

№ 364.

ВѢСТНИКЪ

ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ,

издаваемый

*В. А. Тернетью*

подъ редакціей

*Приватъ-Доцента В. Ф. Кагана.*

XXXI-го Семестра № 4-й.

ОДЕССА.

Типографія Бланкоиздательства М. Шпенцера, Ямская, д. № 66.

1904.

<http://vofem.ru>



# А. П. Охитовичъ.

Новый (неопредѣленный) методъ рѣшенія алгебраическихъ уравненій.

Казань. 1900 г. 333 стр. Цѣна 2 р. 50 к., съ перес. 2 р. 75 к.

Часть I. Общее рѣшеніе уравненій первой степени: неопредѣленныхъ и опредѣленныхъ.

Продается у автора (гор. Сарапулъ, Вятской губ.), а также въ книжныхъ магазинахъ Т—ства „Общественная Польза“ (СПБ.), „Новаго Времени“ (СПБ., Москва, Харьковъ, Одесса), Карбасникова (СПБ., Варшава, Вильна и Москва), Вольфа (СПБ.), Оглоблина (Кіевъ), Дубровина (Казань), Сытина (Москва) и друг.

Часть II. Рѣшеніе уравненій степени выше первой, — готовится къ печати.

---

## ОЧЕРКЪ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЛОБАЧЕВСКАГО.

Приватъ-Доцента

ИМПЕРАТОРСКАГО НОВОРОССІЙСКАГО УНИВЕРСИТЕТА

**В. КАГАНЪ.**

Доступное изложеніе.

Цѣна съ пересылкой 2 рубля.

Въ редакціи „Вѣстника Опытной Физики“

---

## ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ И ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ

выходитъ 24 раза въ годъ отдѣльными выпусками не менѣе 24-хъ стр. каждый

**ПРОГРАММА ЖУРНАЛА:** Оригинальныя и переводныя статьи изъ области физики и элементарной математики. Статьи, посвященныя вопросамъ преподаванія математики и физики. Научная хроника. Разныя извѣстія. Математическія мелочи. Задачи для рѣшенія. Рѣшенія предложенныхъ задачъ съ фамиліями рѣшившихъ. Упражненія для учениковъ. Задачи на испытаніяхъ зрѣлости. Библиографическій обзоръ. Замѣтки о новыхъ книгахъ. Объявленія.

Подписная цѣна съ пересылкой.

Въ годъ . . . . . 6 руб. ■ Въ полугодіе . . . . . 3 руб.

(12 №№ составляютъ отдѣльный томъ).

Учителя и учительницы низшихъ училищъ и всѣ учащіеся при непосредственныхъ сношеніяхъ съ конторой редакціи платятъ

Въ годъ . . . . . 4 руб. ■ Въ полугодіе . . . . . 2 руб.

Допускается разсрочка платы. Отдѣльные номера текущаго семестра продаются по 30 коп., прошлыхъ семестровъ по 25 коп. Пробный номеръ высылается безплатно. Книгопродавцамъ 5% уступки. Журналъ за прошлые годы (семестры 1—... по 2 руб. 50 коп., а учащимся и книгопродавцамъ по 2 руб. за семестръ.

Семестры II, XVI и XXIII распроданы.

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

Городской адресъ: Успенская, 63.

Редакторы: В. А. Циммерманъ и В. Ф. Каганъ.

Издатель В. А. Гернетъ.



# ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

И

## ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

29 Февраля

№ 364.

1904 г.

Содержаніе: Землетресенія. (Одна изъ публичныхъ лекцій по курсу динамической геологіи, прочитанныхъ въ Новороссійскомъ университетѣ въ осеннемъ семестрѣ 1903 г.). (Окончаніе). *М. Сидоренко*. — Крайности въ методахъ изложенія элементарной математики. *Прив.-доц. В. Лермантова*. — Опыты и приборы: Описаніе самодѣйствующаго размыкателя для электрическаго тока. *В. Качка*. — Научная хроника: Переменная звѣзда длиннаго періода. — Математическія мелочи: Двѣ формулы Мольвейде. *Т. Науменко*. — Рецензіи: Н. Рыбкинъ. Сборникъ геометрическихъ задачъ на вычисленіе. Часть I. Планиметрия. *Дм. Ефремова*. — Задачи для учащихся №№ 448—453 (4 сер.). — Рѣшенія задачъ, №№ 360, 368, 372, 373. — Объявленія.

### ЗЕМЛЕТРЯСЕНІЯ.

(Одна изъ публичныхъ лекцій по курсу динамической геологіи, прочитанныхъ въ Новороссійскомъ университетѣ въ осеннемъ семестрѣ 1903 г.).

*Прив.-доц. М. Сидоренко.*

(Окончаніе \*).

При изслѣдованіи землетрясеній, по отношенію къ ихъ топографическимъ элементамъ, различаютъ центръ, или фокусъ землетрясенія, эпицентръ и область землетрясенія. Подъ именемъ центра понимаютъ пунктъ въ нѣдрахъ земли, изъ котораго исходятъ удары. Эпицентромъ же называется проекція центра на дневной поверхности. Подъ выраженіемъ „область землетрясенія“ разумѣютъ всю площадь, охваченную сотрясеніями. Пространство же на этой площади, подвергшееся наибольшему разрушительному вліянію, получило названіе плейстосейсической области.

\*) См. № 363 „Вѣстника“.



По распространению принято различать землетрясения *центральный*, когда эпицентр обладает болѣе или менѣе круговой формой, отчего сейсмическія волны распространяются въ видѣ круговъ; затѣмъ *линейный*, когда эпицентръ вытянутъ въ линію (получающіяся при этомъ волны имѣютъ эллиптическую форму) и, наконецъ, *латеральный*, или *односторонний*, когда волны развиваются неравномѣрно по обѣ стороны эпицентральной линіи. Наблюдения показываютъ, что какъ эпицентръ, такъ и эпицентральная ось въ нѣкоторыхъ случаяхъ передвигались по опредѣленнымъ направленіямъ.

Скорость распространения землетрясеній неодинакова въ различныхъ случаяхъ; она находится въ зависимости отъ залеганія горныхъ породъ въ земной корѣ и отъ ихъ природы и строенія. Вообще, вдоль простирания породъ сейсмическія волны движутся скорѣе, чѣмъ поперекъ простирания. Скорость распространения, какъ я уже сказалъ, зависитъ еще отъ природы породъ и отъ ихъ строенія. Какъ общее правило, установлено, что въ плотныхъ породахъ землетрясенія распространяются скорѣе, чѣмъ въ рыхлыхъ. Подтвержденіемъ этого положенія можетъ служить слѣдующая табличка Мишель Леви и Фуко:

Скорость распространения сейсмическихъ волнъ въ 1 секунду.

1) Въ гранитѣ . . . . .	2450—3141 метръ
2) Въ плотныхъ песчаникахъ каменно- угольного періода . . . . .	2000—2526 „
3) Въ менѣе плотныхъ песчаникахъ пермскаго періода . . . . .	1190 „
4) Въ кембрійскомъ мраморѣ . . . . .	632 „
5) Въ пескахъ Фонтенебло . . . . .	300 „

Если среди рыхлыхъ породъ уединенно выступаетъ кака-либо массивная порода, то она при наступившемъ въ рыхлыхъ массахъ землетрясеніи остается сравнительно покойной. Такимъ выходамъ массивныхъ породъ даютъ названіе острововъ землетрясеній. Подобный островъ наблюдался, напр., при илійскомъ землетрясеніи 28 мая 1887 г., когда массивъ былъ почти покоенъ, а зданія, находившіяся недалеко отъ него, получили поврежденія. Этотъ феноменъ объясняется тѣмъ, что одновременно съ ослабленіемъ скорости сейсмическихъ волнъ въ рыхлыхъ породахъ значительно убываетъ и живая сила волнообразнаго землетрясенія, вслѣдствіе наличности промежутковъ, наполненныхъ воздухомъ, между частицами рыхлыхъ массъ. Раньше я уже сказалъ, что толчковые землетрясенія гораздо опаснѣе волнообразныхъ, но особенно они проявляютъ разрушительную силу въ тѣхъ случаяхъ, когда разражаются въ тѣхъ мѣстахъ обитанія, которыя построены на пескахъ, залегающихъ на плотныхъ породахъ. При этихъ условіяхъ даже слабые удары бываютъ роковыми, потому



что въ этомъ случаѣ реализуется въ природѣ то явленіе, которое совершается въ физическихъ кабинетахъ при ударѣ конечнымъ шаромъ въ рядъ упругихъ шаровъ.

Что же касается до скорости распространенія сейсмическихъ волнъ въ водѣ, то замѣчено, что въ мелкихъ моряхъ эта скорость достигаетъ 100 метровъ въ секунду, а въ глубокомъ морѣ—200 метровъ въ то же время.

Сила удара, кромѣ всѣхъ прочихъ условій (направленіе удара, природа и структура породъ, присутствіе подземныхъ пустотъ), еще находится въ зависимости отъ глубины фокуса землетрясенія. Для опредѣленія этой глубины существуетъ нѣсколько методовъ, на описаніи которыхъ я не буду останавливаться, такъ какъ въ недавнее время Бранко подвергъ ихъ критикѣ и нашелъ, что употребляющіеся довольно простые способы положительно невѣрны, а болѣе точные методы настолько сложны, что распространяться о нихъ на публичной лекціи совершенно невозможно.

Покончивъ съ описаніемъ различныхъ свойствъ землетрясеній, перехожу къ разсмотрѣнію тѣхъ послѣдствій, которыя ими вызываются.

