

О. Хвольсон

**Популярные лекции об
электричестве и магнетизме**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 53
ББК 22.3
О-11

О-11 **О. Хвольсон**
Популярные лекции об электричестве и магнетизме / О. Хвольсон – М.:
Книга по Требованию, 2016. – 261 с.

ISBN 978-5-458-57827-1

ISBN 978-5-458-57827-1

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2016

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2016

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

Лекція VIII.

	Стран.
<i>Электрическое освѣщеніе. Полученіе вольтовой дуги, сгараніе углей</i>	133
<i>Регуляторы Фуко-Дюбоска, Серрена, Геффа и Бреша</i>	134
<i>Дифференціальныя регуляторы Сименса и Чиколева</i>	138
<i>Свѣчи Яблочкова, солнечная лампа Клерка и Бюро</i>	139
<i>Лампы съ накаливаніемъ Ренье, Вердермана и Ренье-Дюкрете</i>	141
<i>Нитевыя лампы Лодыгина, Эдисона, Максима, Свана и завода Яблочкова</i>	143
<i>Рефлекторъ Манжеса. Гальваноакустика</i>	148

Лекція IX.

<i>Химическія дѣйствія тока. Разложеніе воды и растворовъ солей. Вторичныя дѣйствія Гипотезы Гротгуса и Клаузіуса. Гальваническая поляризація. Гальванопластика</i>	149
<i>Гальваническіе элементы: швейцарскій, Сми, Даніэля, Труве, Минотто, Калло, Калло-Труве, Убичини, Крюгера и Мейдингера</i>	156
<i>Элементы Мари-Девы, Бофиса, Варренъ дела-Рю, Грове, Бунзена, Лекланшэ, Поггендорфа, Дюкрете, Фüllера, Пюдо, Грене и Лаланда</i>	163
<i>Вторичныя элементы Планте, Фора и завода Яблочкова</i>	169

Лекція X.

<i>Взаимодѣйствіе токовъ. Соленоиды Теорія магнетизма Ампера</i>	172
<i>Гальваническія индукціи Законъ Ленца. Магнито-электрическая индукція</i>	178
<i>Спираль Румкорфа, спираль Ричи, спираль Споттисвуда. Экстракurrentъ. Наблюденія Блаверна</i>	181
<i>Индукціи землею. Магнетизмъ вращенія Успокоители Современное положеніе электродинамики</i>	185

Лекція XI.

<i>Діамагнетизмъ. Парамагниты и діамагниты, твердые, жидкіе и газообразныя Законъ Пюккера. Теорія и опытъ Вебера. Электродіамагнетизмъ и діамагнито-электричество</i>	187
<i>Электродвигатели Ричи и Этгера; лодка Якоби</i>	190

Магнито-электрическія машины.

<i>А. Съ постояннымъ токомъ; машины Клерка, Сименса, Марсель-Депре, Вильда. Кольцо Пачинотти-Грамма; машина Грамма Катюшка Сименса; машина Сименса</i>	192
<i>В. Съ переменнымъ токомъ; машины Alliance и Меританса</i>	197

Динамо электрическія машины.

<i>А. Съ постояннымъ токомъ. Принципы Сименса и Витстона. Машины Грамма, Сименса (Гейфнеръ-Альтенека), Бреша, Эдисона</i>	199
<i>В. Съ переменнымъ токомъ. Машины Грамма, самовозбуждающаяся машина Грамма, машина Сименса, машина Гордона</i>	204
<i>Передача работы электричествомъ</i>	209

Лекція XII.

	Стран.
<i>О телеграфѣ.</i> Оптический телеграфъ. Электростатическіе телеграфы Лесажа, Рейсера и др.	211
Электрохимическій телеграфъ Земмеринга. Телеграфъ Гаусса и Вебера. <i>Телеграфъ</i> П. А. Шиллинга и исторія его появленія въ Англіи	213
Аппаратъ Кука и Витстона; Якоби. <i>Введеніе земли</i> (Штейнгейль; аппаратъ Морзе. Значеніе телеграфа	217
Аппаратъ Юза, аппаратъ Витстона.	220
<i>Реле</i> и соединеніе двухъ станцій Морзе. <i>Дуплексъ и Мультиплексъ</i>	224
<i>Кабели</i> , ихъ исторія и устройство. Заряженіе кабеля. Зеркальный гальванометръ и сифонъ-рекордеръ В. Томсона.	226

Лекція XIII.

