

## Всероссийская олимпиада школьников по астрономии

2019/2020 учебный год

Муниципальный этап.

7 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); из-за тонкой атмосферы на горизонте светила не будут сильно ослабляться в блеске (1 балл); на пределе видимости можно будет наблюдать Весту и Цереру (1 балл).*

*ПРИМЕЧАНИЕ: Полная стоимость задачи не более 8 баллов, но баллы ставятся исходя из названных участником пунктов*

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: учитывая, 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. Вычислите, с какой средней скоростью Земля движется вокруг Солнца.

*Решение: вспоминаем (либо из данных таблицы справочных данных находим через закон Кеплера) продолжительность года – 365.25 дней (точность выше сейчас не требуется) (2 балла). Предполагая орбиту Земли близкую к круговой, скорость  $V=2*\pi*1.496\cdot 10^8/(365.25*86400)=29.8$  км/с. (4 балла формула, 2 балла окончательный расчет и верный ответ).*

*Примечание: если скорость была найдена иначе (например, как первая космическая), за задачу ставится 8 баллов. Если скорость была просто приведена, как число (её вспомнили) – задача оценивается в 0 баллов.*

5. Как изменяются в течение ночи относительно сторон света положения на небе Полярной звезды и Сириуса для наблюдателя в средних широтах?

*Решение: Положение Полярной относительно сторон света практически не меняется (2 балла), она находится почти на Северном полюсе мира, над точкой севера (2 балла).*

*Положение Сириуса меняется (2 балла), он перемещается в течении ночи с востока на запад (2 балла) (для наблюдателя в средних широтах он восходит на юго-востоке и заходит на юго-западе).*

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 -  $35'$ .