Предварительно слѣдуетъ вообще себѣ замѣтить, что послѣдствія землетрясеній на поверхности земли находятся въ зависимости какъ отъ характера, такъ и отъ силы сотрясательныхъ движеній въ земной корѣ. Опуская результаты землетрясеній, непосредственно связанные съ несчастіями для человѣческаго рода, какъ понятные сами по себѣ, я разсмотрю только тѣ послѣдствія, которыя наблюдаются въ природѣ. Прежде всего слѣдуетъ указать на образованіе трещинъ въ землѣ \*). Размѣры ихъ чрезвычайно разнообразны: отъ самыхъ маленькихъ до громадныхъ разсѣлинъ въ видѣ пропастей. Протяженія трещинъ также очень различны. Нѣкоторыя трещины остаются открытыми навсегда, другія же во время землетрясенія то открываются, то вновь закрываются. Закрытіе трещинъ совершается то медленно, то чрезвычайно быстро. Въ трещины во время землетрясенія иногда проваливаются зданія, люди и животныя, какъ, напр., это случилось при землетрясеніи въ Андалузій 22-го декабря 1884 г. Сейсмическія трещины то протягиваются параллельно другъ другу, то пересѣкаются подъ различными углами, то располагаются радіально относительно одного общаго центра (таковыя трещины, напр., наблюдались въ Калабріи при землетрясеніи 1783 г.). Изъ нѣкоторыхъ трещинъ изливается вода то спокойно,

\*) Для естественныхъ земныхъ трещинъ существуетъ въ геологической наукѣ нѣсколько классификацій. Изъ нихъ наиболѣе простая принадлежитъ Лазо, который ихъ дѣлитъ на два класса: 1) энтокинетическія, обязанныя своимъ происхожденіемъ причинамъ, заключающимся въ самыхъ породахъ, напр., трещины усыхания въ глинахъ, трещины охлажденія въ изверженныхъ породахъ, и 2) экзокинетическія, происходящія вслѣдствіе воздѣйствія на породы внѣшней причины, напр., трещины, образующіяся при землетрясеніяхъ.



то бурно; такъ, при андижанскомъ землетрясеніи 3-го декабря 1902 г. изъ трещинъ вырывались столбы воды до 3-хъ сажень высоты. Въ другихъ случаяхъ наблюдали выходъ изъ трещинъ воды и грязи, напр., на островѣ Гавайи 4-го апрѣля 1878 г. излился такой потокъ грязи, что разрушилъ близъ лежащую деревню. Кромѣ воды и грязи, иногда извергаются и газы, подчасъ воспламеняющіеся. Твердые продукты изверженія иногда скопляются тутъ же у трещинъ, при чемъ образуются невысокіе конусы съ однимъ или нѣсколькими кратерами на вершинѣ, изъ которыхъ иногда выдѣляются газы. Такіе конусы въ значительномъ количествѣ появились въ Ахаіи (Греція) при землетрясеніи 26-го декабря 1861 г. Землетрясенія иногда сопровождаются провалами почвы, которые въ нѣкоторыхъ случаяхъ имѣютъ форму круглыхъ воронокъ, то сухихъ, то наполненныхъ водой. Такихъ воронокъ много образовалось въ Калабріи при землетрясеніи 1783 года. Кромѣ проваловъ, наблюдались неоднократно и опусканія болѣе или менѣе обширныхъ участковъ земли въ море, напр., при лиссабонскомъ землетрясеніи мгновенно опустилась мраморная набережная съ массою народа, искавшаго на ней спасенія. На этомъ самомъ мѣстѣ море достигало въ нѣкоторыхъ пунктахъ глубины 200 метровъ.

Сдвиги, обвалы въ горахъ и оползни составляютъ, по словамъ Мушкетова, постоянныя слѣдствія землетрясеній. Сдвиги происходятъ по трещинамъ, преимущественно въ области эпицентра, отъ вертикальныхъ ударовъ. Кромѣ сдвиговъ въ вертикальной плоскости, находили смѣщенія породъ въ горизонтальной, какъ о томъ свидѣлствуютъ зигзагообразныя искривленія рельсовъ желѣзнодорожныхъ, напр., при андижанскомъ землетрясеніи, при землетрясеніи 20-го декабря 1892 г. въ Белуджистанѣ. Нерѣдки и обвалы даже въ твердыхъ породахъ на крутыхъ склонахъ горныхъ долинъ. Вѣрненское землетрясеніе 28-го мая 1887 г. произвело громадные обвалы твердыхъ массъ: громадные обломки разныхъ породъ, достигавшіе до 2000—3000 пудовъ, совершенно заполнили всю долину Акъ-Джара, превративъ цвѣтущую, покрытую лѣсомъ мѣстность въ безжизненную каменистую пустыню. Оползни, образующіеся при землетрясеніяхъ, иногда являются въ видѣ потоковъ грязи, называемыхъ оплывинами. Послѣднія весьма часты въ горныхъ странахъ. Особенно много оплывинъ образовалось въ горахъ возлѣ г. Вѣрнаго во время вышеуказаннаго землетрясенія.

Изъ другихъ послѣдствій землетрясеній укажу на вліяніе колебаній почвы на воды. Прежде всего слѣдуетъ замѣтить, что землетрясенія оказываютъ иногда воздѣйствіе на источники. Воздѣйствіе это бываетъ довольно разнообразно: то въ нихъ увеличивается количество воды, то, напротивъ, убываетъ, а иногда и совсѣмъ вода въ нихъ исчезаетъ; въ нѣкоторыхъ случаяхъ происходитъ увеличеніе количества солей въ ихъ водѣ, въ другихъ—измѣненіе ихъ температуры, напр., во время землетрясенія 1854



года въ Центральныхъ Пиренеяхъ температура одного изъ источниковъ въ Форейтъ повысилась съ  $18^{\circ}$  до  $28^{\circ}\text{Ц.}$ , а суточный объемъ доставляемой имъ воды увеличился съ 12.400 литровъ до 28.800. Особенно интересно отраженіе лиссабонскаго землетрясенія на всѣхъ извѣстныхъ источникахъ Теплица. Послѣ землетрясенія эти источники сначала помутились, затѣмъ изсякли, но, по истеченіи нѣкотораго времени, вновь открылись въ такомъ изобиліи, что залили окрестности, при чемъ вода въ нихъ была окрашена примѣсю окиси желѣза въ красный цвѣтъ. Различныя измѣненія наблюдались послѣ землетрясеній и въ колодцахъ, питаемыхъ родниковой водой. Сотрясательныя движенія земной коры не оставляютъ безъ своего вліянія озера и рѣки. Вслѣдствіе лиссабонскаго землетрясенія, многочисленныя озера во всей Западной Европѣ испытали необыкновенное повышеніе или пониженіе уровня и волненія на поверхности своихъ водъ. Въ рѣкахъ, по причинѣ сотрясенія дна, вода мутится, выходитъ изъ береговъ и производитъ затопленіе побережій. Иногда въ днѣ рѣчного русла возникаютъ трещины, куда вода можетъ совсѣмъ низвергнуться, или, при незначительныхъ размѣрахъ трещинъ, уменьшиться въ своей массѣ. Такъ, Темза, вслѣдствіе землетрясенія 1188 г. и рѣка Мотала у Аликепинга (Швеція) въ 1833 г. переставали течь въ теченіе нѣкотораго времени. Еще болѣе ощутительнымъ образомъ даютъ себя знать землетрясенія, разражающіяся на приморскихъ участкахъ. Нерѣдко при этомъ вызываются сильныя колебанія водной массы въ формѣ отливо-приливовъ въ прибрежной морской полосѣ. Замѣчено, что обыкновенно вслѣдъ за ударомъ землетрясенія слѣдуетъ отступленіе моря, а затѣмъ возвратъ его и иногда даже наступленіе на берегъ. Отступленіе водъ объясняютъ поднятіемъ дна въ прибрежной полосѣ, которое затѣмъ смѣняется опусканіемъ его. Отступленіе обыкновенно продолжается отъ 5 до 35 минутъ, но иногда, хоть и рѣдко, отступленіе продолжалось болѣе долгое время: такъ, при землетрясеніи въ Писко (Перу) въ 1690 г. море возвратилось черезъ три часа, а у Санто (Перу) при землетрясеніи 1678 г. только черезъ сутки. Приливающая волна иногда достигаетъ огромной высоты: такъ, при лиссабонскомъ землетрясеніи возвращавшаяся волна поднялась на 26 метровъ выше ординара. Эта страшная масса воды хлынула на сушу и затопила полосу земли въ 15 километровъ шириною. Въ нѣкоторыхъ, хотя и сравнительно рѣдкихъ случаяхъ въ первый моментъ послѣ удара наблюдалось не отступленіе моря, а напротивъ поднятіе морскаго уровня: такъ, напр., случилось при землетрясеніи въ Иквикѣ (Перу) въ 1877 г. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ наблюдали по нѣсколько сейсмическихъ отливовъ и приливовъ.

Волненія моря, вызванныя землетрясеніемъ въ прибрежныхъ частяхъ, подчасъ распространяются на огромныя разстоянія. Во время одного землетрясенія въ Южной Америкѣ туземцы, собравшіеся на одномъ изъ береговъ острова Гавай, были поражены, увидѣвъ отступленіе моря отъ берега, но скоро отступле-



ніе смѣнилось наступленіемъ, при чемъ волна поднялась на 6 метровъ выше обыкновеннаго прилива. Ворвавшись на берегъ, эта волна уничтожила до 70 жилищъ и утопила одиннадцать человѣкъ. Такимъ образомъ, землетрясеніе, случившееся въ Южной Америкѣ, погубило больше десятка человѣческихъ жизней въ пунктѣ, весьма удаленномъ отъ потрясенной мѣстности.

Сейсмическія явленія иногда происходятъ и въ открытомъ морѣ, и въ такомъ случаѣ называются моретрясеніями. Свѣдѣнія о сотрясеніяхъ этого рода сообщаются моряками, испытывшими ихъ во время плаванія. Но, въ виду того, что обстоятельныхъ наблюденій надъ моретрясеніями не имѣется, я оставляю въ сторонѣ ихъ описаніе, ограничившись только замѣчаніемъ, что сейсмическія явленія на днѣ морей, приводящія въ сотрясеніе водныя массы, могутъ обуславливаться подводными вулканическими изверженіями, перемѣщеніемъ подводныхъ частей океановъ и т. п.

Изъ имѣющихся донинѣ данныхъ извѣстно, что моретрясенія совершаются въ тѣхъ областяхъ океановъ, которыя наиболѣе рѣдко посѣщаются судами цивилизованныхъ націй. Последнее обстоятельство побуждаетъ многихъ сейсмологовъ относиться съ большою осторожностью къ извѣстіямъ о моретрясеніяхъ.

Желаніе добиться выясненія причинъ землетрясеній, съ одной стороны, и найти способы предсказанія ихъ, съ другой, привело къ установленію нѣкоторой связи между землетрясеніями и кое-какими космическими и теллурическими явленіями.