<i>Телефонъ</i> Белля, его устройство и дѣйствіе; телефоны Говера, Адера, Сименса, Охоровича и Эдисона	231
<i>Микрофоны</i> Юза и Адера; фонофоръ Вредена	237
<i>Система</i> Рисслъберге.	240
<i>Прогонженіе электричества черезъ разряженные газы.</i> Роль конденсатора при спирали Румкорфа. Гейслеровы трубки. Полосатость; опыты Грове, Кэ и Гассіо; объясненія Делярива и Рейтлянгера. Флуоресценція и фосфоресценція	241
<i>Опыты</i> Крукса и объясненіе ихъ Крукса и Гинтля. Четвертое, лучистое, состояніе матеріи	243
<i>О термо-электричествахъ.</i> Простой термо-электрический элементъ. Опытъ Зебека. Примѣненіе термо-электрическихъ элементовъ. Термо-электрическія батареи Ноз и Кламона	246
Разные случаи появленія термо-электрическихъ токовъ. <i>Столбикъ Нобили.</i> Опытъ Пельтье	250

ПРЕДИСЛОВІЕ КЪ ПЕРВОМУ ИЗДАНІЮ.

Широкое развитіе, которое получило за послѣдніе годы ученіе объ электричествѣ и его примѣненіяхъ, выразившееся важными усовершенствованіями по телеграфіи и такими изобрѣтеніями, какъ телефонъ, динамоэлектрическая машина и проч., возбудило живѣйшій интересъ публики и желаніе ознакомиться съ электрическими явленіями и приборами поближе и въ популярномъ изложеніи: желаніе понятное, когда электрическое освѣщеніе, телефонія, передача и распредѣленіе энергіи на разстояніе ежедневно приобрѣтаютъ большее и большее значеніе и въ недалекомъ будущемъ сдѣлаются важными факторами въ обыденной жизни всякаго. Явнымъ выраженіемъ этого желанія служить успѣхъ всемірныхъ электрическихъ выставокъ въ Парижѣ, Мюнхенѣ и Вѣнѣ, большое число популярныхъ сочиненій и то сочувствіе, которое повсюду встрѣчаютъ публичныя лекціи объ электричествѣ.

Главная цѣль, къ которой я стремился при составленіи лекцій, предлагаемыхъ теперь на судъ публики — представить въ возможной общепонятной формѣ, доступной не специально-подготовленнымъ лицамъ, и притомъ строго научно, главные основанія ученія объ электричествѣ и его примѣненіяхъ. Я не имѣлъ въ виду специалистовъ, учащихся, студентовъ — но публику, интересующуюся великими вопросами дня, къ которымъ, несомнѣнно, принадлежитъ вопросъ о примѣненіи электрическихъ явленій къ обыденной жизни.

Зимою 1881 — 82 г. я прочелъ рядъ публичныхъ лекцій въ Императорскомъ Русскомъ Техническомъ Обществѣ (въ зданіи бывшаго Солянаго Городка) и затѣмъ зимою 1882—83 г., приблизительно въ томъ же объемѣ, гг. служащимъ въ Телеграфномъ Департаментѣ. А. И. Садовскій любезно взялъ на себя большой трудъ приготовленія и производства опытовъ во время всѣхъ этихъ лекцій, такъ что я могъ широко пользоваться его замѣчательнымъ умѣньемъ экспериментировать. Стенографированіе лекцій производилось г-мъ Маркузе. Значительно обработанныя, онѣ печатались въ „Телеграфномъ Сборникѣ“ и теперь составляютъ содержаніе настоящей книги.

