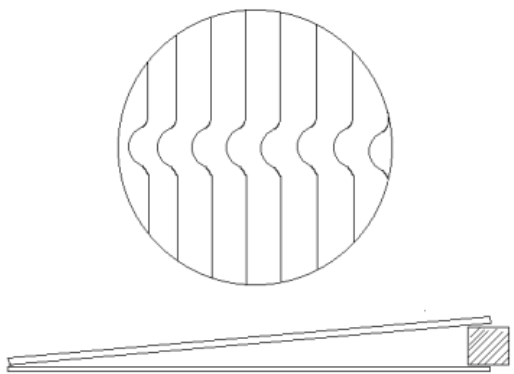


## 《光学教程》考试练习题

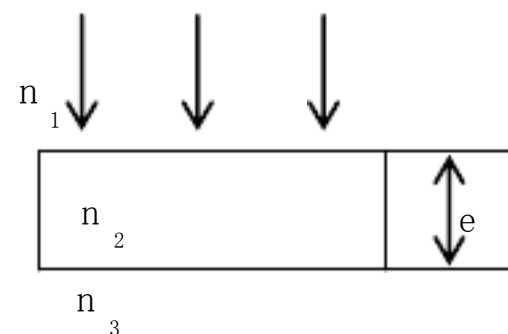
### 一、单项选择和填空题

1. 将杨氏双缝干涉实验装置放入折射率为  $n$  的介质中，其条纹间隔是空气中的
  - A  $\sqrt{\frac{1}{n}}$  倍
  - B  $\sqrt{n}$  倍
  - C  $\frac{1}{n}$  倍
  - D  $n$  倍
2. 在菲涅耳圆屏衍射的几何阴影中心处
  - A 永远是个亮点，其强度只与入射光强有关
  - B 永远是个亮点，其强度随着圆屏的大小而变
  - C 有时是亮点，有时是暗点。
3. 光具组的入射光瞳、有效光阑，出射光瞳之间的关系一般为
  - A 入射光瞳和有效光阑对整个光具组共轲。
  - B 出射光瞳和有效光阑对整个光具组共轲。
  - C 入射光瞳和出射光瞳对整个光具组共轲。
4. 通过一块二表面平行的玻璃板去看一个点光源，则这个点光源显得离观察者
  - A 远了
  - B 近了
  - C 原来位置。
5. 使一条不平行主轴的光线，无偏折（即传播方向不变）的通过厚透镜，满足的条件是入射光线必须通过
  - A 光心
  - B 物方焦点
  - C 物方节点
  - D 象方焦点
6. 一薄透镜由折射率为 1.5 的玻璃制成，将此薄透镜放在折射率为  $\frac{4}{3}$  的水中。则此透镜的焦距数值就变成原来在空气中焦距数值的：
  - A 2 倍
  - B 3 倍
  - C 4 倍
  - D 1.5/1.333 倍
7. 光线由折射率为  $n_1$  的媒质入射到折射率为  $n_2$  的媒质，布儒斯特角  $i_p$  满足：
  - A.  $\sin i_p = n_1/n_2$
  - B.  $\sin i_p = n_2/n_1$
  - C.  $\tan i_p = n_1/n_2$
  - D.  $\tan i_p = n_2/n_1$
8. 用迈克耳逊干涉仪观察单色光的干涉，当反射镜  $M_1$  移动 0.1mm 时，瞄准点的干涉条纹移过了 400 条，那么所用波长为
  - A 5000Å
  - B 4987Å
  - C 2500Å
  - D 三个数据都不对
9. 一波长为 5000Å 的单色平行光，垂直射到 0.02cm 宽的狭缝上，在夫琅禾费衍射花样中心两旁第二条暗纹之间的距离为 3mm，则所用透镜的焦距为
  - A 60mm
  - B 60cm
  - C 30mm
  - D 30cm.
10. 光电效应中的红限依赖于：
  - A、入射光的强度
  - B、入射光的频率
  - C、金属的逸出功
  - D、入射光的颜色
11. 用劈尖干涉检测二件的表面，当波长为  $\lambda$  的单色光垂直入射时，观察到干涉条纹如图，图中每一条纹弯曲部分的顶点恰与右边相邻的直线部分的连续相切，由图可见二件表面：
  - A、有一凹陷的槽，深为  $\frac{\lambda}{4}$
  - B、有一凹陷的槽，深为  $\frac{\lambda}{2}$
  - C、有一凸起的埂，高为  $\frac{\lambda}{4}$
  - D、有一凸起的埂，高为  $\frac{\lambda}{2}$



