

Всероссийская олимпиада школьников по астрономии.

II (муниципальный) этап.

2015-2016 учебный год.

9 класс.

Задания.

При выполнении заданий можно использовать справочные материалы и калькулятор.

1. Созвездия, звезды, спутники планет и карликовые планеты. (8 баллов)

Разделите перечисленные ниже объекты на четыре группы.

Дельфин, Фобос, Лисичка, Муха, Церера, Европа, Плутон, Спика, Сириус, Скульптор, Альдебаран, Солнце, Эрида, Макемаке, Ганимед, Титан.

Созвездия	Звезды	Спутники планет	Карликовые планеты

2. Покрытие звезды Луной.

По наблюдениям покрытий звезд Луной было доказано отсутствие атмосферы на Луне. Оцените максимальную продолжительность покрытия звезды Луной. (8 баллов)

3. Отсутствие тени.

Есть ли на Земле широты, где только один раз в год предметы в ясный солнечный полдень не отбрасывают тени? А два раза в год? А три? (8 баллов)

4. Воскресенья в феврале. (8 баллов)

В 2016 году 1 февраля будет понедельник, и в этом месяце будет четыре воскресенья. В каком ближайшем году в феврале будет 5 воскресений? Поясните свой ответ.

5. Кульминация.

У некоторой звезда верхняя кульминация находится в зените, а нижняя — на линии горизонта. На какой географической широте такое может быть? (8 баллов)

6. Синодический период Венеры.

Определите синодический период Венеры. (8 баллов)

ИТОГО: 48 баллов.

**Справочная информация, разрешенная к использованию
участниками на муниципальном этапе олимпиады по аст-
рономии
в 2015-2016 учебном году.**

Основные физические и астрономические постоянны

Гравитационная постоянная $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$

Скорость света в вакууме $c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

Постоянная Стефана-Больцмана $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{К}^{-4}$

Астрономическая единица 1 а.е. = $1.496 \cdot 10^{11} \text{ м}$

Парсек 1 пк = 206265 а.е. = $3.086 \cdot 10^{16} \text{ м}$

Данные о Солнце

Радиус 695 000 км

Масса $1.989 \cdot 10^{30} \text{ кг}$

Светимость $3.88 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$

Поток солнечной энергии на расстоянии Земли 1360 Вт/м^2

Видимая звездная величина -26.8^m

Абсолютная визуальная звездная величина $+4.8^m$

Абсолютная болометрическая звездная величина $+4.7^m$

Показатель цвета (B-V) $+0.67^m$

Температура поверхности около 6000К

Средний горизонтальный параллакс $8.794''$

Данные о Земле	Данные о Луне
Эксцентриситет орбиты 0.017	Среднее расстояние от Земли 384400 км
Тропический год 365.24219 суток	Эксцентриситет орбиты 0.055
Период вращения 23 часа 56 минут 04 секунды	Наклон плоскости орбиты к эклиптике $5^{\circ}09'$
Наклон экватора к эклиптике на эпоху 2000 года: $23^{\circ} 26' 21.45''$	Сидерический (звездный) период обращения 27.321662 суток
Экваториальный радиус 6378.14 км	Синодический период обращения 29.530589 суток
Полярный радиус 6356.77 км	Радиус 1738 км

Масса $5.974 \cdot 10^{24}$ кг Средняя плотность $5.52 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$	Масса $7.348 \cdot 10^{22}$ кг или 1/81.3 массы Земли Средняя плотность $3.34 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ Визуальное геометрическое альbedo 0.12 Видимая звездная величина в полнолунии -12.7^m
---	--

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЛНЦА И ПЛАНЕТ

Планета	Масса		Радиус		Плотность	Период вращения вокруг оси	Наклон экватора к плоскости орбиты	Геометр. аль-bedo	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	Период обращения	Синодический период
	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
--------	--------	---------	--------	--------	------------	-------