

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ
(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР
возрастная группа (7-8 класс)

Максимальная оценка – 32 балла.

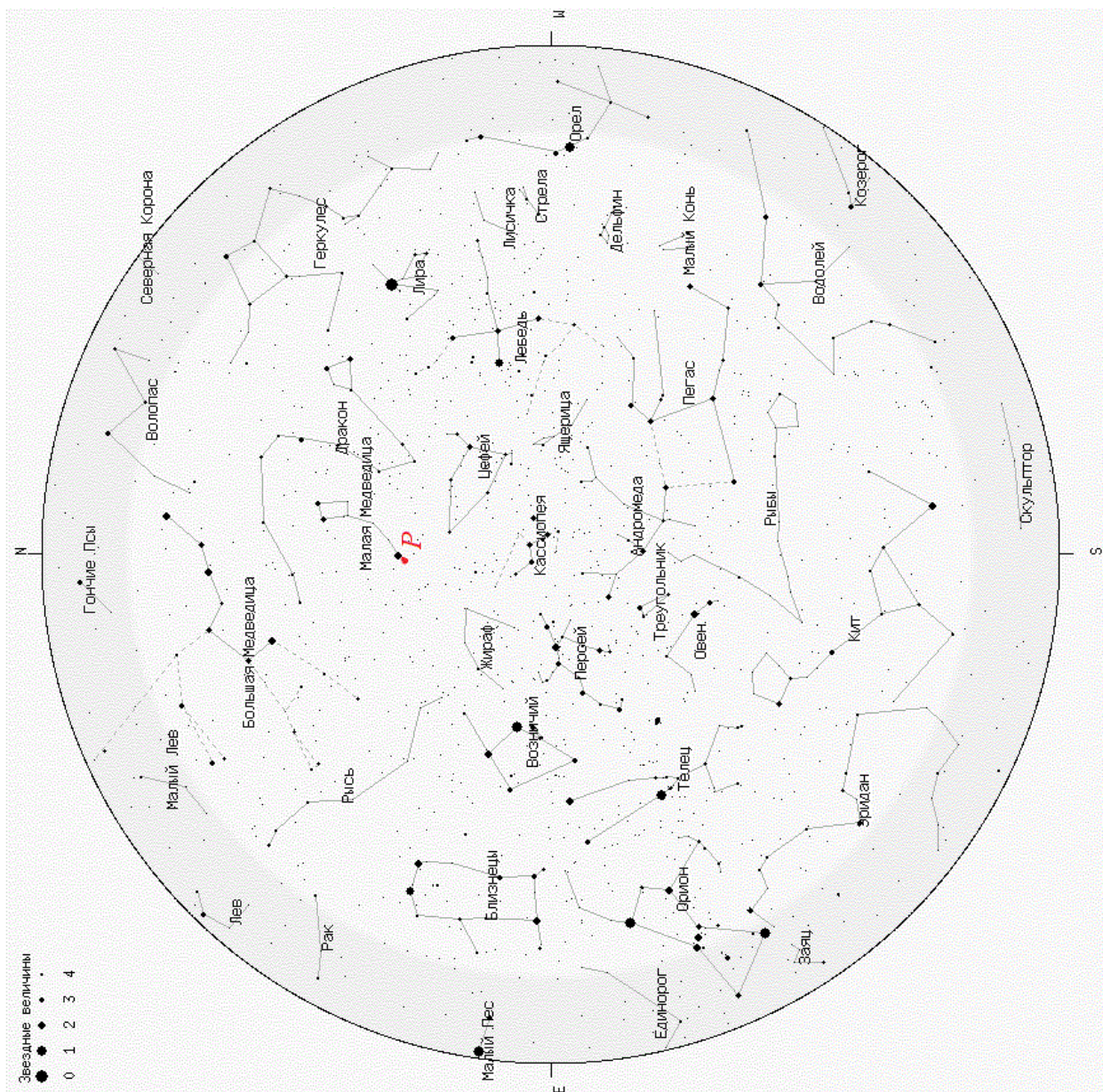
ЗАДАНИЕ 1.

Снимок звездного неба (Приложение 1) сделан во Владимире 15 октября в полночь. Отметьте на карте точки севера, юга, запада и востока, отметьте северный полюс мира. Ответ обоснуйте. *Приложение 1 сдается вместе с заданиями.*

Максимальный балл – 8

Решение.

Ответ на рисунке ниже. Северный полюс мира находится на снимке вблизи полярной звезды, которую можно обнаружить с помощью ковша Большой медведицы. Так как снимок сделан осенью, то созвездие Большой медведицы находится в северной части неба, что позволяет поставить точку севера, остальные точки можно расставить уже без обоснования.



