

№ 543.

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

— И —

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ,

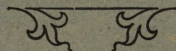
ИЗДАВАЕМЫЙ

В. А. ГЕРНЕТОМЪ

ПОДЪ РЕДАКЦІЕЙ

Приватъ-Доцента В. Ф. КАГАНА.

XLVI-го семестра № 3-й.



ОДЕССА.

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

1911.

<http://vofem.ru>

Вышелъ № 8 (августъ) журнала

„СОВРЕМЕННЫЙ МІРЪ“

Содержаніе: Стихотворенія: В. Волькенштейна, Аллегро, А. Липецкаго; „Инга“ (повѣсть), В. Сѣрошевскаго; „Проклятый родъ“ (ром.), И. Рукавишникова; „Шебарша“ (разск.), А. Тихонова; „Одержимый“ (ром.), К. Лемонье; „Изъ воспоминаній“, Э. Ожешко; „Отрывокъ изъ дневника Добролюбова“, Е. Аничкова; „Чѣмъ должна быть социологія“, К. Тахтарева; „Очерки новой аграрной политики“, Г. Алексѣева; „Изъ португальской жизни и литературы“, Е. Адамова; „Идеалы и дѣйствительность“, О. С. А.; „Реформа надзора“, І. Ларскаго; „Чугунный голодъ“, Г. Цыперовича; „Пока поиски продолжаются“, І. Л.; „По старому способу...“ „О критикѣ и критикахъ“, Вл. Кранихфельда; Критика и Библиографія. Новыя 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.

Гг. полугодовые подписчики приглашаются уплатить очередной взносъ.

Спб., Надеждинская, 33.

Издательница М. К. Юрданская.

Редакторъ Н. И. Юрданскій

Изд. съ 1904 г.

ФИЗИКЪ-ЛЮБИТЕЛЬ

ОБЩЕДОСТУПНЫЙ ЖУРНАЛЪ

по физическимъ наукамъ и ихъ приложеніямъ

ВЪ ШКОЛѢ, ТЕХНИКѢ И ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКѢ.

ПОСТОЯННЫЕ ОТДѢЛЫ ЖУРНАЛА:

Астрономія. Радиоактивныя явленія и электронная теорія. Самодѣльные приборы. Химія любителя. Воздухоплаваніе. Домашняя электротехника. Любительская фотографія. Переписка читателей. Запросы и отвѣты.

Подписной годъ учебный (съ августа по май), 20 №№ въ годъ. Цѣна 3 руб. въ годъ. Наложеннымъ платежомъ на вышедшіе №№ 3 руб. 20 коп.

ОТЗЫВЫ ПЕЧАТИ, подробная программа, образцы рисунковъ, содержаніе за прошлые годы и каталоги изданій и діапозитивовъ высылаются бесплатно по первому требованію.

ПРИ КОНТОРѢ ЖУРНАЛА:



1) Складъ изданій „Физика Любителя“. 2) Складъ діапозитивовъ для волшебнаго фонаря*

гор. Николаевъ, Херсонс. губ.

Вѣстникъ Опытной Физики

И

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.


 № 543.
 

Содержаніе: Новѣйшіе успѣхи и задачи химіи. Э. Фишера. — Обь осяхъ инерціи въ твердомъ тѣлѣ. Н. Васильева. (Окончаніе). — I-й Всероссійскій Сѣздъ Преподавателей математики. — V-й Международный Математическій Конгрессъ. — Научная хроника: Новое ультрафіолетовое излученіе. — Рецензін: І. Штѣклинъ (I. Stöcklin) „Методика ариѳметики“. К. Л. — Задачи №№ 440—443 (5 сер.). — Рѣшенія задачъ №№ 320, 326 и 329 (5 сер.). — Объявленія.

Новѣйшіе успѣхи и задачи химіи.

Э. Фишера.

Докладъ съ демонстраціями, читанный въ присутствіи германскаго императора 11-го января 1911 г. въ Министерствѣ Народнаго Просвѣщенія въ Берлинѣ по поводу учрежденія „Общества для содѣйствія развитію наукъ имени Императора Вильгельма“.

Ваше Величество!

Высокочитимое собраніе!

Наше время больше, чѣмъ какая-либо изъ прошедшихъ эпохъ, склонно подвергать критической провѣркѣ основанія всѣхъ областей знанія и, въ случаѣ необходимости, предпринимать глубокія измѣненія выводовъ науки. Это относится также и къ естествознанію. Благодаря новымъ методамъ наблюденія фактическія знанія за послѣднія десятилѣтія чрезвычайно умножились, и предъ новыми явленіями старыя теоріи неоднократно оказываются слишкомъ узкими. Даже основы нашего познанія, повидимому, нуждаются до известной степени въ измѣненіяхъ.

Такъ, успѣхи физики заставляютъ придти къ воззрѣніямъ, которыя несовмѣстимы со старой механикой, хотя послѣдняя считалась

непоколебимой еще такимъ мыслителямъ, какъ Германъ фонъ-Гельмгольцъ, Генрихъ Герцъ*) и лордъ Кельвинъ.

Точно такъ же обстоитъ дѣло съ химическими элементами. Открытіе радія и подобныхъ веществъ заставило принять допущеніе, что химическихъ элементовъ нельзя признать неизмѣнными и что, слѣдовательно, ихъ атомовъ нельзя считать недѣлимыми.

Еще живѣе идетъ этотъ процессъ въ біологическихъ наукахъ. Сравнительная анатомія, фізіологія животныхъ и растений, теорія эволюціи, микробиологія и почти всѣ отрасли медицины переживаютъ быстрый прогрессъ опыта, связанный съ такой же быстрой смѣной теорій. Даже полуисторическія естественныя науки — геологія, палеонтологія, антропологія и старая почтенная астрономія — принимаютъ въ этомъ всеобщемъ прогрессѣ дѣятельное участіе.

На это оживленное время выпадаетъ основаніе „Общества для развитія наукъ имени Императора Вильгельма“, которое свою ближайшую задачу усматриваетъ въ учрежденіи и поддержаніи институтовъ для новыхъ изслѣдованій.

Само собою понятно, что мы, естествоиспытатели, съ великой радостью привѣтствуемъ это новое своеобразное созданіе, и я считаю для себя особенной честью, что мнѣ выпало на долю первому выразить нашу почтительную благодарность за это.

Никто не можетъ сказать, что экспериментальное изслѣдованіе въ Германіи до сихъ поръ было въ загонѣ. Стоитъ оглянуться на исторію науки въ XIX-мъ столѣтіи, чтобы убѣдиться въ противномъ. Она раскрываетъ длинный рядъ блестящихъ естественно-научныхъ открытій, совершенныхъ въ нашей странѣ. Точно такъ же тѣсно связанныя съ наукой отрасли промышленности и техники, — какъ-то: химическая промышленность, электротехника, механическая выдѣлка изыщныхъ издѣлій, добываніе металловъ, обработка бродильныхъ веществъ и last not least (последнее, но не наименѣе важное) сельское хозяйство, — получили у насъ такое развитіе, что мы неоднократно служимъ предметомъ зависти другихъ націй.

Если искать какого-нибудь внѣшняго масштаба для успѣховъ естествознанія, то можно, пожалуй, признать таковымъ распредѣленіе Нобелевскихъ премій, потому что онѣ назначаются совершенно независимыми корпораціями въ Швеціи.