Сначала познакомимся съ соотношеніями первой категоріи. Перрей, изслѣдовавшій 5,388 землетрясеній, указываетъ слѣдующіе законы: 1) частота землетрясеній увеличивается въ новолунія и полнолунія; 2) она увеличивается также около времени перигея луны и уменьшается во время апогея (ближайшее и дальнѣйшее разстояніе отъ земли); 3) землетрясенія чаще, когда луна находится въ области меридіана, чѣмъ когда она на 90° отъ него. Монтессю-де-Балларъ, имѣвшій въ своемъ распоряженіи свѣдѣнія о 4,943 землетрясеніяхъ, нашелъ, что первый законъ Перрея выраженъ неотчетливо, второй же совершенно ошибоченъ, третій, вѣроятно точенъ. Впрочемъ, и позднѣйшіе ученые не отвергаютъ значенія третьяго закона Перрея, но только считаютъ притягательную силу луны и солнца, стоящихъ на меридіанѣ мѣста, не за причину землетрясеній, а за второстепенное условіе, только ускоряющее наступленіе такъ называемыхъ тектоническихъ землетрясеній, о которыхъ будетъ сказано впоследствии.

Относительно временъ года установлено, что землетрясенія чаще случаются осенью и зимой, чѣмъ лѣтомъ и весной.

Существованіе какъ бы нѣкоторой періодичности въ возникновеніи землетрясеній привело недавно умершаго профессора Р. Фальба къ составленію гипотезы критическихъ дней. Критическими днями онъ называлъ времена совпаданія притяженій солнца и луны, когда бываютъ большіе приливы. Фальбъ предполагалъ, что эти дни должны отличаться большими возмуще-



ніями въ атмосферѣ, а притяженіе солнца и луны на жидкое ядро земли должно сопровождаться вулканическими изверженіями и землетрясеніями, вслѣдствіе ударовъ волнъ расплавленной массы о земную кору. Своими критическими днями Фальбъ пользовался для предсказанія наступленія землетрясеній въ различныхъ странахъ. Но Пернтеръ подвергъ предсказанія Фальба провѣркѣ и нашелъ, что на критическіе дни падаетъ не больше вышеуказанныхъ явленій, чѣмъ на другіе. Такимъ образомъ, была доказана несостоятельность напумѣвшихъ одно время предсказаній Фальба.

Изъ теллурическихъ явленій, наблюдаемыхъ при землетрясеніяхъ, прежде всего слѣдуетъ указать на подземный гулъ или шумъ, который часто предшествуетъ землетрясенію, но еще чаще бываетъ одновременно съ нимъ; онъ обыкновенно слышится на огромномъ пространствѣ. Гулъ этотъ по силѣ своего напряженія бываетъ весьма разнообразенъ. Обыкновенно его сравниваютъ съ взрывомъ пороховыхъ минъ, съ залпами артиллерійскихъ орудій, съ раскатами грома, съ ревомъ водопадовъ, съ шумомъ падающихъ лавинъ. Впрочемъ, наблюдались болѣе слабые звуки, напоминающіе то грохотъ экипажа, проѣзжающаго по каменной мостовой (одесское землетрясеніе въ іюлѣ 1894 г.), то лязгъ желѣзныхъ цѣпей, то бой барабановъ, то завываніе вѣтра, то отдаленные раскаты грома (одесское землетрясеніе 29 августа 1893 г.), то звонъ разбивающейся стеклянной или фарфоровой посуды. Рѣдко бываютъ землетрясенія безъ всякаго шума, какъ это наблюдалось при чилійскихъ землетрясеніяхъ. Гораздо чаще слышатся подземные звуки, не сопровождаемые замѣтными колебаніями почвы. Такіе шумы безъ землетрясеній слышались во многихъ мѣстахъ, но особенную извѣстность въ этомъ отношеніи приобрѣлъ городъ Гуанохота (Мексика), благодаря описанію Гумбольдта. Нужно замѣтить, что этотъ небольшой городъ лежитъ вдали отъ вулкановъ. Подземные звуки начались въ немъ 9-го января 1784 г. и продолжались болѣе мѣсяца. Казалось, какъ будто подъ ногами жителей собрались грозныя тучи, въ которыхъ продолжительные раскаты прерывались короткими громовыми ударами. Въ это же время ни на поверхности, ни въ глубинѣ серебряныхъ рудниковъ, достигшихъ глубины 1500 футовъ, не чувствовалось даже слабаго землетрясенія. Разнообразіе подземныхъ звуковъ объясняется различными явленіями, происходящими въ данное время въ землѣ: трепетаніемъ земныхъ пластовъ, подземными обвалами, свистомъ воздуха, проходящаго по трещинамъ, раскатами отдаленнаго эха въ подземныхъ пустотахъ и т. п.

Изъ другихъ теллурическихъ явленій, наблюдавшихся при землетрясеніяхъ, долженъ указать на паденіе барометра, которое замѣчалось предъ землетрясеніемъ и во время его; затѣмъ, на сильныя туманы и ураганы, которые бываютъ то передъ, то во время, то послѣ землетрясеній.

На связи между электрическими и магнитными явленіями,



съ одной стороны, и сейсмическими, съ другой, я не нахожу нужнымъ останавливаться, такъ какъ соотношенія между ними еще представляются загадочными и мало изучены.

Познакомивъ Васъ, м.м. г.г., съ разнообразными свойствами землетрясеній, съ ихъ послѣдствіями и съ соотношеніями съ другими явленіями природы, перехожу къ изложенію существующихъ въ наукѣ воззрѣній на причины землетрясеній. Прежде всего, я долженъ предупредить Васъ, что въ настоящее время всѣ землетрясенія раздѣляются на три класса: 1) непуническія, 2) вулканическія и 3) тектоническія. Первые происходятъ вслѣдствіе обваловъ верхнихъ частей огромныхъ подземныхъ пустотъ, которыя образовались отъ выщелачивающей дѣятельности подземныхъ водъ въ болѣе или менѣе легко растворимыхъ породахъ, каковы гипсы, известняки и проч. Паденіе громадныхъ каменныхъ массъ съ нѣкоторой высоты должно вызвать къ существованію значительную живую силу, каковая и проявляется въ видѣ землетрясенія. Землетрясенія этого класса отличаются отъ прочихъ незначительной глубиной ихъ фокуса, не превышающей 1000 метровъ, и небольшою площадью распространенія (нѣсколько десятковъ квадратныхъ верстъ). Эпицентръ ихъ остается на одномъ мѣстѣ въ случаѣ одной пещеры, но, если пещеръ въ землѣ нѣсколько и въ нихъ совершаются послѣдовательно обвалы, то эпицентръ перемѣщается, въ зависимости отъ распредѣленія подземныхъ пустотъ, т. е. неправильно. Непуническія землетрясенія, разумѣется, свойственны тѣмъ странамъ, гдѣ для возникновенія ихъ находятся подходящія геологическія условія, напр., въ области нагорья между Крайной и Истріей (Австрія), извѣстной подъ именемъ Карста. Къ этой же группѣ явленій, по мнѣнію Мушкетова, относятся легкія сотрясенія почвы въ окрестностяхъ Ташкента, происходящія преимущественно весной во время таенія снѣга.

Что касается вулканическихъ землетрясеній, то они, конечно, присущи вулканическимъ странамъ. Подобно непуническимъ, землетрясенія второго класса также захватываютъ незначительные районы. По характеру своему, они всегда центральны. Эти землетрясенія иногда предшествуютъ вулканическому изверженію, но обыкновенно сопровождаютъ его, особенно, въ первыя стадіи вулканическаго процесса. Впрочемъ, наблюдаются землетрясенія въ вулканическихъ мѣстностяхъ и безъ проявленія вулканической эксплозіи. Слабыя сотрясенія, сопровождающія изверженія вулкановъ, объясняются напоромъ водяныхъ паровъ и газовъ, выдѣляющихся въ большихъ количествахъ и съ огромною скоростью изъ расплавленной лавы въ кратеръ вулкана. Сильныя сотрясенія земли въ вулканическихъ областяхъ берлинскій ученый Бранко объясняетъ слѣдующимъ образомъ: потокъ расплавленной массы, поднимаясь по каналамъ вулкановъ, несетъ съ собою много заключенныхъ въ немъ газовъ; поднимаясь все выше и выше, лава встрѣчаетъ подземную воду, пропиты-



вающую всѣ породы, кромѣ того, скопляющуюся иногда въ значительныхъ количествахъ въ подземныхъ пустотахъ. Мгновенное превращеніе огромныхъ количествъ воды въ пары подъ вліяніемъ высокой температуры расплавленной лавы вызываетъ страшный взрывъ, отражающійся на поверхности въ видѣ землетрясенія безъ вулканическаго изверженія; въ нѣкоторыхъ случаяхъ, подъ вліяніемъ подобнаго взрыва, часть вулкана можетъ взлетѣть на воздухъ, какъ это случилось съ вулканомъ Кракатоа (Зондскіе острова) въ концѣ августа 1883 г. При подобномъ стеченіи обстоятельствъ появляется вулканическое изверженіе съ сильнымъ землетрясеніемъ, напр., изверженіе вулкана „Лысой горы“ 8 мая 1902 г. на островѣ Мартиникѣ, сопровождавшееся разрывомъ вулкана на двѣ части и землетрясеніемъ. Разумѣется, не всякій взрывъ при подобныхъ условіяхъ ведетъ къ болѣе или менѣе сильному разрушенію вулкана. Дѣло можетъ ограничиться только разламываніемъ и выбрасываніемъ твердыхъ массъ, застывшихъ въ жерлѣ и въ кратерѣ вулкана. Къ числу вулканическихъ землетрясеній безъ изверженія Бранко относитъ тѣ, которыя совершились на вулканическомъ островѣ Искія и о которыхъ я уже раньше упоминалъ \*).

Въ вулканическихъ странахъ наблюдаются, кромѣ, такъ сказать, чисто вулканическихъ, еще землетрясенія смѣшаннаго типа, зависяція какъ отъ вулканическихъ причинъ, такъ, и это главнымъ образомъ, отъ дизлокаціонныхъ процессовъ, которые обуславливаютъ собою тектоническія сотрясенія почвы, къ разсмотрѣнію которыхъ теперь мнѣ необходимо перейти.

Тектоническія землетрясенія получили свое названіе отъ того, что они связаны съ тектоникой земного шара т. е. съ внутреннимъ строеніемъ земной коры. Ранее я уже указывалъ, что явленія землетрясеній преимущественно связаны съ линіями наибольшихъ изломовъ и разрывовъ земной коры, а такъ какъ эти линіи въ наукѣ называются дизлокаціонными, то и тектоническія землетрясенія иногда получаютъ названіе дизлокаціонныхъ. Тектоническія землетрясенія отличаются отъ прочихъ слѣдующими главными особенностями: 1) обыкновенно имъ свойственны громадныя области распространенія, напр., Вѣрненское землетрясеніе 28 мая 1887 г. охватило площадь въ 27.000 квадр. геогр. миль; 2) область наибольшаго разрушенія, плейстосейстовая область, также достигаетъ значительныхъ размѣровъ; 3) эпицентръ ихъ представляетъ, большею частью, узкую полосу, совпадающую съ какой-либо линіей дизлокаціи; 4) характерна для нихъ одновременность ударовъ на большомъ разстояніи; 5) фокусъ ихъ залегаетъ обыкновенно на огромной глубинѣ (10—70 килом., а можетъ быть, и глубже, но въ предѣлахъ толщи земной коры).

