

宇宙科学I レポート

理I 19組 9404826 木下雄斗

第1問

反射時間を T として $a_3 - a_2 = \frac{1}{2} c T \dots (1.1)$

ケプラーの第三法則より $(a_2)^3 \left(\frac{4\pi^2}{P_2} \right)^2 = G M_\odot \dots (1.2)$

(P_2 は 1 番目の惑星の
軌道周期)

$(a_3)^3 \left(\frac{4\pi^2}{P_3} \right)^2 = G M_\odot \dots (1.3)$

(1.1) に $T = 276$ [s] $c = 3.0 \times 10^8$ [m/s] を代入して

$a_3 - a_2 = 414 \times 10^8 \dots (1.4)$

(1.2), (1.3) に $P_2 = (0.615) \times 3.2 \times 10^7$ [s] $P_3 = 3.2 \times 10^7$ [s] $G = 6.7 \times 10^{-11}$ [$\text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$] を代入して

$(a_2)^3 \frac{4\pi^2}{(0.615)^2 \cdot (3.2 \times 10^7)^2} = 6.7 \times 10^{-11} \times M_\odot \dots (1.4)$

$(a_3)^3 \frac{4\pi^2}{(3.2 \times 10^7)^2} = 6.7 \times 10^{-11} \times M_\odot \dots (1.5)$

より $(a_2)^3 \cdot \frac{4\pi^2}{(0.615)^2 \cdot (3.2 \times 10^7)^2} = (a_3)^3 \frac{4\pi^2}{(3.2 \times 10^7)^2}$ より

$\frac{a_2}{(0.615)^{\frac{2}{3}}} = a_3$ より $a_2 = 0.923 a_3 \dots (1.6)$

(1.4), (1.6) より

$a_3 = 1494.5848 \dots \times 10^8 \approx \underline{1.5 \times 10^{11} \text{ [m]}}$

$a_2 = 1080.5648 \dots \times 10^8 \approx \underline{1.1 \times 10^{11} \text{ [m]}}$

(1.5) より $M_\odot = 1.921085 \dots \times 10^{30} \approx \underline{1.9 \times 10^3 \text{ [kg]}}$