

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП  
В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ  
2021–2022 УЧЕБНЫЙ ГОД  
ОТВЕТЫ**

<b>7–8 КЛАССЫ</b>	
<b>№ задания</b>	<b>Максимальный балл</b>
1.	8
2.	8
3.	8
4.	8
<b>Итого:</b>	<b>32 балла</b>

**ПОДРОБНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЙ**

**7–8 классы**

*Общие указания:* за правильное понимание участником олимпиады сути предоставленного вопроса и выбор пути решения выставляется не менее 4–5 баллов. При отсутствии понимания ситуации и логической связанности решения оценка не может превышать 2–3 балла даже при формально правильном ответе. С другой стороны, арифметические ошибки, приводящие к неверному ответу, не должны быть основанием для снижения оценки более чем на 1–2 балла. Жюри вправе вводить собственные критерии оценивания работ, не противоречащие общим рекомендациям по проверке.

**1. Метеорные потоки**

*Задание*

Укажите, в каких созвездиях находятся радианты метеорных потоков – точки на небесной сфере, из которых, как кажется вследствие явления перспективы, вылетают метеоры одного потока, двигающиеся на самом деле в пространстве параллельно друг другу:

- а) Персеиды; б) Лириды; в) Дракониды; г) Гидриды; д) Цефеиды; е) Кассиопейды; ж) Леониды; з) Геркулиды.

*Решение*

Метеорные потоки называются в соответствии с названиями созвездий, в которых находятся их радианты.

*Ответ:* а) Персеиды – созвездие Персея; б) Лириды – созвездие Лиры; в) Дракониды – созвездие Дракона; г) Гидриды – созвездие Гидры; д) Цефеиды – созвездие Цефея; е) Кассиопейды – созвездие Кассиопеи; ж) Леониды – созвездие Льва; з) Геркулиды – созвездие Геркулеса.

*Критерии оценивания*

За каждое верно указанное название созвездия – 1 балл.

**2. Длина тени**

*Задание*

В какие дни года в ясный солнечный полдень ваша тень бывает максимальной и минимальной длины? Почему это происходит?

*Решение*

За счёт того, что ось вращения Земли наклонена (отклонена от перпендикуляра к плоскости её орбиты) или, другими словами, экватор Земли наклонён к плоскости её орбиты, а также вследствие обращения Земли вокруг Солнца, происходит смена времён года. Следует отметить, что Солнце может находиться прямо над головой (в зените) только для наблюдателей, расположенных в пределах географических широт от экватора до северного и южного тропиков (от 23,5° с.ш. до 23,5° ю.ш.). Для нас максимальная высота Солнца (меньшая, чем зенит) и, соответственно, минимальная длина тени в полдень бывает в день летнего солнцестояния (в этот день Солнце в полдень видно в зените на северном тропике). Через полгода, в день зимнего солнцестояния, Солнце в полдень в зените уже над южным тропиком, а для жителей умеренных северных широт в этот день высота Солнца минимальна, а тень – максимальна.

*Ответ:* в дни летнего / зимнего солнцестояний на наших широтах высота полуденного Солнца максимальна / минимальна. Чем ниже Солнце – тем длиннее тень. Поэтому её длина максимальна в день зимнего солнцестояния. И наоборот – минимальна в день летнего солнцестояния. А изменение высоты Солнца в течение года связано с тем, что земной экватор не лежит в плоскости земной орбиты, по которой она движется вокруг Солнца (ось вращения Земли не перпендикулярна её орбите).

*Критерии оценивания*

Использование понятий «день зимнего солнцестояния» и «день летнего солнцестояния» – 2 балла.

Правильное указание, что самая длинная тень будет в день зимнего солнцестояния, короткая – в день летнего солнцестояния – 2 балла.

Объяснение причины изменения высоты Солнца в течение года – 4 балла.

*Примечание:* поскольку дни летнего и зимнего солнцестояний в разные годы могут приходиться на разные даты (примерно 20–21 июня и 21–22 декабря), то их указание приветствуется, но не оценивается.

### 3. Две точки на Земле

*Задание*

Каково расстояние в километрах между двумя точками, расположенными на экваторе Земли, если одна точка имеет долготу  $10^{\circ} 15'$  в.д., а другая – долготу 2 ч 37 мин в.д.?

*Решение*

Долгота может измеряться как в градусной мере угла, так и в часовой. Они связаны между собой очевидным соотношением  $24 \text{ ч} = 360^{\circ}$ .

Приведём долготы точек к одним единицам измерения, например, переведём 2 ч 37 мин в градусную меру угла (один из возможных способов):

1) исходя из известного соотношения  $1 \text{ ч} = 15^{\circ}$ , получим  $(2 \text{ ч} \cdot 15^{\circ}) / 1 \text{ ч} = 30^{\circ}$ ;

2) из другого известного соотношения  $1 \text{ мин} = 15'$ , найдём, что  $(37 \text{ мин} \cdot 15') / 1 \text{ мин} = 555'$ ; учитывая, что  $1^{\circ} = 60'$ , то  $(555' \cdot 1^{\circ}) / 60' = 9,25^{\circ}$ , а так  $(0,25^{\circ} \cdot 60') / 1^{\circ} = 15'$ , тогда  $9,25^{\circ} = 9^{\circ} 15'$ ; складывая результаты п. 1 и п. 2, получим  $30^{\circ} + 9^{\circ} 15' = 39^{\circ} 15'$ .

