



А. Залыгин

Каких размеров Вселенная?

Аванта



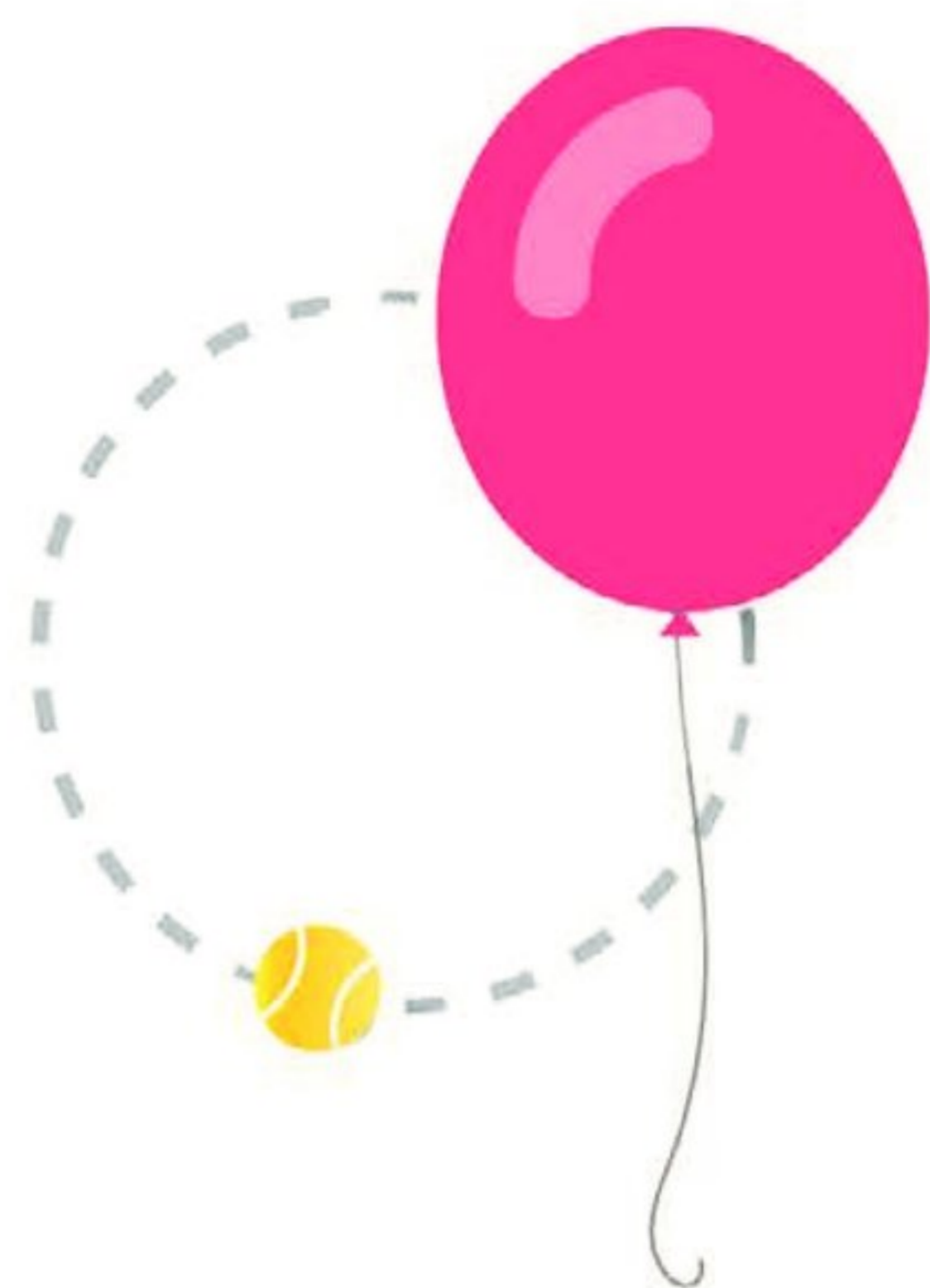
WOW!
HOW?



А. Залыгин

Каких размеров Вселенная?

Рисунки
Александры
Свердловской



Аванта

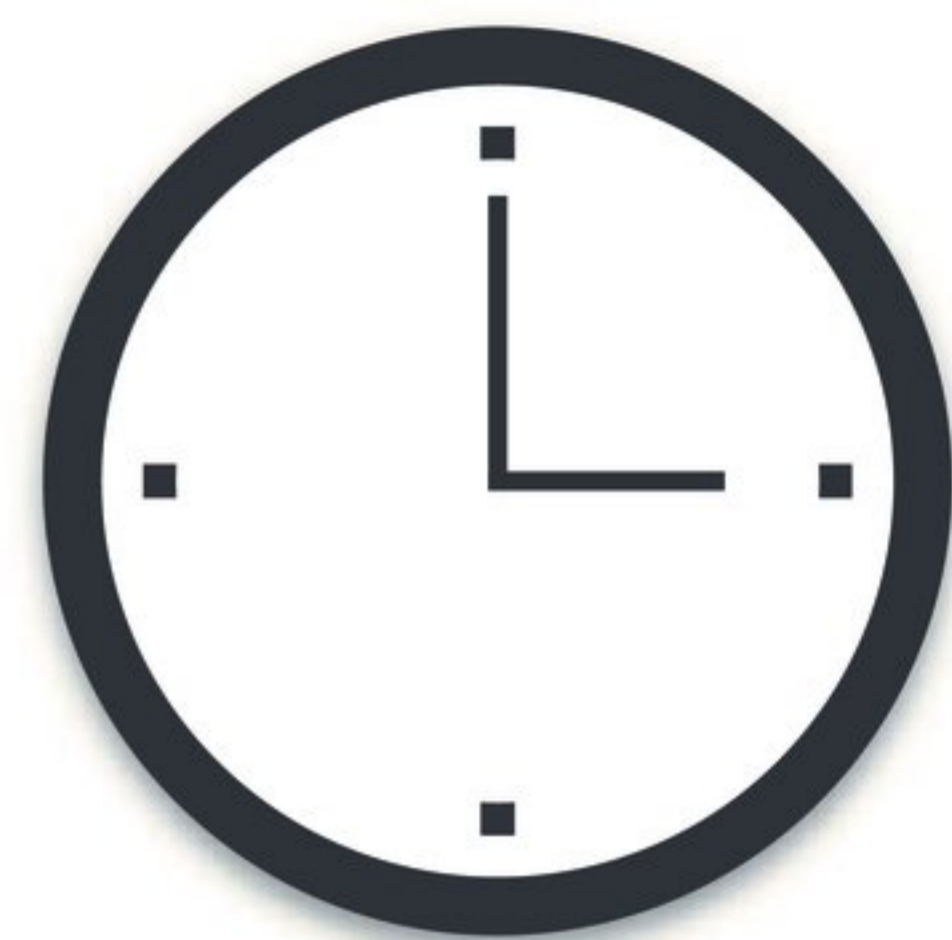


**WOW!
HOW?**

Масштабы, в которых мы живем

Медленно посмотри вокруг себя. Что ты видишь? Наверняка множество различных предметов: стол, шкаф, лампочку, телефон, чашку, книжку, которую держишь в руках...

Но что бы ты ни увидел, ты легко сможешь сказать, большое оно или маленькое. Тебе не требуется специальных знаний для того, чтобы понимать, поместится ли предмет в твой карман, в портфель, или его можно передвинуть только подъёмным краном.

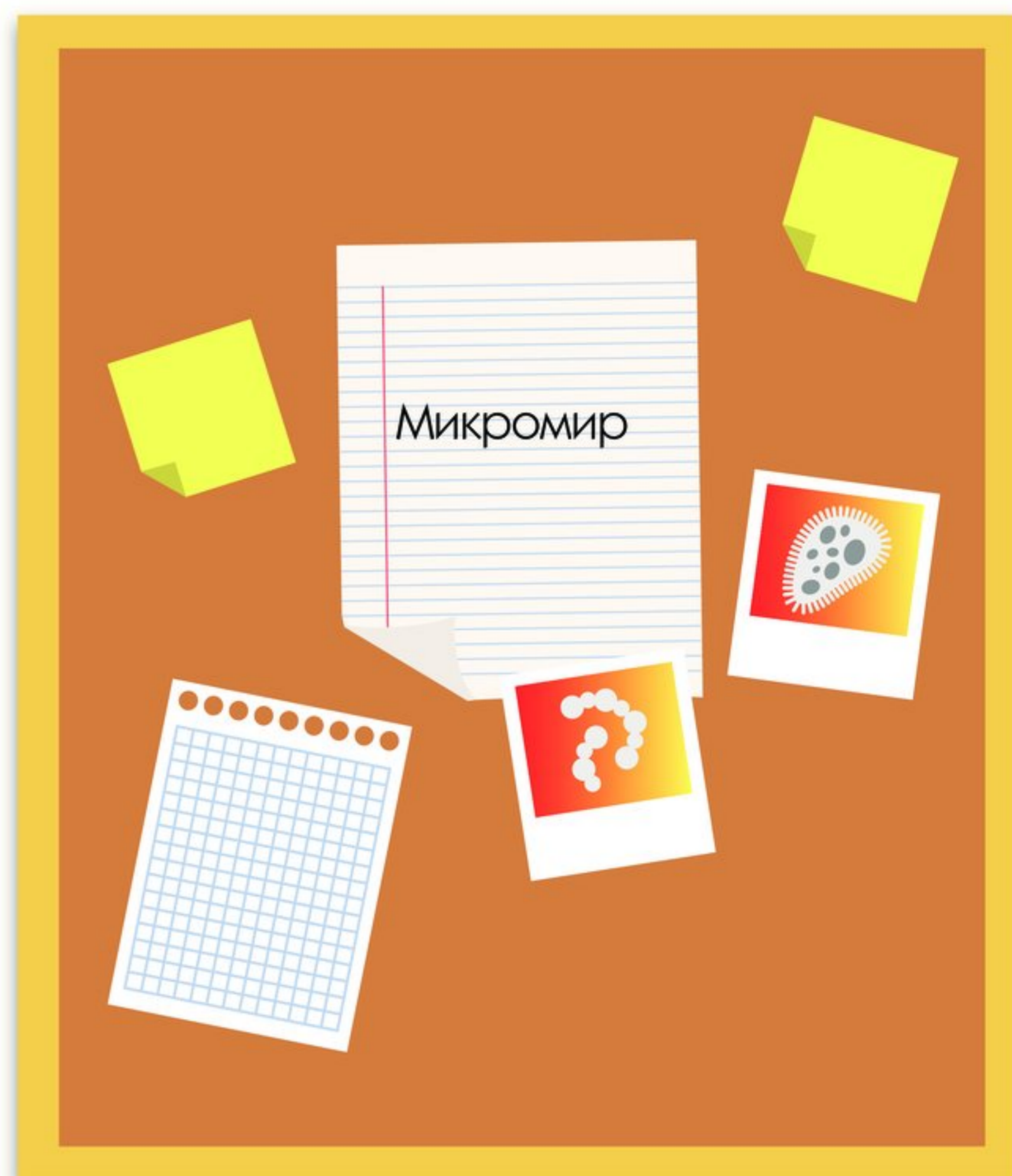


Макромир





Мегамир



Часто бывает так, что людям требуются более точные измерения, и сказать большой предмет или маленький уже недостаточно. Например, при покупке обуви или если понадобится сравнить свой рост с ростом брата или сестры. Обувь можно померить, а с братом встать рядом и посмотреть, кто выше. Но вдруг такой возможности не будет? Ведь два человека могут жить на разных концах Земного шара, а кроссовки будут покупать без тебя.



Задание

Давай придумаем свою систему мер. Возьми нашу книжку и, прикладывая её к стене, измерь, сколько книжек составляют длины стен твоей комнаты. Какая из стен получилась больше? Совпадают ли результаты твоих измерений с оценкой, что называется, «на глазок»? Поздравляю! Ты создал новую собственную систему измерений. С её помощью ты теперь можешь измерить всё вокруг себя – свой стол, стул и даже свой собственный рост.

Люди не сразу придумали, как решить вопрос точного определения размеров. Для того, чтобы сравнить размеры двух предметов, они использовали третий, с которым сравнивали первые два. Третьим предметом могло быть всё что угодно, но, в идеале, он должен быть всегда под рукой.



Так исторически сложилось, что первые меры длины были связаны с размерами частей тела:

Ладонь

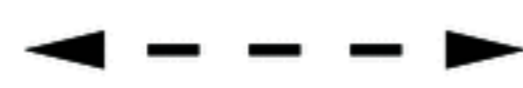


Локоть



Однако с течением времени стало понятно, что эти системы единиц не так удобны. Пальцы, ладони, локти и стопы у всех разные, и даже пшеничные зёрнышки могут сильно отличаться по размерам.

Стопа (фут)



Дюйм

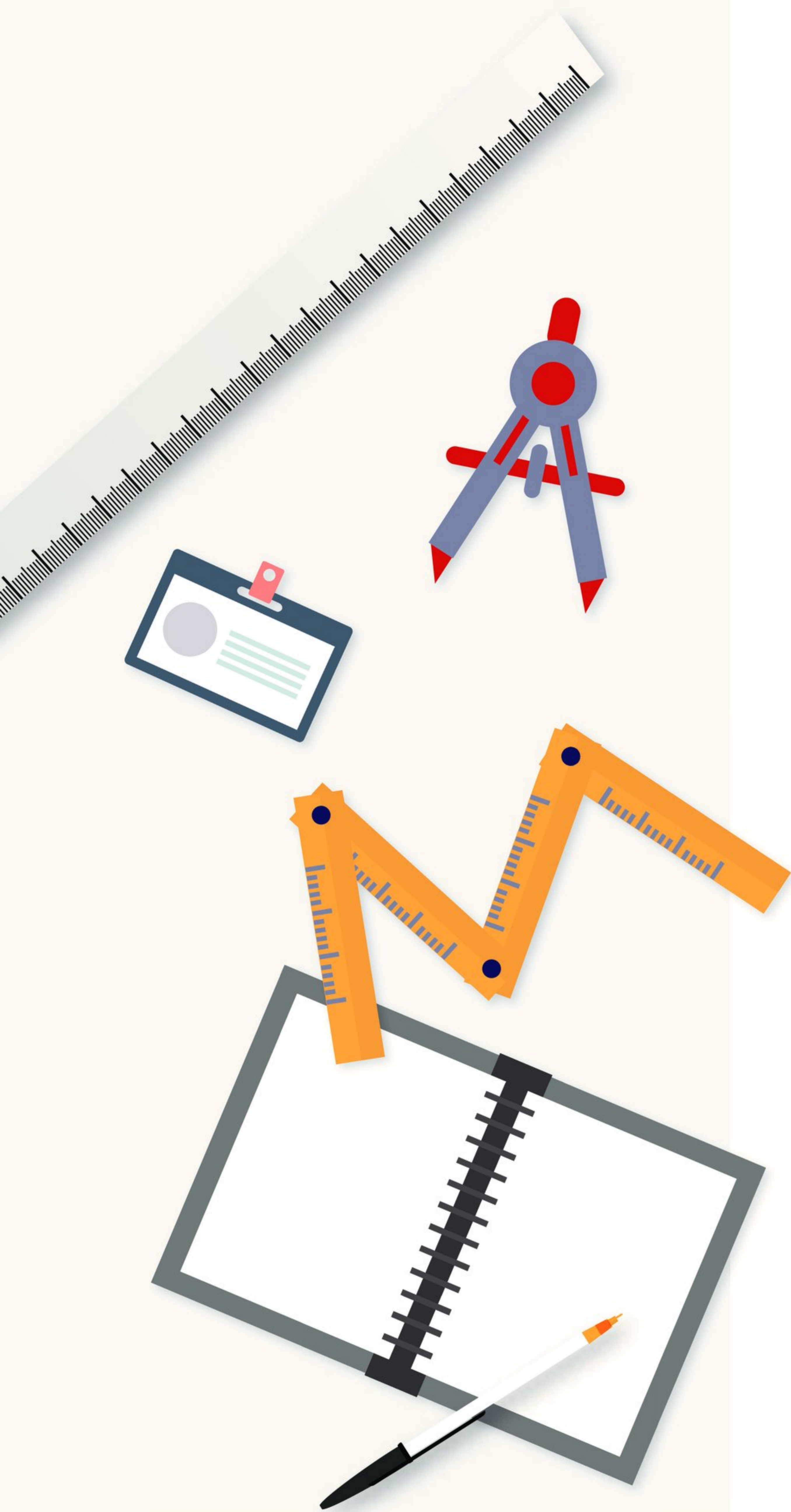
Длина сустава большого пальца



Сажень

Расстояние от конца пальцев одной руки до конца пальцев другой при расставленных в стороны руках

Людям потребовалась универсальная единица длины, одинаковая для любого, кто её использует в любом уголке Земли.



В конце XVIII века была изобретена универсальная единица, названная метром. Система измерений, связанная с ним, была названа метрической системой мер.

По всему миру были созданы металлические эталоны метровой длины, с которыми сравнивались все длины, и эта система измерения настолько прижилась, что ей пользуется до сих пор большая часть жителей нашей планеты.

Ты, конечно, уже знаешь такие единицы измерения, как миллиметр, сантиметр, метр и километр. А это значит, что мы можем начать обсуждение масштабов Вселенной.

