

Майер Алфред Маршалл

Звук

**Ряд простых, занимати
недорогих опытов имеющих
предметом явления звука, для
всех возрастов**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 82-3
ББК 84-4
А53

А53 **Алфред Маршалл М.**
Звук: Ряд простых, занимати недорогих опытов имеющих предметом явления звука, для всех возрастов / Майер Алфред Маршалл – М.: Книга по Требованию, 2022. – 170 с.

ISBN 978-5-519-94634-6

ISBN 978-5-519-94634-6

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2022

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2022

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

З В У К Ъ.

ГЛАВА I.

В в е д е н і е.

Знать, какимъ образомъ происходятъ различные звуки въ природѣ и въ музыкѣ; понимать дѣйствіе механизмовъ, которые находятся въ нашей гортани и ушахъ и посредствомъ которыхъ мы говоримъ и слышимъ; умѣть объяснить причину различныхъ тоновъ разныхъ музыкальных инструментовъ; знать, почему извѣстные тоны, звуча вмѣстѣ, даютъ гармонію, между тѣмъ какъ другіе тоны производятъ диссонансъ; — всѣ эти знанія очень цѣнны, любопытны и интересны. Обо всѣхъ указанныхъ предметахъ вы можете прочесть въ книгахъ, но лучше всего самому изучать ихъ, производя опыты (эксперименты); потому что эти опыты лучше чѣмъ книги скажутъ вамъ о причинѣ и природѣ звуковъ.

Произвести опытъ значитъ привести извѣстныя вещи въ отношеніе съ извѣстными другими вещами съ цѣлью узнать, какъ они дѣйствуютъ другъ на друга. Поэтому опытъ есть узнаваніе.

Цѣль настоящей книги та, чтобы показать вамъ, какимъ образомъ вы можете устроить для себя физическіе аппараты изъ дешевыхъ и обыкновенныхъ матеріаловъ и чтобы помочь вамъ сдѣлаться экспериментаторомъ. Уча-

щійся долженъ терпѣливо и со вниманіемъ произвести каждый опытъ въ указанномъ порядкѣ, потому что всѣ опыты расположены здѣсь такимъ образомъ, что каждый изъ нихъ ведетъ къ производству и пониманію слѣдующаго за нимъ. Если въ первый, во второй и даже въ третій разъ опытъ не удастся, то этимъ не нужно смущаться и падать духомъ, потому что самые опытные и даровитые экспериментаторы часто терпѣли неудачи, и однако же своими экспериментами они сдѣлали великія открытія въ наукѣ, потому что имѣли терпѣніе и настойчивость и обладали искусствомъ и знаніемъ. Не падайте духомъ, и вы сдѣлаетесь искуснымъ экспериментаторомъ.

