

Bevezetés a csillagászatba / Feladatgyűjtemény

Hibajegyzék

Utolsó módosítás dátuma:
2024. november 19.

A változásban érintett részek mindenütt **piros** színnel kiemelve.

• **1. Égi mechanika, 14. Szökési sebesség protosztelláris felhőből** (27. o.)

A megoldásban az (1.14.3) egyenletben a négyzetgyök alatt álló tört nevezője nem $2R$, hanem R (a megelőző egyenletben az $m/2$ -vel történt egyszerűsítés után sajnos a jobb oldalon a nevezőben a 2 helytelenül a helyén maradt...) Az (1.14.3) egyenlet helyesen:

$$v_O \geq \sqrt{\frac{3GM}{R}} \quad (1.14.3.)$$

Ez természetesen befolyásolja a végeredményt is, így az (1.14.4) egyenlet helyesen:

$$v_{sz} = \sqrt{\frac{3GM}{R}} \quad (1.14.4.)$$

• **1. Égi mechanika, 24. Űrszondát indító űreszköz mozgása** (14. o.)

A feladat szövegében a Nap sugarának egysége nem **km**, hanem **m**.

• **3. Csillagok, 12. Fekete lyukak entrópiája, hőmérséklete és luminozitása** (131. o.)

A feladat megoldásában a végső ellenőrzés után bekerült programozási hiba miatt a k Boltzmann-állandó értéke helytelen, ami befolyásolja a numerikus eredményeket.

A feladat e) részének vége helyesen:

A T kifejezésében szereplő konstansokból álló arányossági tényező értéke:

$$\frac{c^3 \hbar}{32\pi G k} = \frac{c^3 h}{64\pi^2 G k} = 3,07 \cdot 10^{22} \text{ K kg}$$

T értéke így sorban az m_e , $1 M_\odot$ és $10^8 M_\odot$ tömegű fekete lyukakra:

$$T_{m_e} = 3 \cdot 10^{52} \text{ K} \quad T_{1 M_\odot} = 2 \cdot 10^{-8} \text{ K} \quad T_{10^8 M_\odot} = 2 \cdot 10^{-16} \text{ K}$$

A feladat g) részének vége helyesen:

A τ kifejezésében szereplő konstansokból álló arányossági tényező értéke:

$$2^{16} \pi^3 \frac{G^2 k^4}{c^6 \sigma \hbar^4} = 6,5 \cdot 10^{-14} \text{ s kg}^{-3}$$

τ értéke így sorban az m_e , $1 M_\odot$ és $10^8 M_\odot$ tömegű fekete lyukakra:

$$\tau_{m_e} = 5 \cdot 10^{-104} \text{ s} \quad \tau_{1 M_\odot} = 2 \cdot 10^{70} \text{ év} \quad \tau_{10^8 M_\odot} = 2 \cdot 10^{94} \text{ év}$$

• **3. Csillagok, 24. Blazskó-effektus RR Lyrae változócsillagok esetében** (142. o.)

A feladat szövegében a végső ellenőrzés után bekerült programozási hiba miatt a k Boltzmann-állandó értéke helytelen, ami befolyásolja a feladat szövegében megadott $C_b = hc/k$ konstans értékét is, annak értéke helyesen: $C_b = 0,0144 \text{ m K}$

Így a feladat megoldásában a kért eredmények számértékei is módosulnak. A feladat teljes megoldása így alakul:

a) A csillag által adott hullámhosszon kisugárzott intenzitás:

$$I(\lambda, T, R) = C_1 R^2 F(\lambda, T) = C_1 R^2 \frac{1}{\lambda^5} e^{C_b/\lambda T} \quad (3.24.5.)$$

Ezt magnitúdóba átváltva:

$$m(\lambda, T, R) = -2,5 \lg I(\lambda, T) = C_2 + 12,5 \lg \lambda - 5 \lg R - 2,5 \lg e \frac{C_b}{\lambda T} \quad (3.24.6.)$$

Ebből a fényességváltozási amplitúdó:

$$A(\lambda) = |m(\lambda, T_{\max}) - m(\lambda, T_{\min})| = \frac{2,5 \lg e C_b}{\lambda} \left(\frac{1}{T_{\min}} - \frac{1}{T_{\max}} \right) \quad (3.24.7.)$$

A keresett arány pedig:

$$\frac{A(\lambda_1)}{A(\lambda_2)} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \quad (3.24.8.)$$

Számértékekkel: $A(\lambda_1)/A(\lambda_2) = 4$

b) A 3.24.7. egyenletből:

$$A_{\max}(\lambda_1) = \frac{2,5 \lg e C_b}{\lambda_1} \left(\frac{1}{T_{\min}} - \frac{1}{T_{\max}} \right) \quad (3.24.9.)$$

