

Задача 3)

a9003

9 кл
лист 1

Ответ: I Б¹, II А², III Г³, IV А⁵, V В⁴

Задача 2)

Выразим все величины в км, учитывая, что

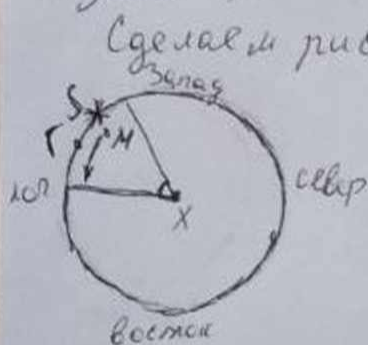
$$1 \text{ а. е.} = 150 \cdot 10^6 \text{ км}, 1 \text{ пк} = 3,26 \text{ св года}, 1 \text{ св года} = 9,46 \cdot 10^{12} \text{ км}$$

- 1) $10^{-3} \text{ св года} = 9,46 \cdot 10^9 \text{ км}$
- 2) $2,2 \text{ млрд км} = 2,2 \cdot 10^9 \text{ км}$
- 3) $4,4 \text{ а. е.} = 4,4 \cdot 150 \cdot 10^6 = 705 \cdot 10^6 \text{ км} = 0,705 \cdot 10^9 \text{ км}$
- 4) $48 \cdot 10^3 \text{ а. е.} = 48 \cdot 150 \cdot 10^3 \cdot 10^6 = 7200 \cdot 10^9 \text{ км}$
- 5) $40^{-3} \text{ пк} = 3,26 \cdot 10^{-3} \text{ св года} = 3,26 \cdot 9,46 \cdot 10^9 \text{ км} = 30,8396 \cdot 10^9 \text{ км}$

Получаем: $4,4 \text{ а. е.} < 2,2 \text{ млрд км} < 10^{-3} \text{ св года} < 10^{-3} \text{ пк} < 48 \cdot 10^3 \text{ а. е.}$

Ответ: 3; 2; 1; 5; 4.

Задача 1).



Сделаем рисунок. X — место наблюдения, S — место захода Солнца. S находится на юго-западе, т.е. наблюдатель в северном полушарии вращается вокруг X — изображения горизонта. Поскольку по условию Луна маленькая, то она находится там же, где и звездные скопления. Поскольку после этого Луна будет расти, то солнце должно освещать ее правую часть, а значит она должна вращаться перемещаясь вправо по горизонту (следующая жазя D). Поскольку нижняя часть рисунка из условия — западная половина горизонта, то человек должен смотреть в указанную часть горизонта (Луна видна и находится в правой половине обзора). Значит Луна пойдет к Тиадам (на рисунке — Г). "Тиа" — название направления влево, т.е. к Тиадам.

1 — Тиада (звездное скопление)

2 — Гривон (созвездие)

3 — Тием (созвездие)

Ответ будет в Тиадах, "рота" к Тиадам.

Задача 6)

Водород, H, состоит из $1e^+$ и $1p^+$. Поскольку те — очень мала, то ее можно пренебречь. Тогда $M_{\text{атом}} = m_e + m_p$, где $M_{\text{атом}}$ — масса атома, m_e — масса электрона, m_p — масса протона. Подставим данные из условия

$$M_{\text{атом}} = 2,2 \cdot 10^{23} \cdot 1,67 \cdot 10^{-23} \text{ г} = 3,674 \cdot 10^6 \text{ кг}$$

По условию $V_{\text{атом}} = V_{\text{земли}}$, где $V_{\text{атом}}$ — объем атома, $V_{\text{земли}}$ — объем Земли.

