

В. Мейер

Жизнь природы

Картина физических и химических явлений

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 57
ББК 28
В11

B11 **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 (гравюры на дереве, автотипий и хромолитографий). 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 оригиналe, 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.

Предисловіе автора.

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

Итакъ, наше сочиненіе представляетъ собой не лишенный связи наборъ фактovъ, а самостоятельное цѣлое и, чтобы понять его правильно, необходимо прочесть его и овладѣть имъ сполна. Если-бы изложеніе каждой отдѣльной главы и оказалось вполнѣ яснымъ, одного знакомства съ отдѣльными главами было бы тѣмъ не менѣе недостаточно для составленія правильнаго взгляда на сущность разматриваемыхъ явлений и на взаимную связь ихъ. Но вслѣдствіе большого количества отдѣльныхъ явлений, безъ разсмотрѣнія которыхъ нельзя обойтись, легко можетъ случиться то, что и при расположenіи 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 явлений природы“, еще разъ сведены въ одно цѣлое всѣ явленія природы; разматриваемыя 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 чтенiemъ только этой

послѣдней части; въ тѣхъ же случаяхъ, когда онъ наткнется на какое-либо сомнѣніе или на не вполнѣ ясное мѣсто, пользуясь разбросанными всюду ссылками, онъ всегда будетъ имѣть возможность обратиться къ соотвѣтственнымъ главамъ, гдѣ тотъ же вопросъ разобранъ уже съ большей 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 свѣтиль и выясняющимся теперь все болѣе и болѣе строеніемъ молекулярныхъ системъ, между ихъ движеніями, ихъ взаимодѣйствіями. 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 гипотетической. Вся современная наука оперируетъ съ понятіемъ обѣ атомъ, хотя существованіе атомовъ совершенно не доказано. Какъ разъ теперь, въ самое послѣднее время, ученѣйшия специалисты начинаютъ высказываться противъ атомистической гипотезы: во всякомъ случаѣ они склонны признавать міровой эеиръ, обусловливающій и передающій явленія лучистой теплоты, а также явленія свѣтовыя 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, открытие новыхъ родовъ лучей, расшаталъ сь одной стороны, основы нашихъ воззрѣній на внутреннее строеніе матеріи, съ другой же стороны, раскрылъ предъ нами возможность многихъ новыхъ точекъ зреянія, поразительнымъ образомъ подкрѣпляющихъ и уясняющихъ прежнія, уже извѣстныя, представленія обѣ единствѣ въ міровомъ бытії. Именно теперь, когда старыя представлениа 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 гипотетический характеръ этихъ соображеній. Авторъ больше всего стремился къ тому, чтобы личныя его соображенія, которыхъ разсѣяны по разнымъ мѣстамъ сочиненія, были достаточно обоснованы при помощи приведенныхъ уже раньше фактovъ, чѣмъ въ популярномъ трудѣ далеко не всегда могло удастся. Ихъ пришлось вводить въ изложеніе для заполненія пробѣловъ въ задуманной нами картинѣ, въ видахъ ея цѣлостности.

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

большей понятности допущены упрощенія, не вполнѣ согласныя съ дѣйствительнымъ положеніемъ вещей. Еслибъ въ соотвѣтственныхъ 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 ждутъ своего рѣшенія. Сюда относится, напримѣръ, вопросъ о сущности тяготѣнія, который въ нашемъ сочиненіи, повидимому, вполнѣ разясненъ при помощи допущенія о существованіи прямолинейныхъ поступательныхъ движений эаирныхъ 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 соотвѣтственныя измѣненія. Такъ, напримѣръ, читатель, дошедшій только до середины главы о свѣтѣ, могъ бы подумать, что авторъ — сторонникъ устарѣлой эмиссионной теоріи: необходимость предположенія о волновыхъ колебаніяхъ свѣтового эаира станетъ для читателя вполнѣ ясной лишь послѣ ознакомленія съ явленіями интерференціи. Этотъ способъ изложенія авторъ считаетъ, съ педагогической точки зреінія, болѣе плодотворнымъ, нежели простое догматическое изложеніе одного опредѣленного воззрѣнія. Въ виду этого, надѣемся, нась не осудятъ и за систему расположения неорганическихъ соединеній, систему, которая теперь устарѣла; позже, ознакомившись съ соединеніями органическими, мы разсмотримъ съ новой точки зреінія 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 говорить за то, что библіотечной пыли въ ней будетъ чувствоватьться не много. Мы не задавались цѣлью сообщить въ скатой формѣ все, что до сихъ поръ извѣстно о свойствахъ матеріи. Мы не хотѣли дать ни учебника, ни справочной книги, хотя, само собой разумѣется, фактическій материалъ долженъ быть изложенъ со всей возможной 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 изслѣдований „Теоретической химіей“ Нернста. Большая часть фактовъ, добытыхъ въ этихъ областяхъ современными намъ учеными (и только этихъ фактовъ), находящихся въ нашемъ сочиненіи, равно какъ и многочисленные числовыя данныя, взяты нами изъ указанныхъ только

