

2016-2017 学年大学物理光学、热学与近代物理考试试题 A 卷参考答案

一、选择题：（共 30 分，每题 3 分）

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

二、填空题：（共 30 分，每题 3 分）

1	$\frac{\lambda}{4(n-1)}$	6	2000	13.1%
2	$\frac{2d}{N}$	7	4.48×10^{-8}	
3	1.42	8	$\frac{\rho}{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}$	
4	$\frac{\rho N_A}{\mu}$	9	3	7.76×10^{14}
5	(1)	10	6	3.08×10^{15}

三、判断题：（共 10 分，每小题 2 分。）

1 (1)	1 (2)	1 (3)	2 (1)	2 (2)
×	√	√	×	×

四、（10 分）

解：(1) 中央明纹处光程差的变化： $\delta = (n_1 - n_2)h$ 1 分

中央明纹处 O 变为了第五级明纹，则

$$\delta = (n_1 - n_2)h = 5\lambda \quad 1 \text{ 分}$$

可以解出

$$h = \frac{5\lambda}{n_1 - n_2} = \frac{5 \times 480 \times 10^{-9}}{1.7 - 1.4} = 8 \times 10^{-6} m = 8 \mu m \quad 3 \text{ 分}$$

(2) 盖片后新的零级明纹 O' 向 X 轴正向移动，新零级明纹移动了 5 个条纹间距，则新的零级明纹 O' 的坐标为：

$$x = 5 \frac{D}{d} \lambda = 5 \times \frac{1.2}{0.5 \times 10^{-3}} \times 480 \times 10^{-9} = 5.76 \times 10^{-2} m = 0.576 cm \quad 5 \text{ 分}$$

五、（10 分）

解：(1) 由光栅方程 $d \sin \theta = k\lambda$ 得：

$$d = \frac{2\lambda}{\sin \theta_2} = \frac{2 \times 4500 \times 10^{-10}}{1/3} = 2.7 \times 10^{-6} m \quad 2 \text{ 分}$$

由缺级条件知： $a = d/3 = 0.9 \times 10^{-6} m$ 2 分

(2) 由光栅方程，最大级次为： $k_{\max} = d/\lambda = 6$ ； 2 分

又 $k = \pm 3, \pm 6$ 缺级，所以呈现 $k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 5$ 级明纹。 2 分

(3) 由 $a \sin \theta_1 = \lambda$ ，得 $\sin \theta_1 = 0.5 \quad \therefore \theta_1 = 30^\circ$ 1 分

$$\Delta x_0 = 2f \tan \theta_1 = 2f \tan 30^\circ = 10\sqrt{3} = 17.32 cm \quad 1 \text{ 分}$$

六、（10 分）

解：(1) 由图可知，C-A 为等容过程，则

$$T_C = \frac{p_C}{p_A} T_A = \frac{100}{400} \times 300 = 75 K \quad 2 \text{ 分}$$

B-C 为等压过程，则

$$T_B = \frac{V_B}{V_C} T_C = \frac{6}{2} \times 75 = 225 K \quad 2 \text{ 分}$$

(2) 设该理想气体的自由度为 i ，则摩尔比热容比 γ 满足

$$\gamma = \frac{i+2}{i} = 1.4, \text{ 得出自由度 } i = 5$$

B-C 为等压过程，吸收的净热量为

$$\begin{aligned} Q_{B-C} &= \nu C_p \Delta T = \frac{7}{2} \nu R (T_C - T_B) = \frac{7}{2} (p_C V_C - p_B V_B) \\ &= \frac{7}{2} (2 - 6) \times 100 = -1400 J \end{aligned} \quad 2 \text{ 分}$$

C-A 为等容过程，吸收的净热量为

$$\begin{aligned} Q_{C-A} &= \nu C_V \Delta T = \frac{5}{2} \nu R (T_A - T_C) = \frac{5}{2} (p_A V_A - p_C V_C) \\ &= \frac{5}{2} (400 - 100) \times 2 = 1500 J \end{aligned} \quad 2 \text{ 分}$$

循环过程吸收的净热量等于系统对外作的净功，则

$$Q_{\text{循环}} = W_{\text{净功}} = \frac{1}{2} (6 - 2) \times (400 - 100) = 600 J$$

A-B 过程吸收的净热量为

$$Q_{A-B} = Q_{\text{循环}} - Q_{B-C} - Q_{C-A} = 600 - (-1400) - 1500 = 500 J \quad 2 \text{ 分}$$