

## СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

ПЛАНЕТЫ – ГИГАНТЫ. ПЛАНЕТЫ – КАРЛИКИ.



## **ВЫ УЗНАЕТЕ:**

- Каковы физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна.
- Как проявляется вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио.
- Какова природа колец планет-гигантов.
- Что представляют собой и где расположены планеты-карлики

## **ВСПОМНИТЕ:**

- Какие планеты относят к верхним планетам?
- Как формулируются законы Кеплера?

Предстоит понять физические особенности строения планет-гигантов и планет-карликов. К планетам-гигантам относят Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Все они имеют большие размеры и массы и при этом низкую среднюю плотность. Их орбиты располагаются между Главным поясом астероидов и поясом астероидов Койпера. Все планеты-гиганты находятся далеко от Солнца и, независимо от смены времён года, на них всегда господствуют очень низкие температуры. Планеты этой группы отличаются также наличием колец и большого числа спутников.

# Юпитер



Юпитер настолько велик, что его масса почти в 2,5 раза превышает суммарную массу остальных планет и в 318 раз больше массы Земли. Видимый диск Юпитера — это верхние слои его протяжённой атмосферы. Экваториальный радиус планеты равен 71 400 км и в 11,2 раза превосходит радиус Земли. Юпитер вращается не как твёрдое тело, а как жидкое или газообразное.

# Юпитер

Среднее расстояние от Солнца	5.2 а.е.
Экваториальный диаметр	142 984 км
Период вращения (на экваторе)	9.93 ч.
Период обращения	11.86 лет
Скорость движения по орбите	13 км/сек
Температура видимой поверхности	-145 °C
Масса (Земля=1)	317.9
Средняя плотность вещества (вода=1)	1,33
Сила тяжести на поверхности (Земля=1)	2,53
Кол-во спутников	79



## Задания

Во время противостояния измеренный средний угловой радиус Юпитера  $\theta = 23,4''$ , среднее расстояние Юпитера от Солнца  $a = 5,2$  а. е., определите линейный радиус планеты.

Спутник Юпитера Ио обращается вокруг планеты по круговой орбите с периодом 1,77 суток, определите массу и плотность Юпитера.