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

Тѣмъ не менѣе, для большей увѣренности въ томъ, что въ изложеніе фактовъ и наблюдений не вкрадлось 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 приносить свою глубокую благодарность слѣдующимъ лицамъ. Профессоръ Эдуардъ Рикке любезно просмотрѣлъ главы о теплотѣ и электричествѣ и далъ цѣнныя указанія относительно необходимыхъ исправленій. Глава о новыхъ лучахъ была провѣрена профессоромъ Е. Гольдштейномъ, который обязательно предоставилъ свою лабораторію для исполненія по оригиналънымъ гольдштейновскимъ трубкамъ превосходно удавшейся цвѣтной таблицы, изображающей явленія въ катодныхъ лучахъ и т. п. Глава теоретической химіи читана профессорами И. Траубе и Г. Ландольтомъ. Кромѣ того, д-ръ Л. фонъ-Ортъ пересмотрѣлъ главу обѣ электричествѣ съ точки зрѣнія электротехники, а д-ръ Р. Блохманъ взялъ на себя большой трудъ перечесть всю рукопись и исправить вкравшіяся описки. Особенную же благодарность авторъ долженъ высказать Библіографическому Институту, издателямъ, которые, не щадя затратъ, не только придали книгѣ солидную и роскошную виѣшность, но своей многосторонней опытностью въ значительной мѣрѣ облегчили работу по распределенію ея содержания.

Шарлоттенбургъ.

Д-ръ М. Вильгельмъ Мейеръ.

Предисловіе редактора русского издания.

