

Чистовик

114

Пусть  $m_1$  — звездная величина Солнца без пятен. Тогда  $m_2$  — звездная величина Солнца, полностью покрытого пятнами.

Согласно формуле Погсона,

$$m_2 = m_1 + 2,5 \lg \frac{L_1}{L_2}$$

$$(m_2 - m_1) = 2,5 \lg \frac{L_1}{L_2}$$

По закону Стефана-Больцмана,

$P = \sigma T^4$  — мощность излучения единицы площади.

$$\text{Тогда } L_{\odot} = S_{\odot} \sigma T_{\odot}^4$$

$L = 4\pi R_{\odot}^2 \sigma T_{\odot}^4$  — излучение со всей поверхности Солнца.

Находим отношение  $\frac{L_1}{L_2}$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{4\pi R_{\odot}^2 \sigma T_{\odot 1}^4}{4\pi R_{\odot}^2 \sigma T_{\odot 2}^4} = \frac{T_{\odot 1}^4}{T_{\odot 2}^4}$$



$$m_2 - m_1 = 2,5 \text{ г} \quad \frac{T_{01}}{T_{02}}$$

$$m_2 - m_1 = 2,5 \text{ г} \quad \frac{5770^4}{4500^4} = 0,27^{\frac{1,08^m}{1,08^m}}$$

Звездная величина Солнца увеличится на  $0,27^m$ .

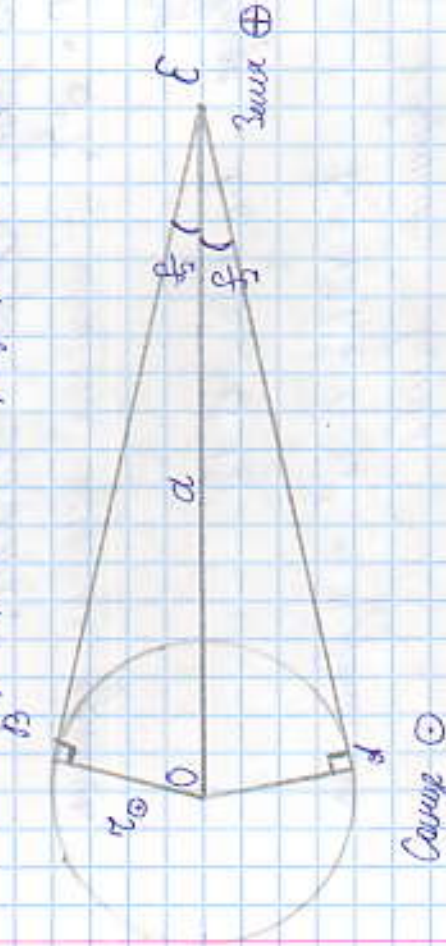
$$m_2 - m_1 > 0, \quad m_2 > m_1.$$

Солнце станет светить менее ярко.

$$\text{Ответ: } m_2 - m_1 = 0,27^m. \quad 1,08^m$$

или 2

Сила разбегается с радиусом Солнца



Что такое угловой размер? Это  $\angle \epsilon \text{ в } \text{а.е.} = \rho$

$$\sin \frac{\rho}{2} = \frac{r_0}{a}, \quad \text{где } a = 1 \text{ а.е.}$$

$$\frac{\rho}{2} = \arcsin \frac{r_0}{a}$$

$$\rho = 2 \arcsin \frac{r_0}{a}$$

Угол  $\rho$  очень мал. Переходим предел:

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sin t}{t} = 1$$

Тогда

$$\rho = 2 \frac{r_0}{a}; \quad \rho = \frac{2r_0}{a}$$

Отсюда находим  $r_0$ .

$$r_0 = \frac{\rho a}{2} = 4,65 \cdot 10^{-3} \text{ а.е.}$$

Найти, на каком расстоянии от центра Солнца находится центр масс С Солнечной системы.



$$x \cdot M_0 = (l-x) M_{10},$$

$$x M_0 = l M_{10} - x M_{10},$$



$$(M_{\odot} + M_{\alpha})x = l M_{\alpha}$$

$$x = l \frac{M_{\alpha}}{M_{\odot} + M_{\alpha}} = l \frac{M_{\alpha}}{M_{\odot} + 4050 M_{\alpha}} = l \frac{M_{\alpha}}{4051 M_{\alpha}} = l / 4051$$

$$x = \frac{l}{4051} - \text{расстояние от центра Солнца}$$

до центра масс Солнечной системы

$$x = 4,95 \cdot 10^{-3}$$

$$r_{\odot} = 4,65 \cdot 10^{-3}$$



$x > r_{\odot}$ , центр масс Солнечной системы лежит вне Солнца.

