

2017-2018 学年第二学期《大学物理》期末考试标准答案

一、选择题

1、B； 2、B； 3、D； 4、E； 5、E； 6、B； 7、B； 8、A； 9、D； 10、D；

二、填空题

- 1、 做功仅与始末位置有关，与具体路径无关（3 分），保守力做功等于势能增量的负值 $A=-\Delta E_p$ （2 分）；
- 2、 $(g/R)^{0.5}$ （3 分）
- 3、 $mab\omega \vec{k}$ （3 分），0（2 分）
- 4、 $3\omega_0$ （4 分）
- 5、 $5PV/2$ （3 分）
- 6、 1: 2: 4（3 分）
- 7、 $E_k=(k-1)m_0c^2$ （3 分）
- 8、 500（2 分），100（2 分）

三、计算题

1、解：

由动量守恒，则： $m_A v_A \pm m_B v_B = 0$ （3 分）

由机械能守恒，则： $m_A v_A^2/2 + m_B v_B^2/2 - Gm_A m_B/R = 0$ （3 分）

两式联立可以得

$$v_A = m_B [2G/(m_A + m_B)R]^{1/2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_B = m_A [2G/(m_A + m_B)R]^{1/2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{相对速度 } v_r = |v_A| + |v_B| = [2G(m_A + m_B)/R]^{1/2} \quad (2 \text{ 分})$$

2、解：

（1）以子弹和圆盘为系统，角动量守恒：

$$mRv_0 = (mR^2 + MR^2/2)\omega \quad (2 \text{ 分})$$

$$\omega = \frac{mRv_0}{(mR^2 + MR^2/2)} = \frac{mv_0}{(mR + MR/2)} \quad (1 \text{ 分})$$

（2）圆盘受到的摩擦力矩为：

$$M' = -\int_0^R \mu \sigma 2\pi r g r dr = -\frac{2}{3} \mu MRg \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{由转动定律得： } \beta = \frac{M'}{J} \quad (3 \text{ 分})$$

$$t = \frac{\omega - \omega_0}{\beta} = \frac{J(\omega - \omega_0)}{M'} = \frac{3mv_0}{2\mu Mg} \quad (3 \text{ 分})$$

3、解：由图， $p_A=300 \text{ Pa}$ ， $p_B=p_C=100 \text{ Pa}$ ； $V_A=V_C=1 \text{ m}^3$ ， $V_B=3 \text{ m}^3$ 。

（1） $C \rightarrow A$ 为等体过程，据方程 $p_A/T_A = p_C/T_C$ 得

$$T_C = T_A p_C / p_A = 100 \text{ K}. \quad (2 \text{ 分})$$

$B \rightarrow C$ 为等压过程，据方程 $V_B/T_B = V_C/T_C$ 得

$$T_B = T_C V_B / V_C = 300 \text{ K}. \quad (2 \text{ 分})$$

（2）各过程中气体所作的功分别为

$$A \rightarrow B: \quad W_1 = \frac{1}{2} (p_A + p_B) (V_B - V_C) = 400 \text{ J}. \quad (2 \text{ 分})$$

$$B \rightarrow C: \quad W_2 = p_B (V_C - V_B) = -200 \text{ J.} \quad (1 \text{ 分})$$

$$C \rightarrow A: \quad W_3 = 0 \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 整个循环过程中气体所作总功为

$$W = W_1 + W_2 + W_3 = 200 \text{ J.}$$

因为循环过程气体内能增量为 $\Delta E = 0$ ，因此该循环中气体总吸热

$$Q = W + \Delta E = 200 \text{ J.} \quad (4 \text{ 分})$$

4、解：(1) 观测站测得飞船船身的长度为 $L = L_0 \sqrt{1 - (v/c)^2} = 54 \text{ m} \quad (3 \text{ 分})$

$$\text{则 } \Delta t_1 = L/v = 2.25 \times 10^{-7} \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 宇航员测得飞船船身的长度为 L_0 ，则 $\Delta t_2 = L_0/v = 3.75 \times 10^{-7} \text{ s} \quad (2 \text{ 分})$