12. 随着辐射黑体温度的升高，对应于最大单色光发射本领的波长将：  
 A、向短波方向移动  
 B、向长波方向移动  
 C、先向短波方向，后向长短方向移动  
 D、先向长波方向，后向短波方向移动
13. 用单色光观察牛顿环，测得某一亮环直径为 3mm，在它外边第 5 个亮环直径为 4.6mm，用平凸透镜的凸面曲率半径为 1.0m，则此单色光的波长为  
 A 5903 Å    B 6080 Å    C 7600 Å    D 三个数据都不对
14. 一束自然光以布儒斯特角入射于平板玻璃，则：  
 A、反射光束偏振面垂直于入射面，而透射光束偏振面平行于入射面并为完全线偏振光  
 B、反射光束偏振面平行偏振于入射面，而透射光束是部分偏振光  
 C、反射光束偏振面是垂直于入射面，而透射光束是部分偏振光  
 D、反射光束和透射光束都是部分偏振光
15. 仅用检偏器观察一束光时，强度有一最大但无消光位置，在检偏器前置一  $\frac{1}{4}$  片，使其光轴与上述强度为最大的位置平行，通过检偏器观察时有一消光位置，这束光是：  
 A、部分偏振光    B、椭圆偏振光    C、线偏振光    D、园偏振光
16. 要使金属发生光电效应，则应：  
 A、尽可能增大入射光的强度  
 B、选用波长较红限波长更短的光波为入射光  
 C、选用波长较红限波长更长的光波为入射光波  
 D、增加光照的时间；
17. 下列说法正确的是  
 A、利用不同折射率的凸凹透镜相配，可以完全消除球差和色差；  
 B、近视眼需用凹透镜校正；  
 C、扩大照相景深的方法是调大光圈；  
 D、天文望远镜的作用是使遥远的星体成像在近处，使得人们能看清楚；
18. 将折射率  $n_1=1.50$  的有机玻璃浸没在油中。而油的折射率为  $n_2=1.10$ 。则全反射临界角  $i_c$  为：  
 A、  $\sin^{-1}(1.10 / 1.50)$     B、  $1.10 / 1.50$   
 C、  $1.50 / 1.10$     D、  $\sin^{-1}(1.50 / 1.10)$
19. 一透镜用  $n=1.50$  的玻璃制成，在空气中时焦距是 10cm，若此透镜泡在水中（水的折射率为 1.33），焦距将是：  
 A、7.5cm    B、10cm    C、20cm    D、40cm

20. 如图所示，波长为  $\lambda$  的平行单色光垂直入射在折射率为  $n_2$  的薄膜上，经上下两个表面反射的两束光发生干涉，若薄膜的厚度为  $e$ ，而且， $n_1 > n_2 > n_3$ ，则两束反射光在相遇点的相位差为： [    ]



- (A)  $4\pi n_2 e / \lambda$     (B)  $2\pi n_2 e / \lambda$   
 (C)  $4\pi n_2 e / \lambda + \pi$     (D)  $2\pi n_2 e / \lambda - \pi$
21. 把双缝干涉实验装置放在折射率为  $n$  水中，两缝的距离为  $d$  缝到屏的距离为  $D$  ( $D \gg d$ ) 所用单色光在真中的波长为  $\lambda$  则屏上干涉条纹中相邻的明纹之间的距离是  
 (A)  $\lambda D / (nd)$     (B)  $n \lambda D / d$  (C)  $\lambda d / (nD)$     (D)  $\lambda D / (2d)$
22. 在迈克尔孙干涉仪的一条光路中，放入一折射率为  $n$ ，厚度为  $d$  的透明薄片，放入后，这条光路的光程改变了  
 (A)  $2(n-1)d$  (B)  $2nd$     (C)  $2(n-1)d + 0.5\lambda$  (D)  $nd$     (E)  $(n-1)d$
23. 当单色平行光垂直入射时，观察单缝的夫琅和费衍射图样。设  $I_0$  表示中央极大（主极大）的光强， $\theta_1$  表示中央亮条纹的半角宽度。若只是把单缝的宽度增大为原来的 3 倍，其他条件不变，则

- (A)  $I_0$  增大为原来的 9 倍,  $\sin \theta_1$  减小为原来的  $1/3$   
 (B)  $I_0$  增大为原来的 3 倍,  $\sin \theta_1$  减小为原来的  $1/3$   
 (C)  $I_0$  增大为原来的 3 倍,  $\sin \theta_1$  减小为原来的 3  
 (D)  $I_0$  不变,  $\sin \theta_1$  减小为原来的  $1/3$
24. 在迈克尔孙干涉仪的一条光路中, 放入一折射率为  $n$ , 厚度为  $d$  的透明介质薄膜后, 测出两束光的光程差的改变量为一个波长  $\lambda$ , 则薄膜的厚度是  
 (A)  $\lambda/2$  (B)  $\lambda/(2n)$  (C)  $\lambda/n$  (D)  $\lambda/2(n-1)$
25. 一平面衍射的光栅具有  $N$  条光缝, 则中央零级干涉明条纹和一侧第一级干涉明纹之间将出现的暗条纹为  
 (A)  $N$  (B)  $N$  (C)  $N-1$  (D)  $N-2$
26. 一束单色右旋圆偏振光垂直穿入二分之一波片后, 其出射光为  
 (A) 线偏振光 (B) 右旋圆偏振光  
 (C) 左旋圆偏振光 (D) 左旋椭圆偏振光
27. 平行单色光垂直照射到薄膜上, 经上下两个表面反射的两束光发生干涉, 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, 则两束反射光在相遇点的相位差为  
 (A)  $2\pi n_2 e / (n_1 \lambda_1)$  (B)  $4\pi n_1 e / (n_2 \lambda_1) + \pi$   
 (C)  $4\pi n_2 e / (n_1 \lambda_1) + \pi$  (D)  $4\pi n_2 e / (n_1 \lambda_1)$
28. 用白光源进行双缝实验, 若用一个纯红色的滤光片遮盖一条缝, 用一个纯蓝色滤光片遮盖另一条缝, 则  
 (A) 纹的宽度将发生改变。 (B) 产生红色和蓝色的两套彩色干涉条纹。  
 (C) 干涉条纹的亮度将发生变化。 (D) 不产生干涉条纹。
29. 在透光缝数为  $N$  的光栅衍射实验里, 缝干涉的中央明纹中强度的最大值为一个缝单独存在时单缝衍射中央明纹强度最大值的  
 (A) 1 倍 (B)  $N$  倍 (C)  $2N$  倍 (D)  $N^2$  倍
30. 下列物体哪个是绝对黑体:  
 (A) 不发光的物体 (B) 不发出任何辐射的物体  
 (C) 黑色的物体 (D) 不能反射和透射任何辐射的物体
31. 一薄透镜由折射率为 1.5 的玻璃制成, 将此薄透镜放在折射率为  $4/3$  的水中。则此透镜的焦距数值就变成原来在空气中焦距数值的:  
 (A) 2 倍 (B) 3 倍 (C) 4 倍 (D)  $1.5/1.333$  倍
32. 一透镜用用  $n=1.50$  的玻璃制成, 在空气中时焦距是  $10\text{cm}$ , 若此透镜泡在水中 (水的折射率为  $4/3$ ), 焦距将是:  
 A、 $7.5\text{cm}$  B、 $10\text{cm}$  C、 $20\text{cm}$  D、 $40\text{cm}$
33. 将折射率为  $n_1=1.5$  的有机玻璃浸没在油中, 而油的折射率为  $n_2=1.10$  则临界角  $i_c$  为:  
 A、 $\sin^{-1}(1.10/1.50)$  B、 $1.10/1.50$   
 C、 $1.50/1.10$  D、 $\cos^{-1}(1.10/1.50)$
34. 一透镜组由两个共轴的薄透镜组成, 一凸一凹, 它们的焦距都是  $20\text{cm}$ , 中心相距  $10\text{cm}$ , 现在凸透镜外离凸透镜  $30\text{cm}$  处, 放一物体, 这物体以透镜组所成的像是:  
 A、正立实像 B、倒立实像 C、正立虚像 D、倒立虚像
35. 下列那些说法是正确的?  
 (A) 一束圆偏振光垂直入通过四分之一波片后将成为线偏振光  
 (B) 一束椭圆偏振光垂直入通过二分之一波片后将成为线偏振光  
 (C) 一束圆偏振光垂直入通过二分之一波片将成为线偏振光  
 (D) 一束自然光垂直入通过四分之一波片后将成为线偏振光
36. 一菲涅耳波带片包含 16 个半波带, 外半径  $\rho_{16}=32\text{mm}$ , 中央的第一个半波带的半径  $\rho_1$  等于:  
 A、 $16\text{mm}$  B、 $8\text{mm}$  C、 $4\text{mm}$  D、 $2\text{mm}$ .
38. 根据惠更斯—菲涅耳原理, 若已知光在某时刻的阵面为  $S$ , 则  $S$  的前方某点  $P$  的光强度决定于波阵面  $S$  上所有面积元发出的子波各自传到  $P$  点的

