

ТОЛЬКО
ФИЗИКА,
ТОЛЬКО ХАРДКОР!



Науки делятся на две группы —
физику и собирание шаров.

ДМИТРИЙ ПОБЕДИНСКИЙ

Научпоп Рунета

Дмитрий Побединский

**Чердак. Только физика,
только хардкор!**

«Издательство АСТ»

2016

УДК 087.5:53
ББК 22.3

Побединский Д.

Чердак. Только физика, только хардкор! / Д. Побединский —
«Издательство АСТ», 2016 — (Научпоп Рунета)

ISBN 978-5-17-095335-6

Знаете ли вы, что такое время? А как придумали теорию струн? Какой химический элемент – самый большой в мире? А вот Дмитрий Побединский, физик, популярный видеоблогер и постоянный автор «Чердака», знает – и может рассказать! Существуют ли параллельные вселенные? Можно ли создать настоящий световой меч? Что почувствует искусственный интеллект при первом поцелуе? Как устроена черная дыра? На эти и другие вопросы, которые любого из нас способны поставить в тупик, отвечает Дмитрий – легко и доступно для каждого из нас. «Чердак: наука, технологии, будущее» – научно-образовательный проект крупнейшего российского информационного агентства ТАСС. Для 100 000 своих читателей команда «Чердака» каждый день пишет о науке – российской и не только, – а также рассказывает об интересных научно-популярных лекциях, выставках, книгах и кино, показывает опыты и отвечает на научные (и не очень) вопросы об окружающей действительности. В формате pdf А4 сохранен издательский дизайн.

УДК 087.5:53

ББК 22.3

ISBN 978-5-17-095335-6

© Побединский Д., 2016

© Издательство АСТ, 2016

Содержание

0. Вступление	7
1. Человек – венец эволюции!	8
1.1. Как растут мышцы?	8
1.2 Мы все немножко дальтоники!	11
1.3. Почему гелий меняет голос?	14
1.4. Человек на 90 % состоит из пустоты!	17
1.5. Почему символ сердца не похож на сердце?	21
1.6. Почему зеркало меняет левую и правую стороны, а верх и низ – нет?	23
2. Братья наши меньшие	26
2.1. Можно ли летать, как птицы?	26
Конец ознакомительного фрагмента.	29

Дмитрий Побединский

Чердак. Только физика, только хардкор!

© ИП Тмур А. А., 2016

© chrdk.ru, 2016

© Издательство АСТ, 2016

0. Вступление

Для многих из нас физика – это заунывный школьный предмет, суперсложный и от этого ни разу не понятный. Кажется, что физики – это люди из другого мира, торчащие сутки напролет в лаборатории и исследующие протоны, электроны и прочие фундаментальные частицы.

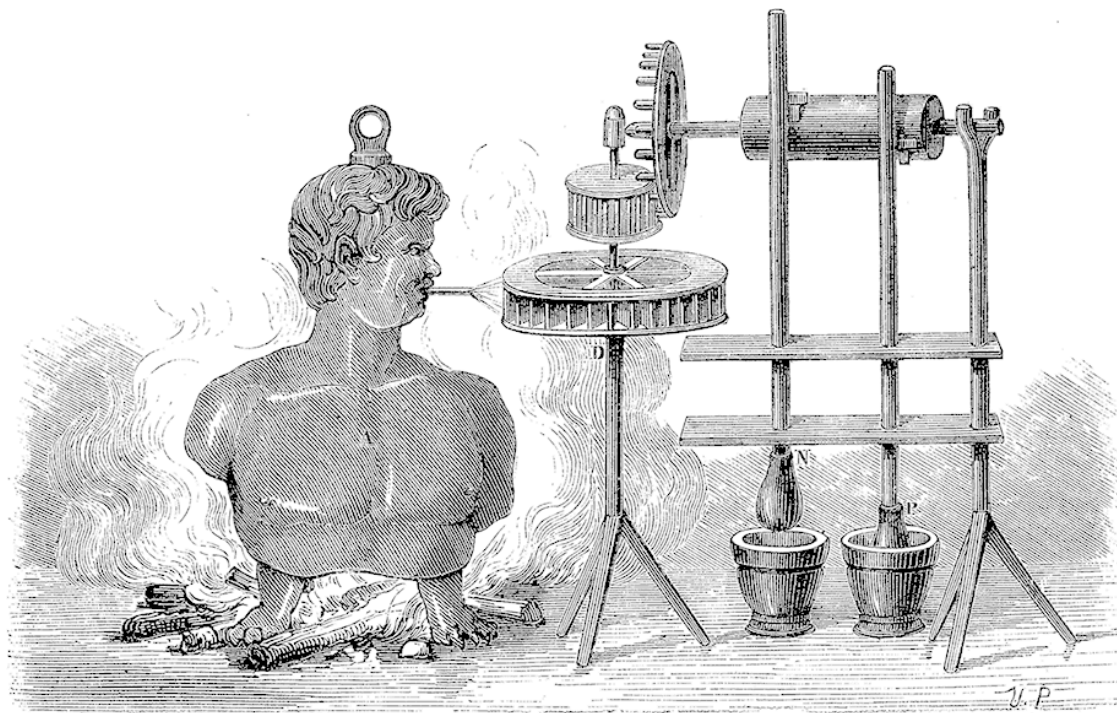
Ну... отчасти это правда, но все не так печально! Ведь есть физики, которые не сидят в лаборатории, а отправляются в экспедиции, ставят опыты на людях, создают инновационные технологии или даже летают в космос! Ведь физика изучает все и вся, и вокруг нас происходит столько интересного, что не хватит и библиотеки, чтобы все перечислить!

Как раз-таки эта книга об этом. О том, что физика – не какая-то удаленная от реальной жизни наука. Она намного ближе к нам, чем кажется! С помощью законов физики можно не только объяснить почему возникают полярные сияния и что внутри черной дыры. Можно также понять, как обмануть сканер в аэропорту или почему гелий меняет голос! Есть очень много интересных вопросов, например, можно ли стать невидимым, как именно убивает радиация, почему животные симметричны, как растут наши мышцы, почему нот именно семь и многое другое!

Безусловно, все это описывается с помощью законов физики. И пускай она сложна, книга написана простым языком и будет интересна каждому, даже без какого-либо технического образования. Автор книги, выпускник МФТИ, старается объяснить все простейшим языком, без формул и терминов, однако не теряя при этом научной достоверности повествования. И речь не только о фундаментальных теориях, будь то теория струн или относительности, но и о простых житейских вопросах – почему жара утомительна, как убивает ток, почему насекомые маленькие?

Эта книга – своего рода краткий анонс всего захватывающего, что можно найти вокруг. И порой ответы на возникающие вопросы бывают удивительно простыми! А иногда и вовсе неожиданными! В этой книге привычные нам вещи предстают в совсем другом свете, и рассказывается, насколько удивителен и многогранен мир вокруг нас!

1. Человек – венец эволюции!



1.1. Как растут мышцы?

С течением времени меняются нравы, мода, технологии, политические течения, социальные устои. Однако красивое человеческое тело востребовано всегда. Развитая мускулатура – это инвестиция, которая будет актуальна в любую эпоху. Поэтому мы ходим в спортзал, поднимаем разные тяжести, придерживаемся плана тренировок, правильно питаемся... Если все делать правильно, телосложение меняется. Но вот какие же процессы происходят в организме и позволяют «наращивать мышцу», то есть приводят к тому, что мышцы увеличиваются?

Устройство мышц

Сначала разберемся, как устроены мышцы. Они представляют собой набор длинных волокон, которые состоят из двух типов клеток – миотуб и клеток-спутников. Миотубы – это множество сросшихся клеток, объединенных в одну. Ядра, митохондрии и прочие части клетки отеснены на периферию, а центральную часть занимают так называемые миофибриллы. Это длинные тонкие эластичные трубочки, которые могут сжиматься, именно они отвечают за сокращение мышц. Клетки-спутники облепляют миотубы со всех сторон и в случае повреждения волокон начинают активно делиться и восстанавливать эти повреждения.

Как видите, объем мышц может увеличиваться двумя путями: либо увеличением количества волокон (гиперплазия), либо увеличением размеров самих волокон (гипертрофия). Так как же этого добиться?

Рост мышц

Мы до сих пор точно не знаем, каким образом растут мышцы. Конечно, известно, что тренировки способствуют этому, но вот детальный механизм увеличения мышц по-прежнему загадка. На этот счет есть только теории, и самая популярная – теория разрушения.

Основная мысль этой теории звучит довольно красиво: согласно ей, ничего строить не нужно! Напротив, мышцу нужно как можно сильнее испортить, и чем больше урон, тем крупнее она станет при дальнейшем самовосстановлении. Сторонники этой теории утверждают, что при высоких нагрузках некоторые миофибриллы повреждаются (например, из-за трения составляющих их структур друг о друга). В результате клетки-спутники начинают активно делиться и восстанавливать микротравмы миофибрилл. В конечном счете происходит так называемая гиперкомпенсация: восстановленные миотубы становятся больше в поперечном сечении. Это происходит потому, что организм приспосабливается к возрастающим нагрузкам. Кроме того, сам процесс восстановления очень инертен, то есть заканчивается лишь спустя некоторое время после того, как восстановлен нормальный объем.

