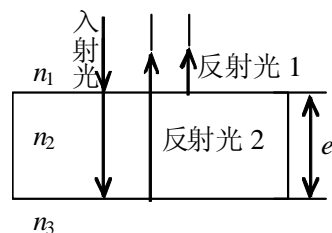


## 六、光的干涉

### 一、选择题

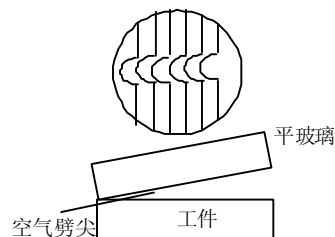
1. 单色平行光垂直照射在薄膜上, 经上下两表面反射的两束光发生干涉, 如图所示, 若薄膜的厚度为  $e$ , 且  $n_1 < n_2 > n_3$ ,  $I_1$  为入射光在  $n_1$  中的波长, 则两束反射光的光程差为

- (A)  $2n_2e$ . (B)  $2n_2e - I_1 / (2n_1)$ .  
(C)  $2n_2e - n_1 I_1 / 2$ . (D)  $2n_2e - n_2 I_1 / 2$ .



2. 用劈尖干涉法可检测工件表面缺陷, 当波长为  $I$  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  $I / 4$ .  
(B) 凸起, 且高度为  $I / 2$ .  
(C) 凹陷, 且深度为  $I / 2$ .  
(D) 凹陷, 且深度为  $I / 4$ .



3. 在双缝干涉实验中, 用单色自然光, 在屏上形成干涉条纹. 若在两缝后放一个偏振片, 则

- (A) 干涉条纹的间距不变, 但明纹的亮度加强.  
(B) 干涉条纹的间距不变, 但明纹的亮度减弱.  
(C) 干涉条纹的间距变窄, 且明纹的亮度减弱.  
(D) 无干涉条纹.

### 二、填空题

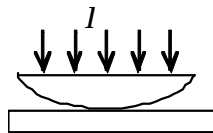
4. 若在迈克耳孙干涉仪的可动反射镜  $M$  移动  $0.620 \text{ mm}$  过程中, 观察到干涉条

纹移动了 2300 条, 则所用光波的波长为 \_\_\_\_\_ nm. ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ )

5. 若一双缝装置的两个缝分别被折射率为  $n_1$  和  $n_2$  的两块厚度均为  $e$  的透明介质所遮盖, 此时由双缝分别到屏上原中央极大所在处的两束光的光程差  $d =$

6. 用波长为  $I$  的单色光垂直照射如图所示的牛顿环装置, 观察从空气膜上下表面反射的光形成的牛顿环. 若使平凸透镜慢慢地垂直向上移动, 从透镜顶点与平面玻璃接触到两者距离为  $d$  的移动过程中, 移过视场中某固定观察点的条纹数

目等于 \_\_\_\_\_.



### 三、计算题

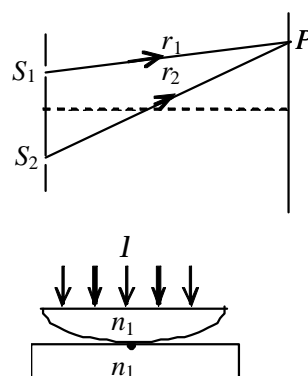
7. 在双缝干涉实验中, 波长  $I = 550 \text{ nm}$  的单色平行光垂直入射到缝间距  $a = 2 \times 10^{-4} \text{ m}$  的双缝上, 屏到双缝的距离  $D = 2 \text{ m}$ . 求:

(1) 中央明纹两侧的两条第 10 级明纹中心的间距;

(2) 用一厚度为  $e = 6.6 \times 10^{-5} \text{ m}$ 、折射率为  $n = 1.58$  的玻璃片覆盖一缝后, 零级明纹将移到原来的第几级明纹处? ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ )

8. 如图所示, 在杨氏双缝干涉实验中, 若  $\overline{S_2P} - \overline{S_1P} = r_2 - r_1 = l/3$ , 求  $P$  点的强度  $I$  与干涉加强时最大强度  $I_{\max}$  的比值.

9. 在如图所示的牛顿环装置中, 把玻璃平凸透镜和平面玻璃(设玻璃折射率  $n_1 = 1.50$ )之间的空气( $n_2 = 1.00$ )改换成水( $n'_2 = 1.33$ ), 求第  $k$  个暗环半径的相对改变量  $(r_k - r'_k)/r_k$ .



参考答案

一、选择题

CC B

二、填空题

4. 539.1

5.  $(n_1 - n_2)e$  或  $(n_2 - n_1)e$  均可

6.  $2d/l$

三、计算题

7. 解: (1)

$$\Delta x = 20 DI / a \\ = 0.11 \text{ m}$$

(2) 覆盖云玻璃后, 零级明纹应满足

$$(n-1)e + r_1 = r_2$$

设不盖玻璃片时, 此点为第  $k$  级明纹, 则应有

$$r_2 - r_1 = k\lambda$$

所以

$$(n-1)e = k\lambda$$

$$k = (n-1)e / \lambda = 6.96 \approx 7$$

零级明纹移到原第 7 级明纹处

8. 解: 设  $S_1$ 、 $S_2$  分别在  $P$  点引起振动的振幅为  $A$ , 干涉加强时, 合振幅为  $2A$ , 所以  $I_{\max} \propto 4A^2$  1 分

因为

$$r_2 - r_1 = \frac{1}{3} \lambda$$

所以  $S_2$  到  $P$  点的光束比  $S_1$  到  $P$  点的光束相位落后

$$\Delta \phi = \frac{2\pi}{\lambda} (r_2 - r_1) = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{3} = \frac{2\pi}{3} \quad 1 \text{ 分}$$

$P$  点合振动振幅的平方为:

$$A^2 + A^2 + 2A^2 \cos \frac{2\pi}{3} = A^2 \quad 2 \text{ 分}$$

$\therefore I \propto A^2$

$$\therefore I / I_{\max} = A^2 / 4A^2 = 1/4$$

1

9. 解: 在空气中时第  $k$  个暗环半径为

$$r_k = \sqrt{kR\lambda} \quad , \quad (n_2 = 1.00) \quad 3 \text{ 分}$$

充水后第  $k$  个暗环半径为

$$r'_k = \sqrt{kR\lambda / n'_2} \quad , \quad (n'_2 = 1.33) \quad 3 \text{ 分}$$

干涉环半径的相对变化量为

$$\frac{r_k - r'_k}{r_k} = \frac{\sqrt{kR\lambda} (1 - 1/\sqrt{n'_2})}{\sqrt{kR\lambda}} \\ = 1 - 1/\sqrt{n'_2} = 13.3\% \quad 2 \text{ 分}$$