

## Всероссийская олимпиада по астрономии

2018/2019 учебный год

Муниципальный этап

11 класс

Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками. Каждая задача оценивается в 8 баллов. Время на выполнение задания – 4 часа.

1. Почему астрономы в 19 веке смогли достаточно точно определить среднюю плотность Земли, Марса, Юпитера и Сатурна, а плотности других планет были определены с большими погрешностями? Какие данные позволили уточнить плотности Меркурия и Венеры в конце 20 века?
2. Какой будет абсолютная звездная величина Солнца на стадии красного гиганта, если его радиус будет сравним с полуосью орбиты Земли, а температура упадет до 3000К?
3. В какое время суток и где на Земле возможна ситуация, изображенная художником на рисунке 1, через какое время ожидать следующего новолуния?
4. Звезда Бетельгейзе - сверхгигант, который через какое-то время взорвется как сверхновая. Через сколько времени после того, как мы увидим её вспышку, до Земли долетят космические частицы, выброшенные при взрыве? Считать, что при взрыве сверхновой вещество разлетается со скоростью 5000 км/с. Параллакс Бетельгейзе 0.005".
5. Известно, что Вега станет Полярной звездой через 12 000 лет. Не зная координат Веги, определите, когда примерно она станет незаходящей в Казани?
6. Около одной из самых близких к нам звезды – Летящей Барнарда – обнаружена планета с массой в 3 раза больше земной, обращающаяся с периодом 230 дней. Найдите среднее расстояния планеты от звезды, если масса последней равна 0.17 массы Солнца?



Рисунок 1 к задаче 3

### Справочные данные:

Видимая звездная и абсолютная звездные величины Солнца  $-26.7^m$  и  $+4.8^m$ , соответственно;  
Масса, температура и радиус Солнца в настоящее время  $M=2 \cdot 10^{30}$  кг,  $T=5800$ К,  $R=6.96 \cdot 10^5$  км  
 $1 \text{ а.е.} = 1.496 \cdot 10^8$  км; период прецессии земной оси 25500 лет;  
Продолжительность тропического года  $T=365.2422$  суток; большие полуоси орбит планет – 0.38, 0,72, 1, 1.52, 5.2, 9.5, 19.2, 30 а.е. для Меркурия, Венеры, Земли, Марса, Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна соответственно; широта Казани –  $55^\circ 47'$ ; угловой размер Солнца –  $32'$ .