Есть и другие мнения, например, теория сохранения. Согласно ей микротравмы мышц не являются основной причиной их роста и даже нежелательны. Ведь на их восстановление требуются ресурсы.

Теория сохранения, так же как и теория разрушения, исходит из того, что в процессе тренировок миофибриллы повреждаются. Но это случается далеко не со всеми из них: повреждаются только самые короткие, не параллельные большинству других и в целом ущербные миофибриллы. И именно это является причиной мышечной боли после первых тренировок. При восстановлении они заменяются новыми, более качественными миофибриллами. Уже через два месяца никаких микротравм не происходит, но мышцы продолжают расти. И, согласно этой теории, есть определенные факторы, благоприятствующие росту мышц. А именно:

Первый фактор – наличие аминокислот, то есть кирпичиков, из которых строятся белковые молекулы, а именно из них и состоят мышцы.

Второй фактор – рост концентрации анаболических гормонов, то есть гормонов роста. Он достигается в результате стресса мышц и запускает процесс синтеза миофибрилл в клетке.

Третий фактор – увеличение концентрации креатинина. Это вещество улучшает энергетический обмен в клетках, и мышцы могут работать дольше на критических режимах.

И четвертый фактор – рост концентрации ионов водорода: поры в мембранах увеличиваются и гормоны легче проникают в клетку.

Как видим, обе теории подразумевают, что рост мышц носит приспособительный, адаптивный характер. Только в одной теории процесс роста запускают травмы, а в другой – процесс запускается сам, и травмы там совсем ни к чему. Но, согласно любым теориям, рост мышц происходит не на тренировке, а после нее – при восстановлении. Именно поэтому так важно питание. Оно должно быть богато белками, аминокислотами, которые, по сути, являются кирпичиками, из которых состоят наши мышцы!

Сложности

Накачать мышцы не составляло бы никакого труда, если бы не множество сложностей.

Помимо процессов анаболизма (то есть роста) в организме непрерывно идут обратные процессы – катаболизма. То есть организм специально немного разрушает некоторые свои ткани, расщепляет их на более простые составляющие. Делает он это для того, чтобы в случае экстренной ситуации можно было из этих составляющих быстро восполнить силы или восста-

новить поврежденные ткани. Под раздачу попадают и мышцы: белки расщепляются на аминокислоты. Таким же образом накапливается жир.

Катаболизм усиливается при стрессе, нерегулярном питании, нехватке питательных веществ. Поэтому когда спортсмен набирает массу, он должен исключить все эти факторы, иначе, по-простому говоря, организм будет есть сам себя. И все спортивное питание нацелено на то, чтобы подавить реакции катаболизма: в нем большое количество аминокислот и прочих строительных кирпичиков тела.

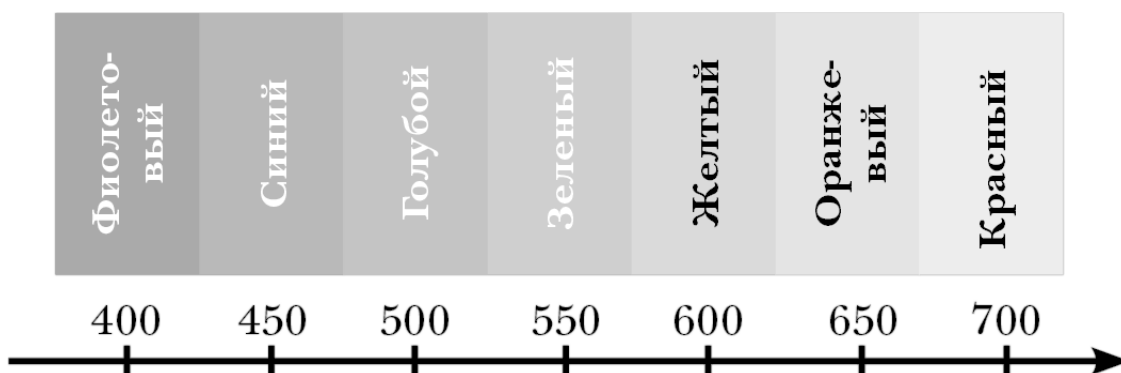
Ну и конечно, имеет значение генетика. Зачастую она служит оправданием для лентяев, но на самом деле это не пустой звук. Мышечная ткань бывает двух типов. Условно она называется красной и белой. Красные мышечные волокна активно снабжаются кровью, используют много кислорода, больше приспособлены к непрерывным монотонным нагрузкам, а главное – не склонны к сильному росту. Белые мышечные волокна, наоборот, скуднее снабжаются кровью и кислородом, способны к большим усилиям, но на непродолжительное время, и при тренировках сильно увеличиваются в размерах.

Соотношение белых и красных волокон у человека определяется генетически, и в процессе тренировок это соотношение может поменяться не более чем на 10 %. Так что если у вас 80 % красных волокон, тяжелым и мускулистым бодибилдером вам не стать. Однако это не повод сидеть на диване, ведь и в этом случае можно добиться красивого и гармоничного телосложения.

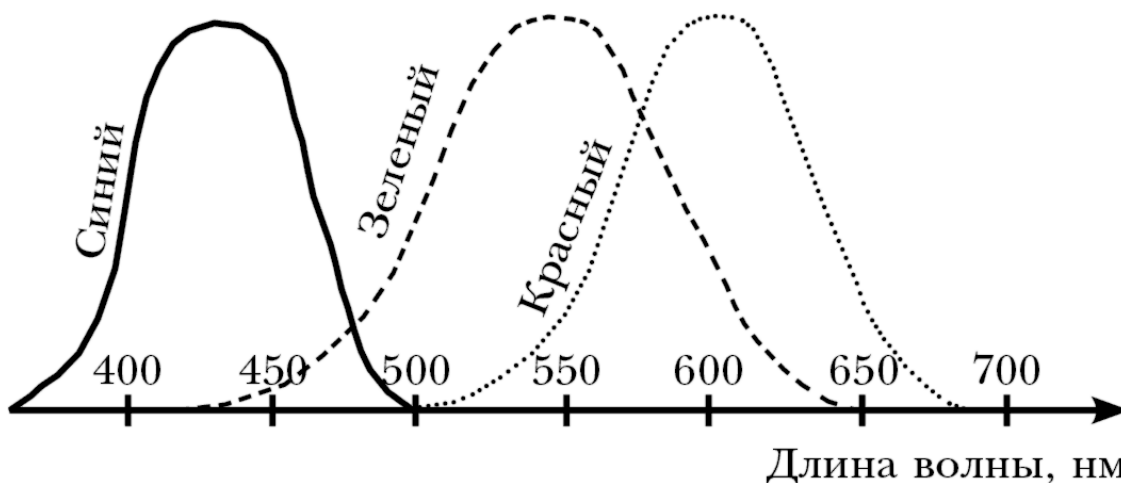
1.2 Мы все немножко дальтоники!

Вы когда-нибудь задумывались, как видят мир дальтоники?

На самом деле, мы все немного дальтоники. Давайте разберемся. Для начала вспомним, что цвет – это электромагнитная волна и каждому цвету соответствует определенная частота и длина волны. И разбиение по длинным волнам мы можем увидеть, когда свет проходит через призму или мы наблюдаем радугу. Если перед нами красное яблоко, то волны, соответствующие красному цвету, отражаются от него, попадают нам в глаза и воспринимаются нашими светочувствительными клетками.



Но, оказывается, человеческий глаз не способен воспринимать все цвета радуги. В глазах человека есть три типа светочувствительных клеток, которые ответственны за восприятие красного, зеленого и синего цветов. Например, лампу синего цвета видят клетки, которые воспринимают синий цвет. Но что делать с промежуточными цветами, например, с голубым? Оказывается, светочувствительные клетки восприимчивы к некоему диапазону вокруг их основного цвета. Соответственно, когда мы видим, например, предмет голубого цвета, работают как зеленые, так и синие клетки. Они передают эту информацию мозгу, и он понимает, что это что-то промежуточное между зеленым и синим.



Длина волны, нм Чувствительность человеческого глаза к цвету

Так как все-таки видят дальтоники? В большинстве случаев дальтонизм – это генетическое заболевание, из-за которого у людей отсутствуют клетки, восприимчивые к красному цвету. Поэтому дальтоники очень плохо различают оттенки красного цвета и видят их немного

желтоватыми. И это не такая уж редкость: по статистике двое из ста человек больны дальтонизмом. Однако они к этому привыкают, и это не особо мешает им жить. Ну разве что на светофорах. И в общем-то, у всех людей со временем чувствительность к цветам ослабевает, поэтому с возрастом мы становимся немножечко дальтониками. Совсем чуть-чуть.

