

ББК  
72  
Н 340

# НАУКА ВЕЛИЧАЙШИЕ ТЕОРИИ

## КАВЕНДИШ

46

Гравитационная  
постоянная



Чистое притяжение

DeAGOSTINI

# КАВЕНДИШ

Гравитационная постоянная

---

## Чистое притяжение

**Наука. Величайшие теории:** выпуск 46: Чистое притяжение. Кавендиш. Гравитационная постоянная. / Пер. с исп. — М.: Де Агостини, 2015. — 176 с.

Генри Кавендиш — первый из поколения, осветившего XVIII век своей жадой знаний. Изучение материи в то время развивалось в поисках ответов, которые позже нашли применение в первых промышленных процессах. Этот состоятельный английский лорд известен своими исследованиями в области химии, открытием состава воды и анализом воздуха, а также первыми экспериментами по электричеству. Особого признания заслуживают работы Кавендиша по определению плотности Земли, с помощью которых стало возможным вычислить одну из основных констант природы — гравитационную постоянную, то есть силу, с которой тела притягиваются друг к другу.

552068

ISSN 2409-0069

© Miguel Ángel Sabadell, 2015 (текст)

© RBA Coleccionables S.A., 2015

© ООО «Де Агостини», 2014–2015



Иллюстрации предоставлены:

Age Fotostock/ Science Photo Library: 63 (вверху);  
Chatsworth Settlement Trustees: 29 (вверху слева; вверху  
справа), 97 (вверху); Getty Images: 73 (вверху); Google  
Cultural Institute/ Йельский центр британского искусства: 23; Joan Pejoan (инфографика); Oosoom: 141 (внизу);  
Wellcome Images: 63 (внизу); Антон Лефтеров: 109 (внизу);  
Архив RBA: 29 (внизу), 41, 52, 58, 61, 69, 73 (внизу), 85, 87,  
106, 109 (вверху), 115, 117, 135, 137, 141 (вверху), 162, 165  
(внизу); Библиотека Смитсоновского института: 147;  
Королевское общество: 25, 97 (внизу), 165 (вверху);  
Медицинский центр Канзасского университета: 56;  
Национальная портретная галерея: 167.

Все права защищены.

Полное или частичное воспроизведение  
без разрешения издателя запрещено.

# Содержание

ВВЕДЕНИЕ .....	7
ГЛАВА 1. Дитя из благородной семьи .....	15
ГЛАВА 2. Своеобразный человек .....	33
ГЛАВА 3. Застенчивый химик .....	47
ГЛАВА 4. О водороде и $\text{CO}_2$ .....	65
ГЛАВА 5. Снова об электричестве .....	81
ГЛАВА 6. Создавая воду .....	101
ГЛАВА 7. Школа тепла .....	125
ГЛАВА 8. Сколько весит наш мир .....	149
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	171
УКАЗАТЕЛЬ .....	173

## Введение

Генри Кавендиш — одна из тех фигур в истории науки, которые неразрывно связаны с большими экспериментами. В нашем случае речь идет об одном из самых утонченных, сложных и элегантных экспериментов — определении универсальной гравитационной постоянной. Читатели, больше увлекающиеся химией, возможно, знают Кавендиша как открывателя водорода, и об этом мы тоже расскажем. Французский физик XIX века Жан-Батист Био (его имя очень хорошо известно тем, кто интересуется электромагнетизмом) назвал героя нашей книги «самым мудрым из богатых и самым богатым из мудрецов».

Криста Джангникель и Рассел Маккормак, авторы подробнейшей биографии «Кавендиш: экспериментальная жизнь», определили его как «одного из великих ученых XVIII века, одного из самых богатых людей Королевства, отпрыска одного из самых могущественных аристократических родов, фанатика науки и первостатейного невротика». Об этом человеке написано немного, и большинство работ рисуют его как многострадального гения. Джордж Уилсон в книге «Жизнь достопочтенного Генри Кавендиша» описывал его как человека, лишенного каких-либо страстей; сэр Эдвард Торп, издатель «Научных записок достопочтенного Генри Кавендиша», утверждал, что «он был не таким человеком, как другие, он был просто олицетворением и воплощением холодной, бесстрастной рациональности».



Но если отставить в сторону особенности личности Кавендиша, его чрезвычайную застенчивость (доходившую до того, что ученый общался с прислугой с помощью записок), абсолютную честность и любовь к исследованиям, то самое примечательное в научной жизни Кавендиша — малая известность его трудов, из которых опубликована лишь небольшая часть. Многие заметки ученого не изданы до сих пор, и мы понимаем, что если бы Кавендиш публиковал результаты своих экспериментов вовремя, наука продвинулась бы вперед на несколько десятилетий. Например, как выяснил Джеймс Клерк Максвелл, издавая тетради Кавендиша с описанием его экспериментов по электричеству, тот раньше Кулона открыл закон, управляющий электростатическим взаимодействием, и раньше Ома — уравнение, связывающее сопротивление с силой тока и разницей потенциалов.

Чтобы понять работу Кавендиша, нужно осознать, в каком состоянии находилась наука его времени. В XVIII веке не существовало даже такого слова, как «наука», а все знание ограничивалось натуральной философией. В нее входили физика, химия и связанные с ними области. С другой стороны, существовала естественная история, частями которой были биология и геология. Кавендиш, без сомнений, был натурфилософом.

