

Астрономия

12 сентября 2019

1 Звёзды

Звезда - массивный газовый шар, излучающий свет, удерживаемый в состоянии равновесия силами собственной гравитации и внутренним давлением, в недрах которого происходят реакции термоядерного синтеза. Перечислим некоторые их особенности:

1. Звёзды образуются из водорода и гелия в результате гравитационного сжатия.
2. В большинстве звёзд энергия выделяется в результате превращения водорода в гелий. В звёздах сосредоточена основная масса светящегося вещества в природе.
3. В звёздах рождаются все химические элементы вплоть до железа. Образование последующих элементов подавлено из-за кулоновского барьера и возможно только в результате взрывов сверхновых.

Более подробно звёзды, их эволюция и особенности будут описаны на следующих уроках.

2 Используемые понятия

- **Планета**¹ - небесное тело, (а) вращающееся по орбите вокруг звезды или её остатков, (б) достаточно массивное, чтобы стать округлым под действием собственной гравитации, (в) недостаточно массивное для начала термоядерной реакции, (г) сумевшее очистить окрестности своей орбиты от других тел².
- **Карликовая планета** - это планета, для которой не выполняется условие (г). При этом она сама не является спутником.
- **Астероид** - не имеющее атмосферы небесное тело,двигающееся по орбите вокруг Солнца, уступающее по массе и размерам планетам. Астероиды часто имеют неправильную форму. При этом у них могут быть спутники.
- **Метеороид** сильно меньше астероида по своим размерам. **Метеор/болид** - сгорающий в атмосфере метеороид. **Метеорит** - упавший на Землю метеороид.

Понятия "**космическая пыль**", "**кольца планеты**" и "**экзопланета**" будут рассмотрены позже. Понятию "**спутник**" пока что не дано точного определения.

¹Согласно решению XXVI Ассамблеи Международного астрономического союза (кроме пункта (в)).

²Это утверждение следует понимать следующим образом: на орбите планеты нет крупных небесных тел, не являющихся её спутниками. При этом кольца, например, Сатурна не считаются крупным телом.

3 Солнечная система

Солнечная система образовалась примерно 4.57 млрд лет назад. Её масса оценивается как $1,0014 M_{\odot}$ - то есть основная её масса сосредоточена в Солнце. Вокруг Солнца вращаются планеты и другие объекты. Это вращение происходит практически в одной плоскости, называемой **плоскостью эклиптики**. Существует несколько теорий образования³ именно такой системы, но мы не будем заострять на них внимание.

В Солнечной системе 8 планет (перечислены в порядке удаления от Солнца):

Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун.

Первые четыре планеты объединены в **планеты земной группы** (в основном состоят из силикатов и металлов⁴), остальные - так называемые **планеты-гиганты** (в основном состоят из водорода и гелия). Согласно данному выше определению Плутон считается карликовой планетой. Между Марсом и Юпитером находится **пояс астероидов**. Крупные объекты за орбитой Нептуна называют **транснептуновыми** (в основном состоят из льда, аммиака и метана), область за ней называется **поясом Койпера**.

Солнце вращается вокруг своей оси, все планеты вращаются вокруг Солнца в одном направлении с его вращением (против часовой стрелки, если смотреть с северного полюса⁵). Вокруг своей оси планеты (за исключением Венеры и Урана) вращаются в ту же сторону, что и вокруг Солнца.

В Солнечной системе также находятся объекты, которые попали в неё из межзвёздного пространства и скоро её покинут. До недавнего времени был известен всего лишь один такой объект - астероид Оумуамуа, открытый в 2017 году.

4 Расстояния

1 астрономическая единица - расстояние⁶ от Солнца до Земли. 1 а.е. = 150 млн км.

1 световой год - расстояние, которое свет в вакууме проходит за 1 год. Скорость света в вакууме равна $3 \cdot 10^5$ км/с. Соответственно, 1 св.год $\approx 9.46 \cdot 10^{12}$ км или 1 св.год = 63241 а.е.

Расстояние R_i от Солнца до всех планет (кроме Нептуна), а также до пояса астероидов, Плутона и Эриды (ещё одна карликовая планета) удивительным образом довольно точно подчиняется **правилу Тициуса-Боде**: $R_i = 0.3 \cdot k_i + 0.4$ астрономических единиц, где $k_i = 0, 1, 2, 4, 8, \dots$ соответственно для каждого объекта в порядке удаления от Солнца.

Расстояние от Солнца до Нептуна - примерно 30 а.е., пояс Койпера простирается до 55 а.е. Наиболее далёкие от Солнечной системы объекты, созданные человеком - космические аппараты Вояджер-1 и Вояджер-2 - находятся на расстоянии 146,8 и 121,7 а.е. от Солнца соответственно. Проксима Центавра - ближайшая к Солнцу звезда - находится на расстоянии 268400 а.е. (это больше 4 световых лет!) от него.

³На текущий момент наиболее широко принимаемой теорией является **небулярная гипотеза**, согласно которой Солнечная система сформировалась в облаке молекулярного газа, которое коллапсировало и вызвало "сплющивание" и вращение содержащейся в нём материи.

⁴Астрономы любят называть металлами всё, что тяжелее гелия.

⁵Северный полюс какого-либо небесного тела - это тот полюс, вращение тела при наблюдении с которого происходит против часовой стрелки. Да, такая путаница.

⁶На самом деле это так называемая **большая полуось** орбиты Земли; подробнее особенности орбитального движения планет будут разобраны позже.