

№ 378.

ВѢСТНИКЪ

ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ,

издаваемый

В. А. Терпеговъ

подъ редакціей

Приватъ-Доцента В. Л. Кагана.

XXXII-го Семестра № 6-й.

ОДЕССА.

Типографія Бланкоиздательства М. Шпенцера, ул. Новосельскаго, д. № 66.
1904.

„ЗАПИСКИ“

„ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА“.

1904. (ТРИДЦАТЬ ВОСЬМОЙ ГОДЪ ИЗДАНІЯ) 1904.

ПРОГРАММА ЖУРНАЛА:

Дѣятельность Общества: Журналы Общихъ Собраній Общества и засѣданій Совета Общества и его Отдѣловъ: I-го—Химическаго, II-го—Механическаго, III-го—Строительнаго, IV-го—Военно-Морского, V-го—Фотографическаго, VI-го—Электро-техническаго, VII-го—Воздухоплавательнаго, VIII-го—Жельзнодорожнаго, IX-го—По техническому образованію. Журналы засѣданій иногороднихъ отдѣленій Общества, доставленныя въ Редакцію. Годовые отчеты о дѣятельности Общества и его иногороднихъ отдѣленій. Труды Общества: Доклады, читанные въ засѣданіяхъ Общества, и работы его членовъ. Техническая литература: Статьи и новости по различнымъ отраслямъ техники. Библіографія. Правительственныя распоряженія, имѣющія отношеніе къ техникѣ и технической промышленности. Указатель привилегій, выдаваемыхъ Отдѣломъ Промышленности Министерствомъ Финансовъ. Заглавія привилегій, для удобства справокъ, расположены не по порядку номеровъ, а въ системѣ—по предметамъ привилегій.

Изъ изложенной программы видно, что главная цѣль журнала — служить органомъ дѣятельности И. Р. Т. О. и трудовъ его членовъ.

Подписная цѣна:	Съ доставкой и пересылкой.	Съ пересылкой за границу.
На годъ	12 руб.	16 руб.
На полгода	7 „	9 „

Подписка принимается въ Редакціи: С.-Петербургъ, Пантелеймоновская, № 2, и у книгопродавцевъ. Г.г. иногородніе благоволятъ обращаться преимущественно въ редакцію.

„Записки Императорскаго Русскаго Техническаго Общества“ за прежніе годы можно пріобрѣтать въ Редакціи. Съ 1867 по 1887 г. по 4 р., а за послѣдующіе годы по 8 р. за годъ; за отдѣльный выпускъ 1 р. 50 к. За текущій и предшествующій ему годы по 12 р. за годъ и по 2 р. за выпускъ. За 30 лѣтъ 1867, 1869—83, 1886—87 и 1889—1900 цѣна въ сложности опредѣлена въ 100 руб. съ доставкой и пересылкой, а для школьных, общественныхъ и частныхъ библиотекъ 60 руб. За годы 1868, 1884, 1885 и 1888 „Записки“ всѣ разошлись.

ТАРИФЪ за ОБЪЯВЛЕНІЯ.

За 1 годъ	За 1/2 года	За 3 мѣс.	За 1 мѣс.
	1 страница впереди текста.		
100 руб.	60 руб.	35 руб.	15 руб.
1/2 страницы впереди текста или 1 страница позади текста.			
60 руб.	35 руб.	20 руб.	9 руб.
	1/2 страницы позади текста.		
35 руб.	20 руб.	12 руб.	5 руб.

Обложка и исключительныя страницы по соглашенію. Вкладныя за 1000 шт. (до 1 лота въса каждое) 15 руб. Со клейкою въ текстъ 20 руб.

За каждое измѣненіе въ текстъ годовыхъ, полугодовыхъ и трехмѣсячныхъ объявленій по 5 руб.

Деньги при заказѣ объявленій уплачиваются впередъ.

Редакторъ А. Н. Сигуновъ.

Вѣстникъ Опытной Физики

И

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

30 Сентября

№ 378.

1904 г.

Содержаніе: III-й Международный Математическій Конгрессъ. — Сравненіе микроскопа и телескопа съ интерферометромъ. *Проф. Michelson'a.* — Научная хроника: О природѣ радія. — Рецензія: Дугласъ Арчибалдъ. Атмосфера. *П. Грицына.* — Задачи для учащихся, №№ 532 — 537 (4 сер.). — Рѣшенія задачъ, №№ 454, 455, 457, 460. — Объявленія.

III Международный Математическій Конгрессъ.

Въ Гейдельбергѣ съ 8-го по 15-е августа н. ст. засѣдалъ III Международный Математическій Конгрессъ. Конгрессъ былъ созванъ Германскимъ Союзомъ Математиковъ (*Deutsche Mathematiker-Vereinigung*) по порученію II-го конгресса, происходившаго въ Парижѣ въ августѣ 1900-го года *).

Въ Гейдельбергѣ съѣхалось свыше 400 математиковъ. Больше всего было, конечно, нѣмецкихъ ученыхъ, но врядъ ли можно указать хоть одинъ университетъ въ мірѣ, который не былъ бы представленъ на съѣздѣ. Русскихъ математиковъ на сей разъ было также не мало — 27 человекъ. Изъ старшихъ русскихъ ученыхъ здѣсь были Д. К. Бобылевъ, А. В. Васильевъ, Г. К. Суслевъ, Д. Θ. Селивановъ, Г. Θ. Вороной; остальные — молодые математики.

Впечатлѣніе, произведенное конгрессомъ на его членовъ, въ особенности, на тѣхъ, которые участвовали въ международномъ съѣздѣ въ первый разъ, въ такой мѣрѣ велико, что оно врядъ ли можетъ изгладиться; и все же очень трудно дать отчетъ о дѣятельности съѣзда. Причина этого заключается въ томъ, что значеніе этого съѣзда, какъ и почти всѣхъ научныхъ съѣздовъ за-

*) Первый международный математическій конгрессъ происходилъ въ Цюрихѣ въ 1897 г.

ключается не въ объективныхъ результатахъ его дѣятельности, а въ общеніи, въ единеніи лицъ, являющихся представителями цѣлой обширной области человѣческаго знанія. Да и можетъ ли оно быть иначе? Чтобы оцѣнить правильность того или иного разсужденія, математикъ долженъ обыкновенно провести много времени за своимъ рабочимъ столомъ въ спокойномъ размышленіи. Докладъ, которому удѣляется не болѣе 20 минутъ, пренія, въ которыхъ каждому дается слово не болѣе одного раза и не болѣе, чѣмъ на пять минутъ, естественно, не могутъ имѣть рѣшающаго значенія. Но, съ одной стороны, эти доклады въ своей совокупности даютъ представленіе о томъ, что въ настоящее время больше всего занимаетъ ученыхъ, на какихъ вопросахъ сосредоточено ихъ вниманіе; съ другой стороны, возможность видѣть и слышать тѣхъ, кого мы привыкли только читать, дополняетъ представленіе, которое можно было себѣ составить объ авторѣ по его работамъ; а это часто весьма важно даже для самаго сужденія о работахъ.

Съѣздъ начался товарищескимъ собраніемъ, происшедшимъ вечеромъ 8-го августа. Члены съезда познакомились другъ съ другомъ и провели вечеръ въ бесѣдѣ. Небольшую привѣтственную рѣчь сказалъ только маститый представитель Гейдельбергскихъ математиковъ М. Cantor.

На слѣдующее утро состоялось первое общее собраніе. Собраніе было открыто предсѣдателемъ Распорядительнаго Комитета Н. Weber'омъ изъ Страсбурга, сдѣлавшимъ краткій обзоръ событій, происшедшихъ въ математическомъ мірѣ со времени предыдущаго съезда. Эти нѣсколько лѣтъ увели въ могилу цѣлый рядъ чрезвычайно выдающихся ученыхъ; скончались Hermite, Sylvester, Salmon, S. Lie, Brioschi, Christophel, Fuchs. Каждому изъ нихъ Weber посвятилъ нѣсколько словъ.

Послѣ нѣсколькихъ привѣтственныхъ рѣчей слово было предоставлено профессору Гейдельбергскаго же университета L. Königsberger'у, который произнесъ рѣчь, посвященную Jacobi. Такъ какъ въ текущемъ году исполнилось сто лѣтъ со дня рожденія Jacobi, то къ первому собранію съезда было приурочено празднованіе этого юбилея. Königsberger написалъ обширную біографію Jacobi, краткое извлеченіе изъ которой и представляла собой эта рѣчь. Учрежденія, въ которыхъ работалъ Jacobi — Берлинскій и Кенигсбергскій университеты, а также Берлинская Академія наукъ поручили профессору Schwarz'у благодарить біографа Jacobi и передать ему фотографію съ его возстановленной могилы.

Второе общее собраніе состоялось 11-го августа. Профессоръ Геттингенскаго университета F. Klein представилъ собранію теперь лишь законченный первый томъ „Энциклопедіи Математическихъ Наукъ“. Почти десять лѣтъ понадобилось на то, чтобы довести этотъ томъ до конца. Правда, одновременно съ первымъ томомъ уже вышли въ свѣтъ многіе выпуски другихъ томовъ, но

только первый томъ приведенъ къ концу. Этотъ томъ энциклопедіи содержитъ ариметику и алгебру. Онъ раздѣляется на двѣ части. Первая часть содержитъ ариметику и алгебру въ тѣсномъ смыслѣ слова (теорію алгебраическихъ функцій и рѣшеніе алгебраическихъ уравненій). Вторая часть содержитъ теорію чиселъ, ученіе о вѣроятностяхъ и его приложение къ учету результатовъ наблюденій, теорію конечныхъ разностей и способы числовыхъ вычисленій. Небольшое дополненіе къ первому тому содержитъ математическія игры, приложение математики къ политической экономіи и теорію безконечныхъ процессовъ съ комплексными числами. Весь томъ содержитъ 1200 страницъ большой октавы. Онъ вышелъ подъ редакціей профессора F. Mayer'a изъ Кенигсберга. Всѣ перечисленные выше отдѣлы разбиты на 32 главы, изъ которыхъ каждая написана специалистомъ по соотвѣтствующему вопросу.

F. Klein разсказалъ о тѣхъ трудностяхъ, съ которыми связано это сложное предпріятіе и которыми объясняется то обстоятельство, что первый томъ законченъ только почти черезъ десять лѣтъ послѣ начала изданія. Онъ полагаетъ, что потребуется еще около десяти лѣтъ, чтобы довести все изданіе до конца.

