

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
по астрономии
2020 – 2021 учебный год**

Примерная схема оценивания решений по традиционной 8-балльной системе:

0 баллов — решение отсутствует, абсолютно некорректно, или в нем допущена грубая астрономическая или физическая ошибка;

1 балл — правильно угадан бинарный ответ («да-нет») без обоснования;

1–2 балла — попытка решения не принесла существенных продвижений, однако приведены содержательные астрономические или физические соображения, которые можно использовать при решении данного задания;

2–3 балла — правильно угадан сложный ответ без обоснования или с неверным обоснованием;

3–6 баллов — задание частично решено;

5–7 баллов — задание решено полностью с некоторыми недочетами;

8 баллов — задание решено полностью.

Выставление премиальных баллов сверх максимальной оценки за задание не допускается.

9 класс-РЕШЕНИЯ

1. Разделите перечисленные ниже объекты на четыре группы: звёзды, созвездия, спутники планет, карликовые планеты. Эридан, Церера, Альбиро, Заяц, Ио, Капелла, Регул, Титан, Плутон, Рея, Эрида, Живописец, Центавр, Хаумеа, Прокцион, Тритон.

Ответ запишите в виде таблицы:

Звёзды	Созвездия	Спутники планет	Карликовые планеты

Ответ:

Звёзды	Созвездия	Спутники планет	Карликовые планеты
Альбиро	Эридан	Ио	Церера
Капелла	Заяц	Титан	Плутон
Регул	Живописец	Рея	Эрида
Прокцион	Центавр	Тритон	Хаумеа

2. 23 февраля 1987 г. в Большом Магеллановом Облаке, удаленном от нас на 55 кпк, наблюдалась вспышка сверхновой звезды. В каком году взорвалась эта звезда?

Расстояние от Земли до галактики БМО 55 000 пк. Как известно, 1 пк = 3,26 св. лет, значит, это расстояние составляет $55000 \cdot 3,26 = 179300$ св. лет.

Поэтому свет от взрыва звезды достиг Земли примерно через 180 000 лет после того, как он произошел. Вычислять точно год взрыва не имеет смысла, поскольку точность, с которой дано расстояние до галактики БМО, не превышает 1 %.

3. На какое минимальное расстояние приближается к Солнцу астероид №2910 Йошкар-Ола, если период его обращения вокруг Солнца 3,269 года, а расстояние в афелии составляет 2,546 а.е.

Дано: $T = 3,269$ года, $Q = 2,546$ а.е.

Минимальное расстояние будет, когда астероид в перигелии своей орбиты.

1) Вычислим большую полуось a орбиты астероида (из III закона Кеплера):

$$T^2 = a^3 \quad \Rightarrow \quad a = \sqrt[3]{T^2} = \sqrt[3]{3,269^2} = 2,203 \text{ а.е.}$$

2) Т.к. расстояние в афелии $Q = a(1 + e)$, то эксцентриситет орбиты e составит

$$Q = a + ae \quad e = \frac{Q-a}{a} = \frac{2,546 - 2,203}{2,203} = 0,1557$$

3) Расстояние в перигелии:

$$q = a(1 - e) = 2,203 (1 - 0,1557) = 1,860 \text{ а.е.}$$

4. Зачем раз в четыре года в феврале вводят дополнительный день? Добавлялся ли такой день в 2020 году? в 1900 году? в 2000 году? Объясните, почему.

1. Календарный год должен содержать целое количество дней, а период смены времён года, связанный с обращением Земли вокруг Солнца (тропический год), – нецелое количество дней (365,2422 суток). Разница близка к четверти суток (0,25 суток), поэтому за 4 года накапливаются почти полные сутки. Для компенсации этого сдвига каждый четвёртый год вводится дополнительный (високосный) день в феврале (29 февраля) и в юлианском, и в григорианском календаре.

2. 2020 год – високосный, т.е. в феврале был дополнительный день. Правило определения високосного года – номер года должен нацело делиться на 4 (2020 делится нацело на 4).

3. Чтобы исключить 3 лишних суток, накапливающихся в юлианском календаре примерно за 400 лет (ведь год должен быть не 365,25 сут., а близок к 365,2422 сут), в григорианском календаре вводится новое правило – годы столетий, в которых число столетий не делится нацело на 4, не считаются високосными. Поэтому 1900 год – простой, а 2000 – високосный (19 на 4 нацело не делится, а 20 – делится), в 1900 году не было дополнительного дня в феврале, а в 2000 – был.

