

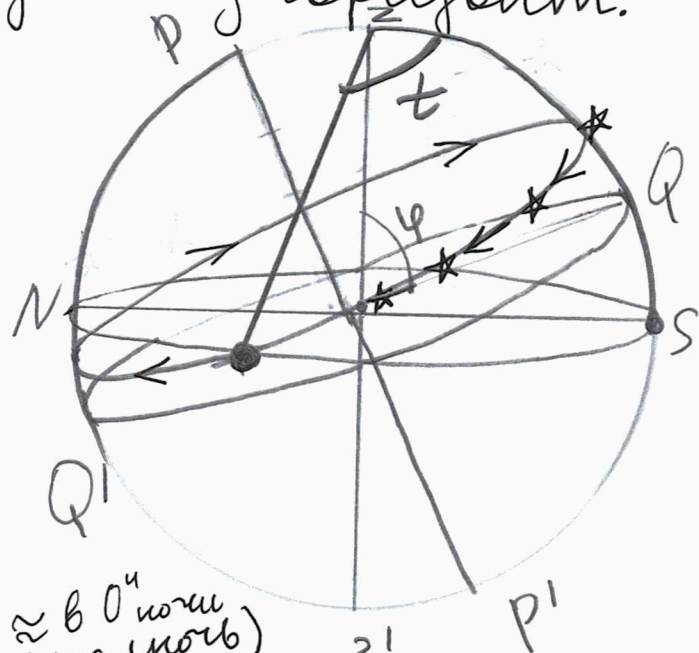
№4. Удобнее всего звезду наблюдать в верхней кульминации, при этом в данном случае порядок зависит от прямого восхождения звезд.

~~Верхней кульминации звезд происходит~~
 Верхней кульминации звезд происходит на юге \Rightarrow азимут $A = 0^\circ$.

Можно рассчитать часовой угол t , под которым звезды зайдут над горизонт.

$$\cos t = -\operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \delta$$

$$t = \arccos(-\operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \delta)$$



1) Плутона.

$$\delta_{\text{Плутона}} \approx 0^\circ$$

$$\cos t_m = -\operatorname{tg}(60^\circ) \operatorname{tg}(0^\circ)$$

$$\cos t_m = -\sqrt{3} \cdot 0$$

$$\cos t_m = 0$$

$$t_m = 90^\circ$$

Зайдет \approx в 0^ч ночи (в полночь)
 $A = a + t$
 Времена звезды

Мирной точкой на рисунке отмечена точка захода звезды над горизонтом.

2) Водоей.

$$\delta_{\text{Водоей}} \approx -23,5^\circ$$

$$\cos t_B = -\operatorname{tg}(60^\circ) \operatorname{tg}(-23,5^\circ)$$

$$\cos t_B = -\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$t = \arccos(-1)$$

