

## 答 案

### 一、选择题

1. (0329) (B) ; 2. (0386) (D) ; 3. (0637) (C) ; 4. (5056) (B)  
 5. (4562) (D) ; 6. (4675) (B) ; 7. (1257) (D) ; 8. (1087) (B)  
 9. (1304) (D) ; 10. (1356) (D) ; 11. (1325) (B) ; 12. (1524) (A) 13. (4177) (C)

### 二、填空题

14. (0264) ; ; 69.8m/s 3 分

15. (0031)  $1 / c \sigma \theta$  3 分

16. (0634) 36 rad/s 3 分

参考解：系统对竖直轴的角动量守恒  $\omega = \omega_0 r_1^2 / r_2^2 = 36 \text{ rad/s}$

17. (5021)  $\frac{m^2 g^2}{2k}$  3 分

18. (0756)  $\frac{m}{M} v_0$  2 分  $\frac{M-m}{2Mg} v_0^2$  3 分

19. (0983) 20 3 分

参考解：  $r_1 \omega_1 = r_2 \omega_2$ ,  $\beta_1 = \omega_1 / t_1$ ,  $\theta_1 = \frac{1}{2} \beta_1 t_1^2$

$$n_1 = \frac{\theta_1}{2\pi} = \frac{1}{4\pi} \frac{r_2}{r_1} \omega_2 t_1 = \frac{1}{4\pi} \times \frac{5}{2} \times 8\pi \times 4 = 20 \text{ rev}$$

20. (4108)  $>0$  2 分;  $>0$  2 分

21. (8016)  $c$  2 分  $c$  2 分

22. (4171)  $8.89 \times 10^{-8}$  4 分

### 三、计算题

23 (01061) 解：根据牛顿运动定律和转动定律，对飞轮和重物列方程，得

$$TR - M_f = J a / R \quad \text{①} \quad 2 \text{ 分}$$

$$mg - T = ma \quad \text{②} \quad 2 \text{ 分}$$

$$h = \frac{1}{2} a t^2 \quad \text{③} \quad 1 \text{ 分}$$

则将  $m_1$ 、 $t_1$  代入上述方程组，得  $a_1 = 2h / t_1^2 = 0.0156 \text{ m/s}^2$

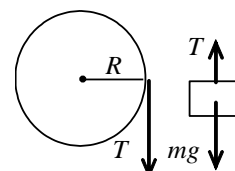
$$T_1 = m_1 (g - a_1) = 78.3 \text{ N} \quad J = (T_1 R - M_f) R / a_1 \quad \text{④} \quad 2 \text{ 分}$$

将  $m_2$ 、 $t_2$  代入①、②、③方程组，得

$$a_2 = 2h / t_2^2 = 6.4 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

$$T_2 = m_2 (g - a_2) = 39.2 \text{ N}$$

$$J = (T_2 R - M_f) R / a_2 \quad \text{⑤} \quad 2 \text{ 分}$$



由④、⑤两式，得

$$J = R^2 (T_1 - T_2) / (a_1 - a_2) = 1.06 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \quad 1 \text{ 分}$$

24. (4598)

解：设  $c$  状态的体积为  $V_2$ ，则由于  $a$ ， $c$  两状态的温度相同， $p_1 V_1 = p_1 V_2 / 4$

故  $V_2 = 4V_1$  2 分

循环过程

$$\Delta E = 0, \quad Q = W$$

而在  $a \rightarrow b$  等体过程中功

$$W_1 = 0$$

在  $b \rightarrow c$  等压过程中功

$$W_2 = p_1(V_2 - V_1/4) = p_1(4V_1 - V_1/4) = 3p_1V_1 \quad 2 \text{ 分}$$

在  $c \rightarrow a$  等温过程中的功

$$W_3 = p_1V_1 \ln(V_2/V_1) = -p_1V_1 \ln 4 \quad 2 \text{ 分}$$

$\therefore$

$$W = W_1 + W_2 + W_3 = [(3/4) - \ln 4] p_1V_1 \quad 1 \text{ 分}$$

$$Q = W = [(3/4) - \ln 4] p_1V_1 \quad 3 \text{ 分}$$

25. (1502)

解：与阴极同轴作半径为  $r$  ( $R_1 < r < R_2$ ) 的单位长度的圆柱形高斯面，设阴极上电荷线密度为  $\lambda$ 。按高斯定理有  $2\pi rE = \lambda/\epsilon_0$

得到

$$E = \lambda / (2\pi\epsilon_0 r) \quad (R_1 < r < R_2) \quad 2 \text{ 分}$$

方向沿半径指向轴线。两极之间电势差

$$U_A - U_B = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{r} = -\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \int_{R_1}^{R_2} \frac{dr}{r} = -\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{R_2}{R_1} \quad 2 \text{ 分}$$

得到

$$\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} = \frac{U_B - U_A}{\ln(R_2/R_1)} \quad \text{所以} \quad E = \frac{U_B - U_A}{\ln(R_2/R_1)} \cdot \frac{1}{r} \quad 2 \text{ 分}$$

在阴极表面处电子受电场力的大小为

$$F = eE(R_1) = e \frac{U_B - U_A}{\ln(R_2/R_1)} \cdot \frac{1}{R_1} \quad 2 \text{ 分} \quad = 4.37 \times 10^{-14} \text{ N} \quad 2 \text{ 分}$$

方向沿半径指向阳极。