

大学物理 II 模拟试卷 2 答案

一、选择题（每题 3 分，共 30 分）

C A D A B C A D A C

二、填空题（共 36 分）

1. 10 (2 分)、 20 (2 分)、 4.44 (或 $\sqrt{2}\pi$) (2 分)

2. $\frac{\lambda D}{d}$ (2 分)

3. 4 (2 分)

4. $A_2 - A_1$ (2 分)、 $x = (A_2 - A_1)\cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \frac{\pi}{2}\right)$ (2 分)

5. $2n_2d + \frac{\lambda}{2}$ (2 分)

6. 线偏振 (2 分)、 部分偏振 (2 分)、 90 (1 分)

7. 124.65 (2 分)、 -84.35 (2 分)

8. $N \int_{v_0}^{\infty} f(v)dv$ (2 分)、 $\int_0^{\infty} vf(v)dv$ (2 分)

9. 氧气 (3 分)

10. 2 (2 分)

11. $\frac{h}{2eBR}$ (2 分)

三、计算题（共 34 分）

1. (12 分) 解:

(1) 入射波在反射点 F 引起的振动方程为 $y_{iF} = A \cos\left(\omega t - \frac{2\pi L}{\lambda}\right)$ (1 分)

因为反射点为固定端, 所以反射波在反射点 F 处引起的振动方程为

$$y_{rF} = A \cos\left(\omega t - \frac{2\pi L}{\lambda} + \pi\right) \quad (1 \text{ 分})$$

故反射波的波函数为 $y_r = A \cos\left(\omega t + \frac{2\pi x}{\lambda} - \frac{4\pi L}{\lambda} + \pi\right)$ (2 分)

(2) 驻波方程为 $y = y_i + y_r = 2A \sin\left(\omega t - \frac{2\pi L}{\lambda}\right) \sin\left(\frac{2\pi x}{\lambda} - \frac{2\pi L}{\lambda}\right)$ (2 分)

$$(3) \text{ 波腹 } \left| \sin\left(\frac{2\pi x}{\lambda} - \frac{2\pi L}{\lambda}\right) \right| = 1, \quad \frac{2\pi}{\lambda}(x-L) = \pm(2k+1)\frac{\pi}{2}, \quad k=0,1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在 } (0, L) \text{ 之间取 } x = \frac{L}{8}, \frac{3L}{8}, \frac{5L}{8}, \frac{7L}{8} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{波节 } \left| \sin\left(\frac{2\pi x}{\lambda} - \frac{2\pi L}{\lambda}\right) \right| = 0, \quad \frac{2\pi}{\lambda}(x-L) = \pm k\pi, \quad k=0,1; \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在 } (0, L) \text{ 之间取 } x = \frac{L}{4}, \frac{L}{2}, \frac{3L}{4} \quad (2 \text{ 分})$$

2. (10 分) 解:

$$(1) \text{ 根据光栅方程, } (a+b)\sin\varphi = k\lambda \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{以及第二级主极大的条件, 得 } (a+b)\sin 30^\circ = 2\lambda$$

$$a+b = 2400 \text{ nm} \quad (2 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 因为第三级缺级, 所以 } \frac{a+b}{a} = \frac{3}{1} \text{ 或 } \frac{3}{2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{故 } a_{\min} = 800 \text{ nm} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{ 当 } \varphi = \pi/2 \text{ 时, 根据光栅方程得 } k = 4,$$

$$\text{因为当 } \varphi = \pi/2 \text{ 时衍射光不能到达屏幕, 故 } k_{\max} = 3 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{又因为第三级缺级, 故能看到的全部主极大的级数为 } k = 0, \pm 1, \pm 2 \quad (2 \text{ 分})$$

3. (12 分) 解:

$$(1) \text{ 氧气的摩尔数 } \nu = \frac{0.32 \times 10^3 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} = 10 \text{ mol} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{因为氧气分子看作刚性双原子分子, 故 } i=5, \text{ 等体摩尔热容为 } C_{V,m} = \frac{5}{2}R \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{该热力学正循环的效率为 } \eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{W_{AB} + W_{CD}}{Q_{AB} + Q_{DA}} \quad (2 \text{ 分})$$

$$W_{AB} = \nu RT_1 \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (2 \text{ 分})$$

$$W_{CD} = \nu RT_2 \ln \frac{V_1}{V_2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{因为 AB 为等温过程, 内能不变, 故 } Q_{AB} = W_{AB} \quad (1 \text{ 分})$$

$$Q_{\text{DA}} = \nu C_{V,m} (T_1 - T_2) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{\nu R T_1 \ln \frac{V_2}{V_1} + \nu R T_2 \ln \frac{V_1}{V_2}}{\nu R T_1 \ln \frac{V_2}{V_1} + \nu C_{V,m} (T_1 - T_2)} \\ \text{故} \quad &= \frac{\ln 2}{3 \ln 2 + 2.5} \\ &= 15.13\% \end{aligned} \quad (2 \text{ 分})$$