Назадъ тому четыре недѣли Нобелевская премія по химіи въ шестой разъ пришлась на долю Германіи; это составляетъ 60% всѣхъ розданныхъ до сихъ поръ премій по химіи. За то же время на нѣмецкихъ физиковъ выпало $2\frac{1}{2}$, а на нѣмецкихъ медиковъ $3\frac{1}{2}$ премій. Объ остальныхъ отрасляхъ естествознанія д-ръ Альфредъ Нобель, къ сожалѣнію, не позаботился.

*) Герцъ отнюдь не считалъ основы современной механики непоколебимыми. См. его „Principien der Mechanik“. Einleitung.

Но изслѣдованія, за которыя были выданы эти преміи, относятся, большею частью, къ XIX-му столѣтію. Съ того времени условія нѣсколько измѣнились. Какъ извѣстно, большинство нѣмецкихъ естествоиспытателей одновременно состоятъ преподавателями въ высшей школѣ. И вотъ въ теченіе послѣднихъ десятилѣтій въ нашихъ высшихъ школахъ развилось массовое практическое обученіе, которое даетъ всѣмъ учащимся возможность получить основательное экспериментальное образованіе, и которое обезпечиваетъ также нашу промышленность цѣлой арміей научно-образованныхъ людей. Но то же самое массовое обученіе истощаетъ преподавателя въ высокой степени,—во всякомъ случаѣ, въ гораздо большей степени, чѣмъ это полезно или даже хотя бы только допустимо для творческой дѣятельности изслѣдователя.

Въ новѣйшихъ лабораторіяхъ высшихъ школъ господствуетъ сложный механизмъ, какъ это бываетъ на фабрикѣ, при томъ не слишкомъ маленькой, или въ торговомъ предпріятіи, и въ удручающихъ заботахъ дня преподаватели слишкомъ легко теряютъ спокойствіе духа и дальновидность взора, необходимыя для великихъ задачъ изслѣдованія. Но наиболѣе остро почувствовали эту опасность ученые въ области химіи, къ которымъ принадлежу и я. Поэтому нельзя считать случайностью, что въ послѣдніе годы въ нашемъ кругу громче всего раздавался призывъ къ созданію новыхъ рабочихъ пунктовъ,—такихъ пунктовъ, которые, будучи освобождены отъ тягости преподаванія, дали бы полный покой для экспериментальнаго изслѣдованія.

Но всѣ наши усилія, несмотря на поддержку одной не жалющей жертвъ отрасли промышленности, не привели къ цѣли. Мы были уже близки къ тому, чтобы съ печальнымъ смиреніемъ оставить этотъ планъ, когда явилась, словно съ неба ниспосланная помощь, мысль Вашего Величества обратиться съ воззваніемъ ко всѣмъ щедрымъ жертвователямъ и жертвователямъ страны о поддержкѣ экспериментальнаго изслѣдованія.

Вмѣсто предполагавшейся нами химической лабораторіи, содержимой на государственнѣйшій счетъ, теперь химія можетъ надѣяться обладать въ скоромъ времени двумя экспериментальными институтами, гдѣ даровитые люди, снабженные богатыми средствами и свободные отъ всякихъ другихъ обязанностей, будутъ имѣть возможность проявить свои изобрѣтательныя способности. Особенную пользу, какъ можно предвидѣть, извлечетъ отсюда младшее поколѣніе химиковъ. Я разумѣю при этомъ ассистентовъ, приватъ-доцентовъ и т. п. лицъ при лабораторіяхъ высшихъ школъ, которые въ настоящее время вынуждены отбывать барщину по преподаванію и только при необыкновенной трудоспособности могутъ удовлетворять требованіямъ экспериментальныхъ изслѣдованій.

То, что касается химіи, можно *mutatis mutandis* повторить и относительно другихъ отраслей естествознанія: въ особенности это относится къ вновь возникающимъ областямъ знанія, для развитія которыхъ тяжеловѣсная организація учебныхъ лабораторій не представляетъ никакой почвы.

То преимущество, которое приобрѣли предъ нами нѣкоторыя другія страны, въ особенности Соединенные Штаты Сѣверной Америки, въ виду существованія у нихъ подобныхъ институтовъ, могло бы благодаря этому снова исчезнуть. Если исполнятся тѣ надежды, которыя мы всѣ связываемъ съ новыми институтами, то и въ будущемъ для Германіи не будетъ недостатка въ Нобелевскихъ преміяхъ, и тогда мы можемъ надѣяться сохранить за собой и впредь то почетное положеніе, которое мы до сихъ поръ занимали въ области естествознанія.

Однако, одинъ взглядъ на тѣсныя отношенія, существующія между успѣхами естествознанія и современнымъ народнымъ хозяйствомъ, показываетъ, что здѣсь идетъ дѣло не только о почетѣ, но и о звонкихъ матеріальныхъ благахъ. Не мое дѣло рисовать эти отношенія въ отдѣльности съ помощью цифръ или политико-экономическихъ разсужденій. Но зато я хотѣлъ бы предложить вамъ бѣглое обзорѣе моей собственной науки. Это дастъ намъ случай на новѣйшихъ приобретеніяхъ ея намѣтить многосложность ея задачъ и ея плодотворное вліяніе на различнѣйшія области промышленной жизни.

Понятіе о химическомъ элементѣ, какъ нами было уже упомянуто, нѣсколько измѣнилось вслѣдствіе открытія радія, перваго элемента, найденнаго женщиной. Мы знаемъ теперь больше двухъ дюжинъ подобныхъ веществъ, — такъ называемыхъ радиоактивныхъ элементовъ, и намъ извѣстно, что они сами собой распадаются, и что, слѣдовательно, возможны превращенія элементовъ.

Въ этихъ важныхъ изслѣдованіяхъ Германія принимала вначалѣ лишь слабое участіе, хотя толчкомъ къ открытію радиоактивности послужили рентгеновскіе лучи. Причиной служило то, что Германія не обладаетъ сырымъ матеріаломъ для добыванія радія, и что большинство германскихъ изслѣдователей не имѣютъ также и средствъ для покупки этого дорогого элемента. Этотъ недостатокъ сталъ особенно чувствителенъ тогда, когда радій нашелъ также и въ медицинѣ разнообразное полезное примѣненіе.

Тѣмъ отраднѣе было открытіе, сдѣланное въ самое послѣднее время прив.-доцентомъ университета, профессоромъ Отто Ганомъ (Otto Hahn) въ химическомъ институтѣ здѣшняго университета. Уже нѣсколько лѣтъ онъ занимается изслѣдованіемъ продуктовъ превращенія торія, который употребляется въ большомъ количествѣ для изготовленія газо-калильных колпачковъ. При этомъ онъ открылъ нѣсколько радиоактивныхъ элементовъ и важнѣйшій изъ нихъ назвалъ мезоторіемъ. Далѣе, ему удалось добиться способа выдѣленія этого мезоторія изъ ничего не стоящихъ отбросовъ фабрикаціи торія. Благодаря этому я въ состояніи показать вамъ образецъ Гановскаго препарата. Это бромистое соединеніе мезоторія, бѣлая соль, испускающая тѣ же всепроникающіе лучи, что и соотвѣтствующая соль радія. По отношенію къ излучающей силѣ этотъ препаратъ соотвѣтствуетъ 100 мг. чистаго бромистаго

радія, но стоитъ онъ вътрое меньше. Но все же онъ не дешевъ, потому что за это незначительное количество уплачено 11 000 марокъ. Благодаря заводу д-ра фонъ-Бёттингера въ Эльберфельдѣ, здѣшняя Академія Наукъ будетъ черезъ нѣсколько мѣсяцевъ располагать 250 мг. этого препарата, которымъ смогутъ пользоваться нѣмецкіе изслѣдователи. Изъ ничего не стоящихъ отбросовъ фабрикаціи торія въ Германіи можно было бы ежегодно добыть такое количество Гановскаго препарата, которое соотвѣтствуетъ больше, чѣмъ 10 *zр.*, чистаго бромистаго радія. Это почти столько, сколько составляетъ весь до сихъ поръ существующій міровой запасъ солей радія.

