

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