NA

Линейная скорость Альдебарана — это по-вышедшая, проекция ее полной орбитальной скорости на нашу плоскость, производную от

и Альдебарана.



$$\vec{V}_{\text{полн}} = \vec{V}_{\text{звезд}} + \vec{V}_{\text{сист}}$$

$$V_{\text{полн}} = \sqrt{V_{\text{звезд}}^2 + V_{\text{сист}}^2}$$

$V_{\text{звезд}}$  нам дано

Найдём  $V_{\text{сист}}$

$$V_{\text{звезд}} = \omega r, \text{ где } r - \text{расстояние до звезды}$$

$$\text{Есть формула } r_{\text{ПК}} = \frac{1 \text{ а.е.}}{\pi''}$$

Если в неё подставить годичный паралакс в секундах, получим расстояние до звезды в парсеках.

$$\text{В наших случаях } p = \frac{1}{0,05} = 20 \text{ пк}$$

$$20 \text{ пк} = 20 \cdot 206265 \text{ а.е.} = 20 \cdot 206265 \cdot 1,496 \cdot 10^{11} \text{ м} =$$

$$= 6,17 \cdot 10^{17} \text{ м} = r$$

$$\omega = 0,0'' \text{ в год} \quad \text{Перевести в СИ}$$

$$\omega = 2,3 \cdot 10^{-4} \text{ рад/г} = 3,07 \cdot 10^{-14} \text{ рад/с}$$



Скорость электрона

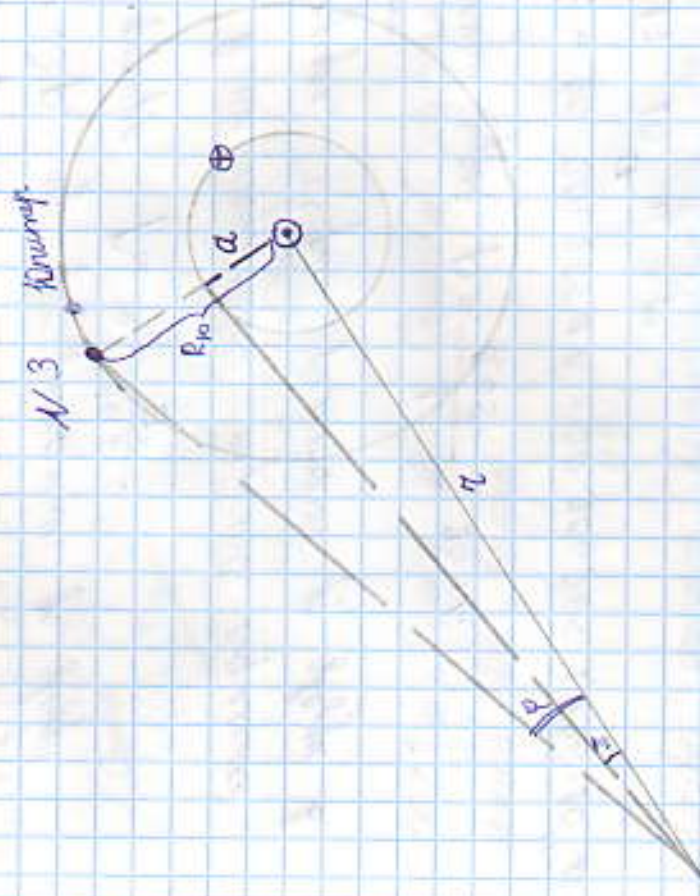
$$v_{\text{электрон}} = \frac{23 \cdot 10^{-14}}{3,07 \cdot 10^{-14}} \cdot 6,17 \cdot 10^{17} = 18,942 \cdot 10^3 \text{ м/с}$$

$$v_{\text{эп}} = 18941,9 \text{ м/с}$$

$$v_{\text{э}} = 5,4 \cdot 10^3 \text{ м/с}$$

$$v_n = \sqrt{v_{\text{э}}^2 + v_{\text{эп}}^2} = \sqrt{5,4^2 + 18,942^2} \cdot 10^3 \approx 5,72 \cdot 10^3 \text{ м/с}$$

Ответ:  $v_n = 5,72 \cdot 10^3 \text{ м/с}$



Скорость

Значит  $\pi$  и  $\varphi$  очень малы.

$$\sin \pi \approx \frac{a}{r}$$

$$\pi \approx \frac{a}{r}$$

$$\sin \varphi \approx \frac{R_0}{r}$$

$$\varphi \approx \frac{R_0}{r}$$

$$\frac{\varphi}{\pi} = \frac{R_0}{a}$$

$$\varphi = \pi \frac{R_0}{a}$$

Значит Большую часть орбиты Тошмура и не наймо. Можно рассмотреть справном Тошмура - Тоде.