Благодаря этому открытію долженъ исчезнуть тотъ недостатокъ въ радіи, который ощущался до сихъ поръ въ Германіи.

Область химическаго эксперимента за послѣднія десятилѣтія чрезвычайно расширилась, благодаря возможности безъ затрудненія получать очень высокія или очень низкія температуры. Первое достигается электрическими печами, гдѣ легко довести температуру до 3000° ; второе получается посредствомъ охлажденія жидкимъ воздухомъ. Послѣдній можно теперь купить въ Берлинѣ по цѣнѣ вина средняго качества, т. е. за 1,75 марки литръ. Этимъ мы обязаны Вашему Величеству, такъ какъ при Вашемъ содѣйствіи профессоръ фонъ-Линде (von-Linde) въ Мюнхенѣ имѣлъ возможность установить здѣсь одну изъ своихъ огромныхъ машинъ для сжиженія воздуха. Насколько жидкій воздухъ сталъ для насъ необходимымъ, можетъ показать тотъ фактъ, что въ здѣшнемъ университетскомъ институтѣ ежедневно потребляется нѣсколько литровъ его для научныхъ цѣлей.

Еще болѣе дѣйствителенъ жидкій водородъ, температура котораго лежитъ ниже почти на 60° . Онъ кипитъ уже при $-252,6^{\circ}$, — слѣдовательно, всего на $20,4^{\circ}$ выше абсолютнаго нуля. Жидкаго водорода въ Берлинѣ еще купить нельзя. Его вообще здѣсь нельзя достать. Несмотря на это, я имѣю возможность его показать. Но препаратъ этотъ происходитъ изъ физическаго института Лейпцигскаго университета, гдѣ онъ сегодня утромъ былъ приготовленъ и затѣмъ съ нѣкоторыми предосторожностями доставленъ сюда. Изъ своеобразно устроеннаго сосуда для сохраненія жидкаго водорода мы возьмемъ пробу и наполнимъ прозрачный стаканъ, и, чтобы показать, какъ низка температура, я погружу въ него стеклянную трубку запаяннымъ концомъ. Вынимаю стеклянную трубку, мы видимъ, что она наполнена бѣлой, снѣгообразной массой: это замороженный воздухъ, который, однако, въ охлаждающей жидкости уже черезъ нѣсколько мгновений снова таетъ.

Остальная часть жидкаго водорода, находящаяся въ упомянутомъ сосудѣ, должна еще сегодня пойти на службу наукъ. Именно, по окончаніи моего доклада она перейдетъ въ физико-химическій институтъ университета; еще сегодня вечеромъ и ночью имъ воспользуется профессоръ В. Нернстъ (Nernst) для важныхъ теоретическихъ изслѣдованій надъ удѣльной теплотой элементовъ въблизи абсолютнаго нуля.

Когда химическіе институты „Общества Императора Вильгельма“ будутъ функціонировать, то можно надѣяться, что не при-

дется уже ѣздить въ Лейпцигъ для того, чтобы получить жидкій водородъ.

Жидкій водородъ впервые былъ полученъ около двѣнадцати лѣтъ тому назадъ профессоромъ Дьюаромъ (Dewar) въ почтенной лабораторіи Королевскаго Института въ Лондонѣ. Но выполненіе этого труднаго опыта стало возможнымъ только благодаря богатымъ средствамъ, которыя предоставилъ въ его распоряженіе щедрый жертвователь на пользу химіи д-ръ Людвигъ Мондъ (Mond). Д-ръ Мондъ не забылъ, впрочемъ, и своего нѣмецкаго отечества и нѣмецкой науки. Гейдельбергскій университетъ, въ которомъ онъ учился, получилъ отъ него по завѣщанію милліонъ марокъ для химическихъ и физическихъ изслѣдованій, а для предполагавагося государственнаго химическаго института онъ также пожертвовалъ уже довольно много лѣтъ тому назадъ 200 000 марокъ.

Неорганическая химія, которую 30 лѣтъ назадъ считали почти уже законченной, благодаря новымъ средствамъ, какъ, напримѣръ, высокимъ температурамъ, сильнымъ электрическимъ токамъ и т. д., получила неожиданное развитіе. Я это покажу здѣсь только на нѣсколькихъ важныхъ въ техническомъ отношеніи процессахъ и начну съ опытовъ использования атмосфернаго азота для приготовленія цѣнныхъ азотныхъ соединений*).

Прямое превращеніе воздуха въ азотную кислоту посредствомъ сильнаго электрическаго разряда вступило въ стадію крупнаго производства. Въ данный моментъ въ Норвегіи вблизи могучаго водопада нѣмецкими фабриками въ союзѣ съ норвежскими инженерами, при поддержкѣ нѣмецкаго и французскаго капитала, возводится для этой цѣли гигантское сооруженіе.

Искусственная селитра имѣется уже на рынкѣ, и нѣмецкія красильныя фабрики приобрѣтаютъ изъ этого источника значительную часть потребляемыхъ ими азотно-кислыхъ солей.

Еще нѣсколько раньше стали примѣнять въ производствѣ оригинальный способъ приготовленія азотно-кислой извести изъ карбида кальція и атмосфернаго азота, найденный профессоромъ А. Франкомъ (A. Frank) и д-ромъ Н. Каро (N. Caro) въ Шарлоттенбургѣ.

Недавно объявился третій способъ прямого соединенія азота съ водородомъ для полученія амміака. Именно, съ помощью остроумнаго примѣненія физико-химическихъ теорій профессору Габеру (Gaber) въ Карлсруѣ удалось устранить затрудненія, препятствовавшія до сихъ поръ практическому производству этого синтеза.

Извѣстная Баденская Анилиновая и Содовая фабрика въ Людвигсгафенѣ на Рейнѣ купила у него патентъ и усовершенствовала этотъ способъ до такой степени, что мы, вѣроятно, въ скоромъ времени увидимъ на рынкѣ синтетически добытый амміакъ.

*) См. статью проф. І. Ценнека „Утилизациа атмосфернаго азота при помощи вольтовой дуги“. „Вѣстникъ“, №№ 534, 535.

Чѣмъ больше такихъ способовъ будетъ создано и чѣмъ большее соперничество возникаетъ между ними, тѣмъ это лучше для потребленія. Въ данномъ случаѣ это имѣетъ особенное значеніе, потому что главная масса азотистыхъ соединений употребляется въ сельскомъ хозяйствѣ для искусственнаго удобренія.

По мнѣнію компетентныхъ лицъ, германское сельское хозяйство легко могло бы поглотить двойное, даже тройное количество теперешняго потребленія азотистыхъ соединений, если бы цѣна ихъ соответственно пала. Можетъ быть, благодаря этому, оно могло бы настолько увеличить урожай, что Германія перестала бы зависѣть отъ заграницы по отношенію къ продуктамъ земли. Такимъ образомъ, здѣсь передъ химической промышленностью стоитъ задача огромнаго національнаго значенія.

