

Пояснения к заданиям

Комплект заданий для городской олимпиады по астрономии составлен отдельно для 9, 10 и 11 классов, по 6 заданий для каждого класса. Согласно Методическим рекомендациям, на решение заданий школьникам 9 класса отводится 3 часа, школьникам 10 и 11 классов – 4 часа. Для вычислений разрешается пользоваться инженерным непрограммируемым калькулятором. **Для выполнения заданий необходимо каждого участника обеспечить подвижной картой звёздного неба.**

Процедура оценивания решений и подведения итогов описана в Методических рекомендациях:

«Решение каждого задания оценивается по 8-балльной системе. Большая часть из этих 8 баллов (не менее 4-5) выставляется за правильное понимание участником олимпиады сути предоставленного вопроса и выбор пути решения. Оставшиеся баллы выставляются за правильность расчетов, аккуратную и полную подачу ответа.

Максимальная оценка за каждое задание одинакова и не зависит от темы, освещаемой в задании, и категории сложности. Таким образом, достигается максимальная независимость результатов муниципального этапа олимпиады от конкретных предпочтений каждого школьника по темам в курсе астрономии и смежных дисциплин.

Суммарная оценка за весь этап составляет 48 баллов. Победителем этапа становится участник, набравший максимальное количество баллов в своей возрастной параллели при условии, что его оценка составляет не менее 50% от максимально возможной, то есть не менее 24 баллов. В противном случае диплом победителя в данной возрастной параллели не присуждается, участники с наиболее высокими оценками становятся призерами олимпиады.

Дипломы призеров олимпиады вручаются участникам, идущим в итоговом протоколе за победителем и имеющим результат не ниже 15-20 баллов. Число призеров ограничивается квотой, установленной организаторами муниципального этапа Всероссийской олимпиады по астрономии. Протокол муниципального этапа с указанием оценок участников по каждой из задач и суммы баллов, и список победителей и призеров подписывается председателем и членами жюри и передается в орган управления образованием субъекта Российской Федерации.

Победители и призеры муниципального этапа в 9-х, 10-х и 11-х классах приглашаются для участия в региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников в январе-феврале 2014 г.

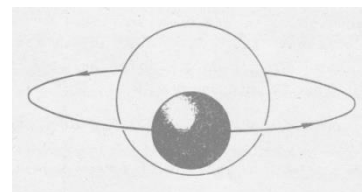
В соответствии с Положением о Всероссийской олимпиаде школьников данное право предоставляется всем победителям и призерам муниципального этапа 9-11 класса. Орган управления образованием субъекта РФ не вправе уменьшать их количество».

Задания для 11 класса

1. 7 октября Луна была в верхней кульминации в 6 часов утра по местному времени. Нарисуйте её фазу в этот день. В каком созвездии она находилась? (Используйте подвижную карту звёздного неба).

2. Наибольший видимый диаметр Солнца равен $32'36,4''$, а наименьший – $31'31,8''$. Определите эксцентриситет орбиты Земли.

3. Чему равно отношение радиусов звёзд в системе затменно-переменной типа Алголя, если затмение центральное, спутник тёмный, а отношение блеска в максимуме и минимуме равно n ?



4. У некой переменной звезды синхронно на 20% увеличивается радиус и на 20% уменьшается эффективная температура. Оцените амплитуду колебаний блеска этой звезды в звездных величинах.

5. Каков может быть максимальный угол между Полярной звездой и Северным полюсом мира в результате прецессии земной оси? Когда это было последний раз? Заходила ли при этом Полярная за горизонт на широте Йошкар-Олы ($56^{\circ}38'$ с.ш.)?

6. Может ли быть день длиннее года?

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

| Основные физические и астрономические постоянные | |
|---|---|
| Гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$ | Астрономическая единица $1 \text{ а.е.} = 1,496 \cdot 10^{11} \text{ м}$ |
| Скорость света в вакууме $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ | Парсек $1 \text{ пк} = 206265 \text{ а.е.} = 3,086 \cdot 10^{16} \text{ м}$ |
| Постоянная Стефана-Больцмана $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{К}^{-4}$ | |

| Данные о Солнце | |
|---|---|
| Радиус $695\,000 \text{ км}$ | Абсолютная визуальная звездная величина $+4,8^m$ |
| Масса $1,989 \cdot 10^{30} \text{ кг}$ | Абсол. болометрическая звездная величина $+4,7^m$ |
| Светимость $3,88 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$ | Показатель цвета (B-V) $+0,67^m$ |
| Поток солн. энергии на расстоянии Земли 1360 Вт/м^2 | Температура поверхности около 6000К |
| Видимая звездная величина $-26,8^m$ | Средний горизонтальный параллакс $8,794''$ |

