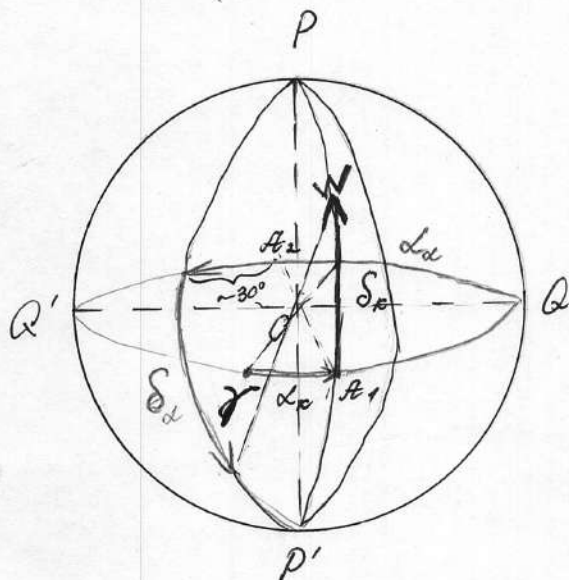


Прямое восхождение  $\alpha$  и склонение  $\delta$  некоторого светила  $M$  отсчитываются на небесной сфере так, как показано на рисунке.  $\alpha$  отсчитывается по небесному экватору от точки весеннего равноденствия  $X$ .  $\delta$  отсчитывается вдоль круга склонений. Координаты (эваториальные) звезды не меняются.



Из таблицы следует, что Кассиопея занимает на небе область со средним склонением

$$\delta_k = \frac{56^\circ + 59^\circ + 61^\circ + 60^\circ + 64^\circ}{5} \approx 60^\circ;$$

и прямым восхождением

$$\alpha_k = \frac{10^\circ + 2^\circ + 14^\circ + 22^\circ + 29^\circ}{5} \approx 14,4^\circ.$$

Координаты  $\alpha$  Сеп:

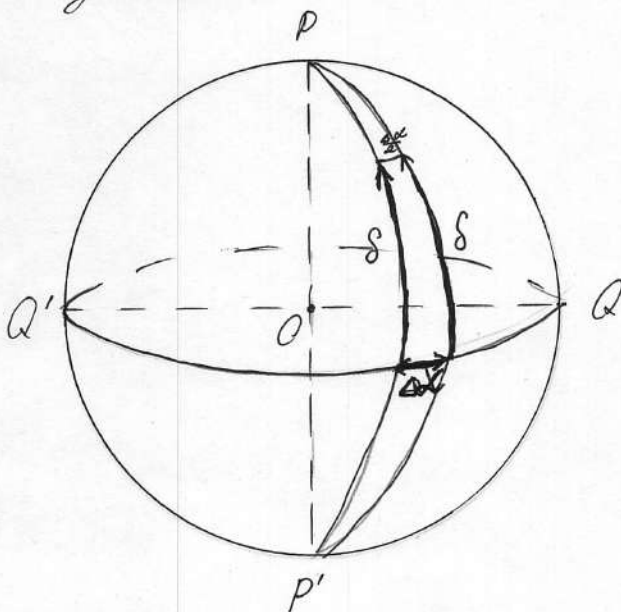
$$\delta_\alpha = -61^\circ, \quad \alpha_\alpha = 220^\circ$$

Видно, что Кассиопея и  $\alpha$  Сеп на небе Земли располагаются практически <sup>диаметрально</sup> в противоположных точках. По склонению это видно очень хорошо ( $60^\circ$  и  $\delta_{\text{Сас}}$  и  $-61^\circ$  у  $\alpha$  Сеп), а по прямому восхождению разница небольшая всё же есть: порядка  $30^\circ$  от диаметрально противоположных точек  $A_1$  и  $A_2$ .

В глаза сразу бросается. Однако эта разница будет еще более несущественной, если учесть, что  $\alpha$  Cen - самая близкая к Солнцу звезда. Расстояние до неё  $r_2 = 4$  св. года. Для большинства звезд Кассиопеи это на порядок несколько порядков меньше расстояний до них от Солнца (613 св. лет, 442 св. лет, 228 св. лет, 99 св. лет). Лишь в Cas, расстояние до которой 54 св. года будет заметнее остальных сдвинута по сравнению со своим положением на небе Земли. Поэтому чтобы изобразить Кассиопею на небе  $\alpha$  Cen, достаточно изобразить Кассиопею на небе Земли:

Нарисуем координатную сетку. На небывших условных расстояниях в пределах Кассиопеи по оси склонения ( $8^\circ$ ) и прямому восхождению ( $24^\circ$ ) пренебрегаем кривизной дуга.