Насчетъ причинъ, вызывающихъ тектоническія землетрясе-

\*) По мнѣнію итальянскаго ученаго Пальміери, землетрясенія на о. Искія нептуническаго происхожденія.



нія, существуетъ нѣсколько воззрѣній, но я приведу только наиболѣе распространенную и наилучше разработанную теорію, извѣстную подъ именемъ теоріи охлажденія и сокращенія земного шара. Согласно этой теоріи, внутреннее накаленное ядро земного шара постепенно, медленно охлаждается и, охлаждаясь, сокращается сильнѣе, чѣмъ наружная твердая оболочка—земная кора. Стремясь примѣниться къ постепенному сокращенію ядра, земная кора сморщивается, растрескивается и мѣстами собирается въ складки—складчатые горы. По возникающимъ, вслѣдствіе этого процесса, трещинамъ происходитъ перемѣщеніе обломковъ земной коры. Какъ слѣдствіе приспособленія коры къ уменьшающемуся въ объемѣ ядру, производятся измѣненія въ земномъ рельефѣ: образуются складчатые горы, сдвиговые горы, обширныя равнины и т. п. Какъ появленіе трещинъ, такъ и разломы въ складчатыхъ горахъ, возникающіе въ томъ случаѣ, гдѣ предѣлъ упругости въ изгибающихся породахъ будетъ превзойденъ, должны образовать нѣкоторый шокъ, который и представится въ видѣ болѣе или менѣе сильнаго землетрясенія. Теперь для Васъ должно быть яснымъ, почему большинство землетрясеній связано съ дизлокаціонными трещинами.

Разъ въ извѣстномъ мѣстѣ возникли складчатые горы, онѣ продолжаютъ развиваться и далѣе, вслѣдствіе чего въ этихъ областяхъ должны повторяться болѣе или менѣе часто землетрясенія, какъ это наблюдается въ Центральной и Южной Америкѣ, гдѣ протягиваются на западной сторонѣ материка вблизи Великаго океана огромныя складчатые горы—Анды. По образованіи дизлокаціонной трещины, та минеральная масса, которая составляетъ сторону ея, обращенную къ морю, какъ неподдерживаемая, должна опуститься. Вслѣдствіе этого опусканія, производится давленіе на внутреннюю раскаленную массу ядра, отчего часть ея выдавливается по трещинѣ вверхъ въ видѣ лавоваго потока, консистенція котораго становится болѣе жидкой, вслѣдствіе уменьшенія на него давленія. Въ результатѣ этого процесса происходитъ изверженіе расплавленной массы или въ кору земную или на дневную поверхность съ образованіемъ вулканическаго конуса. Вдоль трещины обыкновенно располагается нѣсколько вулкановъ, отчего получается рядовое расположеніе огнедышащихъ горъ.

Итакъ, теорія охлажденія и сжатія земного шара, ради краткости выраженія, называемая контракціонной теоріей, идея которой принадлежитъ вѣнскому ученому Зюссу, удовлетворительно объясняетъ принятіемъ одного принципа (охлажденіе земли въ холодномъ міровомъ пространствѣ) не только причину возникновенія тектоническихъ землетрясеній и ихъ опредѣленнаго распредѣленія, но указываетъ и на причинную связь землетрясеній этого рода съ горообразованіемъ и вулканическими явленіями.

Этотъ популярный очеркъ землетрясеній былъ бы не полнымъ, если бы я не сказалъ нѣсколькихъ словъ о нѣкоторыхъ по-



лезныхъ для людей послѣдствійхъ землетрясеній, наблюдавшихся въ Южной Америкѣ. По словамъ Чуди, въ Перу нѣсколько разъ замѣчали улучшение почвы послѣ землетрясенія, но, по какой причинѣ совершается это явленіе, неизвѣстно, такъ какъ количество орошающей воды не измѣняется. Въ Колумбіи вышедшіе изъ земли ядовитые газы убили змѣй и крысъ. Туземцы Южной Америки бываютъ довольны при появленіи слабыхъ землетрясеній, такъ какъ это случается предъ наступленіемъ дождей.

Въ заключеніе мнѣ остается сказать, что, хотя въ настоящее время и не имѣется въ распоряженіи сейсмологовъ никакихъ рациональных методовъ предсказанія наступленій землетрясеній, но съ положительной увѣренностью можно утверждать, что они будутъ открыты, за это ручаются непрестанные успѣхи науки. Когда будутъ въ нашихъ рукахъ таковыя горячо желаемыя методы, то, хотя мы и не въ состояніи будемъ предупредить большинство землетрясеній, такъ какъ это бѣдствія стихійныя, но зато у насъ будетъ возможность, узнавъ о приближеніи момента наступленія грознаго явленія природы, заблаговременно принять мѣры къ спасенію.

## Крайности въ методахъ изложенія элементарной математики.

*В. Лермантова.*

Передо мною двѣ книжки, написанныя въ 1900 г. въ сотрудничествѣ двумя американскими авторами: Е. J. Houston и А. Е. Kennelly; одна изъ нихъ „Истолкованіе математическихъ формулъ“, (Interpretation of Mathematical Formulae), назначается для всѣхъ учащихся техникувъ, а другая: „Облегченная Алгебра“, (Algebra Made Easy), специально приспособлена къ извѣстной книгѣ Сильвануса Томпсона: „Динамоэлектрическія машины“. Въ предисловіи авторы пишутъ, что хотятъ показать въ своей книжкѣ, какъ одного знанія ариметики можетъ быть достаточно для пониманія формулъ прикладной математики. Тутъ же они указываютъ, что изучившій ихъ книжку не станетъ отъ этого знатокомъ математики.

Идея, проводимая авторами, совершенно вѣрная; она, несомнѣнно, проникнетъ въ ближайшемъ будущемъ въ практику преподаванія, но въ настоящее время она можетъ вызывать лишь негодованіе нашихъ педагоговъ—математиковъ. И они правы, со своей точки зрѣнія. Требованій же техникувъ они не знаютъ и даже не видятъ надобности узнать ближе: кому же лучше знать, что въ математикѣ достойно изученія, знающимъ-ли основательно эту науку или профанамъ?

Работая всю жизнь на границахъ науки, техники и практической педагогіи, я давно уяснилъ себѣ, что требуется знать изъ огромнаго запаса современныхъ математическихъ знаній для



практическаго примѣненія въ технику и наукахъ о природѣ. Свои взгляды на этотъ предметъ я попытался выразить въ моей, преданной анаѹемѣ, „Примѣнимой Алгебрѣ“; теперь же, когда то же направленіе, но въ болѣе радикальной формѣ, начинаетъ распространяться въ Англіи и Америкѣ, я еще разъ постараюсь уяснить положеніе дѣла.

У насъ, и вообще на континентѣ, преподаваніе математики ведется по образцу, установленному сто лѣтъ назадъ великими математиками, основателями парижской Политехнической Школы. Для своей цѣли эта система вполне цѣлесообразна: въ Политехническую Школу выбираются ежегодно, по строгому конкурсному экзамену, небольшое число молодыхъ людей, наиболѣе способныхъ къ математикѣ изъ всего контингента кончающихъ курсъ въ среднеучебныхъ заведеніяхъ Франціи. Такихъ учениковъ и слѣдуетъ обучать математикѣ во всей ея полнотѣ; столѣтній опытъ показалъ, что большая часть извѣстныхъ французскихъ математиковъ выходитъ изъ этой школы, а въ началѣ прошлаго столѣтія они же положили основаніе наукѣ проектированія машинъ и инженерныхъ сооружений. Поэтому-то ихъ и „учатъ такъ, какъ будто хотятъ изъ cadaго готовить новаго Ньютона или Лапласа“.

Первые учителя Политехнической школы составили прекрасные учебники, начинавшіеся съ элементовъ науки и доходившіе до ея высшихъ отдѣловъ; этимъ учебникамъ и курсамъ и стали подражать другіе, забывая, что они имѣютъ дѣло не съ отборными учениками математиками, а съ заурядными дѣтьми, изъ которыхъ процентовъ десять болѣе или менѣе способны воспріять математическія истины, а остальные могутъ лишь запомнить нѣкоторыя слова учителя и машинально выучиться нѣкоторымъ приѣмамъ вычисленія.

Лѣтъ 70 дѣло шло недурно: способные выучивались, большинство сдавало экзамены съ грѣхомъ пополамъ, а для потребностей жизни требовалось лишь умѣніе „деньги считать“; даже подводить скоро и вѣрно итоги въ счетныхъ книгахъ выучивались уже на практикѣ. Но подъ конецъ примѣненія выводовъ наукъ о природѣ къ надобностямъ жизни такъ развились, что умѣніе дѣлать математическіе расчеты стало нужнымъ большому числу техниковъ, высшія и среднія техническія училища стали расти, какъ грибы послѣ дождя, и во всѣхъ ихъ стало необходимымъ преподавать математику.

Въ это время и произошло „прискорбное недоразумѣніе“: программы математики для техническихъ заведеній пришлось составлять математикамъ, никогда технической практикой не занимавшимся. Они совершенно логично рассуждали: механика и математическая физика были разработаны при помощи высшей математики, слѣдовательно, будущихъ техниковъ необходимо обучать этой наукѣ. Не приняли они въ расчетъ лишь ограниченности математическихъ способностей своихъ учениковъ и того,



что большинство изъ нихъ вовсе не предполагають самостоятельно двигать свою науку, а желаютъ лишь зарабатывать свой хлѣбъ насущный, дѣйствуя сообразно съ указаніями своихъ учителей. Такому технику нечего дѣлать съ высшей математикой: типъ сооруженія онъ выбираетъ сообразно требованію, а разъ типъ выбранъ, остается подставить въ готовыя формулы справочной книги численныя величины, соотвѣтствующія заданію, и произвести ариѳметическія дѣйствія.

