

№ 534.

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

— И —

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ,

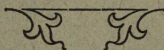
ИЗДАВАЕМЫЙ

В. А. ГЕРНЕТОМЪ

ПОДЪ РЕДАКЦІЕЙ

Привать-Доцента В. Ф. КАГАНА.

XLV-го Семестра № 6-й.



ОДЕССА.

Типографія Акц. Южно-Русскаго О-ва Печ. Дѣла. Пушкинская, 18.

1911.

<http://vofem.ru>

„СОВРЕМЕННЫЙ МІРЪ“

Содержаніе: Стихотворенія: М. Гальперина, В. Кожевникова и В. Вѣтвицкаго. „Проклятый родъ“ (ром.), И. Рукавишникова; „Желѣзная дорога“, (разск.), В. Язвицкаго; „Королевскій паркъ“, (разск.) А. Куприна; „Горе“ (разск.), Д. Айзмана; „Марія-Клара“, (ром.) Маргариты Оду; „Талисманъ“, (ром.) А. Перринъ; „Какъ принято было положеніе 19 февраля крестьянами“, А. Попельницкаго; „М. П. Погодинъ и борьба классовъ“, Г. Плеханова; „Три дня у Толстого“, И. Пархоменко; „Надѣлъ и выкупъ“, А. Лосицкаго; „Рабочее движеніе въ Испаніи“, Е. Адамова; „Miserere“. П Орловскаго; „Габріэле д'Аннунціо“, А. Левинсона; „19 февраля передъ судомъ европейской печати“, Н. Борецкаго-Бергфельда; „Распря вокругъ могилы Толстого“, А. Яблоновскаго; „Строго-официальный праздникъ“. І. Ларскаго; „Два юбилея“, Вл. Кранихфельда; „Паденіе министерства Бриана. Отставка Луццати. Китайскій вопросъ“, К. Вейдемюллера; „Банкротство 3 июня“, Ник. Іорданскаго; „Въ свои козыри“ Л.—Критика и библиографія. Новые книги. Объявленія.

Продолжается подписка на 1911 годъ.

Условія подписки (съ дост. и пер.): годъ—9 р.; полгода—4 р. 50 к.; на 4 мѣс.—3 р. Заграницу: 12 р. годъ и 6 р. полгода. Безъ доставки въ Спб.: 8 р. годъ и 4 р. полгода

Проспекты высылаются по первому требованію.

Спб., Надеждинская, 41.

Издательница М. К. Іорданская.

Редакторъ Н. И. Іорданскій.

1911	Открыта подписка на техниче-	XVIII
годъ.	скій ежемѣсячный журналъ	годъ.

„ВѢСТНИКЪ ОБЩЕСТВА ТЕХНОЛОГОВЪ“

Издаваемый Обществомъ Технологовъ въ С.-Петербургѣ.

„Вѣстникъ Общества Технологовъ“ будетъ издаваться въ 1911 году по прежней программѣ подъ руководствомъ редакціоннаго комитета, состоящаго изъ профессоровъ-специалистовъ по различнымъ отраслямъ технологии подъ общей редакціей проф. П. В. Котурницкаго.

Редакціонный Комитетъ:

В. П. Аршауловъ, Л. Г. Богаевскій, Н. А. Быковъ, А. А. Вороновъ, С. А. Ганешинъ, А. Д. Гатцукъ, М. В. Гололобовъ, Г. Ф. Деппъ, М. А. Дешевой, М. Г. Евангуловъ, А. С. Ломшаковъ, К. Э. Рерихъ, А. А. Русановъ, Н. А. Рѣзцовъ, Н. Н. Саввинъ, А. М. Самусь, П. С. Селезневъ, А. М. Соколовъ, А. И. Степановъ, А. М. Тихомировъ, В. В. Фармаковский, И. М. Холмогоровъ.

„Вѣстникъ Общества Технологовъ“, помѣщая цѣлый рядъ оригинальныхъ и переводныхъ статей по всемъ отраслямъ механическаго и химическаго производствъ, электротехники и желѣзнодорожнаго дѣла даетъ въ нихъ, помимо теоретическаго освѣщенія вопросовъ, волнующихъ инженера-ученаго также и массу практическихъ свѣдѣній, необходимыхъ для каждаго инженера-практика. Въ каждомъ номерѣ даются обзоры всей текущей журнальной технической литературы, какъ русской, такъ и иностранной, а также отзывы о выдающихся новыхъ техническихъ книгахъ, какъ русскихъ, такъ и иностранныхъ.

Подписная цѣна на журналъ:

Съ доставкой и пересылкой въ годъ 7 руб. Для студентовъ (допускается разсрочка по третямъ года по 1 р.) 3 руб. Для членовъ Кружка Технологовъ Московскаго района не состоящихъ членами Об-ва 4 руб.

Всѣмъ членамъ „Общества Технологовъ“ журналъ высылается бесплатно.

ОТДѢЛЬНЫЙ НУМЕРЪ 75 КОП.

Журналъ выходитъ **ЕЖЕМѢСЯЧНО** тетрадами большаго формата въ размѣрѣ 4—6 листовъ.

Подписка принимается въ конторѣ журнала: С.-Петербургъ, Николаевская ул., № 29.

Вѣстникъ Опытной Физики

И

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

№ 534.

Содержаніе: Утилизациа атмосфернаго азота при помощи вольтовой дуги. *Проф. І. Ценнека.* — Эволюція звѣздъ и теорія захвата. *Ф. В. Генкеля.* — Рѣшеніе одного трансцендентнаго уравненія. *І. И. Чистякова.* — Извѣщеніе. — Краткій отчетъ о засѣданіи Московскаго Математическаго Кружка 14 января 1911 г. — Задачи №№ 402—407 (5 сер.) — Рѣшенія задачъ: №№ 270, 274 и 279 (5 сер.). — Книги и брошюры, поступившія въ редакцію. — Отъ Рижскаго Политехническаго Института. — Объявленія.

Утилизациа атмосфернаго азота при помощи вольтовой дуги.

Проф. І. Ценнека.

Докладъ, читанный 23-го сентября 1910 г. на 82-мъ Съѣздѣ Германскихъ Естествоиспытателей и Врачей въ Кенигсбергѣ въ Пруссіи.

Милостивыя государыни и милостивые государи!

Было бы несообразно, если бы я вздумалъ разъяснять вамъ практическое значеніе искусственнаго приготовленія селитры. Вамъ вѣдомо, конечно, хорошо извѣстно, что даже нашъ великолѣпный рогатый скотъ въ Восточной Пруссіи доставляетъ недостаточное количество удобренія; наше интенсивное сельское хозяйство должно обратиться къ искусственнымъ средствамъ удобренія, если оно хочетъ избѣжать постепеннаго упадка производства. Между этими средствами удобренія селитра играетъ выдающуюся роль и поэтому она ввозится въ Германію въ постоянно возрастающемъ количествѣ изъ Чили, гдѣ ее находятъ въ естественномъ, т. е. свободномъ состояніи. Независимо отъ того, правильно или неправильно утвержденіе, будто чилийскіе запасы въ довольно близкомъ будущемъ окажутся истощенными, достаточно, во всякомъ случаѣ, уже одной мысли, что этотъ источникъ селитры

изякнеть для нашего сельского хозяйства, чтобы пробудился интерес къ искусственному приготовленію селитры изъ наиболѣ дешевыхъ сырыхъ матеріаловъ, а именно—изъ воздуха и известняка.

Въ настоящее время доклады объ искусственномъ приготовленіи селитры сдѣлались неизбѣжною частью занятій на всѣхъ естественно-научныхъ собраніяхъ, и это показываетъ, какъ великъ интересъ, который вызываетъ указанный вопросъ. Да послужить и мнѣ тотъ интересъ, съ которымъ онъ повсюду обсуждается, оправданіемъ въ томъ, что я принялъ любезное предложеніе прочесть докладъ. Извиненіе крайне необходимо: ибо то, что я могу и осмѣливаюсь рассказать вамъ изъ области практики и лабораторныхъ опытовъ, врядъ ли представитъ что-либо новое.

I.

Прежде всего я желалъ бы показать вамъ модель установки, примѣняемой въ заводахъ для искусственного приготовленія селитры (рис. 1), въ томъ видѣ, какъ оно производится, напримѣръ, въ Нотоденѣ (Норвегія). Прослѣдимъ за прохожденіемъ воздуха черезъ всю систему.

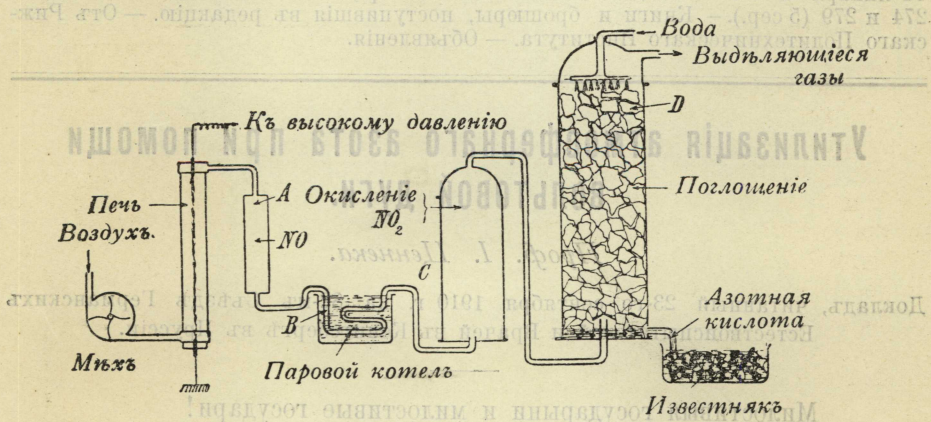


Рис. 1.

Первый приборъ, въ который приходитъ нашъ сырой матеріалъ, т. е. воздухъ, представляетъ собой мѣхъ. Здѣсь, въ моей демонстраціонной модели, находится маленькій кузнечный мѣхъ, приводимый въ движеніе электричествомъ; на самомъ же дѣлѣ пользуются, какъ это можно видѣть на рис. 2, мощнымъ турбиннымъ компрессоромъ, вгоняющимъ въ аппаратъ 20 000 куб. м. воздуха въ часъ.

Затѣмъ воздухъ подходитъ къ печи (рис. 1), въ которой горитъ электрическая дуга. Устройство этой печи будетъ ниже описано подробно; цѣль ея заключается въ томъ, чтобы азотъ и кислородъ, которые въ воздухѣ существуютъ одновременно, какъ части смѣси, были

вынуждены, хотя отчасти, вступить въ соединеніе. Продуктъ этого соединенія, возникающаго въ пламени вольтовой дуги, есть окись азота (NO), безвѣтный газъ, какъ это можно видѣть черезъ стеклянную трубку (A , рис. 1).

Ближайшая за этимъ стадія есть охлажденіе газовъ. Газы, содержащіе окислы азота, т. е. воздухъ съ образовавшейся въ печи окисью азота, покидаютъ печь, находясь при очень высокой температурѣ: въ дѣйствующихъ заводахъ — при 800° - 1000° . Чтобы использовать накопленное въ нихъ количество теплоты и облегчить ближайшій за этимъ процессъ, ихъ пропускаютъ черезъ паровой котель. Въ моей модели этотъ котель замѣненъ стекляннымъ сосудомъ, въ которомъ находятся мѣдныя трубы и который наполненъ водой (B , рис. 1); въ дѣйствительности онъ имѣетъ тотъ же видъ, что и всякій большой паровой котель. Получаемые въ немъ пары служатъ для отопленія и выпариванія.

Послѣ того, какъ газы достаточно охладились, имъ даютъ нѣсколько успокоиться и какъ бы отдохнуть въ большомъ резервуарѣ — „окислительной камерѣ“, которая не только въ моей модели, но и на заводахъ всегда имѣетъ форму большого цилиндра (C , рис. 1). Вы замѣчаете, что въ этомъ цилиндрѣ внѣшній видъ газовъ, содержащихъ окислы азота, совершенно измѣнился, и вы, вѣроятно, уже подозреваете, что бурожелтая окраска есть слѣдствіе не одного только охлажденія, но что она указываетъ на нѣкоторое, происшедшее здѣсь химическое превращеніе. Таковое, дѣйствительно, произошло: окись азота, образовавшаяся въ печи, соединилась съ кислородомъ того воздуха, который безъ измѣненія прошелъ черезъ печь, при чемъ образовалась двуокись азота (NO_2).

Въ слѣдующей стадіи окислы азота приходятъ въ соприкосновеніе съ водою; въ моей модели это происходитъ въ цилиндрѣ, который наполненъ коксомъ, омываемымъ водою (D , рис. 1). Здѣсь двуокись азота поглощается водою, при чемъ образуется азотная кислота. Что, дѣйствительно, изъ стекляннаго цилиндра вытекаетъ внизу кислота, я могу показать вамъ, выливъ нѣкоторое ея количество въ цилиндръ съ немного щелочнымъ растворомъ фенолфталеина, имѣющимъ слабо красный цвѣтъ; тотчасъ происходитъ обезцвѣчиваніе, а это — извѣстная реакція на кислоту.

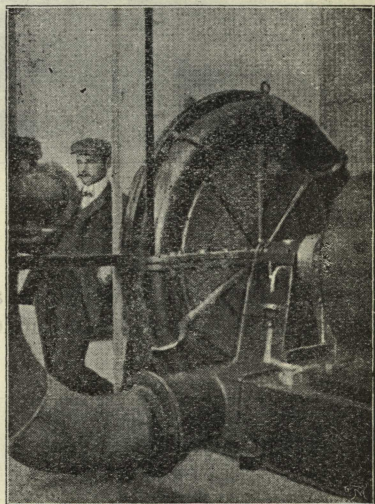


Рис. 2.