! Однако важно, чтобы масштабы по осям были одинаковы. Для этого

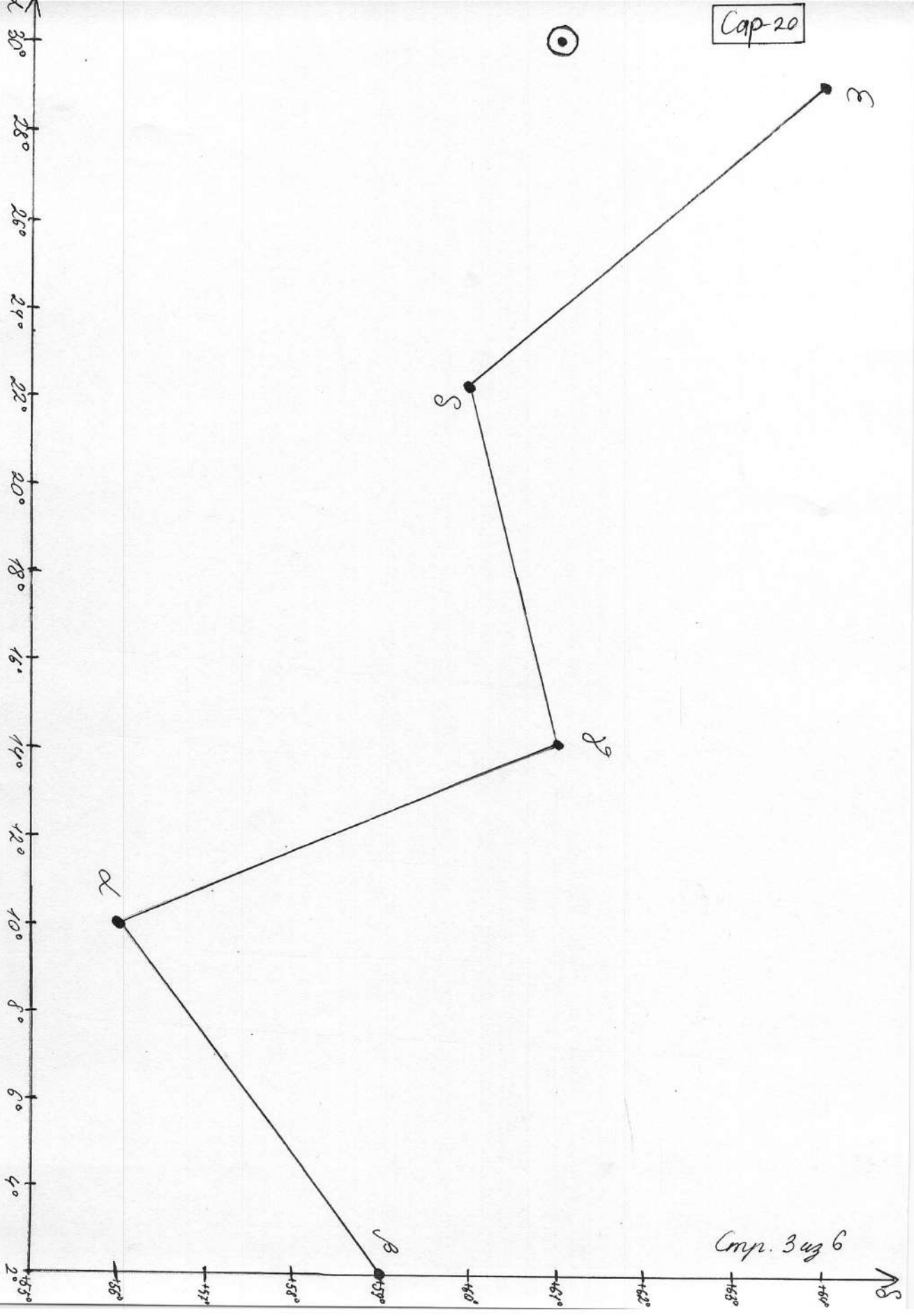


важно учесть, что координатная сетка на склонении  $\delta$  плотнее в  $\cos \delta$  раз. Для всех звезд Кассиопеи склонение близко к  $\delta = 60^\circ$ , значит, условное расстояние между звездами по прямому восхождению  $\Delta \alpha \cdot \cos 60^\circ = \frac{\Delta \alpha}{2}$ .

