

100: 418

1) В декабре Солнце находится в созвездии Козерога (во второй половине) или Стрельца (в первой). Но так как Васа видел метеорный поток близ полуночи, то метеорный поток находился в созвездии, противоположном (опережающем на 6 месяцев) созвездиям Козерога и Стрельца. Это созвездие Близнецов (Gemini), а значит, поток — ~~Козерога~~ Геминиды.

В созвездии Близнецов самая яркая звезда — Поллукс (β).

Ответ: Геминиды, Поллукс

2) Для того, чтобы найти возраст звезды, надо найти радиус остатка.

$$1 \text{ св. год} = 360000 \cdot 3600 \cdot 24 \cdot 365 = 94608 \cdot 10^8 \text{ км} \approx 9,5 \cdot 10^{12} \text{ км}$$

$$1 \text{ пк} = 3 \cdot 10^{16} \text{ м} = 3 \cdot 10^{13} \text{ км}$$

$$\text{Значит, } 1 \text{ пк} = \frac{3 \cdot 10^{13} \text{ км}}{9,5 \cdot 10^{12} \text{ км}} = \frac{30}{9,5} \approx 3,2 \text{ св. лет.}$$

С расстояния 1 пк 1 а.е. имеет угловой размер 1".

$$30' = 1800''$$

$$10000 \text{ св. лет} : 3,2 = 3125 \text{ пк}$$

С расстояния 3125 пк угловой размер 1" имеют 3125 а.е., а угловой размер 1800" —  $3125 \cdot 1800 = 5625000$  а.е. — D остатка, тогда

$$\text{по } R \text{ будет равен } \frac{5625000 \text{ а.е.} \cdot 150 \cdot 10^6}{2} \approx 4219 \cdot 10^{11} \text{ км}$$

Если нейтронная звезда сейчас находится рядом с границей остатка, а двигалась она, начиная из центра, то она прошла расстояние, равное R. Тогда время её движения, равное её возрасту

$$\text{будет равно } t = \frac{4219 \cdot 10^{11} \text{ км}}{1000 \text{ км/с}} = 4219 \cdot 10^8 \text{ с (около 13300 лет)}$$

Ответ:  $4219 \cdot 10^8 \text{ с}$

$$4) \text{ Плотность } (\rho) = \frac{\text{масса}}{\text{объём}} = \frac{m}{V}$$

$$\begin{aligned} V &= \pi R_2^2 h - \pi R_1^2 h = \pi h (R_2^2 - R_1^2) = 3,14 \cdot 50 \text{ пк} \cdot ((8 \text{ пк})^2 - (4 \text{ пк})^2) = \\ &= 3,14 \cdot 50 \cdot 10^{16} \cdot 3 \text{ м} \cdot ((8000 \cdot 3 \cdot 10^{16} \text{ м})^2 - (4000 \cdot 3 \cdot 10^{16} \text{ м})^2) = \\ &= 3,14 \cdot 3 \cdot 50 \cdot 10^{16} \text{ м} \cdot ((14 \cdot 10^{19} \text{ м})^2 - (12 \cdot 10^{19} \text{ м})^2) = 3,14 \cdot 50 \cdot 3 \cdot 10^{16} \text{ м} \cdot \\ &\cdot (576 \cdot 10^{38} \text{ м}^2 - 144 \cdot 10^{38} \text{ м}^2) = 3,14 \cdot 50 \cdot 3 \cdot 10^{16} \text{ м}^2 \cdot 432 \cdot 10^{38} \text{ м} = \\ &= 3,14 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 432 \cdot 10^{55} \text{ м}^3 = 19,7 \cdot 432 \cdot 3 \cdot 10^{55} \text{ м}^3 \approx 2035 \cdot 10^{56} \text{ м}^3 \end{aligned}$$

$$m = 3 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{30} \text{ м} = 6 \cdot 10^{39} \text{ м}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{6 \cdot 10^{39} \text{ м}}{2055 \cdot 10^{56} \text{ м}^3} = \frac{6 \text{ м}}{2055 \cdot 10^{17} \text{ м}^3} \approx \frac{3}{10^{20}} \frac{\text{м}}{\text{м}^3}$$

Ответ:  $\frac{6}{2055 \cdot 10^{17}} \text{ м/м}^3 \approx \frac{3}{10^{20}} \text{ м/м}^3$

5) Масса Земли ( $M_{\oplus}$ ) =  $6 \cdot 10^{24} \text{ м}$

Радиус Земли ( $R_{\oplus}$ )  $\approx 6400 \text{ км}$

$1,5 R_{\oplus} = 8320 \text{ км} - R \text{ Kepler-442 b}$

$1,6 R_{\oplus} = 10240 \text{ км} - R \text{ Kepler-62 e}$

$2,3 M_{\oplus} = 13,8 \cdot 10^{24} \text{ м} - M \text{ Kepler-442 b}$

$2,5 M_{\oplus} = 15 \cdot 10^{24} \text{ м} - M \text{ Kepler-62 e}$

Заметим, что отношение светимости Солнца ( $L_{\odot}$ ) к радиусу орбиты Земли ( $R_{\text{орб.}}$ ) =  $\frac{L_{\odot}}{R_{\text{орб.}}}$ , а так как на Земле есть жизнь,

то это число оптимально, будем сравнивать с ним аналогичные показатели других планет  $R_{\text{орб.}} = 1 \text{ а.е.}$

CoRoT-2 b:  $\frac{0,4 L_{\odot}}{0,03 \text{ а.е.}} = \frac{0,4 L_{\odot}}{0,03 R_{\text{орб.}}} = 13,3 \frac{L_{\odot}}{R_{\text{орб.}}}$  - это слишком много

Kepler-442 b:  $\frac{0,1 L_{\odot}}{0,4 \text{ а.е.}} = \frac{0,1 L_{\odot}}{0,4 R_{\text{орб.}}} = 0,25 \frac{L_{\odot}}{R_{\text{орб.}}}$  - мало, но не слишком

Kepler-62 e:  $\frac{0,25 L_{\odot}}{0,43 \text{ а.е.}} = \frac{0,25 L_{\odot}}{0,43 R_{\text{орб.}}} \approx 0,58 \frac{L_{\odot}}{R_{\text{орб.}}}$  - хороший показатель

Эридака b:  $\frac{0,28 L_{\odot}}{3,4 \text{ а.е.}} = \frac{0,28 L_{\odot}}{3,4 R_{\text{орб.}}} \approx 0,08 \frac{L_{\odot}}{R_{\text{орб.}}}$  - слишком мало

Таким образом, по количеству получаемой энергии, земному на радиус орбиты, благоприятнее Kepler-442 b и Kepler-62 e, наиболее

благоприятнее Kepler-62 e.

~~Земля находится в созвездии Дева~~

3) Спика - звезда в созвездии Дева, Антарес - звезда в созвездии Скорпиона. Солнце находится в созвездии Дева в конце августа - начале сентября, а в созвездии Скорпиона в конце октября - начале ноября



Между наблюдениями прошло  $2 \frac{\text{сут}}{\text{сут}}$  12ч 11мин - около 2,5 сут. Так как за 1 сут Луна делает полный оборот ( $360^\circ$ ) по небесной сфере, то за 2,5 сут она сделает оборот на  $180^\circ$  и еще 2 поворота.