

班级：_____ 姓名： 答案 学号：_____ 周次： 5

一、选择题（每题 6 分，共计 48 分，未写必要过程每题扣 2 分）

1、用白光光源进行双缝试验，如果用一个纯红色的滤光片遮盖一条缝，用一个纯蓝色的滤光片遮盖另一条缝，则(**D**)

- A 干涉条纹的宽度将发生改变； B 产生红光和蓝光两套彩色干涉条纹；
C 干涉条纹的亮度将发生改变； D 不产生干涉条纹。

解析：相干条件 1 频率相同 2 振动方向相同 3 有稳定的相位差 红光蓝光频率不一样

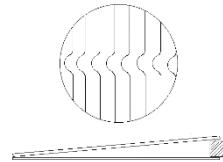
2、严格地讲，空气折射率大于 1，因此在牛顿环实验中，若将平凸透镜和平板玻璃夹层中的空气抽去成为真空时，同一级次的干涉环的半径将(**A**)

- A 变大； B 缩小； C 不变； D 消失。 $r_k = \sqrt{\frac{kR\lambda}{n}}$

解析：根据半径公式， n 减小，则半径变大

3、用劈尖干涉检测工件（下板）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，由图可见工件表面：(**A**)

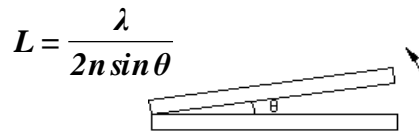
- A 一凹陷的槽； B 表面光滑；
C 有一凸起的埂； D 无法分辨。



解析：利用等厚干涉的特点，同一条纹处厚度相同

4、两块平玻璃构成空气劈形膜，左边为棱边，用单色平行光垂直入射。若上面的平玻璃以棱边为轴，沿逆时针方向作微小转动，则干涉条纹的(**A**)

- A 间隔变小，并向棱边方向平移；
B 间隔变大，并向远离棱边方向平移；
C 间隔不变，向棱边方向平移。



解析：角度增大 $\sin\theta$ 增大，条纹间距减小；利用等厚干涉的特点，可知条纹向棱边平移

5、照相机镜头是将折射率为 1.38 的 MgF_2 增透膜覆盖在折射率为 1.52 的玻璃镜头上。若此膜仅适用于波长 $\lambda=550\text{nm}$ 的光，则增透膜的最小厚度为(**C**)

- A 398.6nm ； B 199.3nm ； C 99.6nm ； D 90.5nm 。

解析：没有半波损失 $\delta = 2e\sqrt{n_2^2 - n_1^2 \sin^2 i} = 2n_2 e = \lambda/2$

6、真空中波长为 λ 的单色光，在折射率为 n 的透明介质中从 A 沿某路径传播到 B，若 A、B 两点相位差为 π ，则此路径 AB 的光程为 (**A**)

- (A) 0.5λ (B) $0.5\frac{\lambda}{n}$
(C) $0.5n\lambda$ (D) λ

解析：光程与相位差的关系

7、有三种装置：(1)完全相同的两盏钠光灯，发出相同波长的光，照射到屏上；(2)同一盏钠光灯，用黑纸盖住其中部将钠光灯分成上下两部分同时照射到屏上；(3)用一盏钠光灯照亮一狭缝，此亮缝再照亮与它平行间距很小的两条狭缝，此二亮缝的光照射到屏上；能在屏上形成稳定干涉花样的是：(**A**)

- (A) 装置(3) (B) 装置(2)
(C) 装置(1)、(3) (D) 装置(2)、(3)

解析：(1)相位差和振动方向不一致；(2)光源太大，空间相干性差，基本看不见条纹。

8、在相同的时间内，一束频率为 ν 的单色光在空气中和在玻璃中：(**C**)

- (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。

解析：注意光程与路程的区别。因为频率相同、时间相同，则相位差相同，即光程相同。

二、填空题（每空 6 分，共计 30 分，未写必要过程每题扣 2 分）

1、用紫光观察牛顿环现象，看到 k 条暗环的半径 $r_k=4mm$ ，第 $k+5$ 条暗环半径 $r_{k+5} = 6mm$ ，所用平凸透镜曲率半径 $R=10m$ ，紫光波长为 400 nm； k 为第 4 条暗环。

$$r_k^2 = kR\lambda \quad R = \frac{r_{k+5}^2 - r_k^2}{5\lambda}$$

2、钠黄光波长为 $589.3nm$ ，试以一次发光延续时间（为一个波列） 10^{-9} 计，则一个波列的长度为 300 mm，一个波列中波数（完整波个数）为 5.09×10^5 。

解析： $L=c \times t=0.3m$ $N=0.3/(589.3 \times 10^{-9})$

3、用真空中波长为 λ 的单色光垂直照射折射率为 n 的劈形膜形成等厚干涉条纹，若测得相邻明条纹的间距为 L ，则劈尖角 $\theta =$ $L/2n\lambda$ 。

$$L = \frac{\lambda}{2n \sin \theta}$$

三、计算题（共 22 分，含必要解题过程）

1、利用空气劈尖的等厚干涉条纹可以测细丝直径。今在长为 $L = 2 \times 10^{-2} m$ 的劈尖玻璃板上，垂直地射入波长为 $600 nm$ 的单色光，玻璃板上 31 条条纹的总宽度为 $5mm$ ，则细丝直径 d 为多少？(本题 12 分)

解：等厚干涉为等间距条纹，则单位条纹宽度 n 由 31 条条纹的总宽度为 $5mm$ 可以算得

$$n = \frac{5}{31 - 1} = \frac{1}{6} mm$$

则总暗纹条数为 $k = \frac{L}{n} = 120$ 条

由暗条纹公式（空气劈尖认为折射率为 1） $2d + \frac{\lambda}{2} = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$

$$d = 3.6 \times 10^{-5} m$$

2、在双缝干涉实验中，波长 $\lambda = 550 nm$ 的单色平行光垂直入射到缝间距 $d = 2 \times 10^{-4} m$ 的双缝上，屏到双缝的距离 $D = 2 m$ 。

求中央明纹两侧的 ± 5 级两条明纹中心的间距。(本题 10 分)

解：(1) $\Delta x = D\lambda / d = 0.0055 m$

$$\Delta X = [5 - (-5)] \times \Delta x = 0.055 m$$