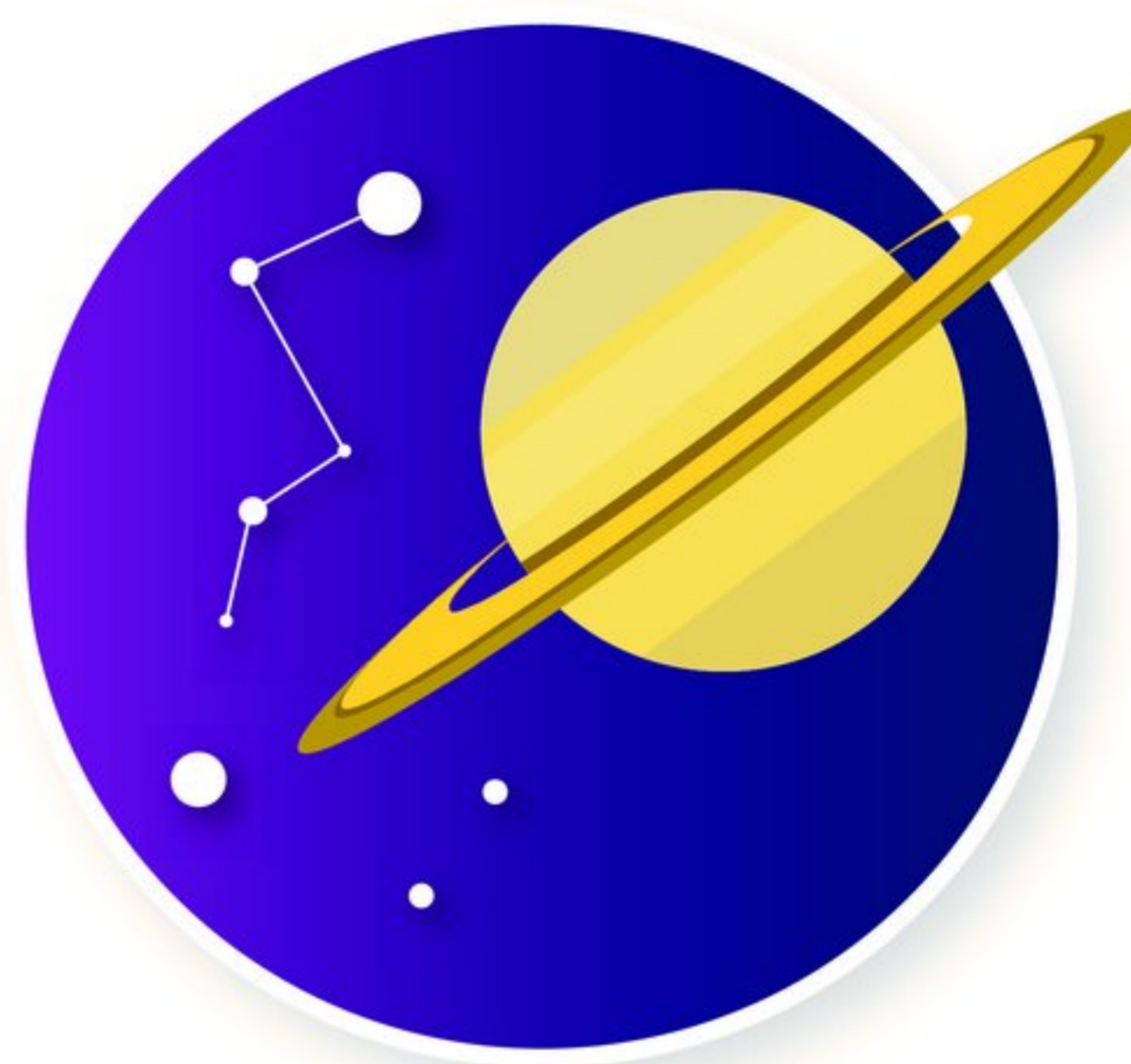
Учёные разделяют весь наш мир на три части: микромир, макромир и мегамир.



Микромир

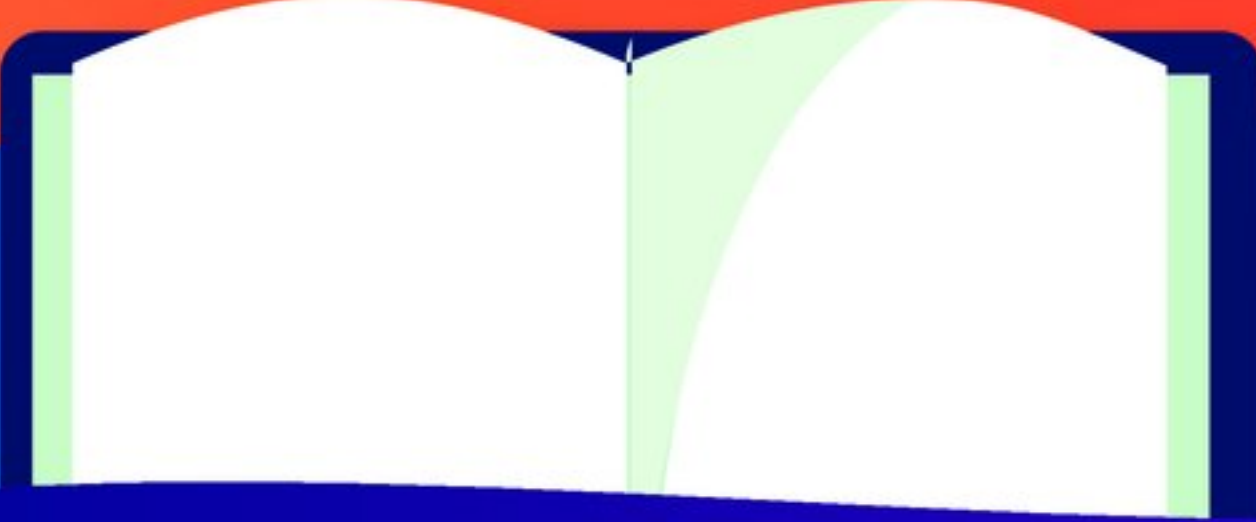


Макромир




Мегамир

Кстати, микро, макро и мега в переводе с латинского языка — это маленький, большой и огромный.



Увлекательное путешествие по масштабам Вселенной поможет нам разобраться, каких размеров бывают окружающие нас вещи, а также насколько велик весь наш мир.

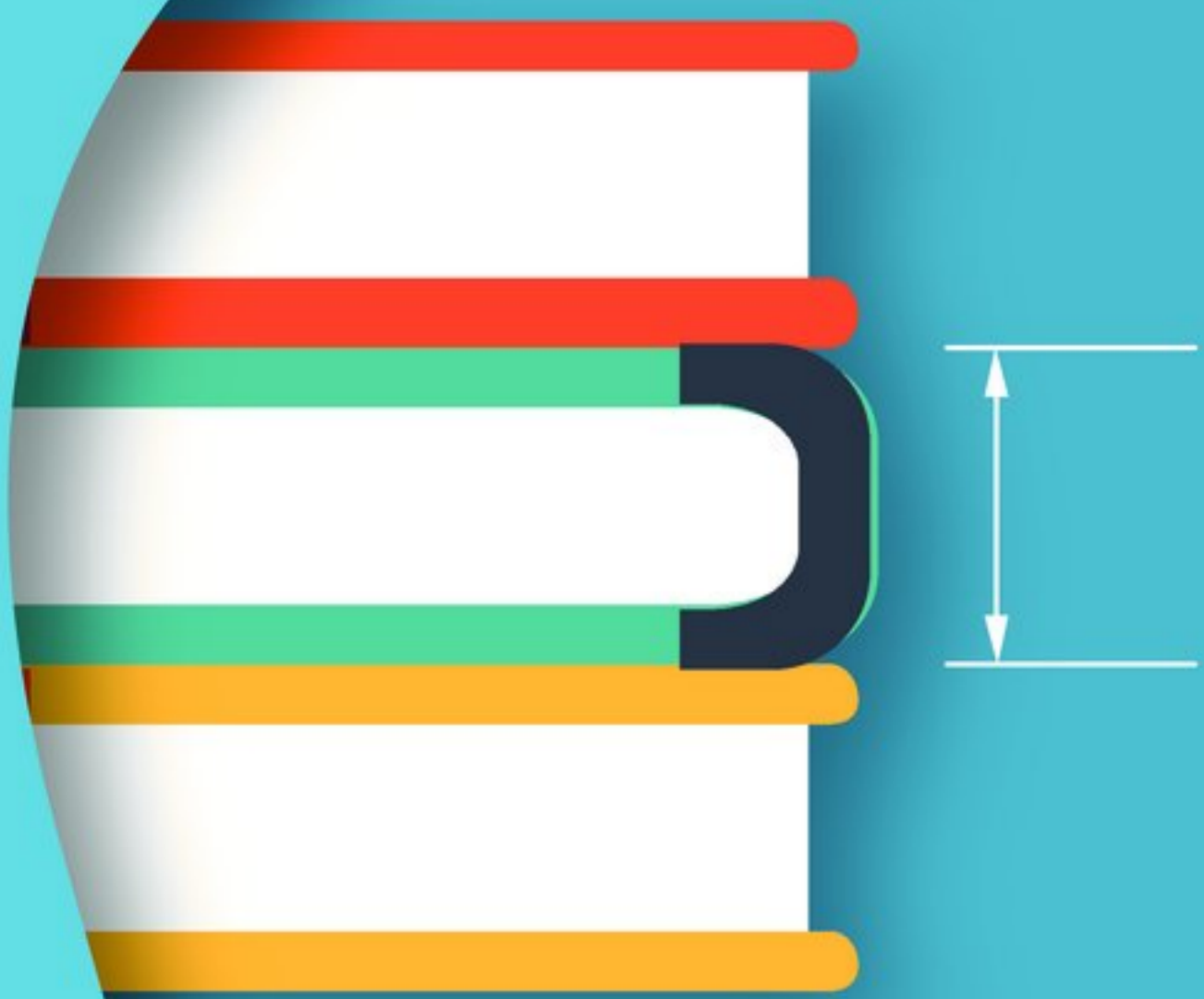




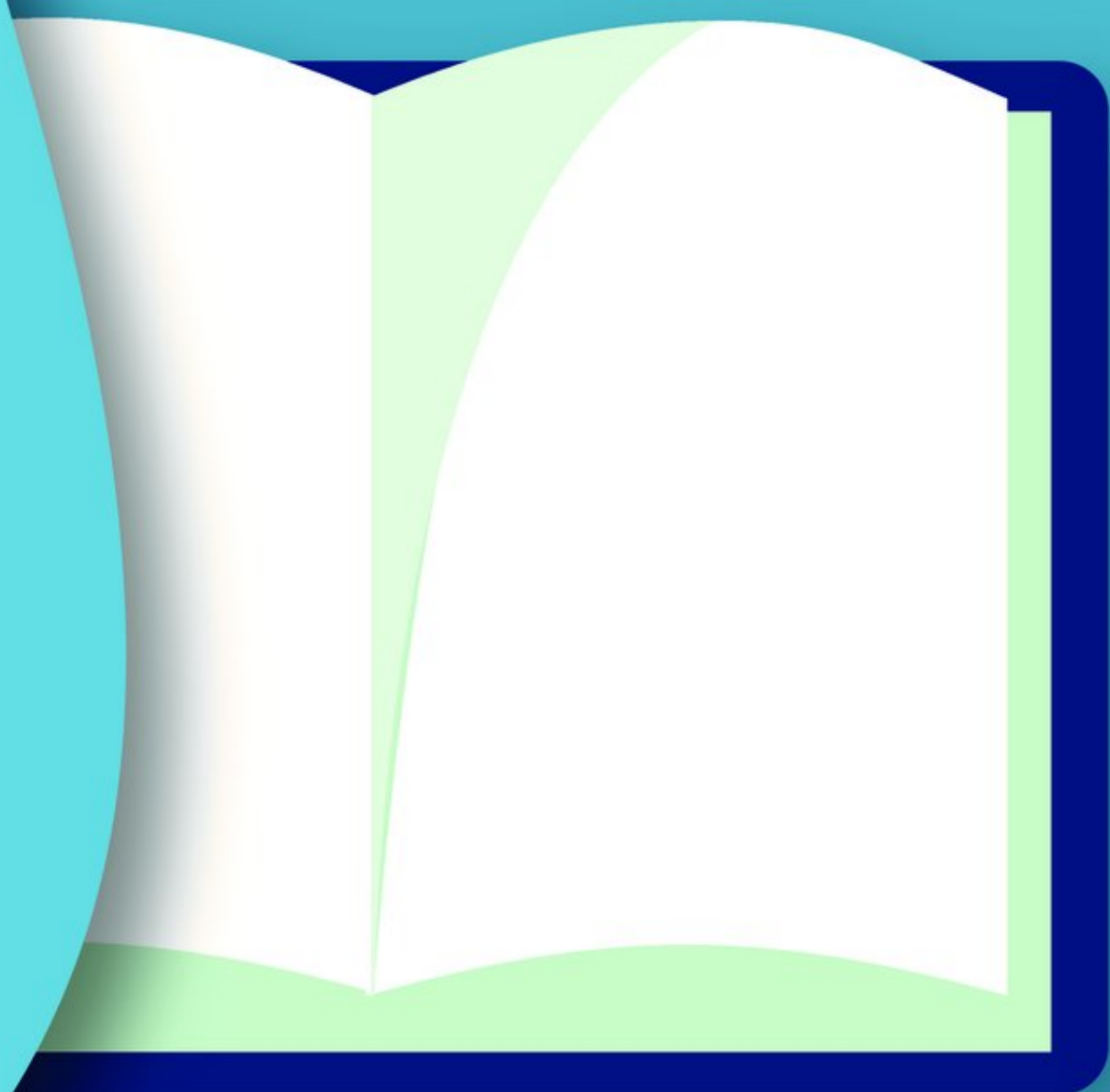
Макромир

Начнём разговор о масштабах Вселенной именно с макромира, наиболее понятного и привычного нам. Макромир – мир, состоящий из объектов, которые по размерам соизмеримы с нами. Границы такого определения достаточно размыты. Мы будем называть самыми маленькими объектами макромира те, которые видны невооружённым глазом, то есть без специальных приборов.

Размеры самых мелких объектов, которые мы можем рассмотреть, составляют порядка ста микрометров. Один микрометр в тысячу раз меньше миллиметра. Такова толщина одного человеческого волоса или одной страницы этой книги.



Кстати, ты можешь это проверить. Возьми линейку и измерь толщину закрытой книжки, а затем раздели результат на общее количество листов. Сколько у тебя получилось?



Количество
листов

А вот отдельная частичка глины, размером в **2 микрометра**, или даже капелька тумана, диаметром **20 микрометров**, невооружённым глазом уже не видны.

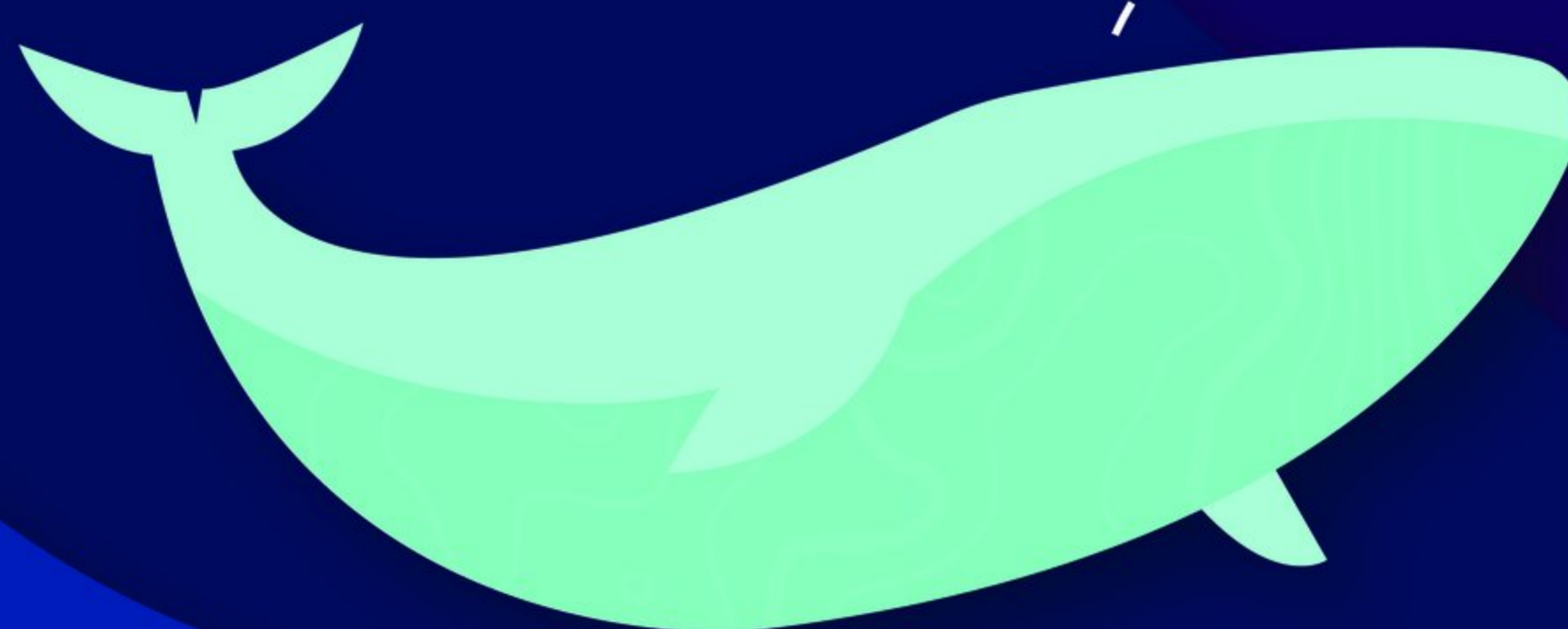
20
микрометров

2
микрометра



Что же является самым большим объектом макромира? Человек и все животные также принадлежат к макромиру. Крупнейшее животное на нашей планете, синий кит, может достигать **33 метров** в длину.


