

N1

Зная полное собственное движение и расстояние найдем трансверсальную скорость звезды: $V_T = 4,74 \text{ Мг}$, $\mu = 0,5''/200$, $r = 20 \text{ пк}$
 $V_T = 4,74 \cdot 0,5 \cdot 20 = 4,74 \cdot 10 = 47,4 \text{ км/с}$. Т.к. её $V_r = 0 \Rightarrow$ полная скорость звезды $V = \sqrt{V_r^2 + V_T^2}$, т.к. $V_r = 0 \Rightarrow V = V_T = 47,4 \text{ км/с}$
 За 100 лет звезда пройдет: $S = Vt = 47,4 \frac{\text{км}}{\text{с}} \cdot (100 \cdot 365 \cdot 86400) \text{ с} =$
 $= 47,4 \cdot 315360000 \approx 996 \text{ а.е.} \approx \frac{1}{200} \text{ пк} \Rightarrow$
 расстояние до звезды r станет равно:

3 ³ 2
86400
365
1 1432000
518400
259200
3153600 000
47,4

Зная полное собственное движение и расстояние найдем тангенциальную скор. звезды: $V_T = 4,74 \text{ Мг} = 4,74 \cdot 0,5 \cdot 30 = 4,74 \cdot 15 = 71,1 \text{ км/с}$
 Т.к. её $V_r = 0 \Rightarrow$ полная скорость $V = \sqrt{V_r^2 + V_T^2} = \sqrt{V_T^2} = V_T = 71,1 \text{ км/с}$
 Т.к. звезда движ. прямолинейно, равномерно \Rightarrow она пройдет за 100 лет:
 $S = Vt \approx 1500 \text{ а.е.} \approx 0,0075 \text{ пк} \Rightarrow$ расстояние до звезды будет:
 $r_2 = 30,0075 \text{ пк}$, расстояние почти не изменится, изменение

лучевой скорости не будет заметны которую можно зафиксировать
 лучевую скорость можно найти: $\frac{z}{\lambda_0} = \frac{v}{c}$, $z = 0,5 \text{ \AA} \rightarrow$
 $v = \frac{0,5 \text{ \AA} \cdot c}{\lambda_0}$, если брать $\lambda_0 = 6563 \text{ \AA}$ (H-линия), то получим
 $v = \frac{0,5 \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ км/с}}{6563} = \frac{1,5 \cdot 10^{12}}{6,563 \cdot 10^3} \approx 0,23 \cdot 10^9 = 23 \text{ км/с}$, это слишком высокая лучевая скорость, такая не может появиться при изменении расстояния на $0,0075 \text{ пк}$

N2

Прав. иск. находится так: $g = \frac{v_{иск}}{R^2}$, отсюда нужно найти M ,
 зная температуру, запишем закон Стефана-Больцмана: $L = 4\pi R^2 \sigma T^4$, $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$

$$L = \sigma R T^4, \sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}, R = 4\pi R^2, \text{ выразим } R^2:$$

$$L = 4\pi R^2 \sigma T^4 \rightarrow R^2 = \frac{L}{4\pi \sigma T^4}, \text{ нам неизвестно } L, \text{ его мы можем}$$

найти из ф-лы потока для абс. зв. величин, сравнивая с Солн. зем., зная, что $M_{\odot} \approx +4,7^m$: $m_{\odot} - m = -2,5 \lg \frac{L_{\odot}}{L}, m = -0,6^m$

$$4,6 + 5,4 = 4,7 - 0,6 \quad 4,8 + 0,6 = -2,5 \lg \frac{L_{\odot}}{L}$$

$$- \frac{5,4}{2,5} = \lg \frac{L_{\odot}}{L}$$

$$-2 = \lg \frac{L_{\odot}}{L} \rightarrow \frac{L_{\odot}}{L} = 10^{-2} \rightarrow L_{\odot} = \frac{L}{100} \Rightarrow L = 100 L_{\odot}$$

Итого: $R^2 = \frac{L}{4\pi \sigma T^4}; g = \frac{GM}{R^2}; L = 100 L_{\odot}$

$M = \frac{g R^2}{G}$, подставим всё в эту ф-лу и получим:

$$M = \frac{g \cdot 100 L_{\odot}}{4\pi \sigma T^4 G} = \frac{g \cdot 100 L_{\odot}}{4\pi \sigma T^4 G}; M = \frac{0,7 \cdot 100 \cdot L_{\odot}}{4\pi \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot (34 \cdot 10^3)^4 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11}}$$

$$\Rightarrow \frac{70 \cdot 10^{27} \cdot 10^4 \cdot L_{\odot}}{4\pi \cdot 5,67 \cdot 3,4^4 \cdot 10^{26} \cdot 6,67} = \frac{7 \cdot 10^8 L_{\odot}}{60757} = \frac{7 \cdot 10^4 L_{\odot}}{6}, L_{\odot} = 3,5 \cdot 10^{26} \Rightarrow M = \frac{7}{6} \cdot 10^4 \cdot 3,5 \cdot 10^{26} \approx 8 \cdot 10^{30} \approx 2 M_{\odot}$$