Выборомъ очень большого стекляннаго цилиндра я хотѣлъ уже указать, что здѣсь идетъ рѣчь о наиболѣе объемистой части всей системы. Въ Нотоденѣ, на примѣръ, это — огромныя гранитныя башни, въ которыхъ происходитъ сгущеніе въ азотную кислоту*). Вы составите себѣ гораздо лучшее представление объ ихъ величинѣ по снимкамъ такъ называемыхъ „абсорбціонныхъ отдѣленій“, заключающихъ эти башни (рис. 3 и 4), чѣмъ по изображеніямъ этихъ башенъ въ отдѣльности.

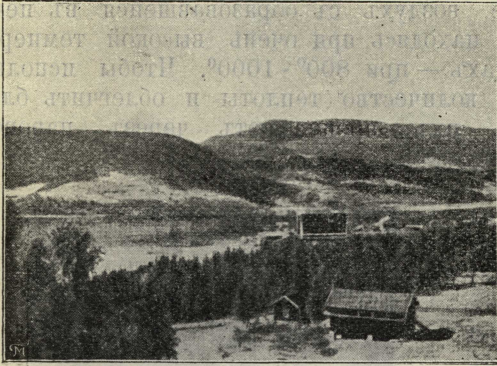


Рис. 3.

Приблизьтесь къ Нотодену со стороны горъ или на пароходѣ по Гиттердальскому озеру (рис. 4 и 5): первое, что бросается въ глаза и что уже издали обнаруживаетъ существованіе

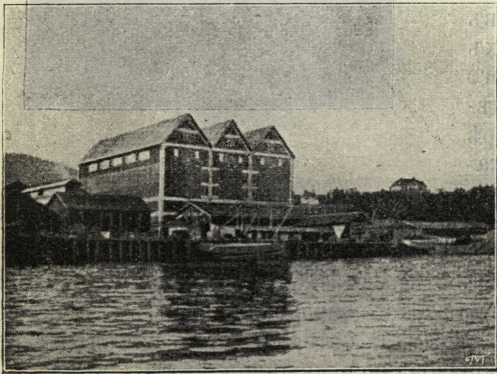


Рис. 4.

города, какъ центра новаго производства, это помѣщенія абсорбціонныхъ отдѣленій. Еще болѣе это справедливо относительно абсорбціонныхъ отдѣленій на Рюканѣ (въ Заагеймѣ, рис. 6). Это настоящіе великаны между постройками, пріютившимися наверху, и все же лишь карлики по сравненію съ горами, которыя возвышаются надъ ними.

Я уже сказалъ, что въ абсорбціонныхъ башняхъ образуется азотная кислота. Отъ азотной кислоты къ селитрѣ остается одинъ только шагъ: надо заставить азотную кислоту протечь черезъ куски известняка; тогда образуется, какъ результатъ химическаго дѣй-

*) Кроме этого, имѣется обыкновенно еще одна башня, въ которую поступаютъ газы послѣ прохожденія черезъ гранитныя башни и которая содержитъ растворъ соды. Она должна поглотить остатокъ окисловъ азота болѣе совершеннымъ образомъ, чѣмъ это происходитъ въ водѣ; какъ продуктъ, получается азотистонатріевая соль, которая имѣетъ нѣкоторыя примѣненія въ technikѣ.

ствія и какъ окончательный продуктъ всего процесса, кальціевая селитра, нѣкоторое количество которой мы имѣемъ здѣсь. Она по-

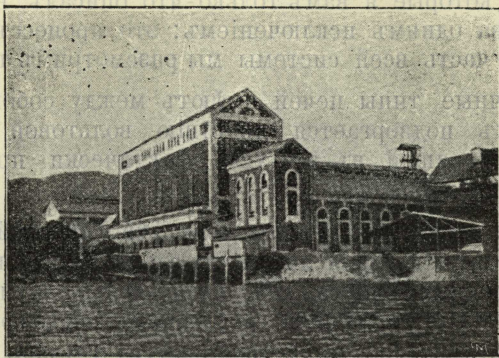


Рис. 5.

ступаетъ въ продажу подъ названіемъ норвежской селитры (Norge-Salpeter), и первые опыты удобренія показали, что она по интенсив-

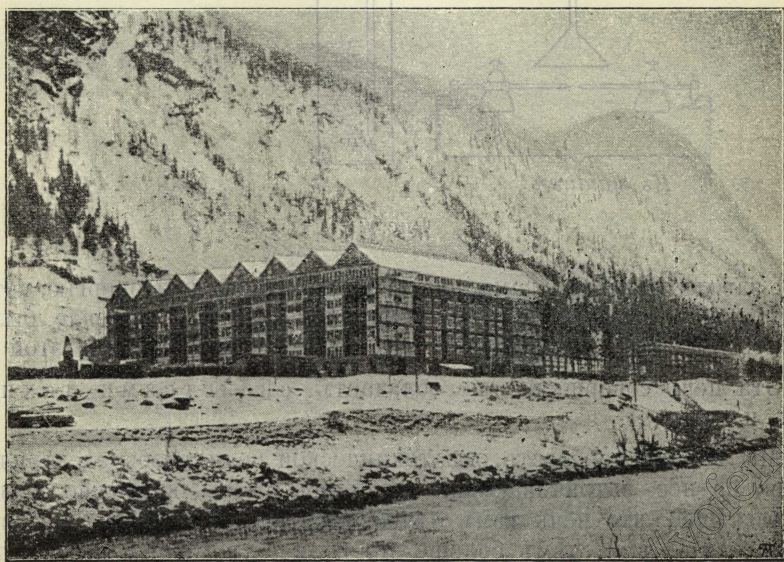


Рис. 6.

ности удобрительнаго дѣйствія не уступаетъ чилийской селитрѣ, а при нѣкоторыхъ сортахъ почвы даже должна ей предпочитаться.

Процессы, которые я вамъ только-что описалъ, не представляютъ ничего новаго, за однимъ исключеніемъ: это процессъ въ печи. Эту интереснѣйшую часть всей системы мы рассмотримъ теперь подробно.

Всѣ различные типы печей имѣютъ между собою то общее, что въ нихъ воздухъ подвергается дѣйствию вольтовой дуги. Во всякой вольтовой дугѣ, горящей въ воздухѣ, фактически происходитъ соединеніе азота съ кислородомъ.

Вы видите здѣсь (рис. 7) вольтову дугу простѣйшаго устройства между двумя углями дуговой лампы, которая включена въ линію освѣщенія. Газы, поднимающіеся отъ свѣтящейся дуги, просасываются черезъ воду, которая окрашена растворомъ фенолфталеина: если я приведу дугу въ дѣйствіе, то растворъ почти тотчасъ обезцвѣчивается; это признакъ того, что здѣсь образовалась кислота, въ данномъ случаѣ — азотная кислота. Но если бы вы опредѣлили количество азотной кислоты, полученной такимъ способомъ, и попросили бы электри-

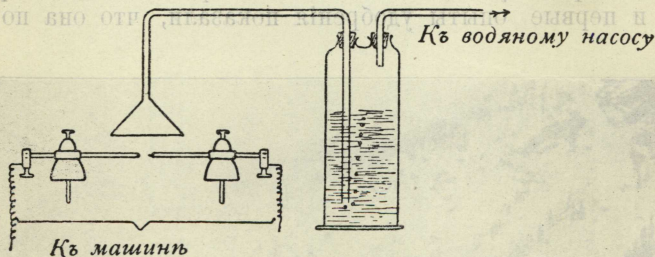


Рис. 7.

ческій заводъ прислать вамъ счетъ за электрическую энергію, которую вы затратили въ дугѣ, то вы убѣдились бы, что дешевле было бы получить азотную кислоту изъ аптеки, чѣмъ при помощи этой печи.

Эта печь совершенно не обладаетъ свойствами технической печи.

Мы вправѣ требовать отъ технической печи, чтобы электрическая энергія, на нее затрачиваемая, тратилась бы съ возможно большею выгодною. Ясно, что печь тѣмъ лучше, чѣмъ больше ея производительность, т. е. чѣмъ больше то количество окиси азота, которое она доставляетъ за одинъ килоуаттъ-часъ; что такое килоуаттъ-часъ — вы знаете изъ вашихъ ежемѣсячныхъ счетовъ за электричество.

Но это только одно изъ условій. Продуктъ, который надо продать, не та, доставляемая печью, окись азота, но кальціевая селитра, т. е., въ концѣ концовъ, то количество окисловъ азота, которое было окончательно поглощено въ абсорбціонныхъ башняхъ.

Оно, при данномъ числѣ и размѣрахъ башенъ, будетъ тѣмъ больше, чѣмъ больше количество окиси азота, приходящееся на литръ воздуха, т. е. чѣмъ больше концентрація окисловъ азота.

Итакъ, желательны: 1) возможно большая производительность печи и, кромѣ того, 2) возможно высокая концентрація.

Однако, по вопросу о томъ, какъ слѣдуетъ построить печь, чтобы она выполняла эти два условія въ наилучшей степени, нельзя въ настоящее время сказать ничего опредѣленного. Прежде всего слѣдуетъ указать, что химическія свойства тѣхъ электрическихъ разрядовъ, которыя представляются намъ въ видѣ вольтовой дуги, еще слишкомъ мало изучены. То немногое, что извѣстно достоверно, оказывается мало благоприятнымъ: электрическая дуга имѣетъ не только свойство соединять азотъ и кислородъ въ окись азота, но и свойство разлагать окись азота на азотъ и кислородъ. Въ этомъ можно убѣдиться, если направить въ печь вмѣсто воздуха чистую окись азота: съ противоположной стороны изъ нея выходитъ уже не окись азота, а смѣсь окиси азота, кислорода и азота. Возникаетъ поэтому задача — по возможности воспрепятствовать этому обратному разложенію; но относительно способа наилучшаго разрѣшенія этой задачи въ настоящее время нѣтъ никакихъ общихъ данныхъ.

Мы мало знаемъ о деталяхъ тѣхъ процессовъ, которые происходятъ при образованіи окиси азота въ электрическихъ разрядахъ. Поэтому я долженъ отказать отъ изложенія этой наиболее интересной для физиковъ общей стороны занимающаго насъ вопроса.

III.

Вмѣсто этого я желалъ бы показать вамъ модели нѣкоторыхъ частныхъ типовъ печей, о которыхъ я знаю, что они получили техническое примѣненіе.

Опытъ, представленный на рис. 7, подходит довольно близко къ устройству печи, выработанному инженерами Паулингъ (Pauling).

Приборъ на рис. 7 страдаетъ, главнымъ образомъ, тѣмъ недостаткомъ, что въ соприкосновеніи съ вольтовой дугой приходитъ слишкомъ мало воздуха; а если пытаться усовершенствовать приборъ, вдувая при помощи мѣха воздухъ сильною струею въ дугу, то дуга немедленно гаснетъ. Достаточно, какъ вы видите, дуновенія, производимаго моими легкими, чтобы привести ее къ исчезновенію (демонстрація). Чтобы противодействовать этому неприятому обстоятельству, инженеры Паулингъ придали электродамъ форму рогообразныхъ громоотводовъ, какіе часто употребляются для защиты проводовъ, служащихъ для передачи на большія разстоянія. Если я соединю электроды этого рогообразнаго громоотвода (рис. 8) съ полюсами трансформатора высокаго напряженія и приведу его въ дѣйствіе безъ мѣха, то между электродами образуется огненная дуга, какъ и въ опытѣ рис. 7-го. Если на эту дугу направить сильный токъ воздуха, то дуга подымается вдоль электродовъ; наконецъ она все же разры-

вается, но постоянно снова зажигается на наиболее узкомъ промежуткѣ между электродами. Здѣсь, слѣдовательно, оказывается возможнымъ привести въ соприкосновеніе съ дугой гораздо большія количества воздуха, чѣмъ при устройствѣ, изображенномъ на рис. 7.

Въ техническихъ печахъ, построенныхъ по этому принципу и примѣняемыхъ Техническимъ Обществомъ изготовленія азотной кислоты въ Гельзенкирхенѣ, повидимому, послѣдовательно включены двѣ

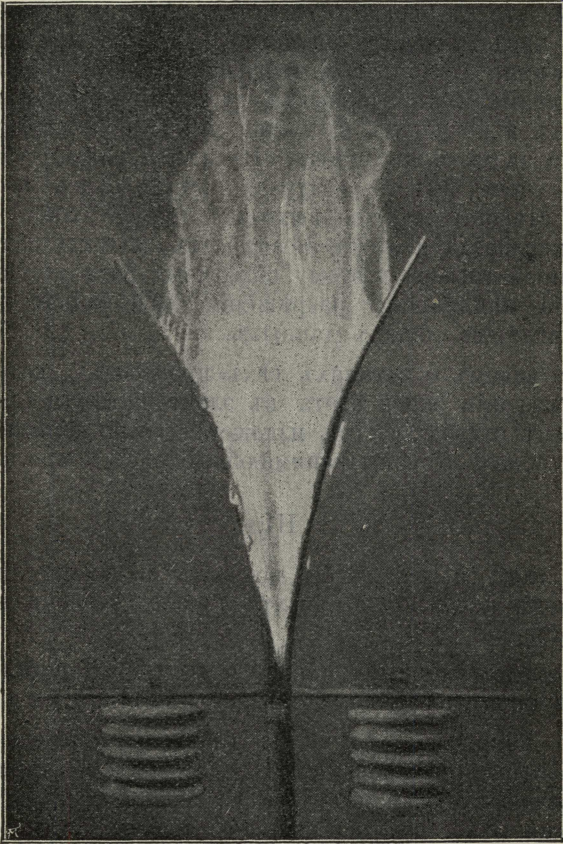


Рис. 8.

вольтовыхъ дуги въ одной общей камерѣ и, кромѣ воздуха, проходящего черезъ рогообразные громоотводы, вдувается еще особо воздухъ сбоку.