Авторъ, докторъ В. Мейеръ, въ предисловіи отлично объясняетъ значение своей книги „Die Naturkräfte“, которая въ переводѣ озаглавлена „Жизнь Природы“, въ отличие отъ другой книги, изданной Товариществомъ „Просвѣщеніе“, подъ названіемъ „Силы Природы“, — проф. Грунманха и инж. Розенбоома (изъ серии „Промышленность и техника“). Прекрасно, широкими штрихами нарисованная авторомъ величественная „картина“ жизни природы, навѣрное, заинтересуетъ русского образованнаго читателя. Главный интересъ этой картины заключается въ „точкѣ зрѣнія великаго единства силъ природы“, съ которой представляется совокупность безконечно разнообразныхъ явлений природы, какъ нѣчто неразрывно цѣлое. Поэтому нѣкоторыя частности, касающіяся преимущественно математическихъ формулъ, остаются какъ бы въ тѣни и могутъ показаться не совсѣмъ понятными или не вполнѣ обоснованными. Формулы приводятся здѣсь только для удостовѣренія, что излагаемый вопросъ уже вполнѣ разработанъ теоретически. Понятно, что такія упущенія неизбѣжны и необходимы въ сочиненіи, цѣль которого 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.	
I. Обзоръ и разграничение области изучаемыхъ явлений	3
II. Установление основныхъ понятій научного изслѣдованія	9
а) Пространство и основная мѣра	9
б) Мѣра времени	12
в) Движеніе	15
г) Сила и матерія	19
д) Неизмѣримое	23
III. Роль органовъ чувствъ при изслѣдованіи природы	25
<hr/>	
Первая часть.	
Физическая явленія и ихъ законы.	
1. Великія движенія, совершающіяся въ мировомъ пространствѣ	43
2. Тяжесть	49
а) Законы паденія	49
б) Измѣреніе ускоренія г въ зависимости отъ географической широты	53
в) Маятникъ	54
г) Тяжесть, масса, плотность, удельный вѣсъ и единица силы	62
д) Притягательная сила килограмма, вѣсъ небесныхъ свѣтиль	65
3. Законы движенія твердыхъ тѣлъ, или механика	68
4. Механика атомныхъ движений	92
5. Молекулярные силы и агрегатные состоянія	102
6. Звуковая явленія	121
7. Теплота	141
а) Измѣреніе температуры	143
б) Газы и законы ихъ измѣненій	145
в) Теплота и работа	150
г) Удельная теплота и атомная теплота	152
д) Температура и агрегатные состоянія	156
е) Теплота и химизмъ	171
ж) Расширение твердыхъ тѣлъ подъ влияніемъ теплоты	176
з) Теплопроводность и лучеиспускание	179
<hr/>	
8. Свѣтъ	187
а) Законы прямoliniйнаго распространенія свѣта	188
б) Законы отраженія	194
в) Лучепреломленіе	202
г) Оптическіе инструменты	213
д) Свѣторазсѣяніе	220
е) Волновая теорія свѣта	224
ж) Спектральный анализъ	227
з) Ароматическая линзы и глазъ	241
и) Человѣческий глазъ	245
к) Свѣтовыя дифракціонныя явленія	258
л) Поляризациія свѣта	264
м) Флюоресценція, фосфоресценція, химическое дѣйствіе свѣта	271
9. Магнитизмъ и электричество	275
а) Магнитизмъ	278
б) Земной магнитизмъ	290
в) Статическое электричество	297
г) Гальванический токъ	315
д) Электромагнетизмъ	329
е) Индукционный токъ	336
ж) Электрооптика	359
з) Термоэлектричество	367
и) Электролизъ	370
10. Новые лучи (лучи катодные, рентгеновы и беккерелевы)	373
а) Катодные лучи	374
б) Рентгеновы лучи	384
в) Беккерелевы лучи	392
<hr/>	
Вторая часть.	
Химическая явленія.	
1. Общія соображенія	403
2. Обзоръ неорганическихъ соединеній	408
а) Окиси	411
б) Сѣрнистые соединенія	426
в) Хлористые соединенія	428
г) Соединен. элементовъ группы азота	431
д) Углеродъ	438
е) Гидраты и соли	442
ж) Легкіе металлы	443
з) Тяжелые металлы	444
и) Металлические сплавы	449
к) Общіе выводы	450
3. Органическая, или углеродистая соединенія	451

Стр.		Стр.	
A. Жиры, или производные метана	459	5. Атомный вѣсъ и строение молекулъ	491
a) Углеводороды	450	6. Химические свойства матеріи и температура	504
b) Спирты	452	a) Газы	504
c) Кислоты	462	b) Жидкая тѣла	516
d) Эфиры, сложные эфиры и жиры	462	c) Твердая тѣла	525
e) Алдегиды и кетоны	465	7. Химические свойства матеріи и свѣтъ	542
f) Углеводы	466	a) Влияние химическихъ свойствъ матеріи на свѣтъ	542
g) Азотистыя органическія соединенія	471	b) Влияние свѣта на химические свойства матеріи	552
B. Ароматическая соединенія	472	8. Химические свойства матеріи и электричество	559
a) Углеводороды	474		
b) Фенолы, ароматическ. спирты и алдегиды	475		
c) Ароматическая кислоты	476		
d) Эфирные масла	477		
e) Азотистыя соединенія съ бензойнымъ ядромъ	478		
f) Содиненія, заключающія азотъ, кислородъ и т. д. въ ядрѣ	478		
g) Алкалоиды	479		
h) Бѣлковые вещества	480		
i) Общіе выводы	482		
4. Кристаллическія системы	484	Указатель	639

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦІЙ.

