

## Задаци

1. Осветљеност која потиче од једне галаксије је  $0,9 \cdot 10^{17}$  пута слабија од осветљености која потиче од Сунца. Ако се галаксија састоји од  $10^{10}$  звезда сунчевог типа колика је удаљеност до те галаксије

$$E_0 = 0,9 \cdot 10^{17} E \quad L = 10^{10} L_0$$

$$E = \frac{L}{4\pi r^2}$$

$$\frac{E}{E_0} = \frac{L}{L_0} \cdot \frac{r_0^2}{r^2} \rightarrow r^2 = \frac{E_0}{E} \frac{L}{L_0} \cdot r_0^2$$

$$r = \sqrt{\frac{0,9 \cdot 10^{17} E}{E} \cdot \frac{10^{10} L_0}{L_0} \cdot r_0}$$

$$r = \sqrt{0,9 \cdot 10^{27} \cdot r_0}$$

$$r = \boxed{3 \cdot 10^{13} r_0}$$

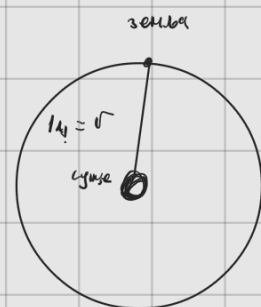
2. Колико енергије израчи Сунце за топлину Јана ( $S_0 = 1,37 \text{ kW/m}^2$ ,  $r_0 = 1,496 \cdot 10^8 \text{ km}$ )

мери количину енергије коју прими Јако поштује удаљено једну АЈ. од Сунца

$$S_0 = 1,37 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \quad r_0 = 1,496 \cdot 10^8 \text{ km}$$

$E_u = ?$

$$E_u = L_0 \cdot t = 4\pi r_0^2 \cdot S_0 \cdot t = 1,20 \cdot 10^{35} \text{ J}$$



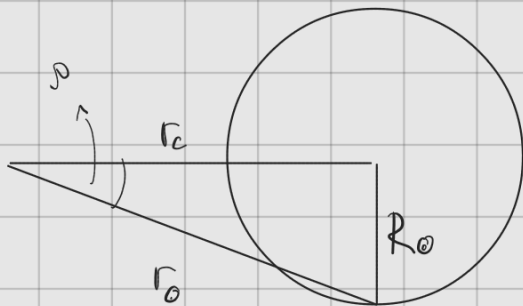
3. Израчунајте температуру сунца  $T_0$  користећи законе зрачења црног тела.

Привидни угаони полупречник сунца на растојању од 1 АЈ износи  $\rho_0 = 15'59.63''$

( $S = 1.37 \text{ kW/m}^2$ ,  $r_0 = 1.496 \cdot 10^8 \text{ km}$ )

$$L_0 = 4\pi R_0^2 \sigma T_0^4 \quad \text{— Луминозност изражена преко Штефан-Болцманга}$$

$$L_0 = 4\pi r_0^2 S_0 \quad \text{— Луминозност изражена преко Соларне консте.}$$



$$R_0 = r_0 \cdot \sin \rho \rightarrow r_0 \approx R_0$$



$$\rho \approx \sin \rho$$

$$R_0 = r_0 \cdot \rho$$

$$4\pi R_0^2 \sigma T_0^4 = 4\pi r_0^2 S_0$$

$$T = \sqrt[4]{\frac{r_0^2}{\sigma R_0^2} \cdot S_0}$$

$$T = \sqrt[4]{\frac{r_0^2}{\sigma r_0^2 \rho^2} \cdot S_0}$$

$$T = \sqrt{\frac{S_0}{\sigma \rho^2}} = 5768 \text{ K}$$

4. Колику осветљеност даје звезда чија је привидна величина  $6^m$  ако је поредимо са звездом привидне величине  $m_0 = -14.18^m$  која на земљи даје осветљеност од  $E_0 = 1 \text{ lx}$

$$m - m_0 = 2.5 \log \frac{E_0}{E} \quad \leftarrow \text{Потсонов закон}$$

$$6 + 14.18 = 2.5 \log \frac{1 \text{ lx}}{E}$$

$$20.18 = 2.5 \log 1 - 2.5 \log E$$

$$2.5 \log E = -20.18 \quad / \log$$

$$E = 10^{\left(\frac{1}{2.5}\right) \cdot (-20.18)}$$

$$E = 10^{0.4 \cdot (-20.18)} = 8.47 \cdot 10^{-9}$$

$$\log_a x = b$$

$$x = a^b$$

5. Колики је однос осветљености које потичу од две звезде ако се њихове привидне величине разликују за  $1^m$

