

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников
по астрономии 2021-2022 учебный год
10 класс**

1. Высота противосияния

Противосияние является частью так называемого зодиакального света, возникающего в результате рассеяния солнечного света пылевыми частицами межпланетной среды. Наблюдать противосияние можно только на очень темном безлунном ночном небе как крайне тусклое пятно, расположенное в области небесной сферы, диаметрально противоположной текущему положению Солнца на небосводе. На какой высоте над горизонтом происходит верхняя кульминация верхнего и нижнего края противосияния 21 июня в г. Кострома ($\varphi=57^{\circ}46'$ с.ш., $\lambda=40^{\circ}56'$ в.д.)? В какое время происходит эта кульминация по местному среднему солнечному времени? Можно ли наблюдать противосияние в этот день где-нибудь в Костромской области? Видимый диаметр противосияния принять равным 10° . Уравнение времени в этот день $\eta=+2^m$. Атмосферную рефракцию не учитывать.

2. «Нейтринный блеск» Солнца

Энергия в недрах Солнца выделяется в основном в результате так называемого протон-протонного (водородного) цикла, в результате которого четыре ядра водорода (протона) в результате определенной последовательной цепочки реакций превращаются в одно ядро гелия (альфа-частицу). В ходе каждой подобной реакции выделяется энергия электромагнитного излучения порядка $4,12 \cdot 10^{-12}$ Дж, а также испускаются два нейтрино, которые практически беспрепятственно покидают пределы Солнца и уносятся в окружающее космическое пространство. Оцените, какое количество нейтрино ежесекундно пролетает через квадратный метр земной поверхности, ориентированной в данный момент перпендикулярно направлению на Солнце. Радиус орбиты Земли принять равным 150 млн. км. Светимость Солнца равна $3,828 \cdot 10^{26}$ Вт.

3. Средняя глубина Мирового океана

Масса Мирового океана Земли составляет порядка $1,4 \cdot 10^{21}$ кг, а его средняя плотность 1024 кг/м³. При этом Мировой океан покрывает около 70% земной поверхности. Исходя из этих данных, оцените среднюю глубину Мирового океана Земли.

4. Температуры планет

Температуры на поверхности Венеры достигает $+460^{\circ}\text{C}$, а средняя температура вблизи поверхности Земли составляет $+15^{\circ}\text{C}$. Во сколько раз абсолютная температура венерианской поверхности больше средней температуры земной поверхности?

5. Солнце в зените и надире

Весеннее равноденствие 2021г. произошло 20 марта в 09:37 по всемирному времени. Найдите географические координаты пунктов на земной поверхности, где Солнце в этот момент было в зените и надире. Уравнение времени в этот день было равно $\eta = +7^m$.

6. Скорость на Меркурии

Масса Меркурия равна $3,33 \cdot 10^{23}$ кг., а длина экватора составляет 15329 км. Какую минимальную скорость нужно сообщить телу, на Меркурии, чтобы это тело стало искусственным спутником? Меркурий можно считать идеальным шаром.