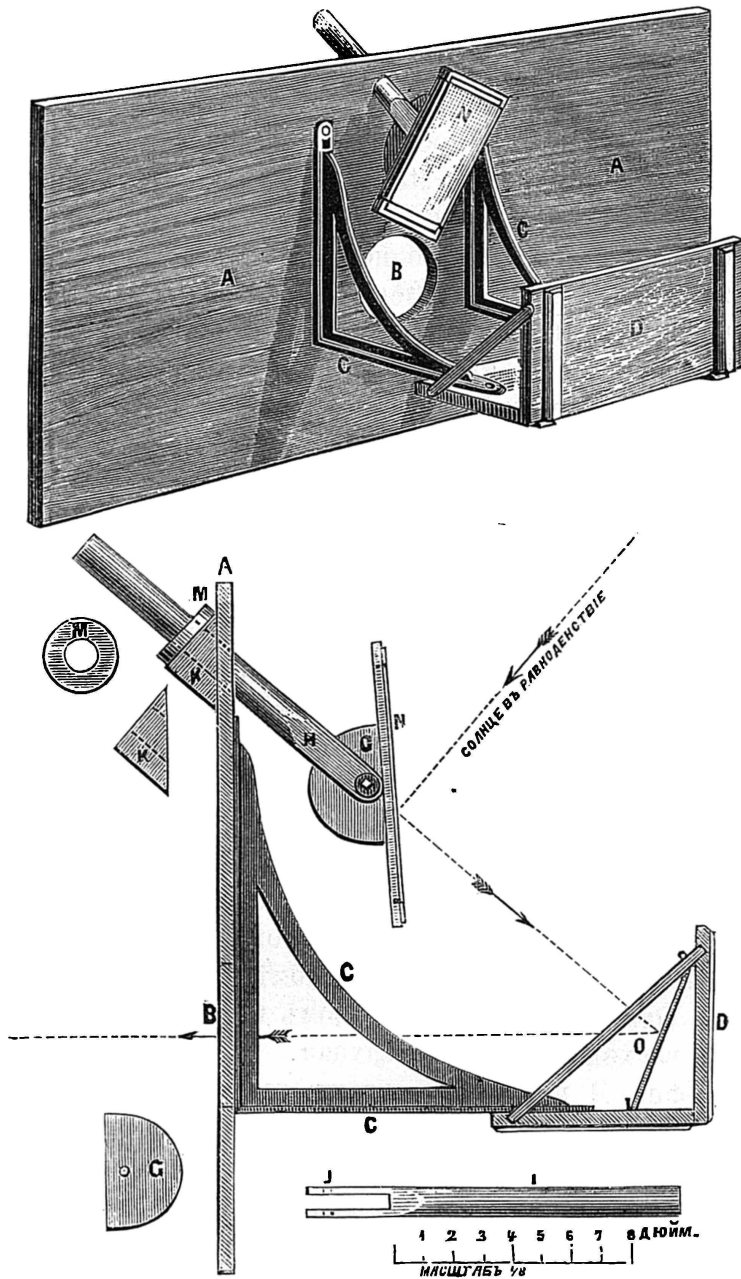
При производствѣ опытовъ вы можете работать или одинъ или въ компаніи съ пріятелями, такъ что въ послѣднемъ случаѣ многіе могутъ видѣть, что вы дѣлаете и помогать вамъ при опытахъ. Для производства опытовъ въ большихъ размѣрахъ, такъ чтобы всѣ присутствующіе въ комнатѣ могли видѣть ихъ, необходимъ волшебный фонарь. А такой фонарь, съ хорошимъ искусственнымъ свѣтомъ, стоитъ очень дорого; но если взять водяной фонарь и гелиостатъ, описанный въ первой книгѣ этой серіи, о „Свѣтѣ“ и воспользоваться солнечнымъ свѣтомъ, то можно будетъ показать многіе изъ нашихъ опытовъ надъ звукомъ большой компаніи съ небольшими издержками.

Однако же фонарь не имѣетъ существенной важности и если вы не желаете употреблять его, то можете и безъ него производить всѣ опыты.

Гелиостатъ.

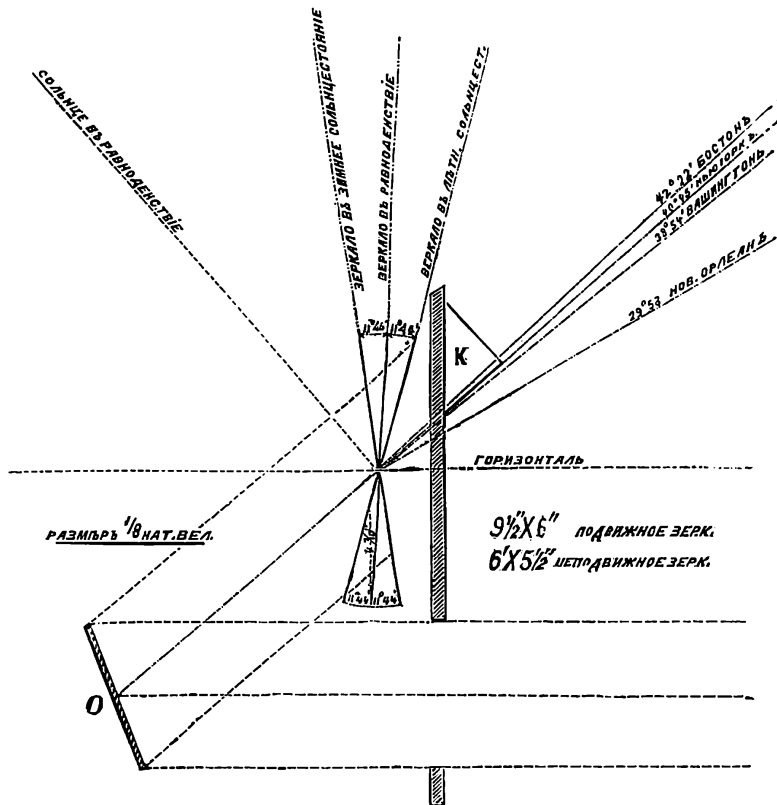
Слово „гелиостатъ“ составлено изъ двухъ греческихъ словъ, *helios*—солнце и *statos*—стоянiе. Этотъ инструментъ названъ такъ потому, что онъ удерживаетъ отраженный пучокъ лучей солнечнаго свѣта постоянно въ одномъ и томъ же направленiи. Въ „Свѣтъ“, составляющемъ первую книгу этой серiи, мы дали описанiе простаго гелиостата; но такъ какъ нѣкоторые изъ читателей, можетъ быть, не имѣютъ этой книги, то мы сдѣлаемъ здѣсь краткiя указанiя, какъ сдѣлать и употребить этотъ инструментъ.—Солнце во время своего кажущагося суточнаго обхода по небу движется такъ, какъ будто оно было прикрѣплено къ поверхности обширнаго шара, совершающаго въ теченiи сутокъ полный оборотъ вокругъ своей оси. Эту ось можно опредѣлить, если провести линiю отъ точки находящейся не далеко отъ полярной звѣзды къ центру земли и затѣмъ продолжитъ эту линiю по другую сторону земли, пока она не коснется неба въ точкѣ видимой только гѣмъ людьми, которые живутъ къ югу отъ земнаго экватора. Эта линiя есть ось, вокругъ которой, какъ намъ кажется, небесная сфера дѣлаетъ одинъ полный оборотъ въ теченiи сутокъ. Знанiе этого движенiя солнца даетъ намъ возможность устроить инструментъ съ подвижнымъ зеркаломъ, которое будетъ отражать солнечные лучи въ одномъ направленiи постоянно отъ восхода солнца до захода.