Модель второго устройства, принадлежащаго Бирклендъ-Эйде (Birkeland-Eyde), вы видите установленной здѣсь (рис. 9): два горизонтальныхъ электрода, какъ и въ опытѣ рис. 7-го, но съ однимъ очень важнымъ измѣненіемъ: оба электрода, а вмѣстѣ съ ними и вольтова дуга, находятся въ полѣ электромагнита. Пока я не возбуждаю электромагнита,

вы видите то же самое, что и на рис. 7. Но какъ только замыкается возбуждающій токъ, картина мѣняется. Дуга кажется расширившейся въ видѣ диска, — его такъ и называютъ дискомъ Биркленда. На самомъ дѣлѣ, здѣсь дѣло сводится не къ дѣйствительному расширенію вольтовой дуги, но къ движенію ея. Дуга образуется сначала въ наиболѣе узкомъ мѣстѣ между электродами и отсюда отбрасывается дѣйствіемъ электромагнита наружу, а именно — при одномъ направленіи тока (употребляется переменный токъ) кверху, при другомъ — книзу. Такъ какъ переменна направленія происходитъ около 100 разъ въ секунду, то глазъ не можетъ услѣдить за движеніемъ и получаетъ впечатлѣніе свѣтящагося диска.

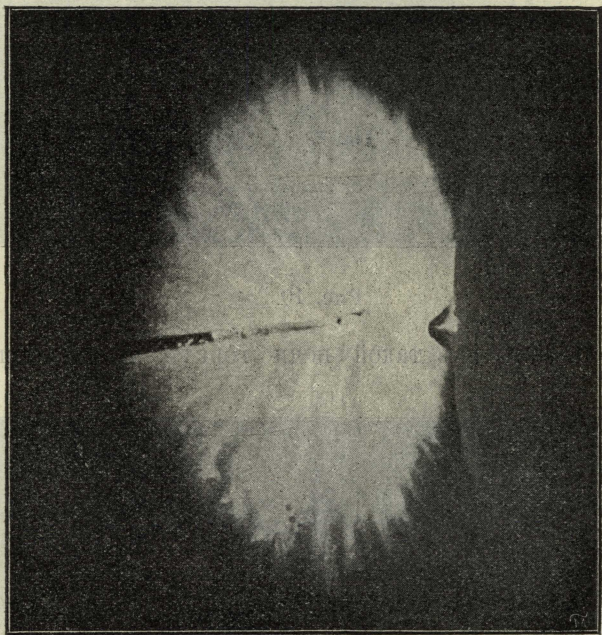


Рис. 9.

Изъ тѣхъ печей, съ которыми до настоящаго времени были произведены опыты въ большихъ размѣрахъ, здѣсь на рис. 10 и 11 даны изображенія двухъ: одно изображеніе представляетъ печь для приблизительно 1300 лошадиныхъ силъ, а другое — едва ли большую по размѣрамъ печь для приблизительно 4000 лошадиныхъ силъ. Примѣрное устройство этихъ печей показываетъ схематическій рис. 12; огненный дискъ заключенъ въ камерѣ изъ огнеупорныхъ камней, имѣющей форму круглой коробки. Черезъ отверстія, просверленные въ этихъ камняхъ, приводится воздухъ, тогда какъ отводъ окисловъ азота происходитъ на периферіи (около точки *a* на рис. 12).

Въ моихъ опытахъ передъ этимъ черезъ дугу проходило около 50 амперъ; въ большой же печи Бирклендъ-Эйде ихъ нѣ-

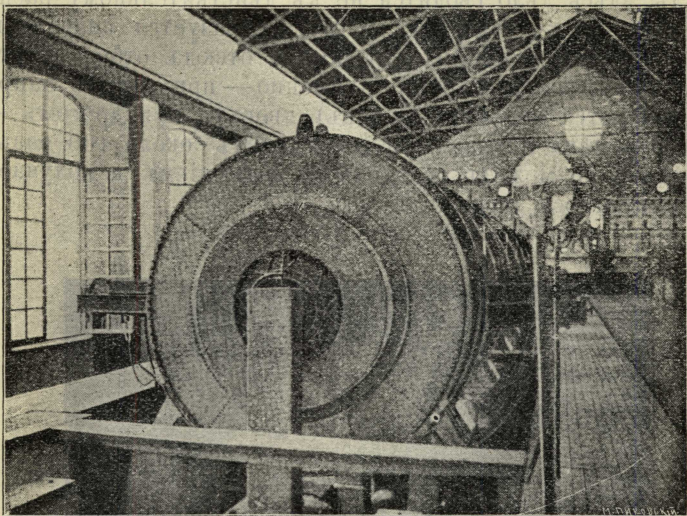


Рис. 10.

сколько сотъ. Поэтому въ такой печи горить чрезвычайно мощный

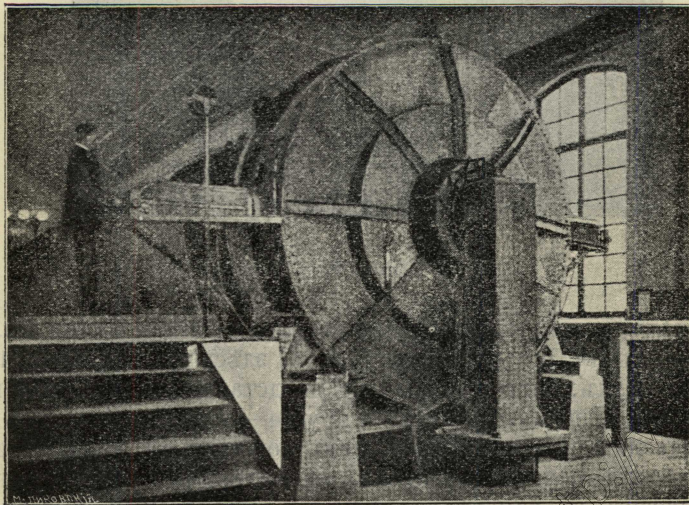


Рис. 11.

огненный дискъ, діаметромъ въ 2 м., который съ громадной скоростью пронизываетъ, можно сказать, хлещетъ воздухъ.

Печи Бирклендъ-Эйде оправдали себя и съ технической стороны; ихъ особенное преимущество заключается въ относительной простотѣ конструкции и въ возможности пользоваться большими количествами энергіи на сравнительно маломъ пространствѣ. Онѣ на вѣчныя времена будутъ занимать выдающееся положеніе въ исторіи техники: вѣдь въ нихъ заключается первое успѣшное разрѣшеніе задачи производства селитры изъ воздуха.

Явившаяся Бирклендъ-Эйде мысль прогнать вольтовую дугу сквозь воздухъ при помощи магнитнаго поля, такъ что каждая

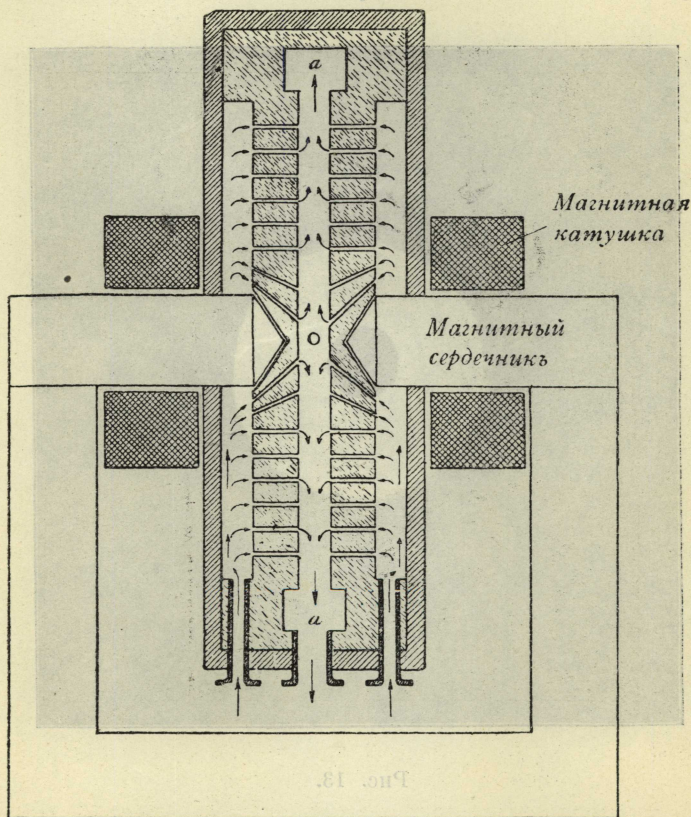


Рис. 12.

частица воздуха приходитъ въ соприкосновеніе съ другой только на одно мгновеніе, примѣняется также въ устройствѣ, предложенномъ сначала шведомъ Петерсономъ (Petersson), а затѣмъ въ Германіи Бріономъ (Brion) и въ Швеціи Мосцицкимъ (Moscicki). Модель такой печи вы видите здѣсь (рис. 13). Изъ двухъ электродовъ одинъ представляетъ стержень, другой — одноосный съ нимъ цилиндръ. Оба электрода находятся въ магнитномъ полѣ, силовыя линіи котораго направлены приблизительно по направленію оси обоихъ электродовъ. Если зажечь

дугу между этими электродами, то она и здѣсь будетъ приведена магнитнымъ полемъ въ быстрое движеніе и при томъ настолько быстрое, что вся поверхность, которую она описываетъ, представляется свѣтящейся (рис. 13).

Мосцицкій, въ союзѣ съ Промышленнымъ Обществомъ добычѣ алюминія въ Нейгаузенѣ, усовершенствовалъ техническое устройство этой печи, придавъ ей устройство, показанное на рис. 14. Въ то время, какъ при опытѣ рис. 13-го магнитное поле вызывается токомъ въ простой катушкѣ, Мосцицкій помѣстилъ электроды, какъ и въ печи Биркленда-Эйде, между полюсами дѣйствительнаго элек-

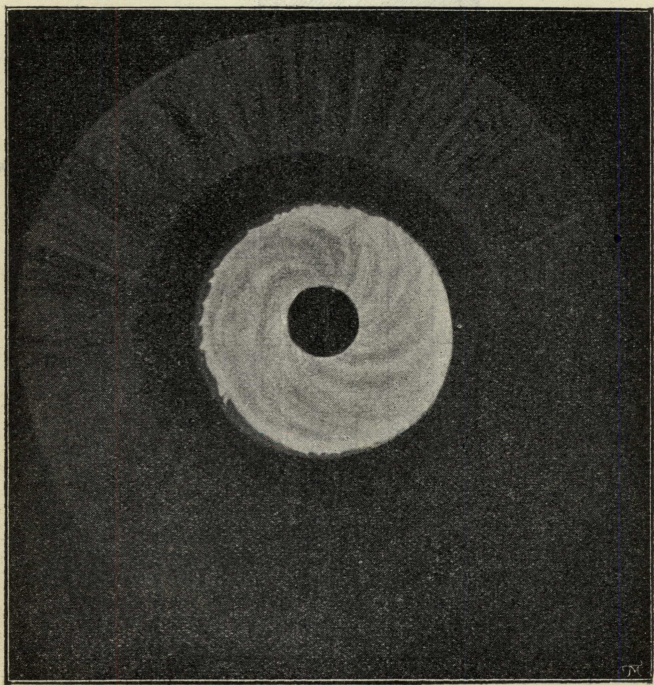


Рис. 13.

тромагнита. Кромѣ того, чтобы достигнуть возможно быстрого охлажденіе газа, онъ заставилъ его, непосредственно послѣ выхода изъ огненной камеры, пройти черезъ охладитель (*b* на рис. 15), который устроенъ подобно тому, какъ паровой котель съ нагрѣваемыми трубами.

Я обращаюсь, наконецъ, къ типу печей, который вы уже видѣли въ началѣ моей лекціи и который изображенъ на рис. 1, именно — къ типу печей „Баденской анилиновой и содовой фабрики“. Въ этой печи образуется внутри трубы, длина которой опредѣляется, главнымъ образомъ, величиною дѣйствующей электродвижущей силы, стационарная вольтова дуга, расположенная преимущественно вдоль оси.

Въ одномъ изъ построенныхъ по этому типу сооружений воздухъ, который долженъ подвергаться дѣйствию вольтовой дуги, вводится тангенциально, такъ что въ трубѣ образуется вихрь воздуха, подобно тому, какъ онъ образуется здѣсь въ большомъ стеклянномъ цилиндрѣ; только здѣсь я сдѣлала вихрь видимымъ при помощи большого газового пламени (рис. 16 а — фотографія обыкновенная, рис. 16 б — моментальная фотографія).

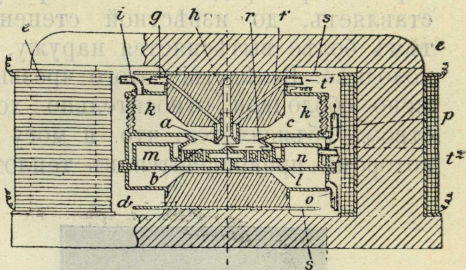


Рис. 14.

Съ точки зрѣнія физика-экспериментатора это устройство необыкновенно изящно. Производитъ большое впечатлѣнiе уже то обстоятельство, что здѣсь оказывается возможнымъ получить съ помощью относительно простыхъ средствъ устойчивую вольтовую дугу совершенно необычайной, по сравненiю съ напряженiемъ, длины (рис. 15). Въ техническихъ печахъ этого типа вольтова дуга имѣетъ длину, доходящую до 8 м. при эффективномъ напряженiи, не превышающемъ 400 в. — И вы видите, какъ спокойно она горитъ, несмотря на ея длину: въ противоположность своимъ шумящимъ товарищамъ, которыхъ я вамъ демонстрировалъ раньше, она рѣшительно представляется какъ бы аристократомъ между вольтовыми дугами. Я попытаюсь съ тѣмъ же напряженiемъ, съ какимъ я только-что приводилъ въ дѣйствiе эту печь, получить дугу на свободномъ воздухѣ. Какъ вы видите, она вспыхиваетъ раза два, мелькаетъ туда и сюда и прекращается.

