

**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
по астрономии
2018/19 учебный год**

9 класс

Дорогой друг! Желаем успеха!
Задания

№ 1. Звезда.

Оцените радиус R звезды (в км), средняя плотность вещества которой равна плотности атомного ядра. Масса звезды $M = 2 \cdot 10^{30}$ кг. Данные о ядре: масса $m_0 \approx 2 \cdot 10^{-24}$ г; радиус $r_0 \approx 10^{-13}$ см. Что можно сказать об этой звезде? Оцените ее среднюю плотность (в г/см^3).

№ 2. Сверхмассивная черная дыра (СЧД) в центре Галактики.

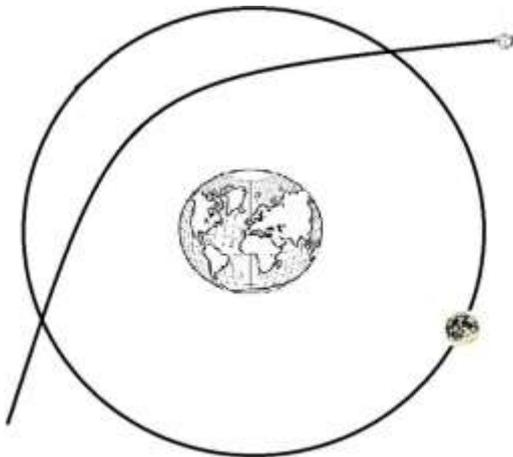
Предполагается, что в центре нашей Галактики находится сверхмассивная черная дыра (СЧД), массу которой можно вычислить по данным об орбитах ближайших к СЧД объектов, - звезд и газа. Данные наблюдений показывают например, что газ движется вокруг СЧД со скоростью $v = 75$ км/с по круговой орбите радиуса $r = 0,8$ пк. По этим данным оцените массу СЧД (в единицах солнечной массы). Гравитационная постоянная: $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ ($\text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$). Масса Солнца: $M_\odot = 2 \cdot 10^{30}$ кг. $1 \text{ пк} \approx 3 \cdot 10^{16}$ м.

№ 3. Вращение Земли.

Вследствие действия приливов, вызванных притяжением Луны и Солнца, продолжительность суток на Земле увеличивается на $\Delta T = 0,001$ с за $\Delta t = 100$ лет. Через сколько миллионов лет продолжительность суток на Земле увеличится на 1 час?

№ 4. Если бы вся вода на Земле испарилась.

Атмосферное давление на поверхности Земли $P_0 = 10^5$ Па. Оцените массу атмосферы (в кг). Радиус Земли принять равным $R = 6400$ км, ускорение свободного падения на поверхности принять равным $g = 10$ м/с². Теперь представим, что вся вода на Земле превратилась в пар. Каким будет новое атмосферное давление? Средняя океанская глубина $H = 2$ км. Плотность воды принять равной $\rho = 1000$ кг/м³.



№ 5. Астероидная опасность. В ноябре 2011 г. астероид 2005 YU55 пролетел рядом с Землей на расстоянии 325 тыс. километров, то есть оказался ближе к Земле, чем Луна. Смоделируйте ситуацию: что должно было быть другим, чтобы астероид упал на Землю. В каком случае это оказалось бы возможным?

№ 6. На Луне. Возможно ли наблюдать восход Земли на Луне?