Считаю долгомъ выразить глубокую благодарность Телеграфному Департаменту, въ лицѣ представителя Директора Телеграфовъ Н. А. Безака, за предложеніе помѣстить лекціи въ „Телеграфномъ Сборникѣ“ и редактору сего послѣдняго Н. Е. Славинскому, неустанно помогавшему мнѣ въ данномъ случаѣ добрыми совѣтами. Такую же горячую благодарность считаю долгомъ выразить С. Н. Степанову, И. И. Билибину, Н. П. Булыгину и Е. П. Тверитинову за любезное одолженіе мнѣ многочисленныхъ и дорого стоющихъ клише рисунковъ.

Первый рядъ публичныхъ лекцій, читанныхъ мною, возникъ по почину и при широкомъ и многостороннемъ содѣйствіи членовъ *Шестаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества*, чтѣ и заставило меня просить Отдѣлъ благосклонно принять посвященіе ему этихъ лекцій.

Упоминая о частностяхъ, позволяю себѣ обратить вниманіе читателей на главу о физиологическихъ дѣйствіяхъ тока, которымъ посвящено довольно обширное мѣсто, и на особенно подробный разборъ всевозможныхъ формъ элемента Даниэля, который я привелъ съ цѣлью показать, до какой степени разнообразно можетъ быть практически выполнена опредѣленная теоретическая идея.

Встрѣчающіяся въ немногихъ мѣстахъ вычисленія (приложенія закона Ома) могутъ быть пропущены безъ ущерба пониманію въ послѣдующемъ.

Необходимость раздѣлить матеріалъ на лекціи приблизительно одинаковаго объема заставила меня въ нѣкоторыхъ мѣстахъ отступить отъ вполнѣ рациональной группировки матеріала. Желая болѣе твердо и подробно усвоить себѣ ученіе объ электричествѣ и его примѣненіяхъ рѣшаюсь рекомендовать книги:

Е. Госпиталье. „Главнѣйшія приложенія электричества“, переводъ С. Степанова, С.-ПБ. *).

Сильванусъ-Томпсонъ. „Электричество и магнетизмъ“, переводъ Ѳ. Капустина и В. Струве, изданіе И. И. Билибина, С.-ПБ., 1883 г.;

Е. Тверитиновъ. „Электрическое освѣщеніе“, С.-ПБ., 1883 г.,

Н. Писаревскій. „Электрическія измѣренія“, С.-ПБ. 1882 г.: „Телефоны“, С.-ПБ., 1882 г., и др.

О. Хвольсонъ.

С.-Петербургъ,
14 Декабря 1883 г.

*) Въ 1885 г. вышло 2-е значит. дополненное изданіе.

ПРЕДИСЛОВІЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНІЮ.

Второе изданіе моихъ „Популярныхъ лекцій“ весьма существенно отличается отъ перваго, въ особенности по отношенію къ помѣщеннымъ въ книгѣ рисункамъ. Получивъ разрѣшеніе пользоваться клише, принадлежащими Главному Управленію Почтъ и Телеграфовъ, я могъ къ нимъ прибавить весьма большое число другихъ, любезно предоставленныхъ въ мое распоряженіе Н. Г. Писаревскимъ и липами, переименованными въ предисловіи къ первому изданію. Кромѣ того, Ф. Θ. Павленковъ разрѣшилъ мнѣ пользоваться гальванопластическими клише рисунковъ, вошедшихъ въ недавно изданную имъ книгу „Электричество и магнетизмъ“ Гано и Манёврье. Все это дало мнѣ возможность весьма значительно измѣнить иллюстраціи въ книгѣ: прибавлено болѣе сорока новыхъ рисунковъ и большое число старыхъ замѣнены новыми, лучшими.

Въ текстѣ сдѣлано значительное число измѣненій; на необходимость многихъ изъ нихъ любезно указали мнѣ К. Д. Краевичъ, Н. П. Булыгинъ, г. С. С. (въ журналѣ „Электричество“) и А. И. Садовскій. Кромѣ того, добавлено въ этомъ изданіи разсмотрѣніе слѣдующихъ вопросовъ и приборовъ: электростатическая теорія Эдлунда (методъ изложенія принадлежитъ А. И. Садовскому), термометръ Рисса, электрометръ Пельтье, реостатъ Витстона, вольтметръ Томсона, тангенсъ-гальванометръ Гогена, синусъ-гальванометръ Сименса, рефлекторъ Манжена, подъемная батарея Бунзена, элементъ Лаланда, спираль Ричи, индукторъ Марсель Дебре, самовозбуждающаяся машина Грамма, машина Гордона, автоматическій телеграфъ Витстона, телефонъ Охоровича, фонофоръ Вредена, система Риссельберге одновременнаго телеграфирования и телефонирования по одной и той-же проволоцѣ и пр.

