

Csillagászati észlelés gyakorlat I.

Beadandó feladatok megoldása

Leadási határidő: 2017. november 10.

1. Számolós feladatok (összesen 40 pont)

1. Hányszor fényesebb a Rigel csillag a β Lyr-nél, ha távolsága $d_{\text{Rigel}} = 775$ fényév, látszó fényessége $m_{\text{Rigel}} = 0,12^{\text{m}}$, valamint a β Lyr látszó fényessége $m_{\beta \text{ Lyr}} = 3,52^{\text{m}}$ és parallaxisa $\pi = 3,39$ mas? (6 pont)

Megoldás:

Felhasználható képletek:

$$m - M = -5 + 5 \lg d$$

$$d = \frac{1}{\pi}$$

$$M_1 - M_2 = -2.5 \lg \frac{I_1}{I_2}$$

$$(1) \quad d_{\text{R}} = 775 \text{ ly} \cdot 0.3066 = 237,61 \text{ pc}$$

$$(1) \quad M_{\text{R}} = m_{\text{R}} + 5 - 5 \lg d_{\text{R}} = -6,76^{\text{m}}$$

$$(1) \quad d_{\beta\text{L}} = \frac{1}{\pi_{\beta\text{L}}} = 294,985 \text{ pc}$$

$$(1) \quad M_{\beta\text{L}} = m_{\beta\text{L}} + 5 - 5 \lg d_{\beta\text{L}} = -3,83^{\text{m}}$$

$$(1) \quad M_{\text{R}} - M_{\beta\text{L}} = -2,5 \lg \frac{I_{\text{R}}}{I_{\beta\text{L}}}$$

$$(1) \quad \boxed{\frac{I_{\text{R}}}{I_{\beta\text{L}}} = 14,86}$$

(amennyiben valaki a $\pi = 3,39''$ -cel számolt, az arány $\sim 14,9$ millió)

2. Milyen hullámhosszon mérhettük annak a kvazárnak a Lyman- α vonalát, aminek a vöröseltolódása $z = 1,3742$? Ez melyik tartomány? (3 pont)

$$(0.5) \quad \lambda_{\text{Lyman}\alpha} = 121,567 \text{ nm}$$

$$(1) \quad \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{\lambda_{\text{m}} - \lambda}{\lambda}$$

$$(1) \quad \boxed{\lambda_{\text{m}} = 288,62 \text{ nm}}$$

(0.5) Ultraibolya tartomány.

3. Mennyivel változik annak a csillagnak a látszó és abszolút fényessége, amelynek a Naprendszer-től mért távolsága hirtelen 40%-kal csökken? Mennyivel változik, ha ugyanennyivel távolodik? (6 pont)

(2) Az abszolút fényesség **nem változik**, mivel nem függ a távolságtól.

$$m - M = -5 + 5 \lg d \quad \text{a csillag eredeti távolságára}$$

$$m_+ - M = -5 + 5 \lg 1,4d \quad \text{a csillag 40%-kal távolabb van}$$

$$m_- - M = -5 + 5 \lg 0,6d \quad \text{a csillag 40%-kal közelebb van}$$

Magnitúdó-különbség, amikor 40%-kal távolabb kerül:

$$(1) \quad m_+ - M - m + M = -5 + 5 \lg 1,4d + 5 - 5 \lg d$$

$$(1) \quad \boxed{\Delta m_+ =} 5 \lg 1,4 = \boxed{+0,73^m} \text{-val megnő, halványabb lesz, ha 40%-kal távolabb kerül.}$$

Magnitúdó-különbség, amikor 40%-kal közelebb kerül:

$$(1) \quad m_- - M - m + M = -5 + 5 \lg 0,6d + 5 - 5 \lg d$$

$$(1) \quad \boxed{\Delta m_+ =} 5 \lg 0,6 = \boxed{-1,11^m} \text{-val csökken, fényesebb lesz, ha 40%-kal közelebb kerül.}$$

4. Az 1934-ben a Herkules csillagképben fellobbant nóva színeképében a sötét abszorpciós vonalak megszokott helyüktől az ibolya szín irányába tolódtak el. A hidrogén Balmer-sorozatának gamma vonala ($\lambda = 4341 \text{ \AA}$) 10,1 \AA -mel volt arrébb. Feltéve hogy az abszorpció a csillag által kidobott gágrétegben keletkezett, számítsuk ki a gázburok tágulási sebességét! (2 pont)

$$(1) \quad \frac{\Delta \lambda}{\lambda} = \frac{v}{c}$$

$$v = \frac{10,1}{4341} \cdot 299792,458 \text{ km s}^{-1}$$

$$(1) \quad \boxed{v = 697,5 \text{ km/s}}$$

5. A δ Cephei A látszó fényessége 4,07^m, távolsága 887 fényév. Határozzuk meg a pulzáció periódusát! (5 pont)

$$(1) \quad d = 887 \text{ ly} \cdot 0,3066 = 271,95 \text{ pc}$$

$$(1) \quad m - M = -5 + 5 \lg d$$

$$(1) \quad M = m + 5 - 5 \lg d = -3,1^m$$

$$(1) \quad M = B \cdot \lg P + C$$

(1) pont adható, amennyiben az alábbi három lehetőség közül az egyik felírásra került. (Az órán bemutatott képlet hibásan jelent meg a jegyzetben.)

