

В. Мейер

Жизнь природы

Картина физических и химических явлений

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 57
ББК 28
В11

В11 **В. Мейер**
Жизнь природы: Картина физических и химических явлений / В. Мейер – М.: Книга по Требованию, 2024. – 725 с.

ISBN 978-5-458-17140-3

Сочинение д-ра Вильгельма Мейера. Перевод с немецкого А.Р. Кулишера, под редакцией профессора Н.А. Гезехуса. 520 рисунков и чертежей в тексте, 29 отдельных приложений (гравюр на дереве, автотипий и хромофотографий).Из серии "Вся природа".

ISBN 978-5-458-17140-3

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

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 первоизданном 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.

Предисловіе автора.

Настоящее сочиненіе въ подзаголовкѣ названо „Міровой картиной физическихъ и химическихъ явленій“. Изъ этого названія видно, что наша книга представляетъ собой не учебникъ физики и химіи, а опытъ разсмотрѣнія сказанныхъ группъ явленій съ точки зрѣнія внутренней связи между всѣми дѣйствіями природы, — съ точки зрѣнія того великаго единства силъ природы, раскрытіе котораго является конечной цѣлью всякаго изслѣдованія. Поэтому наше сочиненіе, съ одной стороны, даетъ читателю меньше, нежели обыкновенный учебникъ, съ другой же стороны — больше. Оно даетъ меньше, нежели учебникъ, по той причинѣ, что изъ огромнаго матеріала, входящаго въ разсматриваемую нами область, пришлось выпустить тѣ подробности, которыя, не имѣя съ принятой нами точки зрѣнія особаго значенія, могли затемнить изложеніе; оно даетъ больше потому, что вмѣсто однѣхъ подробностей, безъ которыхъ учебникъ не можетъ быть признанъ достаточно полнымъ, тутъ введены другія, дающія извѣстныя указанія относительно природы разсматриваемыхъ явленій и такимъ образомъ служащія доказательствомъ устанавливаемаго нами факта существованія единства силъ природы.

Итакъ, наше сочиненіе представляетъ собой не лишенный связи наборъ фактовъ, а самостоятельное цѣлое и, чтобы понять его правильно, необходимо прочесть его и овладѣть имъ сполна. Если-бъ изложеніе каждой отдѣльной главы и оказалось вполне яснымъ, одного знакомства съ отдѣльными главами было бы тѣмъ не менѣе недостаточно для составленія правильнаго взгляда на сущность разсматриваемыхъ явленій и на взаимную связь ихъ. Но вслѣдствіе большого количества отдѣльных явленій, безъ разсмотрѣнія которыхъ нельзя обойтись, легко можетъ случиться то, что и при расположеніи ихъ по принятому нами плану, отъ читателя ускользнетъ идея, проходящая красной нитью черезъ все сочиненіе, идея, связывающая всѣ отдѣльныя его части. Въ виду этого, въ третьей части сочиненія, озаглавленной „Послѣдовательность явленій природы“, еще разъ сведены въ одно цѣлое всѣ явленія природы; разсматриваемыя тутъ съ точки зрѣнія единства силъ природы отдѣльныя явленія, уже изложенныя въ предшествовавшихъ частяхъ сочиненія, сводятся здѣсь въ одну широкую настоящую „картину“. Читатель, знакомый съ предметомъ, можетъ поэтому ограничиться чтеніемъ только этой

послѣдней части; въ тѣхъ же случаяхъ, когда онъ наткнется на какое-либо сомнѣніе или на не вполне ясное мѣсто, пользуясь разбросанными всюду ссылками, онъ всегда будетъ имѣть возможность обратиться къ соответственнымъ главамъ, гдѣ тотъ же вопросъ разобранъ уже съ болѣе подробностью.

При выполненіи авторомъ его задачи, — при установленіи наличности единства въ строѣ природы, — для него, какъ для астронома, представлялось особенно заманчивымъ подыскивать всюду параллели между системами великихъ небесныхъ свѣтилъ и выясняющимся теперь все болѣе и болѣе строеніемъ молекулярныхъ системъ, между ихъ движеніями, ихъ взаимодействіями. Благодаря этому, картина должна была только выиграть въ величественности и глубинѣ.