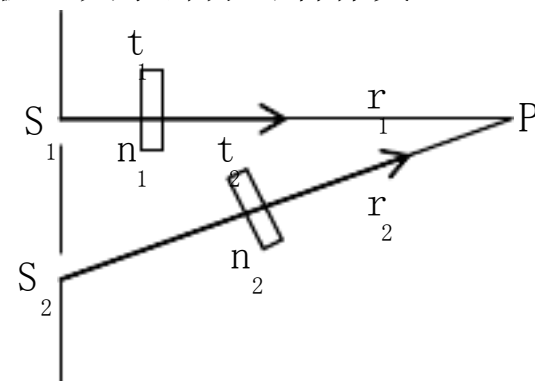
- (A) 振动振幅之和
- (B) 光强之和
- (C) 振动振幅之和的平方
- (D) 振动的相干叠加

39. 波长为  $\lambda$  的单色光垂直入射到光栅常数为  $d$ 、总缝数为  $N$  的衍射光栅上。则第  $k$  级谱线的半角宽度  $\theta$

- (A) 与该谱线的衍射角  $\theta$  无关
- (B) 与光栅总缝数  $N$  成反比
- (C) 与光栅常数  $d$  成正比
- (D) 与入射光波长  $\lambda$  成反比

40. 如图,  $S_1$ 、 $S_2$  是两个相干光源, 它们到  $P$  点的距离分别为  $r_1$  和  $r_2$ , 路径  $S_1P$  垂直穿过一块厚度为  $t_1$ , 折射率为  $n_1$  的介质板, 路径  $S_2P$  垂直穿过厚度为  $t_2$  折射率为  $n_2$  的另一介质板, 其余部分可看作真空, 这两条路径的光程差等于

- (A)  $(r_2 + n_2 t_2) - (r_1 + n_1 t_1)$
- (B)  $[r_2 + (n_2 - 1)t_2] - [r_1 + (n_1 - 1)t_1]$
- (C)  $(r_2 - n_2 t_2) - (r_1 - n_1 t_1)$
- (D)  $n_2 t_2 - n_1 t_1$



41. 把一平凸透镜放在平玻璃上, 构成牛顿环装置当平凸透镜慢慢的向上平移时, 由反射光形成的牛顿环

- (A) 向中心收缩, 条纹间隔变小。
- (B) 向中心收缩, 环心呈明暗交替变化。
- (C) 向外扩张, 环心呈明暗交替变化。
- (D) 向外扩张, 条纹间隔变大。

42. 在光电效应中, 当频率为  $3 \times 10^{15} \text{Hz}$  的单色光照射在脱出功为  $4.0 \text{eV}$  的金属表面时, 金属中逸出的光电子的最大速度为多少  $\text{m/s}$ ?