Послѣ Klein'a J. Molk представилъ первый выпускъ французскаго изданія той же энциклопедіи. Французское изданіе не представляетъ собой полнаго перевода нѣмецкой энциклопедіи: французская коммиссія перерабатываетъ матеріаль и даетъ изложенію нѣсколько другой характеръ. Главная задача этой переработки заключается въ томъ, чтобы больше отбѣнить значеніе отдѣльныхъ работъ, чтобы больше освѣтить матеріаль, нежели это сдѣлано въ нѣмецкомъ изданіи.

Секретарь Германскаго Союза Математиковъ (Deutsche Mathematiker-Vereinigung), профессоръ A. Gutzmer, представилъ Собранію исторію этого учрежденія. Это общество существуетъ уже около 14 лѣтъ (съ 1890 г.) и насчитываетъ въ настоящее время до 620 членовъ. Общество объединило германскихъ математиковъ, устраиваетъ ежегодные сѣзды, призвало къ жизни новый журналъ „Berichte der Deutschen Mathematiker-Vereinigung“, субсидируетъ различныя предпріятія, имѣющія цѣлью изслѣдованія въ области математики. Въ дѣлѣ изданія энциклопедіи оно играетъ первенствующую роль. Но главная заслуга Общества заключается въ томъ, что оно часто собираетъ математиковъ и тѣмъ помогаетъ имъ сплотиться въ тѣсный кружокъ.

Наконецъ, въ томъ же общемъ собраніи было сдѣлано два научныхъ доклада: H. Pinlevé изъ Парижа „О современной постановкѣ задачи объ интегрированіи дифференціальныхъ уравненій“ и A. Greenhill изъ Лондона „Математическая теорія волчка съ исторической точки зрѣнія“.

Третье и послѣднее общее собраніе состоялось въ день закрытія сѣзда. Первая часть этого засѣданія носила дѣловой характеръ. Собраніе приняло слѣдующія резолюціи.

1) Конгрессъ присоединяется къ пожеланію, высказанному исторической секціей объ учрежденіи кафедръ исторіи математики при университетахъ и о введеніи историческихъ свѣдѣній въ курсы математики въ старшихъ классахъ средне-учебныхъ заведеній.

2) Конгрессъ считаетъ необходимымъ учрежденіе особой ассоціаціи, которая занималась бы исторіей математики.

3) Конгрессъ считаетъ необходимымъ изданіе полного собранія сочиненій Euler'a. Инициатива въ этомъ дѣлѣ принадлежитъ профессорамъ М. Morley изъ Балтимора и А. Васильеву изъ Казани.

4) Конгрессъ выражаетъ самое горячее сочувствіе усиліямъ тѣхъ математиковъ, которые заботятся о расширеніи средствъ, служащихъ къ распространенію математическихъ знаній (достаточное число кафедръ, благоустроенныя библіотеки, чертежныя залы, залы для практическихъ работъ, коллекціи моделей) и т. д. Конгрессъ высказываетъ также пожеланіе, чтобы правительства и представители народнаго просвѣщенія оказывали математикамъ поддержку въ ихъ начинаніяхъ.

Далѣе былъ поставленъ вопросъ о мѣстѣ четвертаго съѣзда. Англійскіе и итальянскіе математики приглашали товарищей къ себѣ. Послѣ нѣкоторыхъ дебатовъ было рѣшено созвать четвертый международный съѣздъ въ Римѣ весною 1908 году. Организация съѣзда поручена математическому отдѣленію Римской Академіи Наукъ (Academia dei Lincei) и Математическому Обществу въ Палермо.

По окончаніи дѣлового засѣданія были произнесены двѣ научныя рѣчи: С. Segre изъ Турина „Современная геометрія и ея связь съ анализомъ“ и W. G. Wirtinger изъ Вѣны „Лекціи Римана о гипергеометрическомъ рядѣ“.

Рѣчь профессора Segre'a представляла собой, на нашъ взглядъ, наиболѣе удачно составленный, а потому и наиболѣе интересный докладъ.

Обращаясь теперь къ секціоннымъ засѣданіямъ, мы удѣлимъ имъ не много мѣста, какъ имъ удѣлили не много времени и съѣздъ. Какъ было предположено организаціоннымъ комитетомъ, секцій было шесть: 1) Ариметика и Алгебра, 2) Анализъ, 3) Геометрія, 4) Прикладная Математика, 5) Исторія Математики и 6) Преподаваніе Математики.

Секціоннымъ засѣданіямъ было посвящено только два дня. Мы не будемъ перечислять докладовъ, такъ какъ они носили спеціальный характеръ и большая часть ихъ при томъ сжатомъ изложеніи, которое требовалось по правиламъ съѣзда, могла быть доступна немногимъ изъ присутствующихъ. Остановимся только на тѣхъ докладахъ, которые обратили на себя особенное вниманіе съѣзда. Мы можемъ указать только два такихъ доклада. Первый

принадлежить профессору M. König'у изъ Будапешта, второй—профессору D. Hilbert'у изъ Геттингена. Оба доклада находятся въ связи съ рѣчью, произнесенной Hilbert'омъ въ общемъ собраніи предыдущаго съѣзда въ Парижѣ. Эта рѣчь называлась „Математическія проблемы“ и содержала рядъ наиболѣе трудныхъ вопросовъ, отъ разрѣшенія которыхъ зависитъ дальнѣйшее развитіе нѣкоторыхъ математическихъ теорій. Въ числѣ этихъ проблемъ находился слѣдующій вопросъ. Исслѣдованія G. Cantor'a, относящіяся къ теоріи числовыхъ комплексовъ, привели, какъ извѣстно, къ дальнѣйшему развитію понятія о числѣ, къ такъ называемымъ „трансфинитнымъ“ числамъ. Cantor сдѣлалъ первые шаги къ классификаціи этихъ чиселъ, но былъ остановленъ задачей, отъ разрѣшенія которой зависитъ возможность такой классификаціи. Задача эта заключается въ томъ, чтобы расположить совокупность всѣхъ вещественныхъ чиселъ такъ, чтобы а) относительно каждаго двухъ чиселъ можно было указать, какое изъ нихъ въ этомъ расположеніи предшествуетъ второму; б) если элементъ a предшествуетъ элементу b , а элементъ b предшествуетъ элементу c , то элементъ a долженъ предшествовать элементу c ; в) въ этомъ расположеніи не только весь рядъ чиселъ, но и любая часть его должна имѣть первый элементъ. Профессору König'у удалось доказать, что такое расположеніе невозможно; это доказательство и составило предметъ его доклада.

Другой вопросъ, поставленный Hilbert'омъ въ той же рѣчи, относится къ обоснованію ариометики. Дѣло въ томъ, что при обоснованіи геометріи для доказательства отсутствія противорѣчія и независимости посылокъ современные математики прибѣгаютъ къ ариометикѣ. Но какъ доказать отсутствіе противорѣчія въ самой ариометикѣ, какъ выяснить всѣ посылки, на которыхъ покоится ученіе о числахъ? На этотъ вопросъ пытается отвѣтить самъ Hilbert. Онъ разбираетъ системы, которыя предложили для этой цѣли Helmholtz, Kronecker, Dedekind, Fraege и др., и приходитъ къ заключенію, что ни одна изъ этихъ попытокъ не можетъ быть признана удовлетворительной. Hilbert входитъ въ анализъ тѣхъ логическихъ основаній, которыя должны быть здѣсь предусмотрѣны, и въ немногихъ чертахъ намѣчаетъ схему, по которой, по его мнѣнію, можно развить ариометику. Нужно, однако, сказать, что докладъ Hilbert'a былъ уже слишкомъ сжатъ и врядъ ли кто либо могъ вынести цѣльное представленіе о той точкѣ зрѣнія, на которую Hilbert становится.

Сдѣлаемъ исключеніе для педагогической секціи и перечислимъ всѣ доклады, которые здѣсь была прочитаны.

- 1) *Greenhell* (Лондонъ). „О начальномъ преподаваніи механики“.
- 2) *Gutzmer* (Лена). „Тенденціи германскихъ университетовъ къ усиленію преподаванія прикладной математики“.
- 3) *Loria* (Генуя). „Преподаваніе математики въ Италіи“.

4) *M. Fehr* (Женева). „Анкета по вопросу о способѣ занятій у различныхъ математиковъ“. Инициатива такой анкеты принадлежитъ профессору Ed. Maillet, который предложилъ ее въ журналѣ „L'Enseignement Mathématique“. Цѣль анкеты выяснить, такъ сказать, психологическую сторону математическаго творчества. Съ этой цѣлью, всѣмъ членамъ конгресса были вручены вопросные листы, содержащіе цѣлый рядъ вопросовъ, касающихся ихъ способа занятій, привычекъ, привязанностей и т. д.

5) *Stäckel* (Kiel). „О необходимости ввести въ курсъ университетскаго преподаванія элементарную математику“.

6) *Fricke* (Брауншвейгъ). „О постановкѣ преподаванія математики въ высшихъ техническихъ школахъ въ Германіи“.

7) *Andrade*. „Математика, необходимая инженеру“.

8) *Schotten* (Halle). „О преподаваніи математики въ средней школѣ въ Германіи и, въ частности, въ Пруссіи“.

9) *Simon* (Страсбургъ). „О введеніи ученія о комплексныхъ числахъ въ программу средней школы“.

10) *Онъ-же*. „О вліяніи, которое оказываютъ результаты новыхъ научныхъ изслѣдованій на постановку преподаванія элементарной математики“.

На этомъ докладѣ мы также остановимся подробнѣе.

Авторъ находитъ, что въ отношеніи къ разсматриваемому имъ вопросу нужно принять во вниманіе изслѣдованія трехъ родовъ. Во первыхъ, наука изучаетъ элементы съ точки зрѣнія ихъ логическаго обоснованія; во-вторыхъ, рядъ новыхъ изслѣдованій непосредственно примыкаетъ къ элементарной математикѣ и приводитъ къ необходимости болѣе глубокаго изученія элементовъ и ихъ связи съ другими вѣтвями науки; наконецъ, нѣкоторые отдѣлы элементарной математики, напримѣръ, геометрія треугольника, получили значительное развитіе.

Если мы теперь поставимъ вопросъ, въ какой мѣрѣ преподаваніе должно считаться съ этими успѣхами науки, то тутъ нужно принять во вниманіе рядъ условій: время, которымъ располагаетъ преподаватель, уровень развитія учащихся, постановку школьнаго дѣла; нужно принять также во вниманіе, въ какой мѣрѣ успѣхи науки могутъ проникать въ сознаніе учащихся.