| Данные о Земле | |
|---|---|
| Эксцентриситет орбиты $0,017$ | Экваториальный радиус $6378,14 \text{ км}$ |
| Тропический год $365,24219 \text{ суток}$ | Полярный радиус $6356,77 \text{ км}$ |
| Период вращения $23 \text{ часа } 56 \text{ минут } 04 \text{ секунды}$ | Масса $5,974 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ |
| Наклон экватора к эклиптике на эпоху 2000 года: $23^\circ 26' 21,45''$ | Средняя плотность $5,52 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$ |

| Данные о Луне | |
|---|---|
| Среднее расстояние от Земли 384400 км | Радиус 1738 км |
| Эксцентриситет орбиты $0,055$ | Масса $7,348 \cdot 10^{22} \text{ кг}$ или $1/81,3$ массы Земли |
| Наклон плоскости орбиты к эклиптике $5^\circ 09'$ | Средняя плотность $3,34 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$ |
| Сидерический (звездный) период обращения $27,321662 \text{ сут.}$ | Визуальное геометрическое альbedo $0,12$ |
| Синодический период обращения $29,530589 \text{ суток}$ | Видимая звезд. величина в полнолуние $-12,7^m$ |

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЛНЦА И ПЛАНЕТ

| Планета | Масса | | Радиус | | Плотность $\text{г} \cdot \text{см}^{-3}$ | Период вращения вокруг оси | Наклон экватора к плоскости орбиты градусы | Геометр. альbedo | Видимая звездная величина** |
|----------|-----------------------|-------------|--------|---------------|--|-------------------------------|---|------------------|-----------------------------|
| | кг | массы Земли | км | радиусы Земли | | | | | |
| Солнце | $1,989 \cdot 10^{30}$ | 332946 | 695000 | 108,97 | 1,41 | 25,380 сут | 7,25 | - | -26,8 |
| Меркурий | $3,302 \cdot 10^{23}$ | 0,05271 | 2439,7 | 0,3825 | 5,42 | 58,646 сут | 0,00 | 0,10 | -0,1 |
| Венера | $4,869 \cdot 10^{24}$ | 0,81476 | 6051,8 | 0,9488 | 5,20 | 243,019 сут* | 177,36 | 0,65 | -4,4 |
| Земля | $5,974 \cdot 10^{24}$ | 1,00000 | 6378,1 | 1,0000 | 5,52 | 23,934 час | 23,45 | 0,37 | - |
| Марс | $6,419 \cdot 10^{23}$ | 0,10745 | 3397,2 | 0,5326 | 3,93 | 24,623 час | 25,19 | 0,15 | -2,9 |
| Юпитер | $1,899 \cdot 10^{27}$ | 317,94 | 71492 | 11,209 | 1,33 | 9,924 час | 3,13 | 0,52 | -2,9 |
| Сатурн | $5,685 \cdot 10^{26}$ | 95,181 | 60268 | 9,4494 | 0,69 | 10,656 час | 25,33 | 0,47 | -0,5 |
| Уран | $8,683 \cdot 10^{25}$ | 14,535 | 25559 | 4,0073 | 1,32 | 17,24 час* | 97,86 | 0,51 | 5,7 |
| Нептун | $1,024 \cdot 10^{26}$ | 17,135 | 24746 | 3,8799 | 1,64 | 16,11 час | 28,31 | 0,41 | 7,8 |
| Плутон | $1,5 \cdot 10^{22}$ | 0,003 | 1160 | 0,1819 | 1,1 | 6,387 сут* | 122,52 | 0,3 | 13,7 |

* - обратное вращение.

** - для наибольшей элонгации Меркурия и Венеры и наиболее близкого противостояния внешних планет.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОРБИТ ПЛАНЕТ

| Планета | Большая полуось | | Эксцентриситет | Наклон к плоскости эклиптики градусы | Период обращения | Синодический период сут. |
|----------|-----------------|---------|----------------|---|------------------|-----------------------------|
| | млн. км | а.е. | | | | |
| Меркурий | 57,9 | 0,3871 | 0,2056 | 7,004 | 87,97 сут | 115,9 |
| Венера | 108,2 | 0,7233 | 0,0068 | 3,394 | 224,70 сут | 583,9 |
| Земля | 149,6 | 1,0000 | 0,0167 | 0,000 | 365,26 сут | — |
| Марс | 227,9 | 1,5237 | 0,0934 | 1,850 | 686,98 сут | 780,0 |
| Юпитер | 778,3 | 5,2028 | 0,0483 | 1,308 | 11,862 лет | 398,9 |
| Сатурн | 1429,4 | 9,5388 | 0,0560 | 2,488 | 29,458 лет | 378,1 |
| Уран | 2871,0 | 19,1914 | 0,0461 | 0,774 | 84,01 лет | 369,7 |
| Нептун | 4504,3 | 30,0611 | 0,0097 | 1,774 | 164,79 лет | 367,5 |
| Плутон | 5913,5 | 39,5294 | 0,2482 | 17,148 | 248,54 лет | 366,7 |