- A、 $1.72 \times 10^6$     B、 $1.72 \times 10^4$     C、 $1.98 \times 10^3$     D、 $1.72 \times 10^2$

43. 一学生带 500 度近视镜, 则该近视镜的焦距为 \_\_\_\_\_, 该学生裸眼所能看清的最远距离为 \_\_\_\_\_。

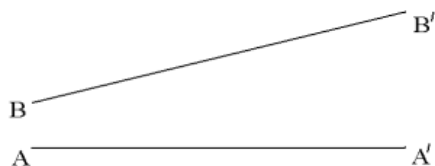
44. 光通过光学系统时能量的损失主要有: \_\_\_\_\_。

45. 渥拉斯棱镜的作用 \_\_\_\_\_

46. 直径 3 米的圆桌中心上方 2 米处吊一平均发光强度为 200 坎德拉的灯泡, 圆桌中心的光照度等于 \_\_\_\_\_ ;

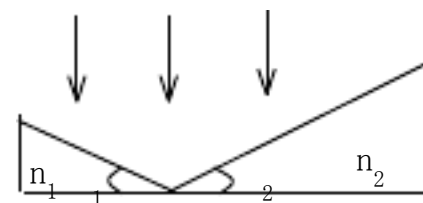
边缘的光照度等于 \_\_\_\_\_。

47. 如图所示的楔形薄膜, 当上表面  $BB'$  平行地向上移动时, 等厚条纹将向 \_\_\_\_\_ 移, 当增大两表面  $AA'$  与  $BB'$  的夹角时, 条纹将变 \_\_\_\_\_ (宽或窄)。



48. 如图所示, 波长为  $\lambda$  的平行单色光垂直照射到

两个劈形膜上, 两劈尖角分别为  $\theta_1$  和  $\theta_2$ , 折射率分别为  $n_1$  和  $n_2$ , 若二者分别形成的干涉条纹的明条纹间距相等, 则  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ,  $n_1$  和  $n_2$  之间的关系是 \_\_\_\_\_。



49. 光源的相干长度与相干时间的关系 \_\_\_\_\_。相干长度愈长, 说明光源的时间相干性 \_\_\_\_\_。获得相干光的方法有 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。

50. 已知闪耀光栅的闪耀角为  $15^\circ$ , 光栅常数  $d=1$  \_\_\_\_\_, 平行光垂直于光栅平面入射时在一级光谱处得到最大光强, 则入射光的波长为 \_\_\_\_\_  $\text{nm}$ 。

m

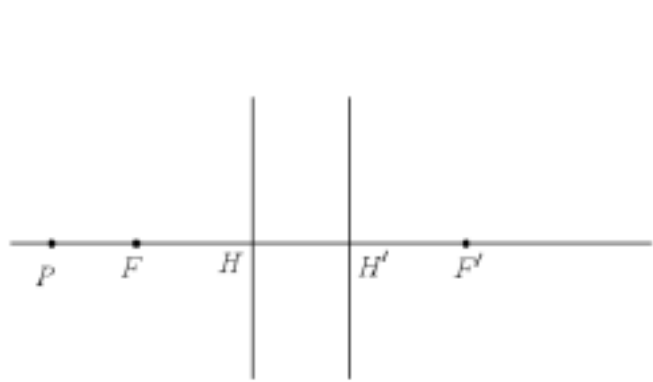
51. 石英晶体对波长为 5829.90Å 的光的折射率为  $n_e=1.55379$ ,  $n_o=1.54225$ , 为了制成 1/2 波片, 一块光轴平行于表面的石英晶片至少须切成的厚度为\_\_\_\_\_。
52. 随着绝对温度的升高, 黑体的最大辐射能量将向\_\_\_\_\_方向移动
53. 在光电效应中, 当频率为  $3 \times 10^{15} \text{Hz}$  的单色光照射在脱出功为 4.0eV 的金属表面时, 金属中逸出的光电子的最大速度为\_\_\_\_\_m/s.
54. 某种介质的吸收系数  $\alpha = 0.32 \text{cm}^{-1}$ , 透射光强为入射光强的 20% 时, 介质的厚度为\_\_\_\_\_。
55. 波长  $\lambda = 5000 \text{Å}$  的单色光垂直照射一缝宽  $a = 0.25 \text{mm}$  的单缝, 在衍射图样中, 中央亮纹两旁第三暗条纹间距离为 1.5mm, 则焦距  $f$  为\_\_\_\_\_。
56. 在迈克尔逊的干涉仪中, 如果当一块平面镜移动的距离为 0.080mm 时, 有 250 条的干涉条纹通过现场。则光源的波长为\_\_\_\_\_。
57. 在菲涅耳圆孔衍射实验装置中,  $R = 5 \text{m}$ ,  $r_0 = 10 \text{m}$ ,  $\rho = 0.5 \text{cm}$ , 点光源发光波长  $\lambda = 500 \text{nm}$ 。圆孔所含的半波带数为\_\_\_\_\_。
58. 某种介质的吸收系数  $\alpha = 0.32 \text{cm}^{-1}$ , 透射光强为入射光强的 20% 时, 介质的厚度为\_\_\_\_\_。
59. 汽车的两前灯相距 1.5m, 眼睛瞳孔产生的圆孔衍射, 正常视力的人在\_\_\_\_\_米距离处才能分辨出光源是两个灯。设眼睛瞳孔的直径为 3mm, 光源发出的光的波长  $\lambda$  为 550nm。
60. 在迈克尔逊的干涉仪中, 如果当一块平面镜移动的距离为 0.060mm 时, 有 250 条的干涉条纹通过现场。则光源的波长为\_\_\_\_\_。
61. 吸收系数  $\alpha = 0.32 \text{cm}^{-1}$ , 透射光强分别为入射光强的 25% 时, 介质的厚度为\_\_\_\_\_。
12. 波长为 180nm 的光照到铝表面, 已知铝的脱出功为 4.2eV, 出射的光电子的能量是。(  $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$ ,  $e = 1.602 \times 10^{-19} \text{C}$ )
62. 全息图记录了物光波的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_全部信息。
63. 要使一束线偏振光通过偏振片之后振动方向转过  $90^\circ$ , 至少需要让这束光通过\_\_\_\_\_块理想偏振片。在此情况下, 透射光强最大是原来光强的\_\_\_\_\_倍
64. 在理想光学系统中, 垂轴放大率, 轴向放大率, 角放大率, 三者的关系是\_\_\_\_\_
65. 产生激光的必要条件\_\_\_\_\_。