Съ физической точки зрѣнія интересны, далѣе, своеобразныя отношенiя между давленiемъ и воздушными теченiями въ такомъ вихрѣ: на оси вихря, напримѣръ, господствуетъ давленiе, значительно меньшее атмосфернаго, какъ можно непосредственно показать при помощи стеклянной трубки, введенной внутрь прибора и

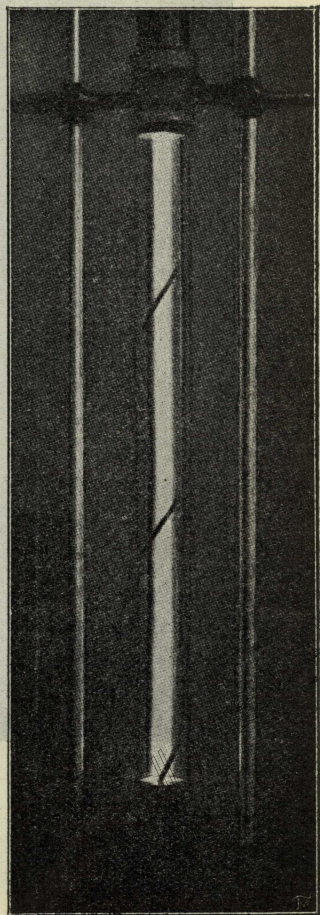


Рис. 15.

соединенной съ монометромъ. Рука-объ-руку съ этимъ идетъ своеобразное распредѣленіе температуры въ печи. Подобный вихрь представляетъ, до извѣстной степени, центробѣжный приборъ: воздухъ тѣмъ болѣе вытѣсняется наружу, чѣмъ онъ тяжелѣе, т. е., напримѣръ, холоднѣе. Вслѣдствіе этого чрезвычайно горячее внутреннее ядро окружено оболочкой относительно холоднаго воздуха. Этимъ обстоятельствомъ объясняется, что я могу произвести передъ вами опытъ, при которомъ превращается въ теплоту болѣе, чѣмъ 10 лошадиныхъ силъ,

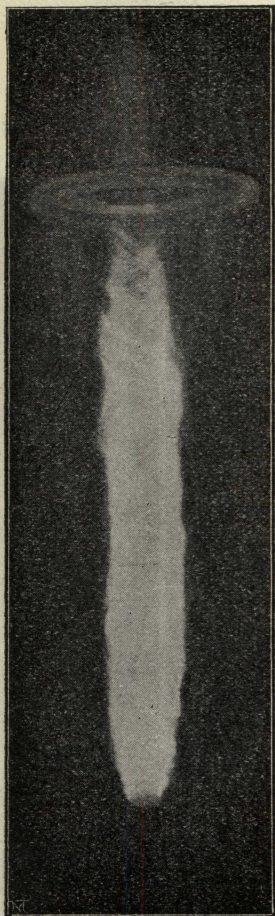


Рис. 16 а.

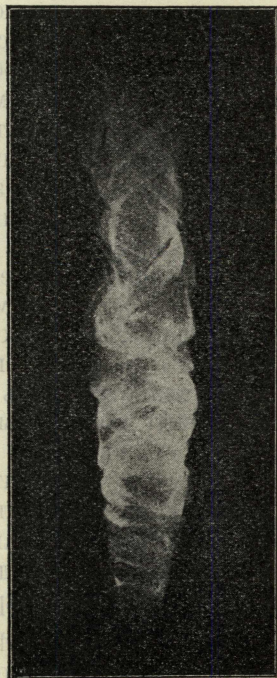


Рис. 16 б.

и при этомъ пользоваться стеклянной трубкой. Этимъ же обстоятельствомъ объясняется и то, что въ техническихъ печахъ, несмотря на ихъ чрезвычайно высокую температуру, можно заставить горѣть дугу въ сравнительно узкой трубѣ и сдѣлать эту трубу изъ желѣза, не опасаясь, что она перегоритъ.

Однако, не только съ экспериментальной, но и съ теоретической точки зрѣнія, эта печь заслуживаетъ особеннаго вниманія. При устройствѣ прежнихъ печей старанія постоянно направлялись къ тому, чтобы воздухъ пронизывался вольтовой дугой по возможности кратко-временно и возможно скорѣе приходилъ въ соприкосновеніе со свѣжимъ воздухомъ или съ холодною поверхностью. Къ этому же условію придемъ, если будемъ смотрѣть на процессъ, происходящій въ дугѣ, нѣсколько проще, а именно такъ, какъ будто воздухъ въ нѣкоторомъ судѣ накаливается — нагрѣвается, нагрѣваніемъ извнѣ — и затѣмъ охлаждается. Въ этомъ случаѣ термодинамика приводитъ къ условію: воздухъ долженъ быть нагрѣтъ до возможно высокой температуры и затѣмъ по возможности внезапно охлажденъ. При такомъ условіи кажется, что печь построена, по меньшей мѣрѣ, довольно нецѣлесообразно. Я убѣжденъ, что, если бы изобрѣтатели этой печи обсудили свою мысль предварительно съ нѣкоторыми теоретиками въ этой области, то печь никогда не была бы построена.

Но, къ счастью, печь все же была построена и дала лучшіе результаты не только экспериментально но и теоретически. Эта печь, насколько это можно пока оцѣнить, обладаетъ между всѣми извѣстными печами не только наибольшую производительностью, но и наиболѣе высокою концентраціею.

Какой видъ имѣютъ эти техническія печи, изображено на рис. 17. Онѣ отличаются отъ модели, главнымъ образомъ, въ двухъ отношеніяхъ. Во-первыхъ труба, въ которой горитъ дуга, сдѣлана, какъ я уже говорилъ, изъ желѣза. Затѣмъ печь снабжена приборомъ для предварительнаго подогрѣванія: воздухъ, который приводится къ печи, нагрѣвается самими газами, накалившимися въ вольтовой дугѣ. Какимъ образомъ это достигается, можно непосредственно видѣть изъ схематическаго рисунка печи (рис. 18).

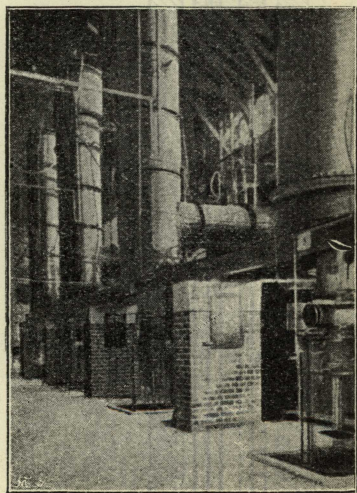


Рис. 17.

Въ особенности изящно разрѣшена въ этой печи задача зажигания. Вы знаете, что обыкновенную дуговую лампу зажигаютъ, приводя въ соприкосновеніе оба электрода и затѣмъ раздвигая ихъ.

Здѣсь этотъ способъ, очевидно, непримѣнимъ и зажиганіе происходитъ гораздо проще. Черезъ отверстіе для зажигания, расположенное въ нижней части печи, въ нее вдвигаютъ деревянную палочку, обмотанную проволокой, и при ея помощи производятъ на мгновеніе металлическое соединеніе между нижнимъ электродомъ и стѣною трубы.

Образуется вольтова дуга, которая вихремъ воздуха увлекается наверхъ и приходитъ въ свое надлежащее положеніе. Зажиганіе печи въ 1000 лошадиныхъ силъ этимъ способомъ совершается такъ же легко, какъ за-
 жиганіе стеариновой свѣчи. Я хочу показать вамъ здѣсь этотъ опытъ на модели печи; стеклянная труба именно для этой цѣли обвита спиральной металлической лентой, вдоль которой дуга при за-
 жиганіи подымается вверхъ (см. моментальный снимокъ на рис. 19, который представляетъ дугу въ тотъ моментъ, когда она подымается вверхъ).

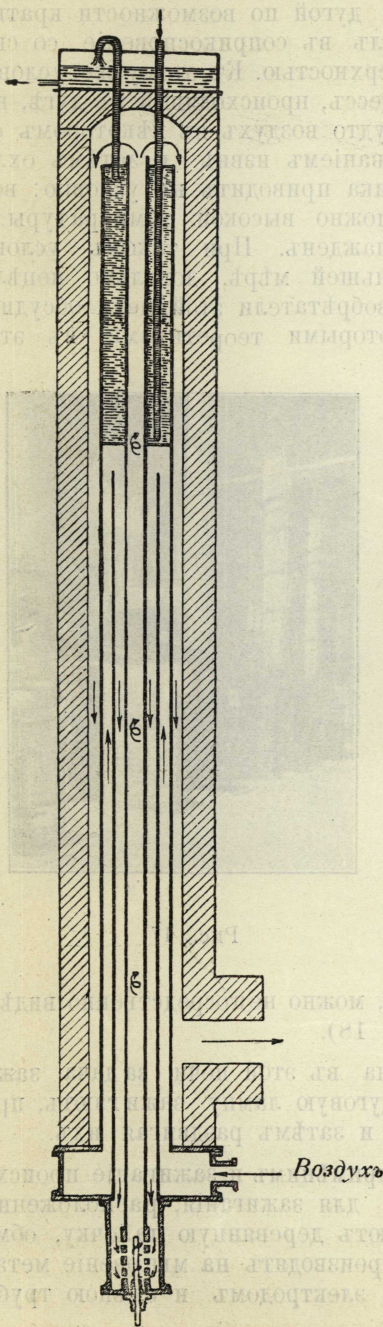


Рис. 18.

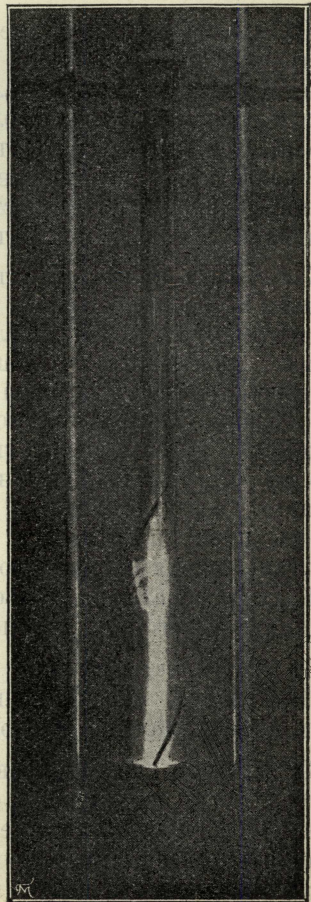


Рис. 19.

Принципъ этого типа печей, которыми на четыре пятыхъ снабжена большая фабрика въ Рюканѣ I, оказался вполне цѣлесообразнымъ. Неудивительно, что онъ производитъ на „изобрѣтателей“ такое же притягательное дѣйствіе, какъ сѣверный полюсъ на специалистовъ по зимнему спорту. Со всѣхъ сторонъ стремятся примазаться къ этому изобрѣтенію, и кто вздумалъ бы рассмотреть литературу о патентахъ съ юмористической точки зрѣнія, тотъ остался бы весьма доволенъ.

(Окончаніе слѣдуетъ).

Эволюція звѣздъ и теорія захвата.

Ф. В. Генкеля.

Благодаря работамъ профессоровъ Си (See) и Чемберлена (Chamberlin) за послѣдніе годы возникла новая гипотеза о происхожденіи нашей солнечной системы; вначалѣ казалось даже, что она вытѣснитъ извѣстную небулярную гипотезу Лапласа. Эта послѣдняя теорія объясняла эволюцію планетъ отдѣленіемъ — вслѣдствіе неустойчивости вращенія — колецъ вещества, которыя отрывались при центральномъ сгущеніи туманности. При свѣтѣ послѣдующихъ открытій эта теорія подверглась значительнымъ измѣненіямъ; новѣйшія же изслѣдованія поколебали ее въ такой степени, что она „должна быть оставлена“.

Больше ста лѣтъ тому назадъ Лапласъ развилъ гипотезу, предложенную раньше Райтомъ (Wright), Сведенборгомъ (Svedenborg) и Кантомъ (Kant). Сущность этой гипотезы состоитъ въ слѣдующемъ. Въ строеніи нашей солнечной системы обнаруживаются такія соотношенія, которыя, повидимому, указываютъ, что она не представляетъ собой случайнаго агрегата тѣлъ. Мы находимъ въ ней центральное тѣло — солнце, значительно превышающее по своимъ размѣрамъ всѣ прочія, и большое число меньшихъ тѣлъ — планетъ, которыя движутся вокругъ солнца почти по круговымъ траекторіямъ; эти траекторіи лежатъ почти въ одной плоскости, и, насколько намъ извѣстно, планеты обращаются въ одну и ту же сторону вокругъ солнца, а также вращаются въ одну и ту же сторону вокругъ своихъ осей. Разстоянія между ними обнаруживаютъ правильное возрастаніе, выражаемое извѣстнымъ закономъ Бодетъ (Bodet). Самыя планеты сопровождаются вторичными планетами, или спутниками, которые, въ свою очередь, движутся вокругъ своей главной планеты, почти по круговымъ траекторіямъ, лежащимъ почти въ плоскости ея экватора; за однимъ или двумя исключеніями и эти вращенія совершаются въ одну и ту же сторону. Большія планеты — Юпитеръ и Сатурнъ — имѣютъ большую скорость обращенія, чѣмъ малыя планеты — Земля и Марсъ. Лапласъ исходитъ изъ предположенія, что въ извѣстную эпоху веще-

ство, изъ котораго въ настоящее время состоятъ солнце и планеты, находилось въ состояніи газа чрезвычайно высокой температуры, гораздо болѣе высокой, чѣмъ температура солнца въ настоящее время. Эта масса имѣла почти сферическую форму и медленно вращалась вокругъ оси; скорость вращенія возрастала по мѣрѣ охлажденія и послѣдовательнаго сокращенія вещества. Мало-по-малу отъ главной массы отдѣлились кольца вещества, и каждое изъ нихъ постепенно сокращавшіяся планеты сокращались въ свою очередь, и отъ нихъ такимъ же образомъ отдѣлились кольца, которыя превратились въ спутники.

