

06

大学物理大作业

06. 波动光学

班号 _____ 学号 _____
姓名 _____ 成绩 _____



高等教育出版社

大学物理大作业

06. 波动光学

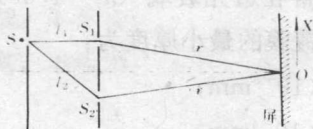
江南大学图书馆



91306904

一、填空题

- 光在折射率为 n 的介质中走过几何路程 r ，相当于光在真空中走过了 _____ 路程，把它称为 _____。
- 现有频率为 ν 、初相相同的两相干光，在均匀介质（折射率为 n ）中传播，若在相遇时它们的几何路程差为 $r_2 - r_1$ ，则它们的光程差为 _____；相位差为 _____。
- 相干光是指 _____，从普通光源获得相干光的方法是 _____，常用的方法有 _____ 法和 _____ 法两类。
- 在杨氏双缝干涉实验中，若双缝间距变小，相邻明条纹间距变 _____；若屏远离双缝，相邻明条纹间距变 _____；若把整个装置由空气浸入水中，相邻明条纹间距变 _____。
- 如图一、5 所示，以 $\lambda = 550\text{nm}$ 的单色点光源 S 照射双缝，在 O 点观察到第 7 级明条纹，现在 S_1 缝上加盖一厚度为 $e = 9 \times 10^{-3}\text{mm}$ 的介质膜片，在 O 点观察到 (-2) 级明条纹，则膜片的折射率为 _____。
- 如图一、6 所示，有一劈尖薄膜（ θ 很小），在垂直入射光照射下，若 $n_1 = n_3$ ，则在反射光中观察劈尖边缘 O 处是 _____ 纹；若 $n_1 < n_2 < n_3$ ，在反射光中观察 O 处是 _____ 条纹；两相邻明条纹对应的薄膜处的厚度差 $\Delta e =$ _____；相邻明（或暗）条纹间距 $l =$ _____。



图一、5 图一、6

7. 用波长为 $\lambda=632.8\text{nm}$ 的氦氖激光, 垂直照射在每毫米刻有 500 条缝的光栅上, 在屏上能观察到的明条纹最高级次为 $k=$ _____, 在整个屏上可观测到的明条纹条数为 $N=$ _____ 条。

8. 在单缝衍射中, 当衍射角 φ 满足 $a\sin\varphi=3\lambda$ 时, 单缝的波阵面可分为 _____ 个半波带, 若将缝宽缩小一半, 原来的第三级暗纹将变为第 _____ 级 _____ 条纹。

9. 要使一束光强为 I_0 的线偏振光的偏振方向转过 90° , 至少要使该光通过 _____ 块理想的偏振片, 在此情况下, 透射光强的最大值是原光强 I_0 的 _____ 倍, 两偏振片偏振化方向夹角 $\theta=$ _____。

10. 自然光由空气入射至薄膜表面, 入射角为 52.45° , 观察到反射光是完全偏振光, 则折射角为 _____。反射光与折射光的夹角为 _____, 膜的折射率 $n=$ _____。

11. 将一个沿光路方向, 长度为 L 的透明密闭容器, 置于迈克耳逊干涉仪的一个臂上, 用波长为 λ 的单色光照射, 当逐渐抽空容器中的空气时, 共观察到 N 条干涉条纹从视场中某点移过, 则容器中原有空气的折射率 $n=$ _____。

二、选择题

1. 用劈尖干涉检验工件的表面, 当波长为 λ 的单色光垂直入射时, 观察到干涉条纹如图二、1 所示, 图中每一条条纹变曲部分的顶点恰好与右边相邻的直线部分相切, 由图可判断出工件表面:

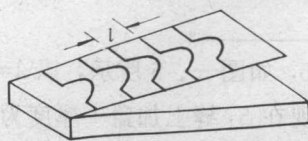
A. 有一凹陷的槽, 深为 $\frac{\lambda}{4}$;

B. 有一凹陷的槽, 深为 $\frac{\lambda}{2}$;

C. 有一凸起的梗, 高为 $\frac{\lambda}{2}$;

D. 有一凸起的梗, 高为 $\frac{\lambda}{4}$ 。

()