Хромолитографіи.

Способъ воспроизведенія цвѣтныхъ изображений тремя красками (трехкрасочное печатаніе)	39
Радуга и морской прибой	87
Глетчерный воротавъ Ронскомъ глетчерѣ	168
Миражъ (воздушное отраженіе) въ пустьѣ	206
Свѣторазсѣяніе въ призмахъ и оптическихъ стеклахъ	220
Спектры разныхъ элементовъ и небесныхъ тѣлъ	236
Цвѣтовая явленія	258
Хроматическая (цвѣтная) поляризаций	266
Свѣтящіяся животныя на глубинѣ океана	274
Сѣверное сіяніе	294
Свѣтовая явленія электрическаго разряда въ разрѣженныхъ газахъ	374
Драгоценныя камни	418
Осенніяя окраска листьевъ въ Сѣверной Америкѣ	534
Фюордъ Согне въ юго-западной Норвегіи	630

Гравюры и автотипії.

Горный хребетъ Апенины на лунѣ	170
Тепловой спектръ солнца	184
Ніагарскій водопадъ	186
Большой рефракторъ астрофизической обсерваторіи въ Потсдамѣ	216
Стереоскопическая картина	253
Берлинская центральная телефонная станція	342
Городскія электрическія дороги I/II	349

Стр.		Стр.
Центральная электрическая станція общества „Allgemeine Elektrizit�tsgesellschaft“ въ Берлинѣ	352	
Рентгеновскіе снимки	390	
Яркія кометы съ хвостами	402	
Радиолярии	416	
Алмазныя копи „Old de beers“ подъ Кимберлеемъ	439	
Величайшіе въ мирѣ алмазы	485	
Флора каменноугольного периода	592	
Кремнеземъ въ органическомъ мірѣ	596	

Рисунки въ текстѣ.

Сокращеніе бедренныхъ мускуловъ лягушки при помощи электрическаго тока. Первый опытъ Гальвани	6
Сокращеніе бедренныхъ мускуловъ лягушки при помощи электрическаго тока. Второй опытъ Гальвани	7
Продольный разрѣзъ камеры для постоянныхъ температуръ международнаго бюро мѣръ	10
Векторы и куловое направление	17
Г. Т. Фехнеръ	21
Расположеніе первыхъ пучковъ въ человѣческомъ мозгу	25
Иллюзія осознанія	31
Вкусовые сосочки на верхней сторонѣ человѣческаго языка	32
Вкусовые сосочки на языкѣ кролика	33
Слуховой органъ человѣка	34
Снимокъ, сдѣланній посредствомъ камеры-обскуры съ простымъ отверстиемъ	35