5. Самая яркая звезда неба, Сириус, в Йошкар-Оле (широта $56^{\circ}38'$) кульминирует над точкой юга на высоте $16^{\circ}39'$. А где на Земле Сириус вообще не виден?

Дано: $h_0=16^{\circ}39'$, $\varphi_0=56^{\circ}38'$

Вычислим сначала склонение Сириуса δ :

$$h_0 = 90^{\circ} - \varphi_0 + \delta \quad \Rightarrow \quad \delta = h_0 + \varphi_0 - 90^{\circ} = 16^{\circ}39' + 56^{\circ}38' - 90^{\circ} = -16^{\circ}43'$$

Чтобы звезда была невосходящей на широте φ , её высота в верхней кульминации должна быть $h < 0^{\circ}$ (т.е. она должна кульминировать под горизонтом).

$$h = 90^{\circ} - \varphi + \delta < 0^{\circ}$$

Отсюда $\varphi > 90^{\circ} + \delta = 90^{\circ} + (-16^{\circ}43') = 73^{\circ}17'$

На широтах $\varphi > 73^{\circ}17'$ Сириус не виден (является невосходящей звездой).

6. Юный астроном принёс на занятие кружка отчёт о проведённых наблюдениях в виде рисунка. Его товарищи сразу поняли, что наблюдений он не проводил. Как они об этом догадались?

На рисунке допущено множество ошибок:

- 1) Луна не может быть видна в созвездии Большой Медведицы;
- 2) размер Луны значительно преувеличен;
- 3) звезда не может наблюдаться между «рогами» месяца;
- 4) звёзды показаны одинаковыми по яркости.



**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
по астрономии
2020 – 2021 учебный год**

10 класс-РЕШЕНИЯ

1. Разделите перечисленные ниже объекты на четыре группы: звёзды, созвездия, спутники планет, карликовые планеты. Эридан, Церера, Альбиро, Заяц, Ио, Капелла, Регул, Титан, Плутон, Рея, Эрида, Живописец, Центавр, Хаумеа, Прокцион, Тритон.

Ответ запишите в виде таблицы:

Звёзды	Созвездия	Спутники планет	Карликовые планеты

Ответ:

Звёзды	Созвездия	Спутники планет	Карликовые планеты
Альбиро	Эридан	Ио	Церера
Капелла	Заяц	Титан	Плутон
Регул	Живописец	Рея	Эрида
Прокцион	Центавр	Тритон	Хаумеа

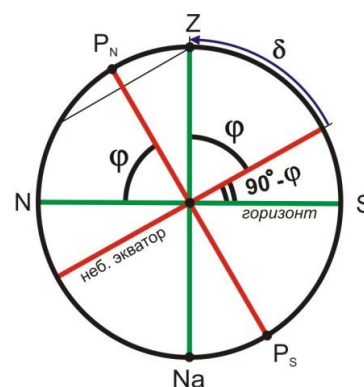
2. Определите географическую широту на поверхности Земли, где звезда Антарес кульминирует в зените. Ответ обоснуйте. (Склонение звезды Антарес $\delta = -26^\circ 19'$)

Из рассмотрения проекции небесной сферы на плоскость небесного меридиана можно получить условие нахождения светила в зените в момент его кульминации: $\varphi = \delta$.

Тот же самый результат вытекает из формулы для верхней кульминации (в зените $h = 90^\circ$):

$$h = 90^\circ - \varphi + \delta = 90^\circ \Rightarrow \varphi = \delta.$$

Поскольку склонение Антареса отрицательно, то кульминировать в зените эта звезда будет в южном полушарии Земли на географической широте $\varphi = -26^\circ 19'$ ($26^\circ 19'$ ю.ш.).



3. На какое минимальное расстояние приближается к Солнцу астероид №2910 Йошкар-Ола, если период его обращения вокруг Солнца 3,269 года, а расстояние в афелии составляет 2,546 а.е.

Дано: $T = 3,269$ года, $Q = 2,546$ а.е.

Минимальное расстояние будет, когда астероид в перигелии своей орбиты.

1) Вычислим большую полуось a орбиты астероида (из III закона Кеплера):

$$T^2 = a^3 \Rightarrow a = \sqrt[3]{T^2} = \sqrt[3]{3,269^2} = 2,203 \text{ а.е.}$$

2) Т.к. расстояние в афелии $Q = a(1 + e)$, то эксцентриситет орбиты e составит

$$Q = a + ae \quad e = \frac{Q-a}{a} = \frac{2,546 - 2,203}{2,203} = 0,1557$$

3) Расстояние в перигелии:

$$q = a(1 - e) = 2,203 (1 - 0,1557) = 1,860 \text{ а.е.}$$

4. Зачем раз в четыре года в феврале вводят дополнительный день? Добавлялся ли такой день в 2020 году? в 1900 году? в 2000 году? Объясните, почему.