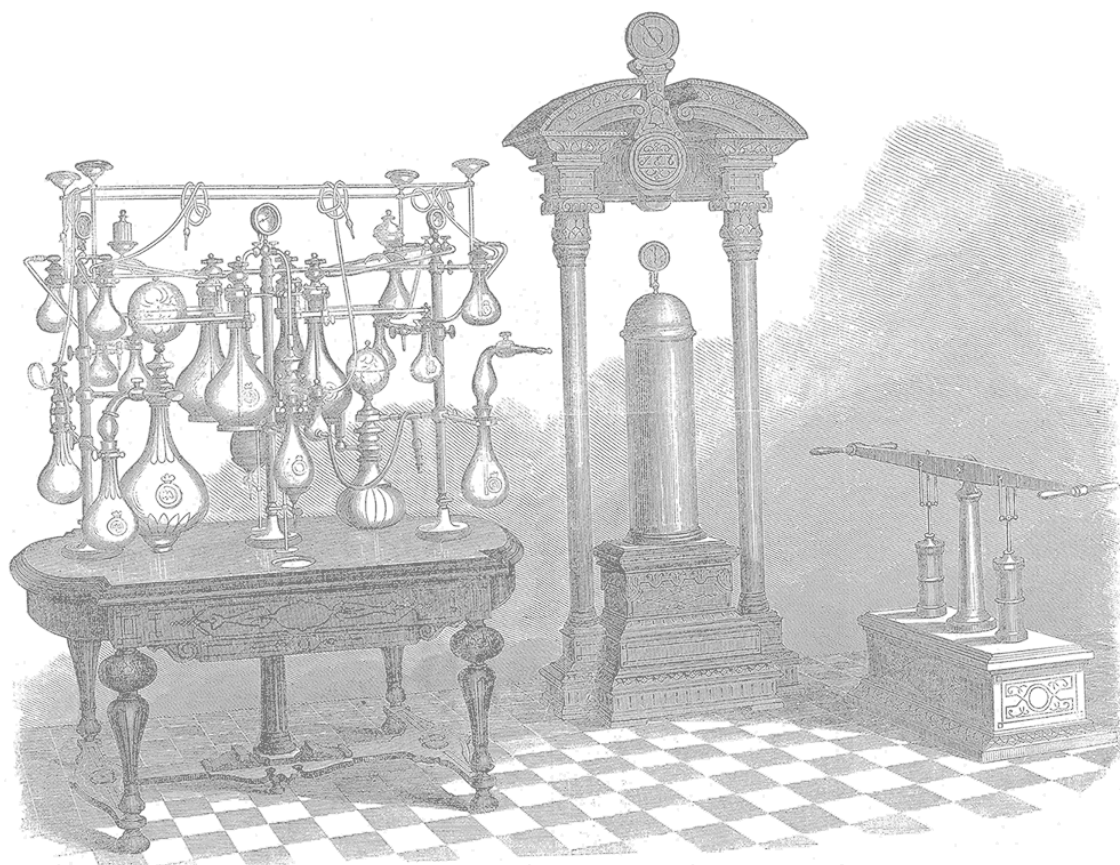
Но все мы немного дальтоники совсем не из-за этого. Оказывается, три вида светочувствительных клеток – это норма только лишь для человека. У других живых существ все совсем по-другому. Собаки, кошки, лошади, носороги, жирафы, слоны – короче, все млекопитающие, кроме высших приматов, имеют только два вида светочувствительных клеток, и поэтому они не видят красный цвет. Как и все дальтоники. Кстати быки на корриде реагируют больше не на красный цвет плаща матадора, а на его движения. Что касается птиц, то почти все они имеют четыре вида светочувствительных клеток, поэтому их цветовое восприятие намного лучше, чем наше. А вот, к примеру, у пчел три вида светочувствительных клеток, как и у нас, при этом одни из них находятся в ультрафиолетовом диапазоне. Когда пчелы вылетают собирать нектар с цветов, они их видят намного более ярко и красочно, нежели мы. А у некоторых бабочек целых пять видов светочувствительных клеток. Поэтому их цветовое восприятие еще лучше.

Интересно, а кто же является лидером по цветовому восприятию? Есть такие милые морские существа – креветки-богомолы.

У них восемь видов светочувствительных клеток. Поэтому там, где мы видим обычную радугу, они видят просто термоядерный взрыв красок и оттенков. Это свирепые охотники, и такое зрение помогает им найти добычу на фоне ярких коралловых рифов.

Так что по сравнению с другими животными мы ой какие дальтоники. И на самом деле люди давно уже используют только три цвета для того, чтобы обмануть свой взгляд. Например, художникам достаточно только трех красок для того, чтобы при смешении получить другой цвет.

Или, например, мониторы телевизоров или компьютеров. Они состоят из трех типов пикселей: красных, зеленых и синих, и нам кажется, что из этих цветов можно получить любой цвет. Но если на наш монитор посмотрит креветка-богомол, она сделает вот так: «Пфф, что за ерунда?»



1.3. Почему гелий меняет голос?

Гелий – это газ из восьмой группы периодической таблицы Менделеева. Почему гелий так сильно меняет голос? Мало того, что голос становится более высоким, так он еще оказывается более искаженным и как будто бы игрушечным.

На этот счет существует очень много версий: повышается частота колебаний голосовых связок; гелий более легкий, поэтому выходит быстрее; гелий меняет химический состав голосовых связок. Но нет, на самом деле все по-другому.

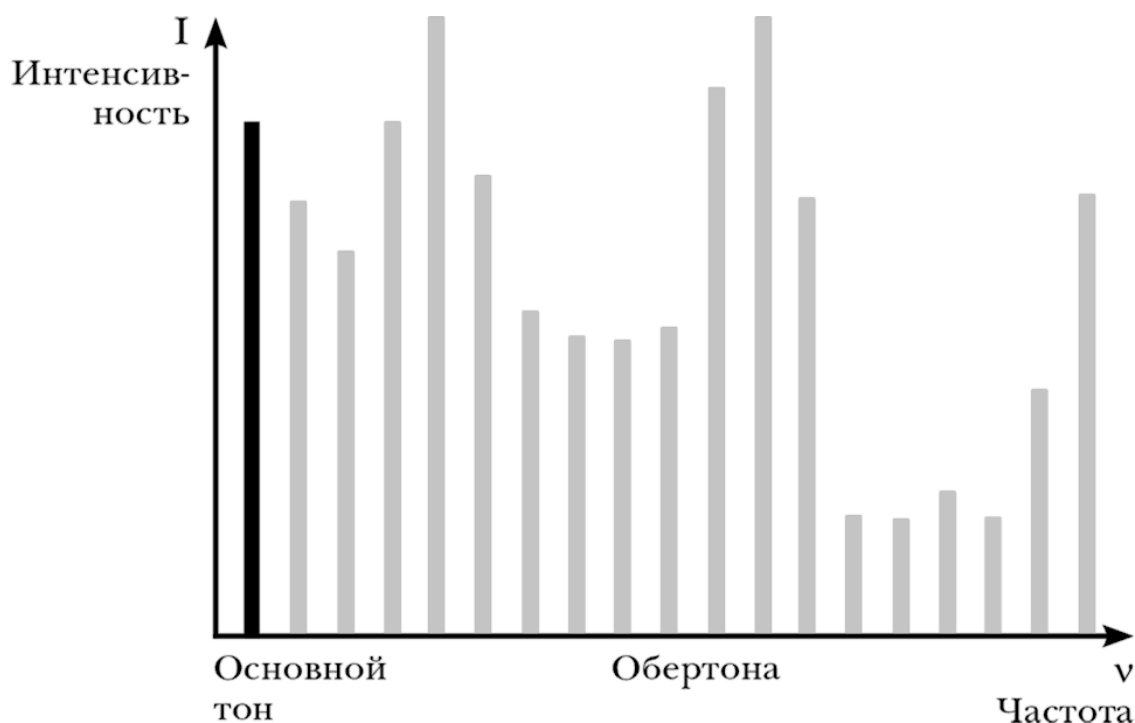
Вспомним о том, что звук – это волна. И у нее есть частота ν , длина λ и скорость распространения V . Эти три параметра связаны очень важным соотношением, которое еще нам пригодится:

$$\nu \times \lambda = V$$

Звуковые волны могут распространяться достаточно далеко. И длина волны означает лишь ее масштабы. Звуковые волны могут быть очень большими, а могут быть очень маленькими. Но частоте соответствует высота, тон, нота, на которой мы слышим звук.

