

《大学物理 AII》作业 No.04 光的干涉

班级 _____ 学号 _____ 姓名 _____ 成绩 _____

一、选择题：（请将正确答案对应的字母填入各小题后的括号[]中）

1、真空中波长为 λ 的单色光，在折射率为 n 的均匀透明介质中，从 A 点沿某一路径传播到 B 点，路径的长度为 l 。 A 、 B 两点光振动的相位差记为 $\Delta\varphi$ ，

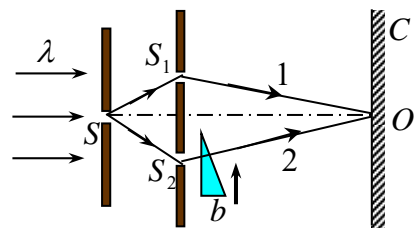
- [] (A) 若 $l = \frac{3\lambda}{2}$ ，则 $\Delta\varphi = 3\pi$ (B) 若 $l = \frac{3\lambda}{2n}$ ，则 $\Delta\varphi = 3n\pi$
 (C) 若 $l = \frac{3\lambda}{2n}$ ，则 $\Delta\varphi = 3\pi$ (D) 若 $l = \frac{3\lambda n}{2}$ ，则 $\Delta\varphi = 3n\pi$

2、用白光光源进行双缝实验，若用一个纯红色的滤光片遮盖一条缝，用一个纯蓝色的滤光片遮盖另一条缝，则

- [] (A) 干涉条纹的宽度将发生改变
 (B) 产生红光和蓝光的两套彩色干涉条纹
 (C) 干涉条纹的亮度将发生改变
 (D) 不产生干涉条纹

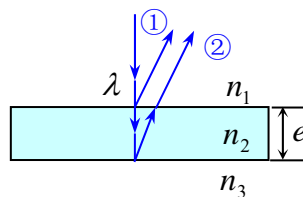
3、如图所示，用波长为 λ 的单色光照射双缝干涉实验装置，若将一折射率为 n 、劈角为 α 的透明劈尖 b 插入光线 2 中，则当劈尖 b 缓慢向上移动时(只遮住 S_2)，屏 C 上的干涉条纹

- [] (A) 间隔变大，向下移动
 (B) 间隔变小，向上移动
 (C) 间隔不变，向下移动
 (D) 间隔不变，向上移动



4、如图所示，折射率为 n_2 、厚度为 e 的透明介质薄膜的上方和下方的透明介质的折射率分别为 n_1 和 n_3 ，已知 $n_1 > n_2 > n_3$ 。若用波长为 λ 的单色平行光垂直入射到该薄膜上，则从薄膜上、下两表面反射的光束(用①与②示意)的光程差是

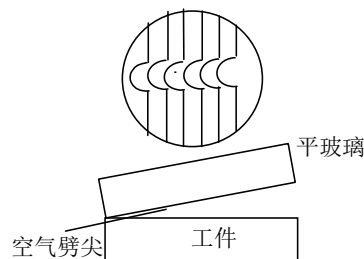
[]



- (A) $2n_2e$ (B) $2n_2e - \frac{\lambda}{2}$ (C) $2n_2e - \lambda$ (D) $2n_2e - \frac{\lambda}{2n_2}$

5、用劈尖干涉法可检测工件表面缺陷，当波长为 λ 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 $\lambda/4$



6、在迈克尔逊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

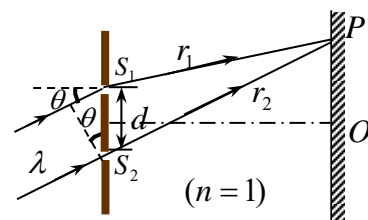
- [] (A) $2(n-1)d$ (B) $2nd$ (C) $2(n-1)d + \frac{1}{2}\lambda$ (D) nd (E) $(n-1)d$