На фиг. 1 и 2 представленъ гелиостатъ. Масштабъ внизу на фиг. 1 даетъ въ дюймахъ размѣръ частей нижняго рисунка. Есть круглая деревянная палка, которую мы можемъ назвать полярною осью гелиостата, потому что она направлена къ полярной звѣздѣ въ то время, когда инструментъ находится въ надлежащемъ положенiи. Эта ось свободно вращается въ отверстiи сдѣланномъ



Фиг. 1.

въ доскѣ АА и во втулкѣ К. Деревянное кольцо М, надѣтое на ось и прикрѣпленное къ ней, упирается во втулку и такимъ образомъ не даетъ оси скользить внизъ. На концѣ оси обозначенномъ Н сдѣлана вырѣзка, въ которую вставленъ и можетъ вращаться въ ней на продѣломъ



Фиг. 2.

сквозь нее стержнѣ деревянный полукругъ G, привинченный сзади къ доскѣ, имѣющей на себѣ спереди зеркало N, какъ это показано на рисункѣ. Это подвижное зеркало прикрѣпляется къ доскѣ или шнуркомъ или резиновыми кольцами. Зеркало должно быть изъ посеребрен-

наго стекла, а не изъ обыкновеннаго зеркальнаго стекла. Какъ показано на чертежѣ 2, оно должно имѣть $9\frac{1}{2}$ дюймовъ длины и 6 дюймовъ ширины.

Такъ какъ солнце во время своего кажущагося суточного прохожденія по небу движется такъ, какъ будто бы оно было прикрѣплено къ поверхности сферы вращающейся на своей оси параллельной съ полярной осью гелиостата, то изъ этого слѣдуетъ, что если мы наклонимъ зеркало N такимъ образомъ, чтобы падающій на него пучокъ солнечнаго свѣта отражался внизъ по направленію полярной оси N, тогда простымъ поворачиваніемъ этой оси, сообразно съ тѣмъ какъ солнце движется по небу, мы можемъ удерживать лучи этого свѣта отраженными постоянно въ одномъ направленіи. Точечная линія и стрѣлка идущая отъ зеркала N къ O показываютъ направленіе отраженныхъ лучей. Но такое направленіе солнечныхъ лучей не удобно для опытовъ; поэтому мы ставимъ въ O другое зеркало въ 6 дюймовъ высоты и $5\frac{1}{2}$ дюймовъ ширины, которое отражаетъ лучи отъ O къ B, т. е. въ круглое отверстіе въ 5 дюймовъ прорѣзанное въ доскѣ AA. Подставки CC, 14×12 дюймовъ, привинченныя своими 12 дюймовыми сторонами къ доскѣ AA поддерживаютъ полочку D, на которой помѣщается зеркало O.

