

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

- 1. «Экзотика Солнечной системы 11» (8 баллов).** Как называется объект их пояса астероидов, который теперь не относят к этому классу небесных тел, а считают «одноклассником» Плутона?
- 2. «Подвижная карта звёздного неба 11» (8 баллов).** С помощью подвижной карты звёздного неба определите, на какой наибольшей высоте можно 20 мая наблюдать звезду β Льва, из местности с координатами (широта $\varphi = 25^\circ$, долгота $\lambda = 185^\circ$). На какой наибольшей высоте будет наблюдаться в этот день Солнце в этой же местности? Обязательно поясните, как Вы смогли это определить с помощью подвижной карты, в том числе с помощью рисунка небесной сферы.
- 3. «Элонгация Венеры 11» (8 баллов).** Изобразите Солнце, Землю и Венеру в момент нижнего соединения Венеры. Изобразите Солнце, Землю и Венеру в момент западной элонгации Венеры. Через какое время после нижнего соединения Венеры наступит момент её западной элонгации? Орбиты Земли и Венеры считать круговыми. Скорость Венеры 35 км/с, радиус орбиты 108 млн км, скорость Земли 30 км/с, радиус орбиты 152 млн км. Учтите, что если смотреть со стороны Северного полюса мира на Солнечную систему, то планеты движутся против часовой стрелки.
- 4. «К Венере 11».** Инженеры планируют запустить аппарат для исследования Венеры и их задача выбрать время суток, когда скорость аппарата относительно Солнца будет минимальная.
Вопрос 1. В какое время нужно производить старт? Если смотреть на земную орбиту со стороны северного полушария, то Земля вращается вокруг Солнца против часовой стрелки.
Вопрос 2. На сколько за счёт этого удастся снизить скорость относительно средней скорости Земли по орбите, если старт будет производиться с космодрома Восточный 52° с.ш. Радиус Земли 6371 км.
- 5. «Фото Луны 11».** У любителя астрономии есть два телескопа: маленький диаметром 110 мм с фокусным расстоянием 850 мм, и большой диаметром 220 мм с фокусным расстоянием 1700 мм. Любитель фотографирует сначала Луну на фотоаппарат через маленький телескоп, а затем на этот же фотоаппарат через большой. Во сколько раз нужно изменить выдержку на фотоаппарате (время прохождения света через объектив фотоаппарата), чтобы яркость Луны на снимке получилась одинаковая.
- 6. «Комета 11».** Комета 103P/Hartley в перигелии своей орбиты приближается к Солнцу на 1 а.е., а в афелии удаляется от него на 6 а.е. После последнего приближения кометы к Солнцу в 2023 году, её масса оценивалась в 300 млн тонн. Оцените, сколько ещё примерно лет комета будет существовать, если при каждом приближении к Солнцу она теряет около 2,5 млн тонн вещества, образуя яркий хвост. Считайте, что при каждом возвращении кометы к Солнцу происходит одинаковая потеря массы, а орбита кометы почти не меняется.

