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

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

1.2. kérdés. Nevezzük α-nak és β-nak az *1. ábrán*[2] látható minimumokat: $\dfrac{I_1}{I_0} = \alpha = 0{,}90$ és $\dfrac{I_2}{I_0} = \beta = 0{,}63$. Ezek segítségével a következő összefüggéseket kapjuk:

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

Ezekből az összefüggésekből a kérdéses arányok kiszámíthatóak:

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

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

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

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

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

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

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

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

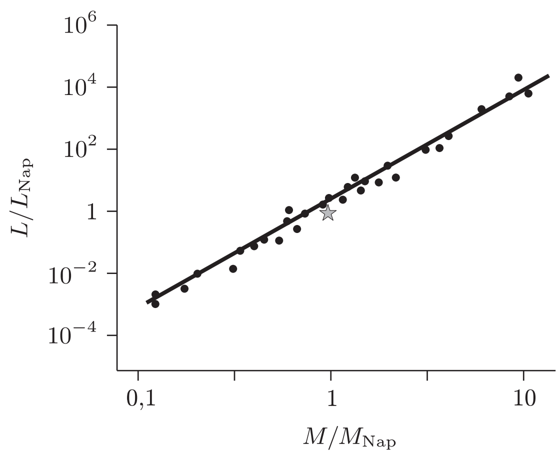
3.1. kérdés. A gravitációs erő megegyezik a tömeg és a centripetális gyorsulás szorzatával:

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

Ennek alapján

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

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



---

[2]KöMaL, 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 hozza 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. $\theta \cong \operatorname{tg}\theta = \dfrac{r}{d} = 10^{-8}$ rad.

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