

Пермский край  
2023-2024 учебный год  
**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО АСТРОНОМИИ  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП  
7-8 КЛАССЫ**

**РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕШЕНИЙ**

**Максимальная оценка за выполнение всех олимпиадных заданий – 50 баллов.**

**Задание 1.** (8 баллов)

Перечислим созвездия северного полушария, в названии которых два слова:

1. Большая Медведица
2. Волосы Вероники
3. Гончие Псы
4. Малая Медведица
5. Малый Конь
6. Малый Лев
7. Малый Пёс
8. Северная Корона

**Оценивание.** За каждый правильный ответ – 1 балл. За все правильно указанные ответы участник олимпиады получает 8 баллов.

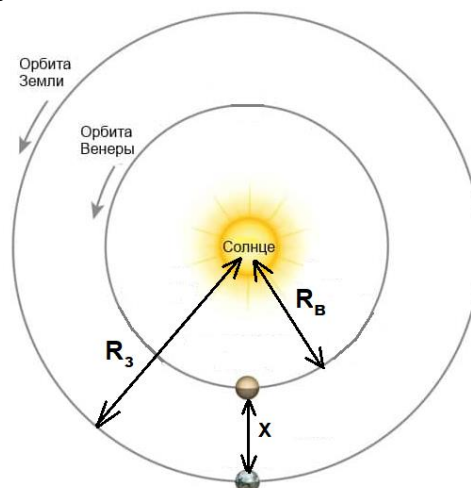
**Задание 2.** (8 баллов)

1 – В, 2 – Е, 3 – А, 4 – З, 5 – Д, 6 – Ж, 7 – Г, 8 – Б.

**Оценивание.** За каждый правильный ответ – 1 балл. За все правильно указанные ответы участник олимпиады получает 8 баллов.

**Задание 3.** (8 баллов)

- 1) Название астрономического явления – прохождение Венеры по диску Солнца (ответ на пункт а) задания).
- 2) Используя фотографию и данные, представленные в условии задания можно определить расстояние между Венерой и Землей в момент фотографирования.
- 3) Сделаем схематичный рисунок:



4) Радиус орбиты Земли  $R_3 = 1 \text{ а.е.} = 150 \text{ млн км}$ .

5) Из рисунка видно, что расстояние от Земли до Венеры в этот момент равно разности радиусов орбит Земли и Венеры:

$$X = R_3 - R_B = 1 \text{ а.е.} - 0.72 \text{ а.е.} = 0.28 \text{ а.е.} = 42 \text{ млн км}.$$

**Оценивание.**

1 пункт решения (правильно названо астрономическое явление) – 2 балла.

2 пункт решения (утвердительный ответ на вопрос) – 1 балл.

3 пункт решения (правильный схематичный рисунок) – 2 балла.

4 пункт решения (указано расстояние от Земли до Солнца) – 1 балл.

5 пункт решения (найдено искомое расстояние X) – 2 балла.

**Задание 4.** (8 баллов)

а) Склонение  $\delta$  Солнца в течение года будет меняться в интервале от  $-23,5^\circ$  до  $+23,5^\circ$ .

б) Значения прямого восхождения  $\alpha$  и склонения  $\delta$  Солнца в день летнего солнцестояния будут равны:

$$\alpha = 6^{\text{ч}} 0^{\text{м}} 0^{\text{с}}, \delta = +23,5^\circ.$$

**Оценивание.**

1 пункт решения (правильно указан интервал для значений склонения) – 4 балла.

2 пункт решения (правильно указаны координаты Солнца в день летнего солнцестояния) – 4 балла.

**Задание 5.** (8 баллов)

1) Расстояние в 2 световых года это такое расстояние, которое свет проходит за 2 года, двигаясь со скоростью  $c = 300000 \text{ км/с}$ .

2) Расстояние между двумя звездами в задаче уменьшается со скоростью  $500 \text{ км/с}$ , т.е. со скоростью в 600 раз меньше световой.

3) Это значит, что звёзды будут лететь в  $2 \times 600$  раз дольше, чем летел свет, т.е. 1200 лет.

**Оценивание.**

1 пункт решения – 3 балла.