Несомнѣнно, что теорія въ этой ея части подсказана кольцами Сатурна; опытъ Плато далъ наглядное поясненіе указаннаго механизма. Изъ спирта и воды составимъ смѣсь такой же плотности, какъ масло, которое легче воды и тяжелѣе спирта. Вольемъ въ смѣсь нѣкоторое количество масла; такъ какъ оно тяжелѣе верхней части смѣси и легче нижней части, то оно погружается до середины и плаваетъ въ средней части смѣси въ видѣ шара. Плато приводилъ этотъ шаръ во вращеніе посредствомъ прикрѣпленнаго къ нити диска. Благодаря вращенію шаръ сплющивается и принимаетъ форму эллипсоида; затѣмъ, съ увеличеніемъ скорости, отдѣляется кольцо, которое вращается вокругъ шара. Черезъ нѣкоторое время кольцо разбивается и сокращается въ шаръ, который меньше перваго и вращается вокругъ самого себя, а также вокругъ перваго шара; затѣмъ, при дальнѣйшемъ возрастаніи скорости, отдѣляется второе кольцо и т. д. Хотя эта теорія, какъ мы выше сказали, отчасти была подсказана кольцами Сатурна, однако, въ настоящее время мы знаемъ, что послѣднія въ дѣйствительности состоятъ изъ огромнаго числа маленькихъ метеоритовъ, и что ихъ вещество не непрерывно. Лапласъ предполагалъ, что кольца вращались, какъ одно цѣлое; наружный край имѣлъ большую скорость, чѣмъ внутренний, и такимъ образомъ образовавшіяся изъ нихъ планеты должны были вращаться въ томъ же направленіи, какъ и самыя кольца.

Однако, спутники Урана и Нептуна вращаются въ противоположную сторону сравнительно съ прочими членами нашей системы; здѣсь мы наталкиваемся на первое затрудненіе.

Восьмой спутникъ Юпитера и послѣдній изъ открытыхъ спутниковъ Сатурна также вращаются въ обратную сторону, „хотя другіе члены ихъ системы имѣютъ прямое движеніе“. Тѣмъ не менѣе Фай (Faÿ) и другіе изслѣдователи предложили удовлетворительныя объясненія этихъ аномалій. Фай предполагаетъ, что образованіе планетъ обуславливается мѣстнымъ сгущеніемъ внутри движущейся туманности. Вначалѣ, когда туманность немного сгустилась у центра, внутреннее притяженіе въ какой-нибудь точкѣ должно было быть пропорціонально разстоянію этой точки отъ центра тяжести туманности (т. е. сила выражалась формулой $F = ar^*$). Затѣмъ, когда

*) Однородный шаръ притягиваетъ матеріальную точку, находящуюся внѣ его, съ силой, обратно пропорціональной разстоянію точки отъ центра; но если матеріальная точка находится внутри шара, то притяженіе, вслѣдствіе воздѣйствія массъ съ различныхъ сторонъ, пропорціонально разстоянію. *Ред.*

почти вся масса сгустилась въ центрѣ туманности, имѣемъ: $F = b/r^2$ (обыкновенная формула закона тяготѣнія). Во время постепеннаго сгущенія туманности напряженіе центральной силы выражается формулой $F = ar + b/r^2$, гдѣ r есть разстояніе точки отъ центра тяжести туманности, a и b — коэффициенты, зависящіе отъ возраста системы: первый коэффициентъ постоянно возрастаетъ, а второй постоянно убываетъ. Пλανеты, образовавшіяся во время молодости туманности (т. е. когда коэффициентъ a былъ великъ, а коэффициентъ b — малъ) вращаются вокругъ своихъ осей въ прямомъ направленіи, а планеты, которые образовались значительно позже, должны обладать обратнымъ движеніемъ. Фай, въ противоположность Лапласу, полагаетъ поэтому, что Уранъ и Нептунъ моложе внутреннихъ планетъ, а не старше ихъ.

Сэръ Г. Дарвинъ развилъ такъ называемую теорію приливной эволюціи и примѣнилъ ее къ объясненію множества странныхъ фактовъ, которые не могли быть объяснены посредствомъ гипотезы туманности. Онъ предполагаетъ, что миллионы лѣтъ тому назадъ земля вращалась гораздо медленнѣе, чѣмъ теперь, и что луны тогда не существовало; но во время сокращенія одна часть массы, отдѣлившись отъ прочей, сдѣлалась спутникомъ земли. Волны приливовъ и отливовъ вызывали постепенное замедленіе въ движеніи земли и удлиненіе нашихъ сутокъ, продолжительность которыхъ возросла отъ нѣсколькихъ часовъ до настоящей величины: вслѣдствіе этого, благодаря обратному дѣйствію, слегка ускорялось движеніе луны и ея разстояніе отъ земли возросло до настоящихъ размѣровъ. Древніе аркадійцы передавали, что ихъ раса нѣкогда жила на лунѣ: хотя это есть лишь поэтический вымыселъ, но, какъ видимъ теперь, невозможнаго въ этомъ нѣтъ ничего, такъ какъ въ исторіи земли было время, когда луны вовсе не было *). Аналогичной причинѣ (тренію вслѣдствіе приливовъ и отливовъ) слѣдуетъ приписать тотъ фактъ, что вращеніе луны вокругъ ея оси (а также вращеніе другихъ спутниковъ) совершается за время, равное продолжительности обращенія луны вокругъ земли, и что она всегда обращена къ намъ одной и той же стороною; послѣднее обстоятельство породило безчисленное множество умозрѣній относительно того, что можетъ быть на другой сторонѣ, которая всегда остается невидимой для насъ, и чего на ней быть не можетъ.

Знаменитый итальянскій наблюдатель Скиапарелли (Schiaparelli), открывшій „каналы“ на Марсѣ, таинственная природа которыхъ столько времени уже вызываетъ ожесточенные споры, пришелъ къ заключенію, что планета Меркурій (и, можетъ быть, также Венера) совершаетъ оборотъ вокругъ своей оси за время, равное продолжительности обращенія вокругъ солнца, и, слѣдовательно, на одномъ полушаріи этой планеты царитъ вѣчный день, тогда какъ другое полушаріе всегда пребываетъ во мракѣ; предполагаютъ, что это явленіе обуславливается указанной уже нами причиною, т. е. дѣйствіемъ приливовъ и отливовъ, вызванныхъ солнцемъ. Въ виду близости пла-

*) Т. е. когда луна составляла съ землей одно цѣлое.

неты къ солнцу это дѣйствіе, несомнѣнно, вызвало на планетѣ чрезвычайно сильныя приливы и отливы, увеличило ея періодъ обращенія до величины его въ настоящее время и затѣмъ препятствовало всякому дальнѣйшему измѣненію.

Хотя теорія Лапласа, видоизмѣненная и дополненная теоріей тренія, вызваннаго приливами и отливами, и даетъ удовлетворительное объясненіе нѣкоторыхъ чертъ солнечной системы, однако, въ объясненіи происхожденія планетъ она обнаруживаетъ пробѣлы и слабыя стороны. Въ 1861 г. Бабинѣ (Babinet) доказалъ, что первоначальная туманность, отъ которой исходитъ Лапласъ, не могла вращаться съ столь большою скоростью, чтобы какая-либо изъ планетныхъ массъ отдѣлилась отъ нея; профессоръ Си распространилъ его доказательство и на случай спутниковъ, показавъ, что они не могли бы отдѣлиться отъ своихъ первоначальныхъ планетъ. Въ результатѣ возникла другая гипотеза, такъ называемая „теорія захвата“, дополненная ученіемъ о дѣйствіи сопротивляющейся среды. Существенныя черты этой теоріи состоятъ въ слѣдующемъ: солнечная система образовалась изъ спиральной туманности, внутри которой гидростатическое давленіе было равно нулю; планеты, слѣдовательно, не отдѣлились отъ солнца благодаря вращенію, но, напротивъ, были захвачены или присоединились къ солнцу изъ наружныхъ частей туманности. Точно такъ же и спутники были захвачены различными планетами, а не отдѣлились отъ своихъ первоначальныхъ планетъ. Такимъ образомъ, луна съ самаго начала была независимой планетой и никогда не составляла части нашей земли. Вращенія планетъ вокругъ ихъ осей и ускореніе въ экваторіальныхъ областяхъ, наблюдаемая въ случаѣ Юпитера и Сатурна (а также вращеніе вокругъ солнца), были вызваны захватомъ или поглощеніемъ меньшихъ тѣлъ, число которыхъ въ солнечной туманности было гораздо больше, чѣмъ теперь. Астероиды и метеоритные рои представляютъ собою уцѣлѣвшіе остатки, которыхъ еще не успѣли захватить болѣе крупныя тѣла. Почти круговая форма орбитъ планетъ и спутниковъ обусловливается непрерывнымъ дѣйствіемъ сопротивляющейся среды, уменьшившимъ размѣры планетныхъ орбитъ и „почти совершенно уничтожившимъ ихъ эксцентриситетъ“. Это дѣйствіе сопротивляющейся среды было извѣстно со времени Лапласа; оно доказывается въ большинствѣ курсовъ динамики. Профессоръ Си цитируетъ выраженія Лапласа изъ его „Небесной Механики“.

Такимъ же самымъ образомъ, предполагаютъ, что знаменитая комета Энке постепенно приближается къ солнцу, и вслѣдствіе этого періодъ ея обращенія уменьшается.

Такъ какъ спутники захвачены планетами, то нѣтъ ничего страннаго въ томъ обстоятельстве, что нѣкоторые изъ нихъ вращаются въ сторону, противоположную вращенію остальныхъ спутниковъ. Это, по видимому, имѣетъ мѣсто для спутниковъ Нептуна и Урана, а также для спутниковъ Юпитера и Сатурна, открытых въ самое послѣднее время: орбиты этихъ спутниковъ благодаря довольно любопытному обстоятельству гораздо менѣе приближаются къ круговой формѣ, чѣмъ орбиты всѣхъ другихъ спутниковъ. Предполагаютъ, что на та-

комъ большомъ разстояніи, какое отдѣляетъ ихъ отъ планетъ, дѣйствіе сопротивляющейся среды было слишкомъ слабо, чтобы вызвать значительное измѣненіе въ ихъ первоначальномъ движеніи.

Давно уже извѣстно, что періодическія кометы представляютъ собою захваченныя тѣла, первоначальныя скорости которыхъ уменьшились благодаря дѣйствію планетъ, а траекторіи, первоначально открытыя, замкнулись (эти орбиты суть эллипсы, въ фокусѣ которыхъ находится солнце). Эта теорія была распространена на „астероиды“ и спутники. Луна нѣкогда была независимой планетой; во время ея движенія въ области астероидовъ она часто приходила въ столкновение съ спутниками, и въ результатѣ этихъ столкновеній образовались ея огромные круговые и глубокіе кратеры. Покойный Прокторъ (Proctor) сдѣлалъ попытку намѣтить теорію, согласно которой кратеры луны образовались, можетъ быть, въ результатѣ ударовъ, и вулканическая теорія была поколеблена сомнѣніями Гумбольдта (Humboldt) и Шмидта (Schmidt); однако, большинство астрономовъ затрудняется принять другую теорію. Тѣмъ не менѣе профессоръ Си объясняетъ съ своей точки зрѣнія детали относительно суперпозиціи кратеровъ, присутствія малыхъ кратеровъ на краю большихъ, кратеровъ съ плоскимъ основаніемъ въ такихъ областяхъ, какъ Море облаковъ, кратеровъ, представляющихъ собою пониженія безъ видимыхъ стѣнокъ, трещинъ и „ручьевъ“, отсутствія атмосферы. Отпечатки дождевыхъ капель и зубчатые слѣды пуль въ свинцовой мишени являются моделями, обнаруживающими странное сходство съ наружными образованіями, которыя видны на лунѣ.

Паденіемъ вещества къ солнцу и происходящимъ вслѣдствіе этого возрастаніемъ массы объясняется, можетъ быть, „малое вѣковое ускореніе земли“ и необъясненныя до сихъ поръ особенности въ движеніи Меркурія, которыя Леверрье приписывалъ дѣйствію неизвѣстной еще планеты или же внутренняго кольца вещества въ орбитѣ Меркурія. Круговая форма орбиты Нептуна указываетъ, что среда на этомъ разстояніи отличается значительной плотностью; отсюда заключаютъ, что на еще большемъ разстояніи отъ солнца существуютъ еще и другія, не замѣченныя до сихъ поръ планеты; однако, пока еще не удалось открыть ни одной изъ нихъ.

Спиральная туманность, на счетъ которой образовалась солнечная система, произошла, какъ предполагаютъ, отъ встрѣчи двухъ или нѣсколькихъ теченій космической пыли. Двѣ противоположныя вѣтви спиральныхъ туманностей, столь часто получающіяся на фотографіяхъ, представляютъ собою первоначальныя теченія, которыя находятся на пути къ охлажденію и образуютъ гигантскія спиральныя системы. Вслѣдствіе того, что туманность вращается и обороты спирали завиваются такимъ образомъ, что между ними остаются свободныя пространства, обыкновенно получается система, состоящая, подобно нашей, изъ малыхъ тѣлъ съ господствующимъ солнцемъ. Если же теченія сходятся такимъ образомъ, что образуется масса, сильно сосредоточенная въ центрѣ, то туманность можетъ раздѣлиться и образовать двойную звѣзду.

