

УДК 087.5:53

ББК 22.3

П 41

Побединский, Дмитрий Михайлович.

П 41 Только физика, только хардкор! / Дмитрий Побединский — Москва : Издательство АСТ, 2025. — 288 с. — (Наука просто).

ISBN 978-5-17-166594-4

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.

УДК 087.5:53

ББК 22.3

ISBN 978-5-17-166594-4

© ИП Тмур А.А., 2025

© chrdrk.ru, 2025

© Издательство АСТ, 2025

0. ВСТУПЛЕНИЕ

0.0

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-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 по 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 восстановить 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.

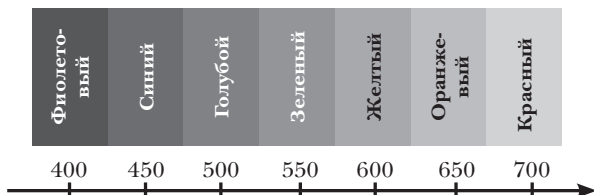
Соотношение белых и красных волокон у человека определяется генетически, и в процессе тренировок это соотношение может меняться не более чем на 10%. Так что если у вас 80% красных волокон, тяжелым и мускулистым бодибилдером вам не стать. Однако это не повод сидеть на диване, ведь и в этом

случае можно добиться красивого и гармоничного телосложения.

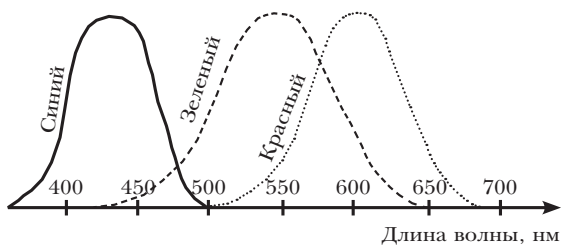
1.2. МЫ ВСЕ НЕМНОЖКО ДАЛЬТониКИ!

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.



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. Со всем 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 цветковое 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 обертоны. 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,