Это гигантский размер по сравнению с размером песчинки, но в нашем макромире есть объекты гораздо больше!



33
метра



Выгляни в окно. Любое дерево, дом, мост, облако и даже наша страна всё ещё являются объектами макромира. Мы можем представить, насколько они велики, измерить их в метрах и километрах.



Самым большим объектом макромира принято считать Земной шар.

И хотя наша планета является огромным небесным телом, и с этой точки зрения уже является частью мегамира, её можно считать границей между макро- и мега-мирами.

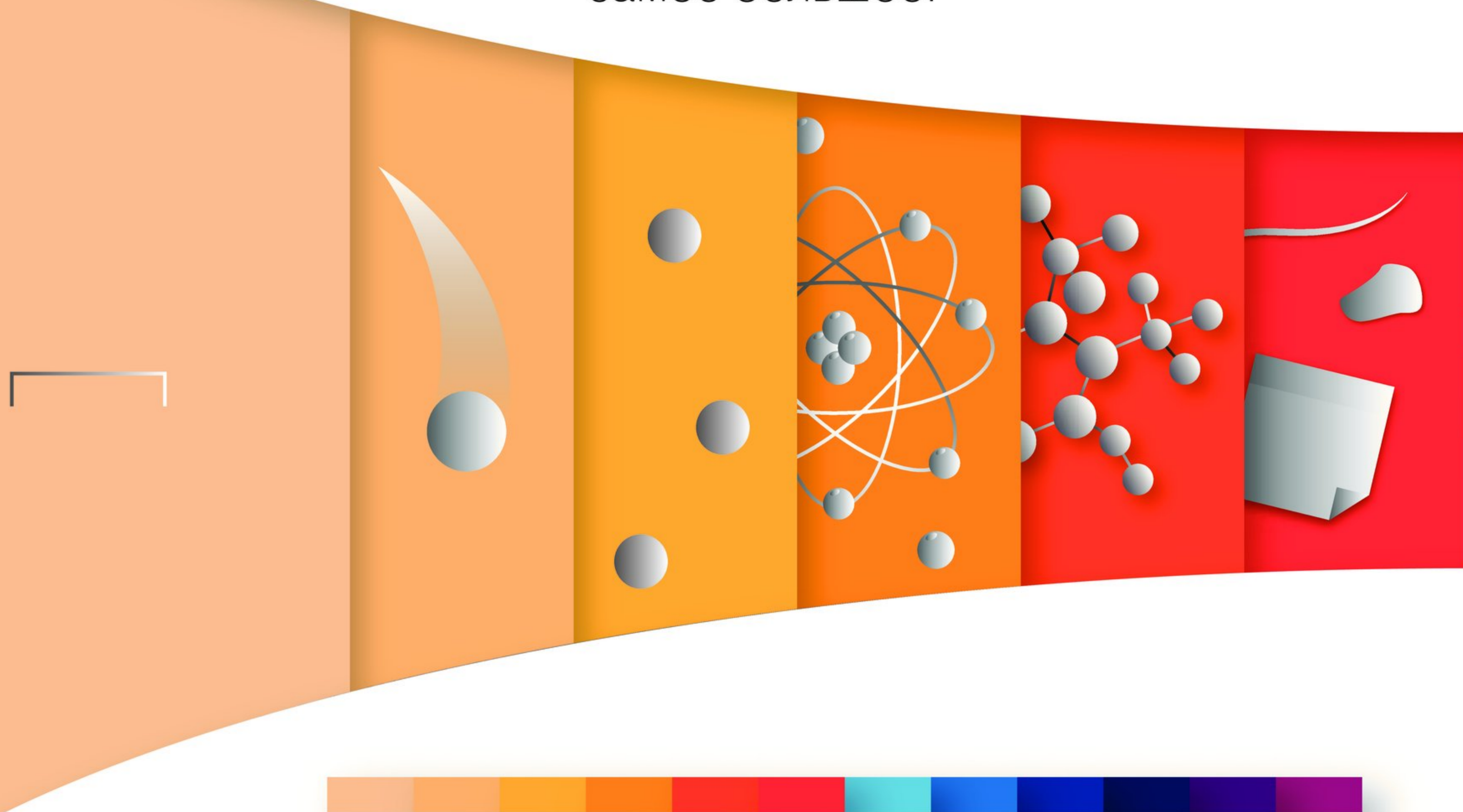


Микромир

Когда ты слышишь слово «Все-
ленная», то сразу начинаешь
представлять огромные планеты,
звёзды, галактики и бескрайние
межзвёздные пространства.
Однако мир так же разнообразен
и в противоположном направле-
нии по шкале масштабов. Мель-
чайшие частицы, невидимые
невооруженным глазом, форми-
руют все планеты, звёзды
и галактики. Даже мы сами состо-
им из них: молекул, атомов, ней-
тронов, протонов. О них мы
и расскажем в этой главе.

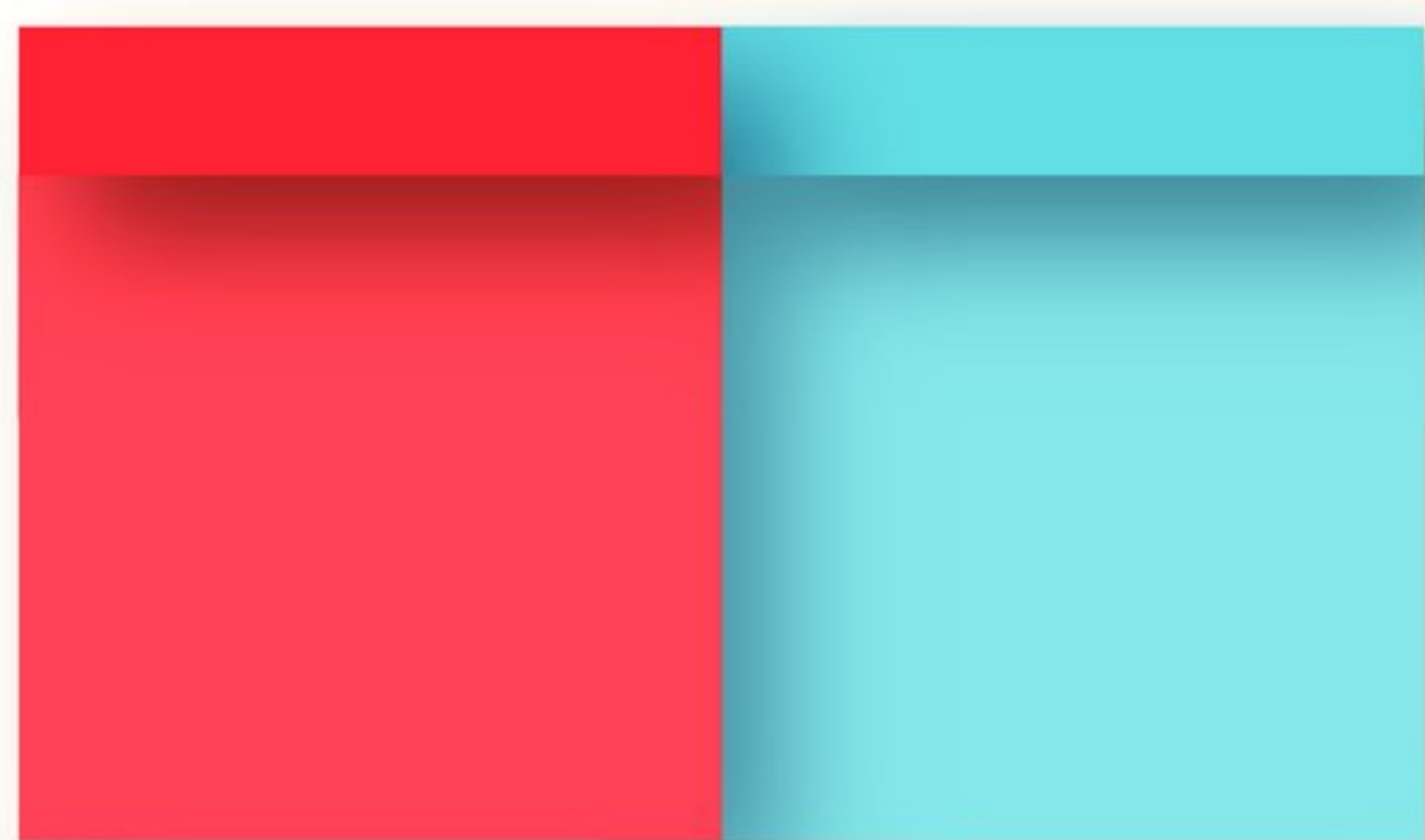


Представь такую линейку, у которой каждое деление будет в 10 раз больше предыдущего. Например, одно деление будет равно миллиметру, следующее будет равно сантиметру, потом дециметр, метр и так далее. На одном конце этой линейки расположим самое маленькое известное нам расстояние, а на другом – самое большое.



Как ты думаешь, что будет располагаться в центре такой линейки? Каким будет самое «среднее» расстояние?

Кажется, что оно будет очень большим, ведь Вселенная настолько велика, что кажется почти бесконечной.



На самом деле, это среднее расстояние будет **в 10 раз меньше миллиметра**, как раз там, где мы и определили грань, разделяющую микромир и макромир.



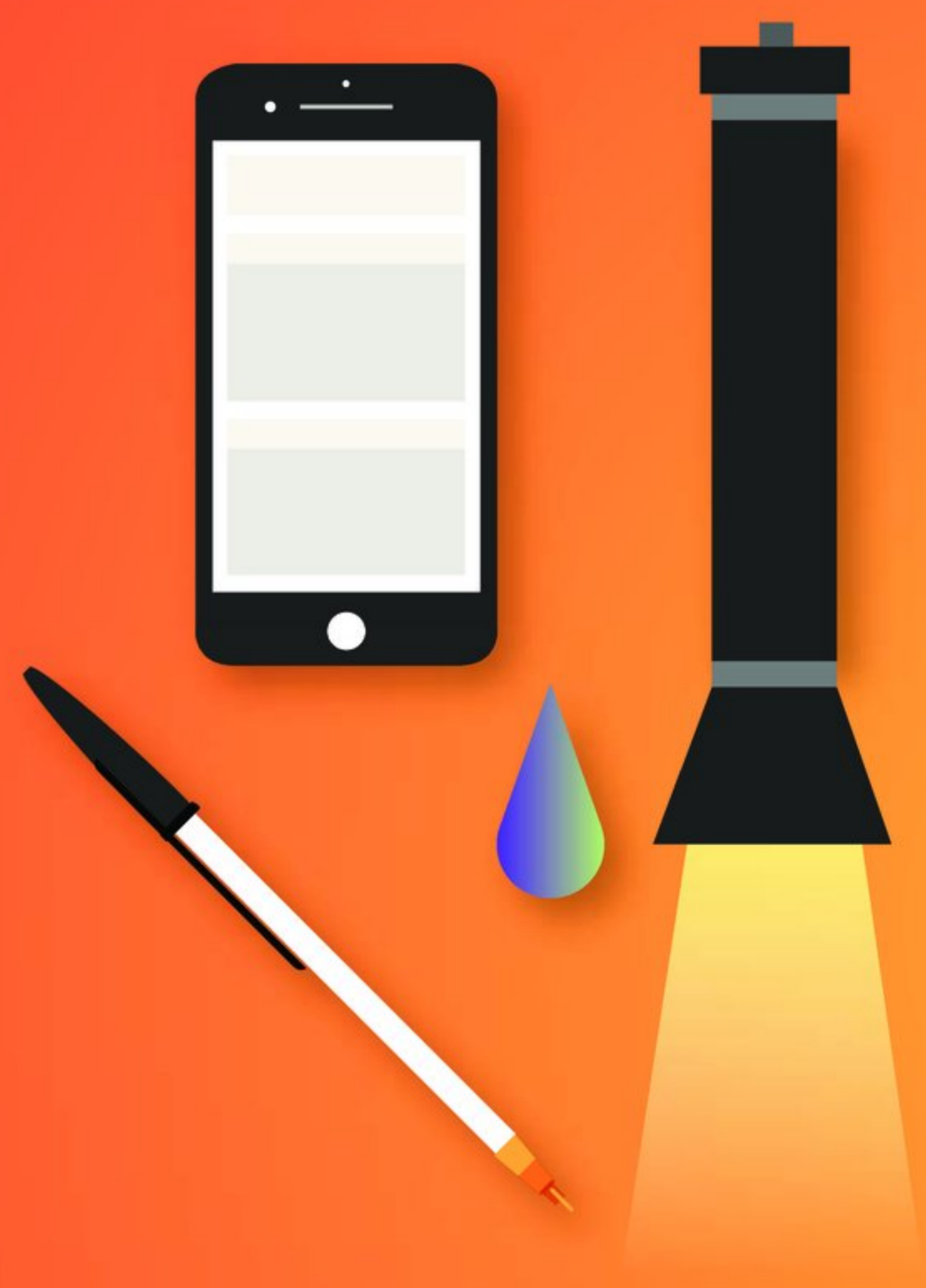
Так что же это такое, микромир? Учёные договорились называть так всё, что нельзя увидеть невооружённым глазом. Однако, стоит нам взять любое увеличительное стекло, будь то очки или лупа, или даже обыкновенная капля воды, и мы попадаем в удивительный микромир!



Задание

Чаще всего встречаются лупы с увеличением от двукратного до двадцатикратного. Уже при помощи десятикратной лупы можно хорошо рассмотреть многие вещи, невидимые невооружённым глазом!

Давай попробуем сделать простейшую цифровую лупу. Для этого нам потребуется: смартфон с камерой, любой фонарик, стержень шариковой ручки и капля чистой воды.



Обязательно позови кого-нибудь постарше — тебе понадобится помощь, чтобы не испортить телефон.



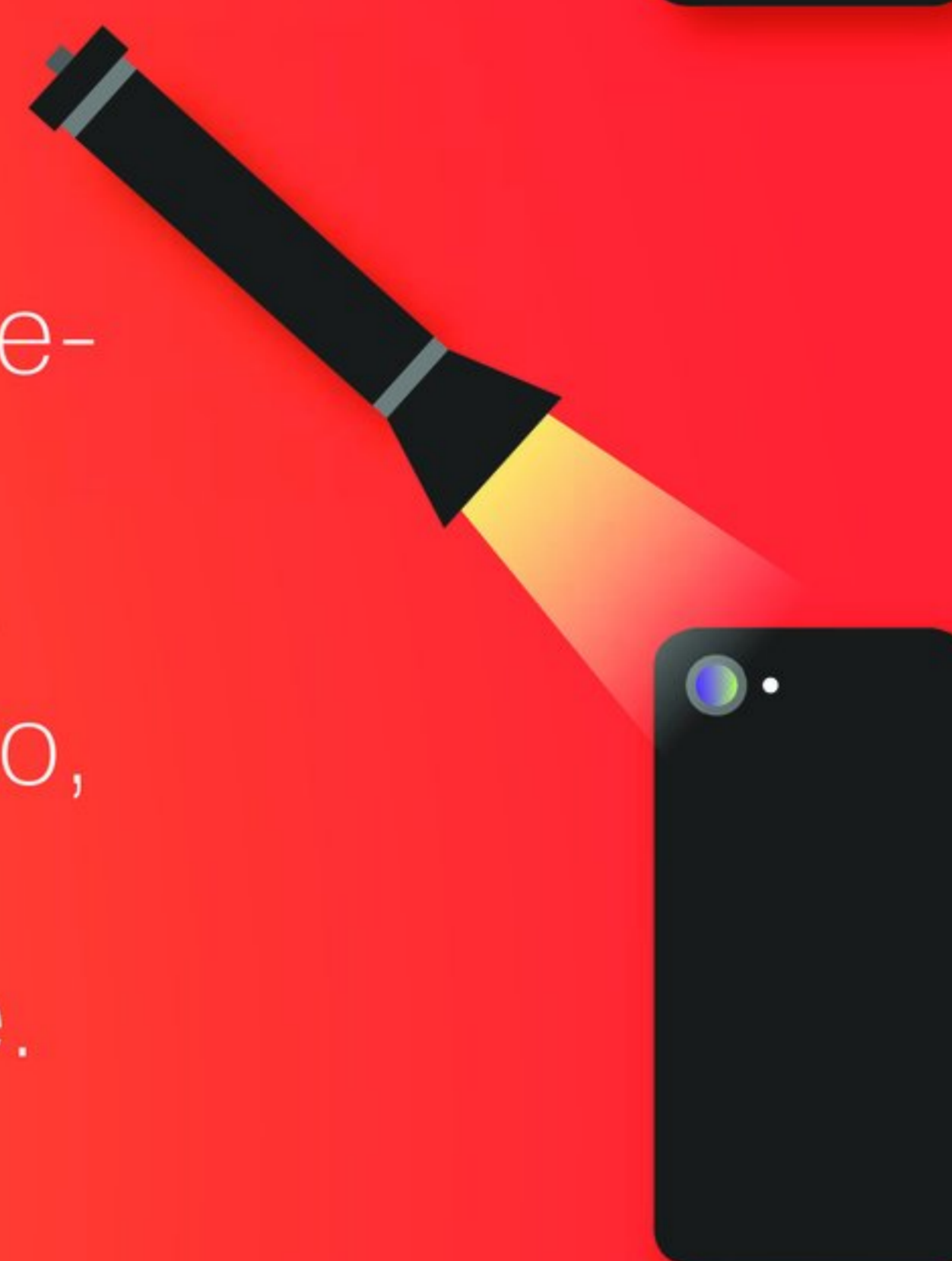
1

Набери капельку воды в обратную сторону стержня и аккуратно помести её на объектив камеры. Будь очень осторожен, вода не должна попасть в щели или динамик смартфона, это может испортить его.