При постановкѣ такого рода задачи, естественно, достаточно мѣста должно было быть отведено гипотезамъ. Сущность силъ природы до сихъ поръ не перестаетъ быть тайной; всѣ относящіяся къ этой области соображенія, несмотря на научность ихъ формы и замысловатость выражающихъ ихъ интеграловъ, носятъ характеръ гипотетическій. Вся современная наука оперируетъ съ понятіемъ объ атомѣ, хотя существованіе атомовъ совершенно не доказано. Какъ разъ теперь, въ самое послѣднее время, ученѣйшіе спеціалисты начинаютъ высказываться противъ атомистической гипотезы: во всякомъ случаѣ они склонны признавать міровой эфиръ, обуславливающий и передающій явленія лучистой теплоты, а также явленія свѣтовые и электрическія, — за вещество непрерывное, то есть за единственную дѣйствительно сплошную и упругую матерію, уже не распадающуюся на отдѣльные атомы. Цѣлый рядъ удивительныхъ открытій нашего времени, напримѣръ, открытіе новыхъ родовъ лучей, расшаталъ съ одной стороны, основы нашихъ воззрѣній на внутреннее строеніе матеріи, съ другой же стороны, раскрылъ предъ нами возможность многихъ новыхъ точекъ зрѣнія, поразительнымъ образомъ подкрѣпляющихъ и уясняющихъ прежнія, уже извѣстныя, представленія объ единствѣ въ міровомъ бытіи. Именно теперь, когда старыя представленія о сущности силъ природы начинаютъ претерпѣвать измѣненія, стремясь вылиться въ новыя формы, выясненіе происхожденія явленій природы въ формѣ одной цѣлостной картины, опирающееся на возможно маломъ числѣ предположеній, представляется весьма благодарной задачей даже въ томъ случаѣ, еслибъ къ этимъ основнымъ гипотезамъ для обрисовки деталей пришлось прибавить еще нѣсколько другихъ допущеній. Во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, гдѣ автору приходилось пользоваться гипотезами, онъ неизмѣнно указывалъ на гипотетическій характеръ этихъ соображеній. Авторъ больше всего стремился къ тому, чтобы личныя его соображенія, которыя разсѣяны по разнымъ мѣстамъ сочиненія, были достаточно обоснованы при помощи приведенныхъ уже раньше фактовъ, что въ популярномъ трудѣ далеко не всегда могло удалиться. Ихъ пришлось вводить въ изложеніе для заполнения пробѣловъ въ задуманной нами картинѣ, въ видахъ ея цѣлостности.

Вслѣдствіе этого, для правильнаго сужденія о книгѣ, необходимо еще упомянуть о томъ, что въ объясненіяхъ нѣкоторыхъ группъ явленій для

большей понятности допущены упрощенія, не вполне согласныя съ дѣйствительнымъ положеніемъ вещей. Еслибъ въ соответственныхъ мѣстахъ каждый разъ не было бы указано, что то или другое объясненіе относится къ области предположеній, непосвященный читатель могъ бы подумать, что нами чрезвычайно просто разрѣшены всѣ тѣ вопросы, которые еще ждуть своего рѣшенія. Сюда относится, напримѣръ, вопросъ о сущности тяготѣнія, который въ нашемъ сочиненіи, повидимому, вполне разъясненъ при помощи допущенія о существованіи прямолинейныхъ поступательныхъ движеній эфирныхъ атомовъ; на самомъ же дѣлѣ, отправляясь отъ этого объясненія, при болѣе глубокомъ изученіи свойствъ матеріи, мы наталкиваемся на большія затрудненія. Въ вопросѣ о природѣ явленій удѣлить мѣсто разсмотрѣнію мнѣній отдѣльныхъ ученыхъ мы нашли совершенно невозможнымъ въ виду рамокъ нашего сочиненія.

Далѣе, для выясненія характера книги, слѣдуетъ еще указать, что въ изложеніи различныхъ воззрѣній и понятій мы придерживались, насколько было возможно, такого порядка: сначала описывали извѣстную группу явленій и только описывали, а затѣмъ уже дѣлали первую попытку объясненія ихъ наиболѣе простымъ образомъ съ тѣмъ, чтобы потомъ, по мѣрѣ накопленія фактовъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ внести въ такія предварительныя объясненія соответственные измѣненія. Такъ, напримѣръ, читатель, дошедшій только до середины главы о свѣтѣ, могъ бы подумать, что авторъ — сторонникъ устарѣлой эмиссіонной теоріи: необходимость предположенія о волновыхъ колебаніяхъ свѣтового эмира станетъ для читателя вполне ясною лишь послѣ ознакомленія съ явленіями интерференціи. Этотъ способъ изложенія авторъ считаетъ, съ педагогической точки зрѣнія, болѣе плодотворнымъ, нежели простое догматическое изложеніе одного опредѣленнаго воззрѣнія. Въ виду этого, надѣемся, насъ не осудятъ и за систему расположенія неорганическихъ соединеній, систему, которая теперь устарѣла; позже, ознакомившись съ соединеніями органическими, мы разсмотримъ съ новой точки зрѣнія и первую группу тѣлъ. Мы хотѣли, чтобы въ этой книгѣ изложеніе явленій природы раскрывалось предъ читателемъ, подобно самимъ явленіямъ природы, — шагъ за шагомъ, постепенно.