Многія преобразованія, которыя были бы чрезвычайно желательны, не могутъ быть осуществлены именно потому, что эти условія не даютъ для того благоприятной почвы. Большая часть учениковъ не достигаетъ той зрѣлости, которая для этого необходима. Есть, однако, цѣлый рядъ пунктовъ, на которыхъ слѣдовало бы останавливать вниманіе гораздо больше, чѣмъ это дѣлается въ настоящее время. Въ началѣ обученія мы не имѣемъ возможности излагать математику въ видѣ строго логической цѣпи умо-

заключеній; мы вынуждены обходить многіе пункты и апеллировать къ интуиціи. Но и въ этомъ отношеніи не слѣдуетъ выходить за извѣстные предѣлы. Въ старшихъ классахъ можно давать болѣе строгое изложеніе предмета и болѣе настаивать на логической сторонѣ дѣла.

Съ этой точки зрѣнія референтъ дѣлаетъ краткій обзоръ постановки преподаванія элементарной математики въ Германіи. Онъ высказывается въ пользу расширенія программы, именно, въ пользу введенія основныхъ понятій изъ дифференціального и интегрального исчисления. Послѣ ряда замѣчаній, относящихся къ плану преподаванія ариметики, алгебры и геометріи, докладчикъ указываетъ на слѣдующія сочиненія, которыя написаны именно въ этомъ порядкѣ идей: *Stolz und Gmeiner* „Theoretische Arithmetik“, *Weber und Wellstein* „Encyclopädie der elementaren Mathematik“, *Pasch* „Vorlesungen über neuere Geometrie“, *Hilbert* „Grundlagen der Geometrie“, *Veronese* „Elementi di Geometria“, *Ingrami* „Elementi di Geometria“.

12) *Sourek* (Софія). „Постановка преподаванія математики въ Болгаріи“.

13) *Meyer* (Кенигсбергъ). „Предметъ и природа математическихъ доказательствъ“.

14) *Brückner*. „О многогранникахъ“.

При съѣздѣ была устроена выставка новой литературы, а также физико-математическихъ моделей и приборовъ. Нужно, однако, сказать, что выставка эта не отличалась полнотой. Выставлены были сочиненія, присланные издателями; поэтому получилось впечатлѣніе, что на выставкѣ представлены нѣсколько крупныхъ издательскихъ фирмъ. Интереснѣе была выставка моделей и приборовъ. Здѣсь были новѣйшіе оптическіе инструменты *Zeiss'a*, различные замѣчательные типы волчковъ, различные виды поверхностей, въ томъ числѣ много поверхностей объ одной сторонѣ, замѣчательные многогранники, изслѣдованные *Stephanos'омъ*, механическія модели и т. д.

Въ первомъ же привѣтствіи, обращенномъ къ съѣхавшимся математикамъ, *M. Cantor* сказалъ что занятія съѣзда состоятъ изъ „засѣданій и незасѣданій“ (*Sitzungen und Nichtsitzungen*) и что онъ придаетъ тому и другому одинаковое значеніе. Быть можетъ было бы еще вѣрнѣе сказать, что на съѣздѣ часъ, не посвященные засѣданіямъ, имѣютъ большее значеніе, чѣмъ засѣданія. Гуляли ли члены съѣзда въ окрестностяхъ Гейдельберга, катались ли они по Некару, собирались ли они въ ресторанъ, — вездѣ разговоръ вращался около тѣхъ или иныхъ математическихъ вопросовъ; люди, интересующіеся одними и тѣми же вопросами, находятъ другъ друга; въ короткой, подчасъ мимолетной бесѣдѣ можно выяснитъ другъ другу свои взгляды лучше, чѣмъ въ продолжительной перепискѣ.

Сравненіе микроскопа и телескопа съ интерферометромъ.

Профессора Michelson'a. *)

Одно изъ главныхъ возраженій, которыя приходилось выслушивать сторонникамъ волнообразной теоріи свѣта, состоитъ въ томъ, что свѣтъ, повидимому, распространяется прямолинейно, тогда какъ звукъ, состоящій, какъ извѣстно, въ волнообразномъ движеніи среды, не даетъ тѣни, другими словами, звуковыя волны могутъ огибать находящуюся по пути ихъ распространенія преграду.

Мы сейчасъ покажемъ, во-первыхъ, что оба эти утвержденія неправильны или, по крайней мѣрѣ, что они справедливы лишь приблизительно; именно, мы покажемъ, съ одной стороны, что звуковыя волны въ дѣйствительности могутъ отбрасывать тѣнь и, съ другой стороны, что свѣтовые волны не распространяются прямолинейно. Сущность дѣла заключается въ томъ, что эффектъ зависить отъ длины волны; можно сказать, что звуковая тѣнь обыкновенно не наблюдается по той лишь причинѣ, что самыя преграды имѣютъ величину того же порядка, что длина звуковыхъ волнъ. Поэтому, если мы желаемъ получить звуковую тѣнь, то мы должны пользоваться либо очень большими ширмами, либо же очень короткими волнами, т. е. очень высокими звуками. Дѣйствительно, мы получимъ особенно хорошій результатъ, если возьмемъ наиболѣе высокій тонъ, какой мы только въ состояніи различать, или даже настолько высокій тонъ, что ухо уже не въ состояніи его воспринять; интересно прослѣдить зависимость между рѣзкостью звуковой тѣни и уменьшеніемъ длины звуковой волны.

У меня въ рукахъ свистокъ, длиною приблизительно въ одинъ дюймъ: онъ даетъ, слѣдовательно, звуковую волну въ четыре дюйма длины.

Для того, чтобы показать предъ цѣлою аудиторіей, какой эффектъ производитъ свистъ въ различныхъ точкахъ по другую сторону преграды, обыкновенно пользуются такъ называемымъ „чувствительнымъ пламенемъ“. Пламя это получается слѣдующимъ образомъ: сквозь узкое отверстіе пропускаютъ струю газа подъ высокимъ давленіемъ, которое постепенно увеличиваютъ, пока пламя не достигнетъ наибольшей яркости. Если будемъ дуть въ свистокъ, то замѣтимъ, что пламя наклоняется; оно уменьшается приблизительно на треть или четверть своей высоты и одновременно съ этимъ расширяется. Помѣщая свистокъ позади преграды, мы замѣчаемъ, что пламя реагируетъ на свистъ почти столь же быстро, какъ если бы преграды вовсе не было.

*) Вторая глава изъ сочиненія: „Свѣтовые волны и ихъ примѣненія“. См. „Вѣстникъ“ № 377.

Теперь я беру болѣе короткій свистокъ длиною въ полдюйма; слѣдовательно, звуковая волна, которую онъ даетъ, имѣетъ два дюйма длины. На этотъ свистокъ пламя реагируетъ уже быстрее, чѣмъ на болѣе длинный свистокъ; если же короткій свистокъ издаетъ звукъ позади преграды, то пламя наклоняется, но гораздо менѣе замѣтно, чѣмъ прежде.

Но я имѣю возможность получать еще болѣе высокіе звуки. Здѣсь у меня на кускѣ проволоки нанизано нѣсколько желѣзныхъ кружковъ съ діаметромъ приблизительно въ одинъ дюймъ. Если встряхнуть эти кружки, то они производятъ еще болѣе короткія волны, чѣмъ тѣ, которыя даетъ свистокъ. При встряхиваніи кружковъ Вы тотчасъ видите отвѣтное движеніе пламени; если же кружки находятся позади ширмы, то пламя все-таки отвѣчаетъ на звукъ, но гораздо слабѣе. Я беру другой рядъ кружковъ съ діаметромъ въ полдюйма. При встряхиваніи ихъ пламя отвѣчаетъ попрежнему; но, если помѣстимъ кружки позади ширмы, то пламя реагируетъ лишь еле замѣтно. Я беру рядъ еще меньшихъ кружковъ; они имѣютъ въ діаметрѣ приблизительно одну четверть дюйма и даютъ звуковыя волны длиною около полудюйма. Если встряхнуть эти кружки, не помѣщая впереди ихъ ширмы, то пламя колеблется, хотя и не такъ рѣзко, какъ раньше: энергія звуковой волны теперь меньше, чѣмъ была прежде. Но, если между звучащими кружками и пламенемъ помѣстить ширму, то пламя остается совершенно спокойнымъ: очевидно, въ этомъ случаѣ ширма отбрасываетъ полную звуковую тѣнь. Если встряхивать кружки и одновременно двигать ихъ впередъ и назадъ, то можно опредѣлить предѣлы геометрической тѣни приблизительно съ точностью до одного дюйма; это величина того же порядка, что и длина звуковой волны, которой мы пользуемся въ данномъ опытѣ.

Изъ всего вышеизложеннаго вытекаетъ слѣдующій выводъ. Если мы хотимъ изучить вопросъ объ огибаніи преграды свѣтовой волною, то мы должны принять во вниманіе, что свѣтовые волны чрезвычайнo коротки; онѣ имѣютъ величину приблизительно того же порядка, какъ одна пятитысячная часть дюйма. Нужно поэтому ожидать, что огибаніе преграды свѣтовой волной представляетъ собой явленіе того же порядка по величинѣ; чтобы сдѣлать его видимымъ, нужно найти средства увеличить его эффектъ.

Диффракція звуковыхъ волнъ была великолѣпно продемонстрирована помощью слѣдующаго опыта *). Звукъ издавала дудка вродѣ тѣхъ, которыя употребляются для зазыванія птицъ: приблизительно въ десяти футахъ отъ нея помѣщали чувствительное пламя, а между ними ставили стеклянный дискъ, имѣвшій въ діаметрѣ около фута. Если приспособленія были не вполне совершенны, то звуковыя волны не могли проникнуть за преграду;

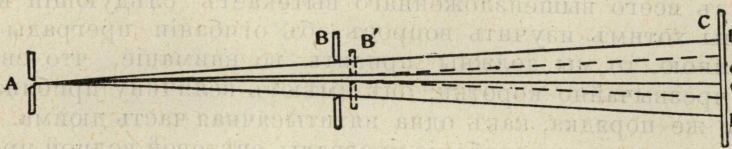
*) Опытъ этотъ выполненъ лордомъ Rayleigh'емъ въ Королевскомъ Институтѣ.

