

广东工业大学

2011年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目(代码)名称: (848) 光学

满分150

(考生注意: 答卷封面需填写自己的准考证编号, 答完后连同本试题一并交回!)

一 选择题 (共45分)

1. (本题 3分)

在相同的时间内, 一束波长为 λ 的单色光在空气中和在玻璃中

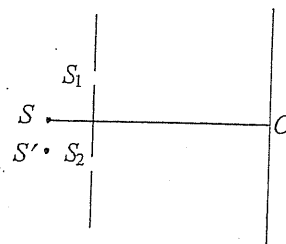
- (A) 传播的路程相等, 走过的光程相等.
- (B) 传播的路程相等, 走过的光程不相等.
- (C) 传播的路程不相等, 走过的光程相等.
- (D) 传播的路程不相等, 走过的光程不相等.

[]

2. (本题 3分)

在双缝干涉实验中, 若单色光源 S 到两缝 S_1 、 S_2 距离相等, 则观察屏上中央明条纹位于图中 O 处. 现将光源 S 向下移动到示意图中的 S' 位置, 则

- (A) 中央明条纹也向下移动, 且条纹间距不变.
- (B) 中央明条纹向上移动, 且条纹间距不变.
- (C) 中央明条纹向下移动, 且条纹间距增大.
- (D) 中央明条纹向上移动, 且条纹间距增大.



[]

3. (本题 3分)

在双缝干涉实验中, 光的波长为 600 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$), 双缝间距为 2 mm , 双缝与屏的间距为 300 cm . 在屏上形成的干涉图样的明条纹间距为

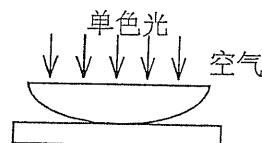
- (A) 0.45 mm .
- (B) 0.9 mm .
- (C) 1.2 mm .
- (D) 3.1 mm .

[]

4. (本题 3分)

如图, 用单色光垂直照射在观察牛顿环的装置上. 当平凸透镜垂直向上缓慢平移而远离平面玻璃时, 可以观察到这些环状干涉条纹

- (A) 向右平移.
- (B) 向中心收缩.
- (C) 向外扩张.
- (D) 静止不动.
- (E) 向左平移.



[]

5. (本题 3分)

在迈克耳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) $2(n-1)d + \lambda/2$. (D) nd .
(E) $(n-1)d$. []

6. (本题 3分)

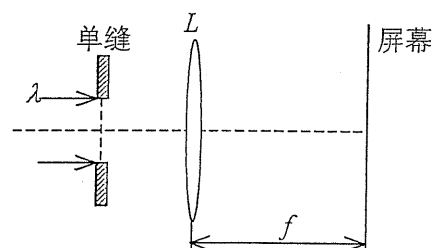
根据惠更斯-菲涅耳原理,若已知光在某时刻的波阵面为 S , 则 S 的前方某点 P 的光强度决定于波阵面 S 上所有面积元发出的子波各自传到 P 点的

- (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. []

7. (本题 3分)

在如图所示的单缝夫琅禾费衍射实验中,若将单缝沿透镜光轴方向向透镜平移,则屏幕上的衍射条纹

- (A) 间距变大.
(B) 间距变小.
(C) 不发生变化.
(D) 间距不变,但明暗条纹的位置交替变化.



[]

8. (本题 3分)

在夫琅禾费单缝衍射实验中,对于给定的入射单色光,当缝宽度变小时,除中央亮纹的中心位置不变外,各级衍射条纹

- (A) 对应的衍射角变小. (B) 对应的衍射角变大.
(C) 对应的衍射角也不变. (D) 光强也不变. []

9. (本题 3分)

在光栅光谱中,假如所有偶数级次的主极大都恰好在单缝衍射的暗纹方向上,因而实际上不出现,那么此光栅每个透光缝宽度 a 和相邻两缝间不透光部分宽度 b 的关系为

- (A) $a = \frac{1}{2}b$. (B) $a = b$.
(C) $a = 2b$. (D) $a = 3b$. []

10. (本题 3分)

设光栅平面、透镜均与屏幕平行. 则当入射的平行单色光从垂直于光栅平面入射变为斜入射时, 能观察到的光谱线的最高级次 k

- (A) 变小. (B) 变大.
(C) 不变. (D) 的改变无法确定.

[]

11. (本题 3分)

测量单色光的波长时, 下列方法中哪一种方法最为准确?

- (A) 双缝干涉. (B) 牛顿环.
(C) 单缝衍射. (D) 光栅衍射.

[]

12. (本题 3分)

一束光强为 I_0 的自然光, 相继通过三个偏振片 P_1 、 P_2 、 P_3 后, 出射光的光强为 $I=I_0/8$. 已知 P_1 和 P_2 的偏振化方向相互垂直, 若以入射光线为轴, 旋转 P_2 , 要使出射光的光强为零, P_2 最少要转过的角度是

- (A) 30° . (B) 45° .
(C) 60° . (D) 90° .