Весь характеръ этой книги говоритъ за то, что библиотечной пыли въ ней будетъ чувствоваться не много. Мы не задавались цѣлью сообщить въ сжатой формѣ все, что до сихъ поръ извѣстно о свойствахъ матеріи. Мы не хотѣли дать ни учебника, ни справочной книги, хотя, само собою разумѣется, фактическій матеріалъ долженъ былъ быть изложенъ со всею возможною степенью точности. Чтобы выполнить эту задачу, автору не оставалось ничего другого, какъ положиться на руководство признанныхъ авторитетовъ. Такимъ образомъ, при изложеніи физическихъ явленій онъ пользовался „Экспериментальной физикой“ Рикке (Riecke, „Experimentalphysik“), а въ области новѣйшихъ химическихъ изслѣдованій „Теоретической химіей“ Нернста. Большая часть фактовъ, добытыхъ въ этихъ областяхъ современными намъ учеными (и только этихъ фактовъ), находящихся въ нашемъ сочиненіи, равно какъ и многочисленныя числовыя данныя, взяты нами изъ указанныхъ только

что книгъ, пользующихся въ кругахъ специалистовъ безусловнымъ признаніемъ. Не надо добавлять, что мы пользовались также цѣлымъ рядомъ другихъ источниковъ.

Тѣмъ не менѣе, для большей увѣренности въ томъ, что въ изложеніе фактовъ и наблюденій не вкралось сколько-нибудь значительныхъ ошибокъ (въ наше время, при обиліи научныхъ фактовъ, дѣйствительно овладѣть хотя бы одной узкой областью можетъ только специалистъ), авторъ обратился къ нѣкоторымъ выдающимся ученымъ, знатокамъ извѣстныхъ областей, съ просьбой просмотрѣть въ рукописи отдѣльныя главы настоящаго сочиненія. Авторъ приноситъ свою глубокую благодарность слѣдующимъ лицамъ. Профессоръ Эдуардъ Рикке любезно просмотрѣлъ главы о теплотѣ и электричествѣ и далъ цѣнные указанія относительно необходимыхъ исправленій. Глава о новыхъ лучахъ была провѣрена профессоромъ Е. Гольдштейномъ, который обязательно предоставилъ свою лабораторію для исполненія по оригинальнымъ гольдштейновскимъ трубкамъ превосходно удавшейся цвѣтной таблицы, изображающей явленія въ катодныхъ лучахъ и т. п. Глава теоретической химіи читана профессорами І. Траубе и Г. Ландольтомъ. Кромѣ того, д-ръ Л. фонъ-Ортъ пересмотрѣлъ главу объ электричествѣ съ точки зрѣнія электротехники, а д-ръ Р. Блохманъ взялъ на себя большой трудъ перечестъ всю рукопись и исправить вкравшіяся описки. Особенную же благодарность авторъ долженъ высказать Библиографическому Институту, издателямъ, которые, не щадя затратъ, не только придали книгѣ солидную и роскошную виѣшность, но своей многосторонней опытностью въ значительной мѣрѣ облегчили работу по распредѣленію ея содержанія.

Шарлоттенбургъ.

Д-ръ М. Вильгельмъ Мейеръ.

Предисловіе редактора русскаго изданія.

Авторъ, докторъ В. Мейеръ, въ предисловіи отлично объясняетъ значеніе своей книги „Die Naturkräfte“, которая въ переводѣ озаглавлена „Жизнь Природы“, въ отличіе отъ другой книги, изданной Товариществомъ „Просвѣщеніе“, подъ названіемъ „Силы Природы“, — проф. Грун-маха и инж. Розенбоома (изъ серіи „Промышленность и техника“). Прекрасно, широкими штрихами нарисованная авторомъ величественная „картина“ жизни природы, навѣрное, заинтересуетъ русскаго образованнаго читателя. Главный интересъ этой картины заключается въ „точкѣ зрѣнія великаго единства силъ природы“, съ которой представляется совокупность безконечно разнообразныхъ явленій природы, какъ нѣчто неразрывно цѣлое. Поэтому нѣкоторыя частности, касающіяся преимущественно математическихъ формулъ, остаются какъ бы въ тѣни и могутъ показаться не совсемъ понятными или не вполне обоснованными. Формулы приводятся здѣсь только для удостовѣренія, что излагаемый вопросъ уже вполне разработанъ теоретически. Понятно, что такія упущенія неизбежны и необходимы въ сочиненіи, цѣль котораго состоитъ не въ разработкѣ деталей, а въ разсмотрѣніи изучаемаго предмета съ одной общей точки зрѣнія, какъ нѣчто цѣлое.

С. Петербургъ.