Послѣдній изъ упомянутыхъ способовъ синтеза — синтезъ амміака — имѣетъ то преимущество, что онъ не требуетъ электричества, а только тепла; другими словами, онъ требуетъ только горючаго матеріала, которымъ Германія владѣетъ въ достаточномъ количествѣ. Замѣчательно, что доходность этого способа добыванія амміака зависитъ отъ цѣны водорода, который вмѣстѣ съ дешевымъ атмосфернымъ азотомъ служитъ для него сырымъ матеріаломъ. Задача добыванія дешеваго водорода въ настоящее время уже разрѣшена химической промышленностью, благодаря толчку, исходившему отъ воздухоплаванія. Этимъ снова подтверждается старое наблюденіе, что всѣ виды промышленной дѣятельности связаны другъ съ другомъ, и что улучшенія въ одной отрасли могутъ плодотворно отразиться на совершенно отдаленныхъ областяхъ.

Такое соотношеніе взаимнаго оплодотворенія существуетъ также между научной химіей и производствомъ металловъ. Добываніе золота, серебра, мѣди чрезвычайно выиграло въ простотѣ благодаря примѣненію электрохимическихъ методовъ. Изученіе сплавовъ и дешевое добываніе прежде трудно доступныхъ металловъ, — какъ-то: хрома, вольфрама, марганца, ванадія, тантала, — принесло пользу стальной промышленности и электротехникѣ.

И чтобы не забыть самаго новаго, что есть въ этой области, я представлю вамъ здѣсь новый сортъ желѣза — такъ называемое электролитическое желѣзо. Оно получено Лангбейнъ-Пфангаузерскими мастерами въ Лейпцигѣ путемъ выдѣленія изъ раствора солей желѣза посредствомъ электрическаго тока по способу, который открылъ профессоръ Францъ Фишеръ (Franz Fischer) въ здѣшнемъ университетскомъ Институтѣ. Кромѣ прочныхъ, въ 5 мм. толщины, пластинокъ, которыя легко поддаются вальцовкѣ и вытяженію въ проволоку, вы видите блестящую бѣлую жѣсть; она не полирована, а прямо въ такомъ видѣ выдѣлилась на электродахъ; далѣе вы видите змѣеобразно завитую желѣзную трубку безъ шва, которая такимъ же образомъ выдѣлилась на мѣдной формѣ.

Это желѣзо отличается отъ всѣхъ извѣстныхъ въ продажѣ сортовъ своей необыкновенной чистотой. Вслѣдствіе этого оно имѣетъ и

другія физическія свойства. Въ особенности оно гораздо быстрее намагничивается и такъ же быстро снова теряетъ свой магнетизмъ. Поэтому оно даетъ прекрасно дѣйствующіе электромагниты. Находящійся здѣсь передъ вами электромоторъ обыкновеннаго типа имѣлъ прежде только 0,5 лошадиной силы. Послѣ того какъ старые электромагниты были замѣнены электролитическимъ желѣзомъ, его производительность возросла до 1,25 лошадиныхъ силъ. Такимъ образомъ, это новое желѣзо должно получить огромное значеніе для устройства электромоторовъ.

Наша современная матеріальная культура въ значительной части зиждется на потребленіи ископаемыхъ горючихъ матеріаловъ, каменнаго и бурого угля. Но позднѣйшее время не пожалѣетъ для насъ упрековъ за то, что мы были такъ постыдно расточительны съ этимъ цѣннымъ матеріаломъ. Въ самомъ дѣлѣ, когда добывается паръ обыкновеннымъ способомъ — путемъ сжиганія угля, и этотъ паръ въ паровой машинѣ превращается въ механическое движеніе, то больше 85% первоначальной энергіи, содержащейся въ углѣ, пропадаетъ. Эта потеря, однако, можетъ быть значительно уменьшена цѣлесообразной химической обработкой угля. Именно, если сначала превратить уголь въ горючіе газы, такъ называемый моторный газъ, и сжигать послѣдній въ газомоторахъ, то использованіе полезной силы можетъ возрасти втрое по сравненію съ паровой машиной. Въ качествѣ побочныхъ продуктовъ получаютъ цѣнные масла и аммиакъ; къ тому же примѣнявшіеся до сихъ поръ способы приготвленія моторнаго газа, безъ сомнѣнія, еще во многихъ отношеніяхъ могутъ быть измѣнены и усовершенствованы. Поэтому я могу себя представить, что нѣкогда въ центрахъ угольной промышленности будутъ основаны особые институты, — можетъ быть, въ сферѣ дѣятельности „Общества Императора Вильгельма“, — гдѣ во всеоружіи всѣхъ научныхъ средствъ и въ тѣснѣйшемъ соприкосновеніи съ практикой будутъ разрабатываться эти важные вопросы.

(Окончаніе слѣдуетъ).

Объ осяхъ инерціи въ твердомъ тѣлѣ.

Н. Васильева.

*(Окончаніе *).*

§ 3. Какъ установить существованіе одной главной оси инерціи, проходящей черезъ данную точку, для тѣла, имѣющаго ось симметріи, или для плоскаго тѣла?

Если тѣло имѣетъ ось симметріи, то эта ось и есть главная ось инерціи для точекъ, на ней взятыхъ. Если упомянутую ось взять за

*) См. „Вѣстникъ“, № 542.

ось z и плоскость, къ ней перпендикулярную, за плоскость $xу$, то выполняются условія:

$$\sum mzx = 0, \quad \sum myz = 0,$$

такъ какъ въ каждую сумму входятъ пары членовъ, равныхъ по абсолютной величинѣ и противоположныхъ по знаку. Двѣ другія оси опредѣляются по формулѣ:

$$\tan g 2\theta = \frac{2\sum mxy}{\sum mx^2 - \sum my^2}. \quad (14)$$

Если разсматривать оси, проходящія черезъ центръ тяжести, то ось симметріи есть одна изъ главныхъ центральныхъ осей инерціи.

Если разсматривать главныя центральныя оси инерціи въ тѣлѣ вращенія, то ось вращенія есть одна изъ главныхъ центральныхъ осей инерціи. Остальныя оси лежатъ въ плоскости, проходящей черезъ центръ тяжести и перпендикулярной къ оси вращенія. Ихъ безчисленное множество, ибо для $\tan g 2\theta$ получаемъ значеніе $\frac{0}{0}$ *).

Если твердое тѣло обращается въ плоскость, то одной изъ главныхъ осей инерціи служитъ перпендикуляръ къ плоскости; въ этомъ случаѣ дѣло сводится къ отысканію осей инерціи для точекъ плоскости.

Если въ тѣлѣ имѣется плоскость симметріи, то для точки, на ней взятой, одна изъ главныхъ осей инерціи есть перпендикуляръ къ плоскости въ разсматриваемой точкѣ.

Для шара всякая прямая, проходящая черезъ данную точку его и перпендикулярная къ прямой, соединяющей данную точку съ центромъ шара, есть главная ось инерціи.

Легко провѣрить, что во всѣхъ этихъ случаяхъ ранѣ приведенныя условія выполняются.

§ 4. Какъ установить существованіе одной главной оси инерціи для твердаго тѣла произвольной формы?

