

第4章作业 宋亦真 PB25000200

3. 由 $\frac{a^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2} \equiv C$. $a_{\text{日地}} \ll a_{\text{日木}} \ll a_{\text{日土}}$

则 $T_{\text{木}} \cdot T_{\text{土}} \gg T_{\text{地}} = 1\text{年}$

4. $a_H = a_E \cdot \left(\frac{T_H}{T_E}\right)^{\frac{2}{3}} = 2.7 \times 10^9 \text{ km}$

$r_{\text{通}} = 2a_H - R_S = 5.4 \times 10^9 \text{ km} < 1.5 \times 10^{10} \text{ km}$ 在太阳系内

5. $R_{\text{柯}} = R_{\text{木}} \cdot \left(\frac{T_{\text{柯}}}{T_{\text{木}}}\right)^{\frac{2}{3}} = 4.9 \times 10^{11} \text{ m}$

8. 通过对冥王星环绕其他天体的观测只能得出相应轨道中心天体的数据.

通过冥王星卫星 (以冥王星为中心天体) 则可得出冥王星数据.

10. (1) $T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi \cdot 3 \times 10^4 \cdot 9.461 \times 10^{15}}{2.5 \times 10^8} = 7.13 \times 10^{15} \text{ s}$

(2) $M = \frac{4\pi^2 R^3}{G T^2} = 2.66 \times 10^{41} \text{ kg}$

(3) $\frac{M}{M_E} = 1.33 \times 10^{11}$

15. 越靠近赤道, $F = -m\omega^2 r$ 越大. 重力越小

则在海南购买更划算

20. $\frac{Gm_1 m}{(R_0 - R)^2} - \frac{Gm_2 m}{R^2} = m \frac{4\pi^2 v}{T^2} (R_0 - R)$ ①

或 $\frac{Gm_1 m}{(R_0 + R)^2} + \frac{Gm_2 m}{R^2} = m \frac{4\pi^2 v}{T^2} (R_0 + R)$ ②

$\frac{Gm_1}{4\pi^2 v} = \frac{R_0^2}{T^2}$ $Gm_2 = gR^2$

解出 R. 均在 $1.47 \times 10^3 \sim 1.48 \times 10^3 \text{ km}$ 之间

21. 20题式①对应第一拉格朗日点. 式②对应第二拉格朗日点.

从而同理解出 L_1, L_2 与地球间距离 R

23. (1) $\rho = \frac{M}{V} = 1.8 \times 10^9 \text{ kg/m}^3$

(2) $g' = \frac{GM}{R^2} = 3.3 \times 10^6 \text{ m/s}^2$

(3) $G' = mg' = 3.3 \times 10^6 \text{ N}$

35. $F' = 2 \cdot \frac{G \cdot \frac{1}{2} M m}{d^2 + \frac{R^2}{4}} \cdot \frac{d}{\sqrt{d^2 + \frac{R^2}{4}}} = \frac{G M m d}{4 \cdot (d^2 + \frac{R^2}{4})^{\frac{3}{2}}}$

$F = \frac{G M m}{a^2} - \frac{G M m d}{4 (d^2 + \frac{R^2}{4})^{\frac{3}{2}}}$ 方向指向 x 轴反方向

$$42. \int \frac{M}{d} \uparrow \Rightarrow F \uparrow$$

靠近质量增大的区域时，受到万有引力增大，
且更靠近的卫星所受力更大，二者间距增大

$$43. \frac{\Delta g}{g} = \frac{G \cdot \frac{4}{3} (\rho_2 - \rho_1) \pi R^3}{g r^2} = 5.74 \times 10^{-5}$$

$$45. (1) \frac{F_s}{F_m} = \frac{\frac{G M_s m}{r_s^2}}{\frac{G M_m m}{r_m^2}} = \frac{M_s r_m^2}{M_m r_s^2} = 173$$

$$(2) F = \frac{G M m}{r^2} \quad dF = - \frac{2 G M m}{r^3} dr$$

$$\text{则 } \frac{dF}{F} = -2 \frac{dr}{r}$$

$$(3) \frac{dF_s}{dF_m} = \frac{M_s r_m^2}{M_m r_s^2} = 0.44$$

月球是潮汐现象的主要原因。