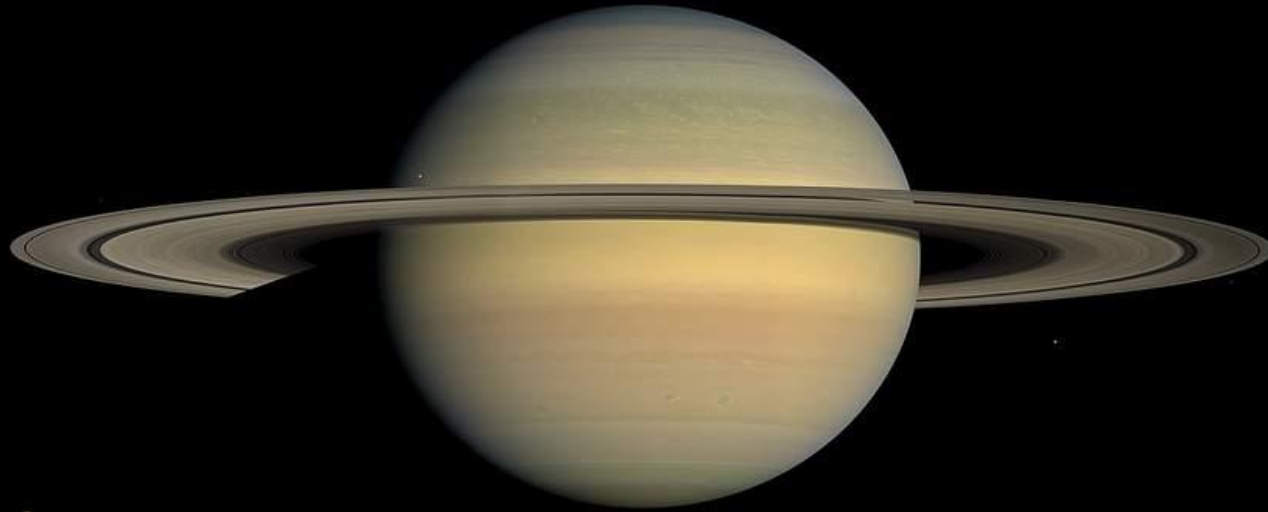


# Спутники Юпитера



Огромные трещины и сравнительно ровная поверхность спутника Европа указывает на то, что под ледяной поверхностью на глубине 50–100 км находится океан воды толщиной в десятки километров. Наличие воды не исключает возможности присутствия в ней по крайней мере простейших организмов.

Снимок планеты со станции Кассини



Сатурн с его огромным кольцом более других планет-гигантов похож на Юпитер. Его масса в 95 раз и экваториальный радиус (60 370 км) в 9,5 раз превышают земные. Ускорение силы тяжести на Сатурне в 1,15 раза превышает земное.

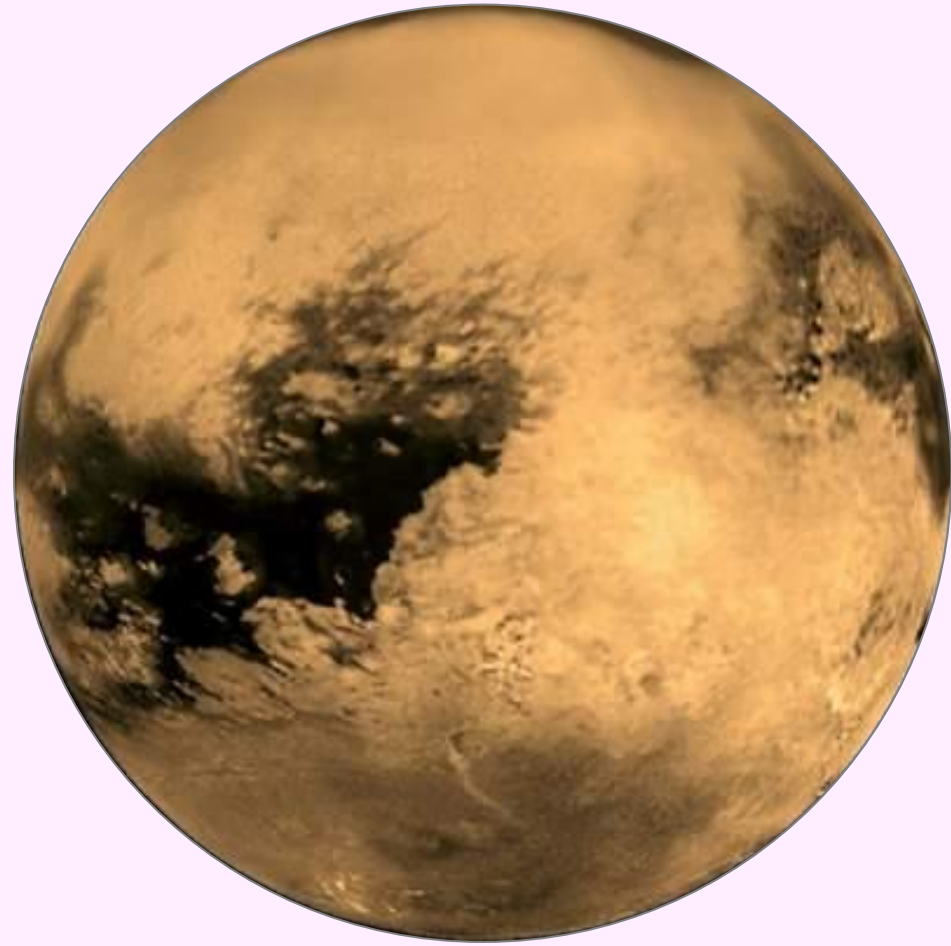
# Сатурн

Среднее расстояние от Солнца	9,5388 а.е.
Экваториальный диаметр	120536 км
Период вращения (на экваторе)	10,656 ч.
Период обращения	29,458 лет
Скорость движения по орбите	9,87 км/с
Температура видимой поверхности	-178 <sup>0</sup> С
Масса (Земля=1)	95,181
Средняя плотность вещества (вода=1)	0,69
Сила тяжести на поверхности (Земля=1)	1,15
Кол-во спутников	63