1. Календарный год должен содержать целое количество дней, а период смены времён года, связанный с обращением Земли вокруг Солнца (тропический год), – нецелое количество дней (365,2422 суток). Разница близка к четверти суток (0,25 суток), поэтому за 4 года накапливаются почти полные сутки. Для компенсации этого сдвига каждый четвёртый год вводится дополнительный (високосный) день в феврале (29 февраля) и в юлианском, и в григорианском календаре.

2. 2020 год – високосный, т.е. в феврале был дополнительный день. Правило определения високосного года – номер года должен нацело делиться на 4 (2020 делится нацело на 4).

3. Чтобы исключить 3 лишних суток, накапливающихся в юлианском календаре примерно за 400 лет (ведь год должен быть не 365,25 сут., а близок к 365,2422 сут), в григорианском календаре вводится новое правило – годы столетий, в которых число столетий не делится нацело на 4, не считаются високосными. Поэтому 1900 год – простой, а 2000 – високосный (19 на 4 нацело не делится, а 20 – делится), в 1900 году не было дополнительного дня в феврале, а в 2000 – был.

5. Вокруг звезды по эллиптическим орбитам обращаются три планеты, в таблице приведены некоторые параметры этих орбит.

Параметр	Планета 1	Планета 2	Планета 3
Период обращения, земные сутки	14,03	33,96	?
Большая полуось, а. е.	?	0,172	0,428
Эксцентриситет	0,11	0,2	0,15

Определите большую полуось планеты 1 и период обращения планеты 3.

Период обращения планеты и большая полуось её орбиты связаны соотношением, известным как 3-й закон Кеплера:

$$\frac{a_1^3}{T_1^2} = \frac{a_2^3}{T_2^2} = \frac{a_3^3}{T_3^2} = const$$

Обратите внимание, что эксцентриситет в данное соотношение не входит. Таким образом, большая полуось первой планеты

$$a_1 = \sqrt[3]{\frac{T_1^2 \cdot a_2^3}{T_2^2}} = \sqrt[3]{\frac{14,03^2 \cdot 0,172^3}{33,96^2}} \approx 0,0954 \text{ а. е.}$$

Период обращения третьей планеты

$$T_3 = \sqrt{\frac{T_2^2 \cdot a_3^3}{a_2^3}} = \sqrt{\frac{33,96^2 \cdot 0,428^3}{0,172^3}} \approx 133,3 \text{ сут.}$$

6. В феврале 2006 года в одной из галактик, находящейся на расстоянии 440 млн. световых лет от Земли в направлении созвездия Овна, вспыхнула сверхновая звезда. Какова была её абсолютная звездная величина, если видимая звездная величина составляла $+17^m$? Во сколько раз светимость сверхновой звезды была больше светимости Солнца? Абсолютная звездная величина Солнца равна $+4,8^m$.

1) Абсолютная звездная величина M связана с видимой звездной величиной m и расстоянием в парсеках до звезды r следующим соотношением:

$$M = m + 5 - 5 \lg r \quad M = 4,8 + 5 - 5 \lg(440000000/3,26) = -18,7^m.$$

Таким образом, $M = -18,7^m$ без учета поглощения излучения межзвездной пылью. Так как созвездие Овна находится в стороне от Млечного Пути – диска Галактики, в котором сосредоточены газопылевые облака, то поглощением света можно пренебречь.

2) Определим различие в светимостях сверхновой звездой и Солнца, зная абсолютную звездную величину Солнца $M_C = +4,8^m$:

$$\frac{L}{L_C} = 2,512^{M_C - M} = 2,512^{4,8 + 18,7} \approx 2,5 \cdot 10^9$$

т.е. одна сверхновая звезда светила как 2,5 миллиарда звезд, подобных нашему Солнцу!

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
по астрономии
2020 – 2021 учебный год**

11 класс-РЕШЕНИЯ

1. Разделите перечисленные ниже объекты на четыре группы: звёзды, созвездия, спутники планет, карликовые планеты. Эридан, Церера, Альбироо, Заяц, Ио, Капелла, Регул, Титан, Плутон, Рея, Эрида, Живописец, Центавр, Хаумеа, Процион, Тритон.