2

Теперь, удобно расположив телефон и подсвечивая фонариком «образец», ты можешь получить увеличение до двадцатикратного, а с цифровым увеличением камеры смартфона ещё больше.



3

Теперь возьми луковицу и сними тонкую плёнку кожицы с одного из её слоёв. В свой микроскоп ты можешь увидеть её отдельные клетки, они будут видны намного лучше, если ты подкрасишь их каплей йода.



В такой микроскоп также можно рассмотреть волос, бумагу, насекомых, микропроцессор.



Лист бумаги



Толщина волоса



Песчинка

Итак, начнём погружение в микромир. И наша отправная точка в 10 раз меньше миллиметра. Размер песчинки, толщина волоса и листа бумаги. 100 микрометров, каждый из которых в тысячу раз меньше миллиметра.

Микрометр

1 / 1000

миллиметра

Возьми карандаш. Обыкновенный карандаш состоит из грифеля, которым ты пишешь, и деревянной оболочки, за которую ты держишься. Древесина, из которой эта оболочка сделана, состоит из клеток. Их размеры составляют от 10 микрометров в толщину до нескольких миллиметров в длину.

Именно эти клетки позволяют карандашу быть таким прочным, его не так уж просто сломать. Если ты когда-то видел сломанную ветку, то в месте разлома должен был заметить краешки этих клеток в виде острых деревянных иголочек.



А все клетки в свою очередь состоят из ещё более мелких частичек — молекул. Но прежде, чем говорить об этих кирпичиках микромира, познакомимся с новой единицей измерения — **нанометром**.

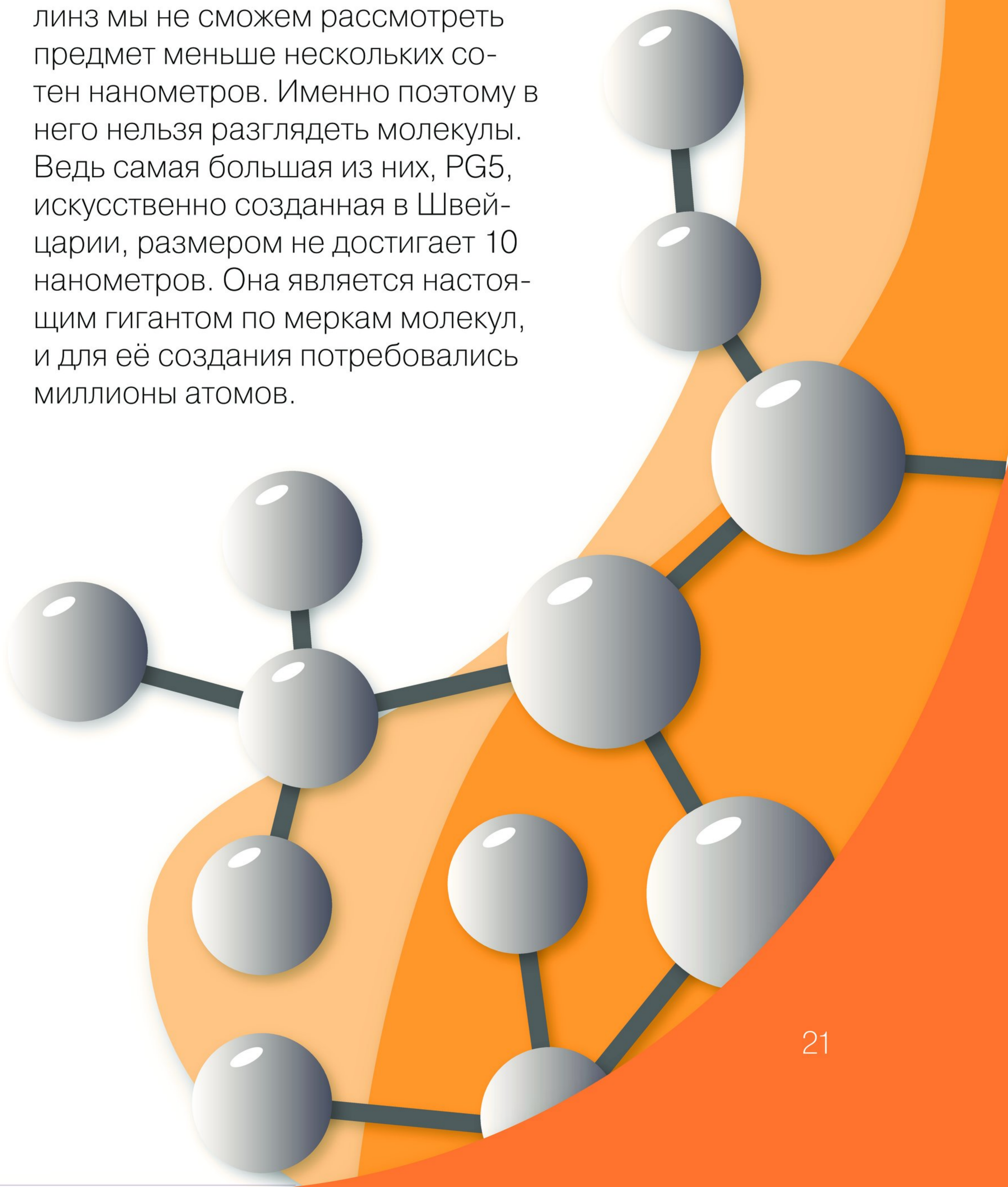
Только представь, он в миллион раз меньше миллиметра — самого маленького деления на обыкновенной школьной линейке

Нанометр
1/1 млн.
миллиметра



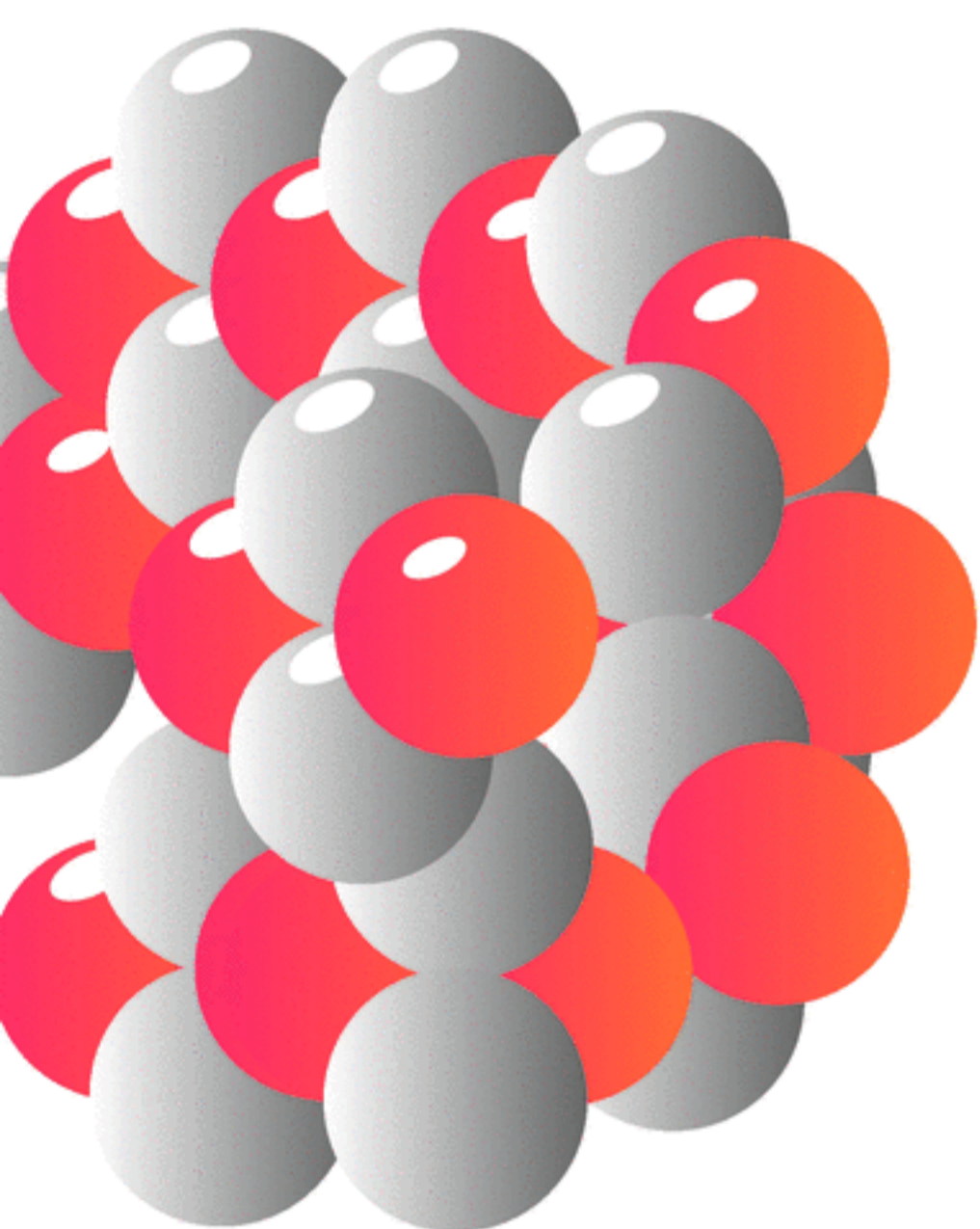
Если бы наш рост был равен одному нанометру, то толщина обычной бумаги увеличилась до **170 километров**.

Даже в самый хороший оптический микроскоп с большим количеством линз мы не сможем рассмотреть предмет меньше нескольких сотен нанометров. Именно поэтому в него нельзя разглядеть молекулы. Ведь самая большая из них, PG5, искусственно созданная в Швейцарии, размером не достигает 10 нанометров. Она является настоящим гигантом по меркам молекул, и для её создания потребовались миллионы атомов.

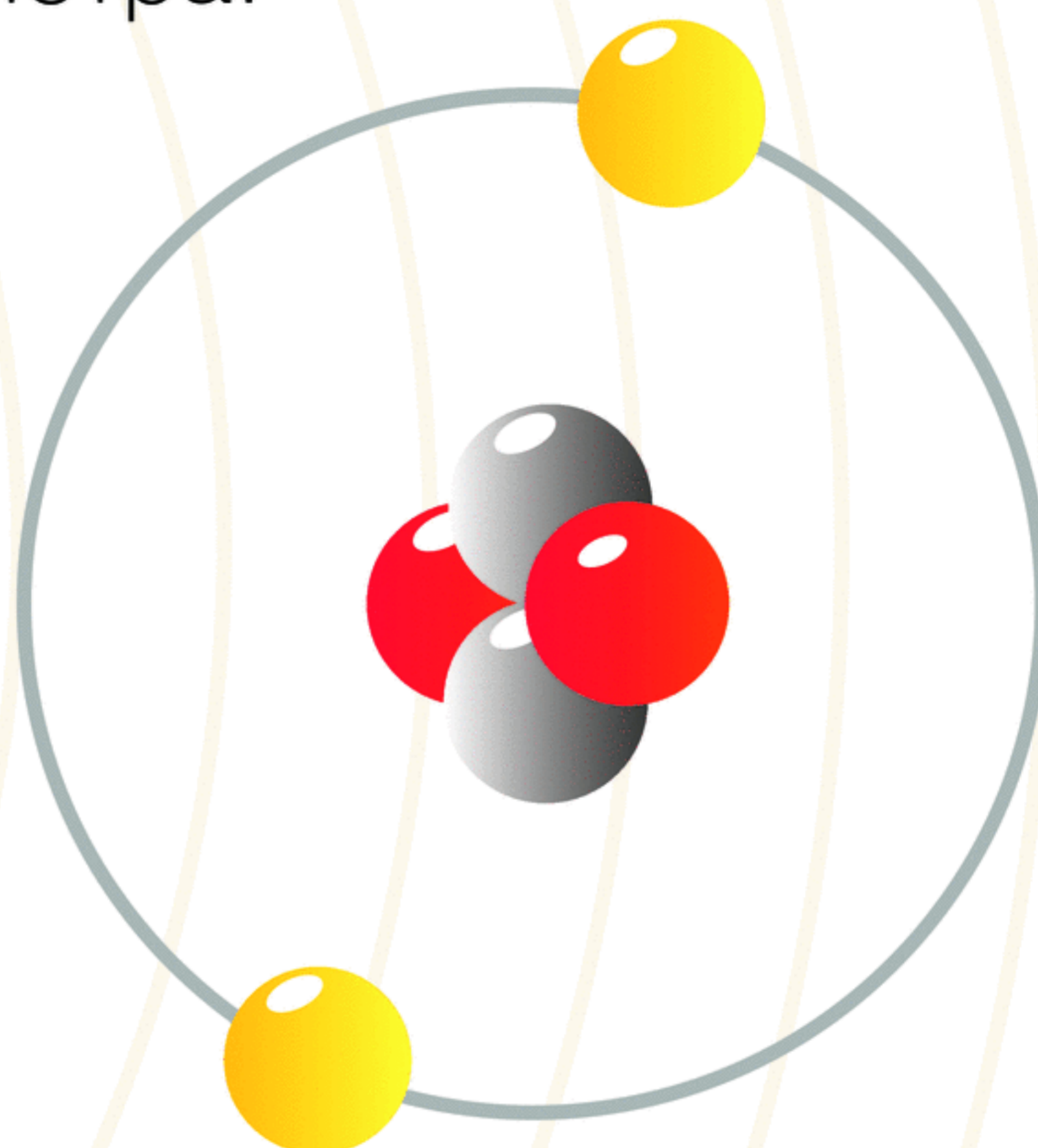


Но каких же размеров бывают атомы? Самый большой атом, атом цезия, уже меньше половины нанометра. А вот для самого маленького, атома гелия, нам уже потребуется ещё одна единица, **пикометр**. Он в тысячу раз меньше нанометра. Диаметр атома гелия составляет 64 пикометра.

Пикометр
1/1000
нанометра



Атом цезия
300
пикометров



Атом гелия
64
пикометра

Именно в этих масштабах перестают действовать привычные нам законы физики. В микромире частица может полностью изменить свои свойства в зависимости от того, наблюдаем мы за ней или нет.

Похоже на волшебство, но это лишь законы квантовой механики — современной науки, описывающей удивительные законы нашей Вселенной!

Если бы не прорыв в физике на рубеже XIX и XX веков, атомы до сих пор считались бы самыми маленькими объектами нашей Вселенной. Это долго казалось невозможным, но с помощью опытов учёные доказали, что внутри каждого атома расположено тяжёлое ядро, состоящее из **протонов и нейтронов**, вокруг которых вращаются маленькие лёгкие электроны. Почти любой прибор, от простейшей лампочки до атомной подводной лодки, работает благодаря движению электронов — электрическому току.

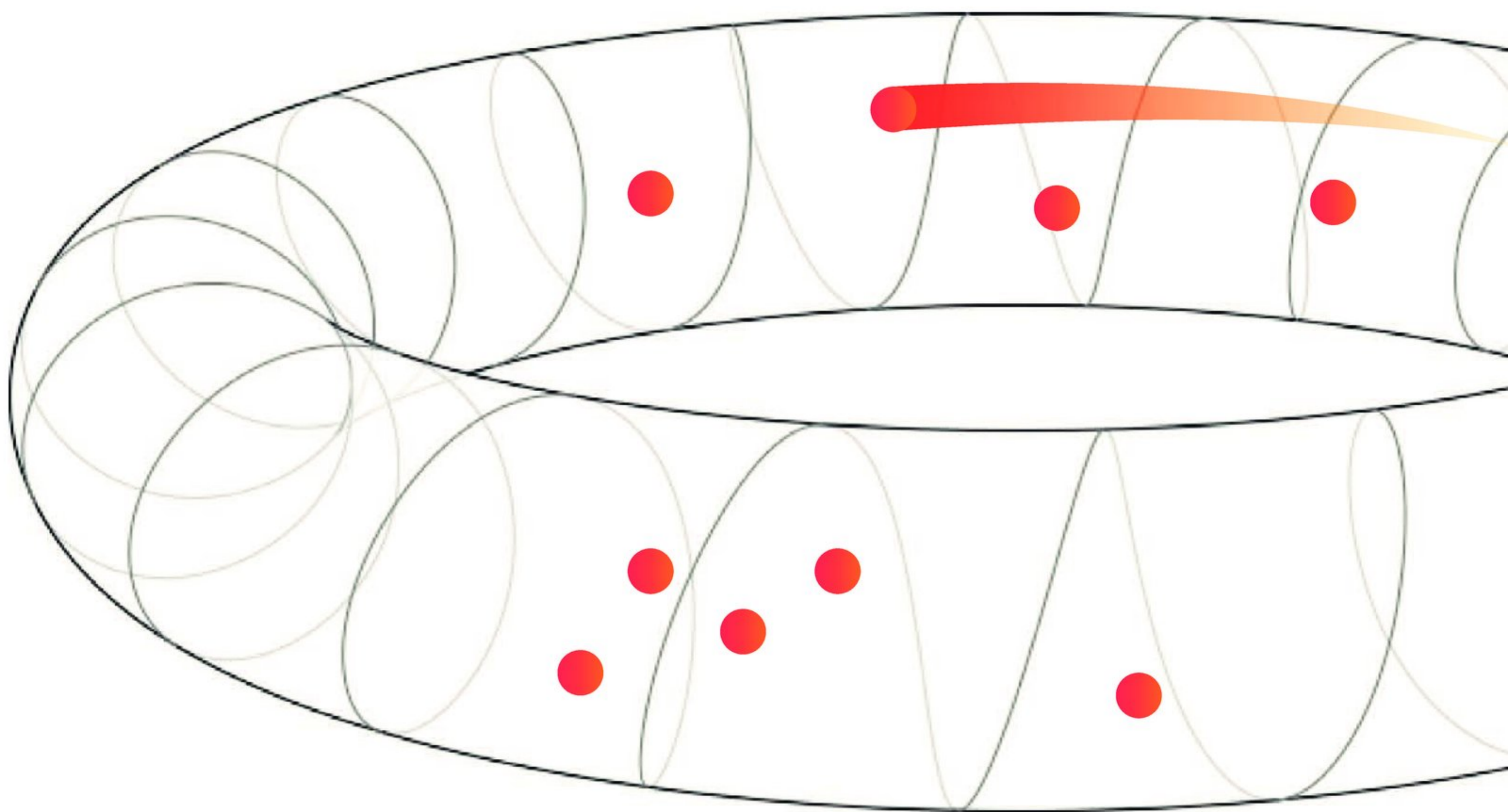
Фемтометр
1/1000
пикометра

Электроны настолько малы, что нам понадобится единица в одну тысячную пикометра — **фемтометр** для их измерения. Размер электрона чуть меньше пяти фемтометров.