Стр.	Стр.		
Разрѣзъ человѣческаго глаза	37	Стоячія волны	92
Слои глазной сѣтчатки	38	Волны въ пескахъ пустыни	93
Оптическій обманъ	39	Фигуры Декандоля на пескѣ	94
Орбиты спутниковъ Сатурна	46	Ограженіе билліарднаго шара	95
Движеніе тѣла по инверсіи и въ то же время подъ вліяніемъ силы притяженія	46	Пружинные вѣсы	96
Іоганнъ Кеплеръ	48	Ртутный столбъ, вогнанный 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	52	Бедренная кость, удерживаемая въ тазу давленіемъ воздуха	106
Юостъ Бюрги	53	Вертлугъ у бедренной кости	106
Часы съ маятникомъ	55	Магдебургскія полушиарія	107
Оборотный маятникъ	56	Барометръ-анероидъ Ноде	108
Помѣщеніе съ постоянной температурой въ берлинск. бюро нормальныхъ мѣръ	57	Вѣсы Мора для опредѣленія удѣльнаго вѣса твердыхъ тѣлъ	109
Термометръ, служащій для регулиро- ванія температуры въ международ- номъ бюро мѣръ	58	Ареометръ. Приборъ для опредѣленія удѣльнаго вѣса жидкостей	110
Компараторъ Бамберга для сравненія длинъ	59	Воздушный шаръ, системы Парсеваль- Зигфельдъ	111
Подвѣсъ маятника Фуко	60	Гидравлический прессъ	111
Качанія маятника Фуко	62	Подъемъ устроенъ Эйфелевой башни при помощи гидравлическаго пресса	112
Опытъ Фуко въ парижскомъ Пантеонѣ	63	Морская рыба, извлеченная изъ глу- бинъ океана на поверхность	113
Вѣсы	64	Пластичность желѣза при сдавливаніи .	114
Точные вѣсы Бунге въ международ- номъ бюро мѣръ	65	Пластичность желѣза при растяженіи .	115
Крутильные вѣсы Кулона, употребляемыя для опредѣленія вѣса земли	66	Сгибание слоевъ на озерѣ Ури	116
Равновѣсіе	67	Аммонитъ, растянутый давленіемъ .	117
Гири на блокахъ различныхъ діаметровъ	70	Белемнитъ, растянутый давленіемъ .	117
Рычагъ	71	Изогнутий постояннымъ давленіемъ ко- сякъ въ Аллагамбрѣ	118
Дѣйствіе рычага	71	Опыты съ осмотическимъ давленіемъ .	119
Безменъ	72	Кольцевая туманность въ созвѣздіи	
Качели. Примѣненіе рычага	73	Лиры	120
Полиспастъ	74	Поглощеніе газа твердыми тѣлами .	121
Параллелограммъ силъ	75	Огниво Деберейнера	121
Построеніе цараллелограмма силъ . .	76	Насѣкомая, бѣгающая по водѣ	122
Статический многоугольникъ. Случай тѣла, испытывающаго дѣйствіе нѣ- сколькихъ силъ сразу	77	Передача удара воздухомъ	123
Разложеніе силъ на наклонной плоскости	77	Барабанная перепонка, слуховая кос- точки и костный лабиринтъ съ пра- вой стороны	124
Желобъ Галилея для изученія паденія	78	Монохордъ	127
тѣлъ	78	Отраженіе звука въ эллисѣ	128
Проекція винта образуетъ наклонную	79	Отраженіе въ вогнутыхъ зеркалахъ .	128
плоскость	79	Видъ колебаний	128
Образованіе винта изъ клипа	80	Фонографъ	129
Центръ тяжести и отвѣсная линія . .	81	Т. Эдиссонъ	131
Центръ тяжести врачающагося тѣла внѣ оси вращенія	81	Звучаніе палочекъ. Полученіе наиболѣе высокихъ изъ доступныхъ нашему	
Равновѣсіе человѣческаго тѣла	82	уху тоновъ	132
Центробѣжная машина	82	Куидтовы фигуры	132
Дѣйствіе центробѣжной силы на раз- личные жидкости	83	Хладніевы фигуры	133
Сплющиваніе шара вслѣдствіе вращенія	83	Органная труба	134
Опытъ Плато. Вращеніе жидкостей, представляющее образование міро- выхъ тѣлъ	84	Интерференціонный приборъ Неррем- берга	135
Сpirальная туманность въ созвѣздіи	84	Біенія въ тонахъ неодинакового числа	
Пса	85	колебаний	135
Сатурнъ и его колыца	85	Фигуры Ліссажу	135
Центробѣжный маятникъ	86	Измѣреніе скорости распространенія	
Паровая машина	86	звука въ водѣ	136
Наискось поставленное маховое колесо	87	Ушная улитка	137
Движеніе волчка	88	Ушной лабиринтъ	137
Радіусы кривизны струны, выведенной	88	Увеличенный поперечный разрѣзъ	
изъ положенія равновѣсія	89	ушной улитки и слухового перва .	138
Отраженная волна	89	Увеличенное съченіе завитка ушной	
	90	раковины	138
	91	Гортань съ голосовой щелью, закрытой	
		голосовыми связками	139

