

# 昆明理工大学 2008 年硕士研究生招生入学考试试题(A 卷)

考试科目代码： 838

考试科目名称：光 学

试题适用招生专业：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 90 分）

- 1、几何光学中的针孔成像实验说明了光的什么性质  
(A) 光的波动性 (B) 光在均匀介质中的直线传播  
(C) 光的量子性 (D) 光波是横波
- 2、下列哪一种情况有可能发生全反射  
(A) 光从空气中射入水中 (B) 光从水中射入玻璃中  
(C) 光垂直照射玻璃表面 (D) 光从玻璃中射入空气中
- 3、用三棱镜做白光分光实验，不能得出下面的哪一个结论  
(A) 红光偏折最小 (B) 紫光偏折最大  
(C) 偏折角度与波长成反比 (D) 白光由多种色光组成
- 4、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) 单个折射平面 (D) 单个反射平面
- 5、下列对透镜成像的叙述中正确的是  
(A) 正透镜总能将实物成实像 (B) 负透镜总能将实物成虚像  
(C) 正透镜总能成放大的像 (D) 负透镜总能成缩小的像
- 6、下列关于理想光学系统的描述哪一项是错误的  
(A) 理想光学系统只能将一个实物点成像为一个实像点  
(B) 理想光学系统能使同心光束保持为同心光束  
(C) 理想光学系统的物点与像点是一一对应的  
(D) 理想光学系统物点与像点之间的所有光线是等光程的
- 7、关于透镜组合后的总光焦度，下列哪项叙述是正确的  
(A) 正透镜与正透镜组合后总光焦度恒为正  
(B) 负透镜与负透镜组合后总光焦度恒为负  
(C) 正透镜与负透镜组合后总光焦度恒为零  
(D) 正透镜与负透镜组合后总光焦恒为正
- 8、目视光学仪器的放大率是指它的

- (A) 轴向放大率                      (B) 横向 (垂轴) 放大率  
(C) 角放大率                        (D) 视觉放大率

9、实际光学系统不同于理想光学系统,就下列的叙述,你认为哪项是错误的

- (A) 实际光学系统将物空间的一个点成像为一个弥散斑  
(B) 实际光学系统的成像总存在像差  
(C) 实际光学系统的像差是可以完全消除的,从而使物像关系满足高斯公式  
(D) 理想光学系统是实际光学系统的一个极有价值的近似

10、与实际光学系统视场大小无关的几何像差是

- (A) 球差                      (B) 慧差                      (C) 像散                      (D) 畸变

11、显微镜目镜上所标出的倍率是指目镜的

- (A) 视觉放大率                      (B) 角放大率                      (C) 垂轴放大率                      (D) 轴向放大率

12、将高倍显微镜物镜浸没在液体中使用的目的是

- (A) 保护物镜    (B) 保护被观察的微小物体样本  
(C) 便于照明被观察的微小物体样本                      (D) 增大物镜的数值孔径

13、望远镜的倍率与视场的关系是

- (A) 无关    (B) 倍率越高视场越大  
(C) 倍率越高视场越小                      (D) 视场大小确定则倍率也就确定

14、使用照相机拍摄时

- (A) 光圈数越大则景深越大    (B) 拍摄距离越近则景深越大  
(C) 景深越大则所拍摄照片的分辨率越高                      (D) 物镜焦距越短则景深越大

15、可见光的波长 (真空中) 范围大约是:

- (A)  $3000\text{\AA}\sim 7000\text{\AA}$     (B)  $380\text{nm}\sim 760\text{nm}$     (C)  $380\text{\AA}\sim 760\text{\AA}$                       (D)  $1.0\mu\text{m}\sim 7.0\mu\text{m}$

16、光在两种各向同性均匀介质分界面上发生全反射时,对反射光而言,以下描述正确的是:

- (A) 光波会进入光疏媒质,但反射光一定严格与入射光共面。  
(B) 光波会进入光疏媒质,而且反射光不严格与入射光共面。  
(C) 光波不会进入光疏媒质,而且反射光严格与入射光共面。  
(D) 光波不会进入光疏媒质,但反射光不严格与入射光共面。

17、光源的相干性有空间相干性和时间相干性,且:

- (A) 空间相干性和时间相干性分别取决于光源的尺寸和单色性。  
(B) 空间相干性和时间相干性分别取决于光源的单色性和尺寸。  
(C) 空间相干性和时间相干性均取决于光源的尺寸。  
(D) 空间相干性和时间相干性均取决于光源的单色性。

18、单色平行光垂直入射到单缝上，经其后的透镜汇聚，可在后焦面上观察到夫琅和费衍射条纹。若保持透镜不动，将单缝沿垂直于缝的方向移动一小段距离，则：

- (A) 衍射图样改变，但复振幅分布不变。 (B) 衍射图样改变，且复振幅分布也改变。  
(C) 衍射图样不变，复振幅分布也不变。 (D) 衍射图样不变，但复振幅分布已变。

