

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИИ 2024-2025 УЧ. ГОД
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ
9 КЛАСС

1. «Экзотика Солнечной системы 9» (8 баллов). У каких планет Солнечной системы отсутствуют естественные спутники?

1. «Экзотика Солнечной системы 9» (8 баллов). Ответ: Меркурий и Венера.

Критерии оценки: За правильное указание одной из планет ставить 5 баллов. За правильное название второй планеты ставить 3 балла. За неправильный ответ, но правильно названную хотя бы одна из планет Солнечной системы ставить 1 балл.

2. «Созвездия 9» (8 баллов) Прочтите стихотворение Наталии Тенновой "Орион".

*Не боясь зимы и стужи, Подпоясавшись потуже,
Для охоты снаряжён Выступает Орион.
Две звезды из высшей лиги В Орионе - это Ригель
В правом нижнем уголке, Словно бант на
бабмаке.*

А на левом эпюлете -Бетельгейзе ярко светит.

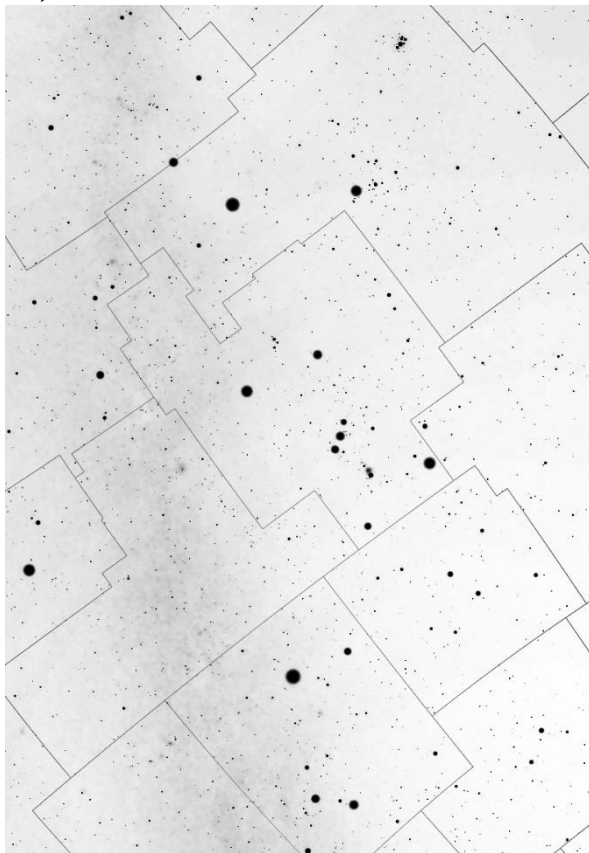
Три звезды наискосок Украшают поясок.

Этот пояс, как подсказка. Он - небесная указка.

Если влево ты пойдёшь, Чудо-Сириус найдёшь.

А от правого конца - Путь в созвездие Тельца.

Он указывает прямо В красный глаз Альдебарана.

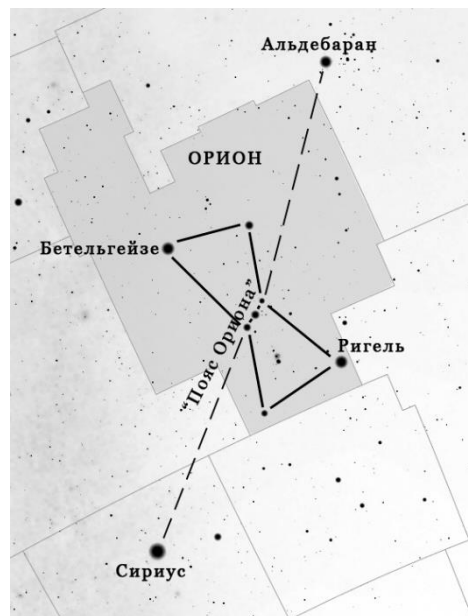


2. «Созвездия 9» (8 баллов) Решение на рисунке. **Критерии оценки:** Показан "пояс Ориона" (4 балла).

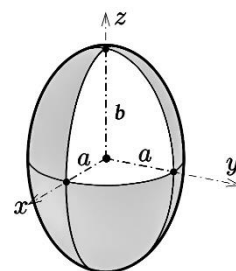
Подписаны звёзды Ригель, Бетельгейзе, Сириус и Альдебаран. (1+1+1+1=4 балла)

3. «Луна и Солнце в день равноденствия 9» (8 баллов). В 2019 году в течение одних суток наступило и весеннее равноденствие и полнолуние. Солнце зашло в этот день в Калуге в 18.42. Во сколько приблизительно вошло Солнце в этот день. Во сколько в этот день вошла Луна? Приблизительно сколько времени можно было наблюдать ночью Луну в этот день?

