

БИБЛИОТЕКА ВУНДЕРКИНДА • НАУЧНЫЕ СКАЗКИ

Александр Никонов

АСТРОНОМИЯ НА ПАЛЬЦАХ

От автора бестселлера
«Физика на пальцах»

ДЛЯ ДЕТЕЙ И РОДИТЕЛЕЙ, КОТОРЫЕ ХОТЯТ ОБЪЯСНЯТЬ ДЕТЯМ



Библиотека вундеркинда

Александр Никонов

**Астрономия на пальцах. Для
детей и родителей, которые
хотят объяснять детям**

«АСТ»

2017

УДК 087.5:53
ББК 22.3

Никонов А. П.

Астрономия на пальцах. Для детей и родителей, которые хотят объяснять детям / А. П. Никонов — «АСТ», 2017 — (Библиотека вундеркинда)

ISBN 978-5-17-101645-6

В настоящее время астрономия – самая динамично развивающаяся наука. Ее вновь хотят ввести в школах. Но знаете ли вы, как устроено мироздание? Ответы на этот и множество других вопросов в своей новой книге дает известный популяризатор науки, автор бестселлера «Физика на пальцах» Александр Никонов: – Из чего состоят звезды? – Все о планетах солнечной системы – Что такое солнечный свет? – Почему появляются черные дыры? – Теории возникновения Вселенной Эта книга будет необычайно полезной, потому что она дает гораздо больше школьного курса – интереснее, развлекательнее... и проще!

УДК 087.5:53
ББК 22.3

ISBN 978-5-17-101645-6

© Никонов А. П., 2017
© АСТ, 2017

Содержание

От печального автора	6
Глава 0. Краткий курс небознания и всеведения	7
Глава 1. Разноцветная россыпь звезд	25
Глава 2. Карты звездного неба. Тузы и шестерки	30
Глава 3. Люди сделаны из звездной пыли	35
Конец ознакомительного фрагмента.	43

Александр Никонов

Астрономия на пальцах. Для детей и родителей, которые хотят объяснять детям

© Александр Никонов, текст
© Сергей Корсун, иллюстрации
© ООО «Издательство АСТ»

* * *

*«Послушайте! Ведь если звезды зажигают — значит, это кому-
нибудь нужно?..»*
Владимир Маяковский

От печального автора

Я сначала даже не поверил в такой кошмар. Не хотелось как-то верить. Но пришлось: социология – наука точная. Дело в том, что несколько лет назад социологи Всероссийского центра изучения общественного мнения провели опрос и выяснили, что треть россиян (33 %) полагают, будто Солнце вращается вокруг Земли – прямо как в Средневековье! Причем, число их растет – опрос, проводившийся за четыре года до этого, дал цифру в 29 % неучей, и с тех пор она, как видите, выросла.

И это еще не все! На день написания книги, которую вы держите в руках, каждый пятый россиянин, по данным опросов, считал научно-технический прогресс вредным, а 12 % вообще затруднились с ответом, есть ли от науки польза. Это значит, что каждый третий наш соотечественник просто не понимает пользы прогресса, а также того простого факта, что всем, что он имеет и что его окружает, он обязан прогрессу – и увеличившейся продолжительностью жизни, и отсутствием голода, и самолетами, и любимым смартфоном. Но что самое печальное, число подобных дегенератов растет год от года: количество россиян, которые считают науку и прогресс полезными, сокращается катастрофически (за несколько лет почти вдвое), а число дураков растет.

Страна стремительно деградирует!

И особенно катастрофична ситуация с новым поколением. Дети – наше будущее, как известно. Есть ли оно у нас? Руководители астрономического кружка на Воробьевых горах обнародовали результаты своих опросов среди школьников. Выяснилось, что большинство четвероклассников, которые изучают в школе Закон божий, лукаво названный «Основами православной культуры», считают, что небо – это твердь.

А на вопрос о том, как же через эту твердую поверхность пробиваются в космос ракеты, дети заявили: они ее проламывают, и осколки падают вниз в виде метеоритов!.. Такова она – православная культура, достигшая воистину небесной высоты!

Вот к чему приводит отмена астрономии в школе и замена ее поповскими сказками. Так что я вас уговаривать не буду. Просто предложу: я собираюсь с помощью этой книги реставрировать слегка осыпавшуюся картину мира в вашей голове. Это если вы взрослый читатель. А если ребенок, то еще лучше: мои краски прочно лягут на чистый холст вашего восприятия, и в нем закрепится чудесная картина мироздания – все то, что к данному моменту узнала о нашей Вселенной наука.

Просто следуйте за мной. Благодарить не стоит...

Глава 0. Краткий курс небознания и всеведения

Учитывая печальное положение дел, мне придется начать с самого начала и обрисовать в этой главе самые общие черты мироздания, поэтому глава имеет такой нетипичный номер.

Дорогие детишечки!..

В дикие времена, когда в домах не было водопровода и канализации, а собственное дерьмо и мочу люди выплескивали из горшков прямо в окна на радость случайным прохожим, миром правила христианская церковь, которая заживо сжигала людей на кострах и учила, что Солнце вращается вокруг Земли. Это были весьма печальные времена, друзья мои!

Как только не представляли себе Землю наши некрасивые предки! Чаще всего как плоский блин. Иногда в их воображении этот блин, или, если вы больше любите, пухлая оладушка, располагался на трех китах, а иногда – на трех слонах, и уже слоны эти, в свою очередь, стояли на спине огромной черепахи, которая плавала в бесконечном океане. Можете себе представить?



Старинная гравюра, изображавшая Землю, как ее представляли диковатые люди.

Те кромешные времена, которые я столь красочно описываю, назывались Средневековьем. Эпоха была мрачная, тяжелая, грязная, кровавая и темная, подсвеченная лишь кострами инквизиции, на которых заживо горели люди. Но что самое интересное, до эпохи Средневековья люди жили получше – в более просвещенном и радостном мире. Тогда еще жестокая христианская церковь не овладела умами, а мир не погрузился в мрачную пучину Средних веков. В те счастливые времена древние греки, обитавшие на берегу Средиземного моря, уже знали, что Земля представляет собой не плоский блин или оладушку, а шар. И более того – древний грек Эратосфен довольно точно вычислил размеры земного шара.

Земля, как оказалось, имеет радиус в 6378 километров, а диаметр, соответственно, вдвое больше. Окружность планеты – 40 тысяч километров. Много это или мало? Все познается в сравнении! Если бы не мешались моря да океаны и можно было без остановок проехать на поезде или автомобиле с приличной скоростью в 100 км/ч вокруг земного шара, это заняло бы больше двух недель непрерывной езды. А на самолете? Если бы хватило горючего на безостановочный полет, то воздушное путешествие вокруг нашей планеты заняло бы двое суток. А вот знаменитый путешественник Магеллан пятьсот лет назад на паруснике плыл вокруг Земли целых три года (и, кстати, за этот беспримерный подвиг, совершенный тогда впервые в мире, христианская церковь умудрилась Магеллана наказать!). Теперь сами судите, маленькая у нас планета или большая.



Вот наша Земля со всеми габаритными размерами

Кстати, вы заметили? У нас в разговоре появилось новое слово – «планета». Вы его, конечно, тыщу раз в жизни слышали. Так же как и слово «звезда». А теперь давайте поточнее определимся, что вообще такое планеты и что такое звезды? Сейчас в один присест разберемся с этим и, считай, половина астрономии нами пройдена и понята!

Мы живем с вами на планете и потому примерно представляем, что такое планеты. Планеты – это круглые, точнее шарообразные, как мячик, небесные тела. Они относительно небольшие, холодные, сами не светятся и вращаются вокруг звезд. А звезды, напротив, огромные, светящиеся, раскаленные газовые шары, у них нет твердой поверхности. Настоящие небесные печки! Они греют и освещают планеты, которые вокруг них кружатся, поэтому и называются иногда еще светилами.

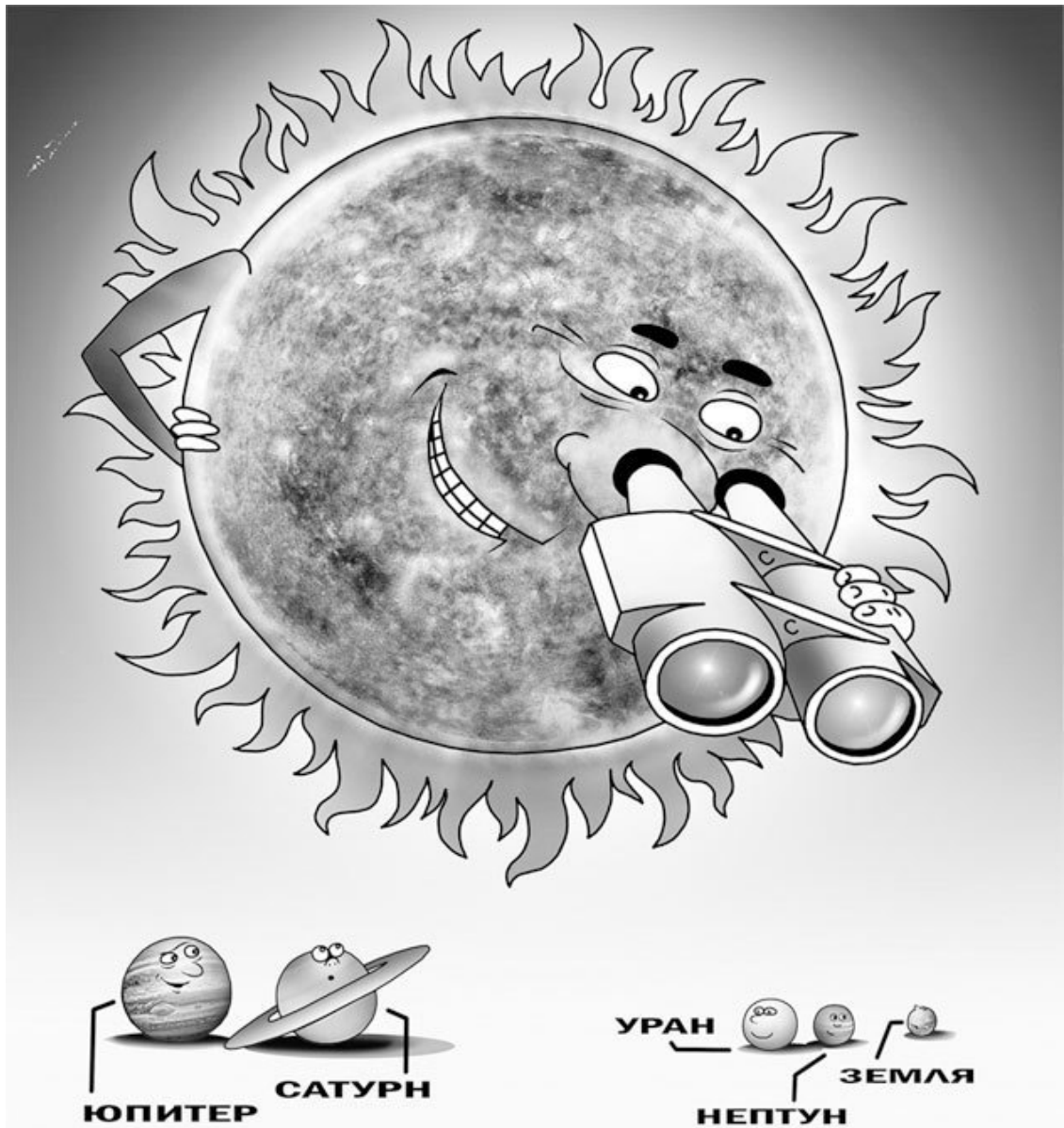
Самая близкая к нам звезда – Солнце. Именно оно дает нам тепло и свет для жизни.

Но Земля – не единственная планета, которая кружится вокруг Солнца. Вокруг нашего светила вращаются еще 7 планет. Самая близкая к Солнцу планета – Меркурий, самая дальняя – Нептун. На картинке ниже они все показаны по порядку. Все названия планет и порядок их расположения надо запомнить, буду спрашивать!..



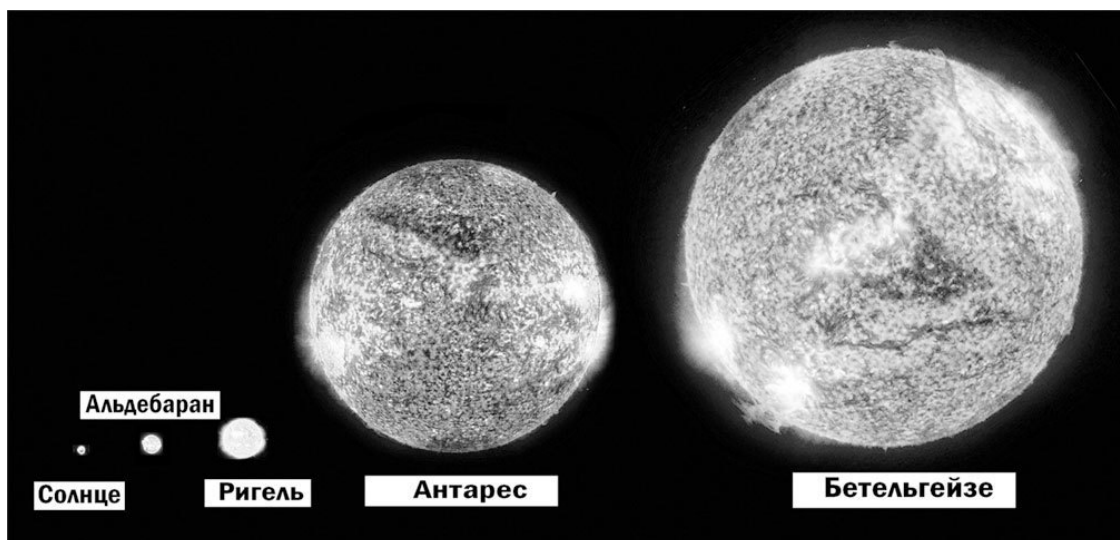
Как видите, наша Земля – третья по счету планета (если считать от Солнца). Она не самая большая и не самая маленькая. Среднячок. То, что вы наблюдаете на рисунке, называется Солнечной системой. Самая большая планета у нас в системе – Юпитер. Самая маленькая – Меркурий. Раньше была еще одна планета – Плутон – самая последняя, расположенная за Нептуном, но в начале века астрономы ее разжаловали из планет за то, что слишком уж маленькая. Недостойна оказалась носить звание планеты, хотя по-прежнему вращается вокруг Солнца и никуда, как вы понимаете, не делась. Просто звание потеряла.

На этом рисунке Солнце выглядит огромным. А на самом деле оно какое? А на самом деле оно еще больше! Чтобы вы понимали размеры всех планет нашей родной Солнечной системы по сравнению с Солнцем, ниже приведен рисунок Солнца и планеток в реальном размерном соотношении.



