

华中科技大学物理学院 2014 ~ 2015 学年第 1 学期

《大学物理（二）》课程考试试卷（A 卷）参考答案

考试日期：2015.01.26.

一、选择题（每小题 3 分，共 30 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	B	C	A	A	B	B	C	C	D

二、填空题（每小题 3 分，共 30 分）

1、如图所示。

2、 $1.33 \times 10^5 \text{ Pa}$

3、 $10/3$

4、63.9

5、 $\varphi_1 = \frac{\pi}{2}$

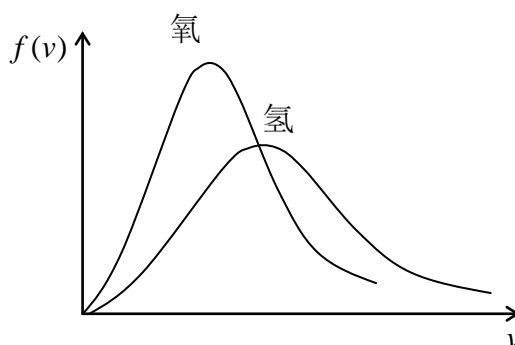
6、30.5

7、11

8、1.732

9、9

10、 $\frac{\pi}{2}$ 或 90°



三、计算题（每小题 10 分，共 40 分）

1、解：（1）循环示意图如右： 2 分

（2）在此循环过程中，1→2 为等容吸热 Q_1 ：

$$C_V = iR / 2 = 5 \times 8.31 / 2 = 20.8 \text{ (J / mol} \cdot \text{K)}$$

$$Q_1 = M C_V (T_2 - T_1) / \mu$$

$$= 5.8 \times 10^{-3} \times 5 \times 8.31 \times (900 - 300) / (2 \times 2.9 \times 10^{-2}) = 2.49 \times 10^3 \text{ (J)} \quad 2 \text{ 分}$$

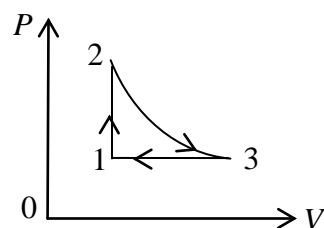
2→3 为绝热过程，虽无热交换，但可求温度 T_3 ； $P^{\gamma-1}V^{-\gamma} = \text{恒量}$ ，得

$$P_2^{\gamma-1} T_2^{-\gamma} = P_3^{\gamma-1} T_3^{-\gamma}$$

$$T_3 = \sqrt[\gamma]{\left(\frac{P_2}{P_3}\right)^{\gamma-1} T_2} = \left(\frac{P_2}{P_3}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} T_2 = 3^{\frac{1.4-1}{1.4}} \times 900 = 657.3 \text{ (K)} \quad 2 \text{ 分}$$

3→1 为等压放热过程，放热 Q_2 （空气视为双原子分子， $i=5$ ）：

$$C_P = C_V + R = 20.8 + 8.31 = 29.11 \text{ (J / mol} \cdot \text{K)}$$



$$Q_2 = M C_P (T_3 - T_1) / \mu$$

$$= 5.8 \times 10^{-3} \times 7 \times 8.31 \times (657.3 - 300) / (2 \times 2.9 \times 10^{-2})$$

$$= 2.08 \times 10^3 \text{ (J)}$$

2 分

$$\text{此循环效率为: } \eta = 1 - Q_2 / Q_1 = 1 - 2.08 / 2.49 = 16.5\%$$

2 分

2、解：形成稳定驻波时，两固定端为驻波波节，即

$$l = n \frac{\lambda}{2} \quad (n=1, 2, 3, \dots\dots\dots) \quad 5 \text{ 分}$$

$$v = \frac{u}{\lambda} = \frac{nu}{2l}$$

$$v_{\min} = \frac{u}{2l} \quad 5 \text{ 分}$$

3、解：依题意，暗纹条件是

$$a \sin \varphi - a \sin \theta = k \lambda \quad (k = \pm 1, \pm 2, \dots\dots\dots) \quad 5 \text{ 分}$$

$$\text{把 } a = 2\lambda, \theta = 30^\circ \text{ 代入, 可得: } \sin \theta = \frac{1-k}{2},$$

$$k = +1, \quad \sin \theta = 0, \quad \theta = 0$$

$$k = +2, \quad \sin \theta = -0.5, \quad \theta = -30^\circ \quad 3 \text{ 分}$$

$$k = +3, \quad \sin \theta = -1, \quad \theta = -90^\circ \quad (\text{舍去}) \quad 2 \text{ 分}$$

$$k = -1, \quad \sin \theta = +1, \quad \theta = +90^\circ \quad (\text{舍去})$$

4、解：解：在半径为 r 的单位球壳空间内 2p 电子出现的几率为

$$\omega_{2p}(r) = 4\pi r^2 / R_{2p}(r)^2 = \frac{\pi r^4}{6a_0^5} e^{-\frac{r}{a_0}} \quad 5 \text{ 分}$$

$$\text{令 } \frac{d\omega_{2p}(r)}{dr} = 0, \quad \text{解出 } r = 4a_0; \quad 3 \text{ 分}$$

$$r = 4a_0; \quad \text{又 } \left. \frac{d^2}{dr^2} \omega_{2p}(r) \right|_{r=4a_0} < 0 \quad 2 \text{ 分}$$

故 $r = 4a_0$ 为一个径向几率密度极大值处。