

A tehetetlen tömeg meghatározása Newton II. törvényéből adódik:  $m_t = \frac{P}{a}$ . A súlyos tömeget a gravitáció törvénye határozza meg: ha  $M$  a Föld tömege, akkor a tárgy súlyos tömege  $m_g = \frac{Pr^2}{fM}$ ;  $r$  a távolság,  $f$  a gravitációs állandó. Feladatunkban az űrhajó pontos körpályán mozog, ugyanekkor a fényképezőgép nem mozoghat pontos körpályán, ha más a tehetetlen és a súlyos tömegének aránya, mint az űrhajónál. A fényképezőgép szigorúan véve ellipszispályán mozog, ennek pontos számítását azonban nem végezzük el, mert csak a hiba körülbelüli értékére van szükségünk. Pontosan körpályán mozgó testnél a centripetális és a gravitációs erő egyenlő:

$$\frac{m_t \cdot v^2}{r} = \frac{f m_g M}{r^2},$$

innen:

$$\frac{m_t}{m_g} = \frac{fM}{v^2 r}.$$

Az űrhajónál  $\frac{m_{t\ddot{u}}}{m_{g\ddot{u}}} = \frac{fM}{v^2 r}$ , a fényképezőgépnél  $\frac{m_t}{m_g} = \frac{fM}{(v - \Delta v)^2 r}$ . Közelítő pontossággal úgy vesszük, hogy a fényképezőgép is körpályán mozog, sebessége  $\Delta v$ -vel kevesebb, mint az űrhajó sebessége. Most azt számítjuk, mennyiben tér el a fényképezőgép  $m_t/m_g$ -je az űrhajó  $m_{t\ddot{u}}/m_{g\ddot{u}}$ -jétől:

$$\frac{m_t}{m_g} : \frac{m_{t\ddot{u}}}{m_{g\ddot{u}}} = \frac{fM}{v^2 r} : \frac{fM}{(v - \Delta v)^2 r} = \frac{(v - \Delta v)^2}{v^2} = \left(1 - \frac{\Delta v}{v}\right)^2 = 1 - 2 \cdot \frac{\Delta v}{v} + \left(\frac{\Delta v}{v}\right)^2.$$

Tehát a kétféle tömeg arányának hibája a viszonylagos sebesség-eltérés kétszerese. A négyzetes tag olyan kicsiny, hogy elhanyagolható.

Az űrhajó sebessége  $v = 2\pi r/T$ , az űrhajó és a fényképezőgép sebességének különbsége  $\Delta v = \frac{2\pi r}{T} - \frac{2\pi r - 1}{T} = \frac{1}{T}$ .

A sebesség viszonylagos eltérése  $\frac{\Delta v}{v} = \frac{1}{T} : \frac{2\pi r}{T} = \frac{1}{2\pi r}$ . Eszerint a kétféle tömeg arányának eltérése 1-től:

$$2 \cdot \frac{\Delta v}{v} = \frac{1}{\pi r} = \frac{1}{3,14 \cdot 6,6 \cdot 10^8} = 4,8 \cdot 10^{-10} = 4,8 \cdot 10^{-8}\%.$$

*Sólyom Ilona* (Bp., Veres Pálné lg. IV. o. t.)

*Megjegyzés.* A kísérlet a zavaró körülmények folytán aligha hajtható végre mint tudományos mérőkísérlet. A torziós ingával végzett legpontosabb kísérletek a következő pontossággal igazolták a tehetetlen és a súlyos tömeg arányosságát: Eötvös Loránd, 1909-ben,  $5 \cdot 10^{-9} = 5 \cdot 10^{-7}\%$ , Renner János 1935-ben,  $5 \cdot 10^{-10} = 5 \cdot 10^{-8}\%$ ; R. H. Dicke Princetonban 1961-ben  $1 \cdot 10^{-10} = 1 \cdot 10^{-8}\%$ .