[]

13. (本题 3分)

自然光以 60° 的入射角照射到某两介质交界面时, 反射光为完全线偏振光, 则知折射光为

- (A) 完全线偏振光且折射角是 30° .
(B) 部分偏振光且只是在该光由真空入射到折射率为 $\sqrt{3}$ 的介质时, 折射角是 30° .
(C) 部分偏振光, 但须知两种介质的折射率才能确定折射角.
(D) 部分偏振光且折射角是 30° .

[]

14. (本题 3分)

当照射光的波长从 4000 \AA 变到 3000 \AA 时, 对同一金属, 在光电效应实验中测得的遏止电压将:

- (A) 减小 0.56 V . (B) 减小 0.34 V .
(C) 增大 0.165 V . (D) 增大 1.035 V .

[]

(普朗克常量 $h=6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, 基本电荷 $e=1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$)

15. (本题 3分)

用频率为 ν_1 的单色光照射某种金属时, 测得饱和电流为 I_1 , 以频率为 ν_2 的单色光照射该金属时, 测得饱和电流为 I_2 , 若 $I_1 > I_2$, 则

- (A) $\nu_1 > \nu_2$. (B) $\nu_1 < \nu_2$.
(C) $\nu_1 = \nu_2$. (D) ν_1 与 ν_2 的关系还不能确定.

[]

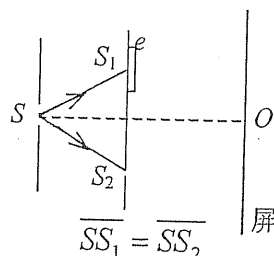
二 填空题 (共50分)

16. (本题 4分)

如图, 在双缝干涉实验中, 若把一厚度为 e 、折射率

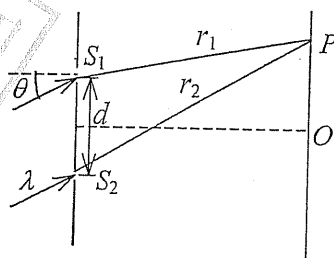
为 n 的薄云母片覆盖在 S_1 缝上, 中央明条纹将向 _____ 移动; 覆盖云母片后, 两束相干光至原中央明

纹 O 处的光程差为 _____.



17. (本题 3分)

如图所示, 两缝 S_1 和 S_2 之间的距离为 d , 媒质的折射率为 $n=1$, 平行单色光斜入射到双缝上, 入射角为 θ , 则屏幕上 P 处, 两相干光的光程差为 _____.



18. (本题 4分)

在双缝干涉实验中, 若使两缝之间的距离增大, 则屏幕上干涉条纹间距

_____ ; 若使单色光波长减小, 则干涉条纹间距 _____.

19. (本题 3分)

波长 $\lambda=600 \text{ nm}$ 的单色光垂直照射到牛顿环装置上, 第二个明环与第五个明环所对应的空气膜厚度之差为 _____ nm. ($1 \text{ nm}=10^{-9} \text{ m}$)

20. (本题 3分)

用 $\lambda=600 \text{ nm}$ 的单色光垂直照射牛顿环装置时, 从中央向外数第 4 个(不计中央暗斑)暗环对应的空气膜厚度为 _____ μm . ($1 \text{ nm}=10^{-9} \text{ m}$)

21. (本题 3分)

在迈克耳孙干涉仪的一条光路中, 插入一块折射率为 n , 厚度为 d 的透明薄片. 插入这块薄片使这条光路的光程改变了 _____.

22. (本题 4分)

一束单色光垂直入射在光栅上, 衍射光谱中共出现 5 条明纹. 若已知此光栅缝宽度与不透明部分宽度相等, 那么在中央明纹一侧的两条明纹分别是第

_____ 级和第 _____ 级谱线.

23. (本题 3分)

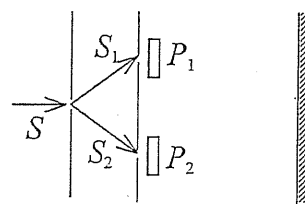
若波长为 625 nm ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$) 的单色光垂直入射到一个每毫米有 800 条刻线的光栅上时, 则第一级谱线的衍射角为_____.

24. (本题 5分)

一束光垂直入射在偏振片 P 上, 以入射光线为轴转动 P , 观察通过 P 的光强的变化过程. 若入射光是_____光, 则将看到光强不变; 若入射光是_____, 则将看到明暗交替变化, 有时出现全暗; 若入射光是_____, 则将看到明暗交替变化, 但不出现全暗.