Ответ запишите в виде таблицы:

Звёзды	Созвездия	Спутники планет	Карликовые планеты

Ответ:

Звёзды	Созвездия	Спутники планет	Карликовые планеты
Альбироо	Эридан	Ио	Церера
Капелла	Заяц	Титан	Плутон
Регул	Живописец	Рея	Эрида
Процион	Центавр	Тритон	Хаумеа

2. Звёзды-цефеиды А и В имеют одинаковый период изменения блеска. Максимальный блеск цефеиды А: 4^m , цефеиды В: 7^m . Какая из этих звёзд находится дальше? Во сколько раз? Межзвёздным поглощением пренебречь.

Г. Ливитт в 1908 году была открыта зависимость «период – светимость» для цефеид. Значит, цефеиды с одинаковым периодом изменения блеска имеют одинаковую светимость. Поэтому их различие в наблюдаемом с Земли блеске обусловлено только расстоянием.

Цефеида А ярче цефеиды В на 3 звёздные величины, то есть световой поток от неё больше в $2,512^3 \approx 16$ раз. Поскольку блеск обратно пропорционален квадрату расстояния, цефеида А примерно в $\sqrt{16} = 4$ раза ближе, чем цефеида В.

3. Представьте себе, что всю поверхность Солнца закрыли большим черным экраном, оставив только небольшое отверстие, через которое можно наблюдать большое солнечное пятно. С каким из небесных тел можно сравнить его блеск: Луной, Венерой, Сатурном, Полярной звездой? Размер пятна – 1 угловая минута, температура – 4500 К. Блеск Луны равен $-12,7^m$, блеск Венеры -4^m , Сатурна -1^m , Полярной звезды 2^m . (Видимая звёздная величина Солнца $-26,8^m$)
Вспомним, что видимый диаметр Солнца примерно равен $30'$, а температура его поверхности 6000 К.

Таким образом, уменьшение блеска за счет изменения площади будет

$$в \frac{S_{\text{Солнца}}}{S_{\text{пятна}}} = \frac{\pi r_{\text{Солнца}}^2}{\pi r_{\text{пятна}}^2} = \left(\frac{15'}{0,5'}\right)^2 = 900 \text{ раз.}$$

По закону Стефана-Больцмана мощность излучения с единичной площади поверхности пропорционально четвёртой степени температуры поверхности $\varepsilon = \sigma T^4$. Поэтому уменьшение блеска за счет температуры будет

$$в \frac{\varepsilon_{\text{Солнца}}}{\varepsilon_{\text{пятна}}} = \frac{\sigma T_{\text{Солнца}}^4}{\sigma T_{\text{пятна}}^4} = \left(\frac{6000 \text{ К}}{4500 \text{ К}}\right)^4 \approx 3 \text{ раза.}$$

Всего блеск уменьшится в $900 \cdot 3 = 2700$ раз.

Чтобы сравнить с блеском других небесных тел, вычислим по формуле Погсона звёздную величину m пятна:

$$\lg \frac{E_{\text{Солнца}}}{E_{\text{пятна}}} = \lg 2700 = 0,4(m - m_{\text{С}}) \Rightarrow$$

$$m = m_{\text{С}} + 2,5 \lg 2700 = -26,8 - 2,5 \lg 2700 = -18,2^m.$$

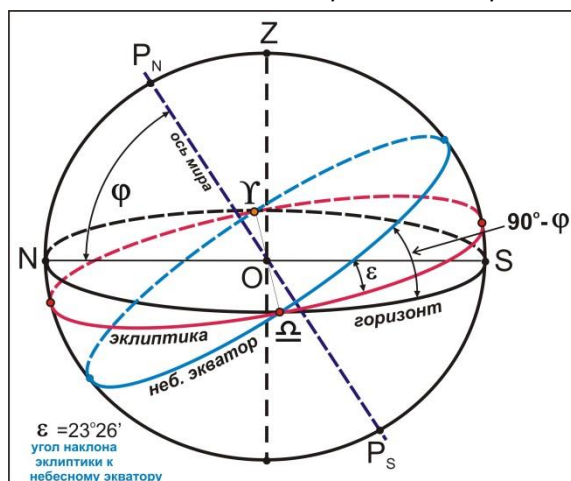
Это более чем в 100 раз ярче полной Луны ($-12,7^m$).

4. Найдите угол между плоскостями эклиптики и математического горизонта в момент восхода точки весеннего равноденствия, если наблюдатель находится на широте Йошкар-Олы ($\varphi=56^{\circ}38'$).