Számértékekkel: $A_{\max}(\lambda_1) = 1^m$

c) Ha eltekintünk a hőmérséklet-változástól, akkor:

$$A(\lambda) = |m(\lambda, R_{\max}) - m(\lambda, R_{\min})| = 5 \lg \frac{R_{\max}}{R_{\min}} \quad (3.24.10.)$$

Számértékekkel: $A(\lambda) = 0,33^{\text{m}}$

d) A 3.24.8. egyenletből:

$$A_{\max}(\lambda_2) = A_{\max}(\lambda_1) \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \quad (3.24.11.)$$

Számértékekkel: $A_{\max}(\lambda_2) = 0,25^{\text{m}}$

Hasonlóan:

$$A_{\min}(\lambda_1) = \frac{2,5 \lg e \cdot 0,0144 \text{ m K}}{5 \cdot 10^{-7} \text{ m}} \left(\frac{1}{6100 \text{ K}} - \frac{1}{6900 \text{ K}} \right) = 0,6^{\text{m}}$$

Továbbá:

$$A_{\min}(\lambda_2) = A_{\min}(\lambda_1) \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 0,6^{\text{m}} \cdot \frac{1}{4}$$

Így végül számértékekkel: $A_{\min}(\lambda_2) = 0,15^{\text{m}}$

A $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$ hullámhosszon az amplitúdó változása $1,0^{\text{m}} - 0,6^{\text{m}} = 0,4^{\text{m}}$, ezzel szemben a $\lambda_2 = 2000 \text{ nm}$ hullámhosszon csak $0,25^{\text{m}} - 0,15^{\text{m}} = 0,1^{\text{m}}$, ez pedig jelentős különbség.

• **3. Csillagok, 5. A Nova Del 2013 fotometriája és spektroszkópiája** (159. o.)

A feladat megoldásában a 160. oldalon a (3.5.2.), (3.5.3.), (3.5.5.) és (3.5.7.) egyenletekben az „lg(10)” helyébe „ln(10)” írandó.

$M_0^{(a)}$, $M_0^{(b)}$ és $M_0^{(c)}$ számértékeinek kiszámolása az ln() függvénnyel történt, így ezek értékei jók.

• 4. Naprendszer és exobolygók, 14. Porgyűrű a Jupiter körül (196. o.)

A porrészecskének természetesen nem a Jupiter középpontjáig, hanem csak annak felszínéig kell eljutnia.

a) ...

Az m tömegű, $a = F/m$ állandó nagyságú gyorsulással egyenesen mozgó porrészecskének az $s - R_J = 129\,000\text{ km} - R_J$ távolság (R_J a Jupiter sugara) megtételéhez szükséges idő:

$$t = \sqrt{\frac{2(s - R_J)m}{F}} \quad (4.14.2.)$$

Számértékekkel: $t = 5,3 \cdot 10^8 \text{ s} \approx 16,7 \text{ év}$

Tehát egy átlagos porszemcse kb. 17 év alatt jut el az Adrasteáról a Jupiterre.

• **5. Csillagrendszerek, 2. Kettőscsillag komponenseinek tömege** (233. o.)

A feladat megoldásában a 233. oldalon az (5.2.3.) egyenletben a^3 helyett – figyelembe véve az a jelentését – $(2a)^3 = 8a^3$ -nek kell állnia, ezért módosul az (5.2.4) egyenlet, és így a végeredmény is.

A vonatkozó egyenletek:

Kepler III. törvénye szerint:

$$\frac{(2a)^3}{P^2} = \frac{G}{4\pi^2} (M_1 + M_2) = \frac{G}{4\pi^2} \cdot 2M = \frac{GM}{2\pi^2} \quad (5.2.3.)$$

Ebből pedig:

$$M = \frac{16\pi^2 a^3}{GP^2} = \frac{16\pi^2 \left(\frac{vT}{\pi}\right)^3}{G(2T)^2} = \frac{4v^3 T}{\pi G} = \frac{4 \left(\frac{\Delta\lambda_{\max}}{2\lambda_0} c\right)^3 T}{8\pi G} = \frac{c^3 T}{2\pi G} \left(\frac{\Delta\lambda_{\max}}{\lambda_0}\right)^3 \quad (5.2.4.)$$

Számértékekkel: $M_1 = M_2 = M = 1,8 \cdot 10^{31} \text{ kg} \approx 9 M_{\odot}$

• **5. Csillagrendszerek, 10. Az M15 gömbhalmaz Hertzsprung–Russell-diagramja** (222. o.)

Az M15 gömbhalmaz nem a **Perzeusz**, hanem a **Pegazus** csillagképben figyelhető meg.

• **6. Extragalaktikus csillagászat, 3. Az NGC 4993 mérete és távolsága** (268. o.)