Смотрите, какие маленькие планеты по сравнению с Солнцем и какая совсем уж крохотная Земля, на которой мы живем. Просто плакать хочется, на это глядячи!

Ну, а само наше Солнце – большая звезда в ряду других звезд или маленькая? Да, знаете, небольшая! Есть, конечно, звездюльки и меньше нашего Солнышка, но есть просто гиганты! Ниже приведен сравнительный рисунок нашего Солнца и некоторых других звезд.



Обидно, правда? Наше солнце – просто крохотулька по сравнению с другими звездами Вселенной! Ну, ничего, главное, чтобы работало исправно.

А где находятся звезды?

Глупый вопрос! Вы, конечно, знаете на него ответ. На небе!

А что такое небо?

И почему звезды на небе нам кажутся такими маленькими точечками, а Солнце таким большим, хотя, как выясняется, среди звезд есть просто гиганты, в сравнении с которыми наше любимое светило – просто козявка?

Дело в том, что Солнце находится не очень далеко от нас – всего в 150 миллионах километров, буквально рукой подать. Расстояние в 150.000.000 км в астрономии называется одной астрономической единицей (а.е.). То есть Земля удалена от Солнца на 1 а.е. А звезды находятся в тысячи, миллионы, миллиарды раз дальше. Поэтому и выглядят на небосклоне маленькими светящимися точечками без размера.

Ну, а теперь надо ответить на вопрос, что же такое небо.

Небо – это ничего. Нет никакого неба! Небом мы называем ту наблюдаемую сферу, или часть пространства, которое простирается вокруг Земли во все стороны в бесконечность. Нам кажется, что все звездочки расположены на каком-то темном экране, который мы называем небом. Именно так и думали люди раньше: звездочки – это что-то типа маленьких серебряных гвоздиков, набитых на черный бархат небесной тверди. А на самом деле звезды не расположены на этом призрачном равноудаленном экране неба, а раскиданы во всем объеме безбрежного космоса на самых разных расстояниях от нашей крохотулечной планетки, вращающейся вокруг нашей крохотулечной звездочки.

В общем, нет никакого «неба» как равноудаленного экрана. Но, несмотря на это, звездное небо, конечно, потрясает! Звездное южное небо, если вам повезет его увидеть во всей красе, то есть вдалеке от городов и поселков, мешающих разглядеть звезды (свет городских фонарей забивает слабый свет звезд), производит сильное впечатление... Вот так ляжешь на теплую землю или расстеленное одеяло, а над тобой... просто черт знает что творится! Безбрежное. Беспредельное. Черное. Усеянное неисчислимой бриллиантовой пылью, мириадами звезд, каждая из которых – как наше Солнце. Или побольше. Или поменьше. Звезд во Вселенной миллионы, миллиарды, триллионы, биллионы... Да нет, наверное, даже названия у такого числа, сколько есть звезд во Вселенной! И вокруг миллиардов, триллионов из них крутятся планеты. Причем, на некоторых планетах наверняка тоже есть жизнь. И оттуда на нас тоже кто-то смотрит, точно так же поражаясь безбрежности мироздания.

Оно подавляет и восхищает одновременно. Оно страшное и прекрасное. Глядя на звездное ночное небо, чувствуешь себя ничтожной песчинкой в пустыне, каплей в океане. Да есть ли вообще на свете более впечатляющее зрелище, чем ночное звездное небо?! Ну, кроме мультфильмов и компьютерных игр, конечно...

Короче, если вы ребенок, вы просто обязаны обратиться к родителям с непреложным требованием: обеспечить вам просмотр настоящего полноформатного звездного неба вдали от паразитных городских засветок. Где-нибудь в далекой южной степи, возле юрты. Вот так чтобы лечь на спину – и охренеть!..

Поверьте, дети мои, это одно из самых удивительных и прекрасных зрелищ в жизни, мамой клянусь!

Ладно, к звездам мы еще вернемся, а теперь поговорим о планетах. Но прежде сделаем небольшое уточнение – вопреки сказанному чуть ранее, не все планеты кружатся вокруг звезд! Некоторые маленькие планетки крутятся вокруг других планет, и их называют обычно не планетами, а спутниками. У Земли тоже есть такой спутник. Вы его прекрасно знаете. Спутник Земли называется Луна. Луна крутится вокруг Земли и радует нас по ночам своим прекрасным видом. Луна желтая, похожа на большую головку круглого сыра и прекрасно смотрится, не правда ли? Если нужно идти куда-то ночью, а фонарей нет и Луна тучками не закрыта, лунный свет нам подсветит дорогу.

Кстати, сразу вопрос!

А почему Луна, которая не звезда, а планетка, все равно светится, ведь светиться могут только звезды, а планеты твердые и холодные?

Сразу ответ!..

Планеты светятся отраженным светом. Свет от звезды падает на планету и отражается от нее так же, как солнечный луч от зеркала. Только похуже. Если от зеркальца отражается практически весь свет, который на него падает, то планеты никто специально отражающим слоем не покрывал.

В астрономии отражающая способность тела называется альбедо.

Альбедо – это число, показывающее, какую часть падающего на него света отразило небесное тело. Альбедо Луны 7 %, это значит, что всего 7 % от падающего на нее света Луна отражает. Потому что лунный грунт, называемый реголитом, довольно темный. Но тем не менее этих 7 процентов отраженного света хватает, чтобы ночью нам дорожку осветить.

Земля в этом смысле более разнообразна, она не покрыта вся темным грунтом – за Земле есть моря, горы, льды, облака, зеленые леса, пустыни, черноземные пашни, снежные равнины... И у всего этого, как вы понимаете, разная отражающая способность. Чернозем плохо отражает свет, он потому и черный. А вот снег отлично отражает белый солнечный свет, оттого, собственно говоря, он и кажется нам белым. Альбедо снега, в зависимости от его чистоты – от 70 % до 90 %. У лесов и зеленеющих полей альбедо примерно 15–20 %... Ну, а в среднем наша планета обладает альбедо, равным 39 %. То есть отражает солнечный свет гораздо лучше, чем ее естественный спутник Луна. Поэтому ночью на Луне от Земли светлее, чем на Земле от Луны. На Земле все-таки темновато ночью, согласитесь, приходится фонари включать.

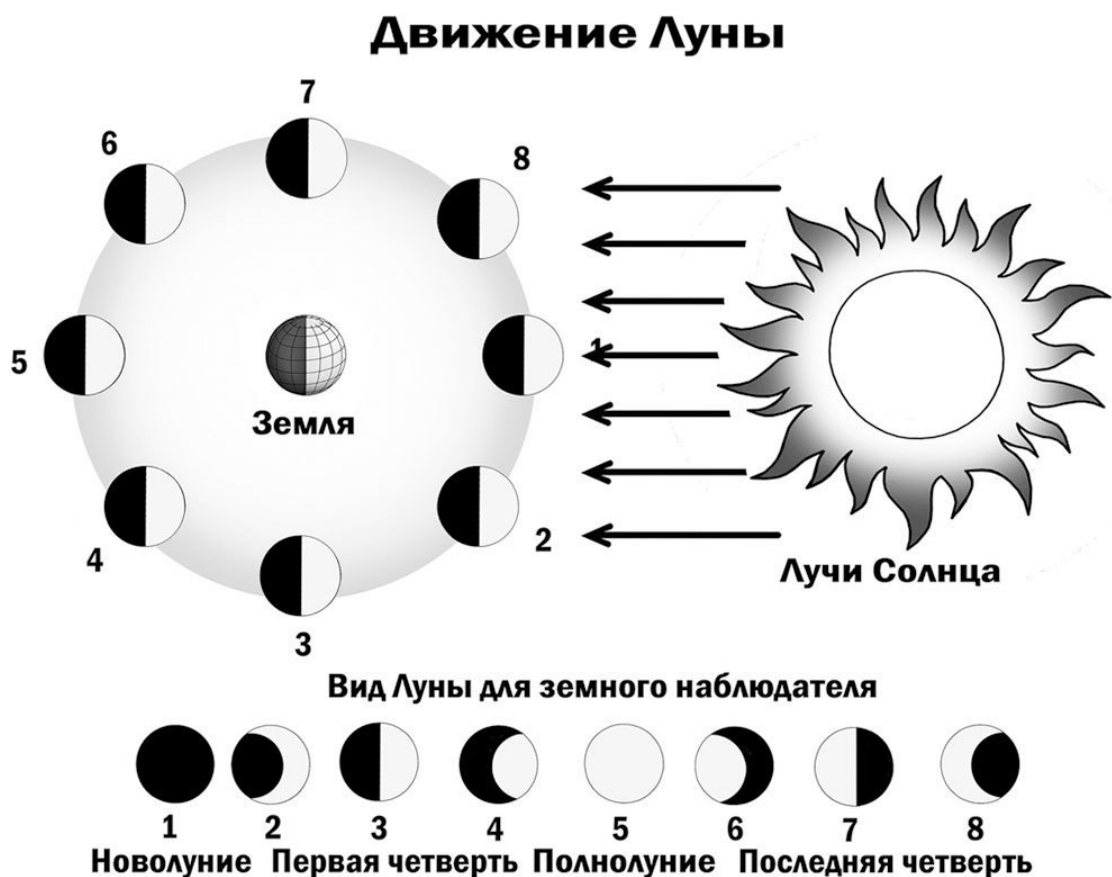
Но есть хорошая идея! Ее в свое время выдвинул мой добрый знакомый и веселый друг московский профессор Нурбей Гулиа. Он предложил с помощью ракет присыпать всю видимую поверхность Луны тончайшим слоем меловой пудры. Альбедо обычного школьного мела – 85 %. То есть вместо 7 % падающего на нее света Луна будет отражать 85 % – во

много раз больше! Представляете, как светло станет ночью! В полнолуние и при безоблачной погоде можно будет экономить на городском освещении, отключая уличные фонари.

Кстати, а что такое полнолуние?

Правильный вопрос! Полнолуние – это когда мы видим полную Луну. То есть круглую. Она ведь таковой бывает не всегда. Порой Луну вообще не видно (этот период называют новолунием), а в другое время Луна представляет собой месяц – серпик или рогалик, повернутый в ту или иную сторону. Почему так?

Это зависит от положения Луны относительно Земли.



Когда Луна расположена между Землей и Солнцем (1), мы с Земли ее не видим, потому что освещена «спинка» Луны, а та часть, которая к нам повернута, не освещена. В случае (5) мы видим полную Луну. Остальные случаи – промежуточные, в них мы видим только часть Луны – ту, на которую попадает солнечный свет.

Теперь нам осталось пройти еще пару-тройку самых элементарных вещей, чтобы понять устройство мира в целом и далее уже приступить к рассмотрению подробностей мироустройства – удивительных и загадочных...

Почему бывают день и ночь? Потому что Земля вращается вокруг своей оси, как курица вокруг гриля, подставляя к Солнышку для прожарки то одну свою сторону, то другую. Та сторона, на которую проливается солнечный свет – дневная, а та, которая от звезды отвернулась – ночная. Ночью мы видим на небе другие солнца, очень далекие от нас, потому кажущиеся нам маленькими светящимися точечками. А днем мы звезд не видим, поскольку наше Солнце «заглушает» далекий и потому слабый свет других звезд. Помните, выше мы говорили, что свет городов ночью засвечивает звезды, делая их невидимыми? Тот же эффект!

Существует легенда, будто можно обхитрить Солнце, убрав с неба боковую засветку, и днем увидеть звезды, для чего нужно спуститься на дно пересохшего глубокого колодца и поднять голову кверху. И тогда, типа, вы увидите на небе звезды даже днем, правда, немного – ровно столько, сколько позволит далекое и маленькое колодезное устье. Увы! Это всего лишь миф. Кроме яркого пятнышка неба вы не увидите ничего. Придется вылезать из колодца и ждать ночи...

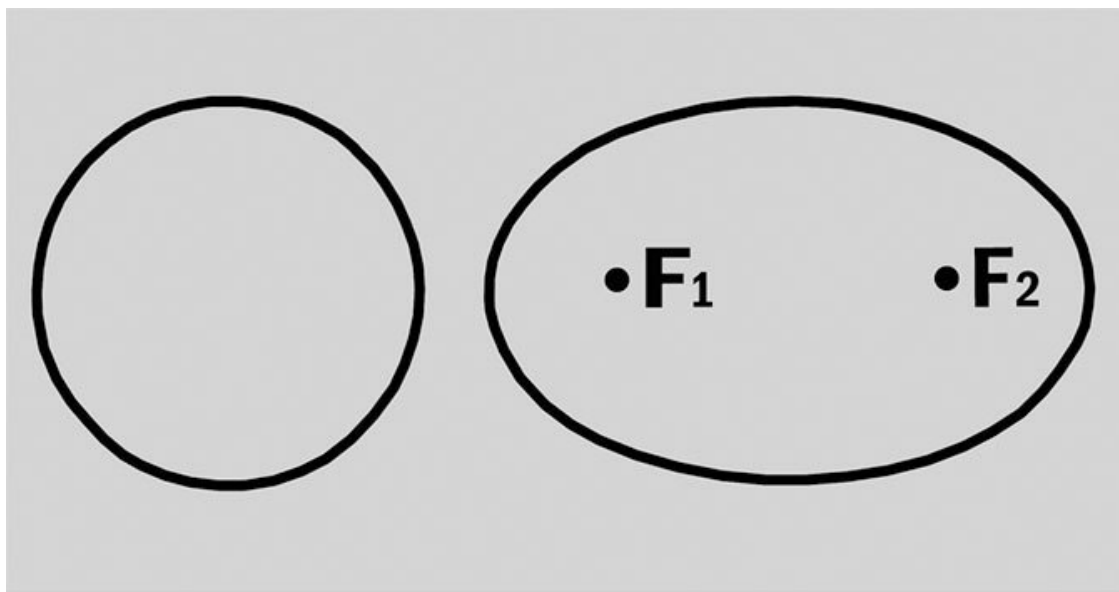
В общем, с днем и ночью мы прекрасно разобрались. Земля вращается вокруг себя, как волчок, совершая полный оборот за 24 часа (сутки) и поворачиваясь к «фонарю» то тем местом, где мы с вами живем, то Америкой. Когда у нас день, у американцев ночь и наоборот. Так им и надо!..

И вот тут внимательно наблюдающий за бытием правильный ребенок может спросить дядю-автора:

– Дядя!

– Что?

– Если зимой и летом продолжительность суток одинакова, то есть Земля совершает полный оборот вокруг своей оси за 24 часа, почему тогда зимой дни короткие, а ночи длинные, а летом наоборот – дни очень длинные, темнеет поздно, а уже в 4 утра совсем светло и можно сесть с родителями на машину пораньше, чтобы успеть совершить длинный перегон куда-нибудь поближе к югу или в деревню к бабушке? Ночи-то летом совсем короткие. А зимой – ужас: только занятия в школе закончатся, только домой вернулся, а уже за окном смеркается. Почему такое?