Т.е. на масштаб по осям должен отличаться в 2 раза. По оси скло-

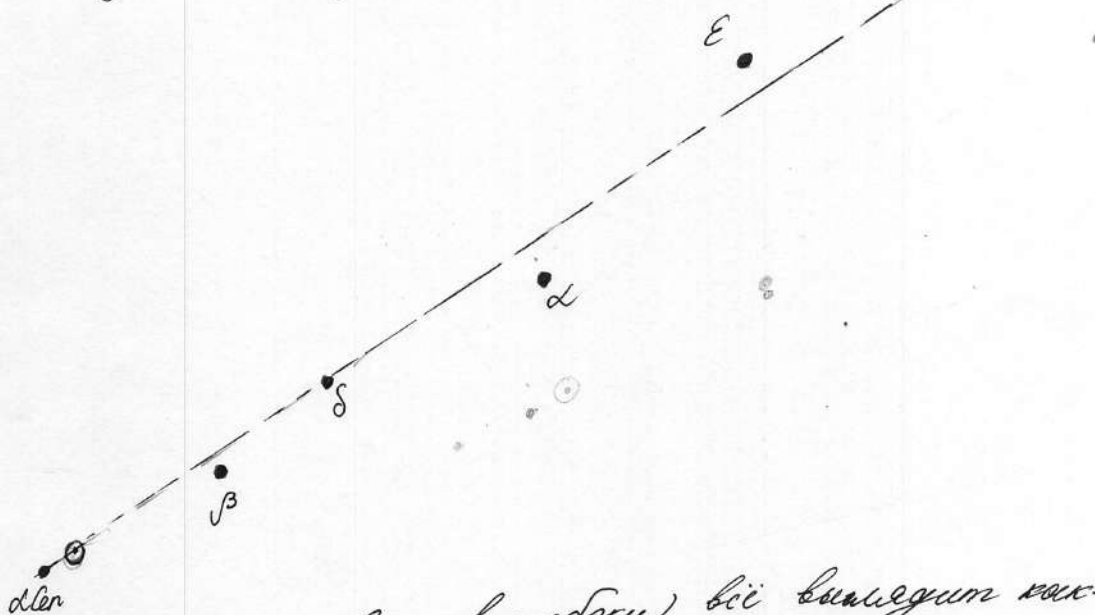
нения  $0,5^\circ$ , по прямому восхождению  $-1,0^\circ$  (по  $\alpha$  больше, т.к. сетка плотнее, т.е. само условное расстояние между звездами по осям одинаково, но по  $\alpha$  чтобы перевести в  $4$  года умножить в 2 раза). Страница 2 из 6

Cap-20



Comp. 3 ug 6

При наблюдении с  $\alpha$  Сеп. Солнце будет иметь координаты, противоположные координатами  $\alpha$  Сеп при наблюдении с Земли. Т.е. его склонение будет  $\delta_{\odot} = +61^{\circ}$ . Если точку отсчёта прямого восхождения расположить так, чтобы координаты  $\beta$  звезды сохранились, то прямое восхождение Солнца будет  $\alpha_{\odot} = 220^{\circ} - 180^{\circ} = 30^{\circ}$ .  
 На нарисованных выше небесных сферах Солнце (ввиду его близости) совпадает с точкой  $O$ .



В пространстве (вид сверху) всё выведет как-то так.  
 Исходя из этого назову положение Солнца на координатную сетку (отмечено положение знака  $\odot$ )  
 Оценки звездного величину Солнца при наблюдении с  $\alpha$  Сеп  $m_{\odot} \approx 26,5$ .  
 При наблюдении с Земли  $m_{\odot} \approx 27,5$ .  
 Расстояние до Солнца при наблюдении с Земли  $r_{\odot} = 150 \cdot 10^6$  км.