Форму Землю можно считать шаром тогда:

$$V_{\text{Земли}} = \frac{4}{3} \pi \cdot R_{\oplus}^3 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 6378,2^3 \approx 10^{12} \text{ (км}^3\text{)} \Rightarrow V_{\text{облака}} \approx 10^{12} \text{ км}^3$$

5 км
лист 2

Посчитаем концентрацию ~~облаков~~ ~~облаков~~ ~~облаков~~ $\rho_{\text{облаков}} = \frac{n}{V_{\text{облаков}}}$

$$\rho_{\text{облаков}} = \frac{2,2 \cdot 10^{29}}{10^{12}} = 2,2 \cdot 10^{17} \left(\frac{\text{частиц}}{\text{км}^3} \right) = 2,2 \cdot 10^8 \left(\frac{\text{частиц}}{\text{м}^3} \right)$$

Масса в массах солнца

$$m = \frac{M_{\text{облаков}}}{M_{\odot}} = \frac{3,674 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^{30}} = 1,837 \cdot 10^{-24} - \text{масса облака}$$

Ответ: $2,2 \cdot 10^8 \text{ частиц/м}^3$; $1,837 \cdot 10^{-24}$

Задача 5)

Поскольку Земля крутится вокруг своей оси, то видимость не зависит от долготы места наблюдения (или везде на широте видно, или везде не видно). Объект виден, если его верхняя кульминация происходит над горизонтом, тогда посчитаем верхнюю кульминацию $\delta' = 12^\circ 24'$

$$1) \varphi = -23^\circ, \delta' > \varphi \Rightarrow h_{\text{в}} = 90^\circ + \varphi - \delta' = 90^\circ - 23^\circ - 12^\circ 24' = 54^\circ 36' > 0^\circ$$

$$2) \varphi = -50^\circ; \delta' > \varphi \Rightarrow h_{\text{в}} = 90^\circ + \varphi - \delta' = 90^\circ - 50^\circ - 12^\circ 24' = -12^\circ 24' < 0^\circ$$

$$3) \varphi = 20^\circ, \delta' < \varphi \Rightarrow h_{\text{в}} = 90^\circ - \varphi + \delta' = 90^\circ - 20^\circ + 12^\circ 24' = 82^\circ 24' > 0^\circ$$

$$4) \varphi = 18^\circ, \delta' < \varphi \Rightarrow h_{\text{в}} = 90^\circ - \varphi + \delta' = 90^\circ - 18^\circ + 12^\circ 24' = 83^\circ 24' > 0^\circ$$

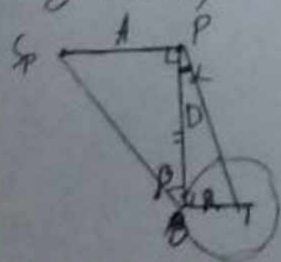
$$5) \varphi = 37^\circ; \delta' < \varphi \Rightarrow h_{\text{в}} = 90^\circ - \varphi + \delta' = 90^\circ - 37^\circ + 12^\circ 24' = 65^\circ 24' > 0^\circ$$

$$6) \varphi = 32^\circ; \delta' < \varphi \Rightarrow h_{\text{в}} = 90^\circ - \varphi + \delta' = 90^\circ - 32^\circ + 12^\circ 24' = 70^\circ 24' > 0^\circ$$

Из данных телескопов только второй (SPT) не мог наблюдать эту "тему".
Всего эту галактику наблюдали четвертый (LMT), т.к. его $h_{\text{в}}$ - наибольшая среди всех телескопов программы.

Ответ: не может SPT, все же наблюдает LMT.

Задача 1)



На рисунке изображена Земля - Т, планета - Р, и звезда, вокруг которой вращается Р - S.

Параллакс β ; $D = \frac{A}{\sin \beta}$ (из ΔSPT - прямоугольный)

Суточный параллакс α , $D = \frac{R}{\sin \alpha}$ (из ΔPBT - прямоугольный)

Эти очень малы $\Rightarrow \sin \alpha \approx \alpha$ и $\sin \beta \approx \beta$, выраженные в радианах.

Тогда пусть α и β - углы в радианах.

$$D = \frac{A}{\beta}, P = \frac{R}{\alpha} \Rightarrow \frac{A}{B} = \frac{R}{\alpha} \Rightarrow \frac{\beta}{\alpha} = \frac{A}{R} = \frac{A \cdot 150 \cdot 10^6 \text{ км}}{6378,2 \text{ км}} \approx 23518 \text{ А. ед.}$$

Ответ: в 23518 А. ед. суточный параллакс больше звездного.