

1.1. kérdés. Periódusidő: $3 \text{ nap} = 2,6 \cdot 10^5 \text{ s}$.

Periódusidő $= \frac{2\pi}{\omega}$, innen a szögsebesség: $\omega = 2,4 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{s}}$.

1.2. kérdés. Nevezzük α -nak és β -nak az 1. ábrán² látható minimumokat: $\frac{I_1}{I_0} = \alpha = 0,90$ és $\frac{I_2}{I_0} = \beta = 0,63$. Ezek segítségével a következő összefüggéseket kapjuk:

$$\frac{I_0}{I_1} = 1 + \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2 \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^4 = \frac{1}{\alpha}, \quad \frac{I_2}{I_1} = 1 - \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2 \left(1 - \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^4\right) = \frac{\beta}{\alpha}.$$

Ezekből az összefüggésekből a kérdéses arányok kiszámíthatóak:

$$\frac{R_1}{R_2} = \sqrt{\frac{\alpha}{1-\beta}} = 1,56, \quad \frac{T_1}{T_2} = \sqrt[4]{\frac{1-\beta}{1-\alpha}} = 1,39.$$

2.1. kérdés. A Doppler-eltolódás alapján: $\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} \cong \frac{v}{c}$. A maximális és minimális hullámhosszak: $\lambda_{1,\max} = 5897,7 \text{ Å}$, $\lambda_{1,\min} = 5894,1 \text{ Å}$, $\lambda_{2,\max} = 5899,0 \text{ Å}$, $\lambda_{2,\min} = 5892,8 \text{ Å}$.

A maximális és minimális hullámhosszak különbsége: $\Delta\lambda_1 = 3,6 \text{ Å}$, $\Delta\lambda_2 = 6,2 \text{ Å}$.

Vegyük észre, hogy a Doppler-eltolódás a pályamenti sebességek kétszereséből adódik:

$$v_1 = c \frac{\Delta\lambda_1}{2\lambda_0} = 9,2 \cdot 10^4 \text{ m/s}, \quad v_2 = c \frac{\Delta\lambda_2}{2\lambda_0} = 1,6 \cdot 10^5 \text{ m/s}.$$

2.2. kérdés. Mivel a tömegközéppont nem mozog hozzánk képest: $\frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2}{v_1} = 1,7$.

2.3. kérdés. Felhasználva, hogy $r_i = \frac{v_i}{\omega}$ ($i = 1, 2$), kiszámíthatjuk a csillagok pályájának sugarát: $r_1 = 3,8 \cdot 10^9 \text{ m}$ és $r_2 = 6,5 \cdot 10^9 \text{ m}$.

2.4. kérdés. $r = r_1 + r_2 = 1,0 \cdot 10^{10} \text{ m}$.

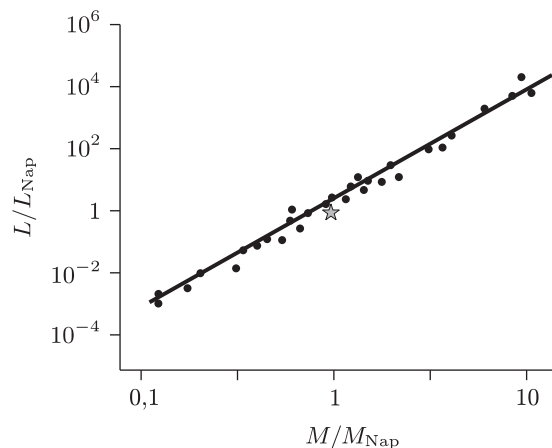
3.1. kérdés. A gravitációs erő megegyezik a tömeg és a centripetális gyorsulás szorzatával:

$$G \frac{m_1 m_2}{r^2} = m_1 \frac{v_1^2}{r_1} = m_2 \frac{v_2^2}{r_2}.$$

Ennek alapján

$$m_1 = \frac{r^2 v_2^2}{G r_2} = 6 \cdot 10^{30} \text{ kg}, \quad m_2 = \frac{r^2 v_1^2}{G r_1} = 3 \cdot 10^{30} \text{ kg}.$$

4.1. kérdés. A grafikon alapján világosan látszik, hogy a pontokra illeszthető egyenes meredeksége egy értékes jegy pontossággal $\alpha = 4$.



² KóMaL, 2007/7., 425. oldal.

4.2. kérdés. Az előző részfeladat eredménye alapján:

$$L_i = L_{\text{Nap}} \left(\frac{M_i}{M_{\text{Nap}}} \right)^4.$$

Így $L_1 = 3 \cdot 10^{28}$ W és $L_2 = 4 \cdot 10^{27}$ W.

4.3. kérdés. A rendszer teljes kisugárzott teljesítménye egy d sugarú gömb mentén oszlik el egyenletesen, és hozzá létre az észlelhető I_0 intenzitást:

$$I_0 = \frac{L_1 + L_2}{4\pi d^2}, \quad \text{ebből} \quad d = \sqrt{\frac{L_1 + L_2}{4\pi I_0}} = 10^{18} \text{ m} = 100 \text{ fényév}.$$

4.4. kérdés. $\theta \cong \text{tg } \theta = \frac{r}{d} = 10^{-8}$ rad.

4.5. kérdés. Egy tipikus optikai hullámhossz: $\lambda_0 \cong 500$ nm. Mivel egy távcső szögfelbontása kb. λ_0/D , innen $D \gtrsim \frac{d\lambda_0}{r} \approx 50$ m.