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

1. **«Экзотика Солнечной системы 10» (8 баллов).** У какой планеты Солнечной системы ось вращения расположена почти в плоскости её обращения вокруг Солнца?
2. **«Подвижная карта звёздного неба 10» (8 баллов).** С помощью подвижной карты звёздного неба определите, на какой наибольшей высоте можно 23 сентября наблюдать звезду η Пегаса, из местности с координатами (широта $\varphi = 35^\circ$, долгота $\lambda = 85^\circ$). Обязательно поясните, как Вы смогли это определить с помощью подвижной карты, в том числе с помощью рисунка небесной сферы. На какой наибольшей высоте будет наблюдаться в этот день Солнце в этой же местности? Ответ поясните.
3. **«Элонгация Венеры 10» (8 баллов).** Изобразите Солнце, Землю и Венеру в момент нижнего соединения Венеры. Изобразите Солнце, Землю и Венеру в момент западной элонгации Венеры. Через какое время после нижнего соединения Венеры наступит момент её западной элонгации? Орбиты Земли и Венеры считать круговыми. Скорость Венеры 35 км/с, радиус орбиты 108 млн км, скорость Земли 30 км/с, радиус орбиты 152 млн км. Учтите, что если смотреть со стороны Северного полюса мира на Солнечную систему, то планеты движутся против часовой стрелки.
4. **«Энергия Солнца 10» (8 баллов).** Солнечная постоянная на орбите Земли составляет 1360 Вт/м^2 – это суммарная энергия солнечного излучения, падающая на площадку в 1 м^2 , перпендикулярную солнечным лучам, за 1 с на расстоянии от Солнца в 1 а.е. Представим, что около Земли развернули панель, площадью с Калужскую область, перпендикулярную солнечным лучам, полностью поглощающую солнечную энергию. Если всю собранную энергию сообщать воде, то сколько времени потребовалось бы, чтобы нагреть и полностью испарить объём воды равный водному запасу озера Байкал? Тепловых потерь нет. *Справочные сведения:* Площадь Калужской области $29\,777 \text{ км}^2$, Объём воды в озере Байкал $23\,600 \text{ км}^3$, Средняя температура воды в озере Байкал $+10^\circ\text{C}$, Плотность воды 1000 кг/м^3 , Удельная теплоёмкость воды $4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$, Удельная теплота парообразования воды $2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
5. **«Луна и Солнце в день равноденствия 10» (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?
6. **«Комета 10».** Комета 103P/Hartley в перигелии своей орбиты приближается к Солнцу на 1 а.е., а в афелии удаляется от него на 6 а.е. После последнего приближения кометы к Солнцу в 2023 году, её масса оценивалась в 300 млн тонн. Оцените, сколько ещё примерно лет комета будет существовать, если при каждом приближении к Солнцу она теряет около 2,5 млн тонн вещества, образуя яркий хвост. Считайте, что при каждом возвращении кометы к Солнцу происходит одинаковая потеря массы, а орбита кометы почти не меняется.

**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?

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 башмаке.*

А на левом эпюлете -Бетельгейзе ярко светит.

Три звезды наискосок Украшают пояс.

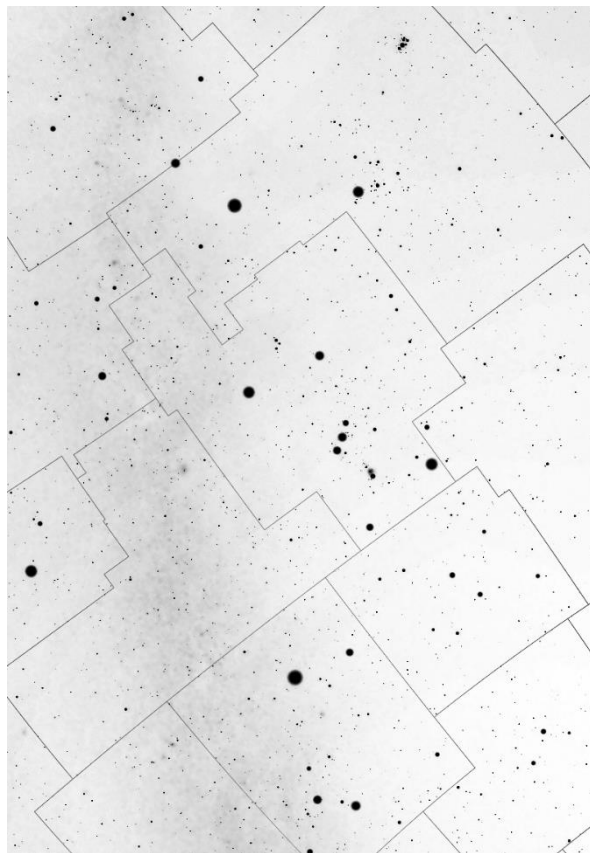
Этот пояс, как подсказка. Он - небесная указка.

Если влево ты пойдёшь, Чудо-Сириус найдёшь.

А от правого конца - Путь в созвездие Тельца.

Он указывает прямо В красный глаз Альдебарана.

На участке звёздной карты, показанной на рисунке, обведите границы созвездия Орион, покажите "пояс Ориона". Подпишите звёзды Ригель, Бетельгейзе, Сириус и Альдебаран.

