

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, 2019-2020 учебный год
Ключи к заданиям, 9 класс**

Критерии

Решение каждого задания оценивается по 8-балльной системе в соответствии с рекомендациями, разработанными составителями для каждой отдельной задачи. Альтернативные способы решения задачи, не учтенные составителями задач в рекомендациях, при условии их правильности и корректности также оцениваются в полной мере. Ниже представлена общая схема оценивания решений:

- 0 баллов – решение отсутствует или абсолютно некорректно;
- 1 балл – правильно угаданный бинарный ответ (да/нет) без обоснования;
- 1-2 балла – сделана попытка решения, не давшая результата;
- 2-3 балла – правильно угадан сложный ответ, но его обоснование отсутствует или ошибочно;
- 4-6 баллов – частично решенная задача;
- 6-7 баллов – полностью решенная задача с более или менее значительными недочетами;
- 8 баллов – полностью решенная задача.

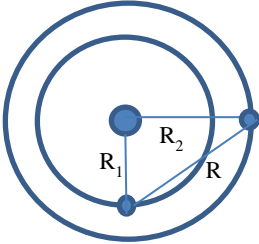
Выставление премиальных баллов (оценка за задание более 8 баллов) на муниципальном этапе не допускается. Общая оценка за весь этап получается суммированием оценок по каждому из заданий. Таким образом, максимальная оценка за муниципальный этап составляет 32 балла.

Задание	1	2	3	4	5	6	Итого
Максимальное кол-во баллов	8	8	8	8	8	8	48

Решения

1	$g_1 = G \frac{M_1}{R_1^2} \quad g_2 = G \frac{M_2}{R_2^2}$ <p>где M_1, R_1 – масса и радиус Меркурия M_2, R_2 – масса и радиус Марса, G – гравитационная постоянная.</p> $g_1 = 6.672 \cdot 10^{-11} \frac{6.419 \cdot 10^{23}}{(3397 \cdot 10^3)^2} = 3.71 \frac{м}{с^2}$ $g_2 = 6.672 \cdot 10^{-11} \frac{3.302 \cdot 10^{23}}{(2439 \cdot 10^3)^2} = 3.702 \frac{м}{с^2} \quad \frac{g_1}{g_2} = 1.002$
2	Полный оборот 360 градусов Меркурий делает за 115,9 дней, следовательно, 32 минуты он будет проходить $\frac{32' \cdot 115,9 \text{ дней}}{360^\circ} = \frac{32' \cdot 2782 \text{ часов}}{21600'} = 4,12 \text{ часа}$
3	Точки летнего и зимнего солнцестояния
4	Определим увеличение, которое дает окуляр, образующий выходной зрачок, равный зрачку глаза (наименьшее полезное или равнозрачковое увеличение m):

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, 2019-2020 учебный год
Ключи к заданиям, 9 класс**

	<p>$m = D/d,$</p> <p>где d - диаметр зрачка глаза</p>
5	<p>$g_1 = G \frac{M_1}{R_1^2}$ $g_2 = G \frac{M_2}{R_2^2}$, где M_1, R_1 – масса и расстояние до Венеры, M_2, R_2 – масса и расстояние до Юпитера, G – гравитационная постоянная.</p> $g_1 = 6.672 \cdot 10^{-11} \frac{4.896 \cdot 10^{24}}{((149 - 108) \cdot 10^9)^2} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{M}{c^2}$ $g_2 = 6.672 \cdot 10^{-11} \frac{1.9 \cdot 10^{27}}{((778 - 149) \cdot 10^9)^2} = 3.2 \cdot 10^{-7} \frac{M}{c^2} \quad \frac{g_1}{g_2} = 0,625$
6	<p>R_1, R_2 – расстояние до Ио и Каллисто</p>  $R = \sqrt{R_1^2 + R_2^2}$ $R = \sqrt{(4.2 \cdot 10^8)^2 + (1.9 \cdot 10^9)^2} = 1.95 \cdot 10^9 \text{ м} = 1,95 \text{ млн.км.}$