Каждое утро, въ теченіи года, солнце является въ различныхъ пунктахъ небесной сферы, такъ что въ различные дни мы должны давать зеркалу N различный наклонъ по направленію къ солнцу. Въ дни равноденствій, т. е. 9 марта и 9 сентября, лучи падаютъ подъ прямымъ угломъ къ оси N, какъ показано на фиг. 1 и 2, и зеркало въ фиг. 1 имѣетъ наклонъ, какой долженъ быть въ эти дни. На фиг. 2 зеркалу даны наклоны для дней зимняго и лѣтняго солнцестоянія.

По мѣрѣ того какъ мы подвигаемся на сѣверъ, напр. въ Бостонъ, полярная звѣзда поднимается на большую

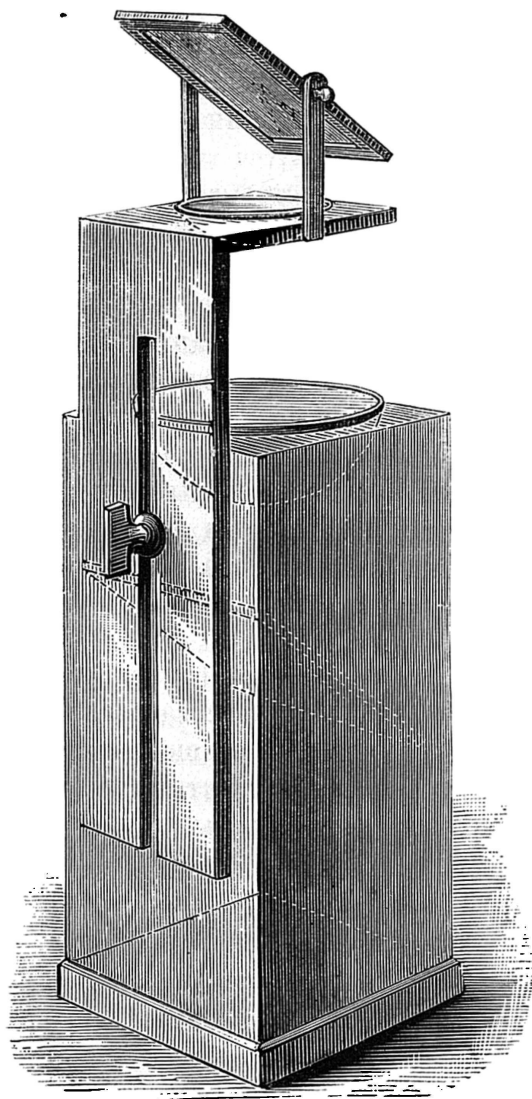
высоту надъ горизонтомъ, такъ что ось нашего гелиостата въ Бостонѣ должна быть менѣе наклонена, т. е. быть ближе къ отвѣсному направленію, чѣмъ въ Нью-Йоркѣ и имѣетъ положеніе обозначенное „42° 22' Бостонъ“. Подвигаясь же къ югу, напр. въ Новый Орлеанъ, мы увидимъ, что полярная звѣзда является надъ горизонтомъ на высотѣ, которая на четверть меньше той высоты, на какой она стоитъ въ Нью-Йоркѣ; поэтому въ Новомъ Орлеанѣ полярная ось гелиостата должна быть наклонена внизъ въ положеніе обозначенное „29° 58' Нов. Орлеанъ“. Такимъ образомъ мы видимъ, что въ различныхъ широтахъ ось нашего гелиостата должна быть наклонена подъ разными углами къ горизонтальной линіи. Для того, чтобы инструментъ могъ дѣйствовать правильно, уголь уобразуемый имъ съ горизонтальной линіей долженъ быть тотъ же самый, какимъ выражается широта мѣста. Эти углы и обозначены передъ названіемъ городовъ въ фиг. 2. Соотвѣтственно этимъ измѣненіямъ въ наклонѣ полярной оси для различныхъ широтъ должны дѣлаться такія-же измѣненія и въ формѣ втулки К; и если сначала вѣрно опредѣлена линія, по которой ось проходитъ черезъ доску АА, то можно уже легко дать надлежащую форму втулкѣ К.

Опытъ 1.—Для того чтобы употребить въ дѣло гелиостатъ, нужно отворить окно выходящее на югъ и поставить между боковыми планками его рамы доску АА, такъ чтобы зеркала находились внѣ комнаты, а полярная ось въ комнатѣ. Потомъ одѣяломъ или платками нужно покрыть незакрытую часть окна надъ доской АА, такъ чтобы свѣтъ нигдѣ не проникалъ въ комнату и входилъ-бы только черезъ отверстіе В. Затѣмъ подвижное зеркало поворачивается къ солнцу и наклоняется такъ, чтобы идущій отъ него лучъ отражался отъ подвижнаго зеркала О въ горизонтальномъ направленіи и подъ прямымъ угломъ къ доскѣ АА. Если окно выходитъ какъ разъ на югъ, то гелио-

стать будетъ дѣйствовать вполнѣ исправно. Если-же окно выходитъ не прямо на югъ, то нужно поворачивать доску АА бокомъ, пока она не станетъ какъ разъ на югъ, и если при этомъ образуется отверстіе между доской АА и рамой окна, то его нужно закрыть дощечкой.