Замѣчательно, что сопротивленіе среды и треніе, обусловливаемое приливами и отливами, въ существенномъ приводятъ къ противоположнымъ результатамъ: приливы и отливы вызываютъ правильное возрастаніе большой оси и эксцентриситета орбиты, тогда какъ сопротивленіе среды влечетъ за собой уменьшеніе этихъ двухъ элементовъ. Въ настоящее время во вселенной „дѣйствуютъ одновременно обѣ эти причины, при чемъ господствующимъ оказывается вліяніе то одной изъ нихъ, то другой“. Дѣйствіе сопротивляющейся среды особенно сильно въ такой системѣ, которая состоитъ, подобно нашей, изъ большого центрального солнца и малыхъ планетъ. Треніе приливовъ и отливовъ играетъ преобладающую роль въ системахъ, состоящихъ изъ двухъ большихъ, приблизительно равныхъ массъ, какъ двойныя звѣзды.

Мы видимъ, такимъ образомъ, что эта теорія объясняетъ множество замѣчательныхъ фактовъ, которые не могли быть объяснены при помощи теоріи Лапласа или даже противорѣчили ей. Однако, хотя теорія эволюціи нашей системы, основанная на неустойчивости вращенія колецъ матеріи, происходящихъ отъ центрального сгущенія, очевидно, должна быть оставлена, но изъ этого отнюдь не слѣдуетъ, что такая же судьба должна постигнуть другое видоизмѣненіе этой теоріи, предложенное Джинсомъ (Jeans) и другими, а именно — такъ называемую теорію расщепленія.

Эта теорія предполагаетъ, что вторичныя ядра сгущенія („планеты“) могли образоваться вслѣдствіе неустойчивости тяготѣнія въ первоначальной газовой туманности. Это предположеніе, въ связи съ гипотезой приливной эволюціи, можетъ дать еще болѣе удовлетворительное объясненіе фактовъ, чѣмъ теорія захвата и дѣйствія сопротивляющейся среды. Немало нужно будетъ еще поработать, пока мы будемъ въ состояніи окончательно выбрать ту или другую теорію; во всякомъ случаѣ, несомнѣнно, что трудъ проф. Си имѣетъ огромное значеніе и проливаетъ свѣтъ на самые животрепещущіе и трудные вопросы астрономіи. Вопросъ о происхожденіи и развитіи нашей системы во всѣ времена съ особенной силой приковывалъ къ себѣ пытливыи духъ человѣка, „жизнь котораго столь коротка и погружена въ сонъ“, но мысль преодолеваетъ границы времени и пространства. Благодаря огромной массѣ наблюдений, накопленныхъ упорными и самоотверженными трудами людей науки въ ихъ неутомимомъ стремленіи открыть законы эволюціи міровъ, мы теперь съ большимъ правомъ, чѣмъ когда бы то ни было, можемъ попытаться проникнуть мыслью ко „днямъ творенія“. Но мы не должны, однако, забывать, насколько пока ограничены наши знанія въ сравненіи съ тѣмъ, что намъ предстоитъ еще узнать для того, чтобы пойти дальше однихъ лишь болѣе или менѣе вѣроятныхъ догадокъ.

Рѣшеніе одного трансцендентнаго уравненія.

I. И. Чистякова.

(Сообщено въ Московскомъ Математическомъ Кружкѣ 18 марта 1911 г.).

Учащіеся старшихъ классовъ обыкновенно очень интересуются вопросомъ, какъ рѣшить уравненіе $2^x = 4x$, одинъ изъ корней котораго $x = 4$ для нихъ очевиденъ. Вѣроятно, поэтому названное уравненіе нашло себѣ мѣсто въ недавно вышедшей книгѣ А. Лямина: «Математическіе парадоксы и интересныя задачи» (Москва, 1911). Къ сожалѣнію, приведенное въ этой книгѣ рѣшеніе задачи — невѣрно. Авторъ исходитъ изъ того соображенія, что лѣвая часть даннаго уравненія можетъ быть разсматриваема, какъ сумма биноміальныхъ коэффициентовъ въ разложеніи $(1+1)^x$, при чемъ рядъ берется конечный и, слѣдовательно, x уже заранее предполагается цѣлымъ. Отсюда, новыми неправильными разсужденіями выводится квадратное уравненіе, корни котораго суть $x_1 = 4$ и $x_2 = 1$. Авторъ оставляетъ изъ нихъ лишь первый, отбрасывая второй, какъ явно непригодный (стр. 121).

Другихъ рѣшеній названнаго уравненія мнѣ въ русской учебной литературѣ не встрѣчалось. Между тѣмъ, разборъ подобныхъ уравненій можетъ быть очень полезенъ для учащихся, въ особенности для реалистовъ, которые теперь изучаютъ начала анализа. Поэтому въ предлагаемой замѣткѣ я изложу въ возможно болѣе простой формѣ рѣшеніе уравненій приведеннаго типа.

Итакъ, пусть дано уравненіе

$$a^z = bz, \quad (1)$$

гдѣ a и b суть числа положительныя. Чтобы нѣсколько упростить уравненіе, раздѣлимъ обѣ части его на $\lg a$ (логарифмы — вездѣ десятичные) и прологарилируемъ; будемъ имѣть:

$$\frac{a^z}{\lg a} = \frac{bz}{\lg a}; \quad z \lg a - \lg(\lg a) = \lg b + \lg z - \lg(\lg a);$$

или

$$z \lg a - \lg(z \lg a) = \lg b - \lg(\lg a);$$

полагая здѣсь

$$z \lg a = x \text{ и } \lg b - \lg(\lg a) = m,$$

получимъ:

$$x - \lg x = m. \quad (2)$$

Для сужденія о корняхъ этого уравненія, изслѣдуемъ функцію $y = x - \lg x$; съ этою цѣлью возьмемъ рядъ значеній для x , составимъ таблицу соотвѣт-

ствующихъ значеній для $\lg x$ и отсюда получимъ таблицу измѣненія функціи y :

$x = 0$	$x = 0,1$	$x = 0,2$	$x = 1$	$x = 10 \dots$
$\lg x = -\infty$	$\lg x = -1$	$\lg x = \bar{1},30103$	$\lg x = 0$	$\lg x = 1 \dots$
$y = +\infty$	$y = 1,1$	$y = 0,89897$	$y = 1$	$y = 9 \dots$

Изъ этой таблицы усматриваемъ, что функція y сперва убываетъ отъ ∞ до нѣкотораго значенія, меньшаго 1, а потомъ снова начинаетъ возрастать до безконечности; при этомъ minimum функціи соотвѣтствуетъ какому-то значенію x между $x = 0,1$ и $x = 1$. Графически разсматриваемая функція можетъ быть представлена слѣдующей кривой; при чемъ $OQ = PQ = 1$; MN —minimum y .



Для точнаго опредѣленія minimum'a составимъ производную отъ разсматриваемой функціи по x :

$$y' = 1 - \frac{\lg e}{x},$$

(гдѣ e — основаніе натуральныхъ логарифмовъ).

Составъ производной показываетъ, что функція, дѣйствительно, убываетъ, пока $x < \lg e$, достигаетъ minimum'a при $x = \lg e$, или $x = 0,43429 \dots$, и возрастаетъ при $x > \lg e$. Слѣдовательно, наименьшее значеніе разсматриваемой функціи равно:

$$\lg e - \lg(\lg e) = 0,79651 \dots,$$

или, короче, minimum $y = \lg(e/\lg e)$. Этотъ результатъ позволяетъ установить условія возможности и невозможности задачи; именно, при $m > \lg(e/\lg e)$ она будетъ имѣть 2 рѣшенія, при $m = \lg(e/\lg e)$ — одно и при $m < \lg(e/\lg e)$ — ни одного рѣшенія. Но такъ какъ $m = \lg(b/\lg a)$, то отсюда слѣдуетъ, что

уравнение (1) имѣть 2 рѣшенія, когда $b > e \cdot \frac{\lg a}{\lg e}$; одно рѣшеніе, если $b = e \cdot \frac{\lg a}{\lg e}$, и ни одного, если $b < e \cdot \frac{\lg a}{\lg e}$.

Числовые значенія корней уравненія (1) могутъ быть получены при помощи логарифмическихъ таблицъ. Именно, приведя его къ формѣ (2), мы должны найти въ таблицахъ такое число x и соответствующій ему логарифмъ, чтобы разность ихъ была съ надлежащею точностью равна m . Отчетливо усвоивъ себѣ характеръ измѣненія функціи y , найти соответствующее значеніе для x уже нетрудно, а отсюда получится затѣмъ и $z = x/\lg a$.

Для примѣра примѣнимъ изложенный методъ къ рѣшенію уравненія $2^z = 4z$.

Мы будемъ имѣть:

$$z \lg 2 - \lg(z \lg 2) = \lg \left(\frac{4}{\lg 2} \right),$$

или, обозначая $(z \lg 2)$ черезъ x и вычисляя стоящіе во 2-й части уравненія логарифмы, получимъ:

$$x - \lg x = 0,60206 - \bar{1},47861 = 1,12345.$$

По таблицамъ найдемъ 2 рѣшенія:

$$x_1 = 1,20412 \quad \text{и} \quad x_2 = 0,09329.$$

А отсюда найдемъ два значенія для z :

$$z_1 = \frac{x_1}{\lg 2} = 4; \quad z_2 = \frac{x_2}{\lg 2} = 0,30991.$$

Аналогично рѣшается и уравненіе

$$a^z = -bz, \quad (3)$$

но предварительно слѣдуетъ положить $z = -t$; получимъ:

$$a^{-t} = bt, \quad \text{или} \quad \frac{a^{-t}}{\lg a} = \frac{bt}{\lg a};$$

логарифмируя же, послѣдовательно найдемъ:

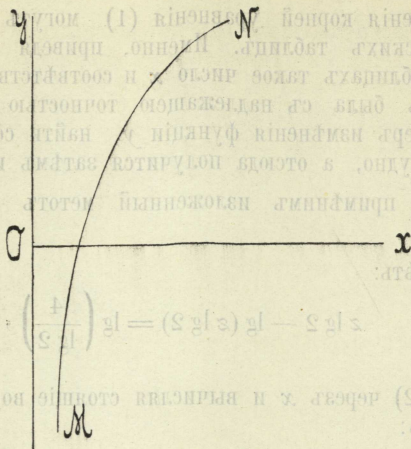
$$-t \lg a - \lg(\lg a) = \lg b + \lg t - \lg(\lg a);$$

$$t \lg a + \lg(t \lg a) = \lg(\lg a) - \lg b;$$

пусть $t \lg a = x$ и $\lg \left(\frac{\lg a}{b} \right) = m$; тогда

$$x + \lg x = m. \quad (4)$$

Полагая $x + \lg x = y$ и изслѣдуя эту функцію подобно тому, какъ это было сдѣлано въ первомъ случаѣ, видимъ, что здѣсь y непрерывно возрастаетъ отъ $-\infty$ до $+\infty$. Графически эта функція можетъ быть представлена кривою слѣдующаго вида:



Поэтому, данному значенію $y = m$ всегда соответствуетъ единственное значеніе x , удовлетворяющее уравненію (4). Численное значеніе x можетъ быть и въ этомъ случаѣ приближенно найдено при помощи логаримическихъ таблицъ. Пусть оказалось, что $x = N$; тогда

$$t = \frac{N}{\lg a} \quad \text{и} \quad z = -\frac{N}{\lg a}.$$

Напримѣръ, рѣшимъ уравненіе: $2^z = -4z$.

Полагая $z = -t$ и затѣмъ логаримирова, найдемъ:

$$2^{-t} = 4t; \quad -t \lg 2 - \lg(\lg 2) = \lg 4 + \lg t - \lg(\lg 2);$$

$$t \lg 2 + \lg(t \lg 2) = \lg\left(\frac{\lg 2}{4}\right);$$

замѣняя $t \lg 2$ черезъ x и вставляя изъ таблицъ значенія логаримовъ, получимъ:

$$x + \lg x = 1,47861 - 0,60206 = 2,87655.$$

Соотвѣтствующее значеніе x есть $N = 0,064823$; далѣе

$$t = \frac{N}{\lg 2} = 0,21534 \quad \text{и} \quad z = -0,21534.$$

ИЗВѢЩЕНІЕ.

16 февраля (1 марта) скончался знаменитый физико-химикъ Вантъ-Гофъ. Въ ближайшемъ номерѣ „Вѣстника“ будетъ приведенъ краткій очеркъ его научной дѣятельности.

Краткій отчетъ о засѣданіи Московскаго Математическаго Кружка 14 января 1911 г.

Засѣданіе происходило подъ предсѣдательствомъ І. И. Чистякова.

1) О. И. Шишкина сдѣлала сообщеніе: „Объясненіе умноженія ирраціональныхъ и мнимыхъ чиселъ“. Въ рефератѣ былъ предложенъ выводъ правила для умноженія несоизмѣримыхъ и мнимыхъ чиселъ, основанный на распространеніи на эти случаи извѣстнаго опредѣленія умноженія Коши. При этомъ учащимся сначала дается выведенное на основаніи этого опредѣленія правило для умноженія двухъ арифметическихъ квадратныхъ корней изъ цѣлыхъ чиселъ, затѣмъ оно обобщается на любые арифметическіе и на квадратные неарифметическіе корни. Аналогично можетъ быть выведено правило для перемноженія мнимыхъ чиселъ и установлена необходимость брать произведеніе съ надлежащимъ знакомъ. Предлагаемое объясненіе упомянутыхъ случаевъ умноженія представляетъ, по мнѣнію референтки, то удобство, что позволяетъ объединить всѣ случаи умноженія, которые могутъ представиться, на основаніи одного общаго принципа—опредѣленія Коши.

Въ обсужденіи доклада приняли участіе многіе члены Кружка, указавшіе, что опредѣленіе Коши въ примѣненіи къ различнымъ случаямъ требуетъ многихъ оговорокъ и поясненій, вслѣдствіе чего его педагогическая цѣльность подлежитъ сомнѣнію. Кромѣ того, строгое обоснованіе всѣхъ дѣйствій надъ ирраціональными и мнимыми числами едва ли можетъ входить въ задачу средней школы, для которой референтка предназначаетъ свою теорію, представляющую сама по себѣ несомнѣнный интересъ.

