

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ
(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР
возрастная группа (11 класс)

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические (письменные) задания.

Время выполнения заданий тура 2 астрономических часа (**120** минут).

Выполнение теоретических (письменных) заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание и определите, наиболее верный и полный ход решения и ответ;
- отвечая на теоретический вопрос, обдумайте и сформулируйте конкретный ответ только на поставленный вопрос;
- если Вы отвечаете на задание, связанное с заполнением таблицы или схемы, не старайтесь чрезмерно детализировать информацию, вписывайте только те сведения или данные, которые указаны в вопросе;
- определите, какой из предложенных вариантов ответа (в случае использования заданий с выбором ответа) наиболее верный и полный;
- после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности выбранных Вами ответов и решений.

Не спешите сдавать решения досрочно, еще раз проверьте все решения и ответы.

Задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдаете его членам жюри.

Вместе с заданиями Вам выдаются справочные материалы.

Будьте внимательны, Приложение 1 сдается вместе с решениями.

Максимально возможная оценка – 48 баллов.

ЗАДАНИЕ 1.

На рисунке (*Приложение 1*) представлен снимок звездного неба, сделанный перед восходом Солнца 7 декабря 2023 г. во Владимире. На снимке отмечены астеризмы.

Найдите астеризмы созвездий:

- | | |
|---------------|--------------|
| 1) Кассиопея; | 4) Близнецы; |
| 2) Цефей; | 5) Волопас. |
| 3) Лебедь; | |

Обведите астеризмы на рисунке и подпишите соответствующие цифры созвездий на рисунке. Какая планета видна на небе? Ответ обоснуйте. Отметьте ее на рисунке. Как называется созвездие, в котором она находится?

Приложение 1 сдается вместе с решениями.

Максимальный балл – 8

ЗАДАНИЕ 2.

Юный астроном из Владимира ($56^{\circ}08'$ с. ш.), наблюдая Альдебаран в созвездии Тельца ($\delta = 16^{\circ}31'$, $\alpha = 04^h36^m$), заметил, что в момент, когда звезда находилась в кульминации, другая, неизвестная звезда, так же находилась в кульминации. В дневник наблюдений, он внес данные о высотах звезд в этот момент, и оказалось, что сумма высот составила 95° . Определите склонение второй звезды.

Максимальный балл – 8

ЗАДАНИЕ 3.

Звезда Барнарда в созвездии Змееносца обладает самой большой среди известных звезд скоростью перемещения по небесной сфере. Известно, что её годичный параллакс $0,547''$, собственное движение составляет $10,35''$ в год и лучевая скорость $-106,6 \frac{\text{км}}{\text{с}}$. Через сколько лет звезда Барнарда окажется к нам в два раза ближе, чем сейчас?

Максимальный балл – 8

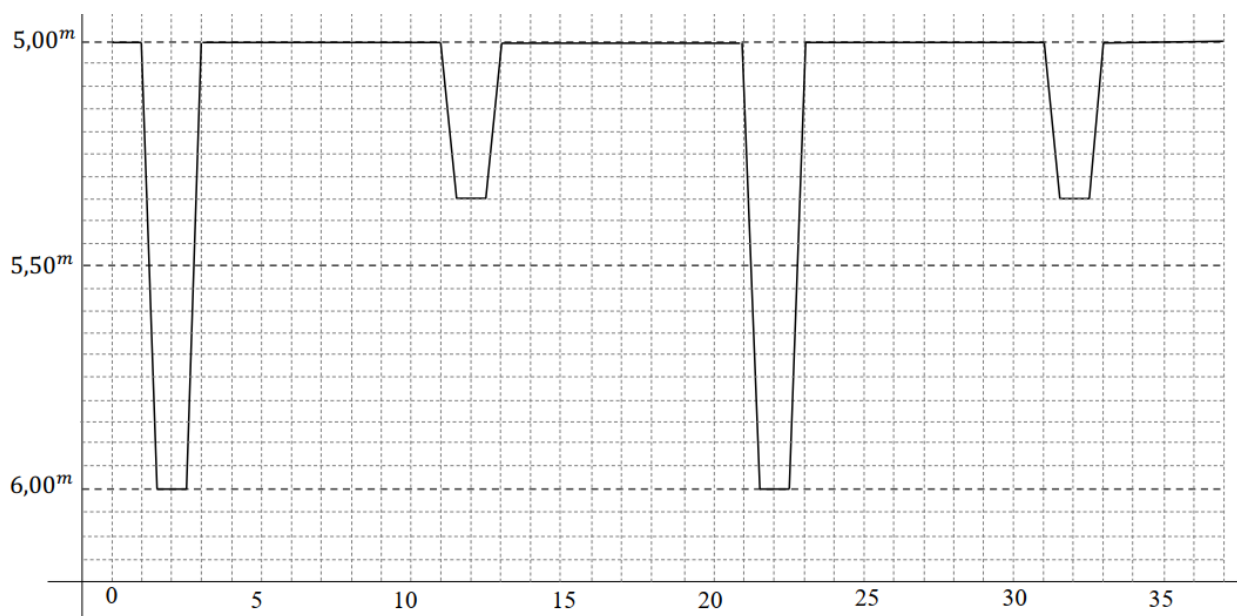
ЗАДАНИЕ 4.