О. Хвольсонъ.

ИЗДАНИЯ Ф. ПАВЛЕНКОВА.

- ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВѢЩЕНІЕ** въ примѣненіи къ жизни и военному искусству. Составилъ *В. Чиколетъ*. Спб. 1886 г. Около 150 рисунковъ. Цѣна 2 р.
- ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНИТИЗМЪ**. Составили *А. Гано* и *Ж. Маневръ*. Переводъ *Ф. Павленкова, В. Черкасова* и *С. Степанова* (изъ «Полих. Курса Физики» Гано). Спб. 1885 г. Около 800 стр. съ 340 рис. Цѣна 1 р. 50 к.
- СПРАВОЧНАЯ КНИЖКА ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКѢ**. *В. Чиколета*. Цѣна 75 к.
- ПОПУЛЯРНАЯ ХИМИЯ**. *Н. Вальберга* и *Ф. Павленкова*. 2-е изд. Ц. 40 н.
- УЧЕБНИКЪ ХИМИИ**. Въ объемѣ курса реальнѣхъ училищъ. Составилъ *А. Альмедитень*. Спб. 1885 г. Съ 96 рис. и сборникъ. 140 хим. зад. и вопр. Ц. 2 р.
- ПОПУЛЯРНАЯ ФИЗИКА**. *А. Гано*. Перевелъ съ франц. *Ф. Павленковъ*, 3-е издание. Съ 604 рис. и 200 вопросахъ. Цѣна 2 руб.
- ПОПУЛЯРНЫЯ ЛЕКЦІИ ОБЪ ЭЛЕКТРИЧЕСТВѢ И МАГНИТИЗМѢ**. Д-ра физики *О. Хвольсона*. Съ 220 рис. Спб. 1886 г. 2-е издание. Цѣна 2 р.
- ГЛАВНѢЙШІЯ ПРИЛОЖЕНІЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА**. *Э. Гостинталле*. Переводъ *С. Степанова*, редактора журнала «Электричество», со множествомъ рисунковъ. Спб. 1886 г. 2-е доп. издание Ц. 3 р. (Вышло въ ноябрѣ).
- ПОЛНЫЙ КУРСЪ ФИЗИКИ** *А. Гано*. Переводъ *Ф. Павленкова* и *В. Черкасова*. 6-е изд. Съ 1282 рисунками, 2-мя раскраш. таблицами спектровъ, 170 задачами, обзоромъ метеоролог. явленій и краткимъ очеркомъ химіи. Цѣна 4 руб.
- ЧТО СДѢЛАТЬ ДЛЯ НАУКИ Ч. ДАРВИНЪ?** Популярный обзоръ его трудовъ, составленный *Гексли, Гейки, Дайеромъ* и *Романесомъ*. Съ портретомъ Дарвина, гравир. на стали. Перев. *Г. Лопатина*. Цѣна 75 к.
- ОБЩЕПОЯТНАЯ ГЕОМЕТРІЯ**, *В. Потоцкаго*. Съ 143 черт. и 204 зад. Ц. 48 н.
- ЧАСОВАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ДІАГНОСТИКА**. Руководство для пратягескаихъ врачей. Составилъ профессоръ *Ла-Коста*. Перевелъ съ нѣмецкаго, по рекомендаціи проф. *В. Макассина*, к-ръ *Д. Фридеръ*. 704 стр. съ 43-мя рис. Ц. 3 р. 50 н.
- ЭЛЕМЕНТАРНАЯ АНАТОМІЯ, ФИЗИОЛОГІЯ И ГИГИЕНА**. *М. Герасимова*. Съ необходимыми свѣдѣніями относительно подачи первой помощи въ несчастныхъ случаяхъ. 2-е издание съ 65 рисун. Цѣна 75 к.
- ПСИХОЛОГІЯ ВЕЛИКИХЪ ЛЮДЕЙ**. Профессора *Г. Жоли*. Цѣна 1-р. 25 к.