2) С. П. Виноградовъ сдѣлалъ сообщеніе объ учебникѣ алгебры: Barnard and Child: „A new Algebra“. Референтъ сначала далъ общую характеристику названной книги, представляющей курсъ алгебры, написанный въ духѣ идей новѣйшаго времени, строго логически согласованный и обоснованный во всѣхъ частяхъ и практически полезный. Затѣмъ докладчикомъ было сдѣлано подробное обзорное содержаніе книги Barnard'a и Child'a, съ указаніемъ особенностей и достоинствъ изложенія. Въ заключеніе была дана характеристика помѣщенныхъ въ названномъ учебникѣ упражненій и задачъ, весьма многочисленныхъ и тщательно подобранныхъ. Собраніе признало желательнымъ, чтобы названный учебникъ былъ переведенъ на русскій языкъ*).

3) А. М. Горстъ сдѣлалъ докладъ: „Евклидъ и его подражатели“. Референтъ указалъ на то, что знаменитое сочиненіе „Начала Евклида“, при всѣхъ своихъ величайшихъ достоинствахъ, несвободно и отъ нѣкоторыхъ недостатковъ. Однимъ изъ такихъ недостатковъ является отсутствіе мѣстами у Евклида цѣльности и строгой послѣдовательности въ изложеніи. Такъ, у него встрѣчается примѣненіе различныхъ методовъ доказательствъ теоремъ, которыя легко могли бы быть доказаны, при помощи одного общаго принципа. Примѣры такого рода были приведены референтомъ изъ различныхъ книгъ „Началъ Евклида“. Позднѣйшіе комментаторы Евклида, не обладавшіе его гениемъ, не только не сдѣлали какихъ-либо усовершенствованій въ его изложеніи, но ввели въ школу его книгу съ различными собственными искаженіями. Дальнѣйшія же передѣлки французскихъ и иныхъ авторовъ, удаливъ насъ отъ Евклида, не повели къ усовершенствованію его „Началъ“, и современная школа нерѣдко пользуется ухудшенными подражаніями Евклиду. Референтъ видитъ выходъ изъ этого положенія въ критическомъ пересмотрѣ „Началъ Евклида“, который далъ бы нашей школѣ учебникъ, освобожденный какъ отъ искаженій, введенныхъ подражателями знаменитаго геометра, такъ и отъ недостатковъ, допущенныхъ самимъ Евклидомъ.

*) Докладъ уже напечатанъ въ № 532 „Вѣстника“.

При обсужденіи доклада В. В. Бобынинъ указалъ на то, что нѣкоторое отсутствіе цѣльности изложенія въ „Началахъ Евклида“, отмѣченное референтомъ, объясняется тѣмъ, что „Начала“ представляютъ сочиненіе, написанное не однимъ, а нѣсколькими лицами; такъ, 5-я книга, отличающаяся отъ прочихъ и по плану и по изложенію, принадлежитъ Евдоксу.

ЗАДАЧИ.

Подъ редакціей приватъ-доцента Е. Л. Буницкаго.

Редакція проситъ не помѣщать на одномъ и томъ же листѣ бумаги 1) дѣловой переписки съ конторой, 2) рѣшеній задачъ, напечатанныхъ въ „Вѣстникѣ“, и 3) задачъ, предлагаемыхъ для рѣшенія. Въ противномъ случаѣ редакція не можетъ поручиться за то, чтобы она могла своевременно принять мѣры къ удовлетворенію нуждъ корреспондентовъ.

Редакція проситъ лицъ, предлагающихъ задачи для помѣщенія въ „Вѣстникѣ“, либо присылать задачи вмѣстѣ съ ихъ рѣшеніями, либо снабжать задачи указаніемъ, что лицу, предлагающему задачу, неизвѣстно ея рѣшеніе.

№ 402 (5 сер.). Превратить данный прямоугольникъ (или данный треугольникъ, или вообще нѣкоторый данный многоугольникъ) съ помощью раздѣзыванія на части и перекладыванія полученныхъ частей въ прямоугольникъ съ даннымъ основаніемъ.

S. (Одесса).

№ 403 (5 сер.). Вычислить въ функціи сторонъ a, b, c треугольника ABC уголъ AGB , подъ которымъ изъ центра тяжести G треугольника видна сторона AB .

Л. Богдановичъ (Ярославль).

№ 404 (5 сер.). Рѣшить въ пѣлыхъ числахъ уравненіе

$$x \cdot 10^{x+1} = 11^{y+1} - 4641.$$

Р. Витвинскій (м. Добровеличковка).

№ 405 (5 сер.). Рѣшить уравненіе

$$\sin^4 x + \cos^4 x - 2 \sin 2x + \frac{1}{3} \sin^3 2x = 0.$$

В. Тюнинъ (Уфа).

№ 406 (5 сер.). По данному основанію a построить такой равнобедренный треугольникъ ABC , въ которомъ медиана BM образуетъ съ одной изъ равныхъ сторонъ AB уголъ, равный трети угла ABC при основаніи.

Н. С. (Одесса).

№ 407 (5 сер.). Рѣшить уравненіе

$$(x+1)^6 + (x-1)^6 = a(x^6+1).$$

(Займств).

РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ.

№ 270 (5 сер.). Рѣшить уравненіе

$$ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e = 0,$$

коэффициенты котораго связаны условіями

$$a + b = b + c + d = d + e.$$

Согласно съ условіями, которымъ удовлетворяютъ коэффициенты даннаго уравненія, имѣемъ:

$$a = c + d, \quad e = b + c,$$

а потому уравненіе можно записать въ видѣ:

$$(c + d)x^4 + bx^3 + cx^2 + dx + b + c = 0,$$

или

$$c(x^4 + x^2 + 1) + dx(x^3 + 1) + b(x^3 + 1) = 0. \quad (1)$$

Такъ какъ

$$x^4 + x^2 + 1 = (x^2 + x + 1)(x^2 - x + 1), \quad x^3 + 1 = (x + 1)(x^2 - x + 1),$$

то уравненіе (1) можно представить въ видѣ:

$$(x^2 - x + 1)[c(x^2 + x + 1) + dx(x + 1) + b(x + 1)] = 0.$$

Итакъ, предложенное уравненіе распадается на два:

$$x^2 - x + 1 = 0 \quad (2)$$

и

$$c(x^2 + x + 1) + dx(x + 1) + b(x + 1) = 0,$$

или, согласно съ данными соотношеніями между коэффициентами a, b, c, d :

$$x^2(c + d) + x(b + c + d) + b + c = ax^2 + (a + b)x + b + c = 0. \quad (3)$$

Изъ уравненій (2) и (3) находимъ всѣ корни предложеннаго уравненія, а именно:

$$x_{1,2} = \frac{1 \pm 3i}{2},$$

$$x_{3,4} = \frac{-(a + b) \pm \sqrt{(a + b)^2 - 4a(b + c)}}{2a} = \frac{-(a + b) \pm \sqrt{(a + b)^2 - 4ab - 4ac}}{2a},$$

$$x_{3,4} = \frac{-(a + b) \pm \sqrt{(a - b)^2 - 4ac}}{2a}$$

А. Фрумкинъ (Одесса); *А. Осиповъ* (Александрія); *Л. Богдановичъ* (Ярославль); *М. Добровольскій* (Сердобскъ); *Н. Доброгаевъ* (Тульчинъ); *В. Богомоловъ* (Шацкъ); *Е. Бабицкій* (Минскъ); *Ф. Бокаляръ* (Воронежъ); *Ивановъ и Рыбкинъ* (Барнаулъ).

№ 274 (5 сер.). Показать, что выражение

$$a^{kn} + (a^k - 1)[k(a - 1) - 1]n - 1$$

дѣлится безъ остатка на

$$a^{k+1} - a^k - a + 1$$

при всякихъ цѣлыхъ и положительныхъ значеніяхъ n и k .

Называя рассматриваемое выраженіе черезъ A , представимъ его въ видѣ

$$A = [(a^k)^n - 1] + (a^k - 1)[k(a - 1) - 1]n.$$

Выводя $a^k - 1$ за скобки, имѣемъ:

$$A = (a^k - 1) \{ a^{k(n-1)} + a^{k(n-2)} + \dots + a^{2k} + a^k + 1 + [k(a - 1) - 1]n \}. \quad (1)$$

Выраженіе, заключенное въ фигурныя скобки, есть цѣлый многочленъ относительно a . Обозначивъ этотъ многочленъ черезъ $f(a)$ и полагая въ немъ $a = 1$, имѣемъ:

$$f(1) = 1^{k(n-1)} + 1^{k(n-2)} + \dots + 1^{2k} + 1^k + 1 + [k(1 - 1) - 1]n = n - n = 0,$$

откуда слѣдуетъ, по теоремѣ Безу, что

$$f(a) = (a - 1)\varphi(a), \quad (2)$$

гдѣ $\varphi(a)$ — нѣкоторый цѣлый многочленъ относительно a съ цѣлыми коэффициентами. Итакъ, [см. (1), (2)]

$$A = (a^k - 1)(a - 1)\varphi(a),$$

откуда видно, что A дѣлится на выраженіе

$$(a^k - 1)(a - 1) = a^{k+1} - a^k - a + 1.$$

А. Фрумкинъ (Одесса); А. Фельдманъ (Одесса); Н. N.; Н. Доброгаевъ (Тульчинъ); В. Богомоловъ (Шацкъ); Л. Богдановичъ (Ярославль); Г. Варкентинъ (Бердянскъ); Р. Витвинскій (м. Добровеличковка).

№ 279 (5 сер.). Доказать тождество

$$4 \left(\frac{1}{h_a^2} + \frac{1}{h_b^2} + \frac{1}{h_c^2} \right) = \frac{1}{r^2} + \frac{1}{r_a^2} + \frac{1}{r_b^2} + \frac{1}{r_c^2},$$

гдѣ h_a, h_b, h_c и r, r_a, r_b, r_c — высоты и радіусы круговъ вписаннаго и вневписаннаго какого-нибудь треугольника.

Изъ формулъ

$$h_a = \frac{2s}{a}, \quad h_b = \frac{2s}{b}, \quad h_c = \frac{2s}{c}, \quad r = \frac{s}{p}, \quad r_a = \frac{s}{p-a}, \quad r_b = \frac{s}{p-b}, \quad r_c = \frac{s}{p-c},$$

гдѣ p и s — полупериметръ и площадь треугольника, находимъ:

$$4 \left(\frac{1}{h_a^2} + \frac{1}{h_b^2} + \frac{1}{h_c^2} \right) = 4 \cdot \frac{a^2 + b^2 + c^2}{4s^2} = \frac{a^2 + b^2 + c^2}{s^2}, \quad (1)$$

$$\frac{1}{r^2} + \frac{1}{r_a^2} + \frac{1}{r_b^2} + \frac{1}{r_c^2} = \frac{p^2 + (p-a)^2 + (p-b)^2 + (p-c)^2}{s^2} =$$

$$= \frac{p^2 + 3p^2 - 2p(a+b+c) + a^2 + b^2 + c^2}{s^2} = \frac{4p^2 - 2p \cdot 2p + a^2 + b^2 + c^2}{s^2} = \frac{a^2 + b^2 + c^2}{s^2}.$$

Изъ формулъ (1) и (2) вытекаетъ равенство:

$$4 \left(\frac{1}{h_a^2} + \frac{1}{h_b^2} + \frac{1}{h_c^2} \right) = \frac{1}{r^2} + \frac{1}{r_a^2} + \frac{1}{r_b^2} + \frac{1}{r_c^2}.$$

А. Фельдманъ (Одесса); А. Масловъ (Москва); Н. Н.; Г. Варкентинъ (Вердянскъ); М. Добровольскій (Сердобскъ); Н. Доброгаевъ (Тульчинъ); В. Богомолловъ (Шацкъ); В. Моргулевъ (Одесса); Л. Богдановичъ (Ярославль).

Книги и брошюры, поступившія въ редакцію.

О всѣхъ книгахъ, присланныхъ въ редакцію „Вѣстника“, подходящихъ подъ его программу и заслуживающихъ вниманія, будетъ данъ отзывъ.

С. Ньюкомъ. *Астрономія для всѣхъ.* Переводъ съ англійскаго съ предисловіемъ А. Р. Орбискаго, приватъ-доцента Императорскаго Новороссійскаго Университета. Съ портретомъ автора, 64 рисунками въ текстъ и 1 отдѣльной таблицей. Второе изданіе. „Mathesis“. Одесса, 1911. Стр. XX+288. Ц. 1 р. 50 коп.

А. Штокъ, профессоръ, и **А. Штэлеръ**, прив.-доц. Въ химическомъ институтѣ Берлинскаго университета. *Практическое руководство по количественному неорганическому анализу.* Переводъ съ I-го нѣмецкаго изданія „Practicum der quantitativen anorganischen Analyse“ А. Ю. Коншина подъ редакціей проф. П. Г. Меликова. Изданіе „Mathesis“. Одесса, 1911. Стр. XII+173. Ц. 1 р. 20 коп.

Русская математическая библиографія подъ редакціей проф. Д. М. Синцова. Выпускъ I. Списокъ сочиненій по чистой и прикладной математикѣ, напечатанныхъ въ Россіи въ 1908 году. Изданіе „Mathesis“. Одесса, 1910. Стр. III+74. Ц. 60 коп.

Б. П. Вейнбергъ. *Изъ воспоминаній о Дмитріи Ивановичѣ Менделѣевѣ, какъ лекторѣ.* Чистый сборъ съ изданія поступить въ фондъ на учрежденіе „Менделѣевскаго Института“. Томскъ, 1910. Стр. II+42. Ц. 30 к.