## 二、简答题

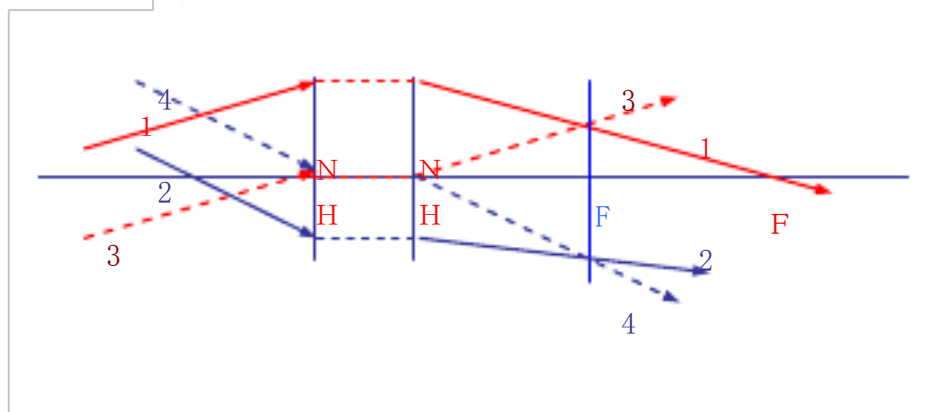
- 对于指定的轴上参考点 P, 说明确定光学系统有效光阑、入瞳和出瞳的方法。
- 尼科耳棱镜能够从自然光中获得线偏振光。其主要光学原理是什么?
- 如何区分圆偏振光和自然?
- 什么是“全息照相”? 其主要特点有哪些
- 光的吸收、散射和色散三种现象都是由啥引起的? 实质上是由啥引起的?
- 什么是瑞利散射? 瑞利定律如何表述?
- 开普勒望远镜与伽利略望远镜有哪些异同?
- 试分析白云和蓝天的光学现象。
- 简述激光器中谐振腔的作用。
- 如何检验线偏振光?
- “激光”的基本原理是什么? 它有哪些主要特点?
- 分析迈克尔逊干涉仪两个反射镜相对运动时, 在观察场中的环形条纹如何变化。
- 光栅的光谱线在什么情况下缺级? 在什么情况下重叠?
- 1905 年, 爱因斯坦在对光电效应的研究中做了什么假设?
- 实现偏振光的干涉至少需要哪几个元件? 它们分别起什么作用?
- 你能说出几种获得线偏振光的方法?
- 两个像点刚好能分辨开的瑞利判据是如何表述的?
- 常用的波片有哪几种? 各有哪些主要应用?
- 惠更斯-菲涅耳原理是怎样表述的?
- 照相机镜头表面为何呈现蓝紫色?
- 试用杨氏双缝实验说明干涉与衍射区别与联系。

### 三、作图题

1. 画出伽利略望远镜的光路图。
2. 画出开普勒望远镜的光路图
3. 画出显微镜的光路图
4. 用理想光具组的几何做图法画出轴上 P 点的像

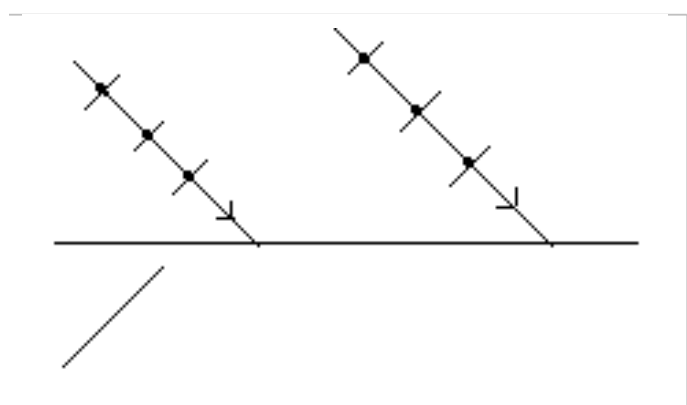


5.



6. 试用作图法求惠更斯目镜的焦距和焦点、主点的位置.

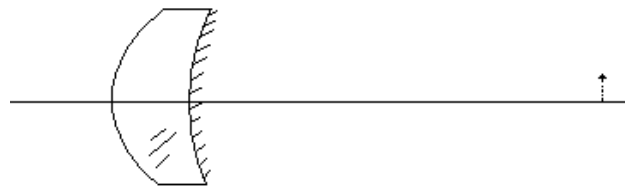
7. 自然光入射方解石晶体表面，光轴在图面内，如图中斜线所示。作出晶体中 o 光、e 光的传播方向及偏振。



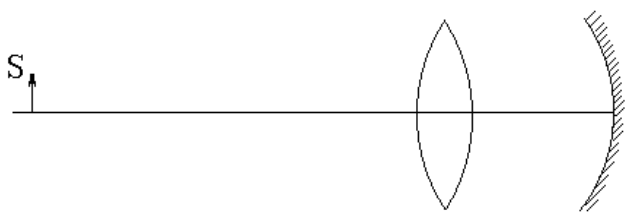
### 四、计算题

1. 凸透镜  $L_1$  和凹透镜  $L_2$  的焦距分别为 20.0cm 和 40.0cm,  $L_2$  在  $L_1$  之右 40.0cm, 小物放在  $L_1$  之左 30.0cm, 求它的像及像的性质。
2. 如图所示，厚透镜前后表面的曲率半径分别为 25 厘米和 40 厘米，中心厚度是 10 厘米，折射率为 1.5，