2 пункт решения – 3 балла.

3 пункт решения (определена искомая величина в годах) – 2 балла.

**Задание 6.** (10 баллов)

1) На рисунке представлена видимая поверхность Луны. Участники могут легко определить это по названиям морей и кратеров на поверхности спутника Земли.

2) Для оценки диаметра кратера Тихо на поверхности Луны нужно составить пропорцию. Для этого необходимо измерить на рисунке при помощи обычной миллиметровой линейки диаметр Луны и диаметр кратера Тихо.

3) Видно, что ширина и высота кратера на рисунке отличаются, кратер не круговой формы, поэтому для расчетов можно брать среднее значение диаметра (измерялся диаметр светлого пятна на рисунке, без темных границ):

$$d_T \approx 3,5 \text{ мм}.$$

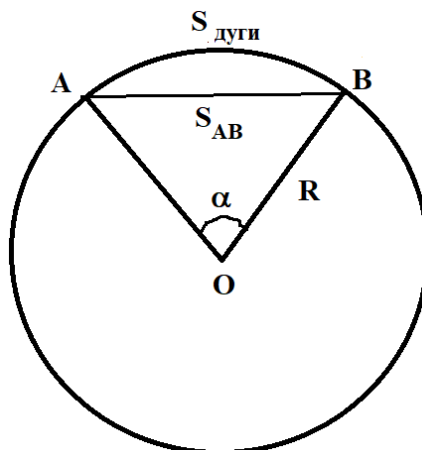
**Примечание!** Если Участник олимпиады использует в расчетах только один из размеров (ширину или высоту, или производит измерение по диагонали), то не следует снижать баллы за этот пункт решения, так как в задании требуется только оценить размер кратера.

4) Дальнейшие результаты измерений соответствуют длинам, измеренным с распечатанного листа формата А4 с условиями заданий. Составляем пропорцию:

Диаметр Луны, км	Диаметр Луны на рисунке, мм
$D_L = 2 \cdot R = 2 \cdot 1737 \text{ км} = 3474 \text{ км}$	$d_L = 143 \text{ мм}$
Диаметр кратера Тихо, км	Диаметр кратера Тихо на рисунке, мм
$D_T = ???$	$d_T = 3,5 \text{ мм}$

5) Отсюда  $D_T \approx 85 \text{ км}$ .

6) Нужно учесть кривизну поверхности Луны.



За счет этой кривизны реальный диаметр кратера должен быть больше. Сделаем оценки:

$$\sin(\alpha/2) = S_{AB} / (2R) = 85/3474 = \approx 0,0245.$$

Так как значение синуса мало, то сам угол  $\alpha$  тоже мал, поэтому кривизна поверхности кратера на полученный результат практически не влияет. Убедимся в этом:

$$\arcsin(0,0245) = \alpha/2 \approx 1,404^\circ \text{ или } \alpha \approx 2,808^\circ.$$

Зная угол  $\alpha$  можем определить длину дуги окружности:

$$S_{\text{дуги}} = (2,808^\circ \cdot 2\pi R) / 360^\circ = (2,8^\circ \cdot \pi D) / 360^\circ = \approx 85,13 \text{ км}.$$

Таким образом, примерный диаметр кратера Тихо на видимой стороне Луны

$$D_T = 85 \text{ км}.$$

**Примечание!** Так как погрешность миллиметровой линейки 0,5 мм, то допускаются в ответе значения размера кратера Тихо в интервале от 70 км до 100 км.

#### Оценивание.

1 пункт решения (объект на рисунке – Луна) – 2 балла.

2 пункт решения (предложен метод решения задачи) – 2 балла.

3 пункт решения (определен средний размер объекта на карте) – 1 балл.

4 пункт решения (составлена пропорция) – 2 балла.

5 пункт решения (определен диаметр кратера Тихо без учета кривизны поверхности Луны) – 1 балл.

6 пункт решения (учет кривизны поверхности Луны, математические расчёты могут отсутствовать, достаточно пояснения на качественном уровне, что кривизна поверхности на итоговый результат влияет незначительно, так как малые углы) – 2 балла.