

光学自测练习-参考解答

一、选择题

1. D 2. B 3. A 4. C 5. D 6. D 7. A 8. C 9. B 10. A 11. A

二、填空题

1. 光在该方向单位立体角内发出的光通量 (Candela)
2. 略
3. $8.0 \times 10^{-6} m$
4. 1.000655
5. 600nm
6. 6.32mm
7. 750nm
8. 1:3
9. $60^\circ/120^\circ$
10. 略
11. 1000cm
12. <

三、综合计算题

1. 解: 空气中 $f = \frac{1}{(n-1)(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2})} = 20cm$, $r_1 = 20cm, r_2 = -25cm$,
 $\therefore n = 1.56$

水中 $n_w = 1.33$, $f_w = \frac{n_o}{(n - n_o)(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2})} = 64.3cm$

成像: $\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{f_w}$, $\frac{1}{100} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{64.3}$, $\therefore S' = 180cm$

成像于透镜后方 180cm 处

2. 解: (1) 从 E 处观察, 呈圆环状明暗相间的干涉条纹, 条纹内疏外密, 中心为亮斑。

(2) 第 k 级暗环: $2e_k = (2k-1)\frac{\lambda}{2}$, $k=3$: $e_3 = \frac{5}{4}\lambda$

半径: $r_k^2 = R^2 - (R - e_k)^2 \approx 2e_k R$

\therefore 第 3 级暗环的半径: $r_3 = \sqrt{2e_3 R} = 3.68mm$

- (3) M_1 向下平移时, 条纹向内收缩。

3. 解：(1) $(a+b)\sin\theta = k\lambda$, $2400\sin 30^\circ = 2\lambda$, $\therefore \lambda = 600nm$

$$\frac{a+b}{a} = 3, \quad \therefore a = \frac{a+b}{3} = 800nm$$

$$(2) \quad D_\theta = \frac{k}{d \cos \theta_k} = \frac{2}{d \cos \theta_2} = 9.6 \times 10^{-4} / nm$$

$$(3) \quad (a+b)\sin\theta_1 = 2\lambda_1, \quad (a+b)\sin\theta_2 = 2\lambda_2$$

$$\therefore \Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = 19.8$$

$$(4) \quad (a+b)\sin\frac{\pi}{2} > k_m\lambda, \quad \therefore k_m < 4, \quad \text{屏上可见 } 0, \pm 1, \pm 2 \text{ 级次谱线}$$

$$30^\circ \text{角斜入射时: } (a+b)(\sin\frac{\pi}{2} + \sin 30^\circ) > k_m\lambda, \quad \therefore k_m < 6$$

屏上最高可以看到第 5 级谱线

4. 解：1) 透过 C 后为圆偏振光，故此时旋转 P_2 透射光强无变化。

$$2) \text{ 透过 } P_1: E_1^2 = \frac{I_0}{2}$$

$$\text{透过 C: } E_{1e} = E_1 \cos 60^\circ; \quad E_{1o} = E_1 \sin 60^\circ; \quad \delta_{oe} = \frac{\pi}{2}$$

$$\text{透过 } P_2: E_{2e} = E_{1e} \cos 30^\circ; \quad E_{2o} = E_{1o} \cos 60^\circ; \quad \delta'_{oe} = \frac{\pi}{2} + \pi$$

$$\therefore \text{出射光强: } E_2^2 = E_{2e}^2 + E_{2o}^2 + 2E_{2e}E_{2o} \cos \delta'_{oe}$$

$$= E_{2e}^2 + E_{2o}^2 = \frac{3}{8}E_1^2 = \frac{3}{16}I_0$$

3) 此时透过 C 后为椭圆偏振光，故旋转 P_2 透射光强在极大和极小之间交替变化，无消光。