Ему выпало жить в годы Промышленной революции — время не ученых, а инженеров. Этот этап в истории определяли паровая машина и связанные с ней промышленные процессы. Наука уже переживала моменты своей славы — сначала благодаря Копернику, Галилею и Кеплеру, а затем Ньютону. XVIII век все еще смотрел в сторону этого гения из Вулсторпа, и даже через 100 лет в основе преподавания в Кембриджском университете лежали его «*Математические начала натуральной философии*».

Ньютон рассматривал научное исследование как *query* — постановку вопросов, изучение, проблему, в которую нужно углубиться и тщательно ее рассмотреть. В течение большей части XVIII века эта идея пользовалась мощной поддержкой в академическом мире натуральной философии. Для описания во-

просов, загадок и страстных поисков истины (один из коллег Кавендиша сказал о нем: «любви к истине было достаточно, чтобы заполнить его разум») использовалось одно из любимых слов английских натурфилософов — *inquiry*, то есть процесс постановки вопросов или проблем.

В эпоху Ньютона наука переживала свое детство. Никто не имел ни малейшего понятия о том, куда она может прийти, превратится она по дороге в добродушное существо или станет чудовищем. Ньютон стремился объяснить, что такое наука, и предугадать ее будущее. Он писал о научных методах, правилах рассуждения и вопросах, которые подтолкнули его к исследованиям. Нет ничего удивительного в том, что ученые следующего столетия — столетия Кавендиша — называли Ньютона *мудрецом*. И это притом, что его — без сомнений, великий — вклад ограничивается оптикой и механикой. Однако ньютоновские *queries*, его сиротливые вопросы без ответа, многие из которых перечислены на последних страницах большой экспериментальной работы «*Оптика*», стали мотивом и стимулом для тех, кто пришел в науку после него. Справедливо это и по отношению к Кавендишу.

Наука — любопытное творение человеческого разума. Вообще мы боимся вопросов: сначала нас засыпают ими учителя, потом вопросами пугают врачи, а на суде безжалостно уязвляют ими адвокаты. Но в науке вопросы — стимул для продуктивной работы. И правильные вопросы приводят к новым теориям. В обычном языке *теория* может означать нечто, начиная от простой гипотезы до чего-то, что нельзя увидеть напрямую. Но в науке это понятие имеет намного бóльший смысл: научная теория — то, что связно объясняет множество явлений и предсказывает другие явления, которые еще не наблюдались; она означает кульминацию какой-то исследовательской программы. XVIII век стал началом поиска этих теорий, с помощью которых позже нашли объяснение такие явления, как электричество и тепло.

Все это происходило в Европе, переживавшей интеллектуальное, социальное и политическое потрясение. В эпоху Просвещения идеи, вызревшие 100 лет назад, становились стимулом

для глобальных изменений. Политические идеи Джона Локка, Томаса Гоббса и других привели к понятию демократии, устранившей монархический абсолютизм в Европе. В конце этого же века экономические идеи Адама Смита предоставили интеллектуальную основу для развития современного капитализма.

Именно в эту эпоху интенсивного господства разума наука стала главным предметом общественного интереса. В науке преобладали анализ и механика, в то время как химия пыталась освободиться от мистических одеяний алхимии, а геология и биология все еще оставались детьми. Механика главенствовала в научной мысли, а наибольший интеллектуальный интерес представляло устранение всех следов верований и доктрин, не основанных на рации. В предыдущем веке были созданы две важные организации, Парижская академия наук и Лондонское королевское общество, — два учреждения, главной целью которых были научные исследования и распространение знаний. За ними последовали Берлинская академия наук, Санкт-Петербургская, Туринская... Все они создавались под покровительством царствующих особ, следовательно, подчинялись в своей работе политическому режиму, но все вместе составляли явление, интенсивно распространявшееся по Европе.

В XVIII веке появился краеугольный камень интеллектуальной работы и исследований — научные журналы. Первым был журнал «Философские труды Королевского общества», затем — «Мемуары» Парижской академии и другие издания, не связанные с каким-либо определенным учреждением. Многие новые журналы предназначались широкой аудитории, а не только научному сообществу. В некотором смысле они могли бы считаться первыми научно-популярными изданиями, в которых неспециалистам разъясняли результаты экспериментальных исследований и теоретических размышлений. В XVIII веке научные трактаты становились *best-sellers*. Одна из книг математика Леонарда Эйлера, *Lettres à une princesse d'Allemagne* («Письма к немецкой принцессе»), пережила до 38 изданий на девяти языках и печаталась в течение всего столетия. Этот швейцарский математик и физик был очень плодовитым



автором: историк науки Клиффорд Трусделл посчитал, что одному Эйлеру принадлежит 25 % всех научных публикаций XVIII века.

Если бы нужно было написать большими светящимися буквами имена двух величайших английских ученых века Просвещения, то это были бы Генри Кавендиш и Джозеф Пристли (с которым мы тоже познакомимся в этой биографии). Они оба участвовали в большом научном приключении эпохи, занимаясь изучением материи. Этот путь начал в предыдущем веке великий эмпирик Роберт Бойль, чья работа *The Sceptical Chymist* («Химик-скептик») имеет для химии такое же значение, что и «Математические начала» Ньютона для физики.

Кавендишем правила необычайная любознательность, которая охватывала все области знания. Ученые в это время пытались понять природу, человека, общество, историю. Вот таким был мир, в котором жил наш герой — человек, о котором его близкий родственник, пятый герцог Девонширский, сказал: «Он не рыцарь. Он работает».