3 ноября 2023 года произошло противостояние Юпитера. Расстояние до Юпитера в это время составляет 4 а.е. Будет ли видно в школьный телескоп с увеличением в 20 раз Большое красное пятно на Юпитере, если его протяженность составляет 16 500 км. Считать, что человеческий глаз может различать детали, видимые под углом в $1'$.

Максимальный балл – 8

ЗАДАНИЕ 5.

Наблюдатель построил кривую блеска затменно-переменной звезды (по горизонтальной оси отложено время в сутках, по вертикальной оси — видимая звездная величина системы). Определите видимые звездные величины звезд, входящих в систему. Ответ дать с точностью до сотых.

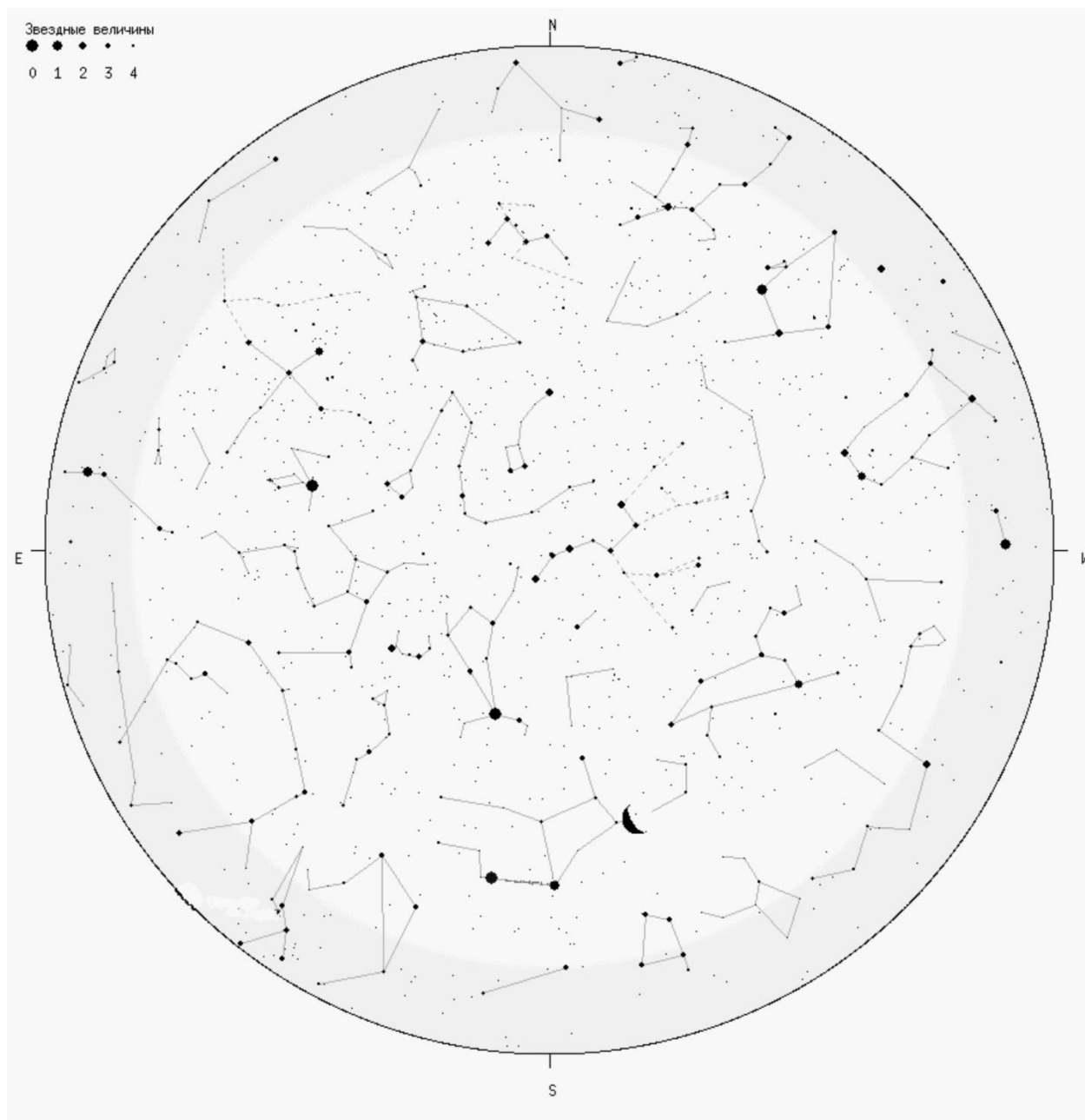


Максимальный балл – 8

ЗАДАНИЕ 6.

Первый Искусственный спутник Луны — советская автоматическая станция «Луна-10», запущенная 31 марта 1966. Его период обращения вокруг Луны составлял 3 часа, в перигентре орбиты его высота составляла 350 км над поверхностью Луны, а в апоцентре 1017 км. По движению спутника оцените массу Луны в массах Земли.

Максимальный балл – 8



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 Луне

Среднее расстояние от Земли 384400 км

Сидерический (звездный) период обращения 27.321662 суток

Синодический период обращения 29.530589 суток

Радиус Луны 1738 км

Характеристики орбит планет