Н. Гезехусъ.

Оглавление.

	Стр.		Стр.
Введение.		8. Свѣтъ	187
I. Обзоръ и разграниченіе области изучаемыхъ явленій	3	а) Законы прямолинейнаго пространства свѣта	188
II. Установленіе основныхъ понятій научнаго изслѣдованія	9	б) Законы отраженія	194
а) Пространство и основная мѣра	9	в) Лучепреломленіе	202
б) Мѣра времени	12	г) Оптическіе инструменты	213
в) Движеніе	15	д) Свѣторазсѣянiе	220
г) Сила и матерія	19	е) Волновая теорія свѣта	224
е) Неизмѣримое	23	ж) Спектральный анализъ	227
III. Роль органовъ чувствъ при изслѣдованіи природы	25	з) Ахроматическія линзы и глаза	241
		и) Человѣческой глазъ	245
		к) Свѣтовые диффракціонныя явленія	258
		л) Поляризація свѣта	264
		м) Флюоресценція, фосфоресценція, химическое дѣйствіе свѣта	271
Первая часть.		9. Магнитизмъ и электричество	275
Физическія явленія и ихъ законы.		а) Магнитизмъ	278
1. Великія движенія, совершающіяся въ мировомъ пространствѣ	43	б) Земной магнитизмъ	290
2. Тяжесть	49	в) Статическое электричество	297
а) Законы паденія	49	г) Гальванический токъ	315
б) Измѣреніе ускоренія g въ зависимости отъ географической широты	53	д) Электромагнитизмъ	329
в) Маятникъ	54	е) Индукціонный токъ	336
г) Тяжесть, масса, плотность, удѣльный вѣсъ и единица силы	62	ж) Электрооптика	359
д) Притягательная сила килограмма, вѣсъ небесныхъ свѣтилъ	65	з) Термоэлектричество	367
3. Законы движенія твердыхъ тѣлъ, или механика	68	и) Электролизъ	370
4. Механика атомныхъ движеній	92	10. Новые лучи (лучи катодные, рентгеновы и беккерелевы)	373
5. Молекулярныя силы и агрегатныя состоянія	102	а) Катодные лучи	374
6. Звуковыя явленія	121	б) Рентгеновы лучи	384
7. Теплота	141	в) Беккерелевы лучи	392
а) Измѣреніе температуры	143		
б) Газы и законы ихъ измѣненій	145	Вторая часть.	
в) Теплота и работа	150	Химическія явленія.	
г) Удѣльная теплота и атомная теплота	152	1. Общія соображенія	403
д) Температура и агрегатныя состоянія	156	2. Обзоръ неорганическихъ соединений	408
е) Теплота и химизмъ	171	а) Окиси	411
ж) Расширеніе твердыхъ тѣлъ подъ вліяніемъ теплоты	176	б) Сѣрнистыя соединения	426
з) Теплопроводность и лучеиспусканіе	179	в) Хлористыя соединения	428
		г) Соединен. элементовъ группы азота	431
		д) Углеродъ	438
		е) Гидраты и соли	442
		ж) Легкіе металлы	443
		з) Тяжелые металлы	444
		и) Металлическіе сплавы	449
		к) Общія выводы	450
		3. Органическія, или углеродистыя соединения	451

	Стр.		Стр.
A. Жиры, или производныя метана	459	5. Атомный вѣсъ и строеніе молекулъ	491
а) Углеводороды	450	6. Химическія свойства матеріи и температура	504
б) Спирты	452	а) Газы	504
с) Кислоты	462	б) Жидкія тѣла	516
д) Эфиры, сложные эфиры и жиры	462	с) Твердыя тѣла	525
е) Алдегиды и кетоны	465	7. Химическія свойства матеріи и свѣтъ	542
ф) Углеводы	466	а) Вліяніе химическихъ свойствъ матеріи на свѣтъ	542
г) Азотистыя органическія соединенія	471	б) Вліяніе свѣта на химическія свойства матеріи	552
B. Ароматическія соединенія	472	8. Химическія свойства матеріи и электричество	559
а) Углеводороды	474		
б) Фенолы, ароматическ. спирты и алдегиды	475	Третья часть.	
с) Ароматическія кислоты	476	Послѣдовательность явленій природы.	
д) Эфирныя масла	477	1. Міръ атомовъ	570
е) Азотистыя соединенія съ бензойнымъ ядромъ	478	2. Міръ осязаемаго	587
ф) Соединенія, заключающія азотъ, кислородъ и т. д. въ ядрѣ	478	3. Небесныя свѣтила	622
г) Алкалоиды	479		
д) Бѣлковые вещества	480	Указатель	639
и) Общіе выводы	482		
4. Кристаллическія системы	484		

Списокъ иллюстрацій.

