

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель председателя
оргкомитета третьего этапа
республиканской олимпиады,
первый заместитель начальника
главного управления по образованию
Витебского облисполкома



Е.Л. Богданович

08 ноября 2018

Задания

второго этапа республиканской олимпиады по астрономии для учащихся

11 класса учреждений образования Витебской области (2018/2019 учебный год)

Задание 1.

Назовите созвездия, в которых находятся звёзды:

Альтаир, Дубхе, Денебола, Ригель, Нат, Процион, Денеб, Регул, Спика, Сириус.

Задание 2.

1. Чему равен азимут точек юга, запада, севера, востока, зенита, надира?
2. Чему равна высота точек юга, запада, севера, востока, зенита, надира?
3. Чему равен часовой угол точек юга, запада, севера, востока?
4. Чему равно склонение точек запада, востока, точек весеннего и осеннего равноденствий?

Задание 3.

Наблюдатель, находящийся на экваторе Земли определил 22 июня горизонтальные координаты Солнца в точке восхода, в точке захода и в точке верхней кульминации.

Чему равны эти координаты?

Чему равно прямое восхождение Солнца на день наблюдения, выраженное в часовой мере?

Наклон эклиптики к плоскости земного экватора принять равным $23^{\circ}27'$.

При выполнении задания не учитывать видимые размеры диска Солнца и рефракцию.

Задание 4.

Определить наименьший D - диаметр объектива телескопа, в который можно увидеть диск Плутона (линейный радиус Плутона $R_{Пл}$ принять равным 1151 км), когда планета находится в оппозиции в перигелии.

Большая полуось орбиты Плутона $a_{Пл} = 39,4$ а.е., эксцентриситет орбиты Плутона $e_{Пл} = 0,25$, орбиту Земли принять круговой $a_3 = 1$ а.е.

Задание 5.

Сколько в году происходит солнечных затмений?

Сколько в году происходит лунных затмений?

Сколько лунных и солнечных затмений происходит течение одного года?

Задание 6.

По звездной карте определите, в каком созвездии находится Луна, если координаты Луны $\alpha = 104^{\circ}15'$, $\delta = +24^{\circ}59'$.

Задание 7.

В какой фазе была Луна 11 августа и 27 июля 2018 года?

Напомним, что 11 августа 2018 происходило частное солнечное затмение, а 27 июля наблюдалось полное лунное затмение.

Задание 8.

Чему равна h_1 – максимальная и h_2 - минимальная высота Луны в верхней кульминации в Витебске?

Угол наклона плоскости орбиты Луны к плоскости эклиптики $i = 5^\circ 09'$

Угол наклона плоскости эклиптики к плоскости небесного экватора $\varepsilon = 23^\circ 26'$.

Географическая широта Витебска $\varphi = 55^\circ 11'$.

Задание № 9.

Полет космического корабля с Земли на Марс и обратно по орбите Гомана.

Найдите P - полное время такого перелета с учетом минимального времени, в течение которого космонавтам придется ожидать на Марсе момента отправления в обратный путь по орбите такой же формы.

Период обращения Земли вокруг Солнца $T_3 = 365,25$ суток. Орбиты планет считать круговыми и лежащими в одной плоскости. Марс отстоит от Солнца в 1,52 раза дальше, чем Земля.

Задание 10.

На карликовую планету, находящуюся на границе Солнечной системы, конкурирующие ТНК - транснациональные корпорации высаживают две группы астронавтов. Началась перестрелка - небольшой локальный конфликт. К счастью, запасы боеприпасов вскоре закончились, и конфликт завершился без жертв, но возник вопрос о судьбе около ста тысяч пуль, улетевших в космос во время конфликта.

Из первоначального определения M_0 – массы карликовой планеты, следовало, что при известной одинаковой начальной скорости вылета пули $V_0 = 715$ м/с, пули ушли в космос по параболической орбите и угрозы не представляют.

После этого было подписано мирное соглашение о границе раздела и ТНК приступили к добыче углеводородов, месторождения которых на Земле к этому времени были исчерпаны.

Однако уточненное определение массы карликовой планеты M_1 показало, что M_1 несколько больше M_0 , а это значит, что пули в космосе движутся вокруг карликовой планеты по эллиптическим орбитам с эксцентриситетами от $e = 0,9995$ до $e = 0,9999$ (с учетом погрешности определения M_1).

Вопрос 1. Через какое время ΔT_1 следует ожидать начала обстрела астронавтов на поверхности карликовой планеты улетевшими пулями и через какое время ΔT_2 после начала обстрела обстрел прекратится?

Вопрос 2. Чему равно первоначально определенное значение массы карликовой планеты M_0 ?

Характеристики карликовой планеты.

Масса $M_1 = 4,216 \times 10^{21}$ кг.

Карликовая планета имеет сферическую форму с радиусом $R = 1100$ км.

Величина гравитационной постоянной $f = 6,674 \times 10^{-11}$ м³ кг⁻¹ с⁻²

Задание 11.

Чему равен поток солнечного излучения на орбите Земли в перигелии (q_1) и афелии (q_2) земной орбиты?

Эксцентриситет орбиты Земли $e = 0,0167$.

Светимость Солнца $E_C = 3,844 \cdot 10^{26}$ Вт.

Солнечная постоянная $q_0 = 1367$ Вт/м²,

Большая полуось орбиты Земли $a = 149,6$ млн. км.

Задание 12.

Чему равно Δm - изменение звездной величины Солнца, если солнечные пятна закроют всю его поверхность (т.е. солнечный диск покроем одно большое солнечное пятно)?

Температуры фотосферы Солнца и солнечного пятна равны соответственно 5770 К и 4500 К.