$$t = 180^\circ$$

$$\cos t = -1$$

$$t = \arccos(-1)$$

Зайдет в полночь

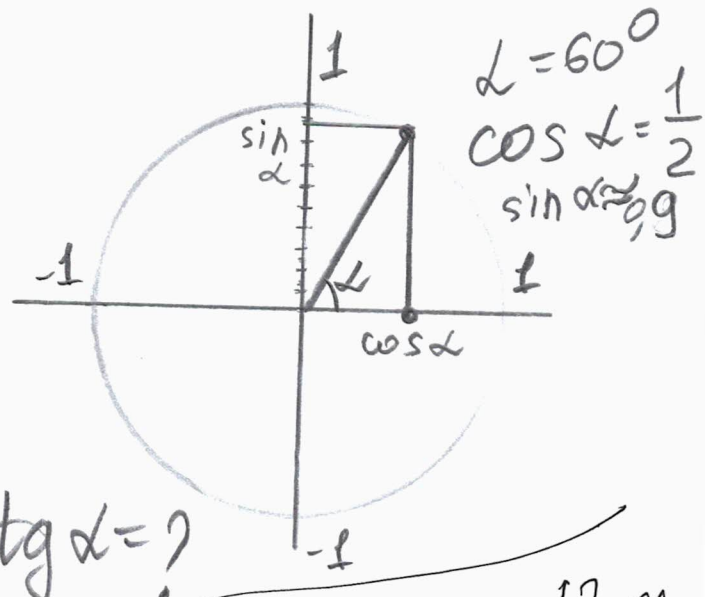
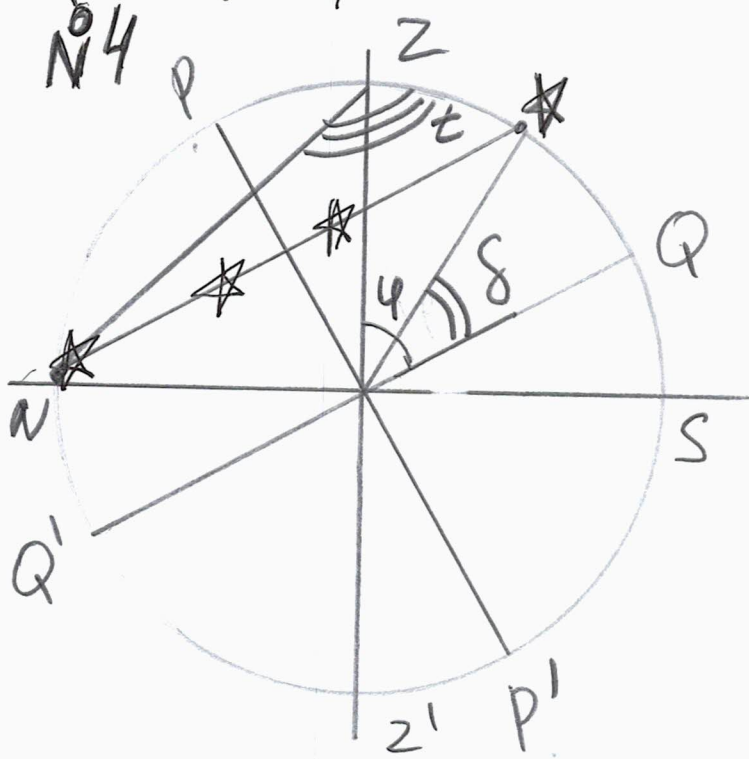
~~$t = 180^\circ \Rightarrow$ зайдет \approx в 0^ч ночи~~

Широта φ

~~Санкт-Петербург~~

Санкт-Петербург

$$\varphi = 60^\circ$$



3) Опен
 $\cos(t) = -\text{tg}(60^\circ) \text{tg}(\delta)$
 $\cos(t) = -\sqrt{3} \cdot \left(\frac{-1}{\sqrt{3}}\right)$
 $\cos t = 1$
 $t = \arccos 1$
 $t = 0^\circ$

Дана - кот с 17.09
 по 18.09 \Rightarrow лучше
 всего катро -
 гамб
 $T_{\star} = a + b$ Швейцария
 $T_{\star} = 12 \Rightarrow$ Заигра
 в рас котл.

4) Вайонас
 $\cos(t) = -\text{tg}(60^\circ) \text{tg}(-30^\circ)$
 $\cos(t) = -\sqrt{3} \cdot \left(\frac{-1}{\sqrt{3}}\right)$
 $t = 0^\circ$

$T_{\star} \approx 12 \Rightarrow$ Заигра
 в рас котл.

- Омбем: поредок: 1) Обогонел
 2) Швейцария
 3) Л Вайонас
 4) Л Опен

Максималне, е сума ~~теор~~ теор ...

Страница 4/6
№1. Продолжение.

Жук-35

$$P_{\Sigma} = \frac{N_{\Sigma}}{V_{\Sigma}} = \frac{4 \cdot 10^{10}}{2,35 \cdot 10^{13} (\text{св. лет})^3} = 1,7 \cdot 10^{-3} \frac{\text{шт.}}{(\text{св. лет})^3}$$

$$\frac{P_{\text{ск}}}{P_{\Sigma}} = \frac{2,3 \frac{\text{шт.}}{(\text{св. лет})^3}}{1,7 \cdot 10^{-3} \frac{\text{шт.}}{(\text{св. лет})^3}} = 1352,9 \approx 1353$$

Ответ: средняя концентрация звезд диска меньше средней концентрации звезд шарового скопления в ~~1352,9~~ раз ≈ 1353 раз.

№2. Томмукс.