后表面镀铝膜，一个高度为 5 毫米的虚物置于距透镜左表面右侧 100 厘米处，求最后成像的位置、高度及像的倒正、虚实和缩放？



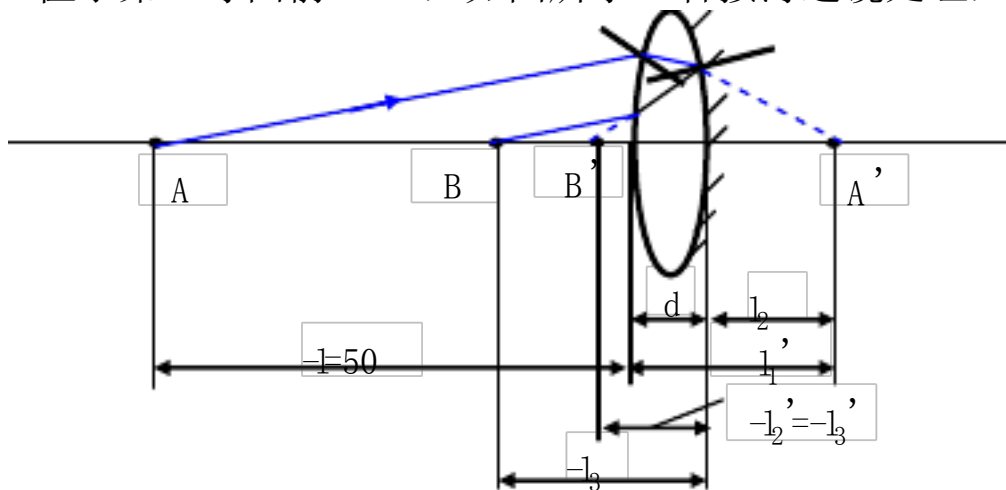
3. 一个双凸透镜 ( $f = 6.0\text{cm}$ )；一个凹面反射镜 ( $R = 20\text{cm}$ )；一物体高 4cm，在透镜前 12cm，透镜在凹反射镜前 2cm，如图所示①计算其像的位置。②其像是实像还是虚像，正立还是倒立。



4. 在单缝衍射实验中，波长为  $\lambda$  的单色光的第三级亮纹与  $\lambda = 6300$  的单色光的第二级亮度恰好相合，试计算  $\lambda$  的数值。

5. 已知， $r_2 = 20\text{mm}$  的双凸透镜，置于空气中。物 A 位于第一球面前 50mm 处，第二面镀反射膜。该物镜所成实像 B 位于第一球面前 5mm，如图所示。若按薄透镜处理，求该透镜的折射率  $n$ 。

解：

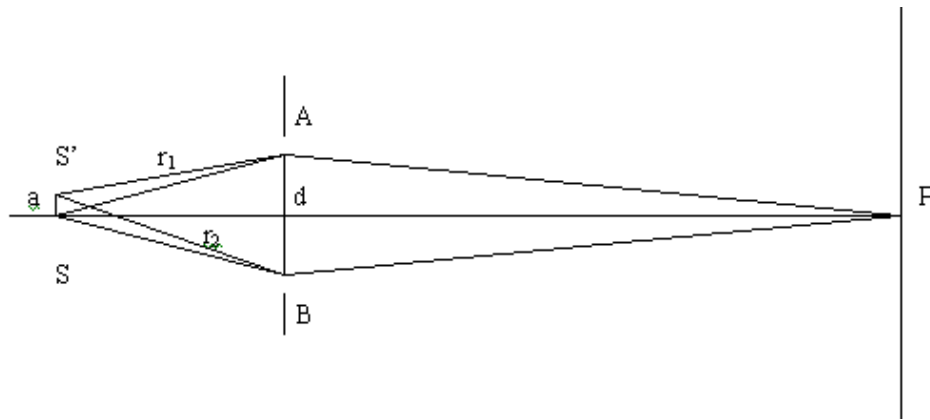


6. 一个半径为  $R$  薄壁玻璃球盛满水，若把一物体放置于离其表面  $3R$  处，求最后的像的位置。玻璃壁的影响可忽略不计，水的折射率  $n = 1.33$ 。

7. 一透镜焦距  $f' = 30\text{mm}$ ，如在其前边放置一个  $6\times$  的开普勒望远镜，求组合后系统的像方基点位置和焦距，并画出光路图。

8. 双缝实验中，采用波长为  $\lambda$  的单色光为光源，今将一厚度为  $b$ ，折射率为  $n$  的薄玻璃片放在狭缝  $S_2$  和观察屏  $P$  之间一条光路上，显然这时在屏幕上与狭缝  $S_1$ 、 $S_2$  对称的中心  $c$  处，观察到的干涉条纹强度将为玻璃片厚度  $b$  的函数。如果  $I_0$  表示  $b = 0$  时  $c$  处的光强度，求：①  $c$  处光强度与玻璃片厚度  $b$  之间的函数关系。②  $b$  满足什么的条件时  $c$  处的光强最小。

9. 在杨氏双缝干涉装置中，双缝前有两个线光源  $S$  和  $S'$ ，两光源相距  $a$ 。若  $S$  在屏上的一级暗条纹和  $S'$  的零级明条纹重合，求  $a$  所满足的条件。图中  $r_0$  和  $d$  给定且  $a < r_0, d$ 。两光源的波长均为  $\lambda$ 。



