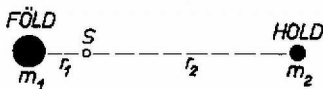


A műhold keringési idejét csak akkor tudjuk kiszámítani, ha ismerjük a Hold tömegét. Feladatunk tehát ennek meghatározása.



A Föld és a Hold (tömegüket jelöljük m_1 és m_2 -vel) a közös S súlypont körül keringenek (l. az ábrát). Ha a keringési idő T , akkor a szögsebesség $2\pi/T$, és így a Hold centripetális gyorsulása $a = r_2 \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$. Ezt a gyorsulást a Föld gravitációs vonzóereje, $F = f \frac{m_1 m_2}{r^2}$ hozza létre, ahol r a Föld és a Hold súlypontjának távolságát jelöli. A mozgásegyenlet tehát:

$$(1) \quad f \frac{m_1 m_2}{r^2} = m_2 r_2 \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2.$$

r_2 és r azonban nem függetlenek, hanem a súlyponttétel szerint $m_1 r_1 = m_2 r_2$, amelyből $r = r_1 + r_2$ felhasználásával

$$r_2 = \frac{m_1}{m_1 + m_2} r.$$

Helyettesítsük ezt (1)-be és fejezzük ki m_2 -t:

$$(2) \quad m_2 = \frac{4\pi^2 r^3}{f T^2} - m_1.$$

Behelyettesítve a számadatokat

$$m_2 = \frac{4\pi^2 \cdot 3,844^3 \cdot 10^{24} \text{ m}^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg s}^2 \cdot (27,32 \cdot 86\,400 \text{ s})^2} - 5,977 \cdot 10^{24} \text{ kg} = 6 \cdot 10^{22} \text{ kg}.$$

Látható, hogy m_2 két nagy szám különbségeként adódik, ezért a kiindulási adatok kis pontatlansága nagy hibát okoz. Így m_2 -t nem érdemes egy jegynél pontosabban kiszámítani.

A Hold tömegének ismeretében már könnyen kiszámíthatjuk a műhold keringési idejét. Alkalmazzuk ismét (2)-t, de jelentse most m_1 a műhold tömegét, r a Hold súlypontjától mért távolságát és T a műhold keringési idejét. Nyilván m_1 elhanyagolható m_2 mellett és így

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{f m_2}}.$$

Mivel $r = 1738 \text{ km} + 500 \text{ km} = 2238 \text{ km}$,

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{2,238^3 \cdot 10^{18}}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{22}}} \text{ s} = 1,051 \cdot 10^7 \text{ s} = 175 \text{ perc}.$$

Bálványos Zoltán (Makó, József A. Gimn., IV. o. t.)

Megjegyzés. Ha figyelembe vesszük, hogy a Nap is zavarja a Hold mozgását, a Hold tömegére $7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ értéket kapunk. Ezzel számolva, a műhold keringési ideje 158 perc.