	Стр.		Стр.
Хромофотографія.		Центральная электрическая станція общества „Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft“ въ Берлинѣ	352
Способъ воспроизведенія цвѣтныхъ изображеній тремя красками (трехкрасочное печатаніе)	39	Рентгеновскіе снимки	390
Радуга и морской прибой	87	Яркія кометы съ хвостами	402
Глетчерныя ворота въ Ронскомъ глетчерѣ	168	Радіоларии	416
Миражъ (воздушное отраженіе) въ пустыпѣ	206	Алмазные копи „Old de beers“ подѣ Кимберлеемъ	439
Свѣтораздѣленіе въ призмахъ и оптическихъ стеклахъ	220	Величайшіе въ мірѣ алмазы	485
Спектры разныхъ элементовъ и небесныхъ тѣлъ	236	Флора каменноугольнаго періода	592
Цвѣтовые явленія	258	Кремнеземъ въ органическомъ мірѣ	596
Хроматическая (цвѣтная) поляризація	266		
Свѣтящіяся животныя на глубинѣ океана	274	Рисунки въ текстѣ.	
Сѣверное сіяніе	294	Сокращеніе бедренныхъ мускуловъ лягушки при помощи электрическаго тока. Первый опытъ Гальвани	6
Свѣтовые явленія электрическаго разряда въ разрѣженныхъ газахъ	374	Сокращеніе бедренныхъ мускуловъ лягушки при помощи электрическаго тока. Второй опытъ Гальвани	7
Драгоценныя камни	418	Продольный разрѣзъ камеры для постоянныхъ температуръ международнаго бюро мѣръ	10
Осенняя окраска листвы въ Сѣверной Америкѣ	534	Векторы и нулевое направленіе	17
Фіордъ Согне въ юго-западной Норвегіи	630	Г. Т. Фехнеръ	21
		Расположеніе нервныхъ пучковъ въ человѣческомъ мозгу	25
Гравюры и автотипіи.		Иллюзія осязанія	31
Горный хребетъ Апеннины на лунѣ	170	Вкусовые сосочки на верхней сторонѣ человѣческаго языка	32
Тепловой спектръ солнца	184	Вкусовые сосочки на языкѣ кролика	33
Ниагарскій водопадъ	186	Слуховой органъ человѣка	34
Большой рефракторъ астрофизической обсерваторіи въ Потсдамѣ	216	Снимокъ, сдѣланный посредствомъ камеры-обскуры съ простымъ отверстіемъ	35
Стереоскопическія картины	253		
Берлинская центральная телефонная станція	342		
Городскія электрическія дороги I/II	349		