图二、1

2. 严格地讲, 空气折射率大于 1, 因此, 牛顿环实验中若将玻璃夹层中的空气逐渐地抽去而成为真空时, 牛顿环条纹将

A. 变大; B. 缩小; C. 不变; D. 消逝。 ()

3. 为了提高氦氖激光器出射窗的透光能力, 常在透光玻璃 ($n_3=1.50$) 上镀一层 MgF_2 ($n_2=1.38$) 薄膜, 激光波长为 632.8nm , 则要求镀膜的最小厚度为:

A. $1.15 \times 10^{-4}\text{mm}$; B. $1.15 \times 10^{-3}\text{mm}$;

C. $2.90 \times 10^{-4}\text{mm}$; D. $2.30 \times 10^{-4}\text{mm}$;

E. 以上均不对。 ()

4. 波长为 $\lambda=500\text{nm}$ 的单色光垂直照射到 $a=0.25\text{mm}$ 的单缝上, 衍射条纹中的中央明

纹两旁第三级暗纹的间距为 3mm，则透镜的焦距为：

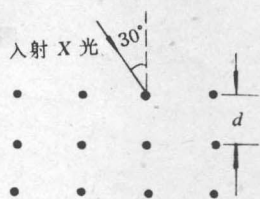
- A. 50cm; B. 25cm; C. 12.5cm; D. 5m。 ()

5. 已知汽车前端两车灯射出的光波波长为 $\lambda=500\text{nm}$ ，夜间人眼瞳孔直径约为 $D=5\text{mm}$ ，两车灯间距为 $L=1.2\text{m}$ ，根据瑞利判据，考虑光波衍射的影响，要人的眼睛能区分这两个车灯，人与汽车的最大距离为：

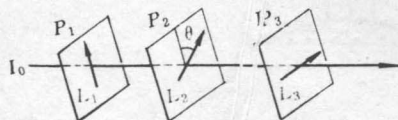
- A. 1km; B. 3km; C. 10km; D. 30km。 ()

6. 图二、6 中所示的 X 射线束不是单色的，而是含有从 $0.90 \times 10^{-10}\text{m}$ 到 $1.40 \times 10^{-10}\text{m}$ 范围内的各种波长，晶体的晶格常数 $d=2.75 \times 10^{-10}\text{m}$ ，则可以产生强反射的 X 射线的波长是：

- A. $1.38 \times 10^{-10}\text{m}$; B. $1.19 \times 10^{-10}\text{m}$; C. $0.95 \times 10^{-10}\text{m}$;
D. $0.92 \times 10^{-10}\text{m}$; E. 以上均不对。 ()



图二、6



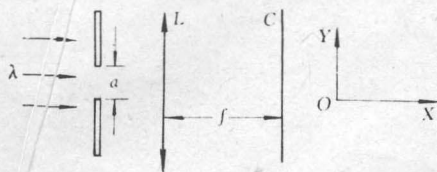
图二、7

7. 三块偏振片 P_1 、 P_2 、 P_3 平行地放置 (见图二、7)， P_1 的偏振化方向 L_1 和 P_3 的偏振化方向 L_3 相互垂直，一束光强为 I_0 的平行单色自然光垂直地射到偏振片 P_1 上，若每个偏振片吸收 10% 的入射光，当旋转偏振片 P_2 的 L_2 时 (保持其平面方向不变)，则通过偏振片 P_3 的最大光强为：

- A. $0.091I_0$; B. $0.101I_0$;
C. $0.0455I_0$; D. $0.364I_0$ 。 ()

8. 如图二、8 所示，在单缝衍射实验中，若将缝宽 a 稍稍加大些，同时使单缝沿 Y 轴方向作微小位移，则屏 C 上的中央衍射明条纹将：

- A. 变窄，同时向上移;
B. 变窄，同时向下移;
C. 变宽，同时向上移;
D. 变宽，同时向下移;
E. 变窄，不移动;
F. 变宽，不移动。 ()