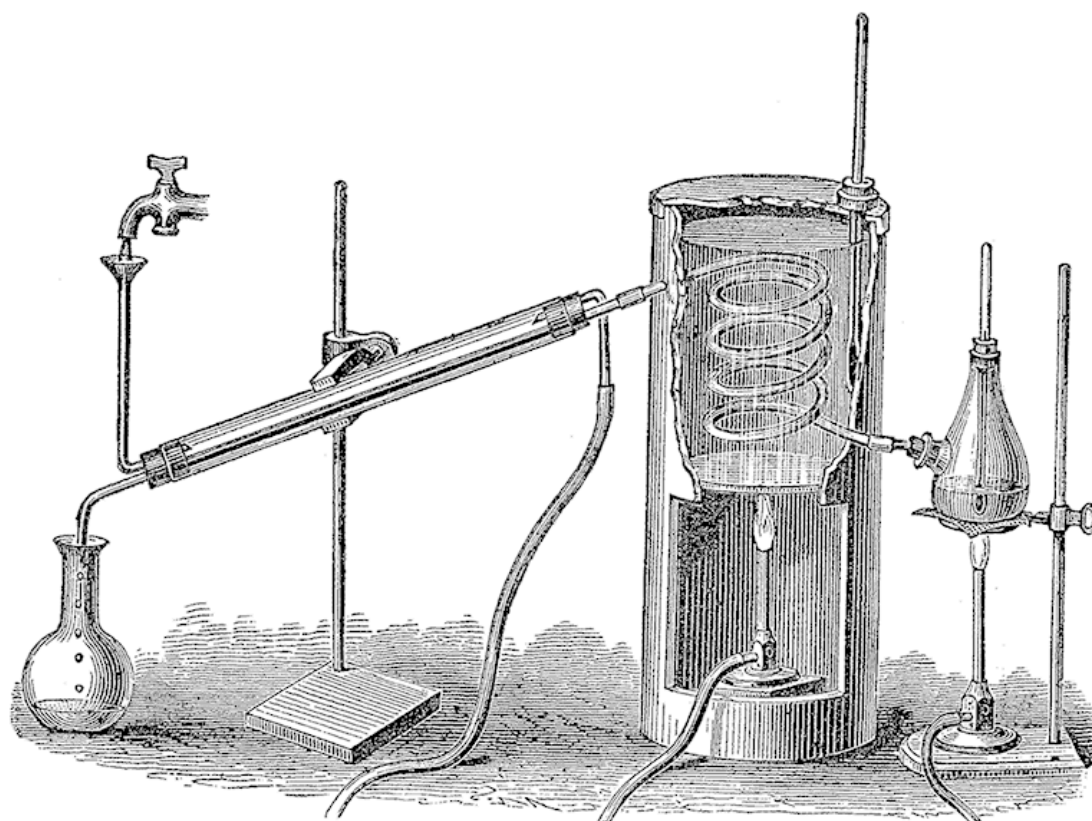
Для начала давайте разберемся, как в таком маленьком пространстве получается достаточно громкий человеческий голос? При выдохе, из-за набегающего потока воздуха, голосовые связки начинают вибрировать и издавать звук. Причем он настолько тихий, что мы его даже не слышим. И дело вот в чем: оказывается, при таких колебаниях помимо основной частоты возникают дополнительные, так называемые обертона. Их частота в 2–3 раза и более больше, чем основная. То же самое происходит при колебаниях струны, там тоже возникают дополнительные частоты. Благодаря колебаниям голосовых связок воздух в легких, в гортани, в ротовой полости тоже начинает колебаться. Это называется резонанс.

Резонанс – это резкое возрастание амплитуды колебаний при совпадении частоты вынуждающей силы и собственной частоты резонатора. Обратите внимание, практически у каждого музыкального инструмента есть резонатор, колебание воздуха в котором увеличивает громкость звучания. Резонанс происходит не на всех частотах, а на вполне определенных, с конкретной длиной волны. И вот уже эта длина волны непосредственно зависит от размеров и формы резонатора. Именно эти волны являются самыми громкими, а остальных мы практически не слышим. А в любом человеческом голосе присутствуют 4–5 длин волн, на которых происходит резонанс. У всех они, конечно, разные, поэтому каждая имеет свой окрас голоса, так называемый тембр.



Ну и теперь главное: что все-таки делает гелий с нашим голосом? Да, он легче, да, у него меньше плотность, но он не заставляет наши связки колебаться с более высокой частотой. У гелия очень маленькая молярная масса, она в 7 раз меньше, чем у воздуха. Вследствие этого скорость звука в нем практически в 3 раза больше, чем в воздухе. Но резонанс происходит на тех же длинах волн, потому что размеры резонатора не поменялись. Поэтому, если мы посмотрим на соотношение величин, то увидим, что при увеличении скорости звука должна увеличиваться частота волн.

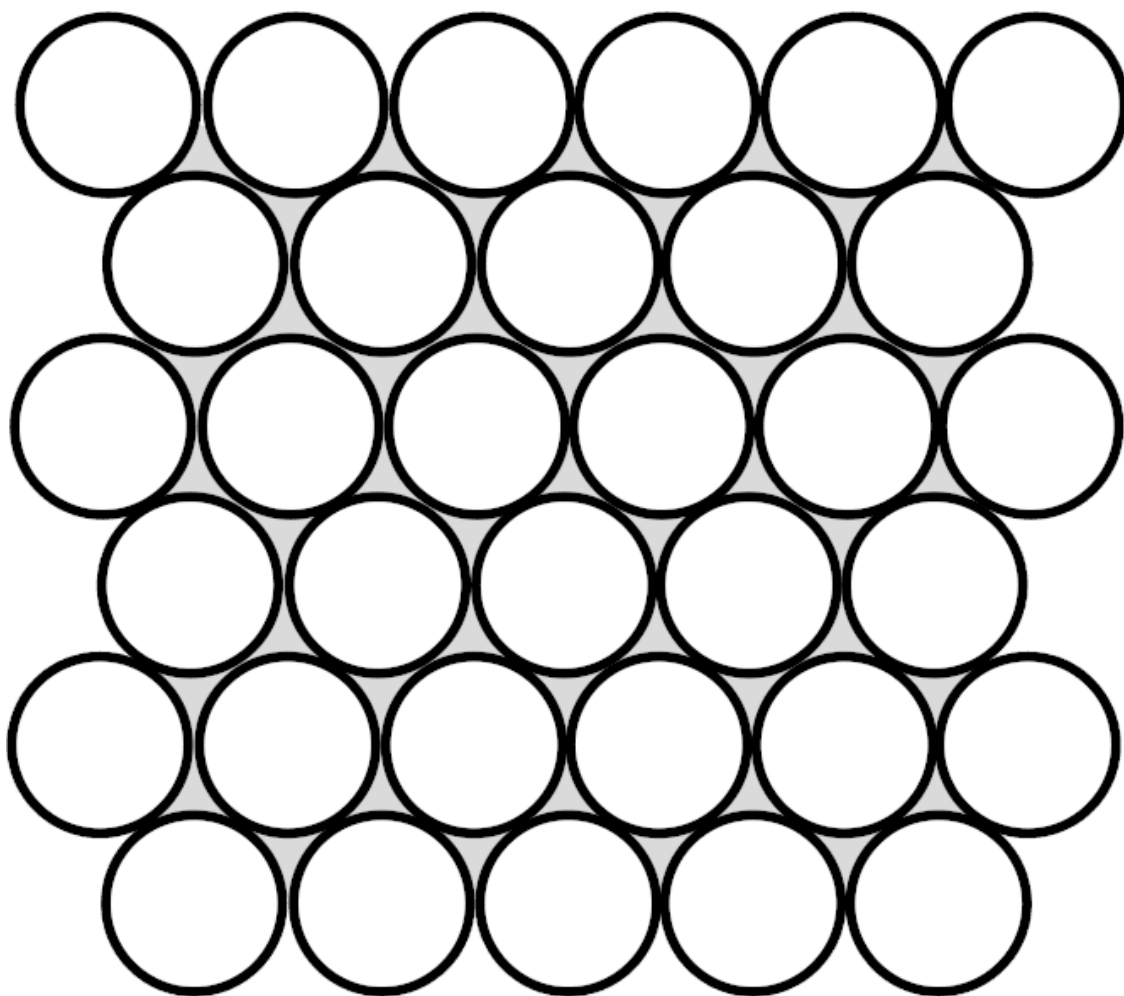
Вот и получается, что все резонансные частоты увеличиваются, и из-за этого, во-первых, повышается тон голоса, а во-вторых, он становится не настоящим, а искусственным, потому что от их положения зависит тембр голоса. Ну, а при переходе из гелия в воздух скорость звука уменьшается, но теперь меняется длина волны, а частота остается неизменной. Именно поэтому мы слышим все тот же высокий звук. И, конечно же, можно достичь обратного эффекта – понижения голоса. Для этого нужен газ с большой молярной массой, например, гексафторид серы (элегаз). Голос становится мистическим и устрашающим. Поэтому я советую его использовать, если вы хотите кого-то напугать ночью, когда он вас не видит.



1.4. Человек на 90 % состоит из пустоты!

Из чего состоит человек? Конечно, он состоит из молекул, атомов, протонов, нейтронов, электронов, кварков. Но эти объекты скомпонованы не вплотную друг к другу и между ними есть какое-то пространство. Давайте посчитаем, сколько процентов от объема человека занимают эти пустоты.