Несколько десятилетий назад учёные научились делить протоны, нейтроны и электроны на части. Для этого люди строят огромные лаборатории в виде бублика, которые называются **коллайдерами**.

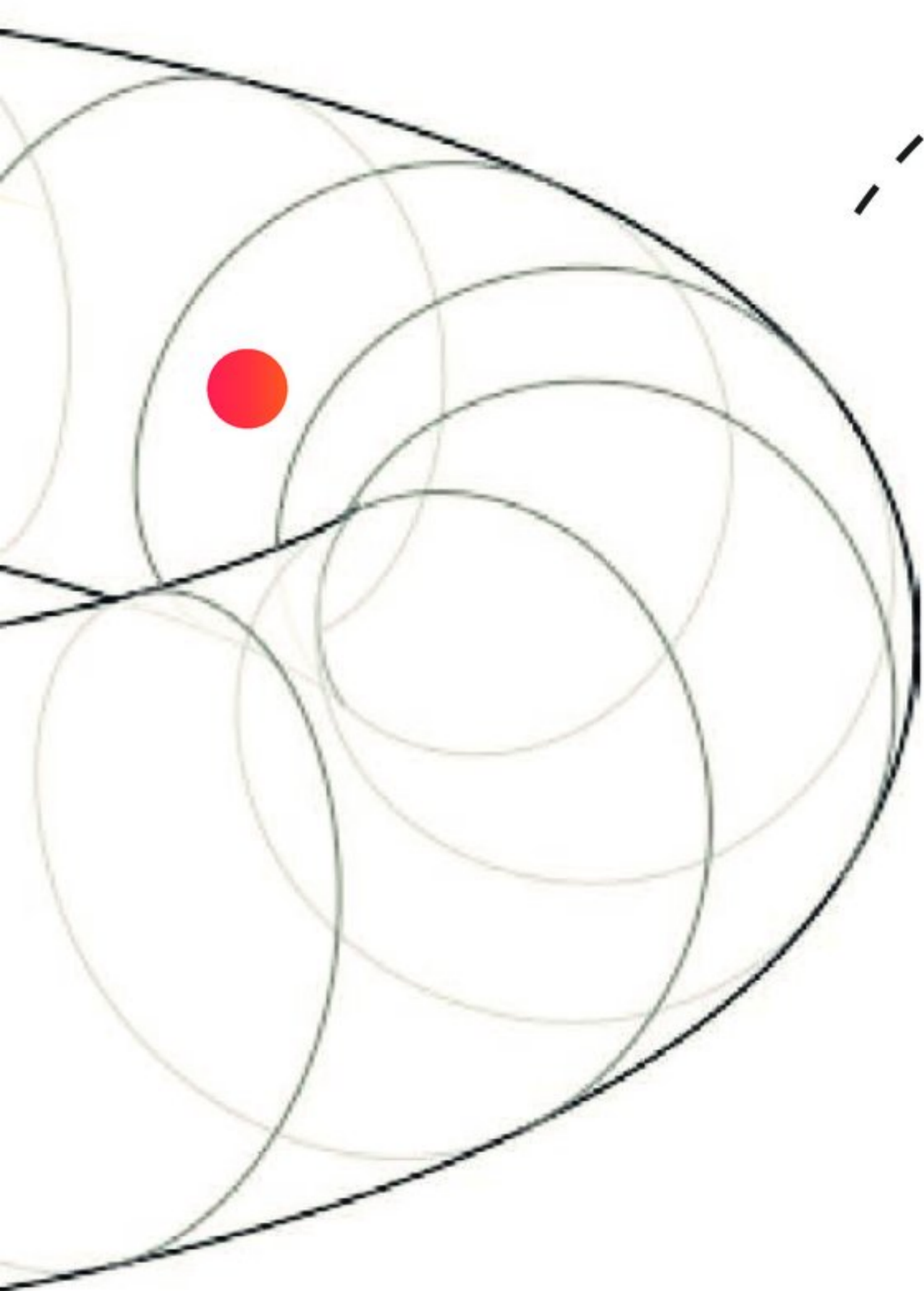
Коллайдер с английского языка переводится, как **сталкиватель**. Он разгоняет нейтроны и протоны (которые учёные называют **адронами**) по кольцу друг навстречу другу и сталкивает их с огромной скоростью.



26
километров

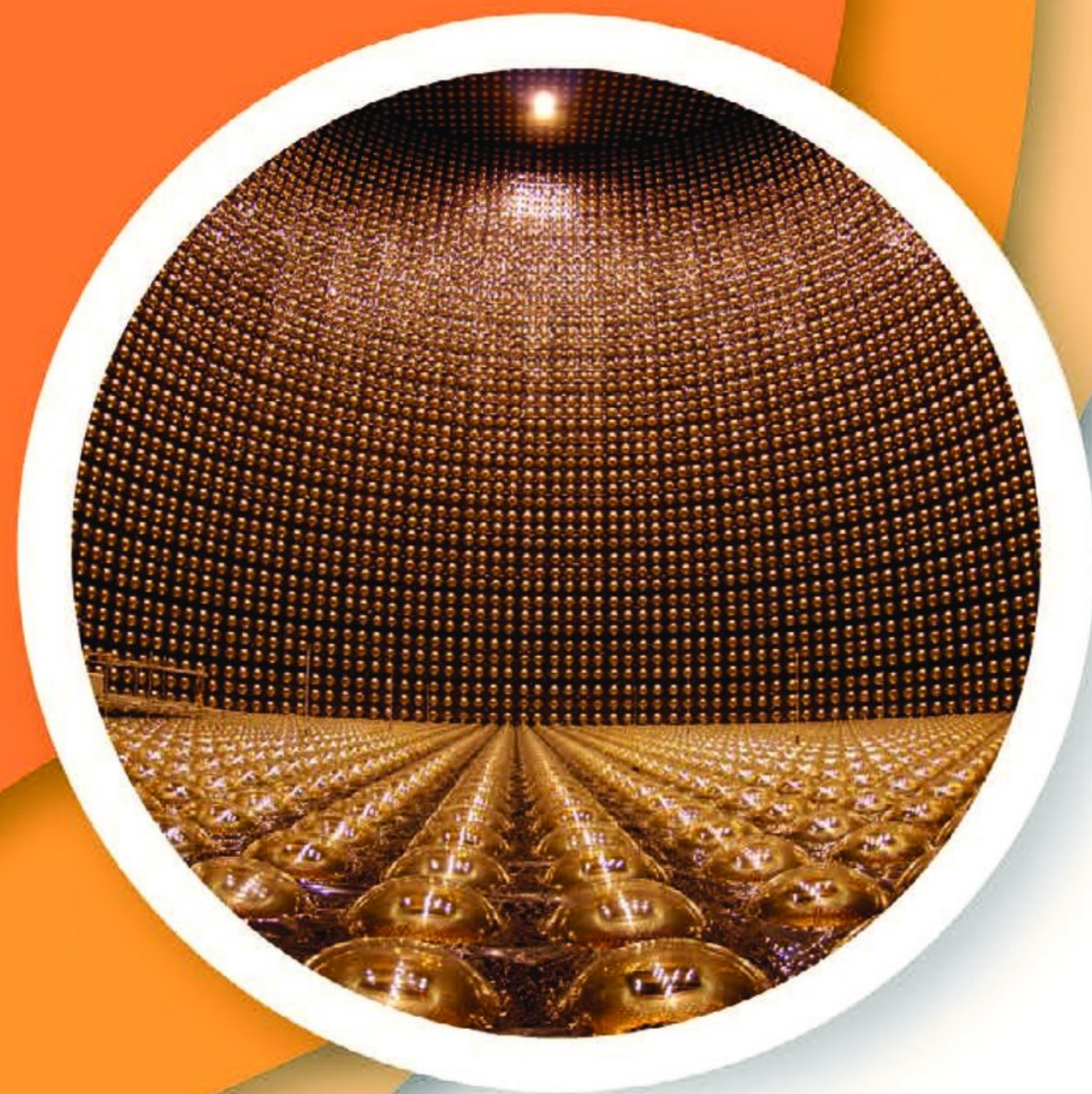
Длина самой большой лаборатории, Большого Адронного Коллайдера, расположенного в Швейцарии

Представьте, что мы стреляем стеклянными шариками в такие же стеклянные шарики - они расколются на маленькие осколки. Осколки протонов и нейтронов называются кварками, и каждый из них в тысячи раз меньше электрона.



Размеры самых больших кварков составляют около **аттометра**. Аттометр в тысячу раз меньше фемтометра. Трудно понять, насколько это мало, но давай попробуем. Каждый аттометр настолько меньше нанометра, насколько обычная горошина меньше Земного шара. На самом деле, никто даже на самых точных современных микроскопах не наблюдал размеров, меньше 100 аттометров.

Аттометр
1/1000
фемитометра



Но, несмотря на такие сложности, учёные-физики изучают ещё меньшие объекты, пытаясь поймать их в сложнейших лабораториях. Например, в специальных резервуарах на глубине тысячи метров под землёй, они пытаются поймать такие частицы, как **нейтрино**.

Нейтрино чрезвычайно быстры, но их размеры поражают воображение больше, чем скорости. Самые большие из них измеряются в **зептометрах**, что меньше аттометров в тысячу раз, а самые маленькие — в **йоктометрах**, это уже в тысячу раз меньше зептометров.

Зептометры
1/1000
аттометра

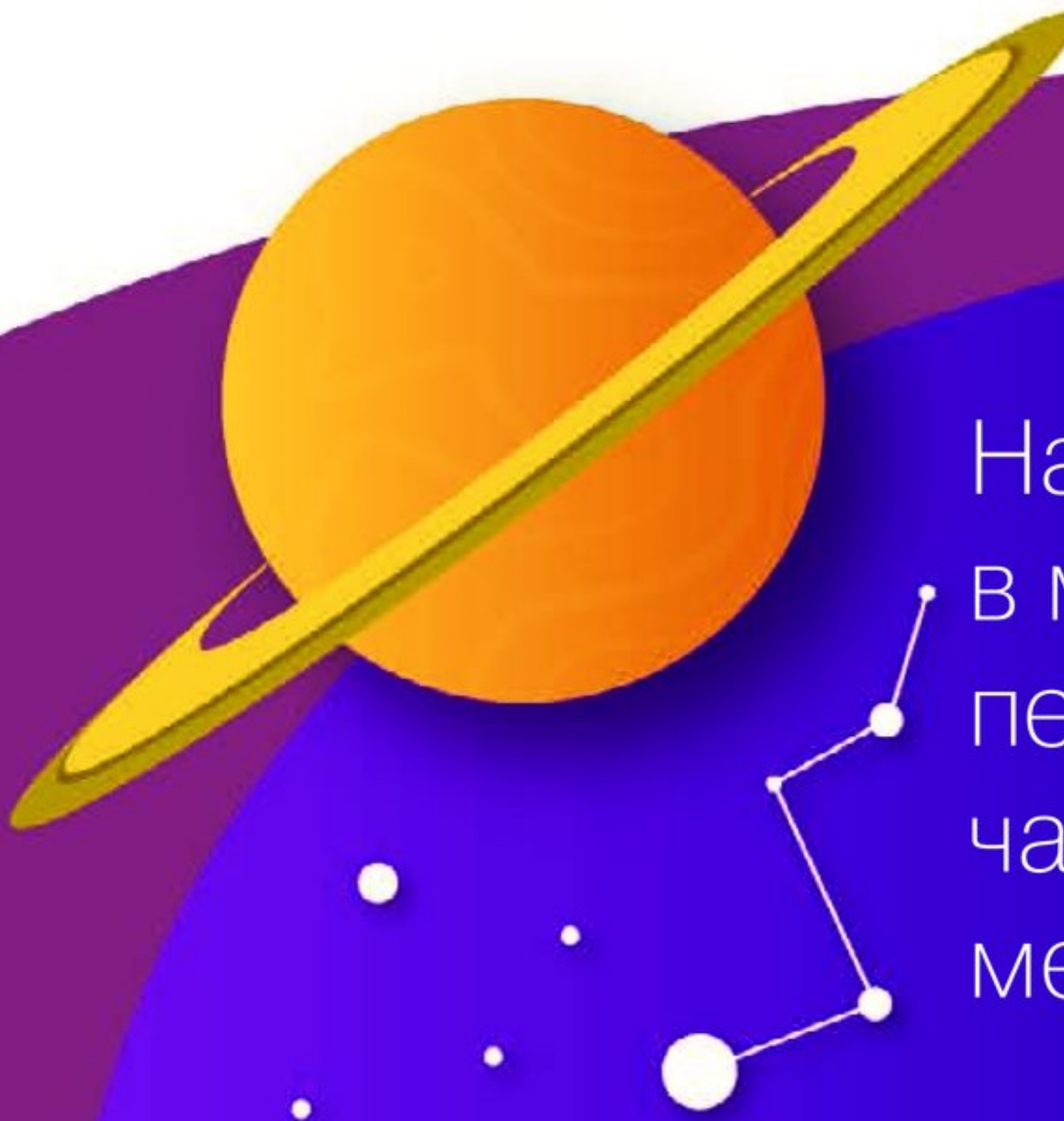
Йоктометры
1/1000
зептометра

Представь, нам нужно крошечный миллиметр поделить на миллиард частей, полученную часть поделить ещё на миллиард частей, а потом ещё раз на тысячу частей, и мы получим йоктометр.

Но и это ещё не минимальный размер! Длина в шестьдесят миллиардов раз меньше йоктометра называется **планковской длиной**. Названа она так в честь основателя квантовой физики, учёного Макса Планка.

Планковская длина
1/60 млрд.
йоктометра

На размере равном планковской длине заканчивается наше погружение в микромир. Такое расстояние считается минимальным в нашей Вселенной. Объясняется это не точностью наших приборов, а законами квантовой механики.



На этом наше путешествие в микромир закончено, пора переместиться в самую интересную часть «Масштабов Вселенной» — мегамир, мир космоса.



Мегамир

В этой главе нам снова понадобится твое воображение!

Открытый космос, луны, планеты, далёкие звёзды и чужие галактики. Изучение нашей Вселенной без использования воображения просто невозможно.

