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

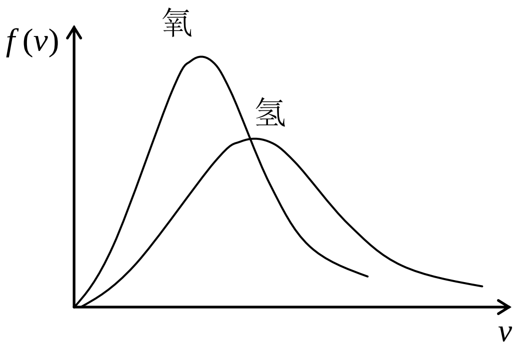
考试日期：2015.01.26.

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、$1.33\times10^{5}\,Pa$

3、$10/3$

4、63.9

5、$\varphi_1=\dfrac{\pi}{2}$

6、30.5

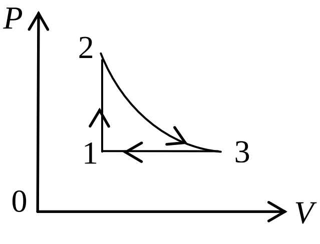
7、11

8、1.732

9、9

10、$\dfrac{\pi}{2}$ 或 90^0

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＝5×8.31／2＝20.8（J／mol・K）

Q_1＝$M\,C_V(T_2-T_1)/\mu$

＝$5.8\times10^{-3}\times5\times8.31\times(900-300)/(2\times2.9\times10^{-2})=2.49\times10^{3}$（J）　　2 分

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

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

$$T_3=\sqrt[-\gamma]{\left(\frac{P_2}{P_3}\right)^{\gamma-1}T_2}=\left(\frac{P_2}{P_3}\right)^{\frac{\gamma-1}{-\gamma}}T_2=3^{\frac{1.4-1}{-1.4}}\times900=657.3(\mathrm{K})$$　　**2 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（J／mol・K）

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

$= 5.8\times10^{-3}\times7\times8.31\times(657.3-300)/(2\times2.9\times10^{-2})$

$= 2.08\times10^{3}$（J） **2 分**

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

$$l = n\frac{\lambda}{2} \qquad (n=1, 2, 3, \cdots\cdots)$$ **5 分**

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

$$\nu_{\min} = \frac{u}{2l}$$ **5 分**

3、解：依题意，暗纹条件是

$$a\sin\varphi - a\sin\theta = k\lambda \qquad (k = \pm1, \pm2, \cdots\cdots)$$ **5 分**

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

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

$k = +2$，$\sin\theta = -0.5$，$\theta = -30^\circ$ **3 分**

$k = +3$，$\sin\theta = -1$，$\theta = -90^\circ$ （舍去） **2 分**

$k = -1$，$\sin\theta = +1$，$\theta = +90^\circ$ （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

$$\omega_{2p}(r) = 4\pi r^2 \,|\mathrm{R}_{2p}(r)|^2 = \frac{\pi r^4}{6a_0^5}\mathrm{e}^{-\frac{r}{a_0}}$$ **5 分**

令 $\dfrac{\mathrm{d}\omega_{2p}(r)}{\mathrm{dr}} = 0,$　解出 $\mathrm{r} = 4a_0$; **3 分**

$r = 4\mathrm{a}_0$; 又 $\left.\dfrac{\mathrm{d}^2}{\mathrm{dr}^2}\omega_{2p}(r)\right|_{r=4\mathrm{a}_0} < 0$ **2 分**

故 $r = 4a_0$ 为一个径向几率密度极大值处。