

Megoldás. Nehéz atommagok sűrűsége közel állandó, hiszen a mérések szerint a mag sugara a nukleonok A számának köbgyökével arányos: $r \approx 1,4 \cdot 10^{-15} \text{ m} \cdot \sqrt[3]{A}$. A nehéz atommagok sűrűsége tehát

$$\varrho = \frac{m_{\text{mag}}}{\frac{4}{3}r^3\pi} = \frac{A \cdot m_{\text{nukleon}}}{\frac{4}{3}r^3\pi},$$

amely $m_{\text{nukleon}} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ felhasználásával

$$\varrho \approx \frac{3A \cdot 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{4\pi A (1,4 \cdot 10^{-15} \text{ m})^3} \approx 1,4 \cdot 10^{17} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}.$$

A Nap tömege $M = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$. Egy ilyen tömegű, de az atommagokéval megegyező sűrűségű neutroncsillag térfogata

$$V = \frac{M}{\varrho} \approx 1,4 \cdot 10^{13} \text{ m}^3,$$

a sugara pedig (ha gömb alakúnak tekintjük)

$$r = \sqrt[3]{\left(\frac{3V}{4\pi}\right)} \approx 1,5 \cdot 10^4 \text{ m} = 15 \text{ km}.$$

Egy M tömegű és R sugarú gömbszimmetrikus test felszínén a nehézségi gyorsulás a Newton-féle tömegvonzási törvény alapján $g = f \frac{M}{R^2}$, ez a neutroncsillag esetében kb. $6 \cdot 10^{11} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, a földi érték *hatvanmilliárdszorosa!*

Megjegyzés. A felhasznált adatok közül néhány (például az atommagok sűrűsége, vagy a neutroncsillag tömege) nem tekinthető nagyon pontosnak, emiatt a belőlük kiszámított mennyiségek csak nagyságrendi becslésnek tekinthetők, számértékeiket semmiképpen nem szabad sok tizedesjegy pontossággal komolyan venni. Csillagászati számításoknál – ahol a szóbanforgó fizikai mennyiségek esetenként sok-sok nagyságrenddel eltérnek a földi körülmények között megszokottaktól – ez általánosan előforduló probléma, melyet az eredmények megadásánál érdemes a kiírt számjegyek számának mérséklésével, vagy a „körülbelül egyenlő” jel használatával külön is kiemelni.