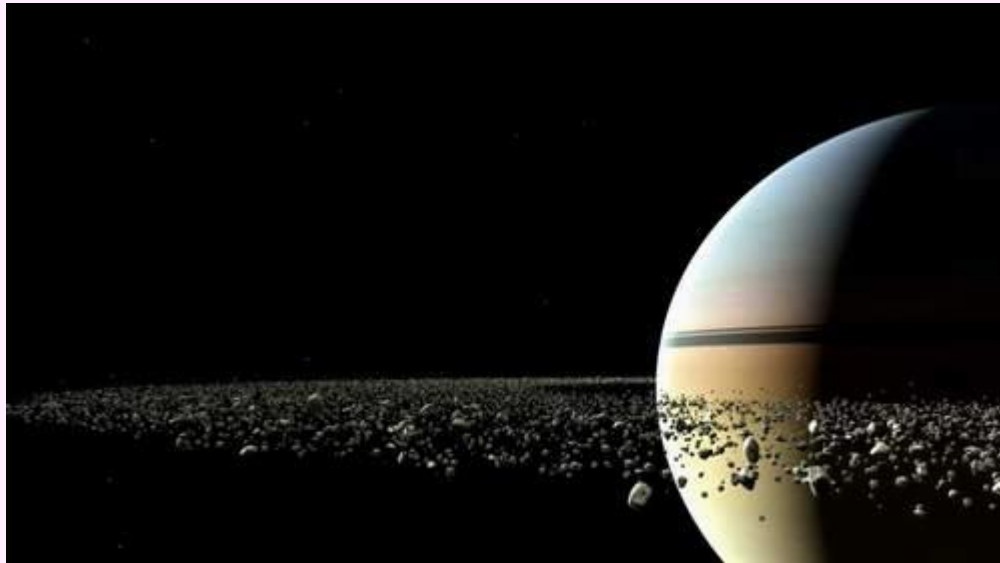


## Спутники Сатурна

Самый большой спутник — Титан — виден в телескопы школьного типа. Он почти в полтора раза больше Луны по диаметру, окружён плотной азотной атмосферой и обращается вокруг Сатурна за 15д22ч48м на среднем расстоянии 1 221 900 км. При посадке на него модуля космической станции «Кассини» были обнаружены озёра и реки из жидкого азота и метана.



# Кольца Сатурна



У Сатурна имеется кольцо, открытое ещё в 1657г. голландским физиком Х. Гюйгенсом. Позже выяснилось, что это не одно, а семь тонких концентрических колец, которые отделены друг от друга тёмными промежутками.

В небольшие телескопы видны только два кольца и тёмный промежуток между ними, называемый щелью Кассини.

Кольца не сплошные, а состоят из мириадов твёрдых (каменных и ледяных) обломков различных размеров — от нескольких сантиметров до нескольких десятков метров, которые, как крошечные спутники, обращаются вокруг планеты.



