

⊙3) 1) Выразим скорость точки на экваторе звезды в км/с:

$$V_1 = 300000 \cdot 0,0002 = 60 \text{ км/с.}$$

2) Раз звезда вращается вокруг своей оси со скоростью 1 оборот в секунду, а $V_1 = 60 \text{ км/с}$, то длина экватора этой звезды равна 60 км. Отсюда можно найти ее радиус, воспользовавшись формулой длины окружности ($2\pi R$): ~~Обозначим:~~

$$2 \cdot 3,14 \cdot R = 60 \quad 3,14 \cdot R = 30$$

$$R = \frac{30}{3,14} \approx 9,5 \text{ км} = 9500 \text{ м}$$

3) Отсюда найдем объем звезды в м^3 по формуле объема шара ($V = \frac{4\pi R^3}{3}$):

$$V = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot (9500)^3}{3} \approx \cancel{8,6 \cdot 10^{11} \text{ м}^3} \quad 3,6 \cdot 10^{13} \text{ м}^3.$$

4) Зная массу Солнца ($2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$), можно вычислить массу звезды ($1,4 \cdot 2 \cdot 10^{30} = 2,8 \cdot 10^{30} \text{ кг}$).

5) И найти ее плотность по формуле $\rho = \frac{m}{V}$:

$$\rho = \frac{2,8 \cdot 10^{30}}{3,6 \cdot 10^{13}} \approx 7,7 \cdot 10^{16} \text{ кг/м}^3 = 7,7 \cdot 10^{13} \text{ г/см}^3$$

6) Объем кружки равен $300 \text{ мл} = 300 \text{ см}^3$, следовательно, ее масса равна $300 \cdot 7,7 \cdot 10^{13} \approx 2,3 \cdot 10^{16} \text{ г} = 2,3 \cdot 10^{13} \text{ кг}$
 $= 2,3 \cdot 10^{10} \text{ тонн}$

Ответ: $2,3 \cdot 10^{10}$ тонн.

⊙5) Орбиты ~~Юпитера~~ Сатурна, Урана и Нептуна имеют радиусы 10, 20 и 30 а.е. соответственно. Их минимальные расстояния до Земли - 9, 19 и 29 а.е., а максимальные - 11, 21 и 31 а.е. Следовательно, этими планетами могут являться Сатурн, Уран и Нептун.

если каждая из этих планет будет находиться не в противостоянии и не в соединении.

② Сейчас — т.е. 4 февраля — Солнце находится в созвездии Водолее, а в марте ^(через месяц) перейдет в созвездие Рыб, т.е. Нептун очень близок к своему соединению, и придется ждать еще примерно полгода, чтобы Солнце успело перейти в созвездие на другой стороне неба (т.е. в созвездие Дева). Итого ждать придется 7 месяцев. Движением Нептуна по своей орбите можно пренебречь, т.к. "год" на нем намного больше земного и Нептун не успеет пройти хоть сколько-нибудь значительную часть своей орбиты.

④) Сириус не может находиться высоко над горизонтом, т.к. ~~является созвездием~~ ~~звезда~~ находится в созвездии Большого Пса, которая ~~находится над~~ ~~гор~~ в южном полушарии небесной сферы. Зимой Сириус можно наблюдать из Петербурга, но высоко над горизонтом он появиться не будет. Если наблюдения велись около полночи, то Солнце было в самом низком положении над горизонтом. Следовательно, чтобы наблюдать какой-либо объект на горизонте, между ним и Солнцем должно быть угловое расстояние примерно 90° . Расстояние между Солнцем и Аль-

убараган в конце декабря больше 20° , поэтому Альдебаран будет находиться не "у самого горизонта", а выше.

① В принципе, задачу можно решить, ~~также~~ выполнив аккуратное построение, и найти орбиту планеты как $0,9 \text{ а.е.}$

Либо: Известно, что с расстояния 1 парсек 1 а.е. видна как $1''$, тогда с расстояния в 1 пк $30''$ будут соответствовать

$$1 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 30 \approx 108000 \text{ а.е.}$$

$1 \text{ пк} = 206265 \text{ а.е.}$ Значит, на расстоянии в 1 а.е. $30''$ — это

$$\frac{108000}{206265} \approx 0,69 \text{ а.е.}$$

Умножим на $1,5$, чтобы узнать расстояние, соответствующее $30''$ на расстоянии $1,5 \text{ а.е.}$:

$$0,6 \cdot 1,5 = 0,9 \text{ а.е.}$$

Ответ: $0,9 \text{ а.е.}$