- РОЛЬ ОБЩЕСТВЕННОГО МНѢНІЯ ВЪ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЖИЗНИ**. *Ф. Голмendorфа*. Ц. 75 к.
- НАШИ ОФИЦЕРСКІЕ СУДЫ**. *Ф. Павленкова*. Цѣна 35 к
- ЗЕМСКАЯ СЛУЖБА**. Бесѣды гласнаго крестьянина Акимъ Простоты. Состав. *Н. Блиновъ*. Книга эта знакомитъ съ основами зем. самоуправленія. Ц. 50 н.
- СЕЛЬСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ СЛУЖБА**. Бесѣды старости-крестьянина Акимъ Простоты. Составилъ *Н. Блиновъ*. 210 стр. Цѣна 50 н.
- ЗАКОНЫ О ГРАЖДАНСКИХЪ ДОГОВОРАХЪ**, общепоятно изложенные и объясненныя, съ приложеніемъ образцовъ всякаго рода договоровъ. Составилъ *В. Фармаковский*. Изданіе 4-е дополненное. Спб. 1884 г. Ц. 1 р. 25 н.
- НАЧАЛЬНЫЙ КУРСЪ ГЕОГРАФІИ**. *Кормелъ*. 11-е дополненное изданіе, съ 10-ю раскрашенными картами и 82 политипажами. Спб. 1883 г. Цѣна 1 р. 25 н.
- ХЛѢБНЫЙ ЖУКЪ**. Чтеніе для народа, съ 3 рис. *Барона Борфа*. Ц. 10 н.
- КАКЪ ОБУЧАТЬ ГРАМОТѢ РЕБѢТЪ И ВЗРОСЛЫХЪ**. *Н. А. Корфа*. Ц. 10 н
- НАГЛЯДНАЯ АЗБУКА**. (Чтеніе вѣ письмо по картинкамъ). *Ф. Павленкова*. Азбука для обученія и самообученія грамотѣ по наглядно-звуковому способу, съ 800 рисунками и краткимъ наставленіемъ для учителя. Ц. 20 н.
- ОБЪЯСНЕНІЕ КЪ «НАГЛЯДНОЙ АЗБУКѢ»**, или подробное наставленіе, какъ учить по «Наглядной азбукѣ», 6-е изданіе. Цѣна 15 к.
- РОДНАЯ АЗБУКА**. *Ф. Павленкова*, 5-е изданіе, 32 страници съ 200 рисунками и наставленіемъ, какъ учить по этой азбукѣ. Цѣна 5 к.
- АЗБУКА-КОПѢЙКА**. *Ф. Павленкова*. 7-е изд., 12 стр. 100 рис. Цѣна 1 н.
- НАГЛЯДНО ЗВУКОВЫЯ ПРОПИСИ:**
- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) КЪ «РОДНОМУ СЛОВУ» Ушаускаго (400 рис.). 3-е изд. 2) КЪ АЗБУКѢ БУНАКОВА (460 рис.). 2-изд. 3) «ПЕРВОЙ УЧЕБНОЙ КНИЖКѢ» Паульсона (430 рис.). 4) КЪ «РУССКОЙ АЗБУКѢ» Воловцова (470 рис.). 5) ОБЩІЯ НАГЛ.-ЗВУК. ПРОПИСИ (къ др. азбукамъ 463 р.) | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div> <p>Составилъ</p> <p><i>Ф. Павленковъ</i>.</p> <p>Ц. каждой книжки 8 н.</p> </div> </div> |
|---|---|
- НАШЪ ДРУГЪ**. Книга для чтенія въ школахъ и дома. Составилъ *Баронъ Н. А. Корфъ*. 13-е изданіе, съ 227 рисун. и портретами. Цѣна 75 коп.
- О СПОСОБАХЪ ОВУЧЕНІЯ ВЪ СЕМЬѢ И ШКОЛѢ**. Составилъ *Н. Блиновъ*. 3-е значительно допол. изданіе со многими рис. въ текстѣ. Цѣна 40 н.
- РУКОВОДТЕЛЬ ДЛЯ ВОСКРЕСНЫХЪ ПОВТОРИТЕЛЬНЫХЪ ШКОЛЪ**. Составилъ *Баронъ Н. А. Корфъ*. Цѣна 50 коп.