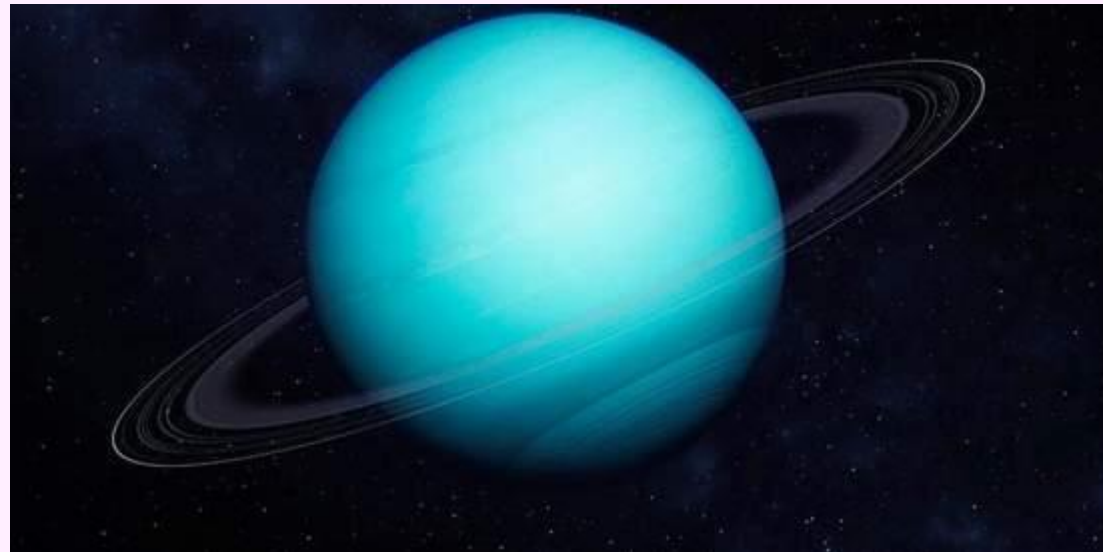
# Уран и Нептун



По своим физическим свойствам Уран и Нептун являются близнецами, как Венера и Земля.

Измерения показали, что температура видимой поверхности Урана близка к  $-150^{\circ}\text{C}$ , а Нептуна к  $-170^{\circ}\text{C}$  и повышается в глубинных слоях.

В 1986 г. автоматическая межпланетная станция «Вояджер-2» сфотографировала с близкого расстояния кольцо Урана, находящееся на расстоянии около 50 000 км от планеты.



# Уран и Нептун



Уран  
Оберон.

Пак, Миранда, Ариэль, Умбриэль, Титания и

Спутники Нептуна



Тритон

Протей

Ларисса

Нереида

Галатея

Наяда

Деспина

Таласса

# Карликовые планеты



<i>Луна (для сравнения)</i>	<i>Эрида</i>	<i>Плутон</i>	<i>Хаумеа</i>	<i>Макемаке</i>	<i>Церера</i>
<i>Год открытия</i>	2003	1930	2003	2005	1801
<i>Диаметр</i>	2,326 km	2,302 km	1,436 km	1,420 km	952.4 km
<i>Орбитальный период</i>	561.4	247.9	281.9	305.34	4.6
<i>Расстояние от Солнца</i>	68	39.5	43.1	45.3	2.8
<i>Наклонение орбиты</i>	46.9	17.14	28.2	29	10.59
<i>Период вращения</i>	25.9	6.39	3.9	22.5	9.1
<i>Спутники</i>	1	5	2	0	0