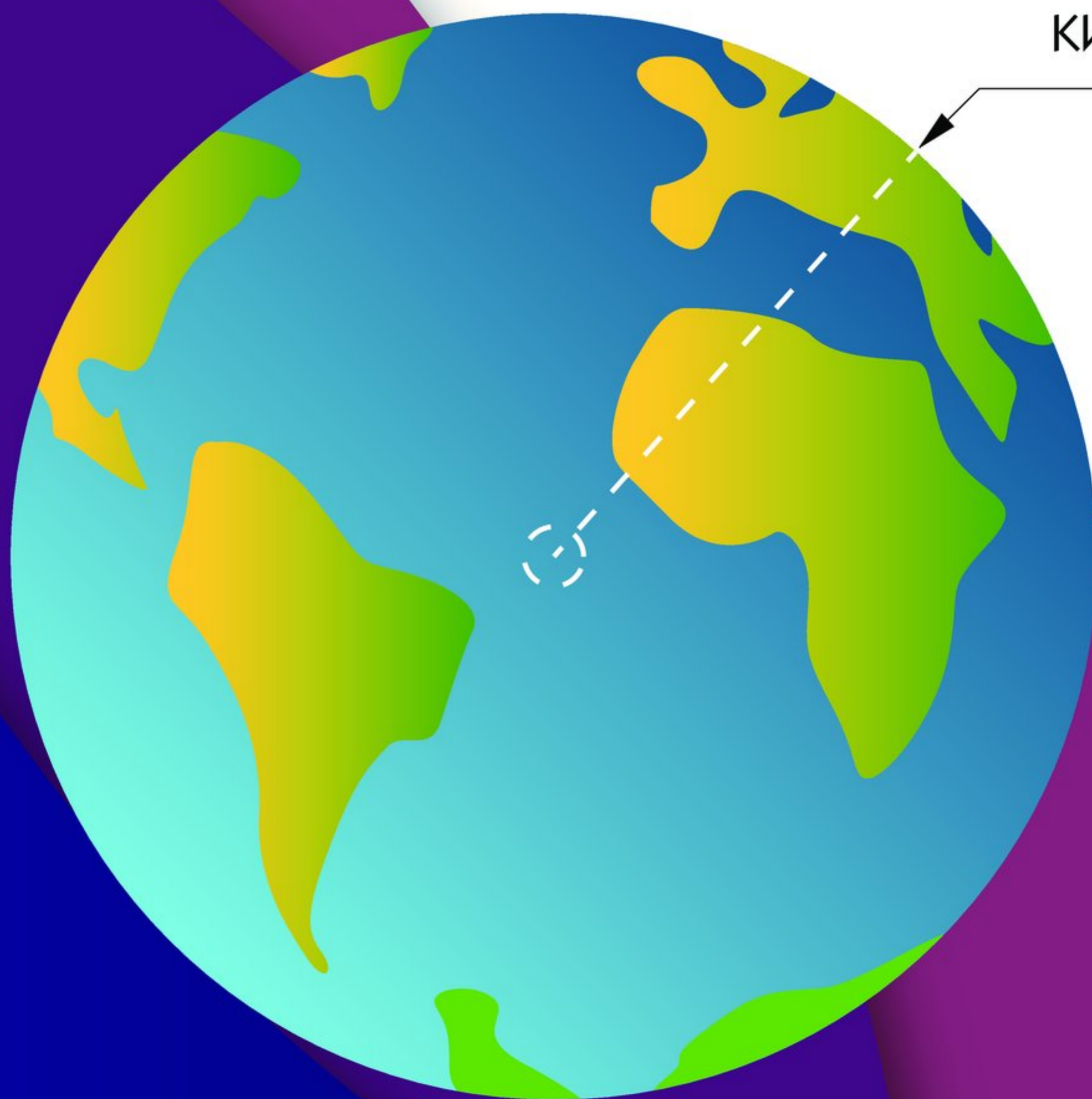
Не удивляйся, но мы начнём наше путешествие по мегамиру с крохотных объектов. Космическое пространство наполнено молекулами горячего газа и крошечными крупинками космической пыли, летящими в вакууме. Метеориты, астероиды и кометы, размером от маленького камня до небольшой страны, также являются частью мегамира!

А вот сейчас нас уже ждут куда более крупные объекты.



Давай разберёмся с космическими телами вблизи нас. И ближайшее к нам — это планета Земля. Её часто и называют Земным шаром, но она чуть-чуть приплюснута со стороны полюсов, как мандарин. Говоря о размерах космических объектов, принято использовать слово «радиус». Это расстояние от центра планеты, луны или звезды до её поверхности. И радиус Земли составляет **6371 километр.**

6371
километров



Но как же узнать размеры небесных тел, которые находятся далеко от нас? Например, нашей Луны. Несколько раз в год при хорошей погоде можно наблюдать лунное затмение. В это время Земля закрывает Луну от солнечного света. Длится лунное затмение около **220 минут.**



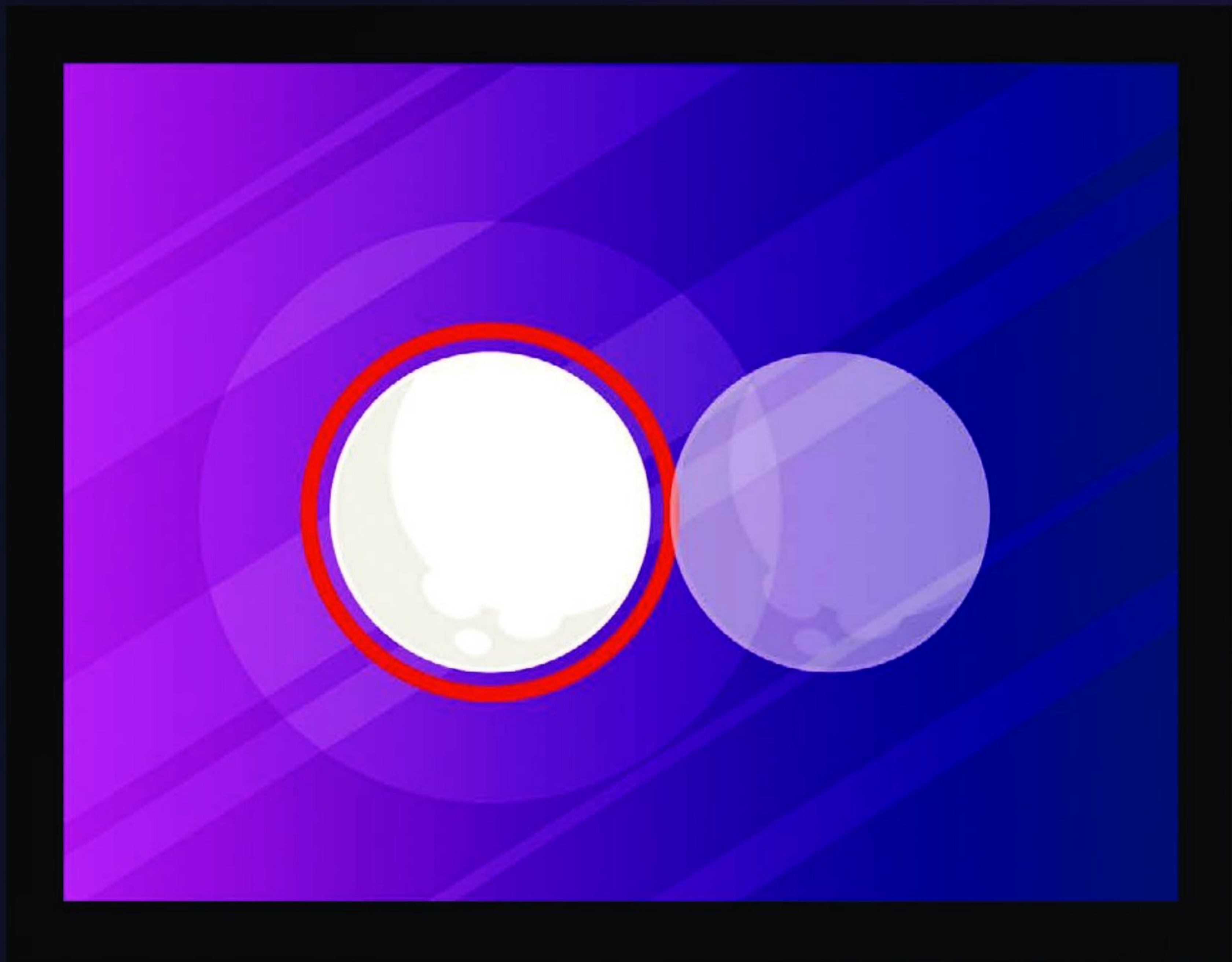
Длительность
лунного затмения

220
МИНУТ

Нейтронные звёзды

Такие звёзды образуются, когда очень яркая и мощная звезда израсходует все свои запасы топлива, взорвётся и после этого погаснет. Весит нейтронная звезда примерно столько же, сколько и наше Солнце. Вот только размером она с достаточно большим город. Это, конечно, не мало, но представь, если сжать до таких размеров звезду.

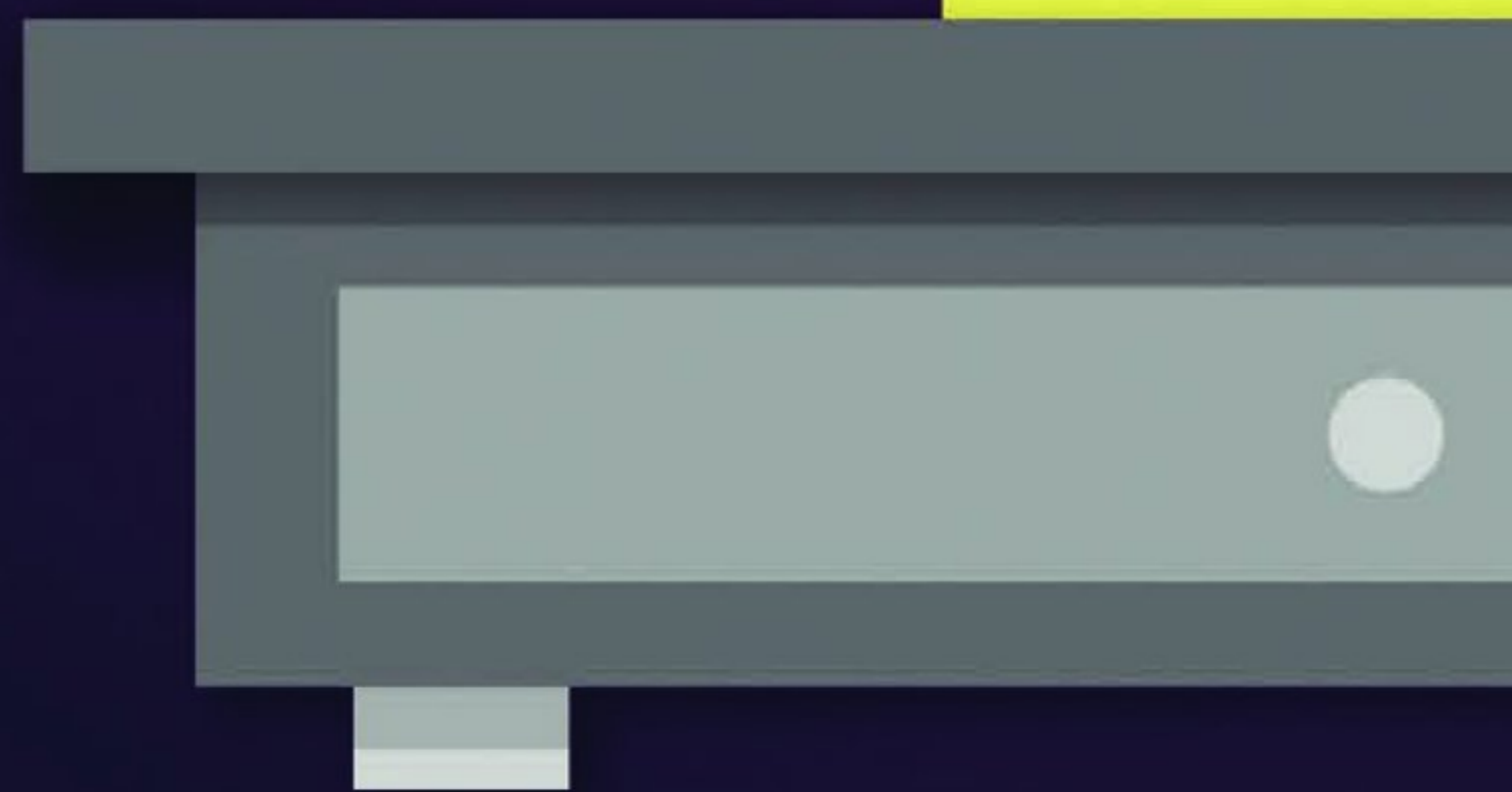
Поэтому вещество этой планеты невероятно тяжело, обычная маленькая чайная ложка такой материи весит примерно один миллиард тонн. Представь, чтобы получить такое вещество, нам надо будет в одну чайную ложку спрессовать все автомобили на планете!

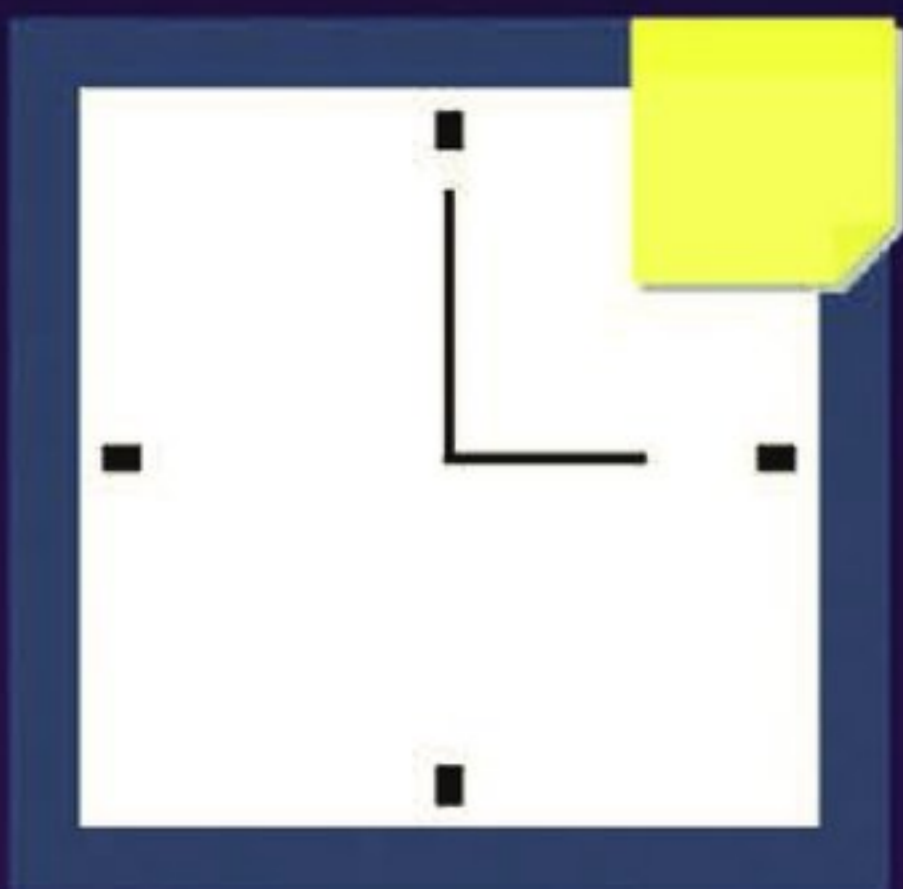


Задание

Ты можешь самостоятельно проверить размеры Луны, занявшись астрономией. Для наблюдений нужно дождаться ясной ночи и полнолуния. Встань перед окном так, чтоб видеть Луну. Обведи её контур на окне фломастером, у тебя должна получиться окружность.

Смотри на неё всегда из одной точки, это очень важно, потому что это может сильно повлиять на результаты нашего эксперимента!





Засеки время, за которое Луна полностью выйдет из нарисованной на окне окружности.



Сравнение времени затмения со временем движения Луны позволит тебе понять, во сколько раз тень от нашей планеты больше спутника.

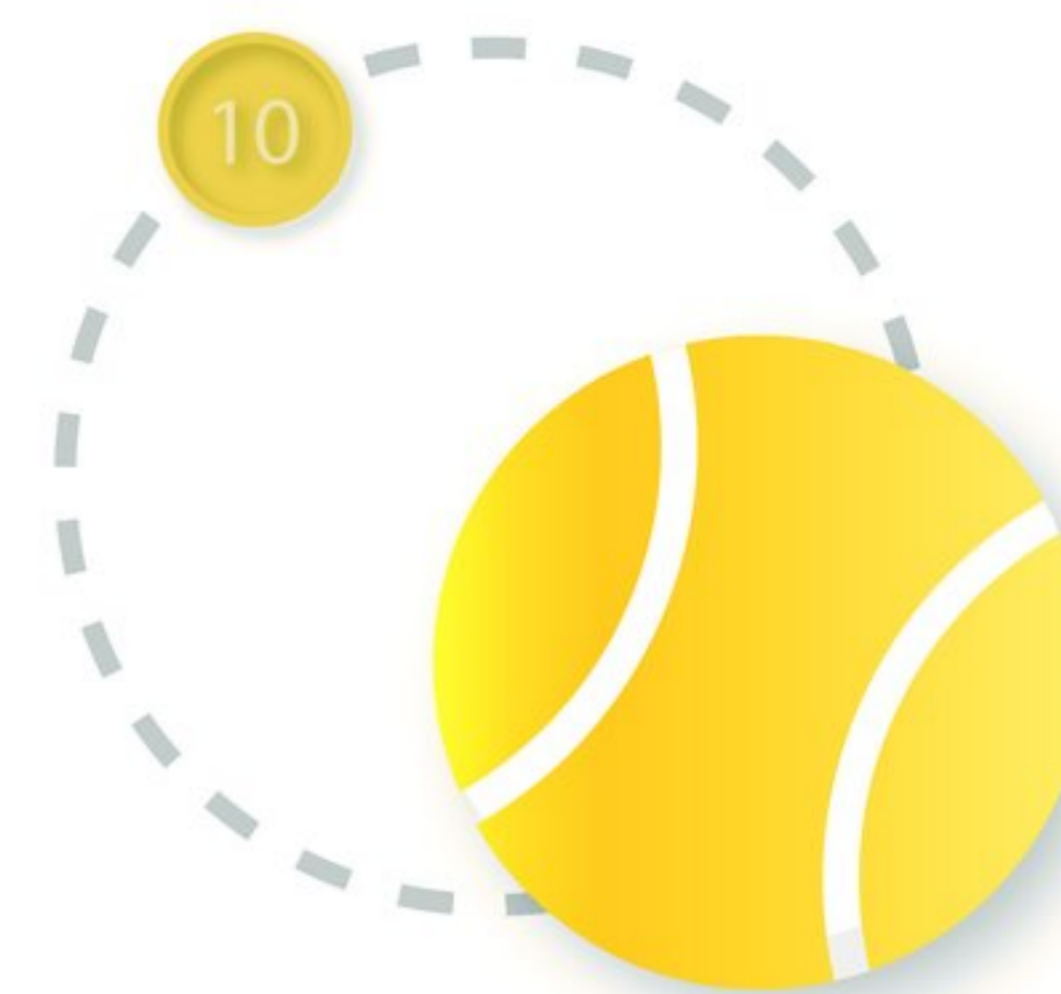


Раздели длительность затмения (около 220 минут) на полученное тобой время, за которое Луна вышла из нарисованного кружка. Полученное число будет показывать, во сколько раз радиус Земли больше радиуса Луны.