если же пластинки были правильно центрированы, то звуковые волны дѣйствовали на пламя, какъ если бы ширмы вовсе не было.

Этотъ неожиданный результатъ былъ впервые указанъ Poisson'омъ, который считалъ его очень серьезнымъ возраженіемъ противъ волнообразной теоріи свѣта. Дѣйствительно, казалось нелѣпымъ утверждать, что какъ разъ въ самомъ центрѣ геометрической тѣни не только можетъ оказаться свѣтъ, но еще и такой же самой яркости, какъ если бы ширмы вовсе не было. Однако же, такой опытъ былъ въ дѣйствительности выполненъ, и онъ вполне подтвердилъ это поразительное предсказаніе.

Этотъ опытъ невозможно показать цѣлой аудиторіи проектированіемъ на экранѣ, но каждый въ отдѣльности можетъ безъ особыхъ затрудненій наблюдать такого рода эффектъ. Пламя вольтовой дуги или свѣтъ солнца концентрируется на чрезвычайно маленькомъ отверстіи въ игральной картѣ; приблизительно въ двадцати футахъ отъ нея устанавливается линза съ фокуснымъ разстояніемъ въ два или три дюйма; сквозь эту линзу и рассматриваютъ проходящій черезъ отверстіе свѣтъ. На полпути между отверстіемъ и линзой помѣщаютъ дискъ приблизительно въ четверть дюйма въ діаметрѣ: дискъ этотъ, очень точно выточенный, подвѣшиваютъ на трехъ нитяхъ *) такъ, чтобы центръ его находился какъ разъ на прямой, соединяющей отверстіе въ картѣ съ центромъ линзы. Тогда все поле линзы оказывается темнымъ, за исключеніемъ *центральной части тѣни*, гдѣ наблюдается яркая свѣтлая точка.

Теперь мы постараемся помощью свѣтовыхъ волнъ показать опытъ, аналогичный разсмотрѣнному нами явленію звуковой тѣни. Свѣтъ концентрируется въ очень маленькой щели *A* (фиг. 1), которую можно рассматривать, какъ источникъ свѣтовыхъ волнъ.



Фиг. 1.

На разстояніи около восьми футовъ отъ первой щели находится другая щель *B* шириною приблизительно въ одинъ дюймъ; за щелью *B* помѣщается экранъ *C*, который принимаетъ свѣтъ, проходящій черезъ щель *B*. Края *bb'* тѣни, отбрасываемой концами щели *B*, рѣзко очерчены (хотя черезъ линзу можно замѣтить, что свѣтъ нѣсколько огибаетъ края щели). Если же вторую щель сузить, какъ изображено въ *B'*, то острые очертанія, которыя мы ожидали бы увидѣть въ точкахъ *сс'*, дѣлаются расплывчатыми и

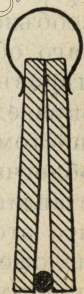
*) Дискъ можно склеить съ кускомъ оптического стекла; нужно лишь позаботиться, чтобы за краями диска не осталось никакихъ слѣдовъ клея.

окрашенными: свѣтъ, обогнувъ края щели, зашелъ въ область геометрической тѣни до предѣловъ, отмѣченныхъ пунктирными линіями. Чѣмъ болѣе мы сузимъ вторую щель, тѣмъ шире и тѣмъ болѣе расплывчатымъ окажется изображеніе на экранѣ: другими словами, тѣмъ болѣе свѣтъ загибается въ область тѣни. Можно получить любопытную варіацію этого опыта, если вмѣсто второй щели *В* пользоваться двумя щелями. Въ этомъ случаѣ отклоненіе свѣтовыхъ лучей отъ ихъ геометрическаго пути наблюдается одновременно съ интерференціей свѣта, выходящаго изъ двухъ щелей: интерференціонныя полосы тѣмъ дальше отстоятъ другъ отъ друга, чѣмъ меньше разстояніе между двумя щелями. Наконецъ, если мы возьмемъ не двѣ, а множество щелей, то мы, кромѣ центрального, рѣзко очерченнаго изображенія, увидимъ еще два боковыхъ окрашенныхъ изображенія, въ которыхъ, при внимательномъ разсмотрѣніи, можно найти всѣ цвѣта спектра въ ихъ обычномъ порядкѣ. Этого можно достигнуть, располагая параллельно множество весьма тонкихъ проволокъ. Такой приборъ называется *диффракціонной рѣшеткой*: здѣсь мы упомянули о ней только для того, чтобы дать примѣръ диффракціи, или отклоненія свѣтовыхъ лучей отъ прямолинейнаго пути; въ одной изъ слѣдующихъ лекцій мы покажемъ, какое важное значеніе имѣетъ диффракціонная рѣшетка въ спектральномъ анализѣ.

Въ предыдущей главѣ мы показали, что свѣтъ представляетъ собой волнообразное движеніе, при чемъ волны отличаются крайней малостью; приблизительную длину свѣтовыхъ волнъ мы вычисляли, измѣряя весьма малый промежутокъ между поверхностями широкаго края воздушнаго клина *). Можно показать, что это же самое измѣреніе мы въ состояніи выполнить при помощи рѣшетки, если только извѣстна величина узкихъ промежутковъ между ея линіями. У насъ возникаетъ естественный вопросъ: быть можетъ, намъ выгодно *обратить* явленіе, то есть, нельзя ли, пользуясь крайней малостью свѣтовыхъ волнъ, производить при ихъ помощи измѣреніе малыхъ длинъ и угловъ съ высокой степенью точности? Для достиженія этого результата придуманы были разнообразныя способы, описаніе которыхъ составляетъ главный предметъ настоящихъ лекцій.

Раньше, чѣмъ войти въ детали дѣла, умѣстно будетъ

*) Этотъ клинъ получается слѣдующимъ образомъ: двѣ стеклянныя хорошо отполированныя пластинки однимъ своимъ краемъ соединены другъ съ другомъ, а по другому краю между ними вложена шелковая нить, такъ что между пластинками получается клинъ воздуха. Лучъ, отраженный отъ внутренней поверхности одной пластинки, интерферируетъ съ лучомъ, прошедшимъ черезъ слой воздуха и отраженнымъ отъ внутренней поверхности другой пластинки: результатъ интерференціи зависитъ отъ разности хода интерферирующихъ лучей, т. е. въ данномъ случаѣ отъ толщины клина въ соответственномъ мѣстѣ.



отвѣтитъ на слѣдующій, естественно возникающій вопросъ: какая польза отъ такой крайней тонкости въ дѣлѣ физическихъ измѣреній? Вкратцѣ и въ общихъ чертахъ на это можно отвѣтить такъ: именно отъ этого рода изысканій мы должны ожидать большую часть всѣхъ будущихъ открытій. Наиболѣе важные фундаментальные законы физической науки открыты; они въ настоящее время установлены столь прочно, что вѣроятность того, чтобы эти законы когда-либо были опровергнуты какими-нибудь новыми открытіями, почти сводится къ нулю. Тѣмъ не менѣе, изслѣдованіе обнаружило, что большинство этихъ законовъ, несомнѣнно, допускаетъ исключенія: особенно это сказывалось въ тѣхъ случаяхъ, когда наблюденія удавалось довести до предѣла, то есть, когда наблюденіе обставлялось такъ, чтобы можно было рассмотреть самыя крайнія случаи наблюдаемаго явленія. Такого рода изслѣдованіе почти всегда ведетъ не къ опроверженію закона, но къ открытію неизвѣстныхъ дотолѣ фактовъ и законовъ, дѣйствіемъ которыхъ и объясняются наблюденныя исключенія.

Приведемъ нѣсколько примѣровъ такихъ открытій, которыми мы обязаны успѣхамъ въ дѣлѣ усовершенствованія точныхъ измѣрительныхъ приборовъ. Сюда относится, во первыхъ, отступленіе дѣйствительныхъ газовъ отъ тѣхъ простыхъ законовъ, которымъ подчиняются такъ называемые совершенные газы: въ видѣ практическаго результата явилась возможность ожиженія воздуха и всѣхъ другихъ извѣстныхъ газовъ; во вторыхъ, благодаря увеличенію точности телескопа и астрономическихъ часовъ, оказались возможными вычислить скорость свѣта астрономическимъ путемъ; въ третьихъ, сюда относится вычисленіе разстояній между звѣздами и опредѣленіе орбитъ двойныхъ звѣздъ: вычисленія эти сдѣлались доступными, благодаря тому, что мы получили возможность измѣрять углы съ точностью до одной десятой части секунды; чтобы получить представленіе объ этомъ углѣ, замѣтимъ, что подъ такимъ именно угломъ видна булавочная головка, находящаяся въ разстояніи мили отъ нашихъ глазъ. Но, быть можетъ, самыми поразительными примѣрами служатъ, съ одной стороны, открытіе новой планеты, послѣдовавшее, благодаря небольшимъ неправильностямъ въ движеніяхъ планеты Урана, замѣченнымъ астрономомъ Leverier, съ другой стороны недавно сдѣланное лордомъ Rayleigh'емъ блестящее открытіе новаго элемента въ атмосферѣ: открытіе это сдѣлано было, благодаря незначительной, но необъясненной аномаліи, найденной при взвѣшиваніи опредѣленнаго объема азота. Можно было бы привести много другихъ примѣровъ, но и сказаннаго, надѣюсь, достаточно, чтобы показать справедливость утвержденія: „наши будущія открытія скрыты въ шестомъ десятичномъ знакѣ“. Отсюда слѣдуетъ, что всѣ методы, облегчающіе намъ достиженіе точности при измѣреніяхъ, представляютъ собою факторы нашихъ будущихъ открытій: надѣюсь, что это обстоятельство даетъ мнѣ право занять Ваше вниманіе изложеніемъ разнообразныхъ методовъ и результатовъ, которымъ преимущественно посвящены всѣ эти лекціи.