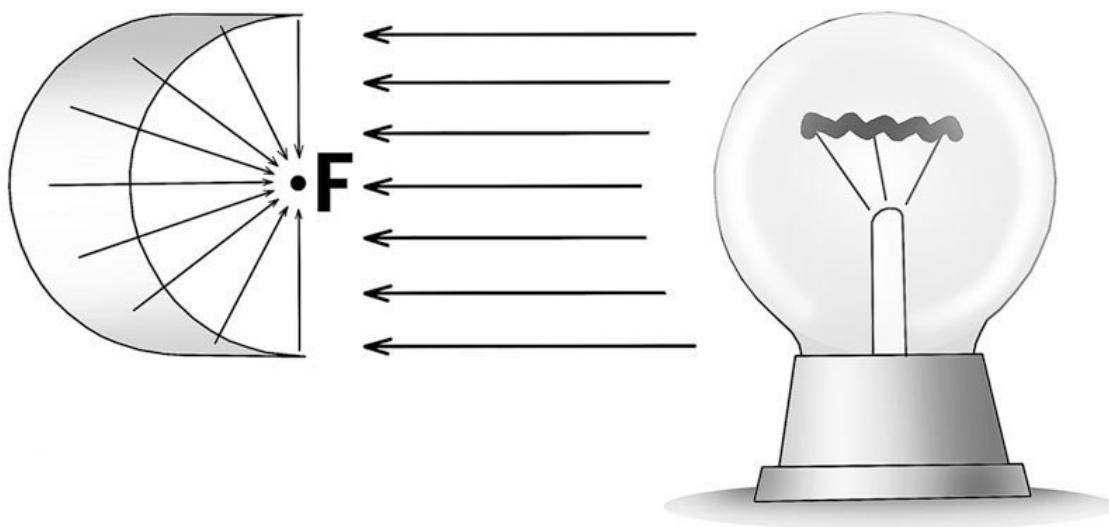


Круг (слева) и эллипс (справа). Все планеты вращаются вокруг Солнца по эллипсам. Латинскими буквами F показаны два фокуса эллипса. О них – в тексте.

А потому такое, дорогие мои пытливые друзья, что Земля вращается не только вокруг собственной оси, но и вокруг Солнца. Кстати, заодно признаюсь, что вращается она не по круговой орбите, а по эллипсу. Чем эллипс отличается от окружности, видно на рисунке.

Причем Солнце находится не в серединочке, а в одном из фокусов эллипса... Ой, стойте, а что такое фокус эллипса?! Действительно, и на этот промежуточный вопрос придется ответить. Фокус, друзья мои, – та точка, куда линза или кривое зеркало в виде части эллипса направляет (фокусирует) падающие на него солнечные лучи. С линзой понятно. Кто в детстве не поджигал бумажки, фокусируя в одну яркую точку солнечные лучи через

линзу? С зеркалом примерно то же самое! Если взять кусочек эллипсоида и направить на него параллельные лучи, он их сфокусирует в точку, как на рисунке выше.



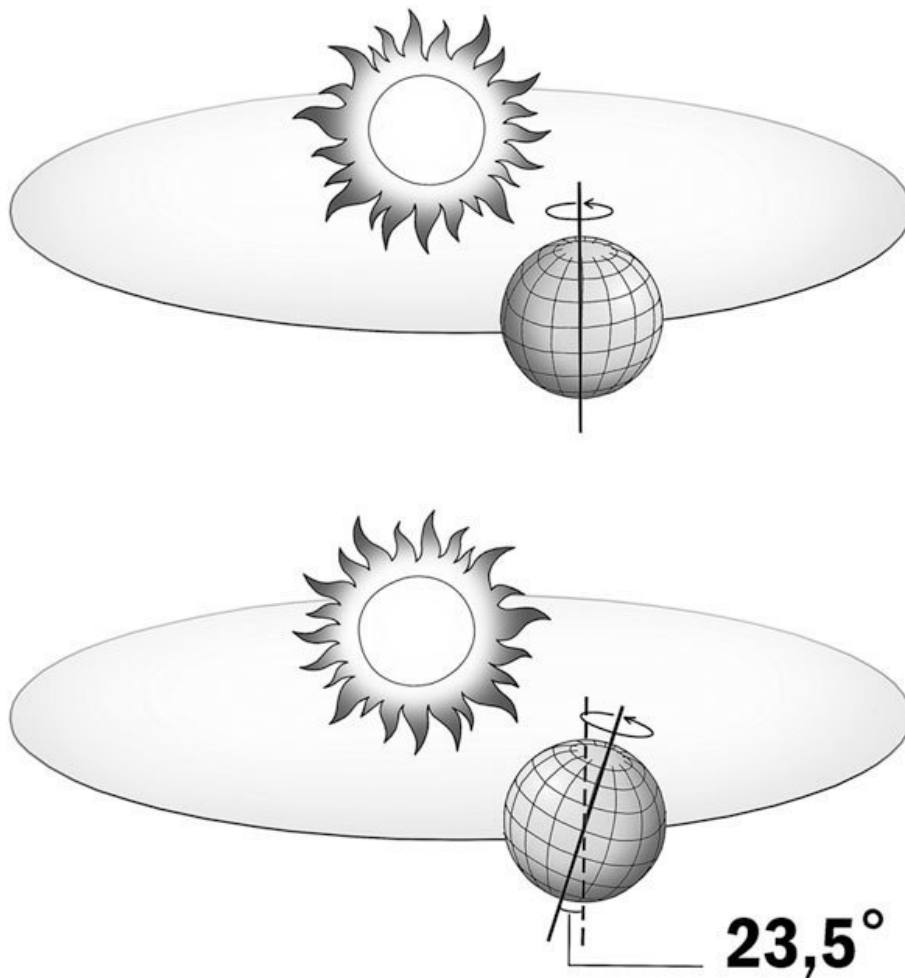
Эллипс умеет показывать фокусы! Зеркало в виде половинки эллипса соберет падающие лучи в точку фокуса.

Понятно, что орбита планеты – это никакое не зеркало, это просто воображаемая линия, траектория движения и никаких лучей потому не собирает, и разговор о фокусе у нас тут чисто теоретический – просто для того, чтобы точнее обозначить ту точку внутри орбиты, вокруг которой происходит вращение планеты. Эта точка, в которой орбита концентрировалась бы лучи, если бы она была зеркалом, как на рисунке выше.

То есть Земля, двигаясь по эллиптической орбите, то подлетает к Солнцу, находящемуся в точке F_1 , то удаляется от него. Вы, наверное, думаете, что, когда земной шар подлетает поближе к «печке», наступает лето, а когда улетает от обогревающей звезды подальше, получается зима? Идея красивая. Но неправильная! Если бы время года зависело от близости планеты к светилу, лето или зима наступали бы на всей планете одновременно. А у нас не так, у нас когда в северном полушарии лето, в южном зима. И наоборот.

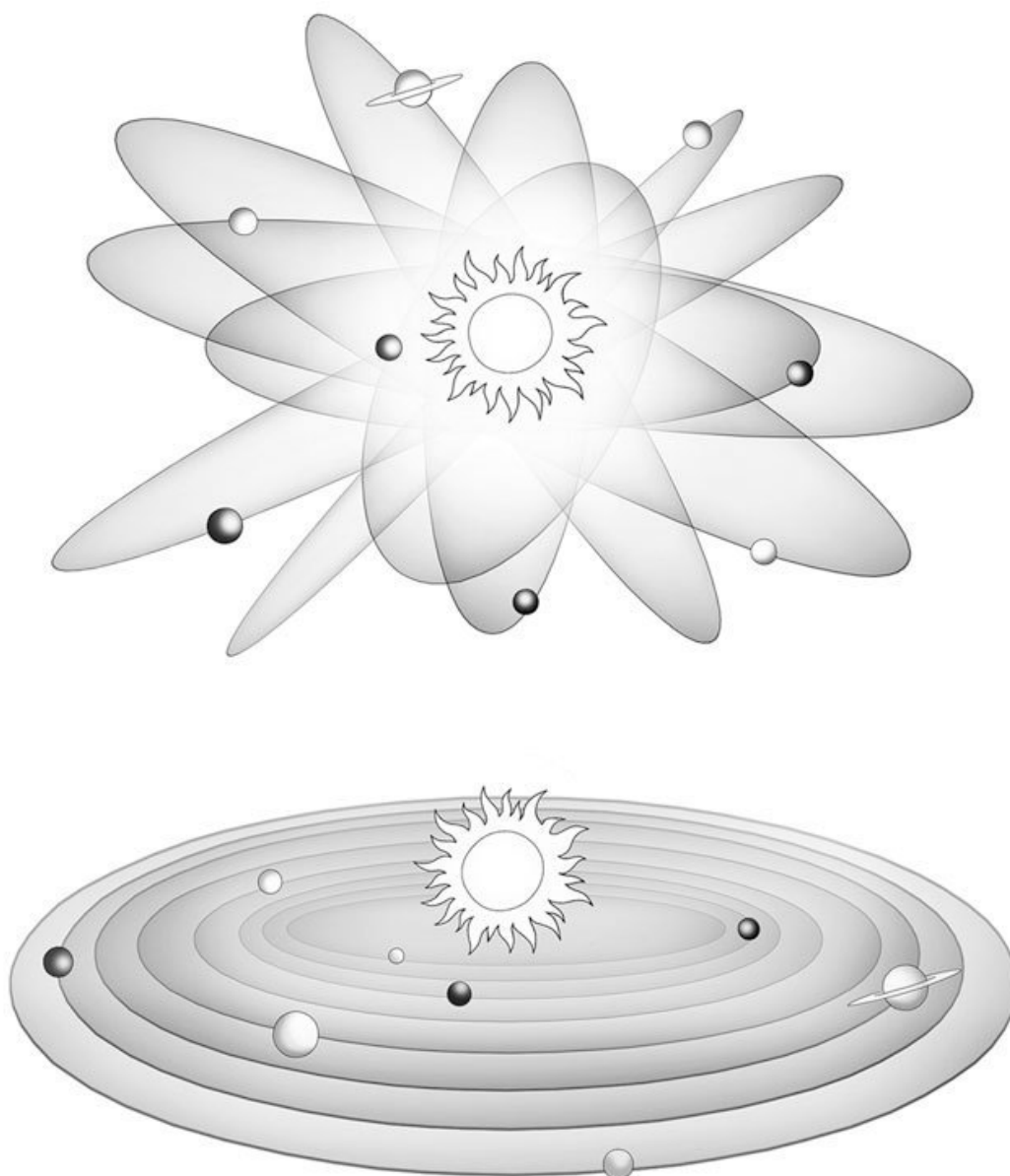
Потому что зима и лето получаются по другой причине.

Дело в том, что Земля вращается «криво» – завалившись на бочок. Плоскость, в которой наша планета крутится вокруг Солнца, называется плоскостью эклиптики. Так вот, ось вращения Земли не перпендикулярна плоскости эклиптики. Она завалена на 23,5 градуса.



Вот так, как на первом рисунке, наверное, могла бы быть направлена ось вращения планеты. И тогда не было бы смены времен года. Но планетка наша маленьчко завалилась на бочок и вертится как на втором рисунке.

Кстати, все остальные планеты вращаются вокруг Солнца в той же самой плоскости эклиптики, что и наша Земля, а не вразнобой. Почему так получилось, мы разберемся позднее.

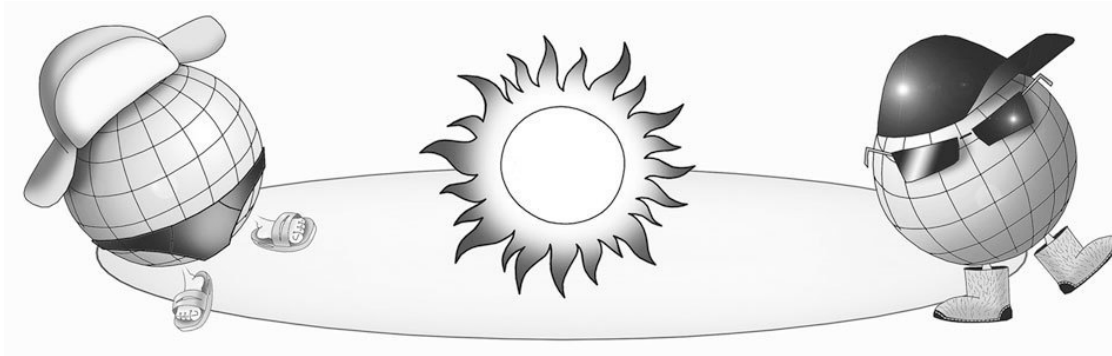


Планеты, наверное, могли бы вращаться вокруг Солнца так, как показано на первом рисунке. Но на самом деле они вращаются как на втором – в одной плоскости, называемой плоскостью эклиптики.

Ну а почему же меняются времена года?

А потому, что любая юла стремится сохранить свою ось вращения в пространстве, Земля ее и сохраняет. То есть она то поворачивается к звезде своей макушкой, то отворачивается от нее. Макушка – это северное полушарие. Когда оно повернуто к Солнышку, в северном полушарии лето. А когда Земля больше повернута к Солнцу своей «нижней» стороной, то есть южным полушарием, лето случается там.

Таким образом, у нас, в Северном полушарии, лето в июне, июле, августе, а в Южном полушарии лето в декабре, январе, феврале.



Из рисунка все ясно и без объяснений: повернулась Земля к Солнцу макушкой, значит, больше обогревается макушка, там лето. А если попку подставила, значит, на попке лето!