(См. продолженіе списка на стр. 252).

ЛЕКЦІЯ I.

О гипотезахъ вообще. Простѣйшія электрическія явленія. Электрическая индукція.

Въ древніе и средніе вѣка, до временъ Галилея, природа изучалась почти только наблюденіемъ, т. е. созерцаніемъ явленій, какъ они происходятъ сами по себѣ и независимо отъ насъ. Лишь съ XVI столѣтія является, какъ могущественный двигатель нашихъ познаній, о явленіяхъ природы—*опытъ*, т. е. изслѣдованіе явленія, какъ оно происходитъ при новой, нами устроенной обстановкѣ, опытъ, дающій отвѣтъ на вопросъ, что будетъ, если подвергнуть тѣла особымъ дѣйствіямъ, подъ влияніемъ которыхъ они раньше не наблюдались.

Съ теченіемъ времени, наблюденіе и опытъ познакомили ученыхъ съ огромнымъ количествомъ явленій и давно уже обнаружилось, что всѣ они могутъ быть раздѣлены на группы явленій, очевидно имѣющихъ между собою нѣкоторую связь и представляющихъ какъ бы разныя проявленія одной и той же основной причины. Такимъ образомъ физика раздѣлилась на отдѣлы, возникли ученія о *теплотѣ*, *звукѣ*, *свѣтѣ*, *магнетизмѣ*, *электричествѣ*, *тяжести* и т. д.

Умственная работа, сопровождавшая эти изслѣдованія, и важный ея помощникъ—математическій анализъ, приводили, мало по малу, къ распознаванію характера основной причины цѣлой группы разсматриваемыхъ явленій. Предположенія о сущности этой основной причины группы явленій называются *гипотезами*.

При разработкѣ различныхъ отдѣловъ физики приходилось вырабатывать не мало гипотезъ, но особенно огромное число ихъ было придумано для объясненія явленій магнетизма и электричества. Поэтому, намъ необходимо нѣсколько ближе познакомиться съ характеромъ гипотезъ вообще и особенно такихъ, которыя мы имѣемъ право назвать хорошими гипотезами, которыя намъ кажутся правдоподобными, болѣе или менѣе вѣроятными, удовлетворяющими любознательность и стремленіе распознать природу.

Критическій разбор многочисленныхъ гипотезъ и той пользы, которую онѣ принесли физикѣ, приводитъ насъ къ убѣжденію, что всякая хорошая гипотеза должна обладать тремя свойствами: она должна быть *проста, обширна и способна предсказать явленія*.

Гипотеза должна быть *проста*. Внутреннее убѣжденіе подсказываетъ намъ, что основная причина явленій природы проста. Этому не противорѣчитъ сложность замѣчаемыхъ нами явленій. Мы неоднократно убѣждаемся, что весьма простые основныя причины могутъ имѣть чрезвычайно сложные послѣдствія. Тѣла притягиваются по весьма простому закону Ньютона: притяженіе обратно пропорціонально квадрату разстояній и прямо пропорціонально произведенію притягивающихся массъ. Не смотря на простоту этого закона, движеніе двухъ взаимно притягивающихся тѣлъ представляется уже чрезвычайно сложнымъ, движеніе же трехъ тѣлъ, взаимно притягивающихся по закону Ньютона, представляется уже столь сложнымъ и запутаннымъ, что до сихъ поръ ни одинъ изъ величайшихъ математиковъ, занимавшихся этою задачею, не могъ всесторонне изслѣдовать движенія такихъ трехъ тѣлъ (*problème des trois corps*). Отсюда заключаемъ, что и, наоборотъ, весьма сложные явленія могутъ вытекать изъ весьма простыхъ началъ. Итакъ, всякая гипотеза должна быть проста; сложную гипотезу мы никогда не назовемъ хорошою гипотезою, она никогда не покажется намъ удовлетворительною и правдоподобною.