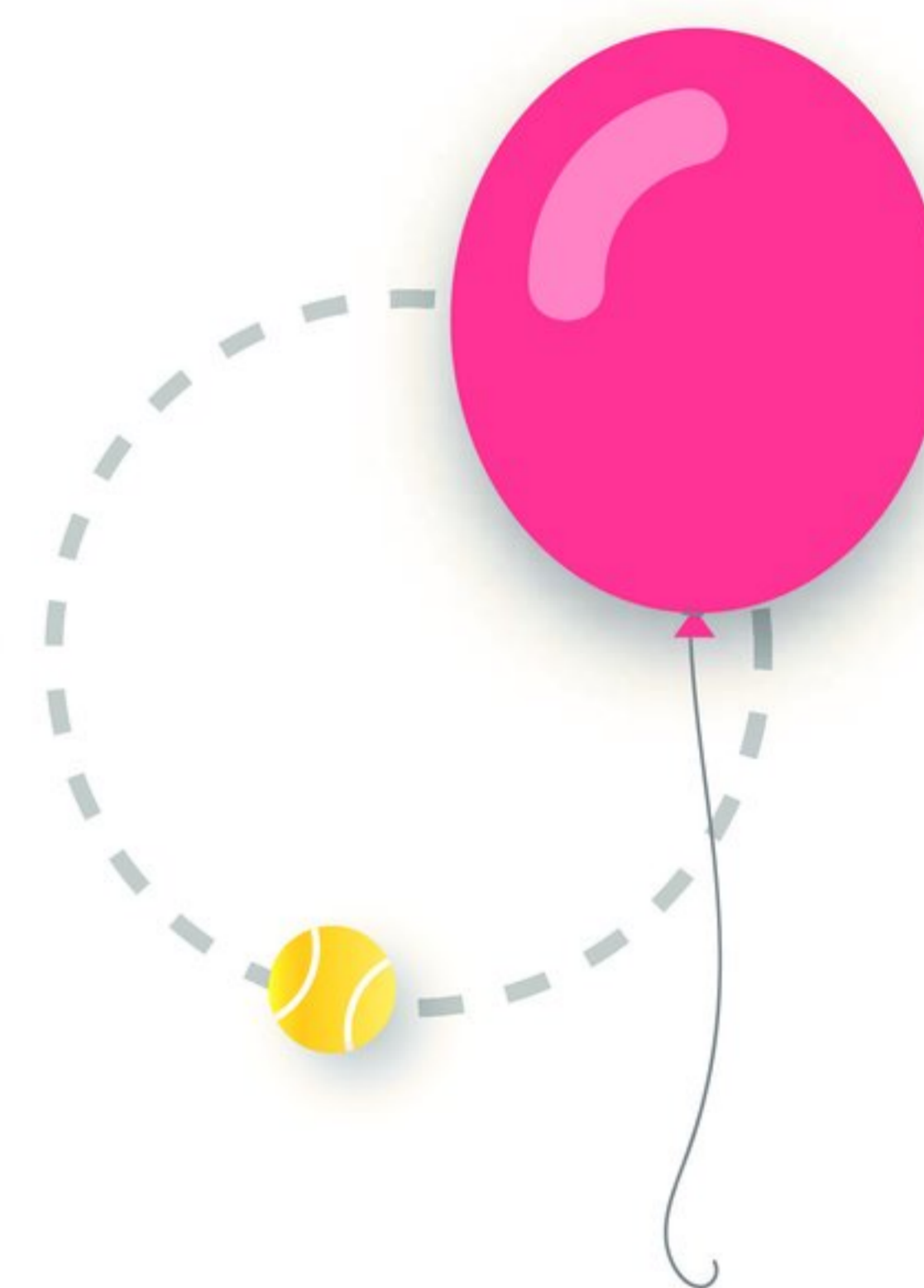
Раздели радиус Земли на это число и узнаешь размер нашего спутника.

Поздравляю, тобой сделаны первые шаги в астрономии!

Учёные, конечно, располагают намного более совершенными методами измерения, и знают точный радиус нашего спутника, он составляет **1737 километров**. Если бы Земля была размером с теннисный мяч, то Луна бы была размером с десятикопеечную монету.

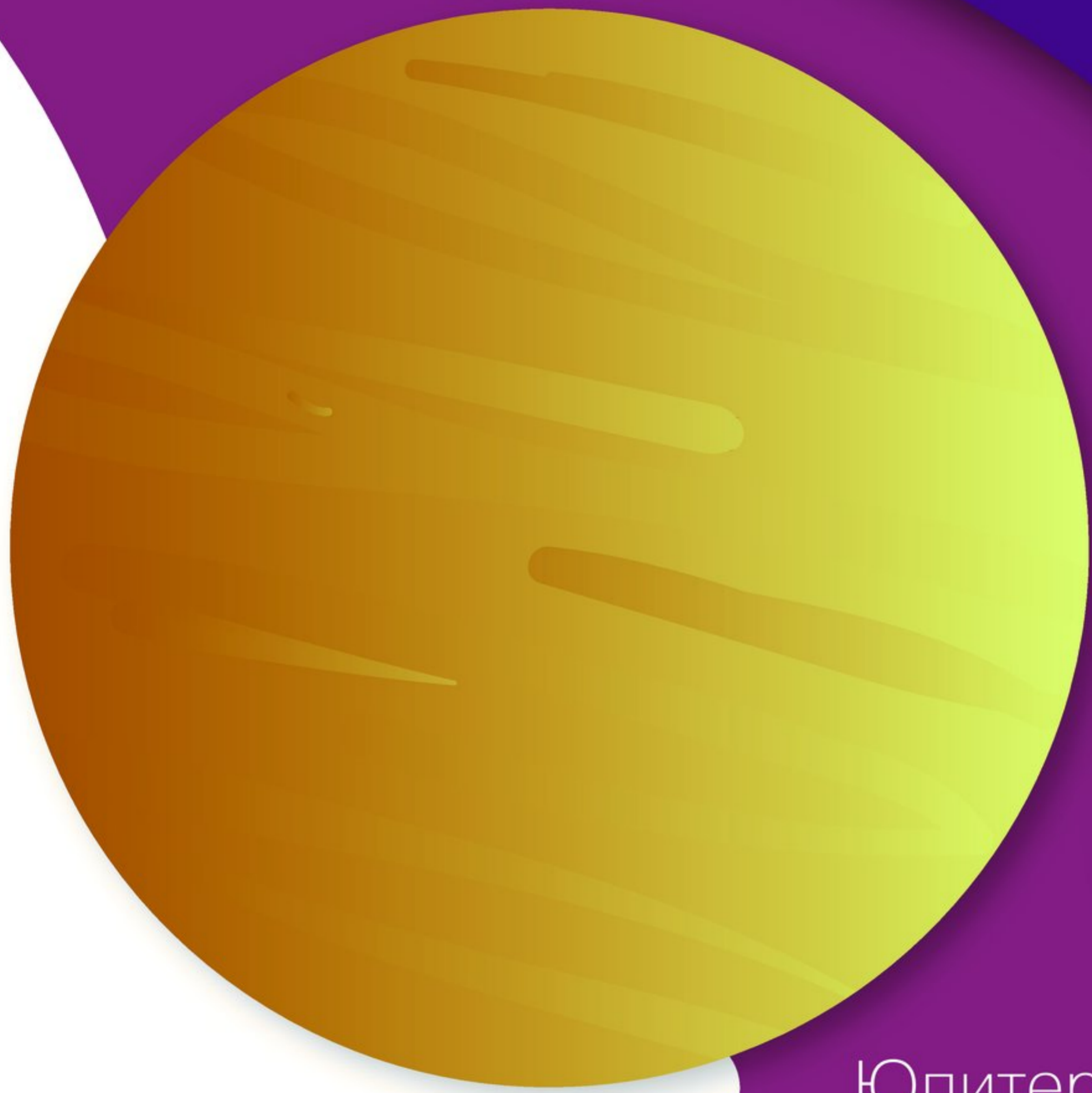


Радиус самой большой планеты нашей Солнечной системы, Юпитера, составляет **69 911 километров**, он в 11 раз больше земного. По сравнению с нашим теннисным мячиком-Землей, Юпитер был бы большим воздушным шариком.



Солнце — ближайшая к нам и единственная звезда Солнечной системы. Её радиус составляет 695 500 километров, это в 10 раз больше Юпитера и в 109 раз больше Земли. В нашей модели «Земля-мячик», Солнце было бы уже размером с большой двухэтажный дом.





Юпитер



Луна



Земля

Солнце





Венера



Сатурн

150 млн.
километров

384400
километров



А вот теперь начнется настоящее «путешествие по масштабам».

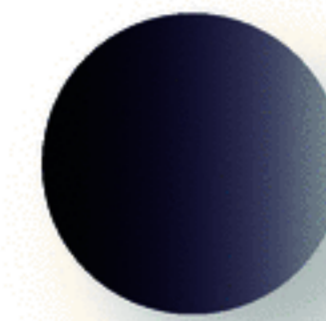
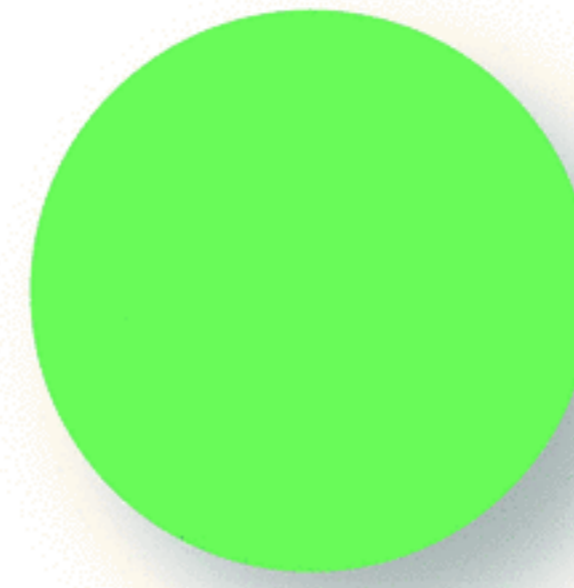
Напряги всё своё воображение!

Расстояние до Луны составляет

384 400 километров.

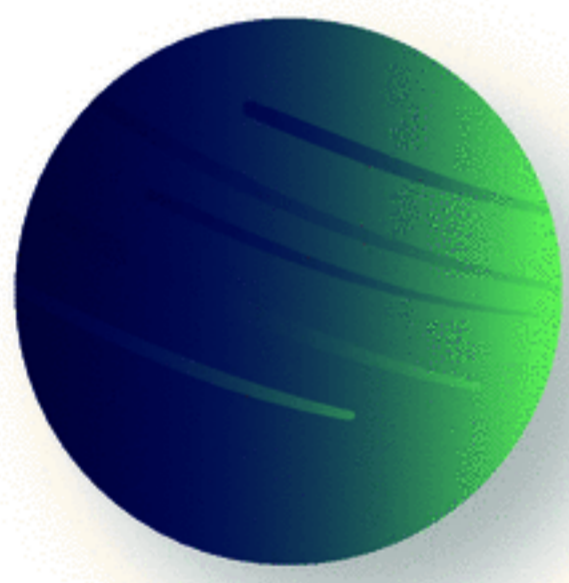
Это значит, что монетку-Луну надо положить в 2 метрах от теннисного мячика — Земли.

Уран



Плутон

Нептун



Расстояние от нас до Солнца

150 миллионов километров.

Теннисный мяч-Земля должен находиться в 800 метрах от дома-Солнца. Для расстояния от Земли до Солнца учёные придумали новое обозначение — **астрономическая единица.**

90

астрономических единиц

Край нашей системы

Расстояния в Солнечной системе, да и в системах других звёзд, принято измерять именно в них. От Солнца до Юпитера **5 астрономических единиц**, а до края нашей системы примерно **90**.

Только представь, в нашей модели «Земли-мячика» радиус Солнечной системы будет больше 70 километров!

С развитием более мощных телескопов человечеству стало понятно, что астрономических единиц недостаточно для измерения межзвёздных расстояний. Быстрее всего в нашей Вселенной движется свет, он пролетает **300 000 километров** за одну секунду.

От Солнца до Земли свет идёт примерно **8 минут**.

В нашей модели скорость света — это скорость шагающего пешехода. Взрослый человек проходит 800 метров от Солнца-дома до Земли-мячика также за 8 минут. В масштабах Вселенной скорость света уже не кажется такой большой.



Скорость света
300тыс.
километров
в секунду

Солнце



8
МИНУТ



9 500 000 000 000 километров — это световой год. Именно такое расстояние используется, чтоб измерять расстояния от нас до других звёзд и галактик. Ближайшая к нам звезда, **Проксима Центавра**, находится от нас в 4 световых годах, в звёздной системе Альфа Центавра.

В нашей модели нам бы пришлось шагать до этой звезды без остановок и перерывов на сон и еду больше 4 лет и пройти половину пути до настоящей Луны! И это ближайшая к нам звезда. Вот, что такое межзвёздные расстояния.

Но Солнце и Проксима Центавра – это лишь крошечная часть нашей галактики, которая называется **Млечный Путь**. Галактика похожа на огромный светящийся водоворот, состоящий примерно из 300 миллиардов звёзд, длиной 100 тысяч световых лет.

100 лет назад учёные считали, что наша Вселенная ограничивается нашей галактикой. Это суждение опроверг астроном Эдвин Хаббл.

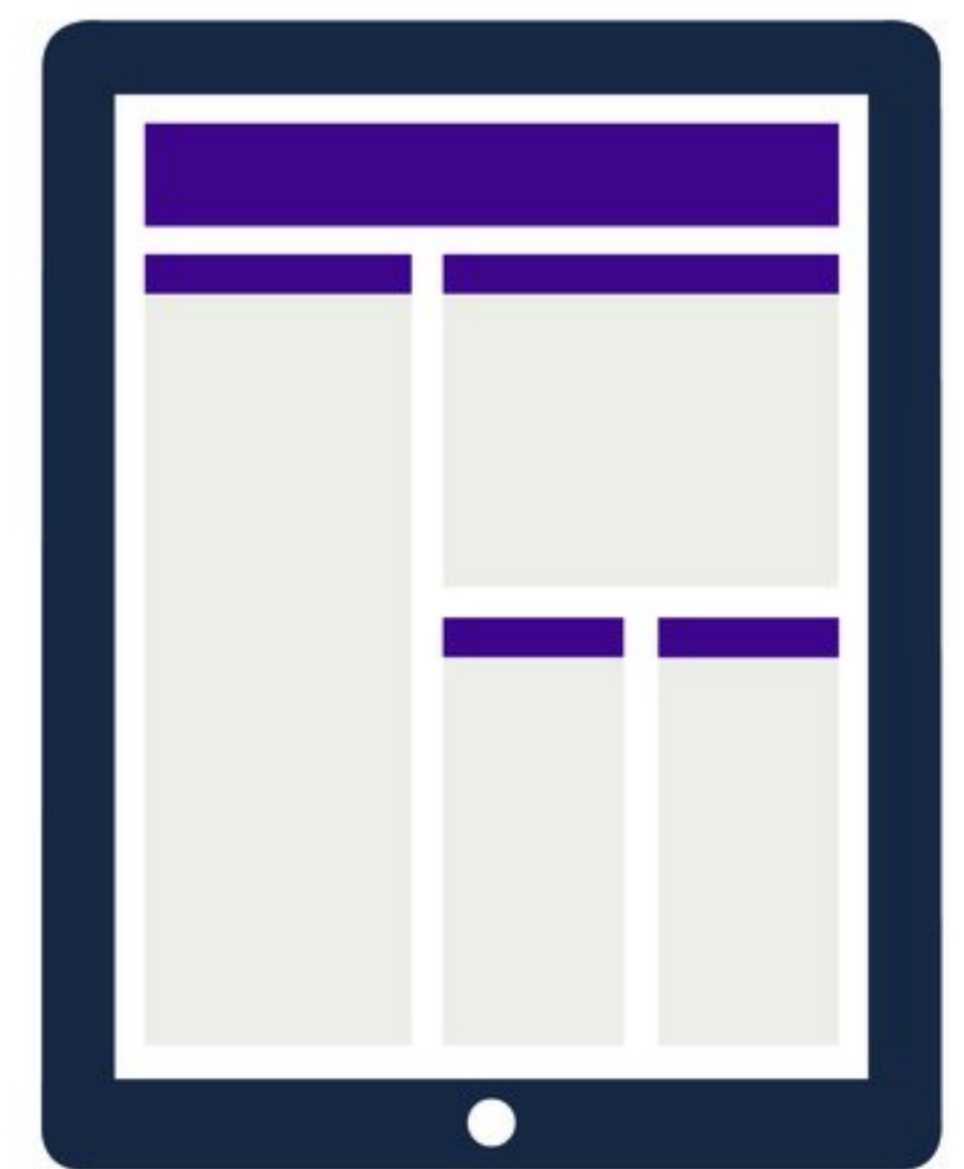
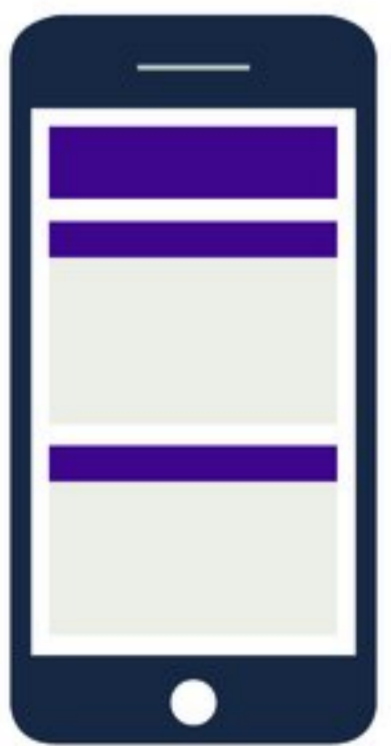
В начале XX века на новейшем телескопе того времени Хаббл открыл, что размытые пятна на небе, ранее называвшиеся туманностями, на самом деле являются другими галактиками.