Стр.		Стр.	
Гортань съ открытой голосовой щелью	139	Преломленіе свѣта въ водѣ. Кажущееся поднятіе предмета.	202
Г. фонъ-Гельмгольцъ.	140	Эллиптическая форма солнечного диска какъ результатъ преломленія	203
Фонографическая запись пяти гласныхъ, проштыхъ на ноту одной и той же высоты	141	Рефракція, или лучепреломленіе въ атмосферѣ	204
Три системы термометровъ: термометръ Фаренгейта, термометръ Цельзія и термометръ Реомюра	142	Преломленіе свѣта въ средахъ неодинаковой плотности	205
Воздушный термометръ	147	Искаженіе изображенийъ солнечнаго диска на горизонѣ, обусловленное аномальнымъ свѣтопреломленіемъ	205
Твердый воздухъ	148	Отраженіе въ воздухѣ	206
Робертъ Майеръ	151	Отраженіе въ водѣ	207
Туманность Мессье въ созвѣздіи рыбъ	155	Миражъ, наблюдаемый на морѣ	208
Давленіе пара	157	Преломленіе въ слояхъ, ограниченныхъ параллельными плоскостями	208
Гейзеръ въ Іеллоустонскомъ паркѣ .	159	Лучепреломленіе	209
Явленіе Лейденфроста	161	Полное внутреннее отраженіе	209
Машинна Линде	164	Призма полного внутренняго отраженія	210
Приборъ Кальстѣ для оживленія постоянніхъ газовъ	165	Преломленіе лучей двумя призмами	210
Джемсъ Уаттъ	166	Оптическая стекла	210
Полюсъ Марса съ спѣжнымъ пятномъ .	167	Разсѣвающее оптическое стекло	211
Смерзаніе льда, прорѣзываемаго проволокой	168	Обратное дѣйствительное изображеніе въ собирательномъ стеклѣ	211
Разрывъ бомбы льдомъ	170	Прямое мнимое изображеніе въ собирательномъ стеклѣ	211
Кривая состоянія воды	171	Телескопъ Ньютона	212
Перистая обласка	171	Телескопъ Грекори	212
Газовый двигатель	172	Телескопъ Левіаадъ лорда Росса	213
Большое солнечное пятно, наблюдавшееся 20-го февраля 1894 г.	175	Подзорная труба Кеплера	214
Назломъ желѣзного стержня подъ влияниемъ теплоты	176	Земная подзорная труба	214
Широметръ	177	Галилеева труба	214
Уравнительный маятникъ	178	Большой телескопъ Гевелуса	215
Метталлический термометръ, служащий для опредѣленія максимальной и минимальной температуръ	180	Бинокль	217
Пружинные часы	180	Ломаная труба (альтазимутъ)	218
Полученіе огня при помощи тренія .	181	Экваторіаль Парижской обсерваторіи	219
Цирки на лунѣ	182	Разрѣзъ двойной трубы Цейсса	221
Зажигательныя зеркала	185	Двойная труба Цейсса	221
Электрическая станція для передачи силы водопада на Ниагарѣ .	187	Ходъ лучей въ сложномъ микроскопѣ	222
Тѣнь и полуть	190	Сложный микроскопъ	223
Фазы лунааго затменія	190	Комбинація оптическихъ стеколъ въ объективѣ микроскопа	224
Полученіе изображенія въ камерѣ-обскурѣ съ простымъ отверстиемъ .	191	Комбинація оптическихъ стеколъ въ окуляре микроскопа	224
Затменіе спутника Юпитера	192	Спіооптиконъ	225
Фотометръ съ жирнымъ пятномъ . .	192	Спектроскопъ Бунзена	226
Отраженіе свѣта въ плоскихъ зеркалахъ .	193	Зеркала Френеля. Доказательство волнобразности свѣта	227
Гелиостатъ	194	Интерференція свѣта. Опытъ Мартенса .	228
Гигантскій горизонтальный телескопъ въ Парижѣ	195	Зависимость спектровъ отъ атомныхъ вѣсовъ	231
Сидеростатъ парижскаго телескопа .	196	Г. Р. Кирхгофъ	236
Зеркальный отсчетъ	197	Р. В. Бувзенъ	237
Зеркальный сектантъ	197	Часть солнечнаго спектра Толлона, смежная съ двойной линіей натрія .	240
Отражательный гоніометръ. Измѣреніе угла призмы	198	Спектрографъ астрофизической обсерваторіи въ Потсдамѣ	242
Отраженіе лучей въ системѣ плоскихъ зеркалъ, расположенныхъ по парabolѣ	199	Спектръ Сатурна между лунными спектрами	243
Ходъ лучей въ вогнутомъ зеркаль .	199	Сведеніе лучей ахроматической комбинаціей линзъ въ одну точку	244
Дѣйствительное изображеніе въ вогнутомъ зеркаль	199	Телеобъективъ Штейнгейля съ антипланитомъ	245
Мнимое изображеніе въ вогнутомъ зеркаль .	200	Коллинеаръ Фохтлендера	245
Опытъ съ бумажными кружками . . .	200	Анастигматъ Цейсса	245
Приборъ Тидалля для изученія закононовъ преломленія свѣта	201	Двойной анастигматъ Герда	245
Преломленіе свѣта въ водѣ. Кажущійся изломъ палочки	202	Схематический разрѣз глаза	246
		Схема глаза	247
		Панорамный аппаратъ	249