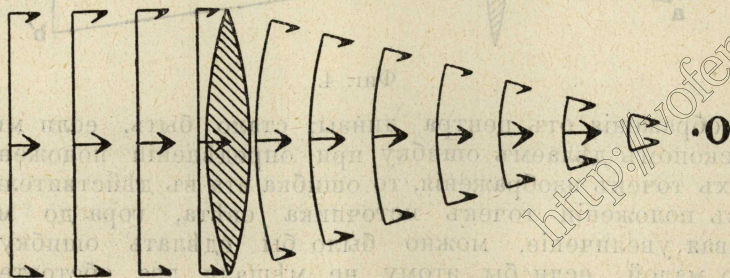
Когда свойства оптических стеколъ еще не были изучены, линейныя измѣренія производились невооруженнымъ глазомъ, какъ они производятся, большей частью, еще и теперь столярномъ или механикомъ при обычной работѣ; однакоже, и они въ нѣкоторыхъ случаяхъ дополняютъ измѣреніе на глазъ еще методомъ „соприкосновенія“, или „контакта“, который дѣйствительно допускаетъ значительную степень точности. Для угловыхъ измѣреній или для опредѣленія направленія употреблялась зрительная труба, которая употребляется и теперь въ видѣ алидады или же въ нѣсколько измѣненной формѣ—въ прицѣлахъ на орудіяхъ; обстоятельство это указываетъ на то, что даже сравнительно грубые приборы, при надлежащемъ примѣненіи, могутъ дать значительно точные результаты.

Теперь является вопросъ: нельзя ли увеличить точность этихъ оріеентировъ, если достаточно уменьшить размѣры апертуры (отверстія трубы)?

Отвѣтъ таковъ: да, это возможно, но лишь до извѣстнаго предѣла, за которымъ приходится считаться не только съ уменьшеніемъ яркости, но и съ описаннымъ выше явленіемъ диффракціи, которое при этомъ возникаетъ. На практикѣ предѣлъ этотъ достигается, если довести діаметры обоихъ отверстій, отстоящихъ другъ отъ друга на разстояніи одного метра, приблизительно до двухъ миллиметровъ; а при этихъ условіяхъ, степень достигаемой при измѣреніи угловъ точности оказывается приблизительно того же порядка, что и дробь $\frac{1}{5} \times \frac{1}{500}$, то есть $\frac{1}{2500}$.

Если примемъ 10 дюймовъ за границу яснаго видѣнія, то эти средства дадутъ для линейнаго измѣренія предѣлъ приблизительно въ $\frac{1}{250}$ дюйма. Открытіе микроскопа и телескопа въ чрезвычайной степени увеличило точность измѣреній, какъ линейныхъ, такъ и угловыхъ. Примѣненіе обоихъ этихъ приборовъ основывается на способности чечевицы собирать волны, выходящія изъ одной точки, такимъ образомъ, что онѣ, вновь встрѣчаясь въ одной точкѣ, даютъ изображеніе предмета.

Явленіе это изображено на фиг. 2. Рядъ плоскихъ волнъ,

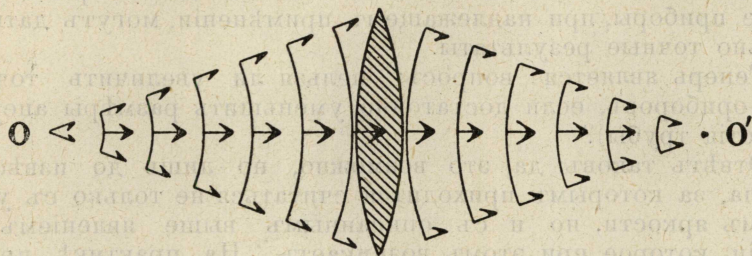


Фиг. 2.

двигаясь по направленію стрѣлокъ, встрѣчаетъ на своемъ пути

выпуклую чечевицу. Скорость свѣта въ стеклѣ меньше, чѣмъ въ воздухѣ; такъ какъ чечевица имѣетъ наибольшую толщину въ своей центральной части, то здѣсь происходитъ наибольшее замедленіе волнъ, а по направленію къ краямъ оно уменьшается. Въ результатѣ передняя часть волны изъ плоской превращается въ сферическую, которая направляется къ фокусу въ точкѣ O и тамъ даетъ максимумъ свѣта: такимъ образомъ, здѣсь получается изображение той точки, изъ которой волна выходитъ.

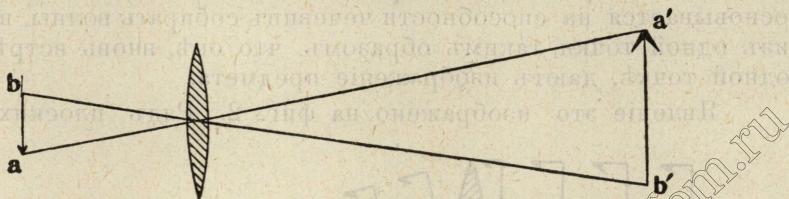
На фигурѣ 3 изображенъ тотъ случай, когда выпуклыя волны, расходящіяся отъ свѣтящей точки O , превращаются въ



Фиг. 3.

вогнутыя волны, которыя сходятся въ точкѣ O' и даютъ тамъ изображение.

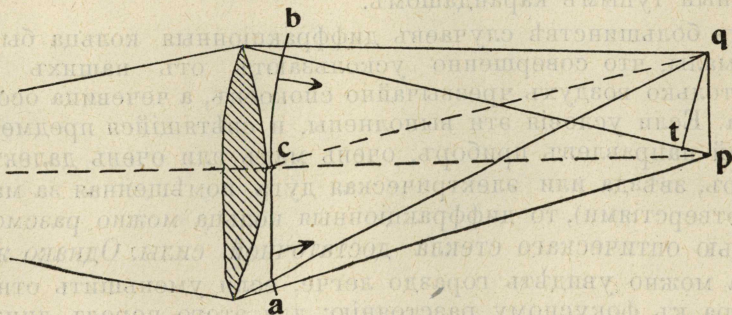
Нетрудно показать, что свѣтящаяся точка, ея изображение и центръ чечевицы находятся на одной прямой: это справедливо для перваго, по крайней мѣрѣ, приближенія. Въ силу этого обстоятельства, мы можемъ построить изображенія отдѣльныхъ точекъ предмета, если проведемъ прямыя черезъ эти точки и центръ чечевицы, какъ это показано на фигурѣ 4. Размѣры изображенія тѣмъ больше, чѣмъ больше разстояніе предмета отъ линзы, такъ что увеличеніе пропорціонально отношенію разстояній предмета и



Фиг. 4.

его изображенія отъ центра линзы; стало быть, если мы подъ микроскопомъ дѣлаемъ ошибку при опредѣленіи положенія различныхъ точекъ изображенія, то ошибка эта въ дѣйствительности, т. е. въ положеніи точекъ источника свѣта, горадо меньше. Усиливая увеличеніе, можно было бы сдѣлать ошибку сколь угодно малой, если бы этому не мѣшали два обстоятельства. Во-первыхъ, увеличеніе изображенія сопровождается уменьшеніемъ яркости. Во-вторыхъ, свѣтотыя волны хотя и очень малы,

но все же не безпредѣльно малы; знакомое намъ явленіе диффракціи кладетъ предѣлъ доступной намъ степени точности въ измѣреніяхъ. Каковъ же этотъ новый предѣлъ? На фигурѣ 5 точка p представляетъ центръ геометрическаго изображенія свѣтящейся точки. Эта точка отличается наибольшей яркостью: всѣ части вогнутой волны, направляющейся въ точку p , сходятся здѣсь одновременно и, слѣдовательно, достигаютъ ея въ одной и той же фазѣ. Разсмотримъ какую-нибудь сосѣднюю точку q . Части волны, сходящіяся въ этой точкѣ, уже не находятся, какъ въ предыдущемъ случаѣ, на одномъ и томъ же разстояніи отъ этой точки, а потому приходятъ сюда съ неодинаковыми фазами, и яркость здѣсь меньшая, чѣмъ въ точкѣ p . На нѣкоторомъ раз-



Фиг. 5.

стояніи pq свѣта не будетъ вовсе. Это бываетъ въ тѣхъ точкахъ, въ которыхъ разность хода крайняго и центральнаго лучей составляетъ половину волны, т. е., когда $cq - bq = \frac{1}{2} l$, гдѣ l обозначаетъ длину волны: два такихъ луча взаимно уничтожаютъ другъ друга, и то же самое справедливо относительно всякой другой подобной пары лучей.

То же явленіе имѣетъ мѣсто и во всякой другой точкѣ, находящейся на такомъ же разстояніи отъ точки p , какъ точка q ; такимъ образомъ, вокругъ свѣтлаго изображенія находится темное кольцо; за нимъ слѣдуетъ свѣтлое кольцо, которое, въ свою очередь, окружено темнымъ кольцомъ, и такъ далѣе. Радиусъ перваго темнаго кольца можно вычислить слѣдующимъ образомъ.

Проведемъ прямую qt подъ прямымъ угломъ къ bp . Какъ мы видѣли выше, $cq - bq = \frac{1}{2} l$. Но отрѣзки cq и cp столь мало отличаются другъ отъ друга, что ихъ можно считать равными; точно также $cp = bp$ и $bq = bt$, такъ что

$$bp - bq = pt = \frac{1}{2} l.$$

Но изъ подобія треугольниковъ pqt и pbc слѣдуетъ, что $pt:pq = bc:bp$; обозначая радиусъ перваго темнаго кольца черезъ r ,

фокусное разстояніе чечевицы черезъ F , а діаметръ чечевицы черезъ D , имѣемъ $r = \frac{F}{D} l$, т. е. радіусъ темнаго кольца больше длины свѣтовой волны во столько разъ, во сколько фокусное разстояніе чечевицы больше ея діаметра *). Напримѣръ, если свѣтовая волна имѣетъ въ длину одну пятидесятитысячную долю дюйма, а фокусное разстояніе чечевицы во сто разъ больше ея діаметра, то радіусъ кольца имѣетъ въ длину одну пятисотую долю дюйма,—такую длину можно видѣть уже помощью не очень сильнаго увеличительнаго стекла. Зато изображеніе столько же потеряетъ въ ясности; при дальнѣйшемъ увеличеніи неясность усиливалась бы, и изображеніе было бы похоже на рисунокъ, сдѣланный тупымъ карандашомъ.

Въ большинствѣ случаевъ диффракціонныя кольца бываютъ столь малы, что совершенно ускользаютъ отъ нашихъ глазъ, развѣ только воздухъ чрезвычайно спокоенъ, а чечевица особенно хороша. Если условія эти выполнены, и свѣтящійся предметъ, на который направленъ приборъ, очень малъ или очень далекъ (напримѣръ, звѣзда или электрическая дуга, помѣщенная за маленькими отверстиями), то диффракціонныя кольца можно разсмотрѣть помощью оптическаго стекла достаточной силы. Однако же, эти кольца можно увидѣть гораздо легче, если уменьшить отношеніе діаметра къ фокусному разстоянію: для этого передъ линзой помѣщаютъ діафрагму съ весьма малымъ отверстіемъ. Чѣмъ меньше отверстіе, тѣмъ шире диффракціонныя кольца. На рисункѣ 6 пред-



Фиг. 6.

