

### 第三章 万有引力定律基础过关参考答案

#### 1 天体运动

5-12

一、1. 宇宙 地球 亚里士多德、托勒密 2. 静止不动 太阳 哥白尼、布鲁诺、伽利略

二、1. (轨道定律) 椭圆 太阳处在所有椭圆轨道的一个焦点上

2. (面积定律) 3. 扫过相等的面积 大于 4. (周期定律)  $\frac{r^3}{T^2} = k$

#### 2 万有引力定律

(1) ①  $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ . ② 只适用于两质点间或匀质球体间的相互作用

(2)  $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$  英国物理学家卡文迪许

#### 3 万有引力定律的应用

一、方法 1:  $mg = G \frac{Mm}{R^2}$   $M = \frac{gR^2}{G}$  方法 2:  $G \frac{Mm}{r^2} = m\omega^2 r = \frac{4\pi^2 mr}{T^2}$   $M = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$

二、(1)  $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$   $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$  越小 (2)  $G \frac{Mm}{r^2} = m\omega^2 r$   $\omega = \sqrt{\frac{GM}{r^3}}$  越小

(3)  $G \frac{Mm}{r^2} = m \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r$   $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$  越大 (4)  $G \frac{Mm}{r^2} = ma_n$   $a_n = \frac{GM}{r^2}$  越小

#### 4 人造卫星 宇宙速度

1. (1) 最小发射速度  $v_1 = 7.9 \text{ km/s}$  (2) 地面附近 最大

(3)  $v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R}}$   $v_1 = \sqrt{gR}$

2. 脱离地球引力束缚 成为绕太阳运动的人造行星 或 飞到其他行星上去

3. 脱离太阳的引力范围, 飞到太阳系以外

4. 赤道 地球, 赤道平面, 地球自转 (2) 均相同

实例应用 (引力常量为 G)

1  $G \frac{m_1 m_2}{(R_1 + R_2 + R)^2}$

2.  $v_A > v_B > v_C$   $\omega_A > \omega_B > \omega_C$   $T_A < T_B < T_C$   $a_{nA} > a_{nB} > a_{nC}$

3.  $v_1 > v_3$   $v_{2Q} > v_{2P}$   $v_{1Q} < v_{2Q}$   $v_{2P} < v_{3P}$   $a_{1Q} = a_{2Q}$   $a_{2Q} > a_{2P}$

4.  $v_b > v_c > v_a$   $\omega_b > \omega_c = \omega_a$   $T_b < T_c = T_a$

5. (1)  $F_{nA} = F_{nB}$  (2)  $\omega_A = \omega_B$  (3)  $v_A < v_B$  (4)  $m_A > m_B$

(5)  $r_A = \frac{m_B L}{m_A + m_B}, T = 2\pi \sqrt{\frac{L^3}{G(m_A + m_B)}}$