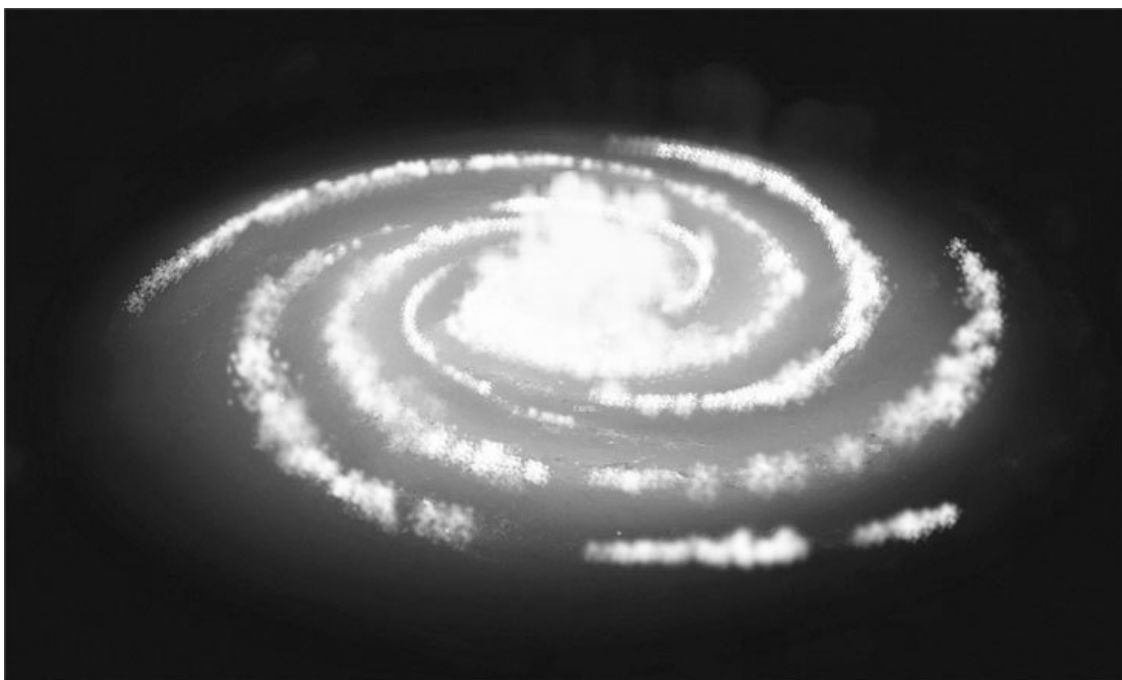
Между прочим, у разных планет разные наклоны оси вращения по отношению к плоскости эклиптики, но об этом мы поговорим, когда начнем рассказ о планетах, метеоритах, астероидах и кометах.

А сейчас нам нужно завершить самый общий обзор мироздания.

Итак, весь космос заполнен звездами, вокруг некоторых из которых болтаются планеты... А что такое «космос», кстати? Космос – это пустота. Мы привыкли, что нас окружает воздух. Но атмосфера – тонюсенький слой газа, который окружает нашу планету и которым мы дышим, – есть не у всех планет. На Луне, например, атмосферы нет, дышать там нечем. А некоторые планеты, напротив, состоят практически из одной атмосферы – это так называемые газовые гиганты – Юпитер, например. До сих пор неизвестно, есть ли у Юпитера твердое ядро.

Так вот, в космосе атмосферы нет. Там ничего нет!.. Правда, иногда, кроме звезд и планет, в космосе встречаются газовые туманности – облака очень разреженного газа, о чем мы также еще поговорим. В общем же и целом космос в межзвездных просторах пуст. Такое состояние называется вакуумом. Вакуум можно создать и на Земле, если из какого-нибудь сосуда полностью откачать воздух. Что в нем останется? Да ничего в нем не останется! Вот это ничего и «наполняет» всю Вселенную. (Это пока все, что вам нужно знать о вакууме. Потом мы присмотримся к пустоте поближе и поймем, что природа не терпит пустоты.)

Однако, звезды не рассыпаны по космической пустоте равномерно, как мак, замешанный в тесте. Они сгруппированы в особые скопления, которые именуются галактиками. Галактики бывают шарообразными, но чаще они плоско-спиральные и напоминают красивые вихри. Эти вихри – овеществленный след былой истории, истории возникновения нашего мира.



Одна из типичных спиральных галактик. «Развевающиеся» звездные «ленты» называют рукавами галактики.

Наша с вами галактика называется Млечный путь. Откуда такое название? Млечным путем окрестили выделяющуюся на ночном небе толстую полосу звезд. Она словно дорожка из молока, разлитая по черному небу. Это звездное сгущение – часть рукава нашей галактики, на который мы смотрим изнутри и видим его в виде звездно-млечной полосы. Поэтому и всю нашу галактику назвали Млечным путем. Все видимые нами на небе звезды принадлежат нашей галактике, а звезды других галактик мы невооруженным глазом видеть не можем, они слишком далеко. Мы можем видеть только сами галактики в виде пятнышек.

Фигурально выражаясь, звездная система, то есть звезда и кружащиеся вокруг нее планеты – это дом. Между квартирами в доме расстояния небольшие. А вот между домами – расстояния на порядок больше, чем между квартирами. Дома, как известно, объединяются в города. И между городами расстояния на порядок больше, чем между домами внутри одного города. Города в нашем примере – это галактики. Настоящие звездные города! Расстояния между ними много больше, чем расстояния между звездами в одной галактике.

Наш звездный город – Млечный путь – классическая спиральная галактика, типа той, что изображена на картинке выше. В нашей галактике 200 миллиардов звезд, а в диаметре она примерно квинтиллион километров... Но вообще-то астрономы не меряют космические расстояния километрами. Эта единица в силу своей малости у них не в ходу. Даже астрономические единицы, о которых мы говорили ранее, и то у них редко в обиходе встречаются: слишком уж мизерны. (Напомню: одна астрономическая единица – это 150 миллионов километров – расстояние от Земли до Солнца.) Астрономы меряют расстояния световыми годами и парсеками.

Световой год – это не единица времени, а именно расстояние – то, которое свет проходит за год. Как известно каждому мальчику и каждой девочке с самого младенчества, скорость света равна 300 000 км/сек. То есть если бы свет мог бегать по кругу, за секунду он пробежал бы вокруг Земли по экватору семь с половиной раз. Расстояние от Луны до Земли

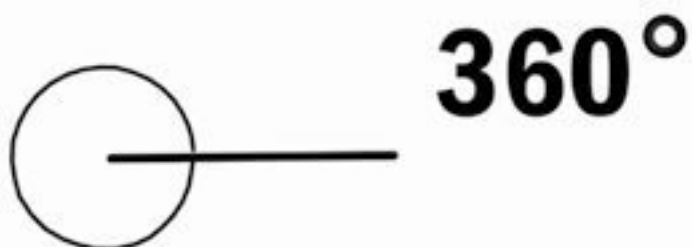
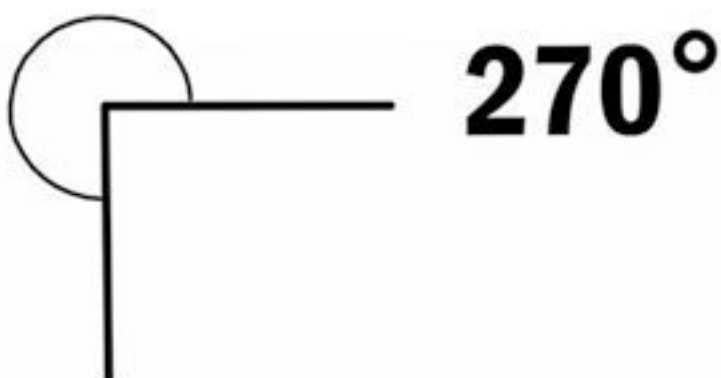
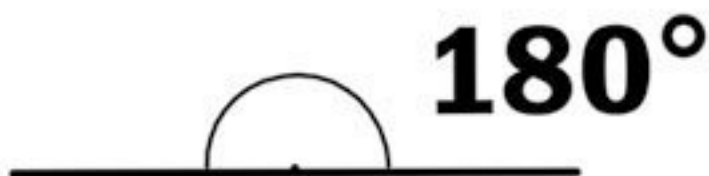
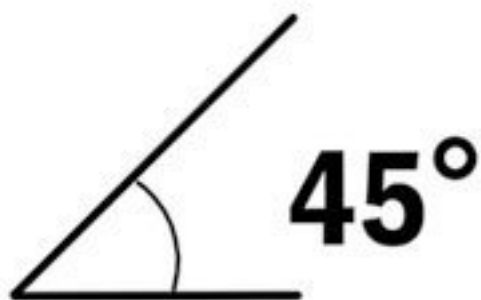
(384 тысячи км) свет преодолевает за чуть больше секунды. Расстояние от Солнца до Земли свет преодолевает за 8 минут. То есть мы видим Солнце таким, каким оно было 8 минут назад. А Луну – такой, какой она была секунду назад.

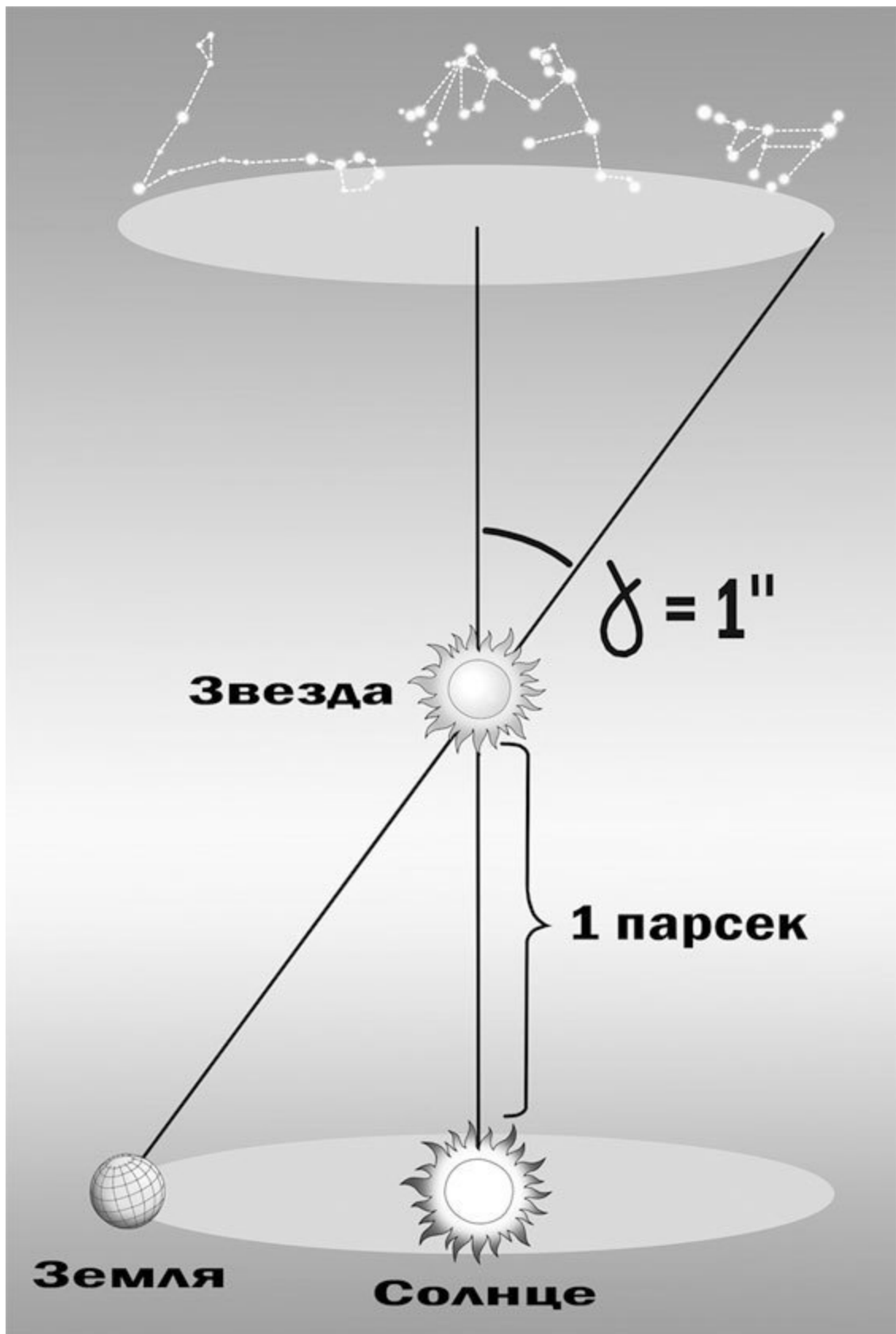
Представляете, какое огромное расстояние свет преодолевает за год! Не поленитесь, возьмите калькулятор и умножьте 300 тысяч километров в секунду на количество секунд в году – вот это и будет световой год: девять с половиной триллионов километров.

Самая близкая к Солнечной системе звезда – Проксима Центавра. До нее всего 4,2 световых года. Почти на таком же расстоянии – 4,3 с.г. – находится Альфа Центавра.

Еще одна единица космического расстояния – парсек. 1 парсек = 3,26 световых года. Почему такое некруглое число – 3,26? Почему не 10? Потому что само слово «парсек» – это сокращение от двух слов – «параллакс» и «секунда». Что такое секунда понятно, а параллакс – это кажущееся смещение. Парсеком называют такое расстояние, на котором кажущееся смещение звезды на небосклоне из-за движения Земли по орбите составляет 1 угловую секунду. Непонятно? Конечно, непонятно! Такое можно только по картинке понять.

Сейчас разберемся, без паники!.. Вы, я надеюсь, знаете, что углы измеряются в градусах, как и температура? Только градусы там другие – угловые. Так называемый прямой угол – например, угол между двумя стенками в квартире – равен 90 градусам. Один градус делится на 60 угловых минут. А одна угловая минута – на 60 угловых секунд. Угол в одну секунду такой тоненький, что его и глазом не разглядишь.





Итак, смотрим... Большинство звезд такие далекие, что кажутся нам приближенными к какому-то небесному экрану. А вот одна звездочка расположена близко. И из-за того, что Земля крутится вокруг Солнца, ее видимое положение на небесном экране меняется – звездочка как бы описывает на небе крохотный кружочек: зимой мы видим ее в одном месте, летом в другом. Размеры этого кружочка зависят от близости к нам

звезды. Если угловой размер этого смещения равен одной секунде, значит звезда находится на расстоянии 1 парсека от нас.

Возвращаясь к Млечному пути, отметим, что диаметр нашей галактики составляет 30 000 парсек (около 100 000 световых лет). То есть, если лететь на ракете со скоростью света (а скорости выше световой принципиально недостижимы), то путь от галактических Кузьминок до галактического Митино займет 100 тысяч лет. В толщину же наша галактика, напоминающая по форме зернышко чечевицы или линзу, всего ничего – 1000 световых лет.

Большой звездный город! А каково же тогда расстояние между нашим звездным городом и какой-нибудь другой галактикой? Самая примелькавшаяся и наиболее известная широкой публике галактика – Туманность Андромеды.

Такое странное название галактика получила потому, что астрономы XVIII века поначалу считали ее туманностью, то есть скоплением межзвездного газа, которое находилось в созвездии Андромеды. Лишь потом разобрались, что никакая это не туманность, а самая настоящая галактика, но название осталось.

Туманность Андромеды – ближайшая к нам галактика. И она гораздо больше нашей. Если наша галактика – какой-нибудь зачуханный Тамбов, то Туманность Андромеды – настоящая Москва! В нашей – 200 миллиардов звезд, а там – триллион! Ну, а расстояние до этой соседней и ближайшей к нам галактики составляет 2 500 000 световых лет.

Итак, для сравнения: размер нашей галактики составляет 100 тысяч с.в., а расстояние до соседней в 25 раз больше.