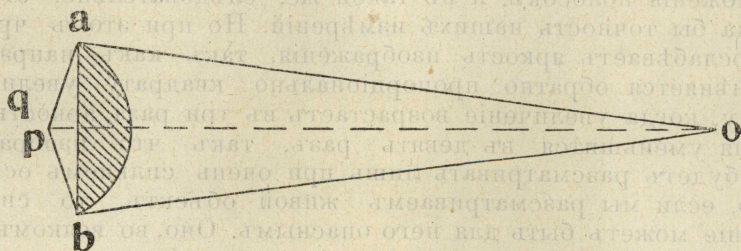
ставленъ фотографическій снимокъ этихъ колецъ: здѣсь изображены кольца, которые получаютъ при помощи чечевицы, имѣ-

*) Строго говоря, длина r оказывается на одну четверть больше, такъ какъ отверстіе берется не прямоугольное, но круговое.

ющей въ фокусномъ разстояніи пять метровъ, а въ діаметрѣ всего лишь одинъ сантиметръ.

Соотвѣтственный предѣльный уголъ для телескопа есть такой уголъ, подъ которымъ радіусъ r видѣнъ на разстояніи F , то есть $\frac{r}{F}$. Какъ показываетъ выведенная выше формула, подъ такимъ же угломъ видна свѣтовая волна, находящаяся на разстояніи D , равномъ діаметру объектива. Для пятидюймовой чечевицы это составитъ $\frac{1}{250000}$. Подъ такимъ угломъ видна четверть доллара на разстояніи одной мили. Этотъ уголъ можетъ быть измѣренъ съ приближеніемъ, равнымъ одной пятой части его; такъ что точность измѣренія въ этомъ случаѣ выразится числомъ $\frac{1}{1250000}$ вмѣсто точности въ $\frac{1}{2500}$, достигаемой безъ помощи линзы; т. е. степень точности возрастаетъ приблизительно въ 500 разъ.

Аналогичный выводъ для микроскопа получается нѣсколько проще инымъ путемъ. Увеличеніе возрастаетъ съ приближеніемъ предмета къ объективу. Предположимъ, что предметъ почти соприкасается съ объективомъ.



Фиг. 7.

Волны, исходящія изъ точки p , достигаютъ точки O въ одной и той же фазѣ; между тѣмъ, среди волнъ изъ q тѣ, которыя проходятъ черезъ верхнюю часть чечевицы, достигнутъ точки o скорѣе, чѣмъ тѣ, которыя проходятъ черезъ нижнюю половину.

Предположимъ, что разность путей qao и qbo равна $\frac{1}{2}l$, т. е. половинѣ длины одной свѣтовой волны. Тогда точка o не получитъ свѣта изъ точки q ; иными словами, темное кольцо изображенія точки q совпадетъ со свѣтлымъ центромъ изображенія точки p .

Такъ обстоитъ дѣло, если разстояніе $pq = \frac{1}{2}l$. Слѣдовательно, если бы мы имѣли двѣ отдѣльныя свѣтящіяся точки на разстояніи $pq = \frac{1}{2}l$ другъ отъ друга, то ихъ диффракціонныя изображенія совпадали бы, такъ что ихъ нельзя было бы отличить

другъ отъ друга. Стало быть, $\frac{1}{2} l$, или $\frac{1}{100000}$ дюйма есть „предѣлъ разрѣшающей силы“ микроскопа *); между тѣмъ, для невооруженнаго глаза предѣлъ этотъ равенъ $\frac{1}{250}$ дюйма. Такъ что въ этомъ случаѣ степень доступной намъ точности увеличиваетъ въ 400 разъ.

Всѣ эти теоретическіе выводы вполне подтверждаются дѣйствительно произведенными наблюденіями. Въ нашихъ разсужденіяхъ мы принимали, что имѣемъ дѣло съ безукоризненными чечевицами: наблюденія показываютъ, что наши современные микроскопы и телескопы при надлежащемъ обращеніи почти не оставляютъ желать ничего лучшаго.

Такъ, напримѣръ, здѣсь на экранѣ изображенъ микрофотографическій снимокъ водоросли, называемой *Amphipleura pelliculosa*; поверхность ея исчерчена полосками, которыхъ въ одномъ дюймѣ насчитывается до 100000. Здѣсь мы достигли теоретически вычисленнаго предѣла разрѣшающей силы микроскопа для синихъ лучей. Если же пользоваться ультрафіолетовой частью спектра, можно идти еще дальше. Конечно, при бѣльшихъ увеличеніяхъ можно было бы достигнуть еще бѣльшей точности въ опредѣленіи положенія полосокъ, и въ такой же, слѣдовательно, степени возрасла бы точность нашихъ измѣреній. Но при этомъ чрезвычайно ослабѣваетъ яркость изображенія, такъ какъ напряженіе свѣта мѣняется обратно пропорціонально квадрату увеличенія. Поэтому, когда увеличеніе возрастаетъ въ три раза, яркость изображенія уменьшится въ девять разъ, такъ что изображение можно будетъ разсматривать лишь при очень сильномъ освѣщеніи. Но, если мы разсматриваемъ живой объектъ, то сильное освѣщеніе можетъ быть для него опаснымъ. Оно, во всякомъ случаѣ, мѣняетъ температуру такъ сильно, что дѣлаетъ сомнительнымъ самое наблюденіе.

(Продолженіе слѣдуетъ).

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

О природѣ радія. (Изъ доклада о радіи, читаннаго г. Ch.-Ed. Guillaume'омъ въ засѣданіи Французскаго Астрономическаго Общества).

Для объясненія чудесныхъ свойствъ радія предложено было нѣсколько гипотезъ. Одна изъ нихъ состоитъ въ слѣдующемъ. Предполагаютъ, что пространство пронизано лучами неизвѣстной

*) Т. е. предѣльное разстояніе между двумя точками, которыя подъ микроскопомъ могутъ быть наблюдаемы отдѣльно одна отъ другой.

еще природы. Лучи эти проходятъ сквозь всѣ тѣла, которыя были извѣстны до послѣдняго времени, почти безъ малѣйшаго поглощенія; поэтому до открытія радія лучи эти ускользали отъ вниманія наблюдателей. Если же эти лучи на пути своемъ встрѣчаютъ радій, то они поглощаются имъ и переходятъ въ энергію другого вида: проявленія этой энергіи мы наблюдаемъ въ таинственныхъ свойствахъ радія. Допускаютъ еще, что указанные лучи испускаются солнцемъ. Слѣдовало бы думать, что лучи, проходя черезъ толщу земного шара, хоть немного ослабляются, такъ что нужно было бы ожидать, что ночью излученіе радія ослабляется. Изслѣдованія, однакоже, обнаружили, что излученіе радія ночью столь же сильно, какъ и днемъ. Остоятельность это является аргументомъ противъ приведенной гипотезы.

Другая гипотеза на первый взглядъ представляется неправдоподобной, такъ какъ она противорѣчитъ вкоренившемуся въ насъ убѣжденію о неизмѣняемости химическихъ элементовъ. Однакоже, въ пользу этой гипотезы имѣются вѣскія данныя какъ теоретическія, такъ и экспериментальныя. Суть этой гипотезы можно передать слѣдующимъ образомъ: энергія радія есть результатъ превращенія его въ другой химическій элементъ. Какъ извѣстно, химическіе элементы по своимъ свойствамъ не являются обособленными другъ отъ друга: напротивъ, одни и тѣ же свойства встрѣчаются у разныхъ элементовъ, въ различной степени выраженные; такъ что не лишено вѣроятности, что всѣ элементы состоятъ изъ одной и той же первоначальной матеріи и что они могутъ превращаться другъ въ друга.

Ничто не мѣшаетъ намъ предположить, что тѣ мельчайшія частицы первоначальной матеріи, изъ которыхъ составлены атомы всѣхъ элементовъ, во много разъ меньше атомовъ. Что намъ до сихъ поръ не удалось превратить одинъ элементъ въ другой, легко объясняется тѣмъ, что для этого превращенія требуется затрата такого количества энергіи, какимъ мы не располагаемъ. О размѣрахъ энергіи, которую пришлось бы *затратить* для разложенія элемента, можно судить по тому огромному количеству энергіи, которое *выдѣляется*, когда разложеніе элемента идетъ само собою. Послѣдній случай наблюдался на радіи сэрмъ Рамсаемъ и г. Soddy *): они наблюдали излученіе радія въ замкнутой трубкѣ и видѣли, какъ въ спектрѣ его постепенно появлялись линіи таинственного и рѣдкаго элемента — гелія; такимъ образомъ, превратимость различныхъ видовъ матеріи не подлежитъ сомнѣнію: о количествѣ выдѣляемой при этомъ энергіи можно судить по необычайнымъ дѣйствіямъ радія.

Превращеніе радія, сопровождаемое выдѣленіемъ энергіи, существованіе полонія, подверженнаго болѣе быстрымъ измѣненіямъ, радиоактивность торія и уранія—всѣ эти факты заставляютъ

*) См. статью Ramsay'a въ № 377 „Вѣстника“.

насъ предполагать, что и другія простыя тѣла подвержены измѣненіямъ, выдѣляя при этомъ значительныя количества энергіи.

Понятно, что въ этихъ превращеніяхъ температура играетъ видную роль; поэтому, естественно думать, что на солнцѣ, гдѣ температура, какъ полагаютъ, достигаетъ 6000° , большое число элементовъ находится въ такомъ же состояніи разложенія, въ какомъ на землѣ наблюдается радій.

Принявъ гипотезу о превратимости элементовъ, мы придемъ къ заключенію, что, благодаря этимъ превращеніямъ, во вселенной имѣется неизсякаемый запасъ энергіи; тѣ, которыхъ огорчала перспектива близкаго конца вселенной, могутъ утѣшиться: радіо-активность, открытая г. Веверел'емъ, позволяетъ отложить этотъ конецъ на очень долгое время,

РЕЦЕНЗИИ.

Дугласъ Арчибальдъ. *Атмосфера.* Перев. съ англійскаго. С. Л. Федоровскаго, подъ ред. Вл. А. Герда. Ц. 80 к. Спб. 1900 г.