$$r = \frac{3 \cdot 2^n + 4}{10} a, \quad n = \{-\infty, 0, 1, \dots\},$$

$$a = 1 a.e.$$

Для Тошмура  $n = 3$ .

$$R_{10} = \frac{3 \cdot 2^3 + 4}{10} a = 2,8 a$$

$$\varphi = \pi \frac{R_{10}}{a} = \pi \cdot \frac{2,8 a}{a} = 2,8 \pi = 1,064''$$

Ответ:  $\varphi = 1,064''$



NE

$$m_1 = 0^m$$

$$m_2 = -12,5^m$$

По формуле Пойсона,

$$m_2 = m_1 + 2,5 \lg \frac{L_1}{L_0} \frac{L_1}{L_2}$$

$$L \sim \frac{E_{\text{эф}}}{S}$$

$E_{\text{эф}}$  — энергия падающих на поверхность фотонов

$$E_{\text{ф}} = N h \nu$$

$$\nu = \text{const}$$

$$h = \text{const}$$

$$L \sim \frac{N}{S}, \text{ где } N - \text{ число фотонов}$$

$$m_2 - m_1 = 2,5 \lg \frac{L_1}{L_2} = 2,5 \lg \left( \frac{N_1 S_2}{S_1 N_2} \right)$$

$$m_2 - m_1 = 2,5 \lg \left( \frac{N_1}{N_2} \frac{S_2}{S_1} \right)$$

$$\frac{N_1}{N_2} \frac{S_2}{S_1} = 10^{0,4(m_2 - m_1)}$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{S_1}{S_2} \cdot 10^{0,4(m_2 - m_1)}$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{S_2}{S_1} \frac{1}{10^{0,4(m_2 - m_1)}}$$

$$N_2 = N_1 \frac{S_2}{S_1} \cdot 10^{-0,4(m_2 - m_1)}$$

$$N_2 = N_1 \frac{S_2}{S_1} \cdot 10^{0,4(m_1 - m_2)} = 6 \cdot 10^9$$

$$\text{Ответ: } N_2 = 6 \cdot 10^9$$

NS

Значит, что эта галактика и Млечный

Путь находятся друг от друга.

По формуле,

$$\frac{\lambda}{\lambda_0} = \frac{c}{c \pm v}$$

?

Скорость отдаления можно выразить

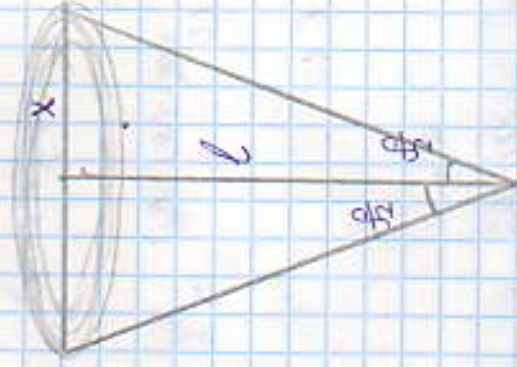
через расстояние  $L$  и

$v = H \cdot L$ , где  $L$  — расстояние между



вычитаем:

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{\lambda + v}{\lambda_0 - v} - \frac{\lambda_0 + v}{\lambda_0 - v} = \frac{c}{c\lambda - v} = \frac{2v}{c\lambda - v}$$



$\varphi$  - угловой размер данной галактики.

$$\frac{\varphi}{2} = \arcsin \frac{x}{l}$$

$$\varphi = 2 \arcsin \frac{x}{l}$$

$$\varphi \ll 1 \text{ (рад)}$$

$$\varphi = \frac{2x}{l} = 2,42 \cdot 10^{-6} \text{ рад}$$

неверно (-1)

$$x = \frac{\varphi l}{2} \quad (1)$$

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = \frac{2v}{c - v}$$

$$\frac{\lambda_0}{\Delta\lambda} = \frac{c - v}{2v} = \frac{c}{2v} - \frac{1}{2}$$

$$\frac{c}{2v} = \frac{\lambda_0}{\Delta\lambda} + \frac{1}{2}$$

$$v = \frac{c}{2\left(\frac{\lambda_0}{\Delta\lambda} + \frac{1}{2}\right)} = \frac{c}{\frac{2\lambda_0}{\Delta\lambda} + 1} = 2,97 \cdot 10^6 \text{ м/с}$$

$$l = \frac{v}{\mu} = 39,6 \text{ нм}$$

$$x = \frac{\varphi l}{2} = 2,83 \cdot 10^{-3} \text{ нм} = 593 \text{ а.е.}$$

Стало

По размерам эта галактика меньше, чем Млечный Путь.