	Стр.		Стр.
Разрѣзъ человѣческаго глаза	37	Стоячія волны	92
Слои глазной сѣтчатки	38	Волны въ пескахъ пустыни	93
Оптический обманъ	39	Фигуры Декандоля на пескѣ	94
Орбиты спутниковъ Сатурна	46	Ограженіе бильярднаго шара	95
Движеніе тѣла по инерціи и въ то же время подъ вліяніемъ силы притяженія	46	Пружинныя вѣсы	96
Іоганнъ Кеплеръ	48	Ртутный столбъ, вогнашый въ трубку давленіемъ воздуха	103
Приборъ для изученія паденія тѣлъ	51	Ртутный барометръ	104
Паденіе тѣлъ въ безвоздушномъ про- странствѣ	52	Барометрическая чашка	105
Параболы, описываемыя падающими тѣлами	53	Бедренная кость, удерживаемая въ тазу давленіемъ воздуха	106
Іоостъ Бюрги	55	Вертлугъ у бедренной кости	106
Часы съ маятникомъ	56	Магдебургскія полушарія	107
Оборотный маятникъ	57	Барометръ-анероидъ Ноде	108
Помѣщеніе съ постоянной температурой въ берлинск. бюро нормальныхъ мѣръ	58	Вѣсы Мора для опредѣленія удѣльнаго вѣса твердыхъ тѣлъ	109
Термометръ, служащій для регулиро- ванія температуры въ международ- номъ бюро мѣръ	59	Ареометръ. Приборъ для опредѣленія удѣльнаго вѣса жидкостей	110
Компараторъ Вамберга для сравненія длинъ	60	Воздушный шаръ, системы Парсеваль- Зигсфельда	111
Подвѣсъ маятника Фуко	62	Гидравлическій прессъ	111
Качанія маятника Фуко	63	Подъемъ устоевъ Эйфелевой башни при помощи гидравлическаго прессы	112
Опытъ Фуко въ парижскомъ Пантеонѣ	64	Морская рыба, извлеченная изъ глу- бинъ океана на поверхность	113
Вѣсы	65	Пластичность желѣза при сдавливаніи	114
Точные вѣсы Бунге въ международ- номъ бюро мѣръ	66	Пластичность желѣза при растяженіи	115
Крутильные вѣсы Кулона, употребле- емые для опредѣленія вѣса земли	67	Сгибаніе слоевъ на озерѣ Ури	116
Равновѣсіе	70	Аммонитъ, растянутый давленіемъ	117
Гири на блокахъ различныхъ діаметровъ	71	Велемнитъ, растянутый давленіемъ	117
Рычагъ	71	Изогнутый постояннымъ давленіемъ ко- сакъ въ Альгамбрѣ	118
Дѣйствіе рычага	72	Опыты съ осмотическимъ давленіемъ	119
Безменъ	73	Кольцевая туманность въ созвѣдін Лиръ	120
Качели. Примѣненіе рычага	74	Поглощеніе газа твердыми тѣлами	121
Полиспасть	75	Огниво Деберейнера	121
Параллелограммъ силъ	76	Насѣкомыя, бѣгающія по водѣ	122
Построеніе параллелограмма силъ	77	Передача удара воздухомъ	123
Статическій многоугольникъ. Случай тѣла, испытывающаго дѣйствіе нѣ- сколькихъ силъ сразу	77	Варабанная перепонка, слуховыя ко- стки и костный лабиринтъ съ пра- вой стороны	124
Разложеніе силъ на наклонной плоскости	78	Монохордъ	127
Желобъ Галилея для изученія паденія тѣлъ	79	Отраженіе звука въ эллисѣ	128
Проекція винта образуетъ наклонную плоскость	80	Отраженіе въ вогнутыхъ зеркалахъ	128
Образованіе винта изъ клипа	81	Видъ колебаній	128
Центръ тяжести и отвѣсная линія	81	Фонографъ	129
Центръ тяжести вращающагося тѣла въ осн вращенія	82	Т. Эдисонъ	131
Равновѣсіе человѣческаго тѣла	82	Звучаніе палочекъ. Полученіе наиболѣе высокихъ изъ доступныхъ нашему уху тоновъ	132
Центробѣжная машина	83	Кундтовы фигуры	132
Дѣйствіе центробѣжной силы на раз- личныя жидкости	84	Хладіевы фигуры	133
Сплюсчиваніе шара вслѣдствіе вращенія	84	Органная труба	134
Опытъ Плато. Вращеніе жидкостей, представляющее образованіе міро- выхъ тѣлъ	85	Интерференціонный приборъ Неррем- берга	135
Спиральная туманность въ созвѣздіи Пса	86	Біенія въ тонахъ неодинаковаго числа колебаній	135
Сатурнъ и его кольца	86	Фигуры Лиссажу	135
Центробѣжный маятникъ	87	Измѣреніе скорости распространенія звука въ водѣ	136
Паровая машина	88	Ушная улитка	137
Наискось поставленное маховое колесо	89	Ушной лабиринтъ	137
Движеніе волчка	89	Увеличенный поперечный разрѣзъ ушной улитки и слухового нерва	138
Радіусы кривизны струны, выведенной изъ положенія равновѣсія	90	Увеличенное сѣченіе завитка ушной раковины	138
Отраженная волна	91	Гортанъ съ голосовой щелью, закрытой голосовыми связками	139