Ближайшая к Млечному Пути большая галактика — это галактика Андромеды. Она содержит примерно триллион звёзд, и в два с половиной раза больше Млечного Пути. Андромеда и отдалена от нашей галактики на расстояние двух с половиной миллионов световых лет.

2,5 млрд.
СВЕТОВЫХ ЛЕТ

Это расстояние огромно, но если мы представим, что Млечный Путь — это мобильный телефон, а Андромеда — планшет, то располагаться они будут друг от друга всего в полутора метрах.



1,5 метра



Задание

Галактику Андромеды можно увидеть невооружённым глазом. Для наблюдений нужно выбрать безоблачную ясную ночь. Лучше проводить наблюдения за городом, потому что из-за света фонарей звёзды видно намного хуже.

1

Тебе нужно будет найти три созвездия — **Пегаса, Кассиопею и Андромеду**. Пегас найти легче всего, это большой прямоугольник из четырёх почти одинаковых звёзд в восточном направлении.

2

Левее и немного выше него располагается созвездие Кассиопеи, оно напоминает букву W.

3

А от Пегаса к Кассиопее ведёт изогнутая вверх цепочка звёзд, создающая с прямоугольником Пегаса подобие ковша с ручкой.



Кассиопея



Эта ручка и есть созвездие Андромеды.

СВЕТ ОТ ЭТИХ
ЗВЁЗД ЛЕТИТ
2,5МЛН.
ЛЕТ



Лучше всего эти созвездия видны по вечерам в середине осени, они становятся наиболее выразительными на нашем небосводе. Чуть выше середины нашей «ручки», на пол пути от Пегаса до Кассиопеи, находится галактика Андромеды.

Возможно, её будет не просто найти с первого раза, но не забывай, это самый далёкий объект на нашем небосводе, видимый невооружённым глазом. Свет от этих звёзд летел к нам два с половиной миллиона лет!

Кроме Андромеды нас окружает большое количество меньших галактик. Вместе с ними и ещё 30 тысячами галактик мы входим в состав **Суперкластера Девы.**



Размер скопления

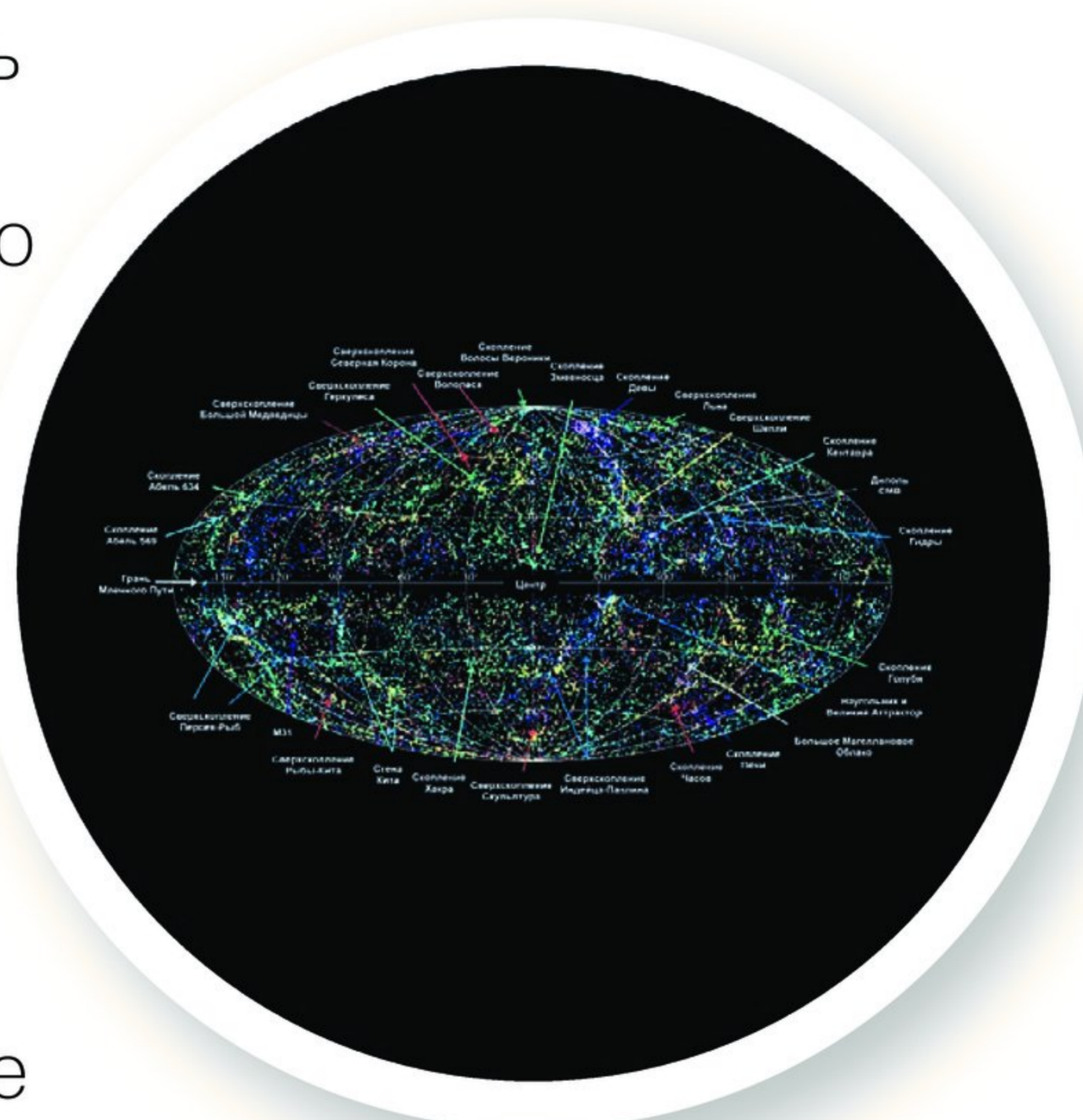
200 млн.
СВЕТОВЫХ ЛЕТ

Масса скопления

1 квадриллион
СОЛНЦ

Как Земля вращается вокруг Солнца, наш суперкластер вращается вокруг объекта под названием **Великий Аттрактор.**

Великий Аттрактор очень плохо изучен. Про него известно лишь то, что его масса в миллионы раз больше сверхмассивных чёрных дыр, и кроме нас вокруг него вращаются сто тысяч галактик.



Все эти галактики вместе образуют огромную часть нашей Вселенной — **Ланиакею.**

Великий Аттрактор



С гавайского это слово переводится, как «необъятные небеса», это и не удивительно, ведь от одного её края до другого 520 миллионов световых лет.

Наконец мы рассказали о наиболее изученной части Вселенной. Что же собой представляет вся Вселенная? В нынешнем понимании учёных Вселенная – это шар радиусом 46 миллиардов световых лет, в котором не меньше 500 миллиардов галактик. Сравнить эти размеры с чем-то более или менее понятным практически невозможно.

Лучшие умы человечества открывают всё новые и новые удивительные факты о нашей Вселенной. Запускаются современные телескопы, тысячи астрономов, физиков и математиков трудятся над её изучением.



Работы хватит для всех, ведь Вселенная поистине огромна. И ты можешь стать одним из этих учёных, и, кто знает, возможно, сделать новый прорыв в изучении нашего мира.

УДК 087.5:001
ББК 72
3-24

Серия «Почемучкины книжки»
Научно-популярное издание
Для младшего школьного возраста

Антон Залыгин
КАКИХ РАЗМЕРОВ ВСЕЛЕННАЯ?

Иллюстрации Александры Свердловской

Дизайн обложки *Екатерины Гордеевой* Редактор *И.В. Усова*
Художественный редактор *Е.А. Гордеева*
Технический редактор *Е.П. Кудиярова*. Компьютерная вёрстка *В. Козелковой*

Общероссийский классификатор продукции ОК-005-93, том 2; 953000 — книги, брошюры

Подписано в печать 06.02.2018

Год издания 2018

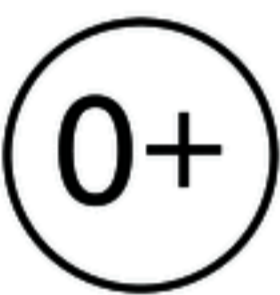
Формат 70x90/16. Бумага офсетная. Печать офсетная

Усл. печ. л. 3,51 Тираж экз. Заказ №

ООО «Издательство АСТ»

129085 г. Москва, Звездный бульвар, д. 21, строение 1, комната 39

Наш электронный адрес: malysh@ast.ru



Мы в социальных сетях. Присоединяйтесь!

https://vk.com/AST_planetadetstva, https://www.instagram.com/AST_planetadetstva

<https://www.facebook.com/ASTplanetadetstva>



«Баспа Аста» деген ООО. 129085 г. Мәскеу, жұлдызды гүлзар, д. 21, 1 құрылым, 39 бөлме Біздің электрондық мекенжайымыз: www.ast.ru.

E-mail: malysh@ast.ru Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша арыз-талаптарды қабылдаушының өкілі

«РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3«а», литер Б, офис 1.

Тел.: 8(727) 251 59 89,90,91,92, факс: 8 (727) 251 58 12 вн. 107; E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz

Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген. Өндірген мемлекет: Ресей. Сертификация қарастырылған

Залыгин, Антон Владленович.

3-24 Каких размеров Вселенная? / А. Залыгин; худож. А. Свердловская. — Москва: Издательство АСТ, 2018. — 46, [2] с. : ил. — (Почемучкины книжки).

ISBN 978-5-17-105855-5

Объекты, которые нас окружают, бывают очень разных размеров, поэтому человек придумал единицы измерения — чтобы измерять всё подряд и сравнивать. В этой книге мы рассмотрим разные объекты и представим их ни много ни мало в масштабах Вселенной! Начнём мы с самых маленьких из них: микроорганизмы, клетки живых организмов, атомы, электроны, затем рассмотрим объекты покрупнее: различные сооружения, горы, моря, океаны, а закончим гигантскими планетами и астероидами. Все главы этой книги дополнены оригинальными опытами, которые ребёнок сможет сделать самостоятельно.

Для младшего школьного возраста.

УДК 087.5:001

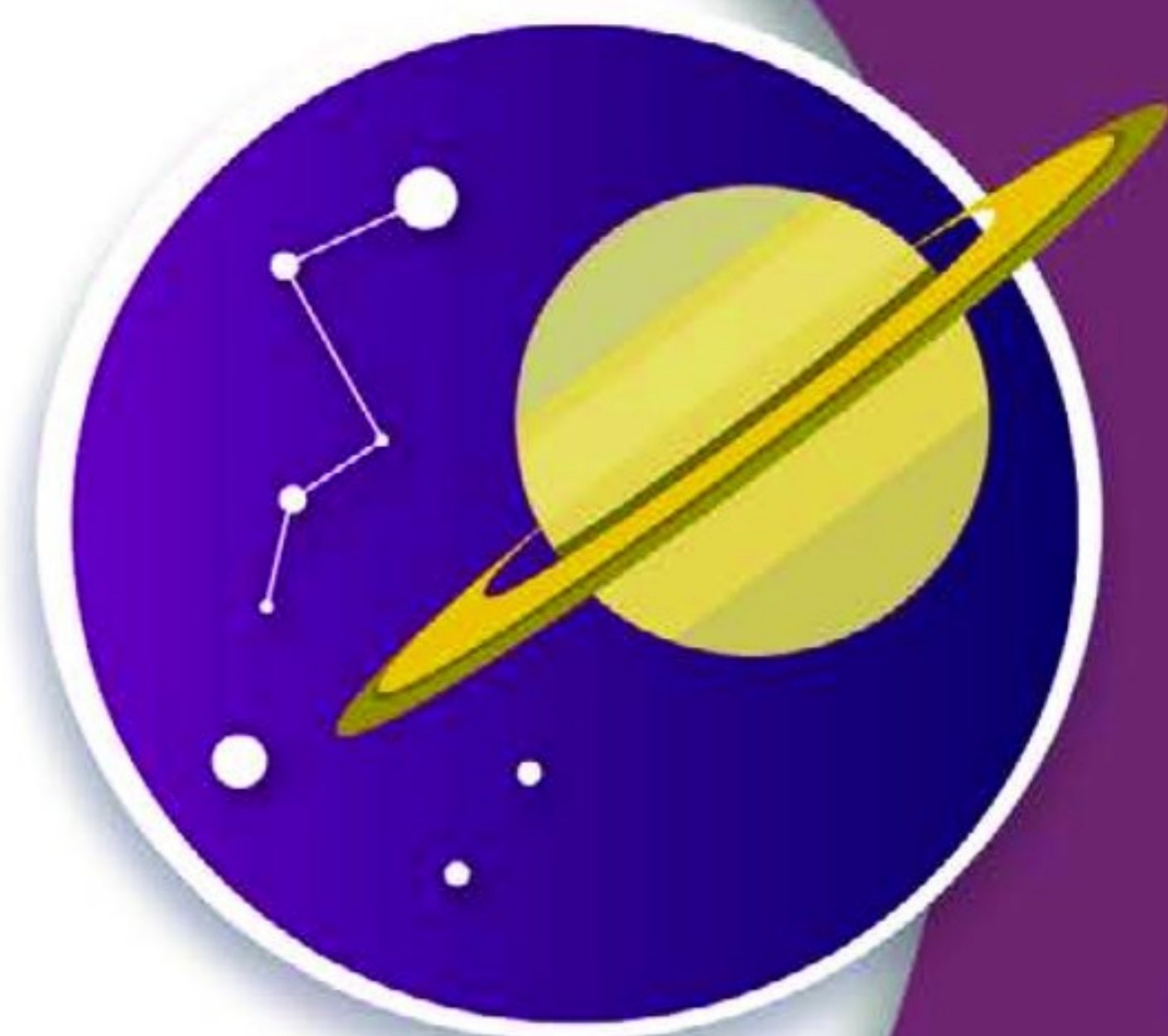
ББК 72



© Залыгин А.В., текст, 2018
© Свердловская А.М., ил., 2018
© ООО «Издательство АСТ», 2018



Говорят, один ребёнок может задать столько вопросов, что ни один взрослый не ответит. Наш весёлый и умный Почемучкин найдёт ответы на самые сложные и каверзные детские вопросы:

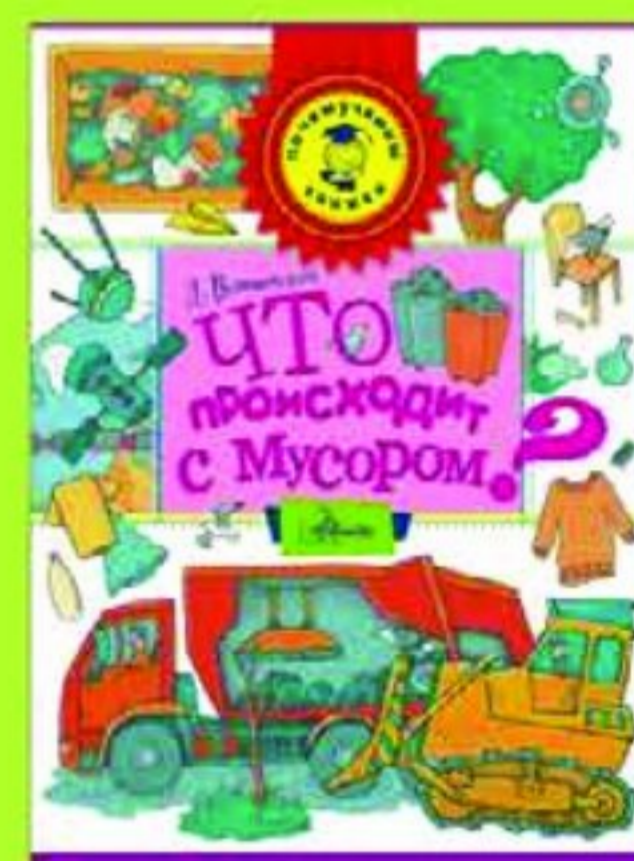


- Насколько велик наш мир?
- Что такое нанометр?
- Какое расстояние от Земли до Солнца?
- Каких размеров атомы?

А папам и мамам Почемучкин подскажет, что ещё рассказать ребёнку об окружающем мире и основах географии, биологии и других естественных наук.



В серии уже вышли:



www.ast.ru



EAS