- 1) Томмукс - α Близнецов.
Близнецы - единственное зодиакальное созвездие из всех, чьи звезды представлены в списке.
- 2) Томмукс находится в северной полярной области неба, а все остальные звезды - в южной.

№1. Продолжение.

Поскольку мы примем все звезды за звезды, похожие по массе на Солнце, можно посчитать примерное количество звезд в диске галактики и в спон-лени.

$$N_{\text{СК}} = \frac{M_{\text{СК}}}{M_{\odot}} = \frac{4 \cdot 10^6 M_{\odot}}{M_{\odot}} \Rightarrow N_{\text{СК}} = 4 \cdot 10^6 \text{ (звезд)}$$

$$N_{\Sigma} = \frac{M_{\Sigma}}{M_{\odot}} = \frac{4 \cdot 10^{10} M_{\odot}}{M_{\odot}} \Rightarrow N_{\Sigma} = 4 \cdot 10^{10} \text{ (звезд)}$$

$$\rho_{\text{СК}} = \frac{N_{\text{СК}}}{V_{\text{СК}}}; \quad V_{\text{СК}} = \frac{4}{3} \pi R_1^3; \quad R_1 = \frac{D_{\text{СК}}}{2}$$

$$R_1 = 75 \text{ св. лет}; \quad V_{\text{СК}} = \frac{4}{3} \pi (75 \text{ св. лет})^3$$

$$V_{\text{СК}} \approx \frac{4}{3} \pi \cdot 4,2 \cdot 10^5 (\text{св. лет})^3$$

$$V_{\text{СК}} \approx 5,6 \cdot 10^5 (\text{св. лет})^3 \cdot \pi$$

$$V_{\text{СК}} \approx 17,6 \cdot 10^5 (\text{св. лет})^3$$

$$V_{\Sigma} = S \cdot H_{\Sigma}; \quad S = \pi R_2^2; \quad V_{\Sigma} = \pi R_2^2 H_{\Sigma}$$

$$R_2 = \frac{D_{\Sigma}}{2} = 50 \cdot 10^3 \text{ св. лет}$$

$$V_{\Sigma} = \pi R_2^2 H_{\Sigma} = \pi \cdot 2,5 \cdot 10^9 (\text{св. лет})^2 \cdot 3 \cdot 10^3 \text{ св. лет}$$

$$V_{\Sigma} = 7,5 \cdot 10^{12} (\text{св. лет})^3 \cdot \pi$$

$$V_{\Sigma} = 2,35 \cdot 10^{13} (\text{св. лет})^3$$

$$\rho_{\text{СК}} = \frac{N_{\text{СК}}}{V_{\text{СК}}} = \frac{4 \cdot 10^6}{17,6 \cdot 10^5 (\text{св. лет})^3} \approx 2,3 \frac{(\text{штук})}{(\text{св. лет})^3}$$

$$\begin{array}{r} 75 \\ \times 75 \\ \hline + 375 \\ 525 \\ \hline \times 5625 \\ \times 75 \\ \hline + 28125 \\ 39375 \\ \hline 421875 \\ \dots \\ \approx 4,2 \cdot 10^5 \\ \\ 42 \\ \times 19 \\ \hline 16,8 \text{ } | 3 \\ \\ 5,6 \\ \times 3,14 \\ \hline + 1884 \\ 1570 \\ \hline 17,584 \end{array}$$

№5. Продолжение.

$$t_2 = \frac{t_1 S_H}{S_1}; t_2 = \frac{99300 \text{ сек} \cdot 1,5 \cdot 10^8 (\text{ум. мин.})^2}{6,25 (\text{ум. мин.})^2}$$

$$t_2 \approx \frac{1,5 \cdot 10^{13} \text{ сек} \cdot (\text{ум. мин.})^2}{6,25 (\text{ум. мин.})^2}$$