Переводъ настоящей книжки является желательнымъ для нашей далеко еще небогатой естественной литературы по метеорологіи. Настоящая книжка относится къ числу научно-популярныхъ книгъ для самообразования. Главныя отличительныя черты разсматриваемаго сочиненія: строго-научное изложеніе, цѣлесообразные рисунки и полное отсутствіе математики. Вся книжка раздѣлена на 14 главъ. Авторъ начинается съ теоріи происхожденія атмосферы, при чемъ въ изложеніи придерживается Кантъ — Лапласовой гипотезы происхожденія міра. Всего удачнѣе глава VI, гдѣ авторъ излагаетъ законы, управляющіе явленіями въ атмосферѣ. Слабѣе же всего глава V, посвященная ученію о вѣтрахъ. Эта глава, впрочемъ, является для автора, безъ сомнѣнія, и наиболѣе трудною, такъ какъ для ея обстоятельнаго изложенія читателю нужно знать основы анализа и аналитической механики.

Мѣстами въ книгѣ попадаются неточныя и неудачныя выраженія. Такъ, напримѣръ: стр. 5, — „приходится путешествовать цѣлыхъ сто сорокъ восемь милліоновъ километровъ“, вмѣсто „приходится путешествовать на разстояніи цѣлыхъ ста сорока восьми милліоновъ километровъ“; стр. 7, — „какъ толщи (?) ея, такъ и вѣса“; стр. 14, — „покажется послѣ еще болѣе приемлемымъ (?)“. Ошибокъ же существенныхъ я не замѣтилъ. Издана книжка добросовѣстно, опечатокъ очень мало.

Рекомендуемъ „Атмосферу“ Дугласъ Арчибальда для учениковъ нашей средней школы, а также и для тѣхъ лицъ, про которыхъ авторъ сказалъ въ предисловіи: „кто, не удовлетворяясь наборомъ фактовъ, хочетъ знать ихъ причины“.

П. Грицинъ (ст. Цымлянская).

ЗАДАЧИ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ.

Рѣшенія всѣхъ задачъ, предложенныхъ въ текущемъ семестрѣ, будутъ помѣщены въ слѣдующемъ семестрѣ.

№ 532 (4 сер.). Доказать, что при всякомъ цѣломъ положительномъ n число

$$n^{n+1} + n^n - n^3 - 1$$

дѣлится безъ остатка на число $(n-1)^3$, а при n —четномъ — на число $(n-1)^2(n^2-1)$.

Е. Буинскій (Одесса).

№ 533 (4 сер.). Построить равнобедренный треугольникъ, если дано его основание и точка, разстоянiе которой отъ основанiя есть средняя пропорциональная между разстоянiями отъ двухъ равныхъ сторонъ.

Е. Григорьевъ (Казань).

№ 534 (4 сер.). Рѣшить систему уравненiй:

$$x + y + z = a,$$

$$xy + xz = b,$$

$$\frac{x^2 + y^2 + z^2}{xy + xz + yz} = \frac{a^2 - b^2}{a^2 + b^2}.$$

И. Коровинъ (Екатеринбургъ).

№ 535 (4 сер.). Показать, что выраженiе

$$[x^{n-1} + 2^2 \cdot x^{n-2} + 3^2 \cdot x^{n-3} + \dots + (n-1)^2 \cdot x + n^2] (x-1)^3$$

приводится послѣ раскрытiя скобокъ и расположенiя по степенямъ x къ пятичлену.

Н. С. (Одесса).

№ 536 (4 сер.). Рѣшить систему уравненiй

$$x^3 + y^3 - z^3 + 3xyz = a,$$

$$x + y - z = b,$$

$$x^2 + y^2 - xy + xz + yz = c.$$

Н. Агрономовъ (Вологда).

№ 537 (4 сер.). Двѣ собирательныя линзы, фокусное разстоянiе каждой изъ которыхъ равно 3,5 сантиметра, помѣщены на разстоянiи 2 сантиметровъ одна отъ другой такъ, что главныя оси ихъ совпадаютъ. Гдѣ надо помѣстить небольшой предметъ, чтобы изображенiе образовалось на разстоянiи 5,866 сантиметра отъ второй линзы.

(Займевъ).

РѢШЕНIЯ ЗАДАЧЪ.

№ 454 (4 сер.). Рѣшить систему уравненiй:

$$x^3 + y^3 + z^3 = 36,$$

$$x + y + z = xyz = 6.$$

Для рѣшенiя предложенной системы можно воспользоваться извѣстнымъ

въ теоріи симметрическихъ функцій тождествомъ *):

$$\frac{(x+y+z)^3 - (x^3+y^3+z^3) + 3xyz}{3(x+y+z)} = \frac{3xy(x+y) + 3(x+y)z(x+y+z) + 3xyz}{3(x+y+z)} =$$

$$= \frac{3xy(x+y+z) + 3(x+y)z(x+y+z)}{3(x+y+z)} = xy + yz + zx \quad (1).$$

Подставляя въ равенство (1) значенія $x+y+z$, $x^3+y^3+z^3$ и xyz , получимъ:

$$\frac{6^3 - 36 + 3 \cdot 6}{3 \cdot 6} = xy + yz + zx = 11 \quad (2).$$

Составивъ уравненіе третьей степени относительно новаго неизвѣстнаго t , корни котораго равны x , y и z , имѣемъ:

$$(t-x)(t-y)(t-z) = 0, \text{ или}$$

$$t^3 - (x+y+z)t^2 + (xy+yz+zx)t - xyz = 0 \quad (3)$$

На основаніи данныхъ уравненій и равенства (2), уравненіе (3) можно записать въ видѣ:

$$t^3 - 6t^2 + 11t - 6 = 0,$$

или, разлагая лѣвую часть на множителей, въ видѣ:

$$(t-1)(t^2-5t+6) = (t-1)(t-2)(t-3) = 0,$$

такъ что t имѣетъ три значенія: 1, 2 или 3, а потому (см. (3)) числа x , y , z равны числамъ 1, 2, 3 въ любомъ перемѣщеніи. Система можетъ быть рѣшена и другими способами: напр., опредѣляя z изъ второго и третьяго изъ данныхъ уравненій, находимъ:

$$z = 6 - (x+y) \quad (4), \quad z = \frac{6}{xy} \quad (5),$$

откуда

$$6 - (x+y) = \frac{6}{xy}, \text{ или } xy(x+y) = 6xy - 6 \quad (6).$$

Подставивъ z изъ равенства (4) въ первое изъ данныхъ уравненій, получимъ послѣ приведенія и сокращенія на 3:

$$72 - 36(x+y) + 6(x+y)^2 - xy(x+y) = 12,$$

откуда, подставляя вмѣсто $xy(x+y)$ изъ равенства (6) выраженіе $6xy - 6$, сокращая на 6 и дѣлая приведеніе свободныхъ членовъ, получимъ:

$$-6(x+y) + (x+y)^2 - xy + 11 = 0,$$

или, подставляя вмѣсто $x+y$ изъ равенства (4) $6-z$, а изъ равенства (5) вмѣсто xy выраженіе $\frac{6}{z}$ и освобождаясь отъ знаменателя:

$$z^3 - 6z^2 + 11z - 6 = 0 = (z-1)(z-2)(z-3),$$

откуда $z_1 = 1$, $z_2 = 2$, $z_3 = 3$. Подставивъ каждое изъ найденныхъ значеній z въ равенства (4) и (5), находимъ соответствующія значенія x и y .

А. Колмаевъ (Короча); *В. Гейманъ* (Теоодосія); *В. Коваржикъ* (Полтава); *И. Поляковъ* (Москва); *В. Винокуровъ* (Калязинъ); *Г. Деларовъ* (Царское Село).

*) Тождество это есть непосредственное слѣдствіе формулы, опредѣляющей $x^3+y^3+z^3$ по основнымъ симметрическимъ функціямъ количествъ $x+y+z$, $xy+yz+zx$, xyz .

№ 455 (4 сер.). Решить систему уравнений

$$\frac{(n-1)xy}{x+y} = n+1, \quad \frac{(n-2)xz}{x+z} = n+2, \quad \frac{(n-3)yz}{y+z} = n+3.$$

Представимъ данныя уравненія въ видѣ

$$\frac{x+y}{xy} = \frac{n-1}{n+1}, \quad \frac{x+z}{xz} = \frac{n-2}{n+2}, \quad \frac{y+z}{yz} = \frac{n-3}{n+3},$$

или

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = 1 - \frac{2}{n+1} \quad (1), \quad \frac{1}{z} + \frac{1}{x} = 1 - \frac{4}{n+2} \quad (2), \quad \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = 1 - \frac{5}{n+3} \quad (3).$$

Сложивъ эти три уравненія и дѣля обѣ части полученнаго уравненія на 2, находимъ:

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = \frac{3}{2} - \left(\frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} + \frac{3}{n+3} \right) \quad (4).$$

Вычитая изъ уравненія (4) послѣдовательно уравненія (3), (2), (1), получимъ:

$$\frac{1}{x} = \frac{1}{2} - \frac{1}{n+1} - \frac{2}{n+2} + \frac{3}{n+3}, \quad \frac{1}{y} = \frac{1}{2} - \frac{1}{n+1} + \frac{2}{n+2} - \frac{3}{n+3},$$

$$\frac{1}{z} = \frac{1}{2} + \frac{1}{n+1} - \frac{2}{n+2} - \frac{3}{n+3},$$

откуда

$$x = \frac{2(n+1)(n+2)(n+3)}{n^3+6n^2+3n-6}, \quad y = \frac{2(n+1)(n+2)(n+3)}{n^3+2n^2-n-6}, \quad z = \frac{2(n+1)(n+2)(n+3)}{n^3-2n^2-13n-6}.$$

А. Коллеаевъ (Короца); В. Гейманъ (Θеодосія); Г. Абрамовичъ (Петроковъ).

№ 457 (4 сер.). Дано, что медиана АМ треугольника АВС одинаково наклонена къ основанію ВС и къ биссектрисѣ АD угла ВАС. Доказать, что

$$\overline{BM}^2 = AB \cdot AC,$$

$$AM\sqrt{2} = AB - AC \quad (\text{предположено, что } AB > AC).$$

(Займств. изъ *Journal de Mathématiques élémentaires*).

