

XXVIII Санкт - Петербургска олимпиада по астрономия

Теоретичен тур
31 Януари 2021г.

13. Средната концентрация на звезди ще е определен като частно на масата и обема. Обема на галактиката ще го определим като произведение от лицето на диска на галактиката по нейната дебелина. Лицето на диска $S_d = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \pi \cdot \left(\frac{10^5}{2}\right)^2 = \pi \cdot \frac{10^{10}}{4}$, тогава обемът на галактиката е лицето на диска по дебелината D на галактиката \Rightarrow
 $\Rightarrow V_g = S_d \cdot D = \pi \cdot \frac{10^{10}}{4} \cdot 3 \cdot 10^3$.

Концентрацията на звезди на галактиката и звездния куб ще ги измерваме с формулата за плътност, защото, в условието ни се търси пропорцията между концентрациите, която ни е същата като пропорцията от средните плътности. ~~Има~~ $\rho_g = \frac{M_g}{V_g} = \frac{4 \cdot 10^{10} M_\odot}{\pi \cdot \frac{10^{10}}{4} \cdot 3 \cdot 10^3}$, където M_\odot е масата на слънцето.

Обема на кубовидният звезден куб ще го намерим, като използваме формулата за обем на куб: $V_k = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (75)^3$,

Тогава $\rho_k = \frac{M_k}{V_k} = \frac{4 \cdot 10^6 M_\odot}{\frac{4 \cdot \pi \cdot 75^3}{3}}$, тогава при концентрацията

в звездния куб спрямо галактиката е:

$$\frac{\rho_k}{\rho_g} = \frac{\frac{M_k}{V_k}}{\frac{M_g}{V_g}} = \frac{M_k}{V_k} \cdot \frac{V_g}{M_g} = \frac{4 \cdot 10^6 M_\odot}{\frac{4 \cdot \pi \cdot 75^3}{3}} \cdot \frac{3}{4 \cdot \pi \cdot 10^{18}} \approx$$

$$\approx \frac{75^3}{5845} \approx 12,82 \text{ пъти}$$

2. От изброените звезди, излишната е Сириус, защото първата призина е, че Сириус е много по-близко спрямо останалите изброени звезди, което е и призината да е най-ярката звезда на небето, а втората призина е, че

Сириус е двойна звезда, която е по-малко масивна в сравнение с Арктур, Андебаран и Полукс, които са гиганти

3. Учен радиодетектор сигнала е дошъл преди 3 години от разстояние 6000 ly (светлинни години), а сега е дошъл от разстояние 1500 ly, тогава за тези 3 години можем да сметем, че е изминал това разстояние. Тогава ние можем да изчислим колко е скоростта за 1 година, която е $V = \frac{s}{t} = 1500 \text{ ly}$, за 1 година. Тогава учен се движи с 1500 ly за 1 година и е на разстояние 1500 ly тогава ако се движи към нас по права линия с еднаква скорост, ще ни посетят след 1 година

Бз. Снимайки с апарата ние снимаме на определено разстояние и полугаване ъглови стойности, които можем да сметем за разстояние. Ние знаем колко време отнема една експозиция на небето в дадена област с дадени ъглови размери и трябва да открием за колко време ще снима цялото небе. Ако приемем, че скоростта на снимане е константна за апарата, тогава ~~пропорцията~~ ^{отношението} на ъгвия размер на цялото небе спрямо ъгвия размер на дадения участък е правопропорционален ~~на~~ ^{на} ~~сво~~ ^{на} отношението на периодите, които ще бъдат нужни за направата на експозициите на дадения участък спрямо на цялото небе.

От формулата за ъглов размер, ние знаем, че отношението на ъгловите размери са право пропорционални на разстоянията:

$$\frac{\delta_1}{\delta_2} = \frac{r_1}{r_2}, \text{ тогава, като търсим пропорция можем}$$

да използваме ъгловите размери като разстояние, тогава ~~ъгловия размер~~ размера на небето е $4\pi r^2$, където r ни е $\frac{180^\circ}{\pi}$ (обиколката на кръг от обиколката на кръг и факта, че ъгловия размер наблюдаван от центъра на кръга е 360°).