Галактики формируют скопления и сверхскопления галактик. Наша галактика, Туманность Андромеды, галактика Треугольника и еще примерно пять десятков соседних галактик формируют так называемую Местную группу галактик – огромную галактическую «страну». Размеры этой галактической «страны», состоящей из городов-галактик, примерно 1 мегапарсек, то есть миллион парсек.

Но это еще не все. Наша Местная группа вместе с другими группами галактик входит в суперобъединение – этакий «союз стран», который называется Местный лист.

Почему лист?

Потому что галактические объединения плоские. Местный лист представляет собой приплюснутое скопище мириад галактик диаметром примерно в 7 мегапарсек, а толщиной в полтора мегапарсека.

Однако и это еще не все! Местный лист является частью сверхобъединения галактик под названием Местное сверхскопление. Это уже прямо-таки целый «континент» галактик! И таких галактических «континентов» во Вселенной – мириады. Но расположены они не равномерно, а стянуты в огромные нити и плоскости. Это напоминает мыльную пену. Тонкие пленки – сверхскопления галактик, а внутренность пузырьков – невообразимые провалы пустоты на сотни мегапарсек, в которых ничего нет.

Одну из таких «пленок» астрономы назвали Великой стеной Слоуна – это гигантское сверхскопление галактик, которое протянулось на миллиард световых лет. Стеной она называется как раз за свой плоский вид. А есть еще Великая стена Геркулеса, Великая стена CfA2...

В общем, наша Вселенная, или, как ее еще называют, Метагалактика, невообразимо огромна и состоит из триллионов галактик, содержащих триллионы звезд. Наша небольшая «сельская» галактика Млечный путь – невидимая песчинка, пылинка в этой «пыльной буре», или, точнее, вселенской пене. В масштабах известных нам Великих стен (которые являются всего лишь стеночками нашего пузыря) Вселенная действительно выглядит «пенной», то есть неравномерной: стеночка – пустота – стеночка – пустота. Но в больших масштабах (порядка сотен мегапарсек) она вполне равномерна. Поясню. Это как если бы мы сначала

рассматривали мыльную пену в лупу и видели то радужную мыльную пленочку, то пузырь воздуха, где нет никакого мыла, а потом отбросили лупу и встали над пеной в полный рост, глядя на нее свысока и видя перед собой только белый равномерный массив. Вот это и значит, что в больших масштабах Вселенная однородна.

Но если мы вновь начнем приближаться к вселенской «пене», то сначала увидим отдельные «пузырьки» – их стеночки тонки и состоят из сверхскоплений галактик. Затем мы разглядим отдельные галактики. Приблизив любопытный нос к отдельной галактике, мы увидим, что она состоит из сотен миллиардов звезд. Увеличим изображение, и взору представятся планеты, кружащиеся вокруг некоторых звезд. А еще мы увидим системы двойных звезд – это когда две звезды кружатся друг вокруг друга (астрономы говорят, «вокруг общего центра масс»).

Представляете? Мы ничтожны в масштабах Вселенной! Она не заметит не только уничтожения нашей планеты, или нашей Солнечной системы, или даже галактики, но и целой пригоршни из мириад галактик! Попробуйте убрать из ванны горсть пены – там все равно останется полная ванна.

Именно такие мысли о ничтожности бытия приходят в голову, когда, лежа в ночной степи на пыльной кошме, смотришь в бескрайнее черное небо, усыпанное бриллиантовыми искрами звезд.

Глава 1. Разноцветная россыпь звезд

А, кстати, сколько звезд может увидеть на ночном небе человек невооруженным глазом?

Нам с вами, привыкшим к невероятным масштабам, миллиардам, триллионам и квинтиллионам, эта цифра, наверное, сейчас покажется смешной. Потому что невооруженным глазом на небе можно увидеть всего 3–4 тысячи звезд. Именно этот мизер и создает столь впечатляющую картину.

Вооруженный биноклем глаз может увидеть 100 или даже 200 тысяч звезд. Глаз, наблюдающий небо через небольшой телескоп, увидит уже миллионы звезд! Ну, а если под рукой ничего нет, придется, лежа на спине и закинув руку за голову, тупо моргать невооруженными глазами. Но даже невооруженный стекляшками глаз может заметить, что все звездочки разные – и по яркости, и даже по цвету. Впрочем, последнее отмечает не каждый. Мне, например, в детстве все звезды казались почему-то зелеными или зеленоватенькими. И я очень удивился, когда учительница в начальных классах поругала меня и поставила «трояк» за то, что на уроке рисования я изобразил звезды на небе зелеными:

– Где ты видел зеленые звезды?!

«Ох и ни хрена ж себе! А где ты видела другие?!» – подумал я тогда, поразившись, сколь разными могут представляться одни и те же предметы и объекты разным людям.

А действительно, какого цвета звезды? И почему у них разная яркость? Можно подумать, что чем ярче звезда, тем она больше, но это неверно, поскольку видимая нами яркость звезды зависит не только от ее размеров и светимости, но и от расстояния. Толстая и могучая звезда может находиться очень далеко и потому видаться нам тусклой, и, напротив, слабенькая малявка быть относительно недалеко и потому видаться более яркой.

Астрономы делят звезды в зависимости от их видимой яркости по величинам. Звезда первой величины – очень яркая. У звезды второй величины яркость поменьше. Ну и так далее, тенденция ясна. Всего существует шесть звездных величин, при этом звезда первой величины в 100 раз ярче звезды шестой величины. Такую вот шкалу придумали.

Помимо видимой звездной величины, существует еще так называемая абсолютная звездная величина. Это чисто теоретическая штука, продукт мысленного эксперимента: а что, если бы все звезды находились на одинаковом от нас расстоянии в 10 парсеков, какой была бы их видимая светимость? Иными словами, абсолютная светимость – это та светимость звезды, которую мы бы увидели, если бы приблизили (удалили) звезду на расстояние в 10 парсеков от Земли. Тогда бы все звезды были в равных условиях, и мы могли бы сказать, какие из них действительно светят ярче, а какие слабаки.

Теперь определимся с расцветкой.

Некоторые особо востроглазые граждане (не такие, как автор данной книжки, которому все зелень мерещится) могут различить, что у разных звезд разный цвет. Одни чуть в голубизну сияют, другие вроде красноватые... Ну а что на самом деле?

И на самом деле звезды разноцветные! Голубые, белые, желтые, красные. Самые холодные – красные и коричневые. Самые горячие – белые и голубые. Наше Солнце по астрономической классификации относится к классу желтых карликов. Температура на поверхности Солнца достигает 6 000 градусов. Если бы температура была вдвое меньше, наша звезда была бы красным карликом. А если еще подкрутить фитилек¹ – градусов до 1500, то

¹ Кстати, дети, а вы знаете, что означает выражение «подкрутить фитилек»? Если нет, срочно спросите у родителей, они должны еще помнить. Заодно уж поинтересуйтесь, чем отличается керосиновая лампа от керосинки.

получим коричневую звезду. Ну а коли совсем задуть свечение, получится наш Юпитер, то есть недозвезда – газовый гигант, которому не хватило массы, чтобы разгореться в звезду.

Теперь сходим в другую сторону и открутим звездный фитилек на прогрев. И увидим, как по мере роста поверхностной температуры звезды, ее цвет меняется от желтого через оранжевый к белому, а потом и ослепительно-голубому. И при этом растет размер! Большие звезды, как правило, самые горячие и яркие.

Астрономы классифицируют звезды по цветам (по спектральным классам, как они говорят) с помощью букв латинского алфавита:

О – В – А – F – G – K – M

Запоминать буквы не нужно, но вместе с тем запомнить их довольно просто при помощи мнемонического правила: «Один бритый англичанин финики жевал, как морковь». Эта бессмысленная фраза, рисующая абсурдную ситуацию, быстро всплывает в памяти и помогает правильно расставить обозначения звездных классов – по первым буквам слов в этом дурацком предложении.

Итак.

Класс О – это самые горячие звезды, наиболее интенсивно светящие в невидимом человеческому глазу ультрафиолетовом диапазоне света, отчего свечение их кажется нам голубым. Их поверхностная температура от 30 до 60 тысяч градусов. Пример таких звезд – Лямбда Ориона, Лямбда Цефея, Кси Персея.

Класс В – температура этих звезд 10–30 тысяч градусов. Их свет слегка голубоватый или, если хотите, бело-голубой. Пример: Эпсилон Ориона, Ригель, Гамма Персея.

Класс А – от 7500 до 10 000 градусов. Белые звезды. Типичные представители – Вега, Сириус, Гамма Близнецов.

Класс F – температура поверхности находится в диапазоне 6000–7500 градусов. Цвет ярко-желтый. Альфа Малого Пса, он же Процион – пример такой звезды...

Слушайте, друзья мои детишки, а вам не кажутся странными названия звезд, которые им дают астрономы? Ну, в самом деле, что это такое – Процион Малого Пса? Если был бы «порцион», это еще можно было бы понять. Ну, порцию дали маленькому песику. Странное, конечно, название для звезды, но мало ли в каком похмелье был астроном, давший название открытой им звезде! Но вот что такое «процион»?

А дело в том, что звезд на небе слишком много, чтобы каждой давать собственное имя. Собственное имя имеют только самые яркие, «исторические», заметные на небе звезды. А прочей небесной швали или дают номера или же звезды, расположенные в одном созвездии, называют буквами греческого алфавита – альфа, бета, гамма, лямбда, эпсилон, кси и так далее. Слово «процион», правда, не название буквы. Оно означает по гречески «до», то есть «перед» или «раньше». Звезду так называли, потому что она восходит на небосклоне перед «собачьей звездой», как раньше называли Сириус в созвездии Большого Пса. Ну, а о том, что такое созвездия, мы поговорим чуть позже, сейчас же вернемся к звездным классам. Извините, что отвлекся на этих собак...

Класс G – температура на поверхности 5000–6000 градусов. Цвет желтый. Наше Солнце относится к этому классу.

Класс K – температура от 3500 до 5000 градусов. Цвет – красный. Арктур и Альдебаран – красные звезды.

Класс M – здесь температуры уже совсем смешные – 2–3,5 тысячи градусов. Цвет таких звезд – темно-багровый. Примеры – Антарес и Бетельгейзе.

И раз уж мы упомянули звезду Бетельгейзе, преступлением было бы не рассказать вам о ней. Это одна из самых знаменитых звезд нашего небосклона. Так-то она на небе ничем не выделяется, но по своим характеристикам – звездища уникальная!

Как правило, красные звезды маленькие, меньше Солнца. Бетельгейзе – исключение. Она просто гигантская! Если бы вместо Солнца в нашу систему можно было бы вдуть Бетельгейзе, она достала бы аж до орбиты Юпитера, то есть поглотила бы своими размерами большую часть планет Солнечной системы. При этом Бетельгейзе в сто тысяч раз ярче Солнца, но ее масса всего в 15 раз больше солнечной. Просто Бетельгейзе очень разреженная звезда – плотность этого раскаленного газового шара намного меньше плотности Солнца.

Как вы уже поняли, величина звезд обычно связана с их цветом. Наиболее полно это можно наблюдать на диаграмме, названной в честь двух астрономов – Герцшпрунга и Рессела, которые более ста лет назад додумались расположить все звезды на одном графике, в зависимости от их светимости и цветности. С тех пор картинка эта носит название диаграммы Герцшпрунга-Рессела (на рисунке ниже). Иногда еще ее называют Главной последовательностью, потому что большинство звезд на ней не раскиданы хаотично по всему полю диаграммы, а стянуты в некую закономерную последовательность, в одну линию.

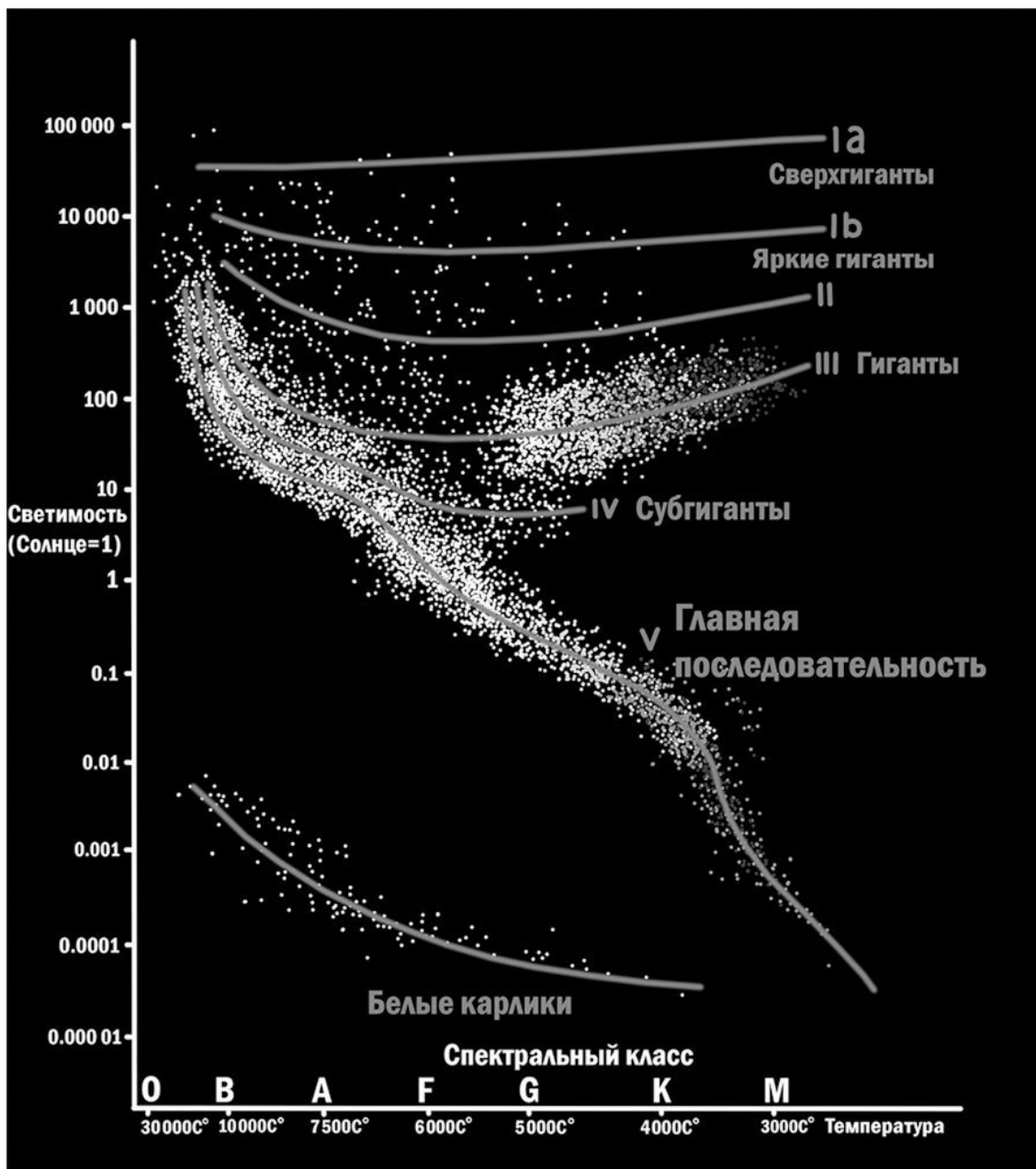


Диаграмма Герцшпрунга-Рессела. Слева на вертикальной оси указана светимость звезд, измеренная в Солнцах. Вверху расположены звезды, которые светят как сто, тысяча или сто тысяч таких звезд, как наше Солнце. Внизу – слабенькие звездочки, которые светят в сотни и тысячи раз слабее нашего Солнышка. На нижней горизонтальной оси указана цветность звезд уже знакомыми нам буквами. Левее всего расположены звезды голубые и белые, в середине желтенькие, ну а правее – красные и в конце совсем уже буро-коричневые. По-иному это называется цветовой температурой (значения температуры также указаны) – вы знаете, что если постепенно нагревать металл, например, то сначала он будет светиться еле заметным багровым цветом, затем засветится ярко-красным, потом ярко-желтым, а уж если довести его, как говорят, до белого каления, он и будет светиться белым. Со звездами то же самое – чем горячее, тем дальше от красного и ближе к белому. И тем ярче светимость.

