

ББК  
Ч2  
Н 340

# НАУКА

ВЕЛИЧАЙШИЕ  
ТЕОРИИ

## КАВЕНДИШ

Гравитационная  
постоянная

46



Чистое притяжение

deAGOSTINI

# КАВЕНДИШ

Гравитационная постоянная

---

# Чистое притяжение

НАУКА. ВЕЛИЧАЙШИЕ ТЕОРИИ

**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 жаждой 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 иску-  
ства: 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

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	7
<b>ГЛАВА 1.</b> Дитя из благородной семьи .....	15
<b>ГЛАВА 2.</b> Своебразный человек .....	33
<b>ГЛАВА 3.</b> Застенчивый химик .....	47
<b>ГЛАВА 4.</b> О водороде и CO <sub>2</sub> .....	65
<b>ГЛАВА 5.</b> Снова об электричестве .....	81
<b>ГЛАВА 6.</b> Создавая воду .....	101
<b>ГЛАВА 7.</b> Школа тепла .....	125
<b>ГЛАВА 8.</b> Сколько весит наш мир .....	149
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	171
<b>УКАЗАТЕЛЬ</b> .....	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 Джангниель 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 Maxwell, 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 осознавать, 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 Ньютона. 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 учёные 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 больший 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 Прогрессии идеи, выревившие 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 пытаясь 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 рацио. 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 *бестселлерами*. 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 Пропаганды, 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».