10. 双缝实验中，采用波长为  $\lambda$  的单色光为光源，今将一厚度为  $b$ ，折射率为  $n$  的薄玻璃片放在狭缝  $S_2$  和观察屏  $P$  之间一条光路上，显然这时在屏幕上与狭缝  $S_1$ 、 $S_2$  对称的中心  $c$  处，观察到的干涉条纹强度将为玻璃片厚度  $b$  的函数。如果  $I_0$  表示  $b=0$  时  $c$  处的光强度，求：①  $c$  处光强度与玻璃片厚度  $b$  之间的函数关系。②  $b$  满足什么的条件时  $c$  处的光强最小。

11. 用波长为  $500\text{nm}$  的单色光垂直照射在有两块光学玻璃构成的空气劈尖上，在观察反射光的干涉现象中，距劈尖棱边  $1.56\text{cm}$  的  $A$  处是从棱边算起的第四条暗条纹中心。(1) 求空气劈尖的劈尖角，(2) 改用  $600\text{nm}$  的单色光，问  $A$  处是明条纹还是暗条纹，(3) 在 (2) 中从棱边算起到  $A$  处的范围内共有几条明纹？几条暗纹？

12. 用迈克耳孙干涉仪观察等倾干涉圆条纹，原来视场中有 12 个亮环，移动可动镜  $M_1$  的过程中，视场中心陷入 10 个亮斑，最后在视场中只剩下 5 个亮环，求原来视场中心亮斑的级次？

13. 用水银蓝光 ( $\lambda = 435.8\text{nm}$ ) 扩展光源照明迈克耳孙干涉仪，在视场中获得整 20 个干涉圆条纹。现在使  $M_1$  远离  $M_2$ ，使  $d$  逐渐加大，由视场中心冒出 500 个条纹后，视场内等倾圆条纹变为 40 个。试求此干涉装置的视场角、开始时的间距  $d_1$  和最后的间距  $d_2$ 。

14. 薄钢片上有两条紧靠的平行细缝，用波长  $\lambda = 5416\text{\AA}$  的平面光波正入射到薄钢片上。屏幕距双缝的距离为  $2.00\text{m}$ ，测的中央明条纹两侧的第五级明条纹间的距离为  $L = 12.0\text{mm}$ 。

(1) 求两缝间的距离。

(2) 从任一明条纹 (记作 0) 向一边数到第 20 条明条纹，共经过多大距离？

(3) 如果使光斜入射到钢片上，条纹间距将如何变化？

15. 已知平面透射光栅狭缝的宽度  $b = 1.582 \times 10^{-3}\text{mm}$ ，若以波长的 He-Ne 激光  $632.8\text{nm}$  垂直入射在此光栅上，发现第四级缺级，会聚透镜的焦距为  $1.5\text{m}$ ，试求：

(1) 屏幕上第一级亮条纹与第二级亮条纹的距离；

(2) 屏幕上所呈现的全部亮条纹数。

16. 宽度为  $10\text{cm}$ ，每毫米具有 100 条均匀刻线的光栅，当波长为  $500\text{nm}$  的准直光垂直入射时，第四级衍射光刚好消失，求：① 每缝宽度；② 第二级衍射光亮度的角宽度；③ 二级衍射光可分辨的谱线的最小差异。

17. 请按以下要求设计一块光栅：① 使波长  $600\text{nm}$  的第二级谱线的衍射角小于  $30^\circ$ ，并能分辨其  $0.02\text{nm}$  的波长差；② 色散尽可能大；③ 第三级谱线缺级。则该光栅的缝数、光栅常量、缝宽和总宽度分别是多少？用这块光栅总共能看到  $600\text{nm}$  的几条谱线？

18. 试设计一块光栅，当用白光垂直照射时，可以在衍射角  $30^\circ$  方向上观察到  $600\text{nm}$  的第二级主极大，却观察不到  $400\text{nm}$  的第三级主极大，并且该方向可以分辨波长为  $600\text{nm}$  和  $600.01\text{nm}$  的两条谱线。试求光



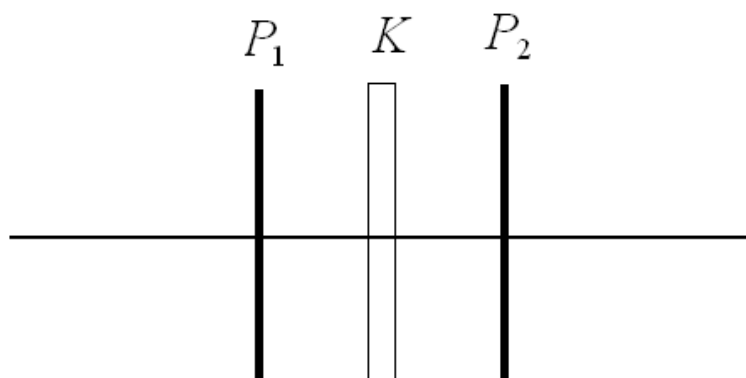
栅常数  $d$  与总缝数  $N$ ，光栅的缝宽  $a$  和缝距  $b$  及光栅总宽度各是多少？

19. 一块 15cm 宽的光栅，每毫米内有 120 个衍射单元，用 550nm 的平行光照射，第三级主极大缺级，求 (1) 光栅常数  $d$ ；(2) 单缝衍射第二极小值的角位置；(3) 此光栅在第二级能分辨的最小波长差为多少？

20. 用波长  $\lambda_1=400\text{nm}$  和  $\lambda_2=700\text{nm}$  的混合光垂直照射单缝，在衍射图样中  $\lambda_1$  的第  $k_1$  级明纹中心位置恰与  $\lambda_2$  的第  $k_2$  级暗纹中心位置重合。求  $k_1$  和  $k_2$ 。

21. (1) 在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。(2) 若用光栅常数  $d=1.0 \times 10^{-3}\text{ cm}$  的光栅替换单缝，其他条件和上一问相同，求两种光第一级主极大之间的距离。