Для упрощения будем считать, что все атомы в человеке являются шариками. Тогда, если мы будем выкладывать их слой за слоем, мы можем добиться достаточно плотной, так называемой гранецентрированной кубической упаковки шаров. В таком случае шары заполняют чуть больше, чем 74 % пространства, а остальные почти 26 % ничем не заполнены. Доказано, что это одна из самых плотных упаковок, поэтому даже в теории человек не может полностью состоять из вещества, и в нем обязательно есть пустота.



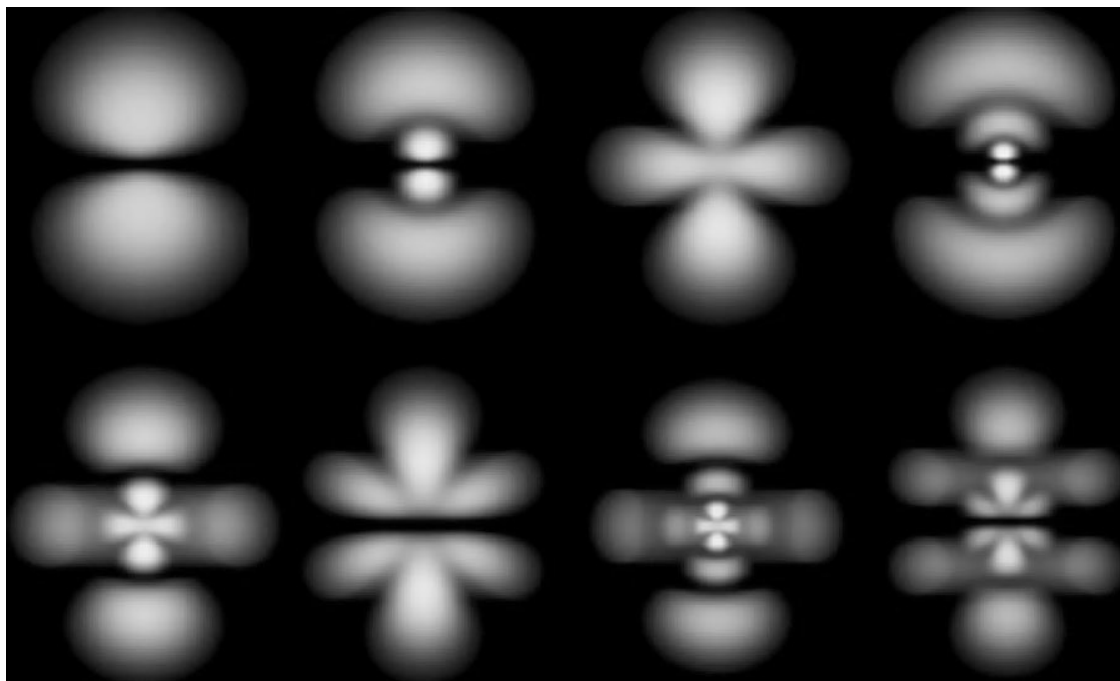
Но скорее всего, в человеке атомы не так плотно упакованы, а может быть, даже перекрываются. Поэтому давайте посчитаем по-другому. Мы достаточно точно знаем химический состав человека: это кислород, углерод, водород и т. д. Зная это, мы можем посчитать количество атомов в теле человека. И если это количество умножить на объем этих атомов, то тогда их суммарный объем будет в 10 раз меньше, чем объем тела человека. Получается, что атомы заполняют только лишь 10 % человека. Только представьте себе! Посмотрите, например, на свои руки: 90 % того, что вы видите, ничем не заполнено.

Но тут возникает несколько вопросов. Во-первых, как атомы могут держаться вместе и не разваливаться, если между ними такие большие расстояния? Конечно, между ними нет никаких палочек, как показывают на картинках в учебнике химии. Атомы действительно висят в пространстве и удерживаются благодаря электростатическим силам притяжения. Это отчасти похоже на некуб, в котором шарики удерживаются магнитными силами. Только между атомами сила электрическая.

И во-вторых, почему мы не видим промежутки, раз мы настолько пустые? Дело в том, что видимый свет – это электромагнитная волна, размеры которой намного больше, чем расстояние между атомами. В таком случае она не проходит насквозь, а отражается. Но есть электромагнитные волны с маленьким размером – это рентген, гамма-лучи, и вот такие волны могут пронизывать человека насквозь.

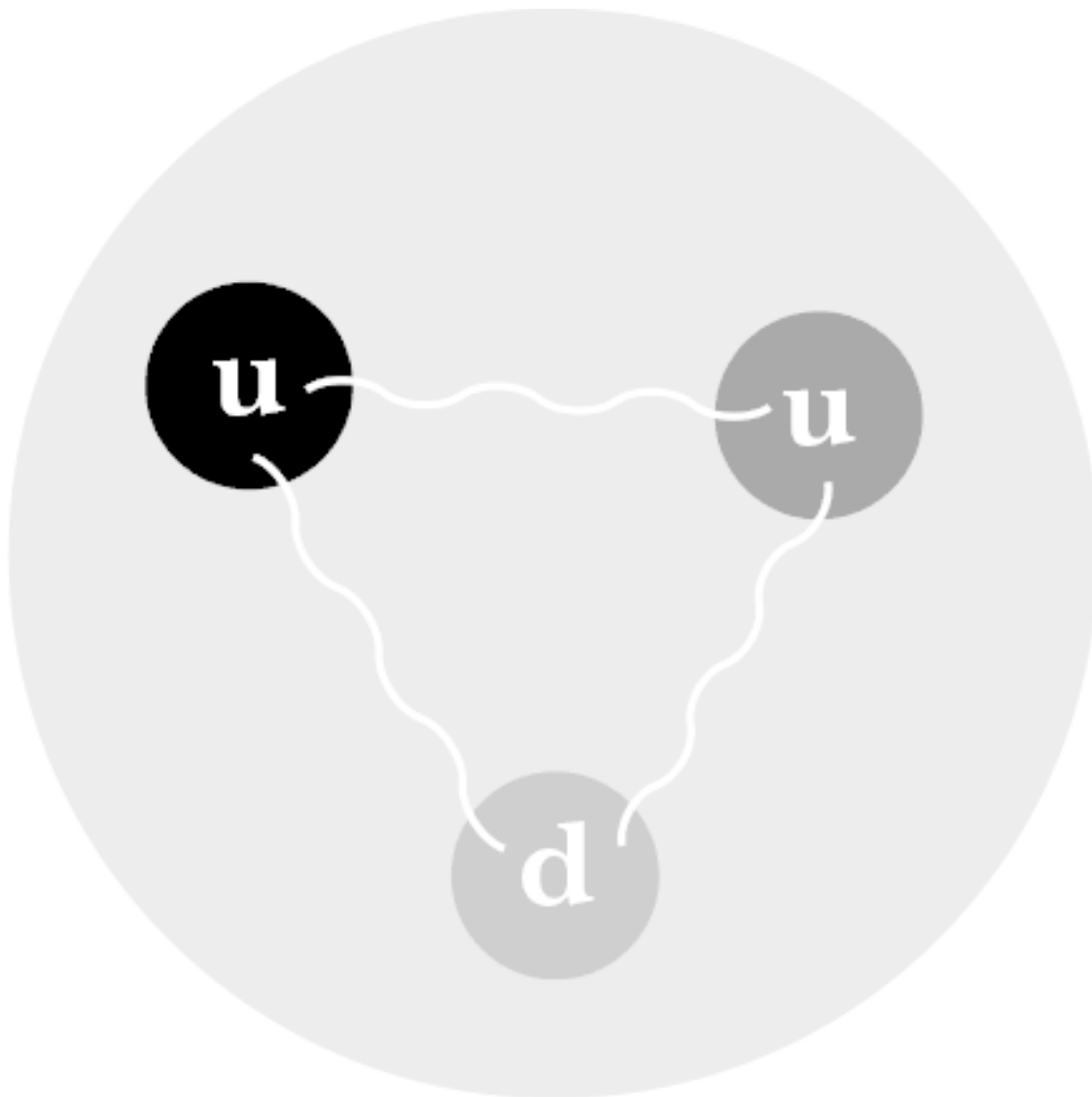
Но что происходит внутри атомов? Может быть, там тоже есть пустота? Действительно, атом состоит из ядра, вокруг которого вращаются электроны. И размер ядра в тысячи раз меньше, чем размеры атомов. Если бы оно было размером с яблоко, то сам атом был бы размером со стадион. А электроны – они легкие и маленькие, и, как пылинки, вращаются вокруг ядра. И получается, что атом по большей части пустой.

Но и тут не так все просто. Электрон в атоме нельзя представлять как шарик. Это квантовый объект, местоположение которого невозможно определить. Поэтому, по современным представлениям, электрон расплывается по атому и представляет собой некое электронное облако (причем порой самой причудливой формы), которое заполняет пространство вокруг ядра. Можно сказать, что ядро окружено облаком вероятности найти там электрон. Так что можно считать, что в атоме абсолютной пустоты нет.

