

Valamely  $M$  tömegű vonzócentrumtól  $r$  távolságban  $v$  sebességgel mozgó égitest fél-nagy tengelyét a

$$(1) \quad v^2 = fM \left( \frac{2}{r} - \frac{1}{a} \right)$$

összefüggés alapján számíthatjuk ki, ahol  $f$  a gravitációs állandó. (Lásd lapunk 1962. novemberi számában az idézett cikket.)

A feladat feltételének megfelelően indított mesterséges bolygó adatai legyenek az (1) összefüggésben szereplők, ekkor a Föld sebessége  $nv$ , ahol  $n$  adott. A földpálya sugara ugyanezen  $r$  érték, tehát a Földre felírva

$$(2) \quad n^2 v^2 = fM \frac{1}{r}.$$

Helyettesítsük be  $v^2$  (1) alatti kifejezését.  $fM$ -mel egyszerűsíthetünk. Így

$$n^2 \left( \frac{2}{r} - \frac{1}{a} \right) = \frac{1}{r}.$$

Innen a fél-nagy tengely kifejezhető:

$$(3) \quad a = \frac{n^2}{2n^2 - 1} r.$$

Indításkor a mesterséges bolygó sebessége merőleges a pillanatnyi sugárra a feladat szerint, tehát az indítás perihéliumban vagy aphéliumban történt. Mivel a feladat szerint  $n > 1$ , (3) szerint  $a < r$ , tehát a bolygót aphéliumban indították, így  $r = a(1 + e)$ , ahol  $e$  a numerikus excentricitás. Ebből

$$(4) \quad e = \frac{r}{a} - 1 = \frac{2n^2 - 1}{n^2} - 1 = 2 - \frac{1}{n^2} - 1 = 1 - \frac{1}{n^2}.$$

A perihélium távolság

$$a(1 - e) = \frac{n^2}{2n^2 - 1} r \frac{1}{n^2} = \frac{r}{2n^2 - 1},$$

tehát a Nap felületét a mesterséges bolygó

$$(5) \quad h = \frac{r}{2n^2 - 1} - R$$

távolságra közelíti meg, ahol  $R$  a Nap sugara.

Kepler III. törvénye szerint a mesterséges bolygó keringési ideje

$$(6) \quad t = T \left( \frac{a}{r} \right)^{3/2} = \frac{n^3}{(2n^2 - 1)^{3/2}} T \approx \frac{T}{2\sqrt{2}}.$$

Az utóbbi közelítést akkor engedhetjük meg, ha  $n$  elég nagy, mert ekkor  $2n^2$  mellett az 1 elhanyagolható.

A feladat adatai:  $n = 10$ ,  $r = 150$  Mkm,  $T = 365$  nap,  $R = 696\,000$  km. Ezen adatok mellett (4), (3), (6) és (5) szerint:

$$e = 0,99; \quad a = 75,4 \text{ Mkm}; \quad t = 130 \text{ nap}; \quad h = 58\,000 \text{ km}.$$

Lánc József (Bp., I. István g. IV. o. t.)