

## Всероссийская олимпиада школьников по астрономии

2019/2020 учебный год

Муниципальный этап

8 класс

### РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

1. Какие отличия будут заметны невооруженным глазом при наблюдении ночного неба с Марса по сравнению с привычным нам земным ночным небом?

*Решение: Вид звездного неба на Марсе будет практически идентичен земному (1 балла). Отличия будут следующие а) нет Луны, но есть два спутника (Фобос и Деймос), один из которых перемещается по небу в обратную сторону относительно суточного движения звезд и Солнца (2 балла); б) почти не виден Меркурий, намного слабее стала Венера (2 балла); Появилась яркая планета - Земля (1 балл); Юпитер стал чуть ярче, остальные внешние планеты практически не изменили блеск (2 балла).*

2. Укажите (в градусах и минутах дуги) широты тропиков и полярных кругов на Марсе. Обоснуйте свой ответ.

*Решение: тропики – параллели, на которых хотя раз в год Солнце кульминирует в зените, модули их широт равны углу наклона экватора к плоскости орбиты, в случае Марса это  $25^{\circ}11'$  (2 балла определение тропиков, 2 балла перевод наклона из десятичной дроби в  $25^{\circ}11'$ , 1 балл широта тропиков). Полярные круги – параллели, на которых начинается зона полярного дня и полярной ночи (в предположении что Солнце точка и нет рефракции – школьникам это указывать не обязательно). Их широта – это дополнение наклона экватора к плоскости орбиты до  $90^{\circ}$ , в случае Марса это  $64^{\circ}49'$  (2 балла определение полярных кругов, 1 балл их широта для Марса).*

3. На рисунке представлена старая открытка – иллюстрация к сказке П.П. Ершова «Конёк-Горбунок». Рисунок на открытке сопровождается отрывком из произведения:

Вдруг о полночь конь заржал...  
Караульщик наш привстал,  
Посмотрел под рукавицу  
И увидел кобылицу.

Все ли верно, с т.з. астрономии, изображено на рисунке?

*Решение: утя, что кобылица появилась в полночь, тонкий серп Луны, изображенный на рисунке, уже должен был зайти (его заход что происходит в сумерках, вскоре после захода Солнца). Либо Луна должна быть вблизи фазы первой четверти (8 баллов за любое верное рассуждение).*

4. Почему в таблице со справочными данными величина периода обращения Земли вокруг своей оси составляет меньше суток? Какова его длительность в часах, минутах и секундах?

*Решение: в таблице приведен сидерический (звездный) период обращения, который составляет для Земли 0.99726963 солнечных суток (за это время Земля делает один оборот вокруг оси относительно удаленных объектов, например, звезд) (4 балла). Этот период составляет  $23^h56^m04^s$  (звездные сутки) (4 балла).*

5. Одна комета, находясь в афелии, удалена от Солнца так же, как другая комета - в перигелии. Эксцентриситеты орбит обеих комет равны 0.5. Во сколько раз большая полуось орбиты первой кометы меньше, чем второй?

*Решение:  $Q1=q2$ ,  $Q=a(1+e)$ ,  $q=a(1-e)$  (4 балла формулы определений). Подставив, получим  $a_1(1+e)=a_2(1-e)$  (2 балла), поэтому  $a_2/a_1=(1+0.5)/(1-0.5)=3$  (2 балла фин. расчет и результат).*

6. Как вы думаете, зачем древние люди наблюдали небесные светила?

*Решение: С помощью наблюдений небесных объектов древние люди:*

1) ориентировались в пространстве по сторонам света. Это важно при любых перемещениях, как на большие расстояния, так и на малые. Ночью ориентиром служили звезды, днем Солнце;

2) по положению звезд (например, Полярной) и Солнца можно определить географические координаты, что важно при далеких путешествиях (это надо указать хотя бы в ответах у 7 класса и старше)

3) определяли время суток (позднее появился простейший прибор – солнечные часы. Были даже переносные солнечные часы, крепившиеся к посоху);

4) определяли наступление сезонов года и вели календарь (по высоте Солнца над горизонтом в полдень, по времени восхода/захода звезд и расположению видимых созвездий, поскольку в разное время года видны разные звезды созвездия).

5) Важно и культовое значение астрономических наблюдений. Например, жрецы Египта умели предсказывать солнечные затмения и тем самым поддерживать власть своей касты). (По 2 балла за каждый из указанных пунктов, но не более 8 баллов за задачу).

**Справочные данные:** Некоторые параметры больших планет Солнечной Системы

Планета	Большая полуось, а.е.	Сидерический период обращения вокруг оси, ср.солн.сут.	Наклон оси вращения к плоскости орбиты, °
Меркурий	0.387	58.6462	0.01
Венера	0.723	-243.0185 (вр-е обратное)	177.36
Земля	1.000	0.99726963	23.44
Марс	1.523	1.02595675	25.19
Юпитер	5.204	0.41354 (на экваторе)	3.13
Сатурн	9.584	0.44401 (на экваторе)	26.73
Уран	19.187	-0.71833 (на экваторе) (вр-е обратное)	97.77
Нептун	30.021	0.67125 (на экваторе)	28.32

Видимая звездная величина Солнца и Луны в полнолуние  $m(\text{Sun})=-26.7^m$ ,  $m(\text{Moon})=-12.7^m$

Масса Солнца  $2 \cdot 10^{30}$  кг, Земли  $6 \cdot 10^{24}$  кг,  $1 \text{ а.е.} = 1.496 \cdot 10^8$  км;  $1 \text{ пк} = 206265 \text{ а.е.}$ ;

Гравитационная постоянная  $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ ; период прецессии земной оси 25500 лет;

Широта Казани –  $55^\circ 47'$ ; угловой размер Солнца -  $32'$ , радиус Солнца –  $6.96 \cdot 10^5$  км; угол рефракции в горизонте -  $35'$ .