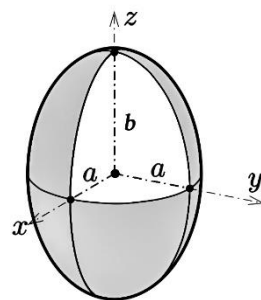


3. «Луна и Солнце в день равноденствия 9» (8 баллов). В 2019 году в течение одних суток наступило и весеннее равноденствие и полнолуние. Солнце зашло в этот день в Калуге в 18.42. Во сколько приблизительно вошло Солнце в этот день. Во сколько в этот день вошла Луна? Приблизительно сколько времени можно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

4. «Плотность кометы 9» (8 баллов). Комета 9P/Tempel имеет ядро размерами 7,6x4,9 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 $7,3 \cdot 10^{13}$ 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?



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 $\pi = 3,14$

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.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИИ 2024-2025 УЧ. ГОД
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ
7-8 КЛАСС

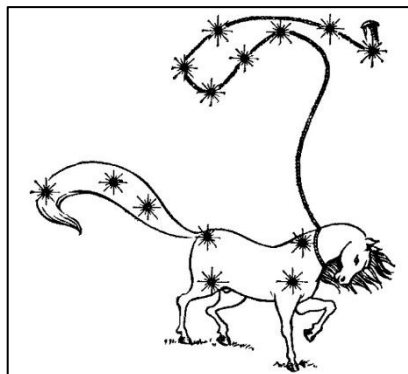
1. «Экзотика Солнечной системы 7-8» (8 баллов). У какой планеты (каких планет) Солнечной системы имеются кольца?

2. «Созвездия 7-8» (8 баллов). Разные народы называли и объединяли яркие звёзды на небе по-своему. Темир-Казык ("железный гвоздь") – так называли эту звезду казахи, а в окрестных звёздах видели веревку, наброшенную на шею коня (рис.1). За сутки обегал конь по небесному своду вокруг гвоздя, остававшегося почти неподвижным.

Как называем эту звезду мы?

Почему она остаётся почти неподвижной?

Какие два современных созвездия объединены в фигурку коня на привязи?



3. «Потерялись звёзды 7-8» (8 баллов). Установите соответствие между названиями звёзд и названиями созвездий

Вега	Киль
Мицар	Лира
Денеб	Близнецы
Бетельгейзе	Большой пёс
Сириус	Орион
Поллукс	Большая Медведица
Альбиро	Лебедь
Канопус	Малая Медведица

4. «Путеводная звезда 7-8». 8 баллов).

Какую географическую информацию можно получить из наблюдения Полярной звезды?

В каких местах земного шара Полярная звезда не может быть ориентиром?

Есть ли места на Земле, откуда видны все созвездия на небе?.

5. «Полярное сияние 7-8» (8 баллов). 10 октября 2024 г. над всей территорией Северного полушария Земли выше 30° с. ш. можно было наблюдать полярное сияние. Наиболее яркие моменты сияния пришлось на 20:00, 21:30, 23:40 и 2:35 (уже 11 октября) по московскому времени. Три юных любителя астрономии Ваня, Маша и Саша наблюдали это явление. В таблице указаны города, в которых находились ребята. Кому удалось увидеть все четыре ярких фазы сияния? Погода у всех была ясной. Ответ обоснуйте.

Имя астронома	Город	Время по сравнению со всемирным временем UTC	Координаты города
Ваня	Иркутск	UTC+8	52°17'00" с. ш. 104°00'18" в. д.
Маша	Лондон	UTC+0	51°30'26" с. ш. 00°07'39" з. д.
Саша	Калуга	UTC+3	54°32'00" с. ш. 36°16'00" в. д.
	Москва	UTC+3	55°45'21" с. ш. 37°37'04" в. д.

6. «Элонгация Венеры 7-8» (8 баллов). В момент весеннего равноденствия Венера достигла восточной элонгации относительно Солнца. Считая, что Венера движется в плоскости эклиптики, которая наклонена на угол приблизительно 23° относительно небесного экватора, выберите правильные утверждения.

а) Венера в Калуге видна перед восходом Солнца

б) На Северном полюсе Венера находится выше горизонта

в) На Земле есть места, где Венера в это день вообще не видна

г) В момент элонгации угол между Солнце-Земля-Венера равен 90°