С. Адамовичъ. *Разложеніе алгебраическихъ выраженій на множители.* Теорія и задачи. Изданіе второе, дополненное. С.-Петербургъ, 1911. Стр. 48. Ц. 40 коп.

Ежегодникъ Русскаго Астрономическаго Общества (астрономическія явленія) на 1911 годъ. Справочная книжка для любителей астрономіи съ картами экваторіальной и сѣверной полярной областей неба и путей планетъ. Съ приложеніемъ статьи С. С. Муратова „Наблюденія луны“ съ картой луны и схемой ея. Изданъ подъ редакціей секретаря Общества В. В. Ахматова. С.-Петербургъ, 1911. VIII+117. Ц. 50 коп.

Отчетъ о дѣятельности Николаевской Главной Физической Обсерваторіи и подвѣдомственныхъ ей учрежденій за 1910 годъ. С.-Петербургъ, 1911. Стр. 32.

D-r J. Zenneck, prof. *Die Verwertung des Luftstickstoffs mit Hilfe des elektrischen Flammenbogens.* Vortrag gehalten am 23. September 1910 auf der 82 Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Königsberg i. Pr. Mit 29 Abbildungen im Text. Leipzig. Verlag von S. Hirzel. 1911. S. 29.

J. von Uexküll, Dr. med. hon. c. *Umwelt und Innenwelt der Tiere.* Berlin. Verlag von J. Springer. S. 261.

Jahrbuch der Naturwissenschaften 1909—1910. Fünfundzwanzigster Jahrgang. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben von Dr. Joseph Plassmann. Mit 32 Abbildungen. Freiburg im Breisgau. Herdersche Verlags-handlung. 1910. S. XII+452.

Отъ Рижскаго Политехническаго Института.

2-го октября 1912 года Рижскій Политехническій Институтъ празднуетъ празднуетъ 50-лѣтній юбилей своего существованія.

Къ предстоящему торжеству предполагается изданіе „Академическаго Альбома воспитанниковъ Рижскаго Политехническаго Института“ (Album academicum). Цѣлю этого изданія является объединеніе наивозможно полныхъ свѣдѣній о практической дѣятельности каждаго отдѣльнаго воспитанника Института и по обработкѣ полученнаго статистическаго матеріала выясненіе значенія и роли Института въ промышленной жизни государства.

Надѣясь на общее сочувствіе къ предполагаемому изданію, образованный по изданію комитетъ убѣдительно проситъ въ сѣхъ бывшихъ воспитанниковъ Рижскаго Политехническаго Института сообщить въ возможно краткій срокъ свои адреса, по которымъ будутъ высланы спеціальныя опросныя листы

Комитетъ по изданію Академическаго Альбома

Рижскаго Политехническаго Института.

Гор. Рига, Главный Почтамтъ, почт. ящикъ № 336.

Редакторъ приватъ-доцентъ **В. Ф. Каганъ.**

Издатель **В. А. Гернетъ.**

Типографія Акц. Южно-Русскаго Об-ва Печатнаго Дѣла. Пушкинская, № 18.

Новый въ Россіи типъ по образцу „Je Sais Tout“

II-й годъ изданія

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА

на ежемѣсячный, вѣспартійный, иллюстрированный

ВСЕОБЩІЙ ЖУРНАЛЪ

литературы, искусства, науки и общественной жизни.

Изданіе совершенно новаго въ Россіи типа—по образцу популярнѣйшихъ иностр. иллюстр. ежемѣсячниковъ (*Je sais tout* и др.), предназначенныхъ для самаго широкаго круга читателей. Программа „ВСЕОБЩАГО ЖУРНАЛА“ исчерпываетъ отдѣлы **всѣхъ обычныхъ толстыхъ журналовъ**. Живой откликъ на всѣ выдающіяся событія современности. **Исключительное вниманіе обращено на художественность и изящество изданія.** „ВСЕОБЩІЙ ЖУРНАЛЪ“ богато иллюстрируется оригинальными рисунками, портретами и репродукціями съ картинъ извѣстныхъ художниковъ. **Въ каждой книжкѣ до 100 художественно исполненныхъ иллюстрацій; многие на отдѣльныхъ листахъ въ нѣсколько красокъ.**

СОДЕРЖАНІЕ.

Январь.

Проф. В. СВЯТЛОВСКІЙ.—„Геній Тихаго океана“. Е. КОЛТОНОВСКАЯ.—„Пути и настроенія молодой литературы“. С. ГУСЕВЪ-ОРЕНБУРГСКІЙ.—„Перпетуэвъ“. Графъ А. Л. Н. ТОЛСТОЙ.—„Пастухъ и Маринка“. А. РЕМИЗОВЪ—Къ морю-океану. А. ВЕРЕЖНИКОВЪ.—„Калифъ на часъ“. Л. ВАСИЛЕВСКІЙ.—„Принципы театра для народа“. З. Л.—Воздушная армія. ВАГНЕРЪ и ЛІСТЪ—ихъ переписка. О. РОДЭНЪ.—Принципы искусства. М. СОЛОМОНОВЪ.—„Огюсть Роденъ“—очеркъ съ репродукціями. П. РЫССЪ.—„Женщина-раба“ (письмо изъ Италіи). МАРКОНИ.—Безпроводочный телеграфъ.—Д-ръ НЕВИЛЛЬ.—Искусство продленія жизни. БИБЛИОГРАФІЯ.

КНИЖНЫЯ НОВОСТИ. СО ВСЕГО МІРА. СТИХИ: А. Рославлева, Вл. Ленскаго И. Эренбурга, Ал. Липецкаго и друг. В. КАРПИЧЪ—шаржи: Вл. Короленко, С. Горюхонки. На ОТДѢЛЬНОМЪ ЛІСТѢ СЛОНОВОЙ БУМАГИ СКУЛЬПТУРА О. РОДЭНА.—ПЕРВОВЫТНЫИ ЧЕЛОВѢКЪ. Въ № около 100 иллюстрацій.

Февраль. (№ посвященъ памяти Коммиссаржевской).

ОСНІИ ДЫМОВЪ.—В. Θ. Коммиссаржевская (къ годовщинѣ со дня смерти). С. СЕРГѢЕВЪ—ЦЕНСКІЙ.—Снѣгъ. Я. К. ОКУНЕВЪ.—„Фарисей“ разск. МАРСЕЛЬ ПРЕВО.—„Провинціалка“. А. МОРИСОНЪ.—Долгъ. (Юмористическ. разск.). А. ИЗМАЙЛОВЪ.—Θ. Достоевскій (къ 30-лѣтію со дня смерти). Проф. Θ. БАТЮШКОВЪ.—Побѣдителей не судятъ. (Къ постановкѣ „Братьевъ Карамазовыхъ“ въ Моск. худ. театрѣ). Л. ВАСИЛЕВСКІЙ.—Дѣти преступники. З. Л.—СКІЙ—Желтая опасность. А. ЮЖАНИНЪ.—Эстетика въ обыденной жизни. В. БРУСЯНИНЪ.—Финскіе писатели. Ж. ДАНЦЪ.—Радій, какъ источникъ энергіи. П. МЕЧНИКОВЪ.—О долголѣтіи. І. ВИЗЕЛЬ.—Синематофографъ. КРИТИКА. БИБЛИОГРАФІЯ. КНИЖНЫЯ НОВОСТИ. СО ВСЕГО МІРА. СТИХИ: С. Городецкаго, П. Рукавишниковъ, Дм. Цензора, Л. Андрусона, Вл. Нарбута, А. Липецкаго и др. ШАРЖИ—Финскіе писатели. На ОТДѢЛЬНЫХЪ ЛИСТАХЪ МЪЛОВОЙ БУМАГИ. В. Коммиссаржевская, Θ. Достоевскій. Въ № около 125 иллюстрацій. (Въ томъ числѣ нигдѣ не опубликованные портреты Коммиссаржевской). За годъ въ „ВСЕОБЩЕМЪ ЖУРНАЛѢ“ будетъ напечатано въ общемъ около 1500 иллюстрацій. Для „ВСЕОБЩАГО ЖУРНАЛА“ выписана изъ заграницы специальная машина для воспроизведенія иллюстрацій усовершенствованнѣйшимъ способомъ „mezzotinte“. Каждый № представляетъ собой объемистую книгу въ 300—350 столбцовъ. Полный списокъ сотрудниковъ печатается въ журналѣ.

Подписная цѣна: на годъ—6 р., полг. 3 р. 50 к. За границу—8 р. Допускается разсрочка 4 р. при подп. и 2 р.—1 марта. Библіотекамъ и книжнымъ магазинамъ 50% скидки. При коллективной подпискѣ на 5 экзempl. шестой высыл. бесплатно. Подписка принимается въ гл. конторѣ и во всѣхъ крупныхъ книжн. магаз. Адресъ гл. конторы и редакціи: С-Петербургъ, Невскій, 114.

Вѣстникъ Опытной Физики и Элементарной Математики.

Выходитъ 24 раза въ годъ отдѣльными выпусками, не
мѣнѣ 24 стр. каждый,

подъ редакціей приватъ-доцента В. Ф. Кагана.



ПРОГРАММА ЖУРНАЛА: Оригинальныя и переводныя статьи изъ области физики и элементарной математики. Статьи, посвященныя вопросам преподаванія математики и физики. Опыты и приборы. Научная хроника. Разныя извѣстія. Математическія мелочи. Темы для сотрудничковъ. Задачи для рѣшенія. Рѣшенія предложенныхъ задачъ съ фамиліями рѣшившихъ. Упражненія для учениковъ. Задачи на премію. Библиографическій отдѣлъ: обзоръ специальныхъ журналовъ; замѣтки и рецензіи о новыхъ книгахъ.

Статьи составляются настолько популярно, насколько это возможно безъ ущерба для научной стороны дѣла.

Предыдущіе семестры были **рекомендованы:** Учен. Ком. Мин. Нар. Пр. для гимназ. и жен., реальн. уч., прогимн. город. уч., учит. инст. и семинарій; Главн. Упр. Воен.-Учебн. Зав.—для воен.-уч. заведеній; Учен. Ком. при Св. Синодѣ — для дух. семинарій и училищъ.

Пробный номеръ высылается за одну 7-коп. марку

Важнѣйшія статьи, помѣщенные въ 1910 г.

43-й семестръ.

Г. Пуанкаре. Новая механика. — *П. Флоровъ.* Способъ вычисленія отношенія окружности къ диаметру съ пятью десятичными знаками, пригодный для преподаванія въ среднихъ школахъ. — *И. Мессерлиmidt.* Марсь и Сатурнъ. — *П. Лоуэръ.* Марсь. — *С. Виноградовъ.* Развитие понятія о числѣ въ его исторіи и въ школѣ. — *Е. Григорьевъ.* О разложеніи въ ряды функцій $\sin x$ и $\cos x$. — Проф. *Д. Синцовъ.* Къ вопросу о преподаваніи математики. Я. Штейнеръ, какъ преподаватель — *Г. Урбанъ.* Являются ли основныя законы химіи точными или же лишь приближенными. — *Е. Смирновъ.* Объ ирраціональныхъ числахъ. — *П. Ренаръ.* Авіація, какъ спортъ и наука. — Проф. *О. Лоджъ.* Мировой эфиръ. — *К. Лебединцевъ.* Понятіе объ ирраціональномъ числѣ въ курсѣ средней школы. — *Э. Кроммелинъ.* Происхожденіе и природа кометъ. — *А. Филипповъ.* Дѣйствія съ періодическими дробями. — Прив.-доц. *В. Бобынинъ.* Естественныя и искусственныя пути возстановленія историками математики древнихъ доказательствъ и выводовъ

44-й семестръ.

О построеніяхъ, производимыхъ циркулемъ и линейкой. Прив.-доц. *С. О. Шатуновскаго.* О биссектрисахъ треугольника. *Н. Извольскаго.* О четырехугольникахъ, имѣющемъ при данныхъ сторонахъ наибольшую площадь. Проф. *Б. К. Молодцевскаго.* Практическія занятія по физикѣ въ германской средней школѣ. *К. Иванова.* Замѣтка по вопросу о трисекціи угла. Проф. *Д. Синцова.* Нѣкоторыя свойства вращающагося твердаго тѣла. *Н. Васильева.* Броуновское движеніе. *А. Голлоса.* Дѣленіе на 9. *А. Филиппова.* Объ ирраціональныхъ числахъ. *Е. Смирнова.* Основы безпроводной телеграфіи. *Л. Мандельштама* и *Н. Папалекки.* О биссектрисахъ треугольника. *Е. Томашиевича.* О геометрическихъ построеніяхъ съ помощью линейки при условіи, что дана неизмѣнная дуга круга съ центромъ. Проф. *Д. Мордухай-Болтовскаго.* Отношеніе новѣйшей физики къ механистическому міровоззрѣнію. *М. Планка.* Генезисъ минераловъ. *Г. Е. Бёкке.* Еще къ вопросу объ ирраціональныхъ числахъ. *К. Лебединцева.* Приближенное рѣшеніе задачи объ удвоеніи куба. Прив.-доц. *А. А. Дмитровскаго.* Причина землетрясеній, горообразованія и родственныхъ явленій. *Т. Арльта.*

Условія подписки:

Подписная дѣна съ пересылкой: за годъ **6 руб.**, за полгода **3 руб.** Учителя и учительницы низшихъ училищъ и всѣ учащіеся, выписывающіе журналъ **непосредственно изъ конторы редакціи**, платятъ за годъ **4 руб.**, за полугодіе **2 руб.** Допускается разсрочка подписной платы по соглашенію съ конторой редакціи. Книгопродавцамъ **5%** уступки.

Журналъ за прошлые годы по 2 р. 50 к., а учащимся и книгопродавцамъ по 2 р. за семестръ. **Отдѣльные номера** текущаго семестра по 30 к., прошлыхъ семестровъ по 25 коп.

Адресъ для корреспонденціи: Одесса. Въ редакцію „Вѣстника Опытной Физики“.