19、在杨氏双缝干涉实验中，若使两缝之间的距离增大，则观察屏幕上干涉条纹间距将如何变化；若使单色光的波长减小，则干涉条纹间距又将如何变化？

- (A) 变小，变大 (B) 变小，变小 (C) 变大，变大 (D) 变大，变小

20、在单缝夫琅禾费衍射实验中，用波长为  $\lambda$  的单色光垂直照射宽度为  $a=4\lambda$  的单缝，对应于  $30^\circ$  角的衍射方向上，单缝处波阵面可以分成的半波带数目为

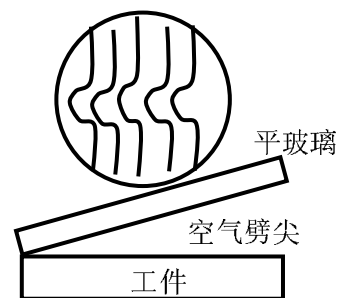
- (A) 2 个 (B) 4 个 (C) 6 个 (D) 8 个

21、如果 A 与 B 是一对互补屏，则他们的夫琅和费衍射之间的关系是：

- (A) 除中心点外，衍射图样相同，但相位相反。  
(B) 除中心点外，衍射图样相同，且相位相同。  
(C) 含中心点在内，衍射图样相同，但相位相反。  
(D) 含中心点在内，衍射图样相同，且相位相同。

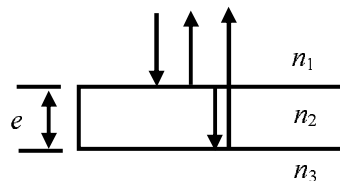
22、用劈尖干涉法可检测工件表面缺陷，当波长为  $\lambda$  的单色平行光垂直入射时，若观察到的干涉条纹如图所示，每一条纹弯曲部分的顶点恰好与其左边条纹的直线部分的连线相切，则工件表面与条纹弯曲处对应的部分

- (A) 凸起，且高度为  $\lambda/4$ 。  
(B) 凸起，且高度为  $\lambda/2$ 。  
(C) 凹陷，且深度为  $\lambda/2$ 。  
(D) 凹陷，且深度为  $\lambda/4$ 。



23、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  $n_1 < n_2 > n_3$ ， $\lambda_1$  为入射光在折射率为  $n_1$  的媒质中的波长，则两束反射光的光程差为

- (A)  $2en_2 + \lambda_1/2$   
(B)  $2en_2 - \lambda_1/2$   
(C)  $2en_2 + \lambda_1 n_2/(2)$   
(D)  $2en_2 + \lambda_1 n_1/(2)$



24、若一束部分偏振光垂直通过一偏振片时，将偏振片以光线为轴旋转一周，透射光强将

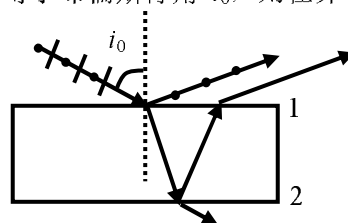
- (A) 两次达到最明和最暗，且最暗时光强为 0。  
(B) 两次达到最明和最暗，但最暗时光强不为 0。  
(C) 达到最明和最暗各一次，且最暗时光强为 0。  
(D) 达到最明和最暗各一次，但最暗时光强不为 0。

25、光强为  $I_0$  的自然光入射到两个偏振片  $P_1$ 、 $P_2$  上，若观察到透射光强为  $I_0/4$ ，则  $P_1$ 、 $P_2$  偏振化方向间的夹角应为（不考虑偏振片自身的吸收和反射）：

- (A)  $75^\circ$  (B)  $60^\circ$  (C)  $45^\circ$  (D)  $30^\circ$

26、一束自然光自空气射向一块平板玻璃（如图），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) 线偏振光且光矢量的振动方向垂直于入射面。
- (C) 线偏振光且光矢量的振动方向平行于入射面。
- (D) 部分偏振光。



27、设一束光波在空间一段有限长距离  $2L$  中呈简谐分布，即：

$$E(z) = \begin{cases} A_0 \exp(jk_0 z) & |z| < L \\ 0 & |z| > L \end{cases}, \quad (k_0 \text{ 为常数}) \quad \text{则这列光波}$$

- (A) 是一个很好的单色光波。
- (B) 不是单色光波，但可以分解为有限多个单色光波。
- (C) 不是单色光波，且由无限多个单色光波组成。
- (D) 不是单色光波，但经小孔滤波可以变成单色光波。

28、瑞利判据是根据波像差的大小来判断光学系统成像质量好坏的一个标准。按瑞利判据，波面可以看作是无缺陷的条件是：实际波面与理想球面波之间的最大波像差不超过：

- (A)  $\frac{\lambda}{5}$
- (B)  $\frac{\lambda}{4}$
- (C)  $\frac{\lambda}{2}$
- (D)  $\lambda$