# Карликовые планеты

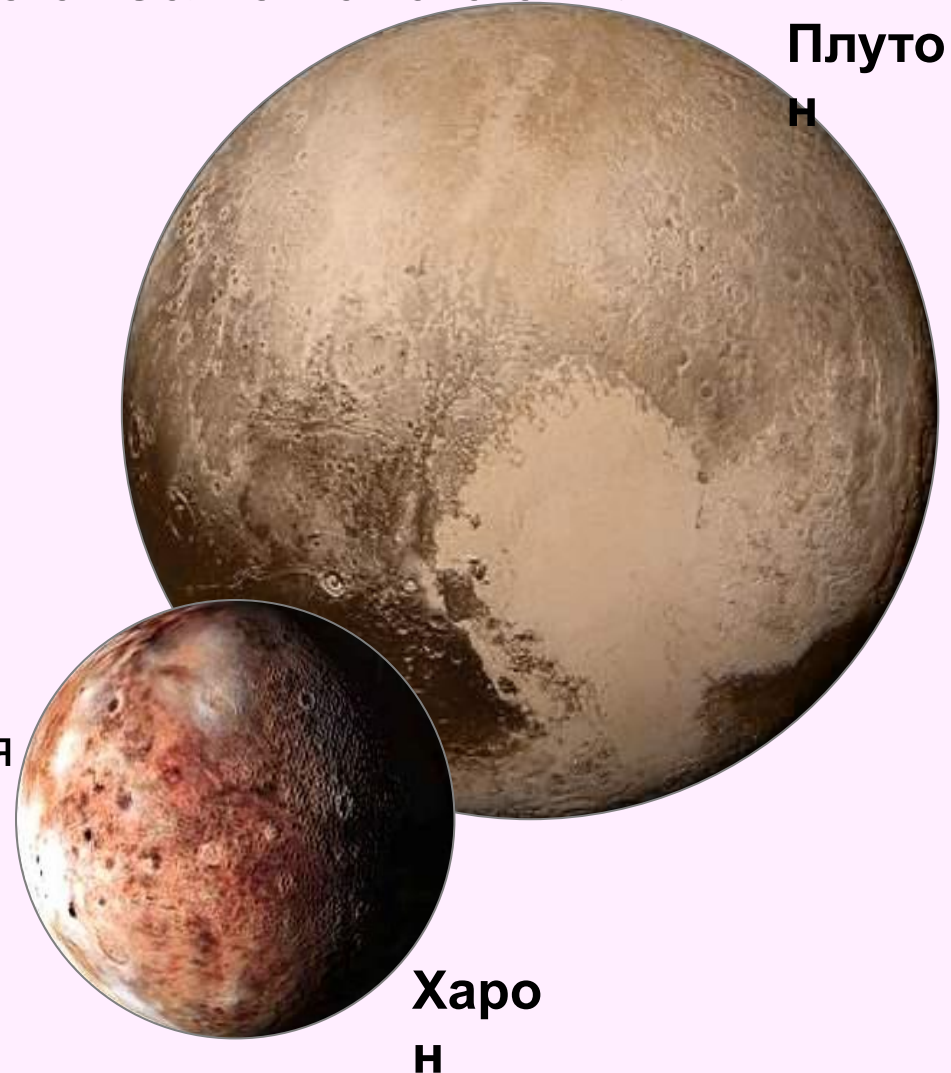
Одна из планет-карликов — Плуто — с момента своего открытия в 1930 г. и до

2006 г. даже считалась девятой планетой Солнечной системы.

О физической природе Плутона известно очень мало. Он вращается вокруг оси в обратном направлении (как Уран и Венера) с периодом 6д9,4ч.

В 1978 г. у Плутона был открыт первый спутник, названный Хароном, отстоящий от планеты на расстояние 17 000 км. Плуто и Харон всё время повёрнуты одной стороной друг к другу, так что их периоды обращения вокруг оси и вокруг друг друга одинаковы и равны 6д9,4ч.

Плуто и Харон называли двойной планетой.



**Плуто  
н**

**Харо  
н**



**4.36.** Плотность какой планеты Солнечной системы меньше плотности воды?

**4.37.** У какой планеты самое сильное сжатие формы у полюсов?

**4.41.** Орбитальный период малой планеты Хаумеа равен 282 годам. Сколько времени нужно лучу света, чтобы дойти от Солнца до Хаумеа, отразиться и попасть на Землю? Считать орбиту Хаумеа круговой, планета в противостоянии с Солнцем при наблюдении с Земли.

# Вопросы и задания

1. Сколько существует планет-гигантов?

---

---

---

2. Во сколько раз масса Юпитера больше массы Земли?

---

---

---

3. Каков экваториальный радиус Юпитера?

---

---

---

4. Как называется самый большой спутник Сатурна?

---

---

---

5. Какова температура на поверхности Титана?

---

---

---

6. Когда было открыто кольцо вокруг Урана?

---

---

7. В каком году появился термин «карликовые планеты»?

---

---

---

8. Сколько карликовых планет в Солнечной системе?

---

---

---

9. Как называется одна из карликовых планет?

---

---

---

10. Когда был открыт Плутон?

---

---

---