, 在半径为 r 处, 空气缝的厚度 e 及该处两束相干反射光间的光程差为:

- (A) $\frac{r^2}{2R}$, $2e - \lambda/2$; (B) $\frac{r^2}{2R}$, $2e$;
(C) $\frac{r^2}{R}$, $2e - \lambda/2$; (D) $\frac{r^2}{R}$, $2e$ 。



16、单色平行光垂直照射在薄膜上, 经上下两表面反射的两束光发生干涉, 如图所示, 若薄膜的厚度为 e , 并且 $n_1 < n_2 > n_3$, λ_0 为入射光在真空中的波长, 则 1、2 两束反射光间的光程差为:

- (A) $2n_2e - \lambda_0/2$;
(B) $n_2e - \lambda_0/2$;
(C) $2n_2e$;
(D) n_2e 。



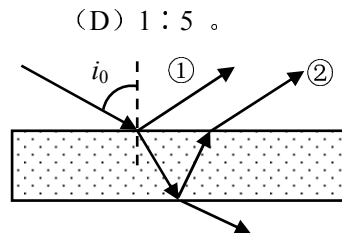
17、一束部分偏振光垂直通过一偏振片，当偏振片以光线为轴旋转一周，透射光强的最大值与最小值的比为 5 : 1，则该部分偏振光中，自然光与线偏振光的强度比为（不考虑偏振片自身的吸收与反射）：

- (A) 1 : 1 ; (B) 1 : 2 ; (C) 2 : 5 ; (D) 1 : 5 。

18、如图，自然光以布儒斯特角 i_0 入射到空气中平板

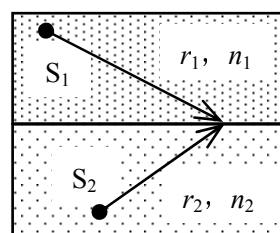
光学玻璃表面上，则反射光①和②的偏振特性是：

- (A) ①和②均是线偏振光，且振动方向均垂直于反射面；
(B) ①和②均是线偏振光，且振动方向均平行于反射面；
(C) ①是线偏振光，而②是部分偏振光；
(D) ①是部分偏振光，而②是线偏振光。



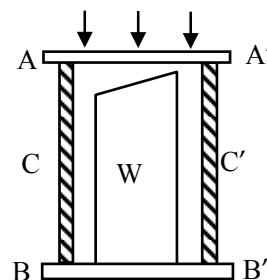
19、如图，设两相干光源 S_1 、 S_2 的初相位分别为 φ_1 和 φ_2 ，它们发出的光波，分别在折射率为 n_1 和 n_2 的介质中传播 r_1 和 r_2 的距离后相遇，设光波在真空中的波长为 λ_0 ，则相遇时两光波的相位差 $\Delta\varphi$ 为：

- (A) $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 - 2\pi \frac{n_2 r_2 - n_1 r_1}{\lambda_0}$;
(B) $\Delta\varphi = \varphi_2 + \varphi_1 + 2\pi \frac{n_2 r_2 - n_1 r_1}{\lambda_0}$;
(C) $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 - 2\pi \frac{r_2 - r_1}{\lambda_0}$;
(D) $\Delta\varphi = \varphi_2 + \varphi_1 + 2\pi \frac{r_2 - r_1}{\lambda_0}$ 。



20、一干涉膨胀仪上、下两平行玻璃板用一对热膨胀系数极小的石英柱支撑着，被测样品 W 在两玻璃板之间，样品上表面与玻璃板下表面间形成一空气劈尖，在以波长为 λ 的单色光照射下，可以看到平行的等厚干涉条纹。当 W 受热膨胀时，干涉条纹将：

- (A) 条纹变密，向右靠拢； (B) 条纹变疏，向左展开；
(C) 条纹疏密不变，向右平移； (D) 条纹疏密不变，向左平移。

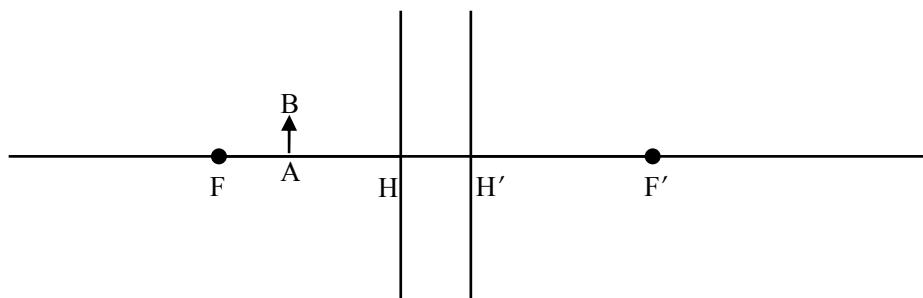


二、简答题 （每题 5 分，共 10 分）

- 1、几何光学中的实像和虚像是如何定义的？
- 2、什么是像差？什么是色差？

三、几何光学作图题 （注意：非实际光线请用虚线表示） （10 分）

作图求出下图中物体 AB 通过正透镜成像后的像



四、几何光学证明题 (10 分)

试证明：当一条光线通过平行平面玻璃板时，出射光线方向不变，但产生侧向平移。当入射角 θ 很小时，平移量为

$$x = \frac{n-1}{n} \theta t$$

式中 n 为玻璃板的折射率， t 为其厚度。

五、几何光学计算题 (每题 10 分，共 30 分)

1、沿光轴传播的一束平行光经过一个会聚透镜后，在其后方 30cm 处会聚于一点。若在透镜后方 5cm 处垂直光轴插入一块厚度为 6mm，折射率为 1.5 的平板玻璃，会聚点如何移动？求出其新的位置。

2、已知一架开普勒型望远镜物镜和目镜的间距为 120mm，要得到 4 倍的放大率，则物镜和目镜的焦距应各取多少？

3、一个等边三角棱镜，假定入射光线和出射光线对棱镜对称，出射光线对入射光线的偏转角为 40° ，求该棱镜材料的折射率。

六、波动光学计算题 (每题 15 分，共 30 分)

1、波长为 $\lambda=600\text{nm}$ 的单色光垂直入射到光栅上，测得第 2 级主极大的衍射角为 30° ，且第三级缺级，问：(1) 光栅常数 $(a+b)$ 是多少？透光缝可能的最小宽度 a 是多少？(2) 在选定了上述 $(a+b)$ 与 a 值后，屏幕上可能出现的全部主极大的级数（考虑缺级）。

2、用强激光照射金属表面后形成一个半径为 r 的圆形小坑，为了检测该小坑的形状，在金属表面覆盖一块光学平板玻璃，然后用波长为 λ 的单色光垂直照射，观察到如图所示的干涉条纹，其中心为一明纹，边缘为暗纹。若明纹的条数有 k 条，且将该圆形小坑视为一球面的一部分，试计算该球面的半径 R （用半径 r 、波长 λ 和明纹的条数 k 表示即可）。