29、夫琅和费衍射与菲涅尔衍射的区别是：

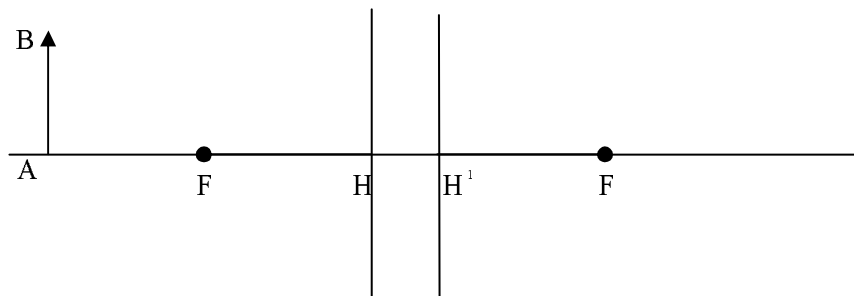
- (A) 障碍物大时是菲涅尔衍射，障碍物小时是夫琅和费衍射。
- (B) 离障碍物较近时是菲涅尔衍射，离障碍物较远时是夫琅和费衍射。
- (C) 非平行光照射障碍物时是菲涅尔衍射，平行光照射障碍物时是夫琅和费衍射。
- (D) 非平行光相聚观察屏时是菲涅尔衍射，平行光相聚观察屏时是夫琅和费衍射。

30、当电磁波由一种介质传播到另一种介质时，在没有传导电流和自由电荷的情况下，磁感强度  $\vec{B}$ 、电感强度  $\vec{D}$ 、电场强度  $\vec{E}$  和磁场强度  $\vec{H}$  在分界面切向  $\vec{t}$  和法向  $\vec{n}$  上的连续情况是：

- (A)  $B_{1n}=B_{2n}, D_{1n}=D_{2n}, E_{1t}=E_{2t}, H_{1t}=H_{2t}$ 。
- (B)  $B_{1t}=B_{2t}, D_{1n}=D_{2n}, E_{1n}=E_{2n}, H_{1t}=H_{2t}$ 。
- (C)  $B_{1t}=B_{2t}, D_{1t}=D_{2t}, E_{1n}=E_{2n}, H_{1n}=H_{2n}$ 。
- (D)  $B_{1n}=B_{2n}, D_{1t}=D_{2t}, E_{1t}=E_{2t}, H_{1n}=H_{2n}$ 。

## 二、几何光学作图题（5 分）（注意：虚像及非实际光线请用虚线表示）

请作图求出下图中物体 AB 通过负透镜成像后的像。



### 三、几何光学证明题（5分）

试证明光线通过两表面平行的玻璃板时，出射光线和入射光线的方向永远平行。

### 四、几何光学计算题（共25分）

1、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  $40^\circ$ ，求该棱镜材料的折射率。（5分）

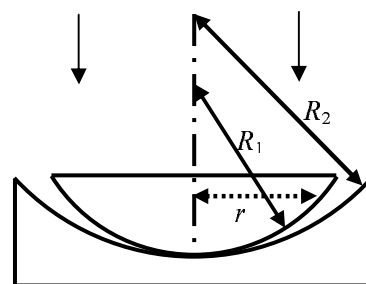
2、某人身高 1.8 米，站在一块垂直于地面的平面镜前照镜子。能让他通过镜子看到自己全身像的最小镜面尺寸是多少？此时镜子应如何放置？人与镜子之间的距离对看到全身像是否会有影响？（10分）

3、已知光盘刻录机汇聚透镜到盘片的距离为 2.2 毫米，半导体激光器激光输出窗口的尺寸为 0.01 毫米，要想在盘片上得到 1 微米的光斑对盘片进行烧坑，汇聚透镜的焦距应取多少？（10分）

### 五、波动光学计算题（共25分）

1、单缝夫琅禾费衍射实验中，垂直入射的光有两种波长， $\lambda_1=400\text{nm}$ ， $\lambda_2=760\text{nm}$ 。已知单缝宽度  $a=1.0\times 10^{-2}\text{cm}$ ，透镜焦距  $f=50\text{cm}$ 。求两种光第一级衍射明纹中心之间的距离。若用光栅常数  $d=1.0\times 10^{-3}\text{cm}$  的光栅替换单缝，其他条件和上问相同，求两种光第一级主极大之间的距离。（10分）

2、如图，半径为  $R_1$  的平凸透镜与半径为  $R_2$  的平凹透镜叠放在一起（ $R_2 > R_1$ ），其间形成一个空气楔，试推导出当波长为  $\lambda$  的单色光垂直从上方照射时，反射光干涉最大出现的位置（用半径  $r$  表示）与级次的关系式。（10分）



3、空气中油膜的厚度为  $e=3500$  埃，折射率  $n=1.4$ ，问白光垂直照射时，反射光中加强的波长是哪些？（5分）