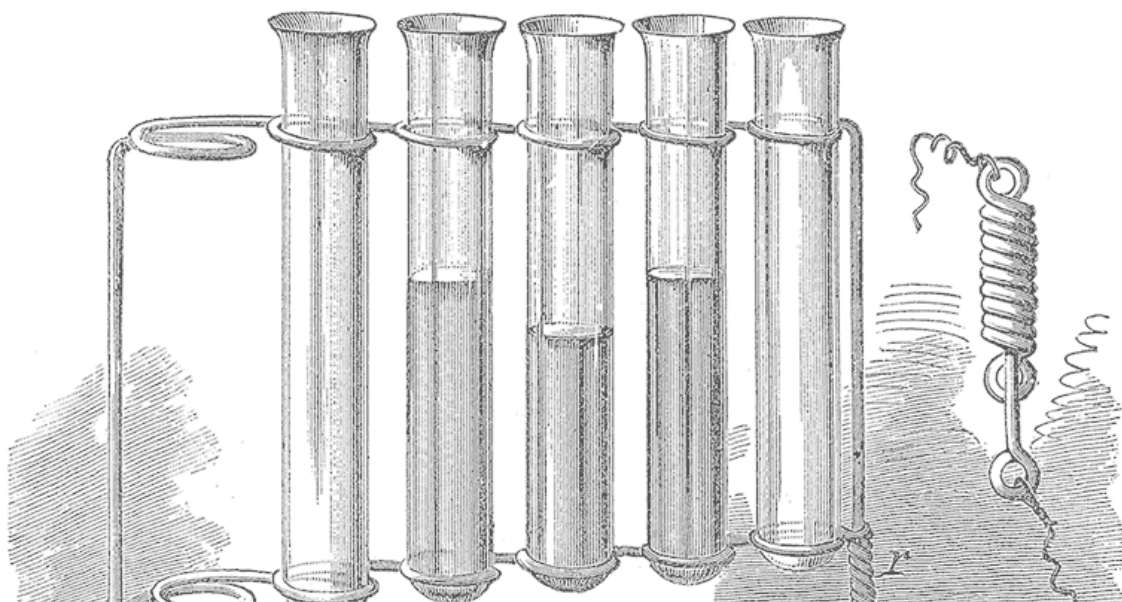


Осталось рассмотреть только ядро: что происходит внутри него? Ядро состоит из протонов и нейтронов, а вот они, в свою очередь, состоят из кварков. Несмотря на то, что эти частицы очень-очень маленькие, между ними действует колоссальная сила в 150 000 Ньютонов. Это вес 15-тонного груза. Нет, вы только представьте: на 1 протон можно повесить 15 тонн! Но самое необычное вот в чем. Если мы захотим разорвать протон, возьмемся за два кварка и начнем их растягивать, то сила притяжения между ними будет только увеличиваться. Между кварками существует некая струна, которая в какой-то момент разрывается, и из про-

странства образуются еще два кварка, которые притягиваются к тем, которые у нас в руках. В итоге в одной руке у нас останется протон, а в другой руке будет мезон. Но как бы мы ни старались, у нас не получится сделать так, чтобы в руке остался только один кварк. Это явление называется конфайнмент. Оно означает, что кварки заперты в своих частицах и их вообще никак невозможно разделить.



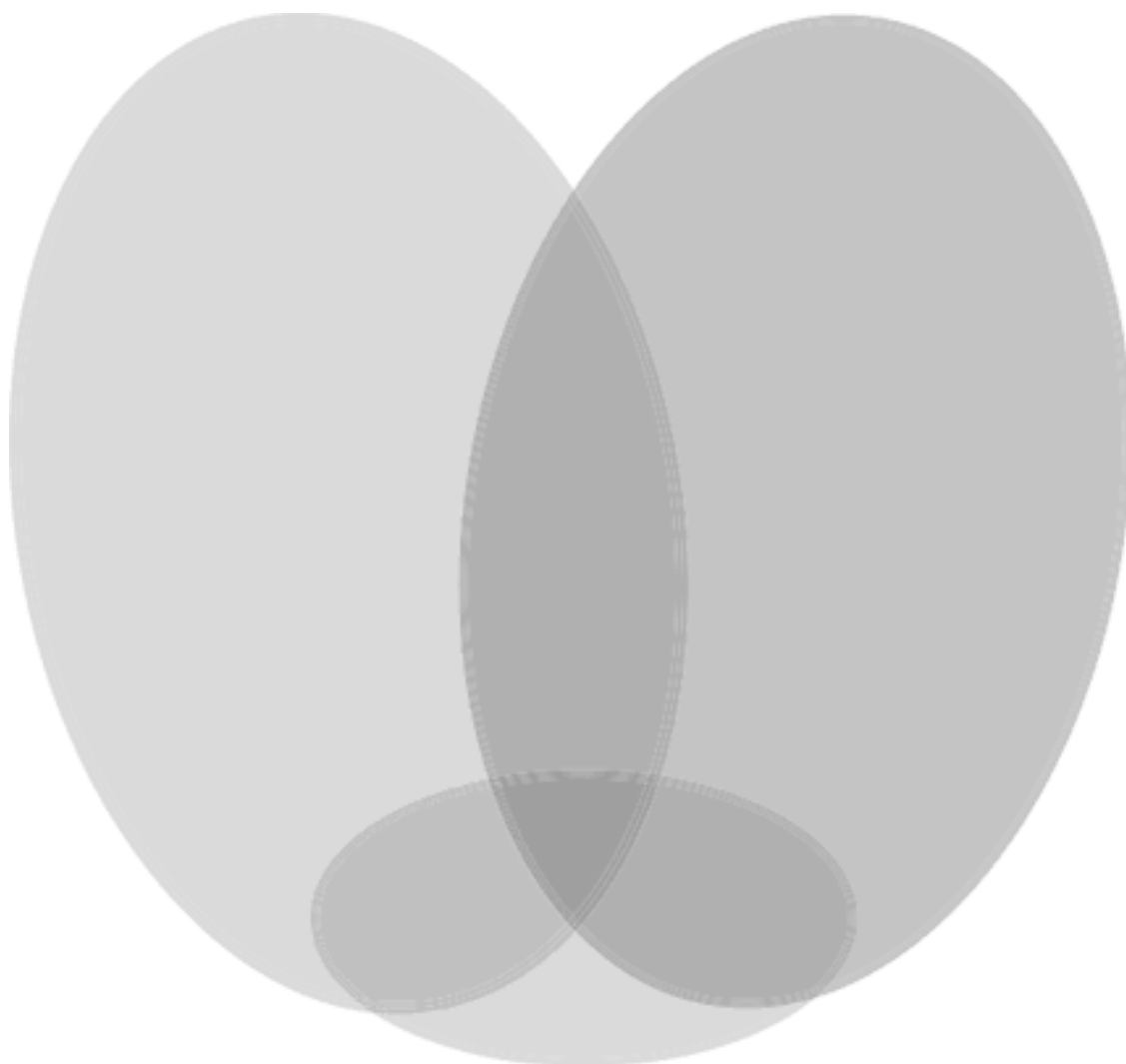
Стоп, а откуда же берутся новые кварки? Из вакуума, что ли? Да, действительно, оказывается, вакуум наполнен виртуальными частицами, которые то рождаются, то исчезают. Это называется нулевыми колебаниями вакуума. И вы только представьте: оказывается, истинной пустоты нигде нет. Все заполнено виртуальными частицами. То есть получается, что на 90 % человек состоит не из пустоты, а из виртуальных частиц.



1.5. Почему символ сердца не похож на сердце?

Любопытно, что символ сердца интернационален: он есть во всех культурах и обозначает одно и то же на всех континентах. Но почему же он так не похож на само сердце?

Согласно историческим источникам, этот символ впервые применяется для обозначения сердца в XIV веке. Это были переломные времена – начало эпохи Возрождения. Люди стали интересоваться устройством человеческого тела, появились анатомические театры, где можно было воочию увидеть внутренние органы. До этого, в Средневековье, существовал запрет на абсолютно любую анатомическую деятельность и господствовало мнение, что сердце по форме напоминает шишку. И даже есть картина, на которой возлюбленный дарит своей избраннице сердце в форме шишки. В эпоху Возрождения появился интерес к античным учениям и трудам философов тех времен. Соответственно анатомическое описание сердца должно было соответствовать канонам того времени. И тут медики почему-то дали слабину и стали обозначать сердце неправильно.



Есть несколько версий, почему так произошло. По одной из них, форма сердца была взята из словесных описаний Аристотеля, который утверждал, что оно состоит из двух больших камер и одной маленькой. Описание, конечно же, заведомо неправильное, но ведь это же Аристотель, он не может ошибаться! По другой версии, символ сердца обязан своей формой

женским ягодицам. Дело в том, что этот символ существует очень давно, только он обозначал не сердце, а был символом любви в целом. Древние греки очень ценили женскую красоту, особенно красоту некоторых частей тела. Поэтому изначально он обозначал ягодицы. Есть еще одна очень любопытная версия: в древнем Риме в качестве контрацептива были очень популярны плоды растения сильфий. Оно не сохранилось до наших дней, но в те времена его очень активно выращивали, и оно приносило столько дохода, что его даже изображали на деньгах. Так что оно было в какой-то степени символом любви, о котором вспомнили в XIV веке. Ну а в те времена любовь символизировало сердце. Вот так и прижилось.