图二、8

三、计算题

1. 为了用光学方法精确测定某金属丝的直径，将细丝夹在两块光学玻璃片之间，形成一个空气劈尖，如图三、1所示，用波长为 $\lambda=632.8\text{nm}$ 的氦氖激光垂直照射劈尖，通过显微镜观察干涉条纹，测得 $L=20.00\text{cm}$ ，第 k 级明条纹与第 $k+10$ 级明条纹的间距 $b=80.00\text{mm}$ ，求细丝的直径 d 。

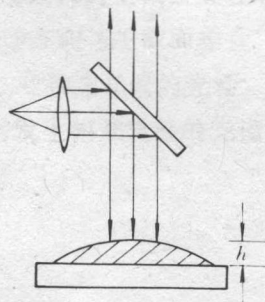


图三、1

2. 一光学实验装置如图三、2所示。一块平面玻璃片上有一油滴，当油滴扩展成油膜时（油膜在图中用阴影表示），在单色光（波长 $\lambda=576\text{nm}$ ）垂直入射情况下，从反射光中观察油膜所形成的干涉条纹（油的折射率为 $n_1=1.60$ ，玻璃的折射率为 $n_2=1.50$ ）。

(1) 当油膜最高点与玻璃片的上表面相距 $h=864\text{nm}$ 时，可见到几条明条纹？各级明条纹所在处油膜的厚度分别为多大？

(2) 在油膜扩展过程中，当 h 由 864nm 逐渐减小到 810nm 再减小到 720nm 的过程中，最高点处的明暗情况如何变化？



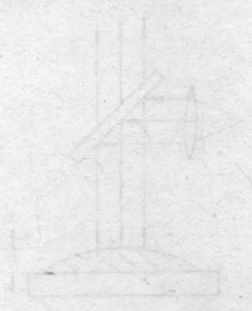
图三、2

3. 已知：单色平行光的波长为 $\lambda=490\text{nm}$ ，光栅常数 $a+b=3.0\times 10^{-4}\text{cm}$ ，

(1) 若入射单色光与光栅平面的法线方向所成夹角为 $\varphi=30^\circ$ ，在此情况下，光栅衍射条纹中两侧的最高级次条纹各属哪一级？

(2) 当单色光垂直照射在光栅上，最多能看到第几级条纹？

(3) 若光栅的透光缝的宽度 $a=1.0\times 10^{-4}\text{cm}$ ，单色光垂直照射在光栅上，最多能观察到的明条纹总数（包括中央明纹）为若干？



四、附加题

1. 在观察牛顿环的实验中, 平面透镜和平板玻璃之间为真空时, 第 10 个明环的直径为 $1.40 \times 10^{-2} \text{m}$, 若其间充以某种液体时, 第 10 个明环的直径为 $1.25 \times 10^{-2} \text{m}$, 则此液体的折射率 $n =$ _____。

2. 自然光入射到具有双折射的透明晶体表面上, 有两条折射光, 它们都是线偏振光, 其一为_____光线, 简称 o 光, 另一为_____光线, 简称 e 光。这两种光的任一光线与_____组成的平面称为该光线的主平面, 当入射面与晶体的主截面重合时, o 光和 e 光的主平面都在主截面内, 其中_____光的振动方向与主截面垂直。

3. 以平行白光 (波长范围为 $400 - 760 \text{nm}$) 垂直照射每厘米有 4000 条透光缝的光栅, 可以观察到光栅光谱。其中完整的 (包含所有复色光) 且不与相邻光谱发生相互重叠的光谱是第_____级。



在繪畫中，色彩與光線之關係，實為最要之點。其法在於，繪畫中，色彩之
 運用，應與光線之明暗相配合。若光線強，則色彩宜淡；若光線弱，則色彩宜
 濃。此乃繪畫中之基本原則也。

其次，繪畫中之構圖，亦極為重要。其法在於，繪畫中，構圖之
 安排，應使畫面之重心，落在畫面之中心點。此乃繪畫中之基本原則也。

再者，繪畫中之筆法，亦極為重要。其法在於，繪畫中，筆法之
 運用，應使畫面之線條，具有生動之感。此乃繪畫中之基本原則也。

總之，繪畫之藝術，實為一綜合之藝術。其法在於，繪畫中，色彩、
 構圖、筆法，三者缺一不可。此乃繪畫中之基本原則也。