Критерии оценивания

Верно отмечены точки севера, юга, запада, востока и северный полюс мира.	5 баллов
Дано обоснование расположения северного полюса мира	2 балла
Дано обоснование расположения одной из точек сторон света	1 балл
Всего	8 баллов

ЗАДАНИЕ 2.

Если бы ось Земли была наклонена под углом 45° к плоскости ее орбиты. Что было бы с климатическими поясами на Земле. В каком климатическом поясе оказался бы Владимир, какие явления, связанные с таким расположением там можно было бы наблюдать (из тех, что сейчас не наблюдаются)?

Максимальный балл – 8

Решение.

Для дней равноденствия ничего не изменится. Но в июле Солнце окажется в зените для 45-й параллели: эта широта играла бы роль тропиков. Жаркий пояс непосредственно бы примыкал к холодным, а умеренных поясов не существовало бы. Широта Владимира примерно 56° , поэтому он оказался бы в холодном поясе, там были бы полярные дни и полярные ночи.

Критерии оценивания

Верно описаны климатические пояса	3 баллов
Обоснованно указано, в каком поясе будет находиться Владимир	3 балла
Указано, что во Владимире будут полярные дни и ночи	2 балла
Всего	8 баллов

ЗАДАНИЕ 3.

4 октября 1957 г. (65 лет назад) в Советском Союзе был запущен первый искусственный спутник Земли. Дата запуска спутника считается началом космической эры человечества. В какой день недели он был запущен.

Максимальный балл – 8

Решение.

Зная день недели, на который пришёлся текущий тур олимпиады, можно быстро рассчитать, что 4 октября 2022 года пришлось на вторник. Также мы знаем, что в обычном году $365 = 52 \cdot 7 + 1$ дней, а в високосном — $366 = 52 \cdot 7 + 2$ дней. Среди 28 последовательных лет будет 21 невисокосный год и 7 високосных, поэтому спустя 28 лет распределение дней недели по датам месяца повторится. Заметим, что в период с 1957 года по 2022 год действительно каждый четвертый год являлся високосным: в григорианском календаре закономерность «сбивается» только в такие года, номер которых содержит целое число сотен и этот номер не кратен четырем (как 1700, 1800, 1900 годы, например). Отсчитаем несколько раз по 28 лет от 2022 года и получим наиболее близкий к 1957 году: $2022 - 2 \cdot 28 = 1966$ год. В этом году распределение дней недели по датам месяца было тем же, что и в 2022 году. В 1965 году день сдвигался на 1 назад, то есть 4 октября 1965 года пришлось на понедельник. 1964 год — високосный, в нем 4 октября пришлось на субботу (сдвигаем на два дня), 1963, 1962, 1961 были невисокосными, в итоге 4 октября 1961 года пришлось на среду, в 1960 году — на понедельник, в 1959 году — на воскресенье, в 1958 году — на субботу, в 1957 году — на пятницу. Ответ, спутник был запущен в пятницу.

Критерии оценивания

Описание устройства григорианского календаря (на существенном для решения задачи временном интервале)	3 балла
Вычисление дня недели	4 балла
Верный итоговый ответ	1 балл
Всего	8 баллов

ЗАДАНИЕ 4.

2022 год по сравнению с 2021 годом является весьма благоприятным для наблюдений Марса ввиду того, что Марс вступает в противостояние с Солнцем 8 декабря. По снимку (рисунок 1) из виртуального планетария

определите на каком угловом расстоянии от Луны Марс будет виден утром 8 декабря.