~~L_{\odot} можно найти, зная солнечную постоянную на поверхн. Земли:~~

~~$$E = 1250 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}, L = E \cdot 4\pi R^2, R^2 - \text{расст до Земли}$$~~

~~$$\Rightarrow L_{\odot} = 1250 \cdot 4\pi \cdot 1,5 \cdot 10^{11} = 2,25 \cdot 10^5 \cdot 10^{21} = 2,25 \cdot 10^{26} \text{ Вт} \Rightarrow$$~~

~~$$M = \frac{7}{6} \cdot 10^4 \cdot 2,26 \cdot 10^{16} = 2,6 \cdot 10^{20} \text{ кг}, \text{ это меньше массы Солнца,}$$~~

~~это быть не может, т.к. по своим параметрам данная звезда похожа на красный гигант ($T = 3400 \text{ К}$, очень ярок, но слабое g)~~

Простите за грязь!

Имеем: $M = \frac{7}{6} \cdot 10^4 L_{\odot}$, $L_{\odot} \approx 3,5 \cdot 10^{26}$ Вт
 $M = \frac{7}{6} \cdot 3,5 \cdot 10^{30} \approx 4 \cdot 10^{30} \approx 2 M_{\odot}$; что и: $M = 2 M_{\odot}$
 ~~$M = \frac{7}{6} \cdot 10^{30} \approx 1 M_{\odot}$, это то еще быть не может, т.к.~~

по своим параметрам эта звезда - красный гигант ($T = 3000$ К, $M = -0,6^m$) (видимо, ошибка в расчетах)

Теперь используем обобщенный III-й закон Кеплера:
 сравним в а.е. год - M_{\odot}
 $T^2 = \frac{a^3}{M}$, $T = 73 \text{ сут} = \frac{73}{365} \text{ года} = 0,2 \text{ года}$

~~$\frac{0,2^2}{a^3} = \frac{1}{M} \Rightarrow 2a = 0,2$; $a = \sqrt[3]{0,04} \approx 0,15$ а.е. $\frac{0,34}{2} \approx 0,17$ а.е.~~

эксцентриситет - параметр вытянутости орбиты, $e = \frac{a - q}{a}$

$q = a(1 - e)$, где q - перигелийное расст.

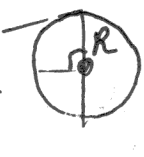
$a = \frac{r_{\text{перигелия}}}{1 - e}$, где a - афелийное расстояние
 Макс. скорость планета имеет в перигелии орбиты, у звезд вторую косм. скор. для этой звезды: $v_{II} = \sqrt{2} \sqrt{\frac{GM}{R}}$

~~$\frac{0,2^2}{a^3} = \frac{1}{M}$; $a = 2 \cdot \sqrt[3]{0,04} \approx 0,68$
 $a^3 = 2 \cdot 0,2^2$
 $a = \sqrt[3]{2 \cdot 0,04} \approx 0,43$ а.е.~~

Теперь найдем Вторую косм. на расстоянии 0,43 а.е. от звезды
 ~~$v_{II} = \sqrt{2 \frac{GM}{R}} = \sqrt{2 \cdot \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 4 \cdot 10^{30}}{0,43 \cdot 1,5 \cdot 100 \cdot 10^{30}}}$
 $= \sqrt{\frac{2 \cdot 6,67 \cdot 4 \cdot 10^{19}}{0,43 \cdot 1,5 \cdot 100 \cdot 10^{30}}}$~~

~~$= \sqrt{\frac{2 \cdot 6,67 \cdot 4 \cdot 10^{19}}{0,43 \cdot 1,5 \cdot 100 \cdot 10^{30}}}$~~

3) угловой размер можно узнать так:

$\text{tg } \delta = \frac{r}{R}$, где r - расстояние, R - линейный радиус, δ - 

но т.к. $\delta \ll 1 \Rightarrow \text{tg } \delta \approx \delta \Rightarrow \delta = \frac{r}{R}$ в рад. мере;

Остается только вспомнить расстояние и радиус Антареса.