二、判断题：（请用“T”和“F”表示正确和错误，并填入各小题号前面的[]中）

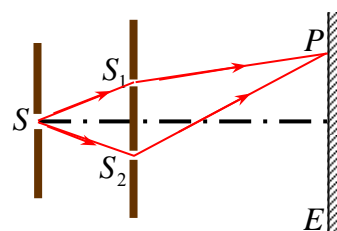
- [] 1. 同一光源不同部位发出的光是相干的。
 [] 2. 薄透镜不引起附加光程。
 [] 3. 光从光密到光疏介质界面上发生反射时有半波损失。
 [] 4. 发生半波损失时附加光程差可为 $-\lambda/2$ 。
 [] 5. 杨氏双缝实验中若把红光换成蓝光，则条纹变窄。
 [] 6. 若把牛顿环装置由空气搬到真空中时，则干涉条纹半径变大。

三、填空题：（请将正确答案填入各小题中的横线_____之上）

1、如图所示，两缝 S_1 和 S_2 之间的距离为 d ，介质的折射率为 $n=1$ ，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_____。



2、如图所示，在双缝干涉实验中 $SS_1=SS_2$ 。波长为 λ 的光经双缝 S_1 和 S_2 ，通过空气后在屏幕 E 上形成干涉条纹。已知 P 点处为第三级明条纹，则 S_1 和 S_2 到 P 点的光程差为_____。若将整个装置放于某种透明液体中， P 点变为第四级明条纹，则该液体的折射率 $n=$ _____。



3、一束波长为 $\lambda = 600 \text{ nm}$ 的平行单色光垂直入射到折射率为 $n = 1.33$ 的透明薄膜上，该薄膜是放在空气中的。要使反射光得到最大限度的加强，薄膜最小厚度应为 _____。

4、波长为 λ 的平行单色光垂直地照射到劈尖薄膜上，劈尖薄膜的折射率为 n ，第二级明纹与第五条明纹所对应的薄膜厚度之差是 _____。

5、一个平凸透镜的顶点和一平板玻璃接触，用单色光垂直照射，观察反射光形成的牛顿环，测得第 k 级暗环半径为 r_1 。现将透镜和玻璃板之间的空气换成某种液体(其折射率小于玻璃的折射率)，第 k 级暗环的半径变为 r_2 ，由此可知该液体的折射率为 _____。

6、用迈克耳孙干涉仪测微小的位移。若入射光波波长 $\lambda = 628.9 \text{ nm}$ ，当动臂反射镜移动 d 时，干涉条纹移动了 2048 条，反射镜移动的距离 $d =$ _____。

四、计算题：（要求：必须有详细过程）

1. 薄钢片上有两条紧靠的平行细缝，用波长为 $\lambda = 546.1 \text{ nm}$ 的平面光波正入射到钢片上。屏幕距双缝的距离为 $D = 2.00 \text{ m}$ ，测得中央明条纹两侧的第五级明条纹间的距离为 $\Delta x = 12.0 \text{ mm}$ 。

(1) 求两缝间的距离。

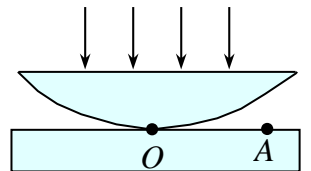
(2) 从任一明条纹(计作第 0 条)向一边数到第 20 条明条纹，共经过多少距离？

(3) 如果使光波斜入射到钢片上，条纹间距将如何改变？

2. 用波长为 500nm ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$) 的单色光垂直照射到由两块光学平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 $l=1.56\text{cm}$ 的 A 处是从棱边算起的第四条暗条纹中心。

- (1) 求此空气劈尖的劈尖角 θ ；
- (2) 改用 600nm 的单色光垂直照射到此劈尖上仍观察反射光的干涉条纹， A 处是明条纹还是暗条纹？
- (3) 在第(2)问的情形从棱边到 A 处的范围内共有几条明纹？几条暗纹？

3. 图示为一牛顿环装置，设平凸透镜中心恰好和平玻璃接触，透镜凸表面的曲率半径是 $R=400\text{cm}$ 。用单色平行光垂直入射，观察反射光形成的牛顿环，测得第 5 个明环的半径是 0.30cm 。



- (1) 求入射光的波长。
- (2) 设图中 $OA=1.00\text{cm}$ ，求在半径为 OA 的范围内可观察到的明环数目。