

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

## 一、选择题：（共 30 分，每题 3 分）

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

## 二、填空题：（共 30 分，每题 3 分）

1	$\frac{\lambda}{2(n-1)}$	6	2000	13.1%
2	$n_1\theta_1 = n_2\theta_2$	7	270	
3	225	8	$\frac{4}{5}c$	
4	$\frac{\rho N_A}{\mu}$	9	$2 - \sqrt{2}$	
5	(1)	10	3	12.1

## 三、判断题：（共 10 分，每小题 1 分。）

1 (1)	1 (2)	1 (3)	2 (1)	2 (2)	2 (3)	2 (4)	3 (1)	3 (2)	3 (3)
×	√	√	×	×	√	×	√	×	×

## 四、（10 分）

解：(1) 位置坐标与衍射角满足关系： $x = D \tan \theta = 40 \tan \theta = 0.14$       1分

解出  $\sin \theta \approx \tan \theta = 0.0035$

由单缝衍射明纹公式： $a \sin \theta = \frac{2k+1}{2} \lambda$       解出  $\lambda = \frac{4200nm}{2k+1}$       1分

对于可见光， $k=3$ ，解出  $\lambda = 600nm$       2分

或者  $k=4$ ，解出  $\lambda = 466.67nm$       2分

(2) 当  $\lambda = 600nm$  时，P 点为第 3 级明纹，缝处分为 7 个半波带；      2分

当  $\lambda = 466.67nm$  时，P 点为第 4 级明纹，缝处分为 9 个半波带。      2分

## 五、（10 分）

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

$$d = a + b = \frac{k\lambda}{\sin \theta} = \frac{2 \times 6 \times 10^{-7}}{\sin 30^\circ} = 2.4 \times 10^{-6} m \quad 2分$$

(2) 由第三级缺级，可知  $k = \frac{d}{a} k' = 3$ ，

$$\text{最小可能宽度} \quad a = \frac{d}{3} = 0.8 \times 10^{-6} m \quad 3分$$

(3) 由  $d \sin \theta = k\lambda$  得

$$k_{\max} = \frac{d}{\lambda} = 4 \quad (\text{对应无限远处})，\text{再考虑到} \pm 3 \text{缺级，} \quad 2分$$

可见主极大为  $0, \pm 1, \pm 2$ ，共五条谱线。      3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

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

(2) 设该理想气体的自由度为  $i$ ，则摩尔比热容比  $\gamma$  满足

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

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

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