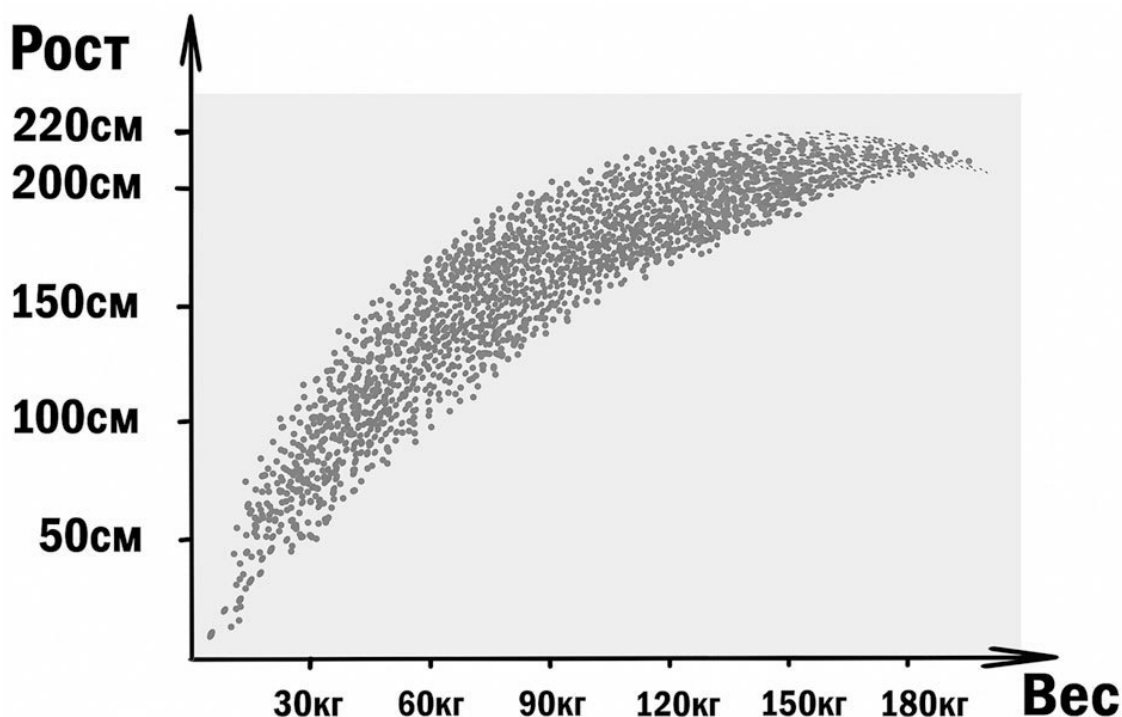
Как вы видите из графика, несмотря на наличие отдельных исключительных сообществ, типа белых карликов и гигантских звезд, основная масса наблюдаемых светил сосредоточена в главной последовательности. И эта закономерность на что-то нам намекает. Да что там «намекает»! Прямо говорит!

О чем?

О том, что на картинке мы видим не что иное, как звездную эволюцию. Звездную жизнь. То есть цикл существования звезд от рождения до смерти. Непонятно?

Сейчас объясню.

Если всех людей на планете Земля расположить на похожей диаграмме, только вместо яркости взять рост, а вместо цвета – вес человека, получится весьма похожая диаграмма.



Главная последовательность людского населения планеты.

Что можно сказать, глядя за эту диаграмму, которая является, так сказать, мгновенным срезом всего населения планеты? А из этой вневременной диаграммы (шкалы времени нет

ни на одной оси) можно тем не менее сделать некоторые выводы, связанные со временем, то есть с эволюцией каждого конкретного человека во времени.

Мы видим на диаграмме, что все люди располагаются на ней не по всей плоскости, хаотично заполняя ее, а с некоторым разбросом группируются в определенной области, напоминающей бумеранг. Почему? Да ясно почему! Потому что люди рождаются маленькими и, соответственно, легонькими. Затем они растут до взрослого состояния, быстро набирая вес, а потом расти перестают и, хотя вес продолжают набирать, толстеют они уже не так быстро, как тяжелеет растущий организм. Поэтому «бумеранг» и переламявается. Иными словами, на Главной последовательности людей отчасти видна их жизнь: они рождаются, растут, а потом помирают. Конечно, рост и вес у всех людей разные, но все-таки они заключены в некоторые видовые пределы – выше жирафа еще ни один человек не вырос и тяжелее слона не стал. У жирафов и слонов была бы своя Главная последовательность.

Точно так же и со звездами. Астроном, глядя на Главную последовательность звезд, расскажет, как рождаются, живут и умирают звезды. Правда, на диаграмме Герцшпрунга-Рессела виден не один «вид» звезд, а несколько, но принципиальной картины это не меняет. Основной массив звезд Вселенной сосредоточен аккурат на Главной последовательности.

О том, как звезды рождаются, что с ними происходит после смерти и чем это нам грозит, мы поговорим попозже, а сейчас нам нужно покончить с некоторыми формальностями.

Глава 2. Карты звездного неба. Тузы и шестерки

По какой-то загадочной причине популярные книжки об астрономии и астрономические учебники в значительной своей части заполнены рассказами о созвездиях и наблюдении звездного неба с помощью телескопа. На мой же взгляд – это самое скучное, что нам нужно знать о Вселенной. Когда-то знания звездного неба были важны для мореплавателей и путешественников, чтобы ориентироваться по звездам. А нам с вами, в эпоху навигаторов и самолетов, это все без надобности. Современному горожанину нужно иметь только самое общее представление о небе – чтобы ориентироваться в женских журналах, где печатают гороскопы, поскольку там упоминаются созвездия. Гораздо важнее знать и понимать, как устроены звезды и мир в целом. Правда, это уже, скорее, астрофизика, нежели астрономия, но, ей-богу, рассказы о созвездиях всегда вызывали во мне такую скуку, что я здесь ограничусь только самым необходимым минимумом. Я прав?

Ну в самом деле, вам надо знать, в каком созвездии находится Солнце в сентябре? Или в чем отличие телескопа-рефрактора от телескопа-рефлектора? А какой астроном в каком году какую комету открыл – надо знать? Все равно через пять минут забудете! И я бы с удовольствием вам об этом ничего не рассказал. Но мне страшно! Все ведь рассказывают, а я должен против всех идти, что ли?

Ладно, из одного только опасения расскажу про созвездия. Но очень вкратце, дабы не нагонять на вас печаль.

Итак...

Если взять уже знакомую нам пыльную кошму или, допустим, старое солдатское одеяло, которое не жалко, и использовать его в качестве астрономического прибора уже известным нам способом, а именно – уйти ночью в безлюдную степь и расстелить покрывало на земле, улечься спиной и вперить взгляд в небо, – то что мы увидим?

Настоящий планетарий!.. Вы, кстати, были в планетарии когда-нибудь? Если вы ребенок и в вашем городе планетарий есть, возьмите ближайшего родителя за ленивую руку и немедленно велите ему отвести вас в это солидное учреждение. Если в вашем городе планетария нет, задача усложняется. Тогда родителю необходимо сказать примерно такую фразу: – Нам необходимо срочно ехать в Москву!..

Далее расскажите про планетарий и объясните, что мероприятие по его посещению закроет многочисленные пробелы в вашем воспитании.

Ну а если вы взрослый человек и до сих пор не были в планетарии, тут я вам ничем помочь не могу. Это к психиатру. Есть, правда, шанс, что вы туда попадете после того, как прочтёте эту книгу, передадите ее своему чаду, и оно замучает вас требованиями планетария.

Как можно не побывать в планетарии! Ведь там белым днем показывают ночное небо со звездами! Прямо на купол проецируют, и это хорошо.

Абсолютная иллюзия звездного неба! Потому что настоящее небо тоже воспринимается нами как огромный полусферический экран, черный бархат которого усыпан сверкающей пылью звезд. Они раскиданы по небесному экрану совершенно хаотически, но если приложить фантазию, можно попытаться придумать, на что похожа та или иная группа звезд.

Именно этим и занимались когда-то древние люди от нечего делать. Поэтому с давних пор разные группы звезд условно объединены в сообщества, именуемые созвездиями. Названия некоторых созвездий вы наверняка слышали – Большая Медведица, Стрелец, Рак, Скорпион, Дева...

Вообще, для правильного эмоционального настроя на разговор о таких романтических вещах, как созвездия, вам нужно отложить на три минуты эту книгу, найти в интернете и прослушать песню «Большая медведица» в исполнении Муси Тотибадзе. Ну а если поблизости интернета нет, придется читать дальше «насухую».



Некоторые созвездия. Как видите, их названия вполне условны.

Ни на какую медведицу, конечно, созвездие Большой Медведицы не похоже, оно похоже на ковш.

Запоминать названия созвездий, а также звезд, в них входящих, нет никакой нужды. Достаточно запомнить только очертания ковша Большой Медведицы, это может вам понадобиться для поиска Полярной звезды. Полярная звезда, как видно из ее названия, расположена прямо над северным полюсом, на нее направлена ось вращения Земли. Так что, если вы без компаса заблудились ночью там, где не висят на домах названия улиц и не у кого спросить дорогу, сориентироваться по сторонам света вам поможет Полярная. Она всегда указывает на север. Тут главное, чтобы, узнав, где север, вы еще знали, в какую сторону вам надо идти домой. А для этого, прежде чем заблудиться, примечайте, куда вы пошли от дома – на юг или на север (днем это можно сделать по Солнцу). Если пошли на юг, возвращаться обратно нужно будет к северу и наоборот, что понятно. Ясно также, что ситуация эта чисто гипотетическая. Вряд ли вы пойдете ночью в лес за грибами, а днем звезды все равно не видны. И даже если вы заблудитесь днем и будете блуждать по лесу, пока не стемнеет, вряд ли вы продолжите делать это ночью, даже найдя Полярную звезду. Лучше уж заночевать и утром продолжить блуждания, чем впотьмах напороться глазом на сучок. Не так ли?

Короче, я не знаю, зачем городским людям учебники астрономии советуют искать эту несчастную Полярную звезду. Скорее всего она вам понадобится не для того, чтобы определить, где север, а исключительно для того, чтобы, повзрослев, показать своей девушке, покорив ее сердце обширными знаниями в области астрономии. А если вы девочка, то и вовсе она вам не нужна – вам ее покажет ваш будущий ухажер.

Однако, утаить подробности поиска Полярной звезды, раз все остальные авторы астрономических книжек про это рассказывают, я не могу. Скажут еще, что я дурачок! Зачем мне такая слава? Поэтому внимайте!

Для того чтобы найти на небе Полярную звезду, нужно сначала отыскать ковшик Большой Медведицы и отсчитать от него... Впрочем, сколько и в каком направлении отсчитать, ясно из рисунка ниже.

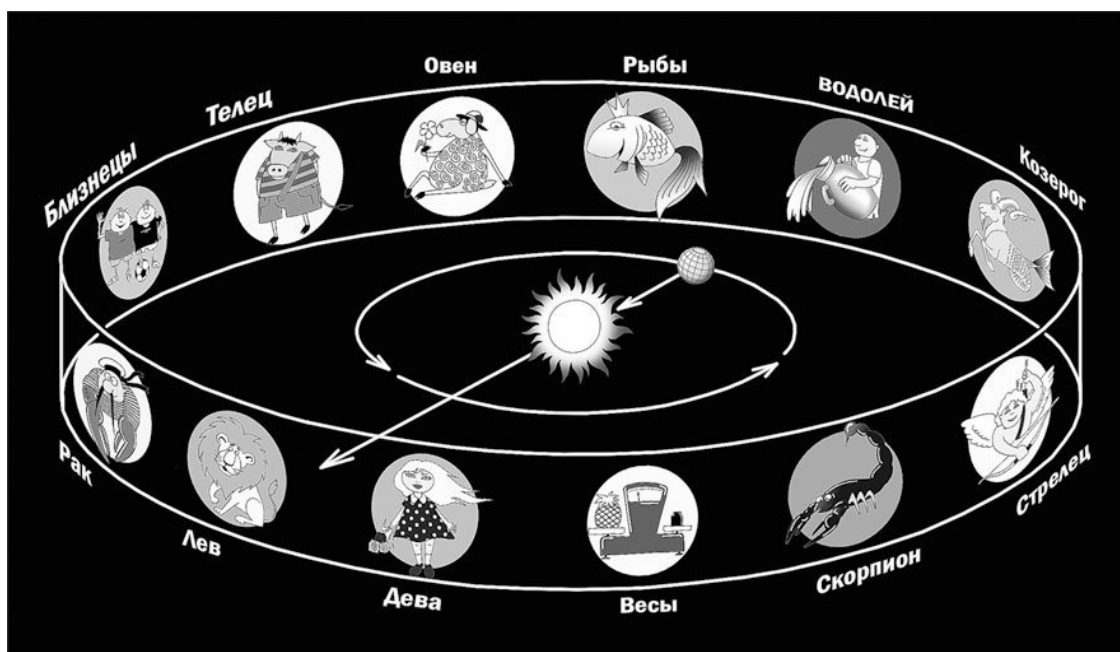
Только учтите, что, если вы выйдете из дома за грибами и заблудитесь в Южном полушарии, это вам не поможет: в Южном полушарии нашей планеты Полярная звезда не видна, там видны совсем другие созвездия. О них мы говорить не будем: так далеко грибники редко уходят.