Возьмемъ въ тѣлѣ три взаимно перпендикулярныя оси x, y, z ; онѣ, конечно, вообще не будутъ осями инерціи. Посмотримъ, нельзя ли, повернувъ оси xOy вокругъ оси z на уголъ ψ такъ, чтобы они заняли положеніе осей z, x_1, y_1 (рис. 7), затѣмъ повернуть ихъ еще вокругъ оси y_1 на уголъ φ въ новое положеніе y_1, x_2, z_2 относительно тѣла такъ, чтобы для окончательнаго положенія осей выполнялись условія:

$$\sum mx_2z_2 = 0, \quad \sum my_2z_2 = 0. \quad (16)$$

Итакъ, требуется опредѣлить углы ψ и φ перваго и втораго вращеній. Для этого намъ надо найти x_2, y_2, z_2 въ зависимости отъ

*) Въ самомъ дѣлѣ, въ тѣлѣ вращенія каждой точкѣ съ координатами (x, y) отвѣчаютъ три точки, имѣющія соответственно координаты $(-x, y), (x, -y), (-x, -y)$; точно такъ же каждой точкѣ съ координатами x, y отвѣчаетъ точка съ координатами $x' = y$ и $y' = x$.

x, y, z и, вставивъ полученныя выраженія въ уравненія (16), рѣшить ихъ относительно ψ и φ ; если получимъ для нихъ вещественныя значенія, то возможно привести оси $x_1 x_2 z_2$ вращеніемъ въ такое положеніе $x_2 y_2 z_2$, чтобы онѣ стали главными осями для точки O .

На основаніи формулъ (11) имѣемъ:

$$x_2 = x_1 \cos \varphi - z_1 \sin \varphi, \quad z_2 = x_1 \sin \varphi + z_1 \cos \varphi, \quad y_2 = y_1. \quad (17)$$

На основаніи формулъ (12) имѣемъ еще:

$$x_1 = x \cos \psi + y \sin \psi, \quad y_1 = y \cos \psi - x \sin \psi, \quad z_1 = z. \quad (18)$$

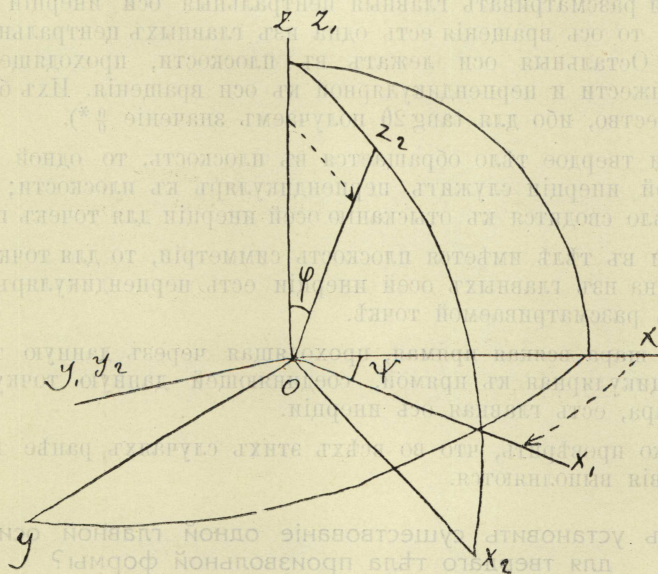


Рис. 7.

Изъ (17) и (18) получаемъ:

$$\begin{aligned} x_2 &= x \cos \psi \cos \varphi + y \sin \psi \cos \varphi - z \sin \varphi, \\ y_2 &= y \cos \psi - x \sin \psi, \end{aligned} \quad (19)$$

$$z_2 = x \cos \psi \sin \varphi + y \sin \psi \sin \varphi + z \cos \varphi.$$

Поэтому условія (16) принимаютъ видъ:

$$\begin{aligned} \Sigma m x_2 z_2 &= \Sigma m (x \cos \psi \cos \varphi + y \sin \psi \cos \varphi - z \sin \varphi) \times \\ &\times (x \cos \psi \sin \varphi + y \sin \psi \sin \varphi + z \cos \varphi) = 0, \end{aligned} \quad (20)$$

$$\Sigma m y_2 z_2 = \quad (21)$$

$$= \Sigma m (y \cos \psi - x \sin \psi) (x \cos \psi \sin \varphi + y \sin \psi \sin \varphi + z \cos \varphi) = 0.$$

Послѣ перемноженія и возможныхъ упрощеній уравненіе (20) даетъ:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} (\cos^2 \psi \Sigma m x^2 + \sin^2 \psi \Sigma m y^2 + 2 \sin \psi \cos \psi \Sigma m x y - \Sigma m z^2) \tan g 2\varphi + \\ + \cos \psi \Sigma m x z + \sin \psi \Sigma m y z = 0. \end{aligned} \quad (22)$$

Отсюда

$$\tan g 2\varphi = - \frac{2 (\cos \psi \Sigma m x z + \sin \psi \Sigma m y z)}{\cos^2 \psi \Sigma m x^2 + \sin^2 \psi \Sigma m y^2 + 2 \sin \psi \cos \psi \Sigma m x y - \Sigma m z^2}. \quad (23)$$

Уравненіе (21) даетъ:

$$\begin{aligned} \sin \varphi (\cos^2 \psi - \sin^2 \psi) \Sigma m x y + \sin \varphi \sin \psi \cos \psi (\Sigma m y^2 - \Sigma m x^2) + \\ + \cos \varphi (\cos \psi \Sigma m y z - \sin \psi \Sigma m x z) = 0. \end{aligned} \quad (24)$$

Отсюда

$$\tan g \varphi = \frac{\sin \psi \Sigma m x z - \cos \psi \Sigma m y z}{\cos 2\psi \Sigma m x y + \frac{1}{2} \sin 2\psi (\Sigma m y^2 - \Sigma m x^2)}. \quad (25)$$

Вводя обозначенія

$$\begin{aligned} \Sigma m x^2 = a, \quad \Sigma m y^2 = b, \quad \Sigma m z^2 = c, \\ \Sigma m y z = d, \quad \Sigma m z x = e, \quad \Sigma m x y = f \end{aligned} \quad (26)$$

и принимая во вниманіе формулу

$$\tan g 2\varphi = \frac{2 \tan g \varphi}{1 - \tan g^2 \varphi}, \quad (27)$$

получимъ для опредѣленія ψ уравненіе:

$$\frac{e \cos \psi + d \sin \psi}{e \sin \psi - d \cos \psi} = \quad (28)$$

$$= \frac{(c - a \cos^2 \psi - b \sin^2 \psi - 2f \sin \psi \cos \psi) [f (\cos^2 \psi - \sin^2 \psi) + (b - a) \sin \psi \cos \psi]}{[f (\cos^2 \psi - \sin^2 \psi) + (b - a) \sin \psi \cos \psi]^2 - (e \sin \psi - d \cos \psi)^2}.$$

Раздѣлимъ числителя и знаменателя 1-ой части на $\cos \psi$, второй на $\cos^4 \psi$; принявъ во вниманіе соотношеніе

$$\frac{1}{\cos^2 \psi} = 1 + \tan g^2 \psi,$$

находимъ:

$$\begin{aligned} \frac{e + d \tan g \psi}{e \tan g \psi - d} = \\ = \frac{[c - a + (c - b) \tan g^2 \psi - 2f \tan g \psi] [f - f \tan g^2 \psi + (b - a) \tan g \psi]}{[f - f \tan g^2 \psi + (b - a) \tan g \psi]^2 - (e \tan g \psi - d)^2 (1 + \tan g^2 \psi)}. \end{aligned} \quad (29)$$

Положимъ для сокращенія

$$\operatorname{tang} \psi = u;$$

тогда уравненіе (29) представится въ видѣ:

$$\frac{e + du}{eu - d} = \frac{[c - a + (c - b)u^2 - 2fu][f - fu^2 + (b - a)u]}{[f + (b - a)u - fu^2]^2 - (eu - d)^2(1 + u^2)}. \quad (30)$$

По освобожденіи отъ знаменателей оно можетъ быть приведено къ виду:

$$Au^5 + Bu^4 + Cu^3 + Du^2 + Eu + F = 0, \quad (31)$$

гдѣ A, B, C, D, E, F суть нѣкоторые вещественные коэффициенты, которыхъ мы писать не будемъ. Уравненіе съ вещественными коэффициентами нечетной степени имѣетъ, по крайней мѣрѣ, одинъ вещественный корень. Поэтому уравненіе (31) имѣетъ, по крайней мѣрѣ, одинъ вещественный корень, такъ что одно значеніе ψ можетъ быть найдено; но разъ можетъ быть найдено одно значеніе ψ , то на основаніи формулъ (23) или (25) мы можемъ найти одно значеніе φ . Слѣдовательно, одна главная ось инерціи существуетъ, но въ такомъ случаѣ существуютъ три главныхъ оси инерціи. Поэтому въ тѣлѣ произвольной формы существуютъ три главныхъ оси инерціи, проходящихъ черезъ данную точку.

