

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 10 класса

1. 15 октября Луна была в верхней кульминации в 18 часов по местному времени. Нарисуйте её фазу в этот день. В каком созвездии она находилась? (Используйте подвижную карту звёздного неба).
2. Найти географическую широту местности, в которой звезды β Персея ($\delta = +40^{\circ}46'$) и ε Большой Медведицы ($\delta = +56^{\circ}14'$) в моменты верхней кульминации находятся на одинаковом зенитном расстоянии, но первая — к югу, а вторая — к северу от зенита.
3. Для наблюдения Полярной звезды телескоп направлен таким образом, что Северный полюс мира находится точно на краю поля зрения, а Полярная звезда в своём суточном движении проходит точно через центр поля зрения. Часовой механизм остановлен. Оцените продолжительность времени, в течение которого Полярная звезда будет проходить через поле зрения от одного его края до другого.
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. Расставьте в порядке от меньшего к большему следующие величины: астрономическая единица, километр, ангстрем, парсек, световой год, радиус Солнца, радиус орбиты Венеры.

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