От следната пропорция $\frac{\delta_1}{\delta_2} = \frac{r_1}{r_2} = \frac{t_1}{t_2}$, пресмятайки установяваме, че на фотоапарата ще му отнема ≈ 1250 г. да заснеме цялото небе.

43. Най-удобно е да ги наблюдаваме в

следния ред:

първо изграва Воловар, после Орел, после ~~Бик~~ ^{Водопей}, след което Бик.

Зернова

$$13. \quad 2.5 \cdot 3,14$$

$$\begin{array}{r} + 1570 \\ 6288 \\ \hline \end{array}$$

$$7,850$$

$$75 \cdot 75$$

$$\begin{array}{r} 375 \\ + 525 \\ \hline \end{array}$$

$$5625$$

$$5625 \cdot 75$$

$$\begin{array}{r} 28125 \\ + 39375 \\ \hline \end{array}$$

$$421875$$

$$421875 : 3 = 14625$$

$$-39$$

$$\begin{array}{r} 31 \\ - 30 \\ \hline \end{array}$$

$$14625 \cdot 4$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ - 18 \\ \hline \end{array}$$

$$58500$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ - 6 \\ \hline \end{array}$$

$$7500 : 585 = 12,850 \approx 12,82$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ - 15 \\ \hline \end{array}$$

$$-585$$

$$0$$

$$\begin{array}{r} 1650 \\ - 1470 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4800 \\ - 4680 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1200 \\ - 1170 \\ \hline \end{array}$$

$$3000$$

$$J_3: S = 4 \cdot \pi \cdot r^3 = 4 \cdot \pi \cdot 180^3$$

$$\frac{4 \cdot \pi \cdot 180^3}{\pi^2} = \frac{4 \cdot 32400}{\pi} = \frac{129600}{\pi}$$

$$= \frac{129600 \cdot 60}{\pi} = \frac{7776 \cdot 10^6}{3,14} \approx 2,48 \cdot 10^6$$

$$\begin{array}{r} 180 \cdot 180 \\ \hline 000 \\ + 1940 \\ 180 \\ \hline 32400 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 129600 \cdot 60 \\ \hline 000000 \\ + 777600 \\ \hline 7776000 \end{array}$$

$$7776 : 3140 = 2,476 \approx 2,48$$

$$\begin{array}{r} 6280 \\ \hline 14860 \\ - 12560 \\ \hline 24000 \\ - 21980 \\ \hline 20200 \\ - 18840 \\ \hline 1360 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2,5 \cdot 2,5 \\ \hline + 125 \\ 50 \\ \hline 6,25 \end{array}$$

$$\Rightarrow S_y = 3,868 \cdot 10^5 \cdot S_{kb} = 386,8 \cdot 10^3 \cdot 88300 \cdot \frac{386,8 \cdot 10^3}{31557,6}$$

$$= 88,3 \cdot 386,8 \cdot 10^6 = \frac{5625}{2} 38402,24 \cdot 10^6 \approx 38400 \cdot 10^6 =$$

$$= 38,4 \cdot 10^8 s = 38,4 \cdot 10^9$$

$$\frac{3600 \cdot 24 \cdot 365,25}{86,4 \cdot 365,25} = \frac{38,4 \cdot 10^6}{86,4 \cdot 365,25} =$$

$$= \frac{38,4 \cdot 10^6}{31557,6} \approx \frac{38,4 \cdot 10^3}{31,5} \approx 1250$$

99,3.396,8

зерноба

3600.24

24,8 : 6,25 =

= 2480 : 625 = 3,968

- 1875

6050

- 5625

4250

- 3750

3000

- 5000

0

11 804

+ 35712

35712

39 402,24

14400

+ 7200

86400

86,4.365,25

146100

+ 219150

282200

31 557,60

384 : 315 = 1,250 ≈ 1,25

- 315

780

- 630

1600

- 1575

2500