

573.\*\*

Két  $M = 5,074 \cdot 10^{30}$  kg tömegű csillag egymástól 8 millió km távol van, melyek közös tömegközéppontjuk körül keringenek. Mennyi a keringési idő?

## Megoldás

Vizsgáljuk meg először csak az egyik csillagra ható erőket. Hat rá a gravitációs erő, miszerint  $F = \frac{\gamma \cdot m \cdot M}{r^2}$ , de mivel a feladatban a két csillag tömege megegyezik  $m = M = 5,074 \cdot 10^{30}$  kg. Az erőtvényben  $r$  a csillagok távolsága, ami  $8 \cdot 10^6 \cdot 10^3$  m.

Mivel a csillagok körpályán keringenek egymás körül, egy centripetális erőnek hatnia kell rájuk. Ebben az esetben a gravitációs erő játssza a centripetális erő szerepét, tehát  $\vec{F}_{gr} = \vec{F}_{cp}$ . A centripetális erő  $\vec{F}_{cp} = m \cdot \vec{a}_{cp} = m \cdot R \cdot \omega^2$ , ahol  $R$  a körpálya sugara. A keringés a közös tömegközéppont körül történik, ami az egyenlő tömegek miatt  $R = r/2$ -nél lesz. Tehát a körpálya sugara  $R = 4 \cdot 10^6 \cdot 10^3$  m, így az erő  $F = M \cdot \frac{r}{2} \cdot \omega^2$ .

A fent említett két erő egyenlő, tehát

$$\gamma \cdot \frac{M \cdot M}{r^2} = M \cdot \frac{r}{2} \cdot \omega^2$$

$$\gamma \cdot \frac{M}{r^2} = \frac{r}{2} \cdot \omega^2$$

Tudjuk, hogy  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ , ahol  $T$  a periódusidő. Helyettesítsünk be, számoljunk  $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11}$ -vel:

$$6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{5,074 \cdot 10^{30}}{(8 \cdot 10^6 \cdot 10^3)^2} = 4 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \cdot \frac{4\pi^2}{T^2}$$

$$T = 172807 \text{ s} = 48 \text{ óra.}$$

A bolygók keringési ideje 48 óra.

*Készítette: Bálint Áron*