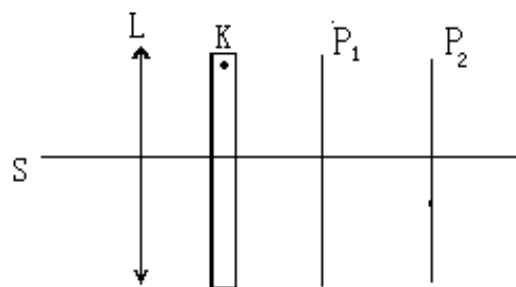
22.  $P_1$ 、 $P_2$  是透振方向相互垂直的两个偏振片， $K$  为二分之一波晶片， $K$  以光线为轴以  $\omega$  速度旋转，求自然光经各元件后的偏振态及光强度变化式



23. 两个偏振化方向正交的偏振片之间插入第三偏振片，求：①当最后透过的光强为入射自然光强的八分之一时，插入偏振片的方位角；②使最后透过的光强为零插入的偏振片如何放置？③能否找到插入偏振片的合适方位，使最后透过光强为入射自然光强的二分之一？

24. 尼可耳棱镜的透振方向夹角为  $60^\circ$ ，在两尼可耳棱镜之间加入一四分之一波片，波片的光轴方向与两尼可耳棱镜  $60^\circ$  夹角的平分线平行，强度为  $I_0$  的单色自然光沿轴向通过这一系统。(1) 指出光透过  $\lambda/4$  波片后的偏振态；(2) 求透过第二个尼可耳棱镜的光强度和偏振性质（忽略反射和介质的吸收）。

25. 置于透镜  $L$  焦点  $S$  处的点光源，发出一束单色右旋圆偏振光，光强为  $I_0$ ，如图所示，其中  $K$  为  $\lambda/4$  片， $P_1$ 、 $P_2$  为偏振片。光轴与  $P_1$  的透振方向成  $45^\circ$  角， $P_1$  的透振方向与  $P_2$  的透振方向成  $60^\circ$  角，试分析光波经各元件后的偏振状态及光强度。



26. 两块偏振片叠在一起，其偏振化方向成  $30^\circ$ 。由强度相同的自然光和线偏振光混合而成的光束垂直入射

在偏振片上. 已知两种成分的入射光透射后强度相等.

(1) 若不计偏振片对可透射分量的反射和吸收, 求入射光中线偏振光的光矢量振动方向与第一个偏振片偏振化方向之间的夹角;

(2) 仍如上一问, 求透射光与入射光的强度之比;

(3) 若每个偏振片对透射光的吸收率为 5% , 再求透射光与入射光的强度之比.

27. 线偏振光垂直入射到一块光轴平行于表面的方解石波片上,光的振动面和波片的主截面成  $30^\circ$  角。求 (1) 投射出来的寻常光和非常光的相对强度为多少? (2) 用钠光入射时如要产生  $90^\circ$  的相位差, 波片的厚度应为多少? ( $\lambda = 589.0 \text{ nm}$  ,  $n_e = 1.486$ ,  $n_o = 1.658$ )

## 《光学教程》练习题参考答案

### 一、单项选择和填空题

1. C 2. B 3. C 4. B 5. C 6. C 7. D 8. A 9. D 10. B  
11. B 12. A 13. B 14. C 15. B 16. B 17. B 18. D 19. D 20. A  
21. A 22. D 23. A 24. D 25. C 26. C 27. C 28. D 29. D 30. D  
31. C 32. D 33. A 34. C 35. A 36. B 38. D 39. B 40. B 41. B 42. B  
43. -0.2米，眼前0.2米。  
44. 两透明介质面上的反射损失，介质吸收的损失 反射面的光能损失。  
45. 它能将自然光分解成两个分得较开光矢量相互⊥的线偏振光  
46. 50 勒克斯；25.6勒克斯。  
47. 左，宽（宽或窄）。  
48.  $\frac{n_1}{n_2}$ 。  
49.  $\frac{S}{Ct}$ 。愈好。分波前法和分振幅法。  
50. 500。  
51.  $1.26 \times 10^{-3} \text{cm}$ 。  
52. 短波。  
53.  $1.72 \times 10^6 \text{ m/s}$  m/s。  
54. 0.515cm。  
55. 12.5cm。  
56. 6400Å。  
57. 15。  
58. 0.515cm  
59. 6.7km  
60.  $4.8 \times 10^{-7} \text{m}$ 。  
61. 4.332cm  
62. 2.693eV  
62. 振幅和位相  
63. 2。1/4  
64.  
65. 粒子数反转。

### 四、简答题

- 1.答：求出每一个给定光阑或透镜边缘由其前面那部分光具组所成的象，找出所有这些象和第一个透镜对指定参考点所张的角，在这些张角中，找出最小的那一个，和这最小张角对应的光阑就是有效光阑。  
2.答：双折射，全反射。  
3.答：提示：把一个  $\lambda/4$  片和一个偏振片前后放置在光路中，迎着光的传播方向旋转偏振片，在旋转一周的过程中，若光强无变化则是自然光；若光强有变化且出现两次消光，则该束光便是圆偏振光。  
4.答：提示：既能记录光波振幅的信息，又能记录光波相位信息的摄影称为全息照相。其主要特点有：① 它是一个十分逼真的立体像。它和观察到的实物完全一样，具有相同的视觉效应。② 可以把全息照片分成若干小块，每一块都可以完整地再现原来的物像（孙悟空似的分身术）。③ 同一张底片上，经过多次曝光后，可以重叠许多像，而且每一个像又能不受其他像的干扰而单独地显示出来，即一张底板能同时记录许多景物。④

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/137032130032010001>