Для такихъ-то техниковъ и составлены книжки нашихъ авторовъ. Ихъ разсужденіе можно передать слѣдующими словами: математическія формулы не что иное, какъ условный языкъ, которымъ кратко и опредѣленно авторъ излагаетъ установленные имъ окончательные рецепты; читателю надо лишь понимать символы этого языка, чтобы безъ затрудненія сдѣлать всякое обозначенное въ книгѣ ариѳметическое вычисленіе. Поэтому авторы не вдаются ни въ какія разсужденія и доказательства: знакъ  $+$  означаетъ сложеніе, когда двѣ буквы стоятъ рядомъ, надо перемножить соотвѣтствующія имъ числа и т. д., до знака интегрированія включительно. Знаніе символовъ анализа безконечно-малыхъ необходимо, потому что въ книгахъ ими часто обозначаютъ лѣвую часть равенства, въ правую, конечную часть которыхъ надо подставлять числа, но самыхъ дифференцированій и интегрированій технику никогда дѣлать не прійдется: ихъ давно сдѣлали авторы книгъ. На каждое правило сейчасъ-же даются примѣры.

Отъ себя скажу, что такого изложенія математики, безъ сомнѣнія, вполне достаточно для всѣхъ техниковъ низшаго разряда, заводскихъ чертежниковъ, монтеровъ и друг.: болѣе глубокихъ знаній имъ въ дѣйствительности примѣнять не приходится. А по своей численности они далеко превышаютъ заправскихъ ученыхъ техниковъ всѣхъ наименованій, и поэтому ихъ необходимо имѣть въ виду при составленіи программъ. Но намъ, воспитаннымъ млекою „умственного развитія“, отъ такого изложенія „претить“. Вѣдь это только умѣніе „танцовать отъ печки“: чуть обстоятельства заданія отличаются отъ книжной постановки формулы, и обученный такой наукѣ становится безсильнымъ, потому что онъ не знаетъ, вправѣ-ли онъ допустить такое уклоненіе или нѣтъ. Однако, многіе-ли изъ нашихъ учениковъ, обученныхъ настоящей наукѣ, могутъ своими силами выйти изъ такого положенія?

Слѣдующая книжка представляетъ уже упрощеніе науки, переходящее въ поддѣлку научныхъ истинъ. Раньше мнѣ попадались въ руки и другія книжки въ томъ же духѣ, такъ что можно полагать, что въ англійской технической учебной литературѣ такое направленіе допускается и не считается злоупотребленіемъ. Книжка эта *A primer of the calculus, by E. Sherman Gould*. New. Jork 1899, 2 ed. Van Norstrand C<sup>o</sup> 122, 16<sup>o</sup>. Подъ именемъ



„азбуки исчисления бесконечно-малых“ \*), авторъ предлагаетъ учащимся техникамъ упрощенное поддѣльное изложеніе простѣйшихъ примѣненій этого отдѣла математики. Самъ авторъ, вѣроятно, потратилъ много труда, чтобы освоиться съ этимъ дѣломъ, и хочетъ облегчить своимъ юнымъ сотоварищамъ прохожденіе того же скорбнаго пути, выучивъ ихъ сначала практикѣ дѣла, и отлагая немногія объясненія до конца книжки. Онъ начинаетъ прямо съ утвержденія, что  $dx$  неопредѣленно малое приращеніе, выполнѣ воображаемое количество, не имѣющее численнаго значенія, но отношеніе  $\frac{dx}{dy}$  выражаетъ настоящую дробь, получающую

численное значеніе. Квадратъ бесконечно малой величины можно смѣло отбрасывать: вѣдь квадратъ 0,001 уже ничтожно малъ! Представленіе о „бесконечно-малыхъ“ вовсе не такъ странно: вѣдь атомы тоже меньше всякой измѣряемой величины и недоступны нашимъ чувствамъ, однако, изъ нихъ слагаются всѣ тѣла.

На основаніи этихъ опредѣленій, авторъ приступаетъ къ дифференцированію простѣйшихъ алгебраическихъ функцій; затѣмъ, говоря, что интегрированіе дѣйствіе обратное, подобное кристаллизациі разобщенныхъ атомовъ, онъ излагаетъ простѣйшіе случаи интегрированія. Затѣмъ идутъ примѣры, недурно выбранные, подтверждаемые численными, приближенными расчетами и иллюстрированные чертежами, на которыхъ, однако, нѣтъ попытки указать на разницу между конечными и бесконечно-малыми приращеніями.

Только послѣ всего этого, въ главѣ: „границы „калькулуса“ и трудности въ пониманіи его основаній“, авторъ указываетъ, что для примѣненій этого метода кривыя должны быть заданы ихъ уравненіями, что къ численнымъ или графическимъ заданіямъ онъ непримѣнимъ, что, по мѣрѣ упражненій, сомнѣнія исчезаютъ и замѣняются довѣріемъ къ правильности выводовъ и восхищеніемъ мощностью этого метода. Тутъ, во второмъ изданіи, „по совѣту друга“, прибавлено мелкимъ шрифтомъ обыкновенное объясненіе понятія о производной, по методу предѣловъ. Затѣмъ слѣдуютъ еще много примѣровъ изъ механики и теоріи сопротивленія матеріаловъ.

Лучшимъ мѣстомъ книжки можно считать изображеніе постепеннаго примиренія учащагося съ кажущеюся нелогичностью метода дифференціальнаго исчисленія. Эта картина должна быть вѣрна и относительно нашихъ учащихся техникувъ, не желающихъ „вникнуть“ въ правильно преподаваемую имъ науку.

\*) Подъ словомъ „calculus“, англичане подразумеваютъ обыкновенно не вычисленіе вообще, а дифференціальное и интегральное, „камень преткновенія“ ихъ научныхъ техникувъ.



# ОПЫТЫ и ПРИБОРЫ.

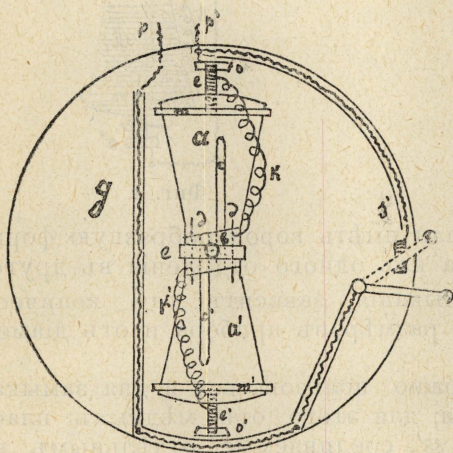
Изъ Физическаго Кабинета Гимназіи и Реальнаго Училища Д-ра Видемана  
въ С.-Петербургѣ.

## Описание самодѣйствующаго размыкателя для электрическаго тока.

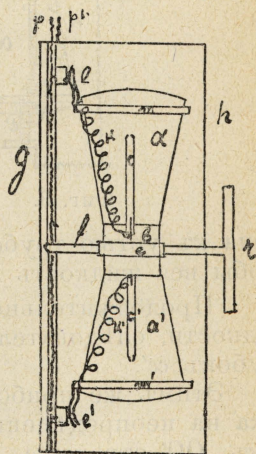
Уч. 8-го класса В. А. Качка.

Этотъ приборъ служить для автоматическаго размыканія электрической цѣпи черезъ точно опредѣленное время.

Представленный чертежами съ I—IV аппаратъ состоитъ изъ вращающагося на горизонтальной оси  $f$  (черт. II) сосуда, одного или составленнаго изъ двухъ, соединенныхъ между собою кольцомъ  $e$ , — раздѣленнаго посрединѣ пробкой  $b$  (черт. I) на двѣ части  $a$  и  $a'$ . Ось  $f$  (черт. II) опирается на доску  $g$  и про-



Фиг. 1.

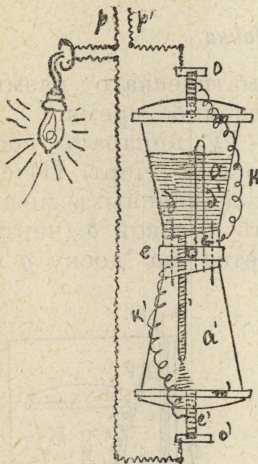


Фиг. 2.

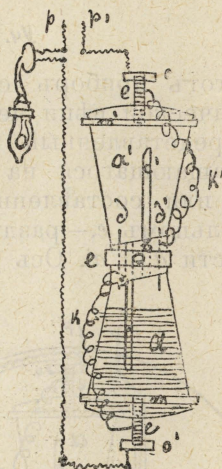
ходить сквозь стѣнку футляра  $h$ , прикрывающаго весь приборъ. Оба отдѣленія сосуда  $aa'$  сообщаются между собой трубками  $cc'$ , длина которыхъ должна быть соразмѣрна съ количествомъ ртути, заключенной въ сосудѣ, а именно: устья трубокъ должны быть расположены выше уровня ртути, чтобы, при переливаніи ея изъ верхняго отдѣленія въ нижнее черезъ трубу  $c'$  (черт. I), воздухъ изъ нижняго могъ свободно вытѣсниться въ верхнее черезъ трубку  $c$ . Въ пробку  $b$  вставлены (графитовые) электроды  $dd'$ , соединенные проводами  $kk'$ , съ контактами  $ll'$ , укрѣпленными по концамъ сосуда пальцами  $mm'$ . Контакты при вращеніи аппарата приходятъ въ соприкосновеніе съ мѣдными пластинками  $oo'$ , врытыми въ углубленіе доски  $g$  и соединенными проводами  $pp'$  съ батареей и лампочкой. Теперь перейдемъ къ дѣй-



ствію прибора. Для примѣра возьмемъ цѣпь, въ которую включена лампочка накаливанія (черт. III и IV). Ртуть, находясь въ верхнемъ отдѣленіи, соединяетъ собой электроды  $dd'$  и замыкаетъ цѣпь, но замыканіе будетъ продолжаться лишь столько времени, сколько нужно, чтобы ртуть перелилась черезъ трубку  $c'$  въ нижнее отдѣленіе, послѣ чего цѣпь разомкнется, и лампочка погаснетъ. Новое замыканіе цѣпи получается поворотомъ сосуда на  $180^\circ$  помощью ручки  $r$  оси  $f$ . Пробка  $B$  должна быть ско-



Фиг. 3.



Фиг. 4.

шена къ устью трубокъ  $cc'$  (или имѣть воронкообразную форму), чтобы вся жидкость перетекла изъ одного отдѣленія въ другое.

Продолжительность замыканія зависитъ отъ количества жидкости, слѣдовательно, отъ размѣровъ прибора и отъ диаметра трубокъ  $cc'$ .