Остановимся на одномъ частномъ случаѣ уравненія (30). Возьмемъ такое тѣло, чтобы при надлежащемъ выборѣ осей было $a = b$ и $e = d$. Тогда уравненіе (30) получаетъ видъ:

$$\frac{1 + u}{u - 1} = \frac{[c - a + (c - a)u^2 - 2fu](1 - u^2)f}{f^2(1 - u^2)^2 - d^2(1 - u)^2(1 + u^2)}, \quad (30')$$

по которому можно заключить, что оно допускаетъ корень

$$u_1 = -1.$$

Уравненіе для опредѣленія двухъ остальныхъ корней имѣетъ видъ:

$$1 = \frac{[c - a + (c - a)u^2 - 2fu]f}{f^2(1 + u)^2 - d^2(1 + u^2)},$$

или по упрощеніи

$$u^2 + 1 = 0,$$

т. е. остальные два корня мнимые.

Если бы мы обратились къ механическому толкованію разсматриваемого нами частнаго случая, то пришли бы къ условіямъ:

$$\sum m z (x - y) = 0, \quad \sum m (x^2 - y^2) = 0,$$

которые въ частномъ случаѣ выполняются тогда, когда въ расположеніи частицъ существуетъ плоскость симметріи, проходящая черезъ ось z -въ и дѣлящая уголъ между осями x и y пополамъ.

§ 5. Примѣръ 1. Случай двухъ точекъ.

Пусть M и M_1 будутъ двѣ точки, неизмѣнно связанныя другъ съ другомъ (рис. 8), и пусть вращеніе происходитъ съ угловой скоростью ω вокругъ оси zO , пересекающей линію MM_1 въ точкѣ O . Массы точекъ соответственно равны m и m_1 . Центробѣжныя силы, развивающіяся при вращеніи опредѣляются формулами

$$F = m\omega^2 r, \quad F_1 = m_1\omega^2 r_1. \quad (1)$$

гдѣ $r = MP$, $r_1 = M_1P_1$. Точка O неподвижна. Моменты силъ F и F_1 при вращеніи вокругъ O прямой PP_1 опредѣляются формулами:

$$l = m\omega^2 rz, \quad l_1 = m_1\omega^2 r_1 z_1, \quad (2)$$

гдѣ $z = OP$, $z_1 = OP_1$. Называя уголъ между осью вращенія и прямой MM_1 черезъ α и полагая $OM = \varrho$, $OM_1 = \varrho_1$, мы можемъ равенства (1) и (2) представить въ видѣ:

$$F = m\omega^2 \varrho \sin \alpha, \quad (3)$$

$$F_1 = m_1\omega^2 \varrho_1 \sin \alpha;$$

$$l = \frac{1}{2} m\omega^2 \varrho^2 \sin 2\alpha, \quad (4)$$

$$l_1 = \frac{1}{2} m_1\omega^2 \varrho_1^2 \sin 2\alpha.$$

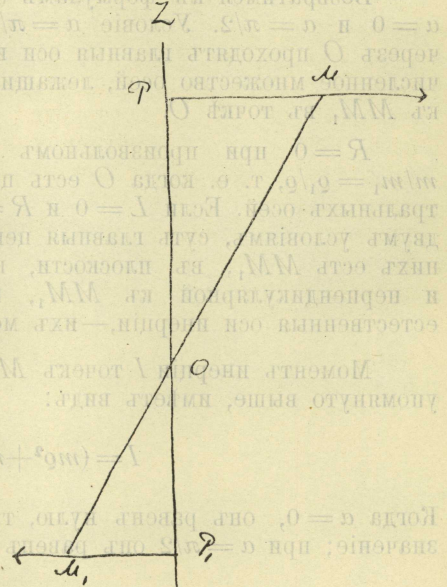


Рис. 8.

Результирующая сила R и моментъ результирующей пары L имѣютъ видъ:

$$R = \omega^2 (m\varrho - m_1\varrho_1) \sin \alpha, \quad (5)$$

$$L = \frac{1}{2} \omega^2 (m\varrho^2 + m_1\varrho_1^2) \sin 2\alpha. \quad (6)$$

Замѣтимъ, что выраженіе въ скобкахъ во второй части формулы (6)

$$m\varrho^2 + m_1\varrho_1^2$$

называется моментомъ инерціи системы точекъ M и M_1 относительно точки O . Выраженіе

$$mr^2 + m_1r_1^2 = (m\varrho^2 + m_1\varrho_1^2) \sin^2 \alpha$$

называется моментомъ инерціи системы тѣхъ же точекъ относительно оси PP' и обозначаетъ ту воображаемую массу, которую надо помѣстить на разстояніи, равномъ линейной единицѣ отъ оси вращенія, чтобы получить при началѣ вращенія или при его прекращеніи то же сопротивленіе вслѣдствіе инерціи, которое оказываетъ и данная система точекъ при тѣхъ же условіяхъ. Моментъ инерціи тѣла относительно оси имѣетъ видъ

$$\Sigma mr^2,$$

въ чемъ нетрудно убѣдиться, если начать выводъ съ разсмотрѣнія одной точки, есть r есть разстояніе точки массы m отъ оси вращенія.

Возвратимся къ формуламъ (5) и (6). L сводится къ нулю при $\alpha = 0$ и $\alpha = \pi/2$. Условіе $\alpha = \pi/2$ опредѣляетъ плоскость; поэтому черезъ O проходятъ главные оси инерціи: 1) прямая MM_1 ; 2) безчисленное множество осей, лежащихъ въ плоскости, перпендикулярной къ MM_1 въ точкѣ O .

$R = 0$ при произвольномъ α , когда $m_0 = m_1 q_1$, или когда $m/m_1 = q_1/q$, т. е. когда O есть центръ инерціи; имѣемъ случай центральныхъ осей. Если $L = 0$ и $R = 0$, то оси, удовлетворяющія этимъ двумъ условіямъ, суть главные центральныя оси инерціи. Одна изъ нихъ есть MM_1 ; въ плоскости, проходящей черезъ центръ инерціи и перпендикулярной къ MM_1 , ихъ безчисленное множество. Это естественныя оси инерціи,—ихъ можно не укрѣплять.

Моментъ инерціи I точекъ M и M_1 относительно оси Oz , какъ упомянуто выше, имѣетъ видъ:

$$I = (mq^2 + m_1 q_1^2) \sin^2 \alpha. \quad (7)$$

Когда $\alpha = 0$, онъ равенъ нулю, т. е. онъ получаетъ свое наименьшее значеніе; при $\alpha = \pi/2$ онъ равенъ

$$I = mq^2 + m_1 q_1^2, \quad (8)$$

достигая своего наибольшаго значенія. Мы видимъ, что ось MM_1 есть ось неустойчиваго вращенія, а ось, перпендикулярная къ MM_1 , — ось устойчиваго вращенія.