При наблюдении с  $\alpha$  Сеп расстояние до Солнца  $r_{\odot} = 4 \text{ св. года} = 4 \cdot 300\,000 \frac{\text{км}}{\text{с}} \cdot 365,25 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ с} \approx 12 \cdot 10^5 \cdot 864 \cdot 10^2 \cdot 360 \text{ км} \approx 12 \cdot 10^7 \cdot 3 \cdot 10^5 = 36 \cdot 10^{12} \text{ км}$ .  
 Стр 4 из 6

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 36 \\ \hline 144 \\ + 142 \\ \hline 864 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 864 \\ \times 360 \\ \hline 5184 \\ + 2592 \\ \hline 309040 \end{array}$$

По ф-ле Ломсона:

$$m_{\odot\oplus} - m_{\odot\alpha} = 2,5 \lg \frac{E_{\odot\alpha}}{E_{\odot\oplus}} = 2,5 \lg \left( \frac{r_{\odot\oplus}}{r_{\odot\alpha}} \right)^2 = 5 \lg \frac{r_{\odot\oplus}}{r_{\odot\alpha}}$$

$$m_{\odot\alpha} - m_{\odot\oplus} = 5 \lg \frac{r_{\odot\alpha}}{r_{\odot\oplus}}$$

$$\frac{r_{\odot\alpha}}{r_{\odot\oplus}} = \frac{36 \cdot 10^{12} \text{ км}}{150 \cdot 10^6 \text{ км}} \approx 2 \cdot 10^5$$

$$m_{\odot\alpha} - m_{\odot\oplus} = 5 \lg \frac{r_{\odot\alpha}}{r_{\odot\oplus}} = 5 \lg 2 \cdot 10^5 = 5 \lg 2 + 5 \lg 10^5 =$$

$$= 5 \lg 2 + 5 \cdot 2,5 = 5 \lg 2 + 12,5$$

$10^{1/2} = \sqrt{10} \approx \sqrt{9} = 3$   
 $10^{1/3} = \sqrt[3]{10} \approx \sqrt[3]{8} = 2$  }  $\Rightarrow \lg 2 \approx \frac{1}{3}; 5 \lg 2 \approx 1,67$

$m_{\odot\alpha} - m_{\odot\oplus} \approx 1 + 11,5 = 12,5 \Rightarrow m_{\odot\alpha} = m_{\odot\oplus} + 12,5 = -27^m + 12,5 = -14,5^m$   
 Такая оценка уже позволяет сказать, что Солнце будет очень ярким.  
 Кассиопея хорошо видна в наших широтах (например, зимой) невооруженным глазом. При этом её звезды не входят в 26 самых ярких звезд неба. <sup>Земли</sup> Значит, звездная величина звезды Кассиопеи  $2^m < m_K < 6^m$

П.к. расстояние до звезд Кассиопеи существенно больше расстояния до  $\alpha$  Сеп, то звездная величина звезд Кассиопеи при наблюдении с  $\alpha$  Сеп практически не изменится.

Солнце относится к классу G2V, расположено на диаграмме Герцшпрунга-Рассела на главной последовательности. Найдём, какой звездой по яркости будет Солнце при наблюдении с  $\alpha$  Сеп. Для этого вспомним самые яркие звезды при наблюдении с Земли.

- 1) Сириус,  $\alpha$  Большого Пса,  $m = -1,46^m$ .
- 2) Канопус,  $\alpha$  Киля,  $m = -0,72^m$ .

- 3)  $\alpha$  Сеп,  $m = -0,27^m$ .  
 4) Арктур,  $\alpha$  Волосаса,  $m = -0,04^m$ .  
 5) Вега,  $\alpha$  Лыры,  $m = 0,03^m$ .  
 6) ~~Ригель~~ Капелла,  $\alpha$  Возничего,  $m \approx 0,08^m$ . ~~так~~

Исходя из того, что расстояния до этих звезд с  $\alpha$  Сеп будут практически такие же, как при наблюдении с Земли, то Солнце ~~на месте~~ вблизи  $\alpha$  Сеп будет примерно 6-7-ой звездой по яркости.

Предидущая оценка ( $m_{\alpha} = -0,5^m$ ) немного завышена, и Солнце не будет таким ярким. Однако, исходя из полученных результатов можно заявить, что Солнце в созвездии Кассиопеи будет самой яркой звездой.

\* Координатной сетки при наблюдении с  $\alpha$  Сеп нет. Но я нарисовал, чтобы восстановить положения звезд (как с Земли).

Ответ: см. положение звезд на листе 3, Солнце будет самой яркой звездой.