Этимъ же приборомъ можно пользоваться и для замыканія тока на неопредѣленное время; для этого отъ мѣдныхъ пластинокъ  $oo'$  отведены провода  $ss'$ , соединяемые отдѣльнымъ контактомъ.

## НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

**Переменная звѣзда длиннаго періода.** Результаты относительно переменной звѣзды  $\epsilon$  Aurigae, полученные въ последнее время въ Potsdam'ѣ, представляютъ совершенно особенный интересъ. Какія бы истолкованія мы имъ ни придали, они должны, безъ сомнѣнія, внести нѣкоторый новый свѣтъ въ наши смутныя представленія, теряющіяся въ неожиданностяхъ измѣненія свѣта звѣздъ. Minimum яркости указанной звѣзды былъ отмѣченъ Fritsch'емъ въ 1821 г. Но фактъ этотъ совершенно затерялся, пока наблюденія Schmidt'a и Heis'a въ 40-ыхъ годахъ не заставили вспомнить о немъ. Затѣмъ Chandler, какъ и слѣдовало,



внесъ  $\epsilon$  Aurigae въ разрядъ неправильныхъ переменныхъ звѣздъ съ измѣненіемъ отъ 3,0 до 4,5 величины, и за послѣдніе 30 лѣтъ звѣзда считалась подозрительной; ее никогда не упускали изъ виду въ сѣверномъ небѣ, находящемся подъ тщательнымъ наблюденіемъ астрономовъ. Miss Maury считаетъ ея спектръ типичнымъ для всей группы 12—отдѣлъ С (рѣзкія линіи). Но д-ръ Eberhard замѣтилъ болѣе рѣзкія особенности, и изслѣдованія, произведенныя имъ и Vogel'емъ, привели ихъ къ открытію, что анализированные лучи имѣютъ дѣйствительно сложное происхожденіе. Они исходятъ отъ двухъ звѣздъ—одной, похожей на  $\alpha$  Cygni, и другой промежуточнаго типа, похожей на  $\alpha$  Persei и на  $\gamma$  Cygni. Въ ноябрѣ 1902 г. было доказано ихъ обращеніе одной около другой—большинство ея линій оказались двойными. Такимъ образомъ, пришли къ заключенію, что  $\epsilon$  Aurigae есть спектроскопическая двойная звѣзда \*), вѣроятно, необычно длиннаго періода. Вслѣдъ затѣмъ и весьма кстати д-ръ Ludendorff, также въ Potsdam'ѣ, принялся за выясненіе измѣненій яркости этой звѣзды; какъ поразительный результатъ его изслѣдованій, явилась система двухъ почти одинаково яркихъ планетъ, съ обращеніемъ въ  $54\frac{1}{2}$  года и затмевающихъ другъ друга съ промежутками въ половину этого періода. Кромѣ того, полная фаза затмѣнія продолжается въ каждомъ случаѣ не менѣе 313 сутокъ, а все потемнѣніе—727 дней. Интересъ, вызванный такимъ результатомъ, потребовалъ подходящей провѣрки. Таковая оказалась подъ рукою. 31-го марта 1902 г., согласно Ludendorff'у, имѣло мѣсто центральное затменіе  $\epsilon$  Aurigae; въ этотъ день, слѣдовательно, звѣзды пересѣкали линію зрѣнія, ихъ лучевая скорость \*\*) была равна нулю. (За отсутствіемъ какихъ-либо указаній на эксцентриситетъ, мы принимаемъ круговую орбиту). Но 22-го ноября относительная лучевая скорость была опредѣлена по самой лучшей спектограммѣ д-ра Hartmann'a въ 30—40 (скажемъ 35) km. въ сек. Это было 247 дней спустя послѣ центральной фазы, и за это время была пройдена, въ предположеніи  $54\frac{1}{2}$ —годоваго періода, дуга въ  $4^{\circ}27'$ . Слѣдовательно, скорость этихъ звѣздъ по орбитѣ превосходитъ ихъ лучевую скорость въ отношеніи радіуса къ синусу этой небольшой дуги, что даетъ 490 km. въ сек. Ихъ взаимное разстояніе, или радіусъ относительной орбиты, получается отсюда въ 133511 миллионѣвъ километровъ. Масса же системы имѣетъ поразительную величину (въ круглыхъ цифрахъ) въ 188000 разъ больше массы солнца. Слѣдовательно, въ настоящемъ видѣ теорію Ludendorff'a нужно признать мало удовлетворительной. Но, можетъ быть, ее возможно видоизмѣнить. Это двойное изслѣдованіе—спектрографическое и фотометрическое—пока только начато. Оно обѣщаетъ многое, и его продолженіе должно быть поучительно, а можетъ быть, дастъ и совершенно неожиданные результаты.

\*) Т. е. такая двойная звѣзда, раздѣленіе которой установлено не непосредственно наблюденіемъ, а смѣщеніемъ спектральныхъ линій.

\*\*) Скорость по лучу зрѣнія.



# МАТЕМАТИЧЕСКІЯ МЕЛОЧИ.

## Двѣ формулы Мольвейде.

Двѣ формулы Мольвейде  $\frac{a+b}{c} = \frac{\cos \frac{A-B}{2}}{\sin \frac{C}{2}}$ ;  $\frac{a-b}{c} = \frac{\sin \frac{A-B}{2}}{\cos \frac{C}{2}}$

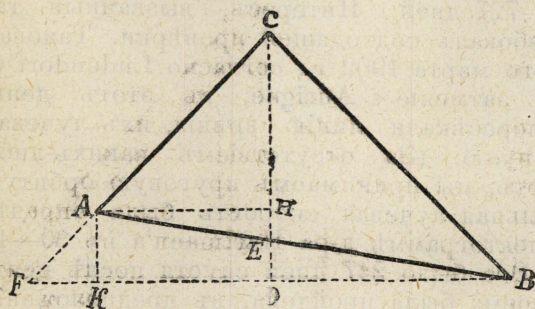
и формула  $\frac{a+b}{a-b} = \frac{\operatorname{tg} \frac{1}{2} (A+B)}{\operatorname{tg} \frac{1}{2} (A-B)}$  выводятся обыкновенно какъ

алгебраическія слѣдствія соотношенія

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}.$$

Однако, не трудно вывести ихъ вполне самостоятельно, чисто геометрическимъ путемъ.

Пусть ABC данный треугольникъ.



Проведа биссекторъ CE угла C и опустивъ на него перпендикуляры AH и BD изъ вершинъ A и B, продолжимъ сторону CA до пересѣченія съ BD въ точкѣ F. Кромѣ того, опустимъ изъ A на BF перпендикуляръ AK.

Тогда изъ  $\triangle$ -ка CBD будемъ имѣть:

$$\angle CBD = 90 - \frac{C}{2} = \frac{A+B}{2}$$

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} (A+B) = CD:DB \quad \dots \quad (1)$$

$$\sin \frac{1}{2} (A+B) = \cos \frac{1}{2} C = CD:a \quad \dots \quad (2)$$

$$\sin \frac{1}{2} C = DB:a \quad \dots \quad (3)$$

Изъ  $\triangle$ -ка EDB получимъ:

$$\angle EBD = \angle CBD - \angle B = \frac{A+B}{2} - B = \frac{A-B}{2}$$

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} (A-B) = ED:DB \quad \dots \quad (4)$$



$$\sin \frac{1}{2} (A - B) = ED : EB \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

$$\cos \frac{1}{2} (A - B) = DB : EB \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Раздѣливъ тождества (4) на (1), (5) на (2) и (6) на (3), получимъ:

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} (A - B) : \operatorname{tg} \frac{1}{2} (A + B) = ED : CD$$

$$\sin \frac{1}{2} (A - B) : \cos \frac{1}{2} C = \frac{ED}{CD} \cdot \frac{a}{EB}$$

$$\cos \frac{1}{2} (A - B) : \sin \frac{1}{2} C = \frac{a}{EB}$$

Какъ видимъ, въ каждую формулу входятъ отношенія  $ED : CD$  и  $a : EB$ .

Изъ свойствъ биссектора угла треугольника имѣемъ:  
 $AE : EB = b : a$ , т. е.

$$\frac{AE + EB}{EB} = \frac{b + a}{a},$$

откуда

$$a \cdot AB = EB (b + a), \text{ т. е. } a : EB = (a + b) : c.$$

Треугольникъ  $FCB$ —равнобедренный (такъ какъ треугольники  $FCD$  и  $CDV$  равны), поэтому  $AF = a - b$ ; треугольникъ  $FCD$  подобенъ треугольнику  $FAK$ ; треугольникъ  $AHE$  подобенъ треугольнику  $EDB$ ; слѣдовательно,

$$(a - b) : a = AK : CD = HD : CD \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

и

$$HE : ED = AE : EB = b : a,$$

откуда

$$(HE + ED) : ED = HD : ED = (b + a) : a \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

Раздѣлимъ (8) на (7):

$$HD : CD : ED : HD = (b + a) a : a (a - b) = \frac{CD}{ED} = \frac{a + b}{a - b}.$$

Итакъ,  $ED : CD = (a - b) : (a + b)$  и  $a : EB = (a + b) : c$ .

Руководясь этими соотношеніями, находимъ, наконецъ, и наши формулы.

Т. Науменко (Тифлисъ).



## РЕЦЕНЗІИ.

*Сборникъ геометрическихъ задачъ на вычисленіе. Часть I. Планиметрія.* Составилъ **Н. Рыбкинъ**, преподаватель Лазаревского института восточныхъ языковъ. Москва. 1903 г. Цѣна 60 коп.

Авторъ этого сборника уже пользуется извѣстностью какъ составитель сборниковъ тригонометрическихъ и стереометрическихъ задачъ, изъ которыхъ первый, въ сравнительно недолгое время, выдержалъ три, а второй—шесть изданій. Нѣтъ сомнѣнія, что и этотъ его новый трудъ обратитъ на себя вниманіе преподавателей не въ меньшей степени, такъ какъ онъ даетъ вполне достаточный матеріалъ не только для упражненій при прохожденіи курса планиметріи, но и при повтореніи его.

Въ сборникѣ 850 задачъ на вычисленіе, строго систематизированныхъ и распределенныхъ по различнымъ отдѣламъ планиметріи. Такъ какъ сборникъ предназначенъ для начинающихъ изучать геометрію, то естественно, что многія задачи носятъ, такъ сказать, шаблонный характеръ; но рядомъ съ такими задачами есть много и оригинальныхъ. Всѣ задачи рассчитаны не на ариѳметическія только вычисленія, основанныя на формулахъ геометріи, а на соображенія чисто геометрическаго характера. Въ этомъ важнѣйшее достоинство сборника.