Если бы точка O была взята не на прямой MM_1 , то главной осью инерціи для точки O была бы прямая, перпендикулярная къ плоскости, проходящей черезъ O и MM_1 . Остальныя двѣ оси лежатъ въ упомянутой плоскости. Чтобы ихъ найти, положимъ для сокращенія (рис. 9)

$$\angle MOM_1 = \gamma, \quad \angle MON = \alpha, \quad \angle M_1ON = \beta,$$

при чемъ ON есть искомая ось инерціи въ плоскости MOM_1 . Центробѣжные моменты точекъ M и M_1 равны соответственно

$$\frac{1}{2} m \varrho^2 \sin 2\alpha \text{ и } \frac{1}{2} m_1 \varrho_1^2 \sin 2\beta;$$

здѣсь $\varrho = OM$, $\varrho_1 = OM_1$. Условія для опредѣленія угла α суть:

$$\frac{1}{2} m \varrho^2 \sin 2\alpha = \frac{1}{2} m_1 \varrho_1^2 \sin 2\beta,$$

$$\alpha + \beta = \gamma.$$

Изъ нихъ находимъ:

$$\tan 2\alpha = \frac{m_1 \varrho_1^2 \sin 2\gamma}{m \varrho^2 + m_1 \varrho_1^2 \cos 2\gamma}.$$

Зная α , находимъ двѣ остальные оси.

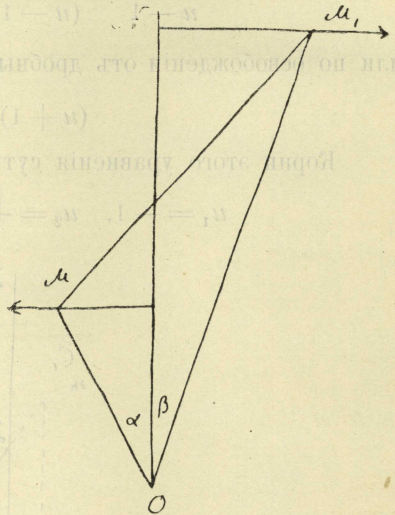


Рис. 9.

§ 6. Примѣръ 2. Случай четырехъ точекъ, не лежащихъ въ одной плоскости.

Пусть твердое тѣло, для котораго мы желаемъ отыскать оси инерціи, сводится къ четыремъ точкамъ A, B, C, C_1 , неизмѣнно связаннымъ другъ съ другомъ и обладающимъ массами $m, m, 2m$ и m (рис. 10). Допустимъ, что точки и оси, взятые вначалѣ, расположены такъ, что $\frac{1}{2} AO = \frac{1}{2} BO = OD =$ линейной единицы, $CC_1 \perp OZ$, $CD = DC_1$, $\angle AOM = \angle BOM = 45^\circ$. Требуется вычислить углы ψ и φ , о которыхъ говорится въ § 4, т. е. углы, на которые надо повернуть оси, чтобы ось z стала главной осью инерціи. Начальное расположение осей и взаимное расположение точекъ мы выбрали такъ, какъ указано только-что, съ той цѣлью, чтобы упростить вычисления.

Чтобы получить ψ , мы должны рѣшить уравненіе (30) § 4-го:

$$\frac{e + du}{eu - d} = \frac{[c - a + (c - b)u^2 - 2fu][f - fu^2 + (b - a)u]}{[f + (b - a)u - fu^2]^2 - (eu - d)^2(1 + u^2)},$$

гдѣ $u = \tan \psi$.

Нетрудно вычислить значенія коэффициентовъ a, b, c, d, e, f :

$$a = \sum m x^2 = 7m, \quad b = \sum m y^2 = 7m, \quad c = \sum m z^2 = 3m,$$

$$d = \sum m yz = m, \quad e = \sum m zx = m, \quad f = \sum m xy = 3m.$$

Подставляя их въ уравненіе (30), получимъ послѣ упрощеній:

$$\frac{1+u}{u-1} - \frac{6(u+1)(2u^2+3u+2)}{(u-1)(8u^2+18u+8)} = 0,$$

или по освобожденіи отъ дробныхъ членовъ:

$$(u+1)(u^2+1)=0.$$

Корни этого уравненія суть:

$$u_1 = -1, \quad u_2 = +\sqrt{-1}, \quad u_3 = -\sqrt{-1}.$$

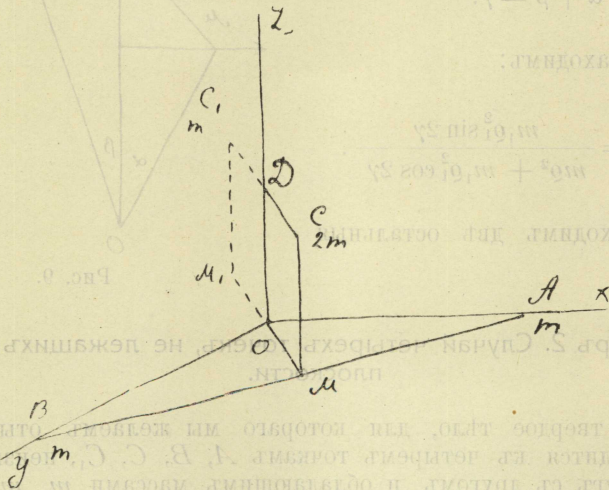


Рис. 10.

Послѣдніе два отбрасываемъ, какъ мнимые. Остановимся на корнѣ $u_1 = -1$, который даетъ:

$$\tan \psi = -1 \quad \text{т. е.} \quad \psi = -45^\circ \quad \text{или} \quad \psi = 135^\circ.$$

При вычисленіи соответствующаго значенія φ надо воспользоваться одной изъ формулъ (23) и (25); тогда получимъ:

$$\varphi = 90^\circ.$$

Можно убѣдиться по чертежу, что поворачиваніе осей вокругъ z на -45° или на 135° и затѣмъ на 90° вокругъ новаго положенія оси y приведетъ ось z въ такое положеніе, при которомъ она будетъ главной осью инерціи.

Понятно, что въ данномъ случаѣ существуетъ плоскость симметріи CC_1MM_1 , вслѣдствіе чего всякая прямая, къ ней перпендикулярная, есть главная ось инерціи для точки пересѣченія этой прямой съ плоскостью.

Первый Всероссийскій Съездъ преподавателей математики.

Въ концѣ іюня сего года Министромъ Внутреннихъ Дѣлъ разрѣшенъ созывъ „I-го Всероссийскаго Съезда преподавателей математики“ съ 27 декабря 1911 года по 3 января 1912 года *).

Для окончательнаго установленія срока представленія докладовъ и порядка ихъ рассмотрѣнія, а также для обсужденія вообще очередныхъ вопросовъ организациі Съезда назначено засѣданіе Организационнаго Комитета на 2-е сентября сего года въ 8 часовъ вечера въ помѣщеніи Педагогическаго Музея (СПБ. Фонтанка, 10). На это засѣданіе приглашены многіе профессора и преподаватели математики въ Россіи. Въ случаѣ невозможности личнаго участія въ этомъ засѣданіи Организационный Комитетъ проситъ приглашенныхъ лицъ сообщить письменно свои замѣчанія и предположенія.

Въ этомъ же засѣданіи будетъ поставленъ вопросъ о пополненіи состава Организационнаго Комитета новыми членами.

Адресъ Организационнаго Комитета: СПБ. Педагогическій Музей Фонтанка, 10.

Пятый Международный Математическій Конгрессъ.

