

XXVII Санктпетербургска
Олимпиада по астрономия
Граждански тур
1 март 2020г.

За да се правят по големина и еднакви по посока скоростите на звездите, трябва всяка ~~тези~~ ^{техните} компоненти (v_x ; v_y ; v_z) да са близки по стойност и еднакви по знак (+ или -).

От данните в таблицата можем да отделим 3 групи звезди:

I група: звезди номер 1, 3, 6, 7, 12, 19

II група: звезди номер 5, 8, 10, 16, 18, 20, 21, 23, 27, 28

III група: звезди номер 14, 15, 17, ~~22~~, 24

Средното разстояние до I група

$$r_I = \frac{88,1 + 98,0 + 91,7 + 77,2 + 87,1 + 82,3}{6} \text{ pc}$$

$$\Rightarrow r_I = 87,4 \text{ pc}$$

Максималната тангентна ширина на звезда от ^{групата} е $\vartheta_{\max} = -1,3^\circ$, а минималната е $\vartheta_{\min} = -15,1^\circ$.

\Rightarrow ъгловият размер на групата е $\delta_I = |\vartheta_{\max} - \vartheta_{\min}| = 13,8^\circ$

$$\Rightarrow \delta_I = \frac{D_I}{r_I} \cdot \frac{180^\circ}{\pi} = 13,8^\circ$$

$$\Rightarrow D_I = \frac{\delta_I \cdot r_I \cdot \pi}{180^\circ} \text{ pc} = \frac{13,8^\circ \cdot 27,4 \cdot 3,14}{180^\circ} \text{ pc} =$$

$$\approx 26,1 \text{ pc}$$

\Rightarrow Диаметърът на звездата на I кръга е $\approx 26,1 \text{ pc}$

Средното разстояние до II кръга е

$$r_{II} = \frac{13,8 + 36,5 + 32,3 + 33,3 + 38,8 + 34,5 + 21,4 + 18,8 + 28,3 + 22,2}{10} \text{ pc}$$

$$\Rightarrow r_{II} = 28,47 \text{ pc}$$

Максималната полагана ширина на звезда от кръга II е $\delta_{\text{max}} = 51,0^\circ$, а минималната $\delta_{\text{min}} = -53,0^\circ$

\Rightarrow ъгловият размер на II кръга е

$$\delta_{II} = |\delta_{\text{max}} - \delta_{\text{min}}| = 104^\circ$$

$$\Rightarrow \delta_{II} = \frac{D_{II}}{r_{II}} \cdot \frac{180^\circ}{\pi} = 104^\circ$$

$$\Rightarrow D_{II} = \frac{\delta_{II} \cdot r_{II} \cdot \pi}{180^\circ} \text{ pc} = \frac{104^\circ \cdot 28,47 \cdot 3,14}{180^\circ} \text{ pc} =$$

$$\approx 12,9 \text{ pc}$$

\Rightarrow Диаметърът на звездата на II кръга е $\approx 12,9 \text{ pc}$

Белова

Средното разстояние до III група е
$$r_{III} = \frac{24,4 + 22,1 + 23,0 + 23,6 + 22,4}{5} \text{ pc}$$

$$\Rightarrow r_{III} = 23,1 \text{ pc}$$

Максималната тангалентна ширина на звезда от III група е $\varphi_{\max} = 53,8^\circ$, а минималната $\varphi_{\min} = -68,7^\circ$.

\Rightarrow Ъгловият диаметър на III група е $\delta_{III} = |\varphi_{\max} - \varphi_{\min}| = 122,5^\circ$

$$\Rightarrow \delta_{III} = \frac{D_{III}}{r_{III}} \cdot \frac{180^\circ}{\pi} = 122,5^\circ$$

$$\Rightarrow D_{III} = \frac{\delta_{III} \cdot r_{III} \cdot \pi}{180^\circ} \text{ pc} = \frac{122,5^\circ \cdot 23,1 \cdot 3,14}{180^\circ} \text{ pc} =$$
$$\approx 49,4 \text{ pc}$$

\Rightarrow Линейният диаметър на III група е $\approx 49,4 \text{ pc}$

\Rightarrow От трите групи най-голям линейен диаметър има III група, а най-малък линейен диаметър има II група.

Черноба

I группа: 1, 3, 6, 7, 12, 19

~~II группа: 2, 28~~

~~III группа: 4,~~

~~IV группа: 5, 8, 10, 16, 18, 21, 23, 28, 27, 20~~

~~V группа: 9, 13~~

~~VI группа: 11, 30, 26~~

~~VII группа: 14, 22~~

~~VIII группа: 15, 17, 24, 14, 22~~

~~IX группа: 25,~~

~~X группа:~~

⇒ I группа: 1, 3, 6, 7, 12, 19

II группа: 5, 8, 10, 16, 18, 20, 21, 23, 27, 28

~~III группа: 14, 15, 17, 22, 24~~

I группа:

$$8, 8, 1 + 98, 0 + 91, 7 + 77, 2 + 87, 1 + 82, 3$$

$$\frac{524, 4}{6} = 87, 4 \text{ pc}$$

$$\begin{array}{r} 31 \\ 88, 1 \\ 98, 0 \\ 91, 7 \\ + 77, 2 \\ 87, 1 \\ 82, 3 \\ \hline 524, 4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 36 \\ + 16 \\ \hline 52 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 524, 4 : 6 = 87, 4 \\ \underline{-48} \\ 44 \\ \underline{-42} \\ 24 \\ \hline 248400 \\ + 480 \\ \hline 248880 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 69, 36 \\ 324 \\ \hline 216 \\ \hline 2484 \end{array}$$