Водяной волшебный фонарь.

На фиг. 3 представленъ деревянный ящикъ, внутри котораго подъ угломъ въ 45° помѣщено зеркало, поддерживаемое деревянными планками прикрѣпленными къ стѣнкамъ ящика. Сторона ящика противоположная зеркалу открыта. Въ крышкѣ ящика сдѣлано круглое отверстіе въ 5 дюймовъ (12,7 сантиметровъ) въ діаметрѣ. Въ этомъ отверстіи находится полусферическое стеклянное блюдечко, вмѣсто котораго можетъ служить верхушка круглаго стеклянаго колпака. Сзади ящика находится подвижная доска, сверху которой прикрѣплена горизонтальная полка. Въ доскѣ сдѣлана длинная прорѣзь и при помощи болта съ гайкою прикрѣпленнаго сзади ящика ее можно закрѣпить на какой угодно высотѣ. Эта доска имѣетъ 16 дюймовъ (40,6 сантиметра) длины, 5 дюймовъ (12,7 сантиметра) ширины и $\frac{3}{4}$ дюйма (19 миллиметровъ) толщины. Полка же имѣетъ 7 дюймовъ (17,8 сантиметра) длины и 5 дюймовъ (12,7 сантиметра) ширины, и въ центрѣ ея прорѣзано отверстіе въ $3\frac{1}{4}$ дюйма (8,3 сантиметра) въ діаметрѣ. Къ задней сторонѣ ящика прикрѣплена входящая въ прорѣзь планка, служащая направляющей линейкой при подниманіи и опусканіи доски имѣющей наверху полку. Въ отверстіе полки помѣщается большое часовое стекло или мелкое стеклянное блюдечко около 4 дюймовъ (101 миллиметровъ) въ діаметрѣ. Вмѣсто его можно взять плоско-выпуклую чечевицу. По обѣимъ сторонамъ полки находятся двѣ деревянные стойки и на винтахъ проходящихъ сквозь нихъ вращает-



Фиг. 3.

ся зеркало въ 7 дюймовъ (17,8 сантиметра) длины и 4 дюйма (10,1 сантиметра) ширины.

Опытъ 2.—Поставьте этотъ фонарь передъ гелиостатомъ, такъ чтобы весь лучъ свѣта могъ отражаться отъ зеркала вверхъ чрезъ стеклянное блюдечко и часовое стекло *).

Наполните оба ихъ чистою водою и потомъ поставьте подвижное зеркало подъ угломъ въ 45° . Передъ фонаремъ и на разстояніи отъ 15 до 40 футовъ (4,5 до 12,4 метра) отъ него нужно повѣсить экранъ изъ бѣлаго каленкора или листъ бумаги. На этомъ экранѣ появится кругъ свѣта отброшенный отъ фонаря. Возьмите кусокъ законченнаго стекла и начертите на немъ нѣсколько буквъ, а затѣмъ положите его на водяную чечевицу. На экранѣ появится изображеніе буквъ, которыя будутъ казаться бѣлыми на черномъ фонѣ. Если они представляются не ясно, то отвинтите гайку сзади ящика и двигайте деревянную доску вверхъ и внизъ, пока не попадете на настоящій фокусъ.

Этотъ водяной волшебный фонарь можетъ быть теперь употребленъ для производства всякаго опыта, каковой дѣлается съ обыкновеннымъ волшебнымъ фонаремъ. Покройте большую чечевицу пластинкой чистаго стекла, чтобы предохранить воду отъ пыли, и вы можете класть на нее стекляныя картинки, которыя обыкновенно употребляются въ волшебномъ фонарѣ.

*) Ф. М. Фергюсонъ первый употреблялъ собирающую чечевицу сдѣланную изъ стекляннаго колпачка наполненнаго водою. См. Quarterly Journal of Science, April 1872. Впоследствии профессоръ Генри Мортонъ придумалъ взять часовое стекло наполненное водою или другою жидкостью, для того чтобы оно служило отбрасывающей чечевицею въ фонарѣ.