$$m_{n+1} - m_n = \Delta m = 2.5 \log \frac{E_n}{E_{n+1}}$$

$$2.5 \log_{10} \frac{E_n}{E_{n+1}} = \Delta m \rightarrow \frac{E_n}{E_{n+1}} = 10^{\frac{1}{2.5} \Delta m}$$

$$\frac{E_n}{E_{n+1}} = 10^{0.4} = 2.512$$

6. Када би се сунце налазило на растојању од 10 pc колику би магнитуду тада измерили

$m_1 - ?$

$$1 \text{ pc} = 206264 \text{ A.}$$

$r_1$

$$E = \frac{L}{4\pi r^2}$$

$$m_1 - m_2 = 2.5 \log \frac{E_2}{E_1}$$

$$m_1 - m_2 = 2.5 \log \frac{K/4\pi r_2^2}{K/4\pi r_1^2}$$

$$m_1 - m_2 = 2.5 \log \left( \frac{1}{\frac{r_2^2}{r_1^2}} \right)$$

$$m_1 - m_2 = 2.5 \log \frac{r_1^2}{r_2^2}$$

$$m_1 - m_2 = 2.5 \log r_1^2 - 2.5 \log r_2^2$$

$$m_1 - m_2 = 2.5 \log 10^2 - 2.5 \log r_2^2$$

$$m_1 - m_2 = 5 \log_{10} 10 - 5 \log_{10} r_2$$

$$m_1 - m_2 = 5 - 5 \log_{10} r_2$$

$$m_1 = m_2 + 5 - 5 \log_{10} r_2 \text{ [pc]}$$

→ Овако добијемо апсолутну  
звездану величину

$$M = m + 5 - 5 \log_{10} r_2 \text{ [pc]}$$

$$= -26.74 + 5 + 26.57$$

$$= 4.83$$

7. Колику ће привидну магнитуду имати сунце па се налази на  
 растојању од  $r = 260000 \text{ A}$  (користити податке из прошлог  
 задатка  $M = 4,83$ )

$$M - m = 5 - 5 \log r [\text{pc}]$$

$$m = 4,83 - 5 + 5 \log r [\text{pc}]^{1,309}$$

$$m = 0,41$$

8. Максимална енергија у Сунчевом спектру је на таласној дужини  
 од  $500 \text{ \AA}$ . Опређити температуру Сунца користећи Винов закон  
 и опређити којој спектралној класи припадају

$$\lambda_{\text{max}} \cdot T = b$$

$$b = 0,29 \text{ cmK}$$

$$= 10^{-3} \text{ m} \cdot 10^{25} \cdot 10^{-7} \text{ cm}$$

За Сунце  $\lambda_{\text{max}} = 500$

→ G

$$T = \frac{b}{\lambda_{\text{max}}}$$

За Плаву звезду  $\lambda_{\text{max}} = 400$  → F

За Црвену звезду  $\lambda_{\text{max}} = 700$  → K

9. У околним сунчеве пете у спектру неке тачке на лиску црвена линија водоника  $H_{\alpha}$  ( $\lambda = 6563,0 \text{ \AA}$ ) померила се тако да је за њу измерена таласна дужина од  $6566,0 \text{ \AA}$ . Колика је радијална брзина водоника у овој тачки?

$$v_{\text{rad}} = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} \cdot c$$

$$c = 300000 \text{ km/s}$$

$$v_{\text{rad}} = 137,132 \text{ km/s}$$

10. За колико ће се променити таласна дужина зелено-поре линије водоника  $H_{\beta}$  ( $\lambda = 4861,5 \text{ \AA}$ ) у тачки сунчевог диска где се водоник уклања од нас брзином од  $137 \text{ km/s}$

$$v_{\text{rad}} = 137 \text{ km/s}$$

$$\lambda = 4861,5 \text{ \AA} \cdot 10^{-9} \text{ m} \cdot 10^3 \text{ km}$$

$$v_{\text{rad}} = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} \cdot c$$

$$\frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot \frac{\text{s}}{\text{km}}$$

$$v_{\text{rad}} \cdot \frac{\lambda_0}{c} + \lambda_0 = \lambda$$

$$\lambda = 4863$$

$$\Delta \lambda = 4863 - 4861 = 2 \text{ \AA}$$