**Дм. Ефремовъ.**

(Иваново-Вознесенскъ).

## ЗАДАЧИ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ.

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

**№ 448** (4 сер.). Вычислить низшій членъ многочлена

$$\left(x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + \frac{x^{4k+1}}{(4k+1)!}\right)^2 + \left(1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots + \frac{x^{4k}}{(4k)!}\right)^2 - 1.$$

**С. Шатуновскій** (Одесса).

**№ 449** (4 сер.). Построить треугольникъ по периметру и двумъ высотамъ.

**И. Коровинъ** (Екатеринбургъ).

**№ 450** (4 сер.). Въ выпукломъ шестиугольникѣ  $ABCDEF$  черезъ середины  $G$  и  $K$  діагоналей  $AC$  и  $AE$  проведены прямыя, соответственно параллельныя діагоналямъ  $BD$  и  $FD$ ; эти прямыя продолжены до встрѣчи съ діагональю  $AD$  соответственно въ точкахъ  $J$  и  $L$ ; затѣмъ черезъ точку  $J$  проведена прямая, параллельная  $BL$ , до встрѣчи со стороной  $AB$  въ точкѣ  $N$ , а черезъ точку  $L$ —прямая, параллельная  $NF$ , до встрѣчи въ точкѣ  $O$  со стороной  $EF$ . Доказать, что прямая  $NO$  дѣлитъ площадь шестиугольника пополамъ.

**Е. Гольденштейнъ** (Одесса).



№ 451 (4 сер.). Рѣшить уравненіе

$$\frac{a}{x^4+mx^3+px^2+mx+1} + \frac{b}{x^4+nx^3+px^2+nx+1} = \frac{c}{x^3+x}.$$

В. Писаревъ (Ключевскій пріискъ).

№ 452 (4 сер.). Найти предѣлъ произведенія

$$\frac{1}{2^4} \cdot \frac{1}{4^8} \cdot \frac{1}{8^{16}} \cdot \frac{1}{16^{32}} \dots (2^n) \frac{1}{2^{n+1}}$$

при безконечномъ возрастаніи  $n$ .

(Займств.).

№ 453 (4 сер.). Ребро деревяннаго соснового куба равно 0,7 метра; его удѣльный вѣсъ равенъ 0,78. Какого вѣса кусокъ желѣза нужно прикрѣпить къ этому кубу, чтобы онъ вмѣстѣ съ желѣзомъ плавалъ въ водѣ въ состояніи безразличнаго равновѣсія?

Удѣльный вѣсъ желѣза 7,8.

(Займств.).

## РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ.

№ 360 (4 сер.). Дано, что квадраты сторонъ  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  пропорціональны длинамъ проекцій этихъ сторонъ на прямую  $BC$ . 1) Предполагая, что углы  $B$  и  $C$  оба острые, показать, что треугольникъ  $ABC$  или равнобедренный, или прямоугольный. 2) Предполагая, что одинъ изъ угловъ  $B$  или  $C$  тупой, определить зависимость между углами  $B$  и  $C$ .

Проведемъ высоту  $AD$  треугольника  $ABC$  и обозначимъ соотвѣтственно черезъ  $a, b, c$  стороны его, лежащія противъ угловъ  $A, B, C$ . Если углы  $B$  и  $C$  оба острые, то проекціи  $BD$  и  $DC$  сторонъ  $AB$  и  $AC$  на сторону  $BC$  выражаются соотвѣтственно черезъ

$$BD = c \cos B, \quad DC = b \cos C,$$

а потому, согласно съ условіемъ задачи,

$$\frac{b^2}{c^2} = \frac{b \cos C}{c \cos B} \quad (1),$$

или, сокращая обѣ части равенства (1) на неравное нулю отношеніе  $\frac{b}{c}$ :

$$\frac{b}{c} = \frac{\cos C}{\cos B}, \quad \frac{\sin B}{\sin C} = \frac{\cos C}{\cos B}, \quad \sin B \cos B = \sin C \cos C,$$

$$2 \sin B \cos B = 2 \sin C \cos C,$$

$$\sin 2B = \sin 2C \quad (2).$$

Равенство (2), какъ извѣстно, равносильно одному изъ двухъ равенствъ

$$2B = 2k\pi + 2C, \quad 2B = (2k+1)\pi - 2C \quad (3),$$

гдѣ  $k$ —нѣкоторое цѣлое число. Изъ равенствъ (3) находимъ:

$$B = k\pi + C \quad \text{или} \quad B = k\pi + \frac{\pi}{2} - C \quad (4).$$



Но такъ какъ, по условію,  $0 < B < \frac{\pi}{2}$  и  $0 < C < \frac{\pi}{2}$ , то въ равенствахъ (4) надо положить  $k=0$ . Поэтому (см. (4)) либо  $B=C$ , либо  $B = \frac{\pi}{2} - C$ , т. е.  $B+C = \frac{\pi}{2}$ ,  $A = \pi - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2}$ , такъ что треугольникъ  $ABC$  либо равнобедренный, либо прямоугольный. Если же одинъ изъ угловъ  $B$  или  $C$ , напримеръ,  $B$  тупой, то уголъ  $C$  острый, откуда

$$BD = -c \cos B, \quad DQ = b \cos C;$$

$$\frac{b^2}{c^2} = -\frac{b \cos C}{c \cos B},$$

откуда, рассуждая подобно тому, какъ и въ первомъ случаѣ, находимъ:

$$\sin 2B = -\sin 2C,$$

$$B = k\pi - C \text{ или } B = k\pi + \frac{\pi}{2} + C \quad (4 \text{ bis}).$$

Первое изъ равенствъ (4 bis) не можетъ быть допущено ни при какомъ цѣломъ  $k$  (при  $k=1$  имѣли бы  $B+C=\pi$ ,  $A+B+C > \pi$ ), а второе — лишь при  $k=0$ , такъ что, при  $B$  тупомъ,

$$B = \frac{\pi}{2} + C.$$

*Л. Ямольскій (Braunschweig); Н. С. (Одесса); А. Колесовъ (Короца).*

**№ 368** (4 сер.). Доказать справедливость тождества

$$2 \cos \frac{a}{2} \sin \left( \frac{a}{4} + 15^\circ \right) \cos \left( \frac{a}{4} - 15^\circ \right) = \sin \left( 45^\circ + \frac{3a}{4} \right) \cos \left( 45^\circ - \frac{a}{4} \right).$$

Въ известной формулѣ

$$\sin x \cos y = \frac{1}{2} \left[ \sin(x+y) + \sin(x-y) \right] \quad (1)$$

положимъ

$$x = 45^\circ + \frac{3}{4}a, \quad y = 45^\circ - \frac{a}{4}.$$

Тогда получимъ:

$$\sin \left( 45^\circ + \frac{3}{4}a \right) \cos \left( 45^\circ - \frac{a}{4} \right) = \frac{1}{2} \left[ \sin \left( 90^\circ + \frac{a}{2} \right) + \sin a \right] = \frac{1}{2} \left( \cos \frac{a}{2} + \sin a \right) \quad (2).$$

Полагая теперь въ формулѣ (1)

$$x = \frac{a}{4} + 15^\circ, \quad y = \frac{a}{4} - 15^\circ,$$

найдемъ:

$$\sin \left( \frac{a}{4} + 15^\circ \right) \cos \left( \frac{a}{4} - 15^\circ \right) = \frac{1}{2} \left( \sin \frac{a}{2} + \sin 30^\circ \right) \quad (3).$$



Помножая обѣ части равенства (3) на  $2 \cos \frac{a}{2}$ , имѣемъ:

$$2 \cos \frac{a}{2} \sin \left( \frac{a}{4} + 15^\circ \right) \cos \left( \frac{a}{4} - 15^\circ \right) = \frac{1}{2} \left( 2 \sin \frac{a}{2} \cos \frac{a}{2} + 2 \sin 30^\circ \cos \frac{a}{2} \right) = \\ = \frac{1}{2} \left( \sin a + 2 \cdot \frac{1}{2} \cos \frac{a}{2} \right),$$

или

$$2 \cos \frac{a}{2} \sin \left( \frac{a}{4} + 15^\circ \right) \cos \left( \frac{a}{4} - 15^\circ \right) = \frac{1}{2} \left( \cos \frac{a}{2} + \sin a \right) \quad (4).$$

Изъ равенствъ (2) и (4) вытекаетъ предложенное для доказательства тождество.

*А. Коллеасъ* (Короча); *Л. Ямпольскій* (Braunschweig); *В. Винокуровъ* (Москва); *Н. Дубиновъ* (Вильна); *Х. Мицакановъ* (Тифлисъ); *Я. Тамаркинъ* (Спб.).

№ 372 (4 сер.). *Рѣшить уравненіе*

$$\sqrt[3]{8x-3} + \sqrt[3]{24x+15} = 4.$$

Полагая

$$\sqrt[3]{8x-3} = u, \quad \sqrt[3]{24x+15} = v \quad (1),$$

представляемъ данное уравненіе въ видѣ

$$u + v = 4 \quad (2).$$

Затѣмъ находимъ (см. (1)):

$$8x-3 = u^3 \quad (3), \quad 24x+15 = v^3 \quad (4).$$

Вычитая изъ уравненія (4) уравненіе (3), умноженное на 3, получимъ:

$$v^3 - 3u^3 = 24 \quad (5).$$

Подставляя въ уравненіе (5) вмѣсто  $v$  (см. (2))  $4-u$ , имѣемъ:

$$(4-u)^3 - 3u^3 = 24, \quad 64 - 48u + 12u^2 - u^3 - 3u^3 = 24,$$

$$4u^3 - 12u^2 + 48u - 40 = 0,$$

$$u^3 - 3u^2 + 12u - 10 = 0,$$

$$u^3 - u^2 - 2(u^2 - u) + 10(u-1) = u^2(u-1) - u(u-1) + 10(u-1) =$$

$$= (u-1)(u^2 - 2u + 10) = 0; \quad u-1=0, \quad u^3 - 2u + 10 = 0,$$

откуда  $u=1$ , или  $u=1 \pm 3i$ . Полагая  $u=1$ , получимъ (см. (1)):  $\sqrt[3]{8x-3} = 1$ ,  $8x-3=1$ ,  $x=\frac{1}{2}$ . Полагая  $u=1 \pm 3i$ , находимъ для  $x$  мнимыя рѣшенія.