Стр.		Стр.
252	Палочки и колбочки въ сътчаткѣ	Корабельный компасъ въ Кардановомъ подвѣсѣ
253	Диаграмма свѣтовъ	292
254	Тройной сциоптиконъ для проектированія изображеній въ натуральныхъ свѣтахъ	293
254	Ходъ лучей въ стереоскопѣ Брюстера	294
255	Расположеніе призмъ и ходъ лучей въ стереоскопической трубѣ	295
255	Стереоскопическая подзорная труба (раздвижная)	296
256	Стереоскопический дальнемѣръ (стереодальнемѣръ)	296
257	Мутоскопъ	297
259	Дифракція свѣта	298
260	Явленіе дифракціи	299
260	Дифракціонныя кольца	300
264	Построеніе куба въ группѣ шаровъ	301
264	Приборъ для воспроизведенія волнобразныхъ движений	301
265	Вертикальная часть прибора, служащаго для воспроизведенія волнобразныхъ движений	302
266	Горизонтальная часть прибора, служащаго для воспроизведенія волнобразныхъ движений	302
266	Схема сопротивлений кристалла кубического строенія при паденіи на него свѣтовыхъ лучей по различнымъ направлениямъ	303
267	Свѣтовыя колебанія въ плоскости поляризациіи	304
267	Уголь наибольшей поляризациіи	305
267	Поляризованный свѣтъ въ турмалинахъ, поставленныхъ накрестъ	305
268	Ходъ луча въ турмалинахъ, поставленныхъ накрестъ	306
269	Двойное лучепреломленіе въ исландскомъ шпатѣ	307
269	Лучи обыкновенный и необыкновенный въ исландскомъ шпатѣ	308
270	Николева призма	309
271	Поляризационный аппаратъ	310
271	Сжатая стеклянная пластинка	311
273	Сахариметръ Солейля	312
273	Кривая химическихъ дѣйствій свѣта въ разныхъ частяхъ свѣтового спектра	313
275	Свѣтъ бактерій	314
276	Михаиль Фарадей	314
277	Распределеніе желѣзныхъ ошилокъ вокругъ магнита	315
279	Магнитная цѣль	316
280	Магнитная индукція	317
280	Магнитная стрѣлка	317
281	Магнитное поле	318
282	Сближеніе силовыхъ линій въ магните	318
283	Вихрь въ водѣ	319
283	Приборъ для демонстраціи вихрей, подобныхъ получающимся въ магнитахъ	320
284	Старое воззрѣніе на молекулярное строеніе магнитовъ	320
286	Положеніе діамагнитнаго висмута между полюсами магнита	321
288	Дѣйствіе магнита на жидкость	322
288	Дѣйствіе магнита на пламя	323
289	Дѣйствіе магнита на пламя	324
290	Брауніе плоскости поляризациіи свѣтowego луча магнитомъ	325
291	Цеемановское явленіе	325
291	Гидравлическая модель Витстоноva мостика	326
291	Вольтова дуга	326
291	Схема устройства лампы Нериста съ электрическимъ нагревателемъ	327