Какъ извѣстно, IV-й Международный Математическій Конгрессъ, состоявшійся въ 1908 г. въ Римѣ, постановилъ собраться въ слѣдующій разъ въ Кембриджѣ. Въ настоящее время Кембриджскій Комитетъ разослалъ оповѣщенія, что конгрессъ состоится 9—15 августа 1912 г. (по нашему счисленію). Во главѣ организациі стоитъ Международный Комитетъ. Какъ извѣстно, на этомъ конгрессѣ должна также получить завершеніе Международная Коммиссія по преподаванію математики.

Существеннымъ нововведеніемъ на этомъ конгрессѣ будетъ рядъ рефератовъ, содержащихъ обзоры современнаго состоянія и развитія отдѣльныхъ дисциплинъ. Такіе рефераты уже обѣщаны Комитету цѣлымъ рядомъ выдающихся математиковъ: Борелемъ, Брауномъ, Кнезеромъ, Ландау, Лармормъ и др. Подробная программа Конгресса еще не выработана; установлено лишь обычное раздѣленіе на 4 секціи: 1) Арифметика, Алгебра, Анализъ; 2) Геометрія; 3) Механика, Математическая физика, Прикладная математика; 4) вопросы: философскіе, историческіе и дидактическіе.

Членскій взносъ составляетъ 1 фунтъ стерлинговъ. По всѣмъ вопросамъ, касающимся Конгресса, можно обращаться за справками къ главному секретарю Конгресса: Prof. Sir J. Larmor, St. John's College, Cambridge (Angleterre).

*) См. „Вѣстникъ“, №№ 537 и 538.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Новое ультра-фіолетовое излученіе. Какъ хорошо извѣстно, видимый спектръ имѣетъ продолженіе за предѣлами фіолетоваго цвѣта, образуемое невидимыми лучами, способными дѣйствовать на фотографическую пластинку. Эти лучи извѣстны подъ общимъ именемъ ультрафіолетовыхъ. Но слѣдуетъ различать въ ультра-фіолетовомъ спектрѣ извѣстное количество смежныхъ между собой областей, которыя отличаются между собой, по меньшей мѣрѣ, такъ, какъ самъ ультрафіолетовый свѣтъ отъ синяго или краснаго. Область, простирающаяся отъ 380 до 340 μ и прилегающая непосредственно къ видимому спектру, составляется изъ лучей, способныхъ еще пройти сквозь обыкновенное стекло не слишкомъ большой толщины; эти лучи въ изобиліи испускаются вольтовой дугой и обладаютъ большою фотографической силой. Лучи, заключающіеся между 340 и 300 μ , задерживаются обыкновеннымъ стекломъ, но безъ затрудненія проходятъ чрезъ кронглассъ, специально изготовленный для ультра-фіолетовыхъ лучей; эти лучи испускаются въ замѣтномъ количествѣ ртутными лампами, такъ называемыми лампами Ювіоля. Начиная съ 300 μ до 220 μ , мы имѣемъ ультрафіолетовые лучи аморфнаго кварца. Эти лучи проходятъ чрезъ ампулы изъ аморфнаго кремнезема, которыя имѣются въ настоящее время въ продажѣ; они проходятъ также чрезъ замѣтный слой шпата. Получаются эти лучи посредствомъ лампъ Гергеу съ (дуга изъ ртuti или амалгамы въ ампулѣ изъ расплавленного кремнія). Далѣе идутъ ультрафіолетовые лучи кристаллическаго кварца (220—180 μ), которые задерживаются аморфнымъ кремнеземомъ, но горный хрусталь для нихъ почти прозраченъ; гипсъ и каменная соль въ формѣ тонкихъ пластинокъ также пропускаютъ ихъ; ихъ можно анализировать посредствомъ спектрографа изъ кварца. Между 180 μ и 120 μ находятся ультрафіолетовые лучи Шумана. Единственнымъ твердымъ тѣломъ, пропускающимъ эти лучи, является совершенно прозрачный плавиковый шпатъ; нѣсколько миллиметровъ воздуха поглощаютъ ихъ вполне. Поэтому ихъ можно анализировать только посредствомъ спектрографа изъ плавиковога шпата въ безвоздушномъ пространствѣ. До послѣдняго времени ультрафіолетовые лучи Шумана, продолженные Лиманкомъ (Lymank) почти до 100 μ , представляли крайній предѣлъ, достигнутый экспериментальнымъ путемъ въ области волнъ съ очень короткой длиной; казалось мало вѣроятнымъ, чтобы удалось переступить эту границу, не только вслѣдствіе присутствія линіи поглощенія шпата, но въ особенности вслѣдствіе интенсивнаго поглощенія этихъ лучей съ очень короткой волной наиболѣе прозрачными средами, какъ самъ воздухъ или другіе газы.

Однако, благодаря свойству, очень близко связанному съ поглощеніемъ, П. Ленаръ (P. Lenard) и Ц. Рамзауеръ (C. Ramsauer) въ послѣднее время открыли новые лучи, расположенные, повидимому, за ультрафіолетовыми лучами Шумана. Вотъ въ чемъ состоитъ примѣненный этими физиками методъ. Обыкновенные ультрафіолетовые лучи и ультрафіолетовые лучи кварца энергично дѣйствуютъ на металлы, изгоняя изъ нихъ частицы отрицательнаго электричества. Этотъ свѣто-электрическій эффектъ, или эффектъ Герца, обнаруживается появленіемъ замѣтной проводимости въ газахъ, находящихся въ соприкосновеніи съ металломъ, на который дѣйствуютъ ультрафіолетовые лучи. Впрочемъ, проводимость эта строго однополярная; газы совершенно не проводятъ отрицательныхъ зарядовъ. Уже давно старались добиться и Ленаръ, повидимому, открылъ прямое дѣйствіе ультрафіолетовыхъ лучей на газы: послѣдніе, вѣроятно, диссоциируютъ или ионизируются непосредственно подъ влияніемъ лучей съ очень короткой длиной волны въ отсутствіи всякаго металла, могущаго дать мѣсто Герцовскому эффекту. Въ этомъ случаѣ газъ долженъ приобрести двухполярную проводимость; онъ долженъ переносить въ равныхъ количествахъ какъ положительныя, такъ и отрицательныя іоны. Подобное дѣйствіе крайнихъ ультрафіолетовыхъ лучей было уже отмѣчено Дж. Дж. Томсономъ (Tomson), Юзомъ (Huhges), Пальмеромъ (Palmer), тогда какъ Дж. Старкъ (J. Stark) и

В. Стейбингъ (W. Steubing) замѣтили это явленіе, кажется, при дѣйствіи ультрафіолетовыхъ лучей аморфнаго кремнезема на нѣкоторые пары органическихъ веществъ. Прибавимъ тутъ же, что въ этихъ опытахъ необходимо и въ то же время очень трудно избѣгать пыли и вредныхъ вліяній.

Новая работа Лена́ра, повидимому, устанавливаетъ съ очевидностью замѣтную іонизацію воздуха и различныхъ газовъ подѣ дѣйствіемъ лучей, свойства которыхъ не имѣются ни у одного изъ перечисленныхъ выше классовъ ультрафіолетовыхъ лучей; поэтому они, повидимому, составляютъ новый классъ ультрафіолетовыхъ лучей, самый крайній изъ открытыхъ до сихъ поръ.

Источникомъ свѣта для получения новыхъ лучей служитъ искра между алюминіевыми электродами. Но вмѣсто получения искры посредствомъ обыкновенной катушки Лена́ръ и Рамзауеръ употребляютъ трансформаторъ большой мощности, могущій дать до 50 амперовъ въ цѣпи разряда искры. Трансформаторъ приводится