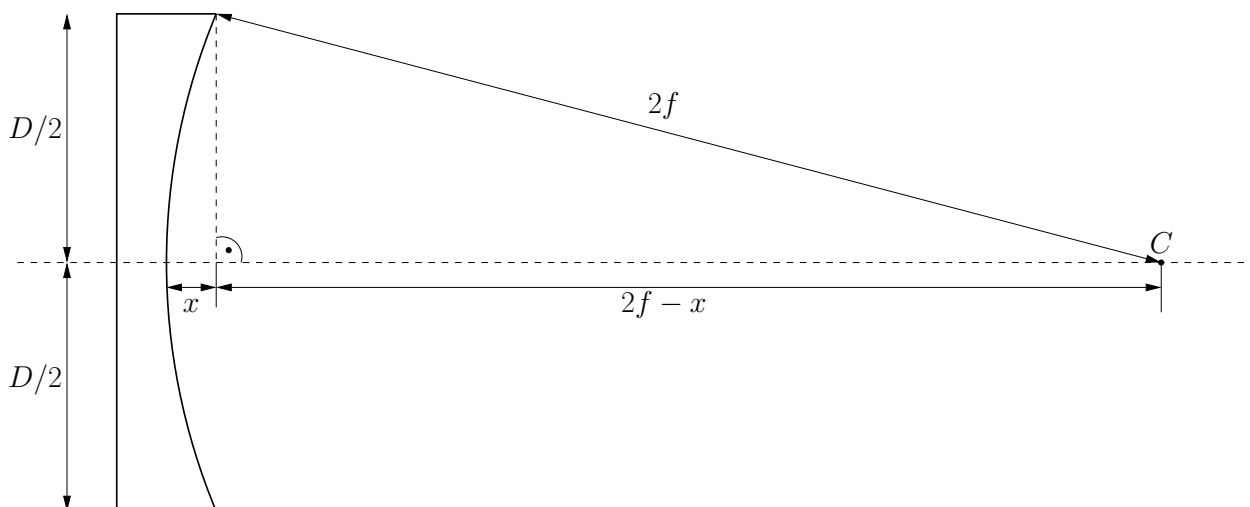
A feladat megoldásában a 275. oldalon a b) részben a D átmérő értéke éppen fele a megadottnak, helyesen:

$$D \approx 12,5 \text{ kpc}$$

• **7. Műszertechnika, 3. Hatméteres távcsőtükör csiszolása**

(298. o.)

A gömbtükör fókusztávolsága a görbületi sugár fele ($f = R/2$), így módosul az ábra ($f \rightarrow 2f$ és $f - x \rightarrow 2f - x$), illetve a feladat első részében az egyenletek és az eredmények is.



7.6. ábra. A 6 méteres BTA-távcső tükrének geometriája

a) A 7.6. ábrán látható derékszögű háromszögből:

$$(2f - x)^2 + \left(\frac{D}{2}\right)^2 = 4f^2 \quad (7.3.1.)$$

Ezt átrendezve egy másodfokú egyenletet kapunk x -re:

$$x^2 - 4fx + \frac{D^2}{4} = 0 \quad (7.3.2.)$$

A másodfokú egyenlet megoldóképlete alapján:

$$x_{1,2} = 2f \pm \sqrt{4f^2 - \frac{D^2}{4}} \quad (7.3.3.)$$

Számértékekkel: $x_1 = 96,71 \text{ m}$ és $x_2 = 0,09 \text{ m}$

A méretekből adódóan nyilván csak a második jó: $x = x_2 = 0,09 \text{ m}$

A csiszolással eltávolított rész egy $2f$ sugarú gömb x magasságú gömbsüvege (gömbszelete), ennek térfogata:

$$V_{\text{gs}} = \frac{\pi}{3} x^2 (6f - x) \quad (7.3.4.)$$

A kicsiszolt rész tömege:

$$m_{\text{gs}} = \rho_{\text{pyrex}} V_{\text{gs}} = \rho_{\text{pyrex}} \frac{\pi}{3} x^2 (6f - x) \quad (7.3.5.)$$

Számértékekkel: $3034 \text{ kg} \approx 3 \text{ t}$

• **7. Műszertechnika, 7. Megfordított távcső**

(301. o.)

A 302. oldalon a (7.7.4.) egyenlet által meghatározott Φ_h számértékének meghatározásakor a formulába az f_1 értéke került a szükséges d_p -érték helyett. Φ_h helyes értéke: $\Phi_h = 4444,4 \Phi_p$

Ez a feladat végeredményét is befolyásolja, az m_h helyes értéke:

$$m_h = -2,6^{\text{m}}$$

- **Fizikai és csillagászati adatok**

(315. o.)

A Planck-állandó mértékegységében helytelenül szerepel egy -1 kitevő, az egység helyesen: **J s**

A Hubble-állandó mértékegységében lemaradt egy -1 kitevő, az egység helyesen: **km s⁻¹ Mpc⁻¹**