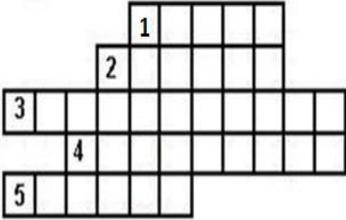


**Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников по астрономии  
(2018/19 учебный год) 11 класс**

**Решение и критерии оценивания:**

**Задание № 1**

 <p>The crossword puzzle grid consists of 10 rows and 10 columns. The starting points for the clues are:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1: Row 1, Column 4</li><li>2: Row 2, Column 2</li><li>3: Row 3, Column 1</li><li>4: Row 4, Column 2</li><li>5: Row 5, Column 1</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Точка небесной сферы над головой наблюдателя.</li><li>2.Планета земной группы СС.</li><li>3.Явление происхождения небесного меридиана.</li><li>4.Система счета времени.</li><li>5.Часть телескопа.</li></ol> <p>Ответы</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Зенит</li><li>2. Венера</li><li>3. Кульминация</li><li>4. Солнечная</li><li>5. Окуляр</li></ol> <p>Каждый правильный ответ- 1 балл Максимальный балл- 5 баллов</p>
--	--

**Задание № 2** На марсианском ночном небе можно наблюдать два спутника планеты: Фобос и Деймос (смотрите рисунок). Они вращаются в экваториальной плоскости Марса в одном направлении, но для наблюдателей на Марсе движутся в противоположных направлениях. Почему?



Qing

**Решение.** Фобос вращается вокруг Марса настолько быстро, что за сутки (разумеется, марсианские) успевает обойти три раза и ещё 78 градусов, Деймос же – наоборот – движется медленно, его период обращения чуть больше марсианских суток. И хотя движутся они в одном направлении, для находящегося на Марсе наблюдателя Фобос восходил бы на западе, а заходил бы на востоке, Деймос же – с точностью до наоборот.

**Рекомендации для жюри.** Вывод о скорости вращения Фобоса оценивается в 2 балла, вывод о скорости вращения Деймоса, оценивается в 2 балла. Указано направление восхода и захода Фобоса и Деймоса на Марсе- 4 балла. Максимальный балл – 8 баллов

**Задание № 3** Каково главное отличие в характере вращения планет земной группы и планет-гигантов?

**Решение.** Планеты земной группы во много раз меньше, ближе к Солнцу (теплее поверхность), имеют твёрдую поверхность, быстрее вращаются вокруг Солнца, состоят в основном из кремния и др. более тяжёлых элементов. Гиганты не зря называются газовыми. Их состав - это газы (водород, азот, метан, гелий...). А них есть каменное ядро, но сравнительно небольшое (по сравнению с размерами самой планеты). Поэтому для гигантов, в частности, теряет смысл понятие "поверхность" и "атмосфера". Вся планета фактически и есть атмосфера.

**Рекомендации для жюри.** Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Максимум — 7 баллов

**Задание № 4** Под Новый год школьникам, живущим в разных городах мира — в Москве, Сиднее (Австралия) и Мурманске (север России), дали задание: описать, как меняется вид дневного неба в течение дня и положения Солнца на нем. Вот, что написали школьники:

1. «Когда я встал утром, чтобы идти в школу, на улице было еще совсем темно. Через несколько часов рассвело, но Солнце не появилось над горизонтом. Светлое время длилось около 3 часов.»

2. «Солнце встало над горизонтом на юго-востоке во время первого урока. Затем оно поднялось над горизонтом, двигаясь в сторону юга. Солнце село на юго-западе, когда я пришел домой из школы.»

3. «Сегодня был очень длинный день. Солнце встало рано, поднялось над горизонтом и стало двигаться в сторону севера. Садилось Солнце глубоким вечером в направлении юго-запада.»

Попробуйте определить, где живет автор каждого сочинения?

**Решение.** Домашнее задание было дано под Новый год, в конце декабря, вблизи дня зимнего солнцестояния. Это самый короткий световой день в северном полушарии и самый длинный— в южном. Из первого описания мы узнаем, что в городе Солнце вовсе не поднялось над горизонтом, а значит город находится за полярным кругом. Это Мурманск. Второе описание соответствует движению Солнца зимой в Москве, а третье — находящемуся в южном полушарии Сиднею.