поу ччч стр 7 из 9

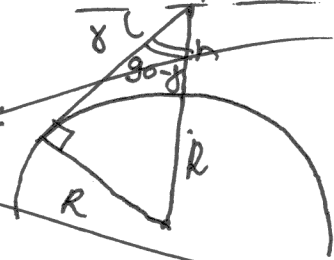
Если мне не изменяет память Антарес - красный гигант,
знают его радиус $R_A \approx 10R_\odot$, расстояние до него
 $r \approx 100 \text{ св. лет} \approx 31 \text{ пк}$

чтоо: $\delta = \frac{10R_\odot}{31 \text{ пк}}$, $10R_\odot \approx 7 \cdot 10^6 \text{ км} \approx 0,05 \text{ а. е.} \approx \frac{1}{4 \cdot 10^6} \text{ пк}$

$\delta = \frac{1}{4 \cdot 10^6 \cdot 10031} = \frac{1}{4 \cdot 10^{10}} \text{ рад} = 0,25 \cdot 10^{-9} \text{ рад} \approx 0,5 \cdot 10^{-3} \text{''} = 0,00025 \text{''}$

15) Такие угловые разрешения могут иметь только очень большие теле-
скопы

Рассмотрим случай с Ваксманом:



Найдем угол по отношению к горизонту:

$\sin(90 - \delta) = \frac{R}{R+h}$

$90 - \delta = \arcsin\left(\frac{R}{R+h}\right)$; $90 - \delta = \arcsin\left(\frac{6371 \text{ км}}{6371,885 \text{ км}}\right) \approx \arcsin\left(\frac{6371}{6372}\right) \approx 1 \Rightarrow$ углы по отношению к горизонту почти пренебреж.

14)

Т.к. Большая полуось немного меньше 1 а. е. => астероид -
внутреннее для Земли тело, зная его сидерический синоди-
ческий период 942 года (2097-2003) найдем сидерический
период:

$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_A} + \frac{1}{T_3}$ рассмотрим 2 случая: 1: если астероид вращается
в ту же сторону, что и Земля:

$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_A} - \frac{1}{T_3} \Rightarrow \frac{1}{T_A} = \frac{1}{S} + \frac{1}{T_3} = \frac{T_3 + S}{T_3 S}$
 $\frac{1}{T_A} T_A = \frac{T_3 S}{T_3 + S} = \frac{942}{952} = 0,982$

в обратную Земле сторону:

$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_A} + \frac{1}{T_3} \Rightarrow \frac{1}{T_A} = \frac{1}{S} - \frac{1}{T_3}$; $T_A = \frac{T_3 S}{T_3 - S} < 0 \Rightarrow$ данный
случай невозможен.

Ког час еир, уг

Значит $T_A = 0,982$. Теперь используем III 3-и Kepler, сравнивая с Землей: $T^2 = a^3 \Rightarrow a = \sqrt[3]{0,98^2} \approx 0,9866 \approx 0,987 \text{ а.е.}$

Ответ: 0,987 а.е.

№5

Найдем разницу времени данных двух пунктов:

$$\lambda_1 - \lambda_2 = t_1 - t_2$$

$$43^\circ - 31^\circ = \Delta t$$

$12^\circ = \Delta t \Rightarrow \Delta t \approx 1^h \Rightarrow$ Василий ($\lambda = 43^\circ$) увидит объект на час раньше Аркадия ($\lambda = 31^\circ$)

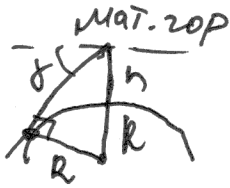
Объект у Аркадия находится на горизонте $\Rightarrow h_b$

$$h_b = 0; h_b = 90 - \varphi + \delta \Rightarrow \delta = h - 90 + \varphi = -90 + 62 = -28^\circ$$

значит, что Василий, стоя на горе увидит объект на высоте

$h_b = 90 - 44 - 28 = 18^\circ$ относительно мат. горизонта, то.к.

он будет стоять на горе $h = 885 \text{ м}$ для него горизонт видимый будет ниже математического. Найдем угол поправки горизонта:



$$\delta = \arcsin \frac{h}{R}$$

$$90 - \delta = \arcsin \left(\frac{6371 \text{ км}}{6372} \right)$$

$$\delta = 90 - \arcsin \left(\frac{6371}{6372} \right) \approx 1,5^\circ \Rightarrow$$

Высота объекта относительно горизонта будет $19,5^\circ$