

**Задания муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
2018-2019 учебного года по астрономии
для учащихся 10 классов**

Задача 1.

Найдите высоту одной из ближайших ярких звезд – Альфы Малого Пса (склонение $\delta = +5^\circ$), когда она находится в меридиане Севастополя (широта города $\varphi = 44,5^\circ$).

Задача 2.

В созвездии Треугольника расположена одна из соседних Галактик – галактика Треугольника, М33 – самый дальний от Земли объект, который в хороших атмосферных условиях можно увидеть невооруженным глазом (видимая звездная величина составляет $+5,7^m$). Оцените видимую звездную величину Млечного пути при наблюдении его из М33. Моделировать Млечный путь предлагается системой из 200 млрд звезд с солнечной светимостью. Абсолютную звездную величину Солнца принять приближенно равной $M = 5^m$. Полученное значение сопоставьте с характеристиками известных Вам светил.

Задача 3.

Найдите промежуток времени (в земных сутках), через который повторяются верхние соединения Венеры. Звездный период Венеры составляет 0,616 земного года.

Задача 4.

Самой высокой горной вершиной на поверхности тел Солнечной системы считается потухший вулкан Олимп на Марсе (27 км от плоскости его основания и 25 км над средним уровнем поверхности планеты. Это почти в 3 раза выше наивысшего земного пика - Эвереста). На крупнейшем спутнике Сатурна – Титане – обнаружена гора высотой около 3400 м. Оцените максимальную высоту гор на этом 2-м по величине (после юпитерианского Ганимеда) спутнике тел Солнечной системы. Титан обладает мощной атмосферой со значительным содержанием углеводородов, ее давление у поверхности спутника составляет 1,5 бар; она очень подвижна – скорости ветров на некоторых высотах превышают 30 м/с. Приливное взаимодействие Сатурна и Титана в сотни раз больше, чем аналогичное между Землей и Луной. Плотность скальных пород на Титане составляет $\rho = 1900 \text{ кг/м}^3$, предел прочности $\sigma = 3,5 \cdot 10^7 \text{ Па}$. Сила тяжести составляет около 1/7 от земной. Прокомментируйте полученный результат.

Задача 5.

Более 100 лет назад – в июне 1918 г в созвездии Орла вспыхнула новая звезда. За 4 суток ее блеск увеличился с 11^m до $(-0,5^m)$. Было установлено

относительное смещение одной из линий в ее спектре на 0,6%. Найти, во сколько раз увеличилась светимость звезды в процессе вспышки. Определить также стартовую скорость разлета ее оболочки.

Задача 6.

Возможный механизм проявления так называемой “темной энергии” - это космическое разбегание барионного и темного вещества Вселенной вследствие “накопления” отрицательного давления вакуума – в отличие от упомянутого вещества он, согласно модели Эйнштейна-Глинера, всюду во Вселенной имеет постоянную плотность. При достижении некоторого критического радиуса области Вселенной поверхность этой области становится “сферой нулевого ускорения”. Сила отталкивания растет линейно с расстоянием:

$$F_{omm} = G \frac{4\pi}{3} 2\rho_V mR$$

Здесь ρ_V - плотность вакуума, m – масса тела, R - расстояние от центра взаимодействующего с телом объекта. Принимая массу материи, заключенной внутри “сферы нулевого ускорения”, равной $M = 8 \cdot 10^{14} M_\odot$ (солнечных масс), а радиус сферы, согласно расчетам, $3 \cdot 10^{24}$ м, оцените плотность вакуума ρ_V .