~~$$t_2 \approx 2,4 \cdot 10^{12} \text{ сек.}$$~~

$$1 \text{ год} \approx 3 \cdot 10^7 \text{ сек}$$

$$t_2 \approx 8 \cdot 10^4 \text{ лет}$$

Ответ: $t_2 \approx 8 \cdot 10^4 \text{ лет}$

$$\text{№1. } D_{\Sigma} = 100 \cdot 10^3 \text{ св. лет} = 10^5 \text{ св. лет}$$

$$H_{\Sigma} = 3 \cdot 10^3 \text{ св. лет}$$

$$M_{\Sigma} = 4 \cdot 10^{10} M_{\odot}$$

$$D_{\text{СК}} = 150 \text{ св. лет}$$

$$M_{\text{СК}} = 4 \cdot 10^6 M_{\odot}$$

$$\frac{P_{\text{СК}}}{P_{\Sigma}} = ?$$

~~$$P_{\text{СК}} = \frac{M_{\text{СК}}}{M_{\Sigma}}$$~~

$$P_{\text{СК}} = \frac{N_{\text{СК}}}{V_{\text{СК}}}$$

$N_{\text{СК}}$ - количество звезд в шаровом скоплении.

$$P_{\Sigma} = \frac{N_{\Sigma}}{V_{\Sigma}}$$

N_{Σ} - количество звезд во всем диске

V_{Σ} - объем диска

$V_{\text{СК}}$ - объем скопления

Будем считать, что все звезды в галактике, и, в частности, в скоплении, похожи на Солнце, то есть имеют массу $M_0 = M_{\odot}$

$$\Rightarrow M_0 = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг.}$$

№3.

$$\begin{aligned}
 \tau_1 &= 3 \text{ нем} \\
 L_1 &= 6 \cdot 10^3 \text{ св. нем} \\
 L_2 &= 1,5 \cdot 10^3 \text{ св. нем} \\
 (V = \text{const})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \tau_2 &= \frac{L_2}{V} & \Delta L &= L_1 - L_2 \\
 V &= \frac{\Delta L}{\tau_1} = \frac{L_1 - L_2}{\tau_1} \\
 V &= \frac{6 \cdot 10^3 \text{ св. нем} - 1,5 \cdot 10^3 \text{ св. нем}}{3 \text{ нем}} \\
 V &= \frac{4,5 \cdot 10^3 \text{ св. нем}}{3 \text{ нем}} = \boxed{\frac{1,5 \cdot 10^3 \text{ св. нем}}{1 \text{ год}}}
 \end{aligned}$$

$$\tau_2 = \frac{L_2}{V} = \frac{1,5 \cdot 10^3 \text{ св. нем}}{1,5 \cdot 10^3 \text{ св. нем}} = \boxed{1 \text{ год}}$$

Ответ: $\tau_2 = 1 \text{ год}$

№5. $S_1 = 2,5' \times 2,5'$
 $t_1 = 99300 \text{ сек}$

 $t_2 = ?$

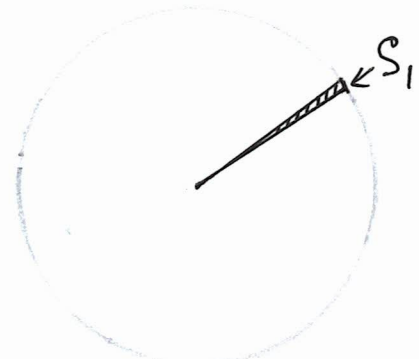
S_H - площадь всей "небесной сферы"

$$\begin{aligned}
 S_H &= 4\pi R^2 \\
 \frac{S_1}{t_1} &= \frac{S_H}{t_2} \quad ; \quad \frac{t_1}{t_2} = \frac{S_1}{S_H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R &= 1 \text{ рад} \approx 57,3^\circ \approx 3438' \\
 S_1 &= 2,5' \cdot 2,5' = 6,25 \text{ (ум. мин.)}^2 \\
 S_H &= 4\pi R^2 = 4\pi (1 \text{ рад})^2 = 4\pi (3438')^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_H &\approx 4\pi \cdot 1,2 \cdot 10^7 \text{ (ум. мин.)}^2 \\
 S_H &\approx 1,5 \cdot 10^8 \text{ (ум. мин.)}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{t_1}{t_2} &= \frac{S_1}{S_H} \Rightarrow t_1 S_H = S_1 t_2 \Rightarrow \\
 \Rightarrow t_2 &= \frac{t_1 S_H}{S_1}
 \end{aligned}$$



(Масштаб немого изменен для наглядности)

57,3	3438
x 160	x 3438
3438,0	27504
10314	
13752	
10314	
11819844	