**Рекомендации для жюри.** Для правильного ответа участник должен дать аргументированный ответ. Тогда задача оценивается в 4 балла. Угаданный ответ, без пояснений, оценивается в 2 балла. При наличии пояснений, но с лишь одним правильно указанным городом, оценка 2 балла. Если угадан лишь один город, оценка 1 балл. Максимум — 4 балла

**Задание № 5** 20 марта в Москве будет наблюдаться частное солнечное затмение с фазой 58%, максимальная фаза будет достигнута около 13 часов 20 минут по московскому времени. Какие небесные тела участвуют в этом явлении? Можно ли будет пронаблюдать это затмение в Киеве? А в Нью-Йорке? Будет ли отличаться время наступления максимальной фазы в этих городах? Считайте, что погодные условия благоприятствуют наблюдениям.

**Решение.** Частное солнечное затмение происходит, когда для наблюдателя на Земле диск Луны заграждает часть диска Солнца. Луна, как и любое непрозрачное тело,

отбрасывает тень и полутень. При попадании в полутень и наблюдается частное затмение. Луна вращается вокруг Земли, а значит и полутень движется по земной поверхности. Так что затмение будет начинаться в разных городах немного в разное время. Другая причина — наличие часовых поясов, но это скажется лишь на пояском времени. Такое решение оценивается в один балл.

Размер полутени Луны измеряется тысячами километров (диаметр свыше 3 тысяч километров), затмение происходит вблизи местного полудня, поэтому его также можно будет наблюдать в Киеве, расстояние до которого от Москвы меньше тысячи километров. А вот в Нью Йорке в это время будет ночь, поэтому там затмение наблюдать будет никак нельзя.

**Рекомендации для жюри.** Одновременное указание Луны и Солнца в качестве участников солнечного затмения оценивается в 2 балла (упоминание или не упоминание Земли не влияет на оценку, включение других небесных тел является ошибочным). Выводы о возможности наблюдения затмения в других городах оцениваются по 2 балла за каждый город. В 2 балла оценивается вопрос об одновременности затмения в разных городах. Угаданные ответы оцениваются в 1 балл.

Максимум — 8 баллов.

**Задание № 6** Космическое межзвездное облако имеет размер 100 а. е. и среднюю концентрацию  $10^6 \text{ см}^{-3}$ . Концентрация молекул воды в этом облаке составляет  $10^{-5}$  от средней. Космический корабль пролетает через это облако по прямой со скоростью 50 км/с. Экипаж корабля решил пополнить бортовые запасы воды, раскрыв снаружи корабля специальную ловушку диаметром 10 м. За какое время удастся собрать этой ловушкой тонну воды? Масса молекулы воды  $3 \cdot 10^{-23}$  г.

**Решение.** Ловушка, пролетая сквозь облако замечает часть этого облака в форме цилиндра. Объем этого цилиндра равен

$V = \pi r^2 l = 1.2 \cdot 10^{15} \text{ м}^3$ . Здесь  $r$  — радиус ловушки,  $l$  — размер облака, т. е. длина пути корабля сквозь облако.

Всего в одном кубическом сантиметре облака содержится  $10^6$  частиц, из них только  $10^6 / 10^5 = 10$  молекул воды. Значит в одном кубическом метре  $10^7$  молекул воды. При такой концентрации тонна воды содержится в объеме  $3.3 \cdot 10^{21} \text{ м}^3$ . Т. е. при пролете через это облако (который будет продолжаться в течение 9.5 лет) собрать необходимую массу воды не удастся.

**Рекомендации для жюри.** Определение полного объема, который может «замести» ловушка оценивается в 2 балла. Определение количества частиц воды в этом объеме — 2 балла. Определение максимально возможной массы — 2 балла. Вывод о том, что необходимую массу воды собрать не удастся — 2 балла.

Максимум — 8 баллов

**Максимальное количество баллов за работу- 40 баллов**