$$= -(69 \cdot 3600 + 8 \cdot 60 + 1)'' = -248881''$$

$$S_{\min} = -69^{\circ} 8' 1'' = -\left(69 + \frac{8}{60} + \frac{1}{3600}\right)^{\circ}$$

$$S_{\max} = -58^{\circ} 32' 49'' =$$

$$= -(58 \cdot 3600 + 32 \cdot 60 + 49)'' =$$

$$= -(208800 + 1920 + 49)'' =$$

$$= -210769$$

$$\begin{array}{r} 58, 36 \\ \hline 288 \\ \hline 180 \\ \hline 2088 \end{array} + \begin{array}{r} 208800 \\ 1920 \\ 49 \\ \hline 210769 \end{array}$$

Меридиана

$$\begin{array}{r} 248881 \\ - 210769 \\ \hline 38112 \end{array}$$

$$\begin{aligned} \varphi_{\max} &= -1,3^\circ & |\varphi_{\max} - \varphi_{\min}| &= \\ \varphi_{\min} &= -15,1^\circ & &= 13,8^\circ \end{aligned}$$

$$|\delta_{\max} - \delta_{\min}| = 38112'' = \frac{38112}{206265} \text{ rad}$$

$$\Rightarrow \delta_I = \frac{38112}{206265} - \frac{D_I}{r_I} = \frac{D_I}{87,4 \text{ pc}} \quad \begin{array}{r} 13,8 \cdot 3600 \\ 15,1 \\ 1,3 \\ 13,8 \\ 138,36 \end{array}$$

$$D_I = \frac{38112 \cdot 87,4}{206265} \text{ pc} \approx 16,15 \text{ pc}$$

$$\begin{array}{r} 38112 \cdot 87,4 \\ \hline 152448 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3330988,8 : 206265 = 16,14 \\ \hline 206265 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 266784 \\ 304896 \\ \hline 3330988,8 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1268338 \\ - 1237590 \\ \hline 307488 \\ - 206265 \\ \hline 1012230 \\ - 825060 \\ \hline 1871700 \end{array} \quad \begin{array}{r} 133 \\ 6 \cdot 206265 \\ \hline 1237590 \\ 4 \cdot 206265 \\ \hline 825060 \end{array}$$

II группа: $18,8 + 36,5 + 32,3 + 33,3 + 38,8 +$

$$\begin{array}{r} 54 \\ 18,8 \\ 36,5 \\ 32,3 \\ 33,3 \\ + 38,8 \\ 34,5 \\ 21,4 \\ 18,8 \\ 28,3 \\ 22,2 \\ \hline 284,7 \end{array} \quad \begin{array}{r} + 34,5 + 21,4 + 18,8 + 28,3 + 22,2 \\ \hline 10 \\ = 28,47 \text{ pc} \end{array}$$

$$\pi \text{ rad} = 180^\circ$$

$$1 \text{ rad} = \frac{180^\circ}{\pi}$$

$$D_I = \frac{13,8 \cdot 87,4 \cdot 3,14}{180^\circ}$$

$$\begin{array}{r} 13,8 \cdot 3,14 \\ \hline 2512 \\ 942 \\ \hline 314 \\ 43332 \end{array} \quad \begin{array}{r} 43,332 \cdot 87,4 \\ \hline 173328 \\ 942 \\ \hline 303324 \end{array}$$

$$\delta_I = \frac{180^\circ D_I}{\pi r_I} \alpha$$

$$D_I = \frac{\delta_I r_I \pi}{180^\circ}$$

$$\begin{array}{r}
 104 \cdot 312 \\
 \underline{2847} \cdot 314 \\
 11388 \\
 + 2847 \\
 \underline{8541} \\
 893958
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 104 \cdot 52 \cdot 26 \\
 \underline{180} \cdot 30 \cdot 45 \\
 20.89 \cdot 3958 \\
 \underline{536} \cdot 3748 \\
 1787 \cdot 916 \\
 \underline{2324} \cdot 2908
 \end{array}$$

$$2324, 2908 : 180 = 12, 891$$

$$\begin{array}{r}
 \underline{180} \\
 524 \\
 \underline{360} \\
 1642 \\
 \underline{1620} \\
 222
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 11 \\
 53,8 \\
 + 68,7 \\
 \underline{122,5}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 231.314 \\
 \underline{314} \\
 + 942 \\
 628
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 11 \\
 24,4 \\
 22,1 \\
 + 23,0 \\
 23,6 \\
 22,4 \\
 \underline{115,5}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 11 \\
 1642 \\
 \underline{1620} \\
 222
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 122,5 \cdot 72,534 \\
 \underline{1362} \cdot 670 \\
 145068 \\
 145068 \\
 \underline{72534} \\
 88854150
 \end{array}$$

$$8885, 415 : 180 = 49, 36$$

$$\begin{array}{r}
 \underline{720} \\
 1085 \\
 \underline{1620} \\
 654 \\
 \underline{540} \\
 1141 \\
 \underline{1080} \\
 61
 \end{array}$$