	Стр.		Стр.
Гортань съ открытой голосовой щелью	139	Преломленіе свѣта въ водѣ. Кажущееся	
Г. фонъ-Гельмгольцъ	140	поднятіе предмета	202
Фонографическія записи пяти гласныхъ,		Эллиптическая форма солнечнаго диска	
прошѣтыхъ на ноту одной и той же		какъ результатъ преломленія	203
высоты	141	Рефракція, или лучепреломленіе въ ат-	
Три системы термометровъ: термометръ		мосферѣ	204
Фаренгейта, термометръ Цельзія и		Преломленіе свѣта въ средахъ неодина-	
термометръ Реомюра	142	ковой плотности	205
Воздушный термометръ	147	Искаженіе изображеній солнечнаго диска	
Твердый воздухъ	148	на горизонтѣ, обусловленное аномаль-	
Робертъ Майеръ	151	нымъ свѣтопреломленіемъ	205
Туманность Мессье въ созвѣздіи рыбъ	155	Отраженіе въ воздухѣ	206
Давленіе пара	157	Отраженіе въ водѣ	207
Гейзеръ въ Йеллоустонскомъ паркѣ .	159	Миражъ, наблюдаемый на морѣ	208
Явленіе Лейденфроста	161	Преломленіе въ слояхъ, ограниченныхъ	
Машина Линде	164	параллельными плоскостями	208
Приборъ Кальстё для ожиженія посто-		Лучепреломленіе	209
янныхъ газовъ	165	Полное внутреннее отраженіе	209
Джемсъ Уаттъ	166	Призма полного внутренняго отраженія	
Полюсъ Марса съ спѣжнымъ пятномъ .	167	Преломленіе лучей двумя призмами	210
Смерзаніе льда, прорѣзываемаго про-		Оптическія стекла	210
волокой	168	Разсѣивающее оптическое стекло	211
Разрывъ бомбы льдомъ	170	Обратное дѣйствительное изображеніе	
Кривыя состоянія воды	171	въ собирательномъ стеклѣ	211
Перистыя облака	171	Прямое мнимое изображеніе въ собира-	
Газовый двигатель	172	тельномъ стеклѣ	211
Большое солнечное пятно, наблюдав-		Телескопъ Ньютона	212
шееся 20-го февраля 1894 г.	175	Телескопъ Грегори	212
Изломъ желѣзнаго стержня подѣ влия-		Телескопъ Левивантъ лорда Росса	213
ніемъ теплоты	176	Подзорная труба Кеплера	214
Пиометръ	177	Земная подзорная труба	214
Уравнительный маятникъ	178	Галилеева труба	214
Металлическій термометръ, служащій		Большой телескопъ Гевеліуса	215
для опредѣленія максимальной и ми-		Випокль	217
нимальной температуры	180	Ломаная труба (альтазимутъ)	218
Пружинные часы	180	Экваторіаль Парижской обсерваторіи	219
Полученіе огня при помощи тренія .	181	Разрѣзъ двойной трубы Цейсса	221
Цирки на лунѣ	182	Двойная труба Цейсса	221
Зажигательныя зеркала	185	Ходъ лучей въ сложномъ микроскопѣ .	222
Электрическая станція для передачи		Сложный микроскопъ	223
силы водопада на Ниагарѣ	187	Комбинація оптическихъ стеколъ въ	
Тѣнь и полутѣнь	190	объективѣ микроскопа	224
Фазы луннаго затменія	190	Комбинація оптическихъ стеколъ въ оку-	
Полученіе изображенія въ камерѣ-об-		лярѣ микроскопа	224
скурѣ съ простымъ отверстіемъ	191	Оптика	225
Затменіе спутника Юпитера	192	Спектроскопъ Бунзена	226
Фотомеръ съ жирнымъ пятномъ	192	Зеркала Френеля. Доказательство волно-	
Отраженіе свѣта въ плоскихъ зеркалахъ	193	образности свѣта	227
Гелиостатъ	194	Интерференція свѣта. Опытъ Мартенса	228
Гигантскій горизонтальный телескопъ		Зависимость спектровъ отъ атомныхъ	
въ Парижѣ	195	въсовъ	231
Сидеростатъ парижскаго телескопа . .	196	Г. Р. Кирхгофъ	236
Зеркальный отсчетъ	197	Р. В. Бунзенъ	237
Зеркальный секстантъ	197	Часть солнечнаго спектра Толлона,	
Отражательный гониометръ. Измѣреніе		смежная съ двойной линіей натрія	240
угла приазмы	198	Спектрографъ астрофизической обсер-	
Отраженіе лучей въ системѣ плоскихъ		ваторіи въ Потсдамѣ	242
зеркалъ, расположенныхъ по пара-		Спектръ Сатурна между лунными спек-	
болѣ	199	трами	243
Ходъ лучей въ вогнутомъ зеркалѣ . .	199	Сведеніе лучей ахроматической комби-	
Дѣйствительное изображеніе въ вогну-		націей линзъ въ одну точку	244
томъ зеркалѣ	199	Телеобъективъ Штейнгейля съ антипла-	
Мнимое изображеніе въ вогнутомъ		нетомъ	245
зеркалѣ	200	Коллинеаръ Фохтлендера	245
Опытъ съ бумажными кружками	200	Анастигматъ Цейсса	245
Приборъ Тиндалля для изученія зако-		Двойной анастигматъ Герца	245
новъ преломленія свѣта	201	Схематическій разрѣзъ глаза	246
Преломленіе свѣта въ водѣ. Кажущійся		Схема глаза	247
изломъ палочки	202	Панорамный аппаратъ	249

