

**Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников по астрономии
(2018/19 учебный год). 10 класс**

Решения и критерии оценивания:

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | д | р | е | в | н | е | г | р | е | ч | е | с | к | и | е |
| 2 | а | р | и | с | т | о | т | е | л | ь | | | | | |
| | 3 | с | ф | е | р | а | | | | | | | | | |
| 4 | п | т | о | л | е | м | е | й | | | | | | | |
| | 5 | г | р | е | к | | | | | | | | | | |
| | 6 | л | у | н | а | | | | | | | | | | |
| 7 | в | с | е | л | е | н | н | а | я | | | | | | |
| | 8 | п | и | ф | а | г | о | р | | | | | | | |
| 9 | з | е | м | л | я | | | | | | | | | | |

Каждый правильный ответ- 1 балл

Максимальный балл- 9 баллов

Задание № 2 Еще в древности люди заметили, что ночной небосвод со всеми звездами вращается вокруг звезды, которую называли Полярной. Какую часть полного оборота делает небосвод за 1 час?

Решение. Каждый час небосвод поворачивается на 15° , следовательно за 1 ч небосвод поворачивается на $1/24$ ($360^{\circ}:15^{\circ}=24$).

Рекомендации для жюри. Правильный ответ оценивается в 1 балл, представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу- 1 балл. Максимальный балл — 2 балла.

Задание № 3 Найдите ускорение свободного падения на поверхности Марса, если его масса составляет 11 % от массы Земли, а радиус – 53 % земного радиуса.

Решение. Ускорение свободного падения на любой планете определяется по формуле $g=G \frac{M}{R^2}$, $M_M=0,11M_3$, $R_M=0,53R_3$, следовательно $g=G \frac{M \cdot 0,11}{R^2 \cdot 0,53^2}=9,81 \cdot \frac{0,11}{0,53^2}=3,84$ (м/с²)

Рекомендации для жюри. Записана формула для определения ускорения свободного падения на любой планете- 1 балл, записаны зависимости массы и радиуса Марса от массы и радиуса Земли- 2 балла. Правильный ответ- 2 балла. Максимальный балл — 5 баллов.

Задание № 4 Можно ли услышать на Земле звук сильного взрыва на Луне?



Решение. Нет, звук взрыва на Луне не может быть слышен на Земле, так как звук - это механическая волна, а механические волны могут распространяться только в упругой среде, тогда как между Землей и Луной нет упругой среды, по которой может распространяться звук.

Рекомендации для жюри. Правильный ответ оценивается в 1 балл, представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу- 1 балл. Максимум — 2 балла.

Задание № 5 Космическое межзвездное облако имеет размер 100 а. е. и среднюю концентрацию 10^6 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 заметает 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.

Задание № 6 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 загораживает 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.

Максимальное количество баллов за работу- 28 баллов