Гипотеза должна быть *обширна*, т. е. она должна одновременно объяснять весьма большое число различныхъ явленій. Понятно, что если мы для всякаго отдѣльнаго явленія придумаемъ особую гипотезу, то такое объясненіе явленій никогда не покажется намъ удовлетворительнымъ. Гипотеза должна *предсказать явленія*, т. е. она должна всесторонне отвѣчать на вопросъ: что произойдетъ, если мы придумаемъ новую, еще не изслѣдованную обстановку, при которой мы заставимъ происходить явленіе. Въ нѣкоторыхъ, весьма немногихъ, исключительныхъ случаяхъ, когда гипотеза безошибочно вѣрно предсказала безчисленную массу явленій, она почти перестала быть гипотезою, превращаясь въ почти полную достовѣрность. Примѣромъ можетъ служить гипотеза Коперника о строеніи солнечной системы.

Исторія физики учитъ насъ, что весьма часто двѣ и болѣе гипотезъ одновременно удовлетворяли всѣмъ вышеупомянутымъ требованіямъ; онѣ обѣ были просты, обѣ обширны и обѣ одинаково безошибочно предсказывали явленія. Въ такомъ случаѣ возгараьлась, иногда весьма ожесточенная и продолжительная, борьба между приверженцами этихъ гипотезъ. Разрѣшеніе борьбы въ пользу одной изъ нихъ тогда только становилось возможнымъ, когда открывались новыя явленія, которыя одною гипотезою объяснялись проще (т. е. безъ натяжекъ), чѣмъ другою, или которыхъ одна изъ гипотезъ вовсе объяснить не могла. При-

мѣромъ можетъ служить борьба между двумя теоріями свѣта, теоріею истеченія и теоріею колебанія. Первая, основанная Ньютономъ, предполагаетъ, что свѣтящееся тѣло испускаетъ изъ себя особое свѣтовое вещество, которое, двигаясь съ огромною скоростію въ пространствѣ, проходитъ черезъ прозрачныя тѣла, отскакиваетъ отъ зеркалъ и т. д. Прямая линія, по которымъ движутся частицы этого вещества, названнаго свѣтовымъ эфиромъ, и суть свѣтовые лучи. Вторая гипотеза, основанная Гюйгенсомъ, предполагаетъ, что все междувѣздное пространство, а также большинство тѣлъ, наполнены особымъ, чрезвычайно тонкимъ и очень упругимъ веществомъ, состоящимъ изъ отдѣльных частичекъ, веществомъ, которое мы можемъ также назвать свѣтовымъ эфиромъ.

Внутри свѣтящихся тѣлъ частицы этого эфира приходятъ въ быстрое колебательное движеніе, которое передается сосѣднимъ эфирнымъ частицамъ и распространяется въ эфирной средѣ, все далѣе и далѣе, подобно тому, какъ колебательное движеніе на поверхности воды, приведенной въ движеніе, распространяется во всѣ стороны; прямая линія, по которымъ происходитъ распространеніе этого колебательнаго движенія свѣтового эфира, суть свѣтовые лучи. Обѣ эти гипотезы одинаково точно объясняютъ всѣ свѣтовые явленія, которыя были извѣстны въ прошломъ столѣтіи: отраженіе, преломленіе и т. д.

Въ началѣ этого столѣтія борьба между двумя гипотезами усилилась послѣ того, какъ былъ открытъ цѣлый рядъ новыхъ, до того невѣдомыхъ оптическихъ явленій: *двойное лучепреломленіе*, состоящее въ томъ, что лучъ свѣта, проходя черезъ нѣкоторыя кристаллическія тѣла, напр. исландскій шпатъ, раздваивается на два луча; *интерференція свѣта*, состоящая въ томъ, что, при встрѣчѣ двухъ лучей въ одной и той же точкѣ, можетъ, при нѣкоторыхъ условіяхъ, произойти взаимное ихъ уничтоженіе, т. е. темнота; *диффракція свѣта*—что во многихъ случаяхъ свѣтъ распространяется не по прямой, но какъ бы по ломанной линіи; *поляризація свѣта*, состоящая въ томъ, что лучи, прошедшіе черезъ нѣкоторыя тѣла, получаютъ какъ бы нѣкоторую сторону, такъ что они въ одномъ случаѣ могутъ пройти черезъ подобныя же тѣла, но, повернутыя на прямой уголъ, теряютъ эту способность.