Самые известные созвездия называют зодиакальными. Они расположены в плоскости эклиптики и их всего 12, по числу месяцев. Где они располагаются на небе, ясно из рисунка ниже. Эти созвездия очень любят гадатели по звездам – астрологи.



Отсчитайте пять расстояний между двумя звездами, образующими переднюю стенку ковши по линии, соединяющей эти звезды. И вы упретесь в Полярную звезду. Которая располагается в ручке малого ковшика, каковой именуется созвездием Малой Медведицы.

А сколько вообще не небе созвездий? Это несложно запомнить – 88. Причем по названиям этих созвездий можно понять, когда придуманы их названия. Скажем, старейшие созвездия – обе Медведицы, Стрелец, Телец, Рак, Лев, Водолей и т. д. Их называли так тысячи лет тому назад. А вот в названиях таких созвездий, как Часы, Микроскоп, Секстант, Насос, Циркуль, Телескоп и пр. уже чувствуется дыхание современности. Больше таких названий, конечно, в Южном полушарии планеты, поскольку цивилизованные европейцы попали туда только сравнительно недавно, в эпоху Великих географических открытий, уже имея на руках приличный научный инструментарий.



Зодиакальные созвездия и их расположение относительно Солнечной системы. Когда Солнце располагается напротив созвездия Льва, например, как на рисунке, говорят, что Солнце находится во Льве. Потом Земля повернется, и Солнце окажется в Деве.

В свое время церковники попытались было испортить всю эту красивую и поэтическую картину звездного неба, переименовав старые созвездия на свой идеологический лад – например, созвездие Овна назвать Апостолом Петром и т. д. Но это еще не все! Солнце они хотели переименовать в Иисуса Христа, Венеру в Иоанна Крестителя, а Луну – в Деву Марию, в полном соответствии со своей церковной мифологией. По счастью, проект глобального переименования неба и небесных тел не состоялся. И не состоялся тоже по идеологическим причинам: иначе пришлось бы говорить, что Иисус Христос закатился за горизонт или что во время затмения Дева Мария затмила Христа.

Случались и другие попытки реформирования неба, уже на научный лад. Так в двадцатых годах прошлого века были попытки «переделить» небо – на Международном астрономическом съезде 1922 года некоторые делегаты предлагали отказаться от стихийно сложившейся небесной «застройки» и просто и незатейливо разбить небо на квадраты, про-

нумеровав их. Но астрономическое сообщество на это не пошло, оставив на небесах ставшую привычной небесную чехарду с созвездиями.

Ну, вот, пожалуй, и все, что вам нужно знать про созвездия. А теперь переходим к делам в тысячу раз более интересным.

Глава 3. Люди сделаны из звездной пыли

В названии этой главы нет никакого преувеличения, это вовсе не поэтическая фраза. Это строгий научный факт – практически все химические элементы, из которых выстроено наше тело, произведены звездами. В нашей крови, например, есть железо, придающее крови красный цвет... В нас полно углерода, составляющего основу жизни... Есть фосфор, азот, хлор... На 70 % наше тело состоит из воды, то есть водорода и кислорода... Да внутри нас – почти вся таблица Менделеева!

А ведь изначально в молодой Вселенной были только простейшие вещества – водород да гелий. Откуда же взялись сложные химические элементы? Они наработаны в термоядерных реакторах, имя которым – звезды. И вот тут нам придется сделать небольшой экскурс в физику. Граждане и гражданки, которые читали мою книгу «Физика на пальцах», про это уже знают, а для остальных мне придется повториться. Повторенье – мать ученья. И оно не будет лишним даже для тех, кто упомянутую книгу читал.

Для того, чтобы понять Вселенную в макромасштабе, с ее огромными звездами, невообразимыми расстояниями и скопищами галактик, нам придется нырнуть в микромир – мир самых крохотных частиц. Потому что из них и состоит Вселенная.

Вы готовы совершить это увлекательное путешествие в глубины материи? Если да, ныряем! Только воздуху набрать не забудьте...

Вы, конечно, слышали об атомах. Атомы – самые мельчайшие неделимые частички вещества. Например, самая маленькая крупинка золота, которая только возможна. Почему я для примера выбрал золото? Не только потому, что золото (как и все прочие химические элементы) родилось в недрах звезд, но и потому, что я очень люблю золото. А кто не любит? Кроме того, золото – простое химическое вещество, такие вещества называют химическими элементами. Химических элементов, то есть простых веществ в мире меньше сотни. Они все собраны в особую табличку, которая называется таблицей Менделеева. Золото и все прочие металлы, а также углерод, азот, кислород, фосфор, сера и др. – это примеры простых веществ, то есть химических элементов.

Кроме простых веществ, коих меньше сотни, практически все, что вас окружает в комнате и в мире – это вещества сложные. Они сделаны из простых, то есть из химических элементов, и представляют собой сборные конструкции. Например, соль у вас на столе в солонке сделана из двух элементов – металла натрия и газа хлора (найдите их в таблице Менделеева). Химическая формула поваренной соли так и читается – «натрий хлор» (NaCl).

Вода сделана из двух простых газов – кислорода и водорода.

И если самая мелкая неделимая частичка простого вещества (химического элемента) называется атомом, то самая мелкая частичка сложного вещества, например соли или воды, называется молекулой.

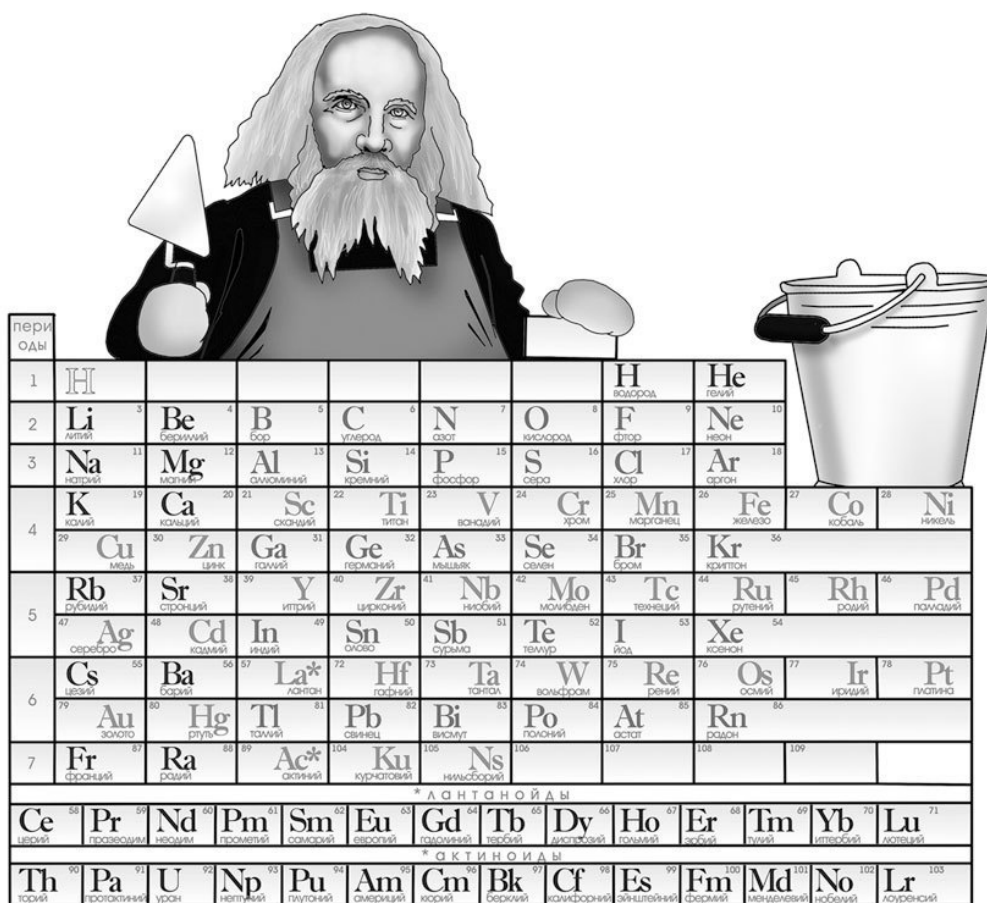
Еще раз: самая мелкая неделимая частичка простого вещества – атом. Самая мелкая неделимая частичка сложного (сборного) вещества – молекула.

А почему я назвал ее неделимой, если она сборная? Ну, вот, например, молекула воды, то есть самая маленькая частичка воды, которая только возможна, собрана, как конструктор, из двух атомов водорода и одного атома кислорода (химики записывают это так: H₂O). Если она собрана, так ее и разобрать можно! А дядя-автор почему-то говорит, что молекула воды неделима.

Она неделима в том смысле, что если мы ее разберем, разделим, то это уже не будет вода. Это будут водород и кислород. Вы можете собрать из детского конструктора машинку.

И это будет машинка. Но если вы свою машинку разберете, машинки уже не будет. А будут одни только детальки конструктора. Которые когда-то были машинкой.

Так и со сложными веществами – если их молекулу (мельчайшую частичку вещества) разделить, останутся только детальки, то есть атомы простейших химических веществ, элементов. Атомы химических элементов – это детальки мирового конструктора, из которого собрано практически все, что нас окружает. Трудно встретить в мире в чистом виде детальки, то есть химические элементы. Ну кольцо мамино золотое. Алюминиевая ложка или медная проволока. Кусочек свинца. Ртуть в градуснике. Газ неон в неоновой лампе... Еще постараться надо, чтобы простейшие вещества вокруг себя найти! Займитесь этим как-нибудь на досуге вместе с папой или мамой. А я вам в качестве подсказки дам табличку дядюшки Менделеева. В этой табличке собраны все простейшие вещества во Вселенной. Не так уж их и много, как видите. И многие из них вам наверняка знакомы. Поковыряйтесь там на досуге...



Знаменитая и самая лучшая в мире таблица дедушки Менделеева. Уважаемый был аксакал. Взял и смел все простейшие химические элементы (от слова «элементарный», то есть простой) в одну табличку на радость детям и химикам.

Ну и для того, чтобы у вас потом химия легче в школе пошла, я вам сразу приведу тут несколько примеров сложных веществ, а затем вернемся вновь на нашу проторенную колею.

Вот как устроена молекула воды (H_2O). В ней просто сцеплены друг с другом один кислорода и два атома водорода:

$$\text{H}-\text{O}-\text{H}$$

А вот как просто устроена поваренная соль для супа и картошки – один атом натрия и один атом хлора:

Na – Cl

Сахар любите? Молекула сахара устроена гораздо сложнее! Химическая формула сахара такова: $C_{12}H_{22}O_{11}$. То есть самая маленькая частичка сахара состоит из 12 атомов углерода, 22 атомов водорода и 11 атомов кислорода. Но как они расположены в пространстве?

А вот так, как на рисунке ниже.

Ну, собственно, вот мы всю химию и прошли почти что! Основы науки, так сказать, заложены в небольшую детскую голову. Но в ней, наверное, назрел вопрос:

– Дяденька! Вот неделимые молекулы, оказывается, можно разобрать на отдельные детальки-атомы, уничтожив собранное вещество. А атомы можно разобрать? Можно разломать простейшие химические вещества – элементы, эти детали мирового конструктора?



Молекула сахара, друзья мои. Довольно сложная конструкция, не правда ли?

Ах, какой хороший вопрос! Какой чудесный ребенок!

Конечно, можно! И результат будет тем же – при разборке атома элементарного вещества оно перестанет существовать как вещество. Останутся от него только совсем микроскопические деталюшки.

Какие?

Отвечаю. И здравствуй, микромир!..

Если разломать любое простейшее вещество из таблицы батюшки Менделеева, мы получим всего-навсего три детальки. Три детальки! Я вам расскажу, конечно, что это за детальки, но вы только вдумайтесь в поразительность этой информации! Нас с вами окружают тысячи тысяч разных веществ. В основном, это сложные, составные вещества, типа сахара, их молекулы собираются из веществ простых, элементарных, «неразборных». Их уже не тысячи, а всего несколько десятков, и все они представлены в таблице Менделеева. А эти элементарные вещества – детали мирового конструктора, в свою очередь, состоят из трех микродеталек. То есть, по сути, весь мир, который мы наблюдаем вокруг себя – мамы и папы, дома и кошки, шкафы и носки, собаки и валенки, игрушки и деревяшки, кашки и промокашки², козявки и слитки золота, вода и воздух... короче, все это сделано всего лишь из трех крохотных деталюшек в разных сочетаниях.

Ну, разве что солнечный свет не состоит из них.

Но о том, что такое свет, мы поговорим чуть позже.

Итак, что же это за три детальки такие, из которых сделано все-все-все? Первая деталька называется электрон.

Вы, наверное, слышали это слово. Тот самый электрический ток, который мы успешно добываем из розетки, вставляя туда вилку электроприбора, представляет собой поток электронов, текущий по металлическим проводам, как вода по трубе. Электрончики бегут внутри электроприбора и совершают полезную работу, примерно так же, как совершает полезную работу поток воды в реке, крутя колесо водяной мельницы.

Электроны – самые маленькие и легкие частички. Их главная особенность – электрический заряд. Что такое электрический заряд? Это просто свойство частицы притягиваться или отталкиваться от другой частицы, которая тоже имеет заряд.

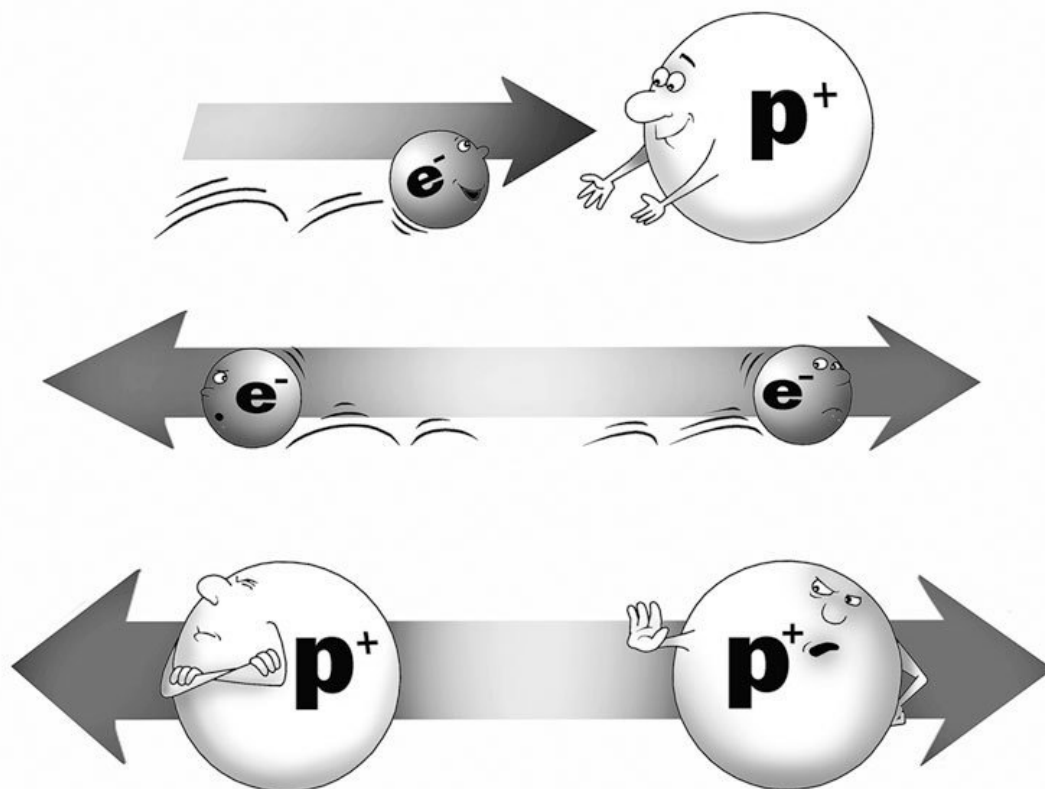
Существует два типа заряда – положительный (плюс +) и отрицательный (минус -). Эти плюсы и минусы обычно пишут на батарейках, обозначая с какого конца батарейки положительный заряд, а с какой отрицательный. Если у двух частичек заряды одинаковые (обе заряжены положительно или обе заряжены отрицательно), частички отталкиваются друг от друга. Если заряды разные (одна частичка заряжена положительно, другая отрицательно), частички притягиваются друг к другу.