Планета	Расстояние от Солнца	Масса	Радиус	Период вращения вокруг оси	Наклон экватора к плоскости орбиты
	а.е.	кг	км		градусы
Солнце		$1.989 \cdot 10^{30}$	697000	25.380 сут	7.25
Меркурий	0,4	$3.302 \cdot 10^{23}$	2439.7	58.646 сут	0.00
Венера	0,7	$4.869 \cdot 10^{24}$	6051.8	243.019 сут**	177.36
Земля	1,0	$5.974 \cdot 10^{24}$	6378.1	23.934 час	23.45
Марс	1,5	$6.419 \cdot 10^{23}$	3397.2	24.623 час	25.19
Юпитер	5,2	$1.899 \cdot 10^{27}$	71492	9.924 час	3.13
Сатурн	9,6	$5.685 \cdot 10^{26}$	60268	10.656 час	26.73
Уран	19,2	$8.683 \cdot 10^{25}$	25559	17.24 час	97.86
Нептун	30,0	$1.024 \cdot 10^{26}$	24746	16.11 час	28.31

Физические характеристики Солнца и планет

Планета	Масса	Радиус	Период вращения вокруг оси	Наклон экватора к плоскости орбиты	Видимая звездная величина
	кг	км		градусы	
Солнце	$1.989 \cdot 10^{30}$	697000	25.380 сут	7.25	-26.8
Меркурий	$3.302 \cdot 10^{23}$	2439.7	58.646 сут	0.00	-0.1
Венера	$4.869 \cdot 10^{24}$	6051.8	243.019 сут	177.36	-4.4
Земля	$5.974 \cdot 10^{24}$	6378.1	23.934 час	23.45	—
Марс	$6.419 \cdot 10^{23}$	3397.2	24.623 час	25.19	-2.0
Юпитер	$1.899 \cdot 10^{27}$	71492	9.924 час	3.13	-2.7
Сатурн	$5.685 \cdot 10^{26}$	60268	10.656 час	26.73	0.4
Уран	$8.683 \cdot 10^{25}$	25559	17.24 час	97.86	5.7
Нептун	$1.024 \cdot 10^{26}$	24746	16.11 час	28.31	7.8