Таким образом, 2 ч 37 мин =  $39^{\circ} 15'$ .

*Примечание:* участники могут, наоборот, перевести  $10^{\circ} 15'$  в часовую меру угла (один из возможных способов):

1) переведём угловые минуты в доли градуса, учитывая, что  $1^{\circ} = 60'$ , тогда  $15' \cdot 1^{\circ} / 60' = 0,25^{\circ}$ , таким образом,  $10^{\circ} 15' = 10,25^{\circ}$ .

2) исходя из соотношения  $1 \text{ ч} = 15^{\circ}$ , получим:  $1 \text{ ч} \cdot 10,25^{\circ} / 15^{\circ} = 0,68 \text{ ч}$ , а так как  $1 \text{ ч} = 60 \text{ мин}$ , то  $0,68 \text{ ч} \cdot 60 \text{ мин} / 1 \text{ ч} \approx 41 \text{ мин}$ , таким образом,  $10^{\circ} 15' = 0 \text{ ч} 41 \text{ мин}$ .

Теперь найдём разность долгот, учитывая, что у обеих точек долгота восточная:  $39^{\circ} 15' - 10^{\circ} 15' = 29^{\circ} 00'$ .

Зная экваториальный радиус Земли или взяв его из Приложения 1 к заданиям ( $R_3 = 6378 \text{ км}$ ), найдём длину дуги экватора в  $1^{\circ}$ . Она равна  $2 \cdot \pi \cdot R_3 / 360^{\circ} = 2 \cdot 3,14 \cdot 6378 \text{ км} / 360^{\circ} = 111,3 \text{ км}$ .

Окончательно найдём расстояние в километрах между двумя точками на экваторе:  $(29^{\circ} \cdot 111,3 \text{ км}) / 1^{\circ} = 3227,7 \text{ км}$ .

*Ответ:* расстояние между двумя точками на экваторе с заданной долготой составляет 3227,7 км.

*Критерии оценивания*

Верный перевод долготы к одним единицам измерения – 4 балла.

Вычисление или знание длины дуги экватора в  $1^{\circ}$  – 2 балла.

Верное определение расстояния между двумя заданными точками – 2 балла.

### 4. На Марс за 3 дня

*Задание*

Современные межпланетные станции долетают до Марса за 7–8 месяцев. Американский инженер предложил идею создания системы, которая позволит, как он утверждает, добраться до красной планеты всего за 3 дня. Вычислите скорость (в км/с) такого космического аппарата, если считать, что он будет двигаться равномерно по прямой траектории в момент наибольшего сближения Марса с Землёй, когда расстояние между планетами составляет 0,38 а.е.

*Решение*

Участник может знать или найти в Приложении 1 к заданиям, что величина 1 астрономической единицы составляет 149,6 млн км. Значит, расстояние от Земли до Марса составит  $0,38 \text{ а.е.} \cdot 149,6 \text{ млн км} = 56\,848\,000 \text{ км}$ .

Теперь нужно перевести 3 суток в секунды:  $3 \text{ сут.} \cdot 24 \text{ ч} \cdot 60 \text{ мин} \cdot 60 \text{ с} = 259\,200 \text{ с}$ .

Так как движение корабля равномерное и прямолинейное, то скорость космического аппарата составит  $56\,848\,000 \text{ км} / 259\,200 \text{ с} \approx 219 \text{ км/с}$ .

*Ответ:* 219 км/с.

*Критерии оценивания*

Знание или использование из Приложения 1 величины астрономической единицы в километрах и верное вычисление расстояния до Марса в километрах – 3 балла.

Верный перевод суток в секунды – 3 балла.

Верное вычисление скорости космического аппарата в км/с – 2 балла.

Задания подготовили:

председатель предметно-методической комиссии регионального этапа всероссийской олимпиады школьников в Красноярском крае по астрономии, кандидат технических наук, доцент С.В. Бутаков;

председатель жюри регионального этапа всероссийской олимпиады школьников в Красноярском крае по астрономии, член Российской Ассоциации учителей астрономии С.Е. Гурьянов.

С замечаниями, пожеланиями, предложениями и вопросами можно обращаться по адресу: [butakov@kspu.ru](mailto:butakov@kspu.ru) или по тел. 8-904-897-97-60.

