

Приклад 1. Скориставшись даними таблиці:

Визначте масу планети в порівнянні з масою Марса за рухом її супутника. Середню відстань Деймоса від Марса прийняти рівною 23 500 км, а сидеричний період – 1,3 доби.

Назва супутника	Зоряна величина	Середня відстань від планети, км	Сидеричний період, доби	Діаметр, км
<i>Супутник Плутона</i>				
Харон	16,8	19 600	6,39	595

Розв'язання

Скористаємось формулою третього узагальненого закону Кеплера:

$$\frac{T^2 \cdot (M + m)}{T_1^2 \cdot (M_1 + m_1)} = \frac{a^3}{a_1^3},$$

де T і a – сидеричний період та велика піввісь Харона,

T_1 і a_1 – сидеричний період та велика піввісь Деймоса,

M і m – відповідно маси Плутона і Харона,

M_1 і m_1 – відповідно маси Марса і Деймоса.

Масами супутників можна знехтувати.

$$\frac{T^2 \cdot M}{T_1^2 \cdot M_1} = \frac{a^3}{a_1^3},$$

$$M = \frac{T_1^2 \cdot a^3}{T^2 \cdot a_1^3} M_1,$$

$$M = \frac{1,3^2 \cdot 19600^3}{6,39^2 \cdot 23500^3} = 0,24 M_1.$$

Отже, маса Плутона становить 0,24 від маси Марса.

Приклад 2. Визначте масу Юпітера M , якщо відомо, що один з його супутників Ганімед віддалений від його центра на $a = 1\,070\,000$ км і обертається з періодом $T = 7,2$ доби.

Розв'язання

З формули третього уточненого закону Кеплера $\frac{T^2(M+m)}{a^3} = \frac{4\pi^2}{G}$ визначаємо масу центрального тіла (масою супутника нехтуємо): $M = \frac{4\pi^2}{G} \cdot \frac{a^3}{T^2}$.

Підставляючи значення величин у формулу, одержимо:

$$M = \frac{4 \cdot 3,14^2}{6,67 \cdot 10^{-11}} \text{ кг} \cdot \text{с}^2 / \text{м}^3 \cdot \frac{(1,07 \cdot 10^9 \text{ м})^3}{(7,2 \cdot 86\,400 \text{ с})^2} = 1,9 \cdot 10^{27} \text{ кг}.$$