Обозначивъ стороны и полупериметръ треугольника обычнымъ способомъ, имѣемъ:

$$BD = \frac{ac}{c+b}, \quad AD = \frac{2\sqrt{p(p-a)bc}}{b+c} \quad (1),$$

$$MD = BD - MB = \frac{ac}{c+b} - \frac{a}{2} = \frac{a(c-b)}{2(b+c)} \quad (2).$$

По условію, $AD = MD$, откуда (см. (1), (2)) слѣдуетъ:

$$\frac{2\sqrt{p(p-a)bc}}{b+c} = \frac{a(c-b)}{2(b+c)}, \quad 4 \cdot 2p \cdot 2(p-a)bc = a^2(c-b)^2,$$

$$4(b+c+a)(b+c-a)bc = a^2(c-b)^2, \quad 4[(b+c)^2 - a^2]bc = a^2(c-b)^2,$$

$$a^2[(c-b)^2 + 4bc] = 4(b+c)^2bc, \quad a^2(b+c)^2 = 4(b+c)^2bc,$$

$$a^2 = 4bc, \quad \text{т. е.} \quad \left(\frac{a}{2} \right)^2 = bc, \quad \text{или} \quad \overline{BM}^2 = AB \cdot AC \quad (3).$$

По свойству медианы,

$$2\overline{AM}^2 + 2\overline{BM}^2 = b^2 + c^2, \text{ или (см. (3))}$$

$$2\overline{AM}^2 + 2AB \cdot AC = \overline{AC}^2 + \overline{AB}^2; \quad 2\overline{AM}^2 = \overline{AB}^2 - 2AC + \overline{AC}^2,$$

$$AM\sqrt{2} = AB - AC.$$

В. Гейманъ (Θеодосія); К. Абрамовичъ (Петроковъ); В. Винокуровъ (Калязинъ); А. Колмаевъ (Короца).

№ 460 (4 сер.). Определить предѣлъ выражения

$$a \log(a_0 x^m + a_1 x^{m-1} + \dots + a_{m-1} x + a_m) + b \log(b_0 x^m + b_1 x^{m-1} + \dots + b_{m-1} x + b_m) + \\ + c \log(c_0 x^m + c_1 x^{m-1} + \dots + c_{m-1} x + c_m)$$

при безконечномъ возрастаніи x , если дано, что

$$a + b + c = 0, \quad a_0 \neq 0, \quad b_0 \neq 0, \quad c_0 \neq 0$$

и что коэффициенты a, b, c ; a_0, b_0, c_0 ; a_1, b_1, c_1 и т. д. и переменная x суть вещественныя числа, а m — целое положительное число.

Такъ какъ, по условію,

$$c = -(a + b),$$

то данное выраженіе можно представить въ видѣ

$$a \log(a_0 x^m + \dots + a_{m-1} x + a_m) + b \log(b_0 x^m + \dots + b_m) - a \log(c_0 x^m + \dots + c_m) - \\ - b \log(c_0 x^m + \dots + c_m) = a \log \frac{a_0 x^m + \dots + a_{m-1} x + a_m}{c_0 x^m + \dots + c_{m-1} x + c_m} + \\ + b \log \frac{b_0 x^m + \dots + b_{m-1} x + b_m}{c_0 x^m + \dots + c_{m-1} x + c_m} = \\ = a \log \frac{a_0 + \frac{a_1}{x} + \frac{a_2}{x^2} + \dots + \frac{a_m}{x^m}}{c_0 + \frac{c_1}{x} + \frac{c_2}{x^2} + \dots + \frac{c_m}{x^m}} + b \log \frac{b_0 + \frac{b_1}{x} + \dots + \frac{b_m}{x^m}}{c_0 + \frac{c_1}{x} + \dots + \frac{c_m}{x^m}} \quad (2).$$

При безконечномъ возрастаніи x члены $\frac{a_1}{x}, \frac{a_2}{x^2}, \dots, \frac{a_m}{x^m}, \frac{b_1}{x}$ и т. д. стремятся къ нулю, а потому искомый предѣлъ равенъ:

$$a \log \frac{a_0}{c_0} + b \log \frac{b_0}{c_0} = a \log a_0 + b \log b_0 - (a + b) \log c_0,$$

или (см. (1)):

$$a \log a_0 + b \log b_0 + c \log c_0.$$

Я. Дубинъ (Вильна); А. Колмаевъ (Короца); Я. Сыченковъ (Орель).

Редакторъ приватъ-доцентъ В. Ф. Каганъ.

Издатель В. А. Гернетъ.

Дозволено цензурою, Одесса 19-го Ноября 1904 г.

Типографія Бланкоиздательства М. Шпенцера, ул. Новосельскаго, д. № 66

„ФИЗИКЪ-ЛЮБИТЕЛЬ“.

Журналъ по опытнымъ и прикладнымъ физическимъ наукамъ, выходящій ежемѣсячно (за исключеніемъ іюня и іюля) выпусками въ 24 — 32 страницы съ чертежами и рисунками,

О Т Д Ъ Л Ы ж у р н а л а :

- 1) Изъ жизни выдающихся экспериментаторовъ.
- 2) Старое и новое изъ области физическихъ наукъ.
- 3) Кабинеты и лабораторіи физическихъ наукъ въ средней школѣ.
- 4) Любительская фотографія и волшебный фонарь.
- 5) Электричество и другіе виды энергіи въ домашнемъ быту.
- 6) Физика безъ приборовъ и химія безъ лабораторіи.
- 7) Открытія, изобрѣтенія, усовершенствованія (велосипедъ, автомобиль, граммофонъ, кинематографъ и пр.).
- 8) Обзоръ книгъ и журналовъ.
- 9) Отвѣты подписчикамъ.
- 10) Объявленія.

Подписная плата.

За годъ (10 номеровъ) 3 руб.

» $\frac{1}{2}$ года (5 номеровъ). 1 » 50 коп.

Отдѣльный номеръ 30 коп., съ пересылкой 35 коп.

Первый номеръ выйдетъ 15 августа 1904 г.

*Подписка принимается въ редакціи журнала: г. Николаевъ,
(Херс. губ.) Спасская 7.*

Можно выписывать открытымъ письмомъ, наложеннымъ платежемъ на первую книжку журнала, въ размѣръ годовой или полугодовой платы съ прибавкою 10 коп.

При коллективной выпискѣ 10 экземпляровъ, одиннадцатый по указанному адресу будетъ высылаться бесплатно.

Редакторы-Издатели: } Кандидатъ Моск. Универс. К. А. Чернышевъ.
Инженеръ-Технологъ В. В. Рюминъ.

Открыта подписка на 1904 годъ.

И. М. О. X.
1802.—1904



Orta et labora.

ВѢСТНИКЪ СЕЛЬСКАГО ХОЗЯЙСТВА,

ЕЖЕНЕДЕЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ

ИМПЕРАТОРСКАГО МОСКОВСКАГО

ОБЩЕСТВА СЕЛЬСКАГО ХОЗЯЙСТВА

по всѣмъ вопросамъ сельскаго хозяйства, земской, агрономической дѣятельности и мелкаго кредита.

Редакція: Москва, Смоленскій бул., 55.

Годовые экз. „Вѣстника“ за 1900 (полный) и 1901 г. (безъ № 1 и 2) можно получить за 2 руб. съ пересл. 1092 и 1903 г. — 4 руб.

Подписная
цѣна:

Въ годъ 5 р.

1/2 г. 2 р. 50 к.

3 м. 1 р. 25 к.

Плата за
объявленія:

за стр. 30 р.

за 1/2 с. 15 р.

за 1/4 с. 7 р. 50 к.

за строку
печата 15 к.

Вступая въ третій годъ своей дѣятельности, Редакторская Комиссія имѣетъ въ виду продолжать изданіе „Вѣстника“, по прежней программѣ, ставя своей основной задачей — содѣйствовать современному ознакомленію читателя какъ съ движеніемъ впередъ агрономической мысли, такъ и съ новыми фактами сельско-хозяйственной дѣятельности, съ текущими измѣненіями въ условіяхъ сельско-хозяйственнаго производства.

Имѣя въ своемъ составѣ специалистовъ по различнымъ отраслямъ сельскаго хозяйства, комиссія имѣетъ въ виду отводить мѣсто статьямъ, касающимся какъ агрономической техники въ области расеніеводства и животноводства, такъ и общественно-экономическихъ условій сельско-хозяйственнаго производства, при чемъ въ нѣкоторыхъ рубрикахъ журнала намѣчаются слѣдующія:

- 1) Передовыя статьи по нуждамъ сельскаго хозяйства, 2) Работы отдѣльных отраслей сельскаго хозяйства, 3) Статьи и рефераты по научной агрономіи, 4) Статьи по общественной агрономіи, 5) Хроника сельско-хозяйственной жизни, 6) Вопросы обществ. и союзныя, 7) Обзоръ сельско-хозяйственной печати, 8) Торговля, 9) Офіціальный отчетъ, — протоколы, доклады и журналы засѣданій И. М. О. С. Х., 10) Частныя объявленія.

Журналъ находится въ вѣдѣніи Редакторской Комиссіи изъ слѣдующихъ лицъ:

Секція Растеніеводства:

Почва, обработка и удобрѣніе; растенія; орошеніе и ботаника.

Бекетовъ В. А., проф.

Вильямсъ В. Р., проф.

Догренко А. Г., проф.

Линдеманъ К. Э., проф.

Некрасовъ С. А., проф.

Несеровъ Н. С., проф.

Ростовцевъ С. И., проф.

Губинъ О. И.

Добромисловъ И. А.

Дроздовъ В. Н.

Демусъ В. И.

Кулагинъ Н. М., проф.

Кулеповъ П. Н.

Придорогинъ М. И., пр.

Петровъ Н. В.

Северинъ С. А.

Усовъ С. С.

Щербатовъ кн. А. Г.

Секція Сельско-хозяйственной экономіи:

(Экономія земледѣлія, организація хозяйства и общ. экон.).

Бакаевъ В. Г.

Вернеръ Н. А.

Грушка Н. А.

Денъ В. Э., проф.

Дарганъ И. П.

Заватский В. П.

Крюковъ Н. А.

Кругликовъ Г. Н.

Кросовичъ Д. С.

Форунатовъ А. С., проф.

Секція Техноліи, Сельско-Хоз. Строит. и Инжен. Искусства и Машиностроенія:

Госовинъ Д. Н., проф.

Горачкинъ В. П., проф.

Никитинскій Я. Я., проф.

Некрасовъ С. А.

Страховъ П. С., проф.

Редакторъ проф. Д. Н. Пранининыхъ.