А если одна частица заряжена, а другая не заряжена или обе не заряжены? Тогда электрического взаимодействия между ними не будет.

Все электроны заряжены отрицательно. Такое у них свойство. А вторая частица, вторая деталька мирового конструктора – протон – заряжена положительно.

Поскольку заряд является свойством частицы, его нельзя у частицы отнять, невозможно «разрядить» электрон оставив его без заряда, а заряд куда-то унести, как невозможно отнять у красного мячика его «красноту» и отдельно от мячика ее унести. Отдельно от вещества заряда не бывает! Заряд всегда овеществлен, он олицетворен в электроне (минус) и протоне (плюс). Если какое-то тело заряжено отрицательно, значит в нем избыток электронов. А если положительно – избыток протонов.

² Дети, а вы знаете, что такое промокашка? Если нет, спросите у мамы с папой. Они старые, царя видели, должны помнить.



На рисунке все прекрасно видно: одноименно заряженные частицы отталкиваются, разноименно заряженные – притягиваются.

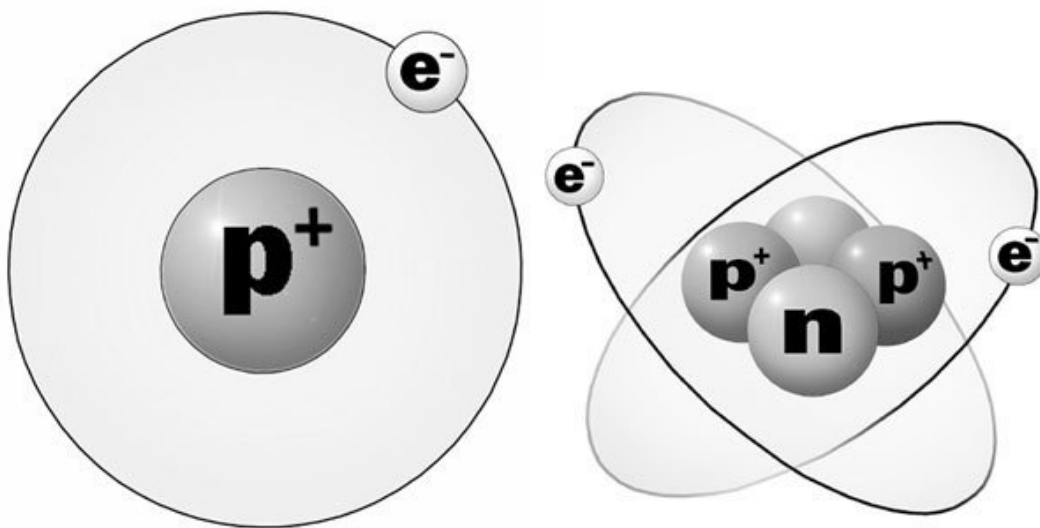
Протон имеет по величине такой же заряд, что и электрон, но он гораздо больше электрона. Электрон в сравнении с протоном все равно, что воробышек по сравнению с орлом или, скажем, Земля по сравнению с Солнцем. Протон почти в две тысячи раз тяжелее электрона. И поскольку частицы эти имеют разный по знаку заряд, они притягиваются. Но это вовсе не значит, что электрон падает на протон и лежит на нем, блаженно улыбаясь и покряхтывая от радости. Никогда! Электрон начинает кружиться вокруг протона, как планета вокруг звезды.

Может возникнуть вопрос: а что означает фраза «заряд электрона равен по величине заряду протона»? Это значит, что, если протон притянет электрон, и тот начнет вокруг протона кружиться, их заряды уравниваются, скомпенсируются и получившаяся конструкция будет электронейтральной, то есть для внешнего наблюдателя она не будет нести никакого заряда. И эта конструкция, представляющая собой пузатый протончик с кружащимся вокруг него тщедушным электрончиком, не будет электрически взаимодействовать с другим нейтральным веществом так сильно, как это делает заряженное вещество.

А, кстати, что это за конструкция такая у нас получилась из двух деталюшек микромира – одного протона и одного кружащегося вокруг него электрона? Это водород! Газ такой. Водородом когда-то надували дирижабли. Самый легкий газ на свете. Первый номер в таблице старика Менделеева. Первый химический элемент. Простейшее вещество!

Понятно, что раз водород стоит в таблице Менделеева под номером один и является наипростейшим по сборке веществом, то все остальные номера сложнее устроены. Как сделать следующий элемент в таблице – газ гелий? И почему мы до сих пор не упомянули о третьей микродетальке вселенского конструктора? Их же три должно быть! А мы вон буквально походя, почти случайно, буквально для примера притяжения зарядов собрали целый водород. И никакая третья деталька не понадобилась.

Уверяю вас: больше этот номер не пройдет! Больше никакого вещества в таблице Менделеева без третьей детальки мирового конструктора собрать не удастся.



Водород и гелий. Два самых простых вещества в таблице Менделеева. Водород – один протон и один электрон. Гелий – два протона и два нейтрона, составляющих ядро атома, а вокруг болтаются две электронные «планетки».

Третья деталька называется нейтрон. По весу и размеру он практически такой же, как протон, только у нейтрона нет электрического заряда. Поэтому он так и называется – нейтрон, от слова «нейтральный».

Зачем он нужен, нейтрон?

И как с его помощью собирать элементарные вещества из таблицы химических элементов имени старичка Менделеева?

Сейчас все расскажу, ничего не скрою... Значит, берем пинцетом из коробочки с надписью «нейтроны» 2 нейтрона, а из коробочки с надписью «протоны» 2 протона. И соединяем их вместе, в одну кучку. Эта кучка из четырех частиц называется атомным ядром. То есть ядро атома у нас уже есть, осталось дособирать «скорлупу». А «скорлупа» – это болтающиеся вокруг ядра электроны. Надень на ядро атома электронную шубу из вращающихся электронов – и будет готов атом!

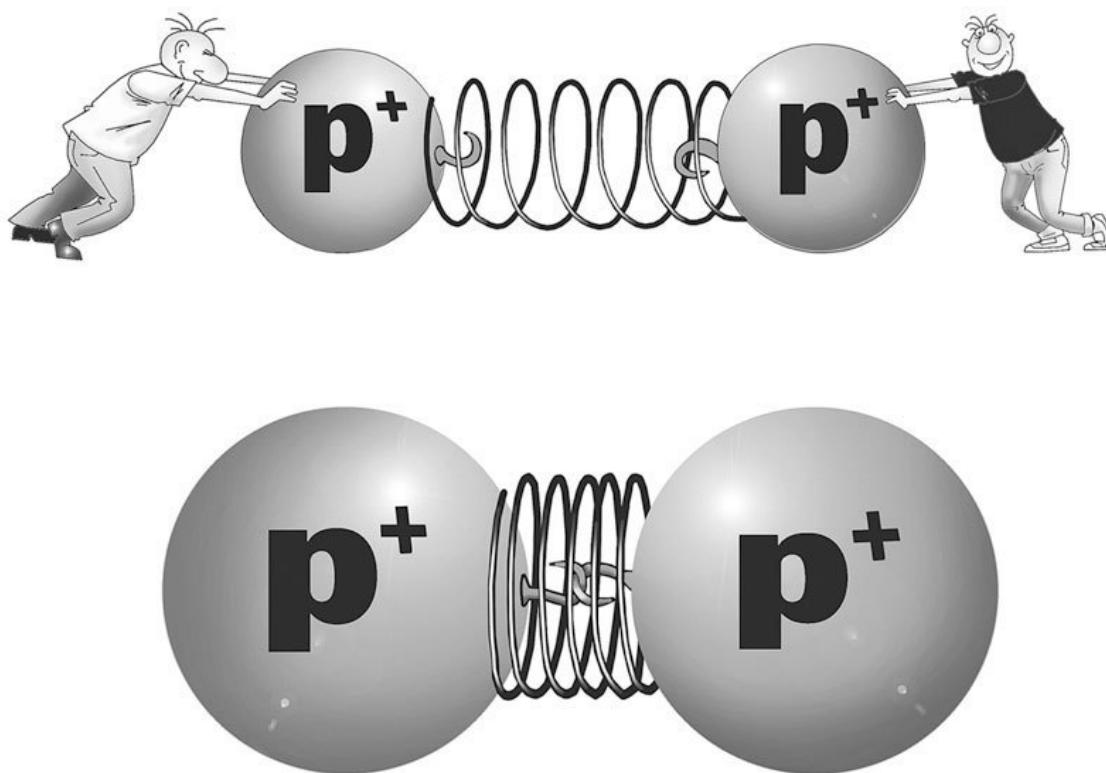
У атома водорода ядро состоит из одного-единственного протона. Вокруг него болтается по орбите один-единственный электрон. Следующее вещество – гелий. Мы его уже почти собрали, изготовив шаловливыми ручками ядро из двух протонов и двух нейтронов. Теперь запускаем вокруг него электроны и... а, кстати, сколько их надо запустить? Ну, поскольку, в ядре гелия находится два протона, то есть его положительный заряд равен двум единицам, то две единицы таких же отрицательных зарядов нам и надо закрутить вокруг ядра, чтобы уравновесить, скомпенсировать плюсовой заряд минусовым и сделать электро-нейтральное в целом вещество. Практически все вещества вокруг нас электро-нейтральны, и током не бьются, так что наша задача ясна.

Принцип построения ясен – в таблице Менделеева номер химического элемента соответствует числу протонов в его ядре. Номер первый – водород. Один протон. Гелий – № 2. Значит, два протона (и в довесок еще два нейтрона). Литий у нас в табличке идет под номером 3. Соответственно, в его ядре три протона (и как балластный довесок три нейтрона). И так далее.

Возникает вопрос... И даже целых два! Во-первых, зачем нужны нейтроны? Почему бы не собирать атомные ядра только из одних протонов? И второй вопрос, поинтереснее – если одинаково заряженные частицы отталкиваются, то почему атомное ядро, состоящее из положительно заряженных протонов, не разлетается к чертовой матери в разные стороны?

Не в бровь, а в глаз! Протоны должны разлетаться! Но не разлетаются... Отчего?

Хитрая природа для этого предусмотрела еще один вид взаимодействия в микромире. Первый вид взаимодействия частиц мы с вами уже прошли – это электромагнитное взаимодействие, когда одноименно заряженные частицы отталкиваются, а разноименные притягиваются. Не забыли? Отлично... А второй вид взаимодействия называется сильным взаимодействием. Потому что оно сильнее, чем отталкивание положительно заряженных протонов. Плюсковые протоны хотят разлететься из ядра, но что-то им не дает. Это «что-то» и есть сильное взаимодействие. Оно короткодействующее, то есть работает только и исключительно на коротких расстояниях, в отличие от сил электромагнитных, которые работают на любых расстояниях, правда, ослабевая с удалением. Иногда сильное взаимодействие по-другому называют ядерным взаимодействием, потому что именно оно связывает частицы в ядре атомов.



Чтобы включилось короткодействующее сильное взаимодействие, нужно приложить недюжинные старания, преодолеть пружину электромагнитного отталкивания и зацепить протоны крючками ядерных сил.

Ситуация выходит довольно хитрая. На больших расстояниях протоны, как и положено приличным частицам, имеющим одинаковый зарядовый знак, отталкиваются. Причем чем сильнее их сближаешь, тем сильнее сопротивление этому безобразию. И надо приложить очень большие усилия, огромную энергию, чтобы сблизить протоны до соприкосновения. Но если такую энергию приложить, происходит чудо какое-то – протоны вдруг сцепляются между собой мертвой хваткой.

Ну а как на практике сблизить протоны, если у нас нет таких крепеньких микроскопических мужичков, как на картинке? Ну, например, можно разогнать частицы в ускорителе частиц по направлению друг к другу до такой огромной скорости, чтобы, сближаясь, они не успели затормозиться пружиной электромагнитного отталкивания и врезались друг в друга. Вот тогда короткие крючки ядерных сил сцепят протоны.

Но ведь у природы нет никаких ускорителей частиц, которые придумали и построили люди! А ядра атомов есть. И мы из них состоим! Значит, все-таки какой-то ускоритель у природы был, раз нас окружают сложные атомы, а не сплошной водород, состоящий из одного протона и болтающегося вокруг него электрона. Когда-то во вселенной действительно и был практически один водород, о чем мы еще поговорим. Но потом каким-то образом наработались сложные ядра химических элементов.

Каким? Что является тем природным ускорителем, который производит из элементарных частиц элементарные вещества таблицы Менделеева, из которых потом строятся молекулы, белки, витамины, слоны и крокодилы?

Этот ускоритель – звезды.

Звезда – это, как мы знаем, раскаленный газовый шар, первоначально состоящий практически из одного водорода. Водород является звездным топливом. Многие дети и даже некоторые взрослые знают, что водород – газ горючий и весьма взрывоопасный. Но в звездах он «горит» вовсе не так, как в привычном нам мире, поэтому слово «горит» я и взял в кавычки.

Что такое обычное горение – дров в костре, водорода в пылающем дирижабле, газа в газовой конфорке на кухне или же медленное-медленное горение съеденной нами пищи внутри нашего организма (отчего туловище разогревается и делается тепленьким, как печечка)? Что такое вообще горение? Горение – это окисление, то есть химическое соединение топлива с кислородом, который содержится в воздухе. Газ кислород вступает в химическую реакцию с топливом и, как говорят химики, окисляет его.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.