$$(a) \quad B = -1.81 \text{ és } C = +1.43$$

$$\boxed{P =} 10^{\frac{3,1-1,43}{-1,81}} = \boxed{318,25 \text{ nap}}$$

$$(b) \quad B = -2.81 \text{ és } C = +1.43$$

$$\boxed{P =} 10^{\frac{3,1-1,43}{-2,81}} = \boxed{40,93 \text{ nap}}$$

$$(c) \quad B = -2.81 \text{ és } C = -1.43 \quad \text{(a jegyzetben jelölt cikkben ezek a helyes állandók)}$$

$$\boxed{P =} 10^{\frac{3,1+1,43}{-2,81}} = \boxed{3,93 \text{ nap}}$$

6. A Makemake törpebolygó átlagos átmérője 1426 km, látszó fényessége $17,5^m$. Határozzuk meg, mekkora távcsőre van szükségünk a megfigyeléséhez! Mekkora a látszó átmérője amikor a Földtől $d = 7,5 \cdot 10^9$ km távolságban van? (4 pont)

(1) $HMG = 6,5 + 2,5 \cdot \left(\frac{D}{6 \text{ mm}}\right)^2$

(1) $D = 95,09 \text{ cm}$

(1) $\alpha = 2 \cdot \arctan \frac{r}{d} = 1,09 \cdot 10^{-5}$ fok

(1) $\alpha = 0,039''$

7. Határozd meg a 70/500-as távcső összes tulajdonságát! (10 pont)

(2) $d = \frac{11,6 \text{ cm}}{D} = 1,66''$

(2) $F/D = 7,14$

(2) $N_{\min} = \frac{D}{8 \text{ mm}} = 8,75$

(2) $N_{\max} = 5 \cdot D = 35$

(2) $HMG = 6,5 + 2,5 \lg \left(\frac{D}{6 \text{ mm}}\right)^2 = 11,8^m$

8. Az előzőekben használt távcsőhöz egy 4 mm-es okulárt akarunk használni, melynek látómezeje 40° . Határozzuk meg a távcső nagyítását és látószögét! (4 pont)

(2) $N = \frac{f_{\text{ob}}}{f_{\text{ok}}} = 125$

(2) $\alpha_{\text{látószög}} = \frac{\alpha_{\text{ok}}}{N} = 0,32^\circ$ vagy $\tan(\alpha_{\text{látószög}}) = \frac{\tan(\alpha_{\text{ok}})}{N}$

2. Hosszú feladat (A kettőből választani kell egyet) (20 pont)

1. Válassz ki a déli féltékről is látható 5 csillagképet, amelyek nem egyeznek az IAU által elfogadott 88 csillagképpel, és írd ezekről legalább 4 oldalt!

A következő főbb pontoknak kell benne lenniük a fogalmazásban:

- Mely kultúrához kapcsolódik?
- Mi a története?
- Mely csillagok a tagjai?
- Milyen objektumok találhatóak benne?
- Összefüggő fogalmazás legyen!
- Kép lehet benne, de azok összesen max 1 oldalt tegyenek ki!

A képek és a szöveg esetén is szükséges a felhasznált források megjelölése!

A dolgozatokat pdf formátumban várjuk!

2. Hogyan változik a látható csillagok száma, ha a távcsövünk objektívjének átmérőjét 2x-sére növeljük, feltételezve, hogy a csillagok eloszlása egyenletes és abszolút fényességükben jelentős különbség nincs?

Vizsgáljuk meg a honlapon található csillagkatalógus segítségével, hogy ez a kapcsolat fenn áll-e az általunk ismert csillagokra!

(<http://astro.elte.hu/~hajdut/katalogus.ods>)

A megoldást, csak rendes levezetéssel, részletszámításokkal, ábrákkal fogadjuk el!

3. Feladat plusz pontért *(10 pont)*

Egy fedési kettőscsillagról az alábbi tulajdonságokat ismerjük:

- a rendszer látszó fényessége: $3,3^m$
- látszó fényesség az egyik fedésnél $4,3^m$
- látszó fényesség a másik fedésnél $3,7^m$
- az A csillag fluxusa $58,136 F_{\odot}$
- a B csillag fluxusa $2,238 F_{\odot}$
- az egyik csillag sugara $r = 6 R_{\odot}$

A fedés **nem teljes!** Tehát **részleges fedés** történik.

Határozzuk meg a másik csillag sugarát!

Összesen megszerezhető *60 pont(+10 pont)*.