3. «Луна и Солнце в день равноденствия 9» (8 баллов). **Возможное решение и критерии оценки.** В день равноденствия интервал времени между восходом и заходом Солнца равен приблизительно 12 часов, следовательно, Солнце вошло в 6.42. (2 балла). Луна в полнолуние находится в противоположной стороне от Солнца на небе (2 балла). При этом угол отклонения орбиты Луны от плоскости эклиптики небольшой (5 градусов) (1 балл, про 5 градусов могут не говорить). Значит, Луна восходит приблизительно в 18.42 (1 балла). И видна в течение 12 часов на небе, (2 балла).



4. «Плотность кометы 9» (8 баллов). Комета 9P/Tempel имеет ядро размерами 7,6х4,9 км. Форма ядра сложная, но может быть представлена в первом приближении как эллипсоид вращения (см. рисунок). Объём эллипсоида рассчитывается по формуле $V = \frac{4}{3} \pi \cdot a^2 \cdot b$. Оцените среднюю плотность ядра кометы, если её масса около $7,3 \cdot 10^{13}$ кг. Ответ запишите в кг/м^3 , округлив до целого.



Ядра комет состоят в основном из водяного льда с примесями твёрдых «песчинок». Плотность льда 900 кг/м^3 . Сравните полученное значение средней плотности кометного ядра и плотность льда. Как можно объяснить полученный результат?

4. «Плотность кометы 9» (8 баллов). Возможное решение и критерии оценки.

Определим объём ядра кометы, считая его эллипсоидом вращения.

$$V = \frac{4}{3} \pi \cdot a^2 \cdot b = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot \left(\frac{4900}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{7600}{2}\right) \text{ м}^3 \approx 9,55 \cdot 10^{10} \text{ м}^3 \quad (3 \text{ балла}).$$

$$\text{Найдём плотность } \rho = \frac{m}{V} = \frac{7,3 \cdot 10^{13} \text{ кг}}{9,55 \cdot 10^{10} \text{ м}^3} \approx 760 \text{ кг/м}^3 \quad (2 \text{ балла}).$$

Полученная плотность меньше плотности льда (1 балл).

Можно предположить, что ядро кометы имеет полости (2 балла).

Примечание: школьники могут рассуждать о погрешности оценки размеров и массы ядра кометы, если аргументы разумные, баллы за эту часть выставлять в полной мере.

5. «Метеороид ли? 9» (8 баллов). Метеороидами считают космические тела размером от 100 мкм до 30 м. Более крупные объекты относят к астероидам. Площадь самой мощной в России солнечной электростанции составляет 183 га. К какому классу объектов можно было бы отнести тело шарообразной формы, имеющее такую же площадь поверхности?

Справочные сведения: 1 га – площадь квадрата со стороной 100 м.

Площадь сферы вычисляется по формуле $S = 4\pi R^2$, где $\pi = 3,14$

5. «Метеороид ли? 9» (8 баллов). Возможное решение и критерии оценки.

Переведём гектары в квадратные метры $183 \text{ га} = 1830000 \text{ м}^2$ (2 балл).

$$\text{Из формулы } S = 4\pi R^2, \text{ получаем } R = \sqrt{\frac{S}{4\pi}} = \sqrt{\frac{1830000}{4 \cdot 3,14}} \text{ м} \approx 382 \text{ м} \quad (4 \text{ балла}).$$

Это более 30 м, тело отнесли бы к астероидам (2 балла).

6. «Калейдоскоп 9» (8 баллов). Выберите правильные утверждения:

1. Звезда Бетельгейзе находится в созвездии Стрельца
2. Южный Крест указывает направление на Южный полюс
3. Плутон является астероидом
4. Планеты вращаются по орбитам вокруг Солнца в одном направлении
5. Полярная звезда через 10000 лет будет по-прежнему указывать на север
6. Шарообразность Земли стала известна в XVI веке.
7. Видимый угловой размер Луны на Северном полюсе больше, чем на экваторе.
8. С Южного полюса можно увидеть все зодиакальные созвездия.

6. «Калейдоскоп 9» (8 баллов). Ответы: 1 – нет (Орион),

2 – да (длинный отрезок креста указывает на Юг), **3 – нет** (карликовая планета),

4 – да (против часовой стрелки, если смотреть с северного полушария),

5 – нет (из-за прецессии Земли), **6 – нет** (шарообразность Земли доказал Эратосфен III в. до н.э.), **7 – нет** (Луна движется по траектории близкой к эклиптике, которая близка к небесному экватору, поэтому от экваториальных широт до Луны ближе, чем от полюсов),

8 – нет (есть зодиакальные созвездия исключительно северного полушария – Рак, Близнецы, которые никак с Южного полюса не видны).

Критерии оценки: Каждый пункт 1 балл.