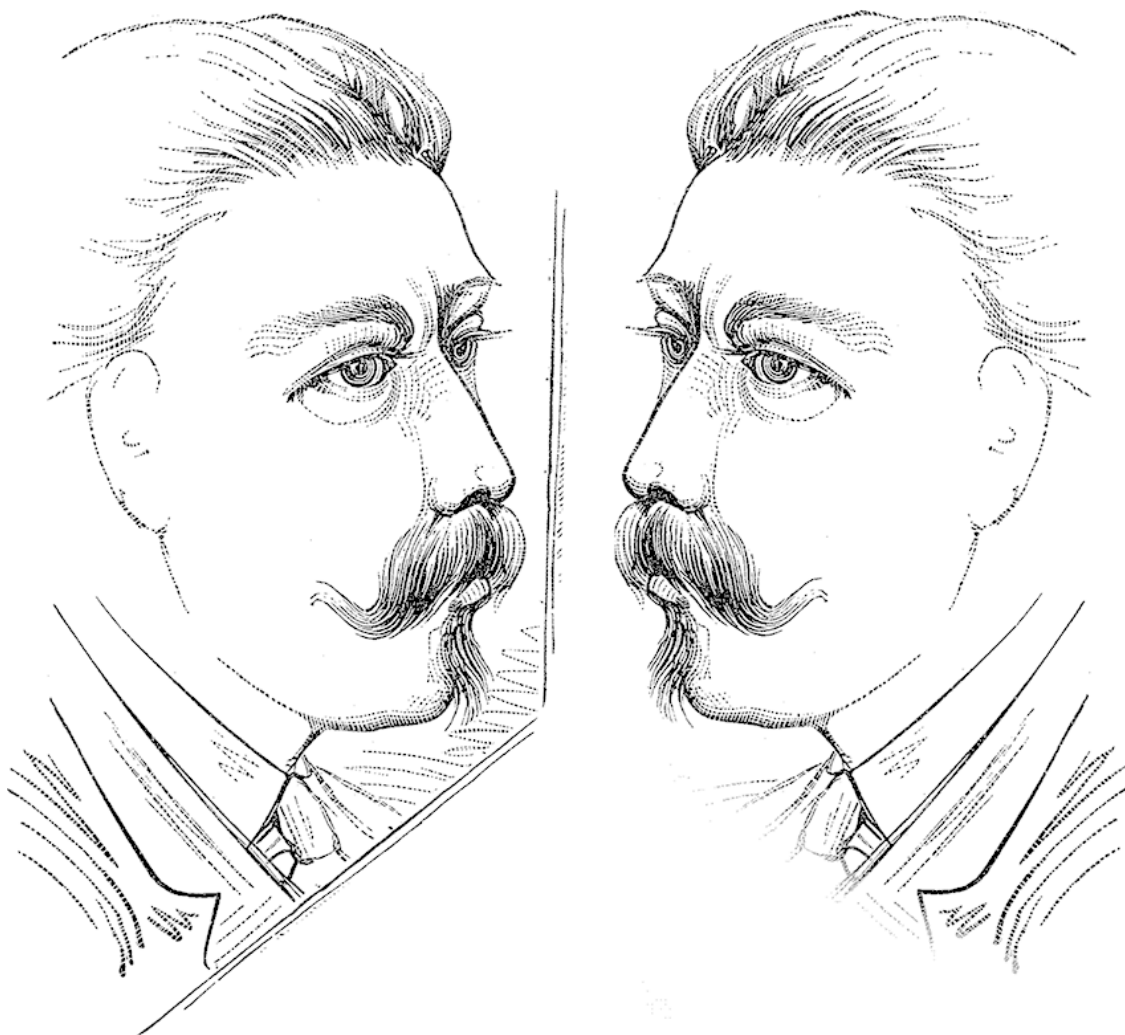
Эпоха Возрождения подарила нам интересную логическую загадку и символ, который понятен абсолютно каждому.

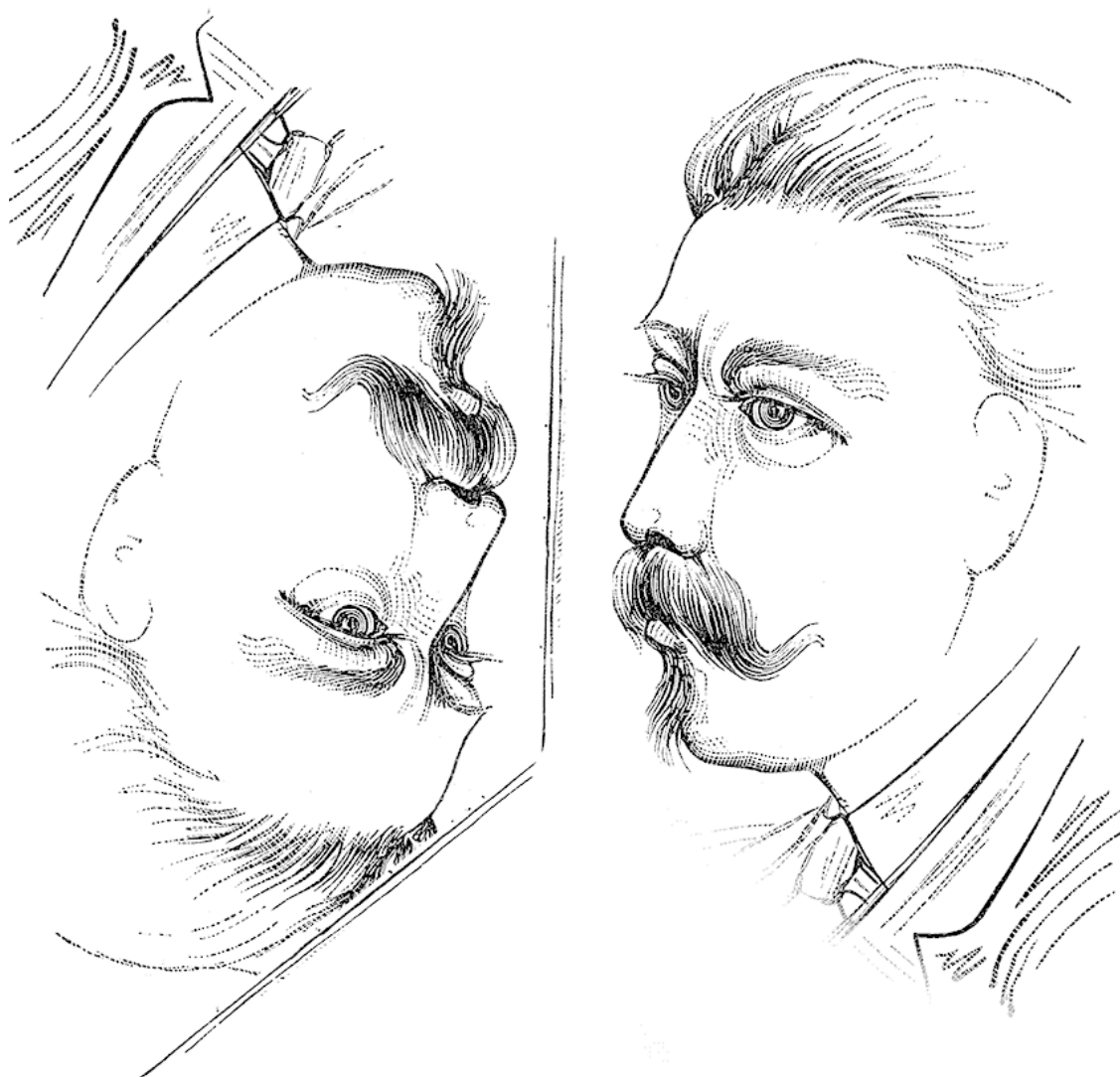


1.6. Почему зеркало меняет левую и правую стороны, а верх и низ – нет?

Действительно, как ответить на вопрос, сформулированный в заголовке? Ведь обычное плоское зеркало среди всех направлений выделяет именно вертикальное. И дело не в том, что у нас два глаза, ведь когда вы смотрите одним глазом в зеркало, эффект тот же. Дело не в фундаментальном устройстве нашего мира. Дело даже не в зеркале, оно же просто отражает объекты перед ним! Все намного проще. Вы, возможно, удивитесь, но виной всему гравитация.

В нашем мозгу есть прочное понимание того, где верх, а где низ, так как мы всю свою жизнь, с рождения, ощущаем гравитацию. Для нашего сознания есть выделенное направление, вертикальное. И когда человек пытается сравнить себя со своим отражением, что он делает? Он мысленно перемещает себя за зеркало, при этом сохраняя свою ориентацию относительно вертикальной оси. Ведь у отражения гравитация должна действовать так же. Поэтому левая и правая стороны меняются, а верх и низ – нет.