*В. Винокуровъ* (Калязинъ); *А. Чесскій* (Слуцкъ); *А. Коллеасъ* (Короча); *Л. Ямпольскій* (Braunschweig); *Х. Мицакановъ* (Тифлисъ); *В. Верронъ* (Москва); *Н. Пытуховъ* (Екатеринбургъ); *Н. Салателовъ* (Шуша); *Н. Доброгасъ* (Немировъ); *Н. Готлибъ* (Митава); *Я. Дубиновъ* (Вильна).



№ 373 (4 сер.). Доказать, что из равенства

$$a + b + c = 0$$

вытекает, что

$$6(a^5 + b^5 + c^5) = 5(a^2 + b^2 + c^2)(a^3 + b^3 + c^3).$$

(Займств. изъ *Bulletin de Sciences Mathématiques*).

Рассмотримъ количества  $\alpha$  и  $\beta$ , удовлетворяющія равенству

$$\alpha + \beta + 1 = 0 \quad (1).$$

Подставляя въ выраженія  $\alpha^2 + \beta^2 + 1$ ,  $\alpha^3 + \beta^3 + 1$  и  $\alpha^5 + \beta^5 + 1$  вмѣсто  $\beta$  его значеніе изъ равенства (1), находимъ:

$$\alpha^2 + \beta^2 + 1 = 1 + \alpha^2 + (1 + \alpha)^2 = 2(1 + \alpha + \alpha^2) \quad (2),$$

$$\alpha^3 + \beta^3 + 1 = 1 + \alpha^3 - (1 + \alpha)^3 = -3(\alpha + \alpha^2) \quad (3),$$

$$\alpha^5 + \beta^5 + 1 = 1 + \alpha^5 - (1 + \alpha)^5 = -5(\alpha^4 + 10\alpha^3 + 10\alpha^2 + 5\alpha) = -5(\alpha + 2\alpha^2 + 2\alpha^3 + \alpha^4) \quad (4).$$

Перемножая почленно равенства (2) и (3), имѣемъ:

$$\begin{aligned} (\alpha^2 + \beta^2 + 1)(\alpha^3 + \beta^3 + 1) &= -6(1 + \alpha + \alpha^2)(\alpha + \alpha^2) = -6(\alpha + 2\alpha^2 + 2\alpha^3 + \alpha^4), \\ \text{откуда} \quad 5(\alpha^2 + \beta^2 + 1)(\alpha^3 + \beta^3 + 1) &= -30(\alpha + 2\alpha^2 + 2\alpha^3 + \alpha^4) \quad (5). \end{aligned}$$

Помноживъ на 6 равенство (4), получимъ:

$$6(\alpha^5 + \beta^5 + 1) = -30(\alpha + 2\alpha^2 + 2\alpha^3 + \alpha^4).$$

Поэтому (см. (5))

$$6(\alpha^5 + \beta^5 + 1) = 5(\alpha^2 + \beta^2 + 1)(\alpha^3 + \beta^3 + 1) \quad (6).$$

Если одно изъ количествъ  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , напримѣръ,  $c$ , не равно нулю, то  $\frac{a}{b} + \frac{b}{c} + 1 = 0$ ; поэтому, полагая въ равенствѣ (1)  $\alpha = \frac{a}{c}$ ,  $\beta = \frac{b}{c}$ , находимъ (см. (6)):

$$6\left(\frac{a^5}{c^5} + \frac{b^5}{c^5} + 1\right) = 5\left(\frac{a^2}{c^2} + \frac{b^2}{c^2} + 1\right)\left(\frac{a^3}{c^3} + \frac{b^3}{c^3} + 1\right),$$

или, помножая обѣ части на  $c^5$ , —

$$6(a^5 + b^5 + c^5) = 5(a^2 + b^2 + c^2)(a^3 + b^3 + c^3) \quad (7).$$

Если же  $a = b = c = 0$ , то равенство (7) также оказывается правильнымъ, въ чемъ убѣждаемся подстановкой.

В. Винокуровъ (Калязинъ); Х. Мицакановъ (Тифлисъ); В. Верранъ (Москва); Я. Тамаркинъ (Петербургъ); Н. Готлибъ (Митавъ); Н. Доброгасовъ (Немировъ).

Редакторъ приватъ-доцентъ В. Ф. Каганъ.

Издатель В. А. Гернетъ.

Дозволено цензурою, Одесса 5-го Марта 1904 г.

Типографія Блэккоиздательства М. Шпенцера, Ямская, д. № 64.



Открыта подписка на 1904 годъ  
НА ЖУРНАЛЬ ПРИКЛАДНОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

# „Электротехнический Вѣстникъ“

1904 г.

XI-й годъ изданія.

ОРГАНЪ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Выодить 2 раза въ мѣсяцъ.

## ПРОГРАММА ЖУРНАЛА:

**Дѣла Общества:** отчеты объ Общихъ Собраніяхъ и Техническихъ бесѣдахъ. Тру.ы Совѣта Общества и Технической Комиссіи.

**Правительственныя узаконенія и распоряженія** по дѣламъ, относящимся къ области электротехники.

**Статьи русскихъ и иностранныхъ электротехниковъ** по развитію теоріи электричества и всестороннему его примѣненію. **Техника токовъ высокаго напряженія:** электродвиженіе и тяга; электрическія желѣзныя дороги; электрическое освѣщеніе; передача силы на разстояніе и распредѣленіе энергіи. **Техника слабыхъ токовъ:** телеграфія, телефонія, сигнализція, примѣненіе электричества въ медицинѣ. **Электрохимія:** гальванопластика, аккумуляторы, элементы. **Электрометаллургія.** **Электрокультура.** **Электромеханика.**

**Электротехника въ Россіи:** описаніе электрическихъ установокъ; данныя по ихъ эксплуатаціи; хроника.

**Обзоръ русскихъ и иностранныхъ техническихъ журналовъ.** **Библиографія.** **Привилегіи.** **Корреспонденція.** **Разныя извѣстія** изъ области электротехники

## УСЛОВІЯ ПОДПИСКИ:

Въ годъ, съ доставкою и пересылкою въ Имперіи, 5 руб.; за границу 7 руб.; на 1 мѣс. 45 к.

Допускается разсрочка: при подпискѣ 3 руб. и въ маѣ мѣс. 2 руб. Учащимся въ высшихъ и среднихъ учебныхъ заведеніяхъ журналъ можетъ быть высланъ за 3 руб. 50 коп. въ годъ.

Подписка принимается въ Редакціи журнала и во всѣхъ извѣстныхъ книжныхъ магазинахъ; на льготныхъ условіяхъ только въ Редакціи.

Книжнымъ магазинамъ уступка 5%.

Редакторъ В. А. Воскресенскій.

Адресъ редакціи: С.-Петербургъ, Знаменская, 40.

✠✠✠ ПОДПИСКА НА 1903 ГОДЪ ПРОДОЛЖАЕТСЯ. ✠✠✠



# „ТЕХНОЛОГЪ“.

## ПРОГРАММА ЖУРНАЛА:

1) Описание техническ. новѣйшихъ изобрѣтеній и усовершенствованій. Техническое описание городскихъ хозяйствъ. Электричество. 2) Описание цѣлыхъ техническихъ производствъ. 3) Смѣсь:—краткія техническ. и сельско-хозяйственныя новости. 4) Техн. библиографія. Техническое образованіе. 5) Распор., касающ. заводской промышленности. Привилегіи. 6) Чертежи, рисунки, планы. 7) Объявленія.

Въ 1904 году будетъ помѣщено:

## приложенія:

Рецепты для промышленности и хозяйства.

Въ 1904 году будетъ приложена книжка: Денатурализація спирта и значеніе ея въ промышленности. (За лучшій способъ Денатурализаціи спирта Министерство Финансовъ назначило премію въ 50.000 руб.)

Обширная программа съ рисунками:

Цѣна журнала за годъ съ приложеніемъ и пересылкой 5 рублей.

Адр. редакціи журнала „ТЕХНОЛОГЪ“, Одесса, Театральн. пер., д. № 12.

Подписка принимается у К. Риккера СПб. Въ книжныхъ магазинахъ „НОВОЕ ВРЕМЯ“ въ С.-Петербургѣ, Москвѣ, Харьковѣ, Кіевѣ, у г. Оглоблина въ КІЕВѢ и въ конторѣ редакціи—ОДЕССА, Театральн. пер. с. д. № 12.

## Приложенія къ журналу „ТЕХНОЛОГЪ“.

Въ 1898, 1899, 1900, 1901, 1902 г. были приложенія: Пастеризованный виноградный сокъ (ц. 50 к.)—Кальціумъ карбиды и карборундумъ (ц. 50 к.)—О поляхъ орошенія (ц. 30 к.)—Успѣхи кожевеннаго производства (ц. 1 руб.)—Объ оползняхъ и обвалахъ въ г. Одессѣ и др. (ц. 30 к.)—Рецепты для промышленности и хозяйства (продолженіе №№ (ц. по 30 к. №). Профильная статья.—Бактеріи урожая (ц. 50 к.). Успѣхи техники передъ началомъ XX вѣка, со многими рисунками (ц. 1 р.). Рецепты. Производства соснового масла (ц. 50 к.). Мальцевъ и Мальцовскіе заводы.—Вискоза и значеніе ея въ технику, и др.

Въ 1904 г. при журналѣ „Технологъ“ будетъ приложена Премія „Ситцевые Полы“—привилегія Инженера-Технолога Н. Мельникова—подробное описаніе и образцы. Постороннія лица, не подписчики журнала „Технологъ“ получаютъ подробное разъясненіе о ситцевыхъ и обойныхъ полахъ, прилагая двѣ 7 коп. марками.

**Ситцевые полы**—на что выдана въ Россіи привилегія Инженеру Н. Мельникову на 15 лѣтъ—вполнѣ замѣняютъ окраску половъ въ домахъ масляной краской; оклейка половъ ситцемъ или обоями производится въ одинъ—два дня, что можно мыть водою.

ОДЕССА. Инженеръ Н. П. МЕЛЬНИКОВЪ соб. домъ. Театральн. пер.

Оставшееся небольшое количество журнала „ТЕХНОЛОГЪ“ за 1898, 1899, 1900, 1901, 1902 и 1903 г.г. продается въ редакціи по 6 руб. за годъ съ пересылкой.

Редакторъ Н. П. Мельниковъ, Инженеръ-Технологъ.