25. (本题 3分)

如图所示的杨氏双缝干涉装置, 若用单色自然光照射狭缝 S , 在屏幕上能看到干涉条纹. 若在双缝 S_1 和 S_2 的一侧分别加一同质同厚的偏振片 P_1 、 P_2 , 则当 P_1 与



P_2 的偏振化方向相互_____时, 在屏幕上仍能看到很清晰的干涉条纹.

26. (本题 5分)

一束自然光以布儒斯特角入射到平板玻璃片上, 就偏振状态来说则反射光为_____, 反射光 \vec{E} 矢量的振动方向_____, 透射光为_____.

27. (本题 3分)

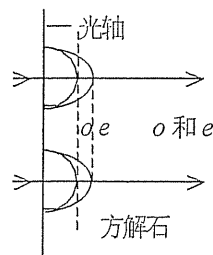
在双折射晶体内部, 有某种特定方向称为晶体的光轴. 光在晶体内沿光轴传播时, _____光和_____光的传播速度相等.

28. (本题 4分)

一束线偏振的平行光，在真空中波长为 589 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)，垂直入射到方解石晶体上，晶体的光轴和表面平行，如图所示。已知方解石晶体对此单色光的折射率为 $n_o =$

1.658 , $n_e = 1.486$ 。这晶体中的寻常光的波 λ_o _____,

非寻常光的波长 $\lambda_e =$ _____.



29. (本题 3分)

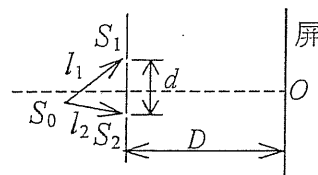
波长为 $\lambda = 1 \text{ \AA}$ 的 X 光光子的质量为 _____ kg .

($h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$)

三 计算题 (共50分)

30. (本题10分)

在双缝干涉实验中，单色光源 S_0 到两缝 S_1 和 S_2 的距离分别为 l_1 和 l_2 ，并且 $l_1 - l_2 = 3\lambda$ ， λ 为入射光的波长，双缝之间的距离为 d ，双缝到屏幕的距离为 D ($D \gg d$)，如图。求：



(1) 零级明纹到屏幕中央 O 点的距离。

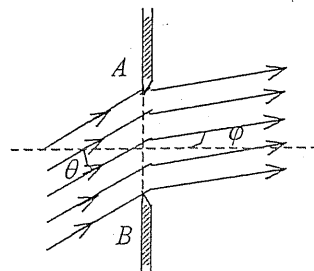
(2) 相邻明条纹间的距离。

31. (本题 8分)

折射率为 1.60 的两块标准平面玻璃板之间形成一个劈形膜(劈尖角 θ 很小). 用波长 $\lambda = 600 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的单色光垂直入射，产生等厚干涉条纹. 假如在劈形膜内充满 $n = 1.40$ 的液体时的相邻明纹间距比劈形膜内是空气时的间距缩小 $\Delta l = 0.5 \text{ mm}$ ，那么劈尖角 θ 应是多少？

32. (本题 7分)

如图所示，设波长为 λ 的平面波沿与单缝平面法线成 θ 角的方向入射，单缝 AB 的宽度为 a ，观察夫琅禾费衍射. 试求出各极小值(即各暗条纹)的衍射角 φ .



33. (本题10分)

波长 $\lambda=600\text{nm}$ ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$)的单色光垂直入射到一光栅上,测得第二级主极大的衍射角为 30° ,且第三级是缺级.

(1) 光栅常数($a+b$)等于多少?

(2) 透光缝可能的最小宽度 a 等于多少?

(3) 在选定了上述($a+b$)和 a 之后,求在衍射角 $-\frac{1}{2}\pi < \varphi < \frac{1}{2}\pi$ 范围内可能观察到的全部主极大的级次.

34. (本题10分)

一光束由强度相同的自然光和线偏振光混合而成.此光束垂直入射到几个叠在一起的偏振片上.

(1) 欲使最后出射光振动方向垂直于原来入射光中线偏振光的振动方向,并且入射光中两种成分的光的出射光强相等,至少需要几个偏振片?它们的偏振化方向应如何放置?

(2) 这种情况下最后出射光强与入射光强的比值是多少?

35. (本题 5分)

一束自然光以起偏角 $i_0=48.09^\circ$ 自某透明液体入射到玻璃表面上,若玻璃的折射率为1.56,求:

(1) 该液体的折射率.

(2) 折射角.

四 回答问题 (共 5分)

36. (本题 5分)

如图所示, A 是一块有小圆孔 S 的金属挡板, B 是一块方解石,其光轴方向在纸面内, P 是一块偏振片, C 是屏幕.一束平行的自然光穿过小孔 S 后,垂直入射到方解石的端面上.当以入射光线为轴,转动方解石时,在屏幕 C 上能看到什么现象?