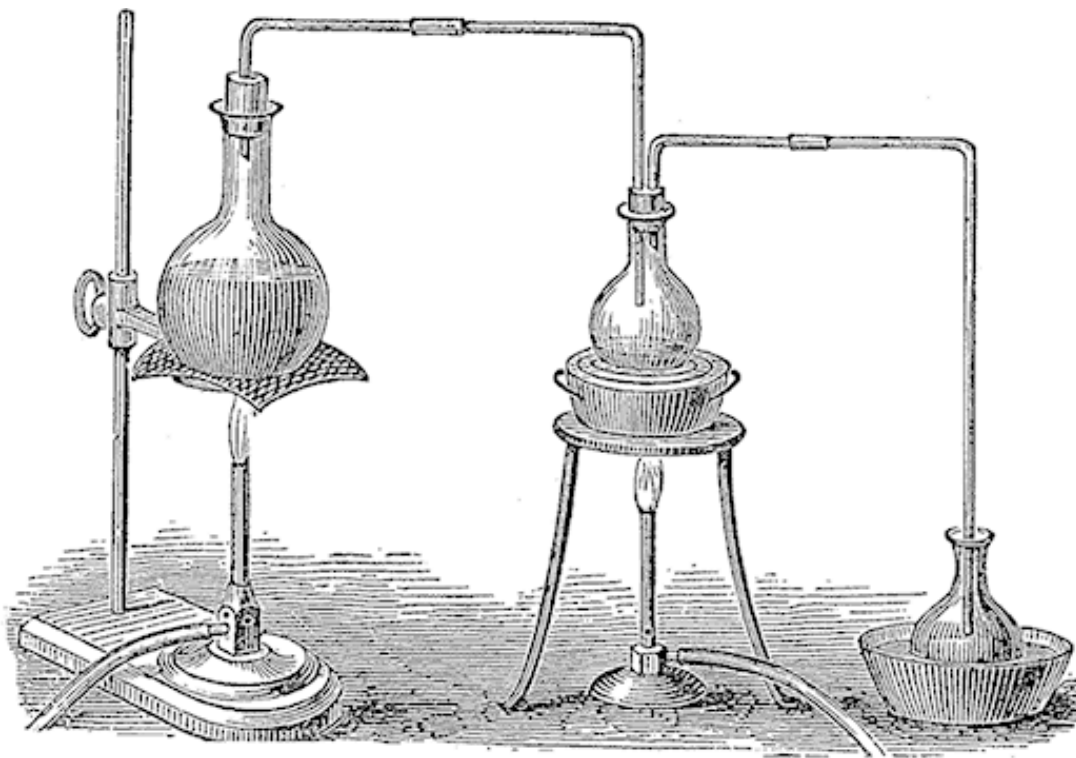




Но можно мысленно передвинуть себя за зеркало по-другому, вращая вокруг горизонтальной оси. Тогда поменяются местами верх и низ, а лево и право останутся на своих местах. Так что все зависит только от нашего восприятия, а само зеркало тут ни при чем.



2. Братья наши меньшие



2.1. Можно ли летать, как птицы?

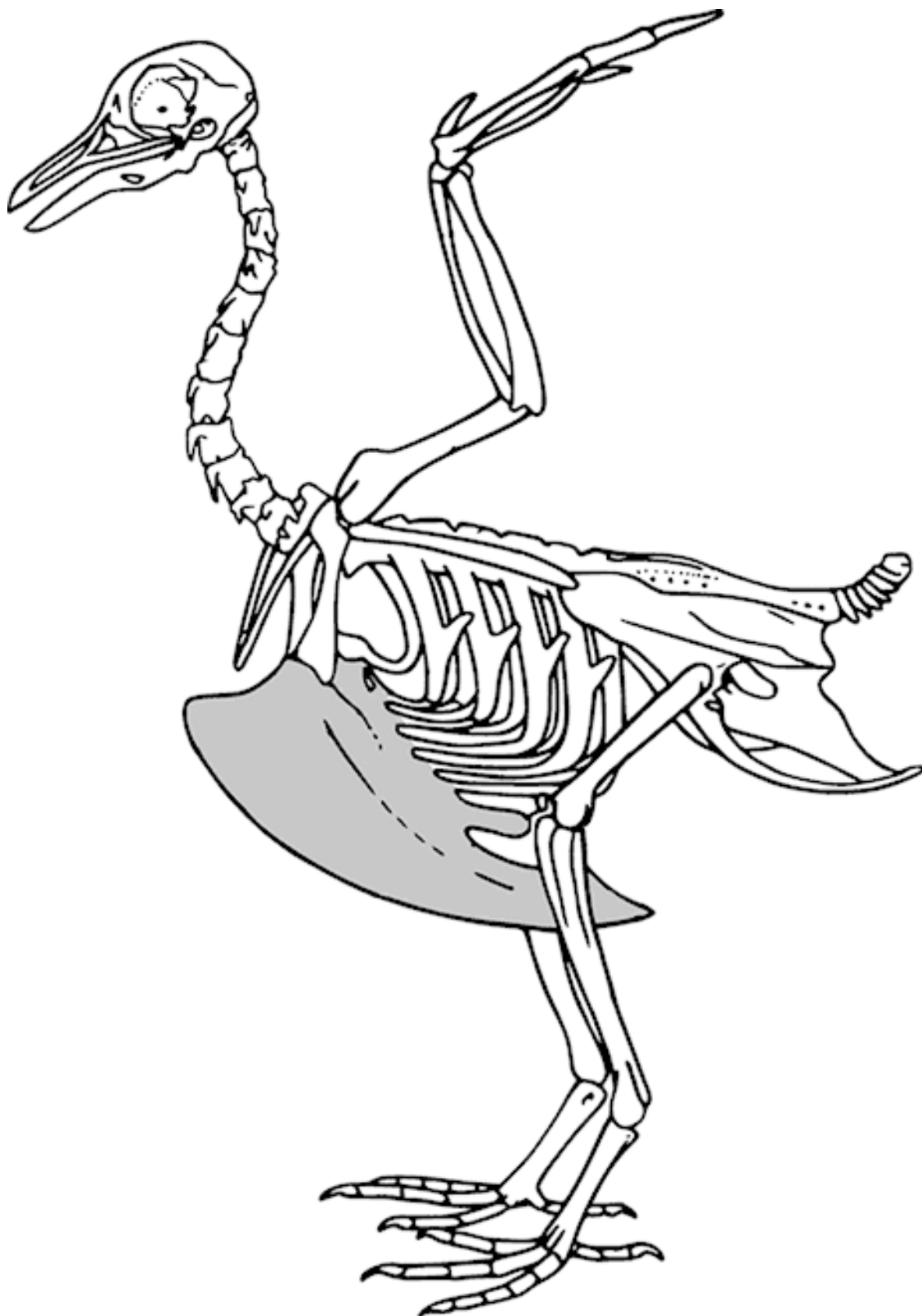
Можно ли модифицировать тело человека, чтобы он мог летать, как птица?

С древних времен людей вдохновляет полет птиц. Ученые всех эпох старались создать орнитоптер – устройство, позволяющее человеку подняться в воздух, взмахивая крыльями. Но как бы они ни старались, какие бы хитрые приспособления ни выдумывали, все попытки с использованием только мускульной силы человека были обречены на провал.

Оказывается, у птиц существует огромное количество хитрых приспособлений, способствующих полету. Давайте в них разберемся и поймем, могут ли они быть у человека.

Внешние приспособления

Начнем с того, что птицы – феноменально сильные животные. Грудные мышцы у них составляют 15–20 % от массы тела. Если увеличить голубя до размеров человека, то это будет очень мощное, сильное существо. У птиц есть специальная кость посередине груди – киль. К ней и крепятся огромные мышцы, отвечающие за движение крыльев. Человек может накачаться до такого состояния, но тогда он будет настолько тяжелым, что не сможет поднять себя в воздух.



Следующий фактор, позволяющий птицам летать, – они очень легкие! Многие кости у птиц полые внутри. Кроме того, у птиц нет челюстей и зубов, а только легкий клюв. Они покрыты перьями, а перья при прочих равных намного легче шерсти, которой покрыты другие животные. И на ногах у птиц нет мышц, там только сухожилия, которые, как ниточки, двигают пальцы. Когда будете есть птицу, обратите внимание на окорочок: мясо есть только на бедре и голени. Это обеспечивает как легкость, так и для более обтекаемую форму тела.

Конечно же, в полете птице нужна хорошая аэродинамическая форма. Прижимая небольшие лапки к телу, птицы добиваются очень хорошей обтекаемости. Обратите внимание, у птиц голова перерастает в туловище плавно, не так, как у нас.

Что касается всех этих приспособлений, то мы хотя бы можем представить, что это можно сделать с человеком. Пока что это должен быть беззубый качок с очень маленькими тоненькими ногами. Но это далеко не все!

Внутренние приспособления

У птиц есть еще определенные внутренние приспособления, делающие возможным полет. В первую очередь это метаболизм.

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.