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП  
В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ  
2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД**

**БЛАНКИ ОТВЕТОВ**

**ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ**

Всероссийская олимпиада школьников																									_____ этап																																																																															
Заполняется ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ чернилами черного или синего цвета по образцам:																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <tr> <td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td><td>Д</td><td>Е</td><td>Ж</td><td>З</td><td>И</td><td>К</td><td>Л</td><td>М</td><td>Н</td><td>О</td><td>П</td><td>Р</td><td>С</td><td>Т</td><td>У</td><td>Ф</td><td>Х</td><td>Ц</td><td>Ч</td><td>Ш</td><td>Щ</td><td>Ъ</td><td>Ы</td><td>Ь</td><td>Э</td><td>Ю</td><td>Я</td><td>@</td><td>8</td><td>9</td><td>,</td> </tr> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td><td>Д</td><td>Е</td><td>Г</td><td>Ж</td><td>З</td><td>И</td><td>К</td><td>Л</td><td>М</td><td>Н</td><td>О</td><td>П</td><td>Р</td><td>С</td><td>Т</td><td>У</td><td>Ф</td><td>Х</td><td>Ц</td><td>Ч</td><td>Ш</td><td>Щ</td><td>Ъ</td><td>Ы</td><td>Ь</td><td>Э</td><td>Ю</td><td>Я</td><td>@</td><td>8</td><td>9</td><td>,</td> </tr> </table>																																			А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	@	8	9	,	А	В	С	Д	Е	Г	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	@	8	9	,
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	@	8	9	,																																																																						
А	В	С	Д	Е	Г	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	@	8	9	,																																																																						
<b>ПРЕДМЕТ</b>																														<b>КЛАСС</b>																																																																										
<b>ДАТА</b>																																																																																																								
<b>ШИФР УЧАСТНИКА</b>																																																																																																								
<b>ФАМИЛИЯ</b>																																																																																																								
<b>ИМЯ</b>																																																																																																								
<b>ОТЧЕСТВО</b>																																																																																																								
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;"> <b>Документ, удостоверяющий личность</b>  <input type="checkbox"/> свидетельство о рождении             </td> <td style="width: 33%;"> <input type="checkbox"/> паспорт             </td> <td style="width: 33%;"> <b>Гражданство</b>  <input type="checkbox"/> Российская Федерация             </td> </tr> <tr> <td> <b>серия</b> </td> <td> <b>номер</b> </td> <td> <input type="checkbox"/> Иное             </td> </tr> </table>																																			<b>Документ, удостоверяющий личность</b> <input type="checkbox"/> свидетельство о рождении	<input type="checkbox"/> паспорт	<b>Гражданство</b> <input type="checkbox"/> Российская Федерация	<b>серия</b>	<b>номер</b>	<input type="checkbox"/> Иное																																																																
<b>Документ, удостоверяющий личность</b> <input type="checkbox"/> свидетельство о рождении	<input type="checkbox"/> паспорт	<b>Гражданство</b> <input type="checkbox"/> Российская Федерация																																																																																																						
<b>серия</b>	<b>номер</b>	<input type="checkbox"/> Иное																																																																																																						
<b>Дата рождения</b>																																																																																																								
Домашний телефон участника															+ 7																																																																																									
Мобильный телефон участника															+ 7																																																																																									
Электронный адрес участника																																																																																																								
<b>Муниципалитет</b>																																																																																																								
<b>Сокращенное наименование образовательной организации (школы)</b>																																																																																																								
<b>Сведения о педагогах-наставниках</b>																																																																																																								
1. <b>Фамилия</b>																																																																																																								
<b>Имя</b>																																																																																																								
<b>Отчество</b>																																																																																																								
<b>Сокращенное наименование образовательной организации (школы)</b>																																																																																																								
2. <b>Фамилия</b>																																																																																																								
<b>Имя</b>																																																																																																								
<b>Отчество</b>																																																																																																								
<b>Сокращенное наименование образовательной организации (школы)</b>																																																																																																								
<b>Личная подпись участника</b>																									Все поля обязательны к заполнению!																																																																															

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ**  
**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ**  
**2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД**

Класс:	<b>7–8</b>
Задание:	<b>1</b>

Шифр:	
Страница:	<b>1</b>

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка. Обратную сторону можно использовать как черновик. При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП  
В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ  
2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД**

Класс:	<b>7–8</b>
Задание:	<b>2</b>

Шифр:	
Страница:	<b>1</b>

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка. Обратную сторону можно использовать как черновик. При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ**  
**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ**  
**2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД**

Класс:	<b>7–8</b>
Задание:	<b>3</b>

Шифр:	
Страница:	<b>1</b>

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка. Обратную сторону можно использовать как черновик. При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ**  
**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ**  
**2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД**

Класс:	<b>7–8</b>
Задание:	<b>4</b>

Шифр:	
Страница:	1

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка. Обратную сторону можно использовать как черновик. При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.



**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП  
В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ  
2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ БЛАНК**

*Заполните все необходимые графы*

Класс:	<b>7–8</b>
Задание:	

Шифр:	
Страница:	2

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка. Обратную сторону можно использовать как черновик. При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.