

## 2019-2020 学年第 2 学期《大学物理 2A》期中测试答案

### 一、选择题 (共 30 分, 每小题 3 分)

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

### 二、填空题 (共 30 分, 每小题 3 分)

题号	11	12	13	14	15
答案	$v_0 + bt,$ $\sqrt{b^2 + (v_0 + bt)^4 / R^2}$	$25.6 \text{ m/s}^2,$ $0.8 \text{ m/s}^2$	$2\vec{i} \text{ m/s}$	$18 \text{ J},$ $6 \text{ m/s}$	$-0.05 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2},$ $250 \text{ rad}$
题号	16	17	18	19	20
答案	$\frac{3}{2}kT, \frac{5}{2}kT, \frac{5}{2}MRT/M_{\text{mol}}$	(2),(1)	$\frac{7}{2}W$	400	$(\frac{1}{3})^{\gamma-1}T_0, (\frac{1}{3})^{\gamma}p_0$

### 三、计算题 (共 40 分, 每题 10 分)

21:

解:  $k = Mg / x_0$  2 分

油灰与笼底碰前的速度  $v = \sqrt{2gh}$  1 分

碰撞后油灰与笼共同运动的速度为  $V$ , 应用动量守恒定律

$$mv = (m + M)V \quad \text{①} \quad 2 \text{ 分}$$

油灰与笼一起向下运动, 机械能守恒, 下移最大距离  $\Delta x$ , 则

$$\frac{1}{2}k(x_0 + \Delta x)^2 = \frac{1}{2}(M + m)V^2 + \frac{1}{2}kx_0^2 + (M + m)g\Delta x \quad \text{②} \quad 3 \text{ 分}$$

联立解得:  $\Delta x = \frac{m}{M}x_0 + \sqrt{\frac{m^2x_0^2}{M^2} + \frac{2m^2hx_0}{M(M+m)}} = 0.3 \text{ m} \quad 2 \text{ 分}$

22:

解: 受力分析如图所示.

$$2mg - T_1 = 2ma \quad 2 \text{ 分}$$

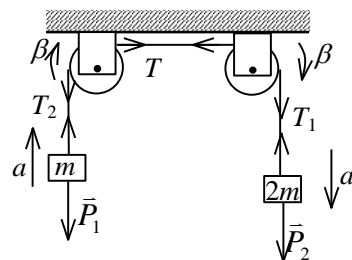
$$T_2 - mg = ma \quad 1 \text{ 分}$$

$$T_1 r - T r = \frac{1}{2}mr^2\beta \quad 1 \text{ 分}$$

$$T r - T_2 r = \frac{1}{2}mr^2\beta \quad 1 \text{ 分}$$

$$a = r\beta \quad 2 \text{ 分}$$

解上述 5 个联立方程得:  $T = 11mg / 8 \quad 2 \text{ 分}$



23:

解: 氢气的速率分布曲线如图中虚线所示。

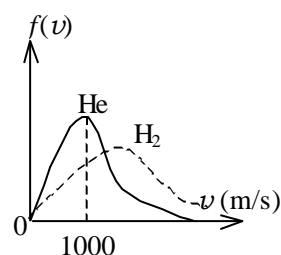
图 2 分

$$\frac{(v_p)_{\text{H}_2}}{(v_p)_{\text{He}}} = \left(\frac{M_{\text{mol He}}}{M_{\text{mol H}_2}}\right)^{1/2} = \sqrt{2} \quad 2 \text{ 分}$$

$$\therefore (v_p)_{\text{H}_2} = \sqrt{2}(v_p)_{\text{He}} = 1.41 \times 10^3 \text{ m/s} \quad 2 \text{ 分}$$

$$(\sqrt{v^2})_{\text{H}_2} = (v_p)_{\text{He}} \sqrt{\frac{3M_{\text{mol He}}}{2M_{\text{mol H}_2}}} = 1.73 \times 10^3 \text{ m/s} \quad 4 \text{ 分}$$

或  $(\sqrt{v^2})_{\text{H}_2} = (v_p)_{\text{H}_2} \sqrt{\frac{3}{2}} = 1.73 \times 10^3 \text{ m/s}$



24:

解: 根据热力学第一定律:  $Q = \Delta E + W$

$ab$  为等温过程,  $\Delta E = 0$ , 故吸热

$$Q_{ab} = W_{ab} = \nu RT_a \ln \frac{V_a}{V_b} = \nu RT_a \ln 3 = p_a V_a \ln 3 \quad 2 \text{ 分}$$

$ca$  为绝热过程, 故有  $V_c^{\gamma-1} T_c = V_a^{\gamma-1} T_a$

得  $T_c = T_a \left(\frac{V_a}{V_c}\right)^{\gamma-1}$

式中  $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{i+2}{i} = \frac{7}{5}$ ,  $V_c = V_b = 3V_a$

所以  $T_c = T_a \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{7}{5}-1} = 0.644 T_a \quad 3 \text{ 分}$

$bc$  为等体过程,  $T_c < T_b$ ,  $W = 0$ , 故为放热过程.

放热大小  $Q_{bc} = |\Delta E_{bc}| = \nu C_v (T_b - T_c)$   
 $= \nu C_v (T_a - T_c) = \nu C_v T_a (1 - 0.644)$   
 $= \nu \frac{5}{2} RT_a \times 0.356 = 0.890 p_a V_a \quad 3 \text{ 分}$

循环效率为  $\eta = 1 - \frac{Q_{bc}}{Q_{ab}} = 1 - \frac{0.890}{\ln 3} = 19.0\% \quad 2 \text{ 分}$