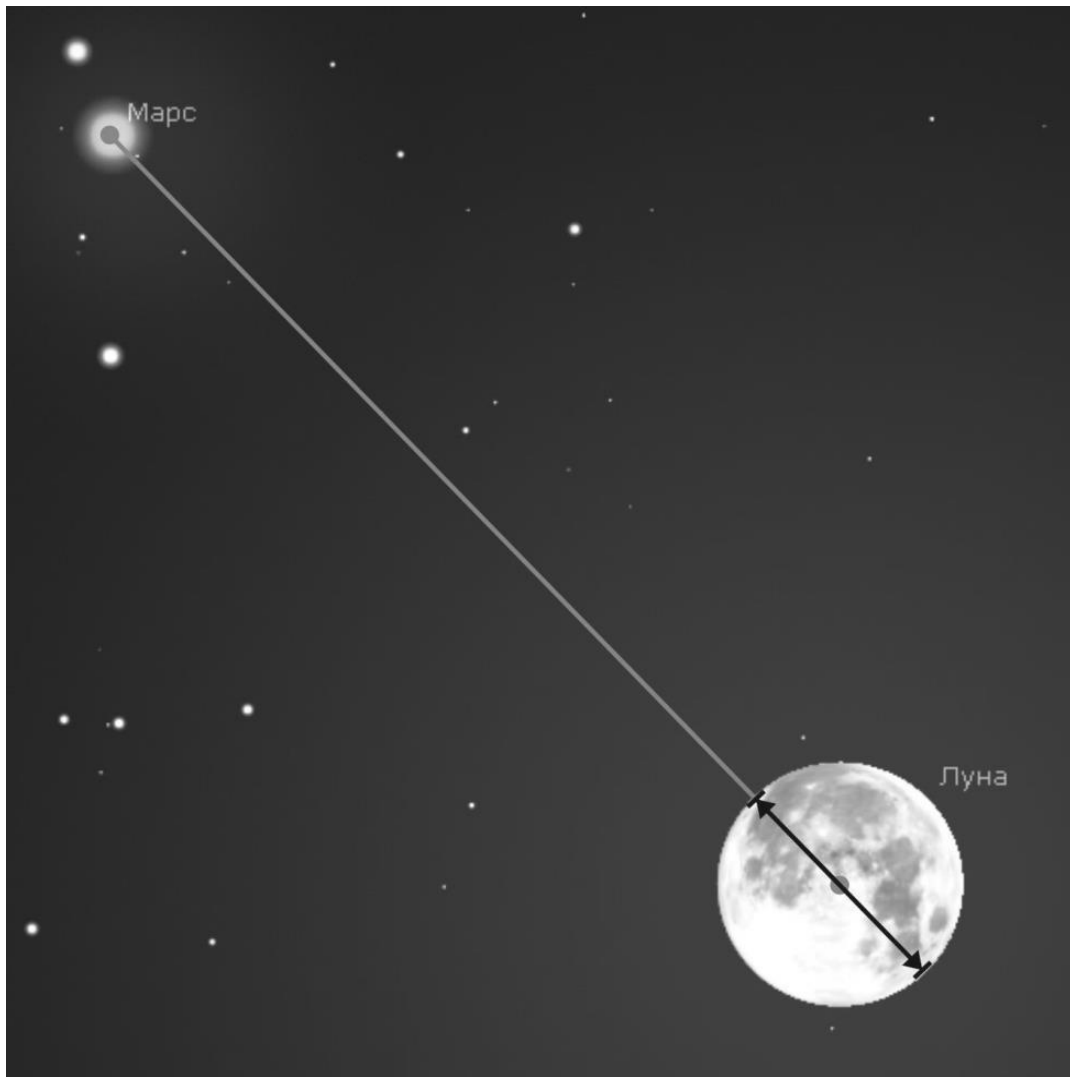


Рисунок 1.

Максимальный балл – 8

Решение.

Угловой диаметр Луны при наблюдении с Земли составляет примерно 0.5° . На фотографии угловой размер Луны d в 4,7 раз меньше расстояния D от центра Лунного диска до Марса.



Следовательно, угловое расстояние между Луной и Марсом составляет

$$\varphi = \frac{0,5^\circ \cdot D}{d} = 0,5^\circ \cdot 4,7 = 2,4^\circ$$

Критерии оценивания

Указан угловой диаметр Луны	2 балла
Произведена оценка отношения расстояния от центра диска Луны до Марса к диаметру Луны.	3 балла
Определено угловое расстояние от Луны до Марса	3 балла
Всего	8 баллов

Справочные материалы

Основные физические и астрономические постоянные

Гравитационная постоянная $G = 6.672 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$

Скорость света в вакууме $c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

Астрономическая единица $1 \text{ а.е.} = 1.496 \cdot 10^{11} \text{ м}$

Парсек $1 \text{ пк} = 206265 \text{ а.е.} = 3.086 \cdot 10^{16} \text{ м}$

Данные о Солнце и Земле

Радиус Солнца $R_c = 695\,000 \text{ км}$

Масса Солнца $M_c = 1.989 \cdot 10^{30} \text{ кг}$

Средний радиус Земли $R_z = 6370 \text{ км}$

Масса Земли $M_z = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$

Тропический год – 365.24219 суток

Период вращения Земли 23 часа 56 минут 04 секунды

Наклон экватора к эклиптике года: $23,5^\circ$