Согласно теореме о высоте полюса мира, ось мира наклонена к горизонту на угол, равный широте φ . Тогда небесный экватор будет наклонён к горизонту на угол

$$\alpha = 90^{\circ} - \varphi = 90^{\circ} - 56^{\circ}38' = 33^{\circ}22'.$$

Если точка весеннего равноденствия восходит (в точке востока), то точка осеннего равноденствия будет заходить (в точке запада). Эклиптика будет располагаться под небесным экватором. Поскольку наклон эклиптики к небесному экватору $\varepsilon = 23^{\circ}26'$, то искомый угол будет равен $\alpha - \varepsilon = 33^{\circ}22' - 23^{\circ}26' = 9^{\circ}56'$.



5. Вокруг звезды по эллиптическим орбитам обращаются три планеты, в таблице приведены некоторые параметры этих орбит.

Параметр	Планета 1	Планета 2	Планета 3
Период обращения, земные сутки	14,03	33,96	?
Большая полуось, а. е.	?	0,172	0,428
Эксцентриситет	0,11	0,2	0,15

Определите большую полуось планеты 1 и период обращения планеты 3.

Период обращения планеты и большая полуось её орбиты связаны соотношением, известным как 3-й закон Кеплера:

$$\frac{a_1^3}{T_1^2} = \frac{a_2^3}{T_2^2} = \frac{a_3^3}{T_3^2} = const$$

Обратите внимание, что эксцентриситет в данное соотношение не входит. Таким образом, большая полуось первой планеты

$$a_1 = \sqrt[3]{\frac{T_1^2 \cdot a_2^3}{T_2^2}} = \sqrt[3]{\frac{14,03^2 \cdot 0,172^3}{33,96^2}} \approx 0,0954 \text{ а. е.}$$

Период обращения третьей планеты

$$T_3 = \sqrt{\frac{T_2^2 \cdot a_3^3}{a_2^3}} = \sqrt{\frac{33,96^2 \cdot 0,428^3}{0,172^3}} \approx 133,3 \text{ сут.}$$

6. В феврале 2006 года в одной из галактик, находящейся на расстоянии 440 млн. световых лет от Земли в направлении созвездия Овна, вспыхнула сверхновая звезда. Какова была её абсолютная звездная величина, если видимая звездная величина составляла $+17^m$? Во сколько раз светимость сверхновой звезды была больше светимости Солнца? Абсолютная звездная величина Солнца равна $+4,8^m$.

1) Абсолютная звездная величина M связана с видимой звездной величиной m и расстоянием в парсеках до звезды r следующим соотношением:

$$M = m + 5 - 5 \lg r \quad M = 4,8 + 5 - 5 \lg(44000000/3,26) = -18,7^m.$$

Таким образом, $M = -18,7^m$ без учета поглощения излучения межзвездной пылью. Так как созвездие Овна находится в стороне от Млечного Пути – диска Галактики, в котором сосредоточены газопылевые облака, то поглощением света можно пренебречь.

2) Определим различие в светимостях сверхновой звездой и Солнца, зная абсолютную звездную величину Солнца $M_C = +4,8^m$:

$$\frac{L}{L_C} = 2,512^{M_C - M} = 2,512^{4,8 + 18,7} \approx 2,5 \cdot 10^9$$

т.е. одна сверхновая звезда светила как 2,5 миллиарда звезд, подобных нашему Солнцу!

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Основные физические и астрономические постоянные	
Гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$ 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 $1 \text{ а.е.} = 1,496 \cdot 10^{11} \text{ м}$ Парсек $1 \text{ пк} = 206265 \text{ а.е.} = 3,086 \cdot 10^{16} \text{ м}$

Данные о Солнце	
Радиус $695\,000 \text{ км}$ Масса $1,989 \cdot 10^{30} \text{ кг}$ Светимость $3,88 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$ Поток солн. энергии на расстоянии Земли 1360 Вт/м^2 Видимая звездная величина $-26,8^m$	Абсолютная визуальная звездная величина $+4,8^m$ Абсол. 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	
Эксцентриситет орбиты $0,017$ Тропический год $365,24219 \text{ суток}$ Период вращения $23 \text{ часа } 56 \text{ минут } 04 \text{ секунды}$ Наклон экватора к эклиптике на эпоху 2000 года: $23^\circ 26' 21,45''$	Экваториальный радиус $6378,14 \text{ км}$ Полярный радиус $6356,77 \text{ км}$ Масса $5,974 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ Средняя плотность $5,52 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$

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