Всѣ эти явленія безъ натяжекъ объясняла теорія колебанія эфира, но лишь съ весьма большимъ трудомъ объясняла теорія истеченія.

Борьба кончилась, когда, наконецъ, было открыто явленіе, которое одна гипотеза предсказывала такъ, а другая иначе. По теоріи истеченія, свѣтъ долженъ былъ въ водѣ распространяться быстрее, чѣмъ въ воздухѣ; теорія же колебанія эфира предсказывала, что свѣтъ въ водѣ долженъ распространяться медленнѣе, чѣмъ въ воздухѣ. Французскому физику Фуко удалось произвести опытъ, ясно доказавшій, что въ водѣ свѣтъ распространяется медленнѣе, чѣмъ въ воздухѣ, и тѣмъ былъ

окончательно данъ перевѣсъ гипотезѣ колебанія эфира. Торжество послѣдней усилилось, когда она дала возможность предсказать совершенно новыя оптическія явленія, о возможности которыхъ а priori нельзя было и думать.

Англійскій математикъ Гамильтонъ, не дѣлая никакихъ опытовъ, однимъ только математическимъ изслѣдованіемъ нашелъ, что если свѣтовые лучи, въ совершенно опредѣленномъ направленіи, пройдутъ черезъ кристаллы опредѣленнаго рода, то изъ этого кристалла долженъ выйти цилиндръ лучей, который на листѣ бумаги оставитъ слѣдъ не въ видѣ пятна, но въ видѣ свѣтлаго кольца. Опытъ подтвердилъ это предсказаніе, и такимъ путемъ было открыто новое оптическое явленіе, названное *конической рефракціею*.

Упомянутое разногласіе между двумя гипотезами и опытное его разрѣшеніе знаменитымъ Фуко представляетъ для ученія о свѣтѣ, такъ сказать, большое счастье: оно прекратило многолѣтнюю борьбу двухъ гипотезъ.

Для объясненія магнитныхъ и электрическихъ явленій существуетъ огромное количество гипотезъ, которыя до сихъ поръ одинаково хорошо объясняютъ извѣстныя уже явленія и одинаково безошибочно въ состояніи предсказать результаты многихъ новыхъ опытовъ; къ несчастію, до сихъ поръ еще не найдены такіе случаи, для которыхъ разныя гипотезы предсказали бы форму явленій неодинаково, такъ что нѣтъ возможности, посредствомъ опыта, дать перевѣсъ одной изъ этихъ гипотезъ, доказать, что она болѣе вѣроятна, чѣмъ другая.

Изслѣдованія магнитныхъ и электрическихъ явленій познакомили насъ съ огромнымъ числомъ явленій; они изучены такъ подробно и законы ихъ такъ точно извѣстны, что мы безошибочно можемъ, качественно и количественно, предсказать многія явленія. Мы можемъ въ каждый моментъ возбудить эти явленія и воспользоваться ими. Но основная сущность ихъ до сихъ поръ не разгадана. Въ нѣкоторомъ смыслѣ можно сказать, что мы относимся къ этимъ явленіямъ подобно тому, какъ въ весьма недавнее время мы относились къ явленіямъ тепловымъ. Мы знали, какъ возбудить теплоту, и пользовались непрерывно ея дѣйствіями, но вопросъ о сущности теплоты оставался при этомъ въ сторонѣ.

Простѣйшія электрическія явленія заключаются въ слѣдующемъ. При натираніи многія тѣла получаютъ свойства, которыхъ они прежде не имѣли, а именно:

- 1) способность притягивать легкія тѣла;
- 2) способность приводить другія тѣла въ то же состояніе, въ которомъ они сами находятся и
- 3) способность давать искры.

Если тѣло получаетъ свойства, которыхъ оно прежде не имѣло,