	Стр.		Стр.
Палочки и колбочки въ сѣтчаткѣ	252	Корабельный компасъ въ Кардаповомъ подвѣсѣ	292
Діаграмма цвѣтовъ	253	Капитанскій мостикъ на океанскомъ пароходѣ Сѣверо-германскаго Ллойда съ компасомъ и визиромъ	293
Тройной сцинтилляторъ для проектирова- нія изображеній въ натуральныхъ цвѣтахъ	254	Буссоль наклоненія	294
Ходъ лучей въ стереоскопѣ Брюстера	254	Александръ фонъ Гумбольдтъ	295
Расположеніе призмъ и ходъ лучей въ стереоскопической трубѣ	255	Ходъ изоглифъ въ 1860 г.	296
Стереоскопическая подзорная труба (раздвинутая)	255	Ходъ изоглифъ въ 1860 г.	296
Стереоскопическій дальномѣръ (стерео- дальномѣръ)	256	Суточный ходъ магнитной стрѣлки	297
Мутоскопъ	257	Вздрагиванія магнитной стрѣлки во время магнитной бури 18/19 мая 1892 г.	298
Диффракція свѣта	259	Силовые линіи вокругъ круглаго ма- гнита	299
Явленіе диффракціи	260	Изоглифы во Франціи	300
Диффракціонныя кольца	260	Крутильные вѣсы	301
Построеніе куба въ группѣ шаровъ	264	Электроскопъ съ золотыми листочками	301
Приборъ для воспроизведенія волно- образныхъ движеній	265	Электризація черезъ вліяніе	302
Вертикальная часть прибора, служа- щаго для воспроизведенія волнооб- разныхъ движеній	266	Отталкиваніе и притяженіе бузиновыхъ шариковъ при электризаціи	302
Горизонтальная часть прибора, служа- щаго для воспроизведенія волно- образныхъ движеній	266	Электрофоръ	303
Схема сопротивленій кристалла куби- ческаго строенія при паденіи на него свѣтовыхъ лучей по различнымъ на- правленіямъ	267	Электрическая машина съ треніемъ	304
Свѣтовые колебанія въ плоскости поля- ризаціи	267	Электрофорная машина	305
Уголъ наибольшей поляризаціи	267	Распространеніе электричества по по- верхности	305
Поляризованный свѣтъ въ турмали- нахъ, поставленныхъ накрестъ	269	Линіи равнаго потенциала	306
Ходъ луча въ турмалинахъ, поста- вленныхъ накрестъ	269	Проводникъ съ остриемъ въ однород- номъ полѣ	306
Двойное лучепреломленіе въ исланд- скомъ шпатѣ	270	Дѣйствіе острія	307
Лучи обыкновенный и необыкновен- ный въ исландскомъ шпатѣ	271	Франклиновъ листъ	308
Николева призма	271	Батарея Рисса, составленная изъ лей- денскихъ банокъ	308
Поляризаціонный аппаратъ	272	Разрядникъ	309
Сжатая стеклянная пластинка	273	Трубчатая молнія	310
Сахариметръ Солейя	273	Ленточная молнія	311
Кривая химическихъ дѣйствій свѣта въ разныхъ частяхъ свѣтового спектра	275	Эльмовы огни на Зонблликѣ	312
Свѣтъ бактерий	276	Лихтенберговы фигуры	313
Михаилъ Фарадей	277	Фотографическій снимокъ колеблю- щейся искры	314
Распределеніе желѣзныхъ опилокъ во- кругъ магнита	279	Шаровой конденсаторъ	314
Магнитная цѣпь	280	Турмалины	315
Магнитная индукція	280	Опытъ съ бедромъ лягушки	316
Магнитная стрѣлка	281	Электроскопъ для изслѣдованія галь- ваническаго тока	317
Магнитное поле	282	Электроскопъ, въ которомъ изолиро- ванные поверхности соединены про- водникомъ	317
Оближеніе силовыхъ линій въ магнитѣ	283	Вольтовъ столбъ, состоящій изъ паръ цинковыхъ и мѣдныхъ пластинокъ, съ прокладками изъ влажной бумаги	318
Вихрь въ водѣ	283	Цамбошвевъ столбъ, изъ листовъ сусаль- наго золота и серебра съ фехнеровымъ электрометромъ	318
Приборъ для демонстраціи вихрей, по- добныхъ получающимся въ магни- тахъ	284	Вольтова батарея	319
Старое воззрѣніе на молекулярное стро- еніе магнитовъ	286	Элементъ Даниеля	320
Положеніе діаманитнаго висмута между полюсами магнита	288	Элементъ Мейдингера	320
Дѣйствіе магнита на жидкость	288	Батарея Бунзена изъ четырехъ эле- ментовъ	321
Дѣйствіе магнита на пламя	289	Элементъ съ хромовой, цинковой и уголь- ной пластинками	322
Дѣйствіе магнита на пламя	290	Элементы, соединенные параллельно	323
Вращеніе плоскости поляризаціи свѣто- вого луча магнитомъ	291	Резисторъ со штенселями по Сименсу	324
Цеемановское явленіе	291	Схема расположенія проводовъ электри- ческаго освѣщенія	325
		Гидравлическая модель Витстонова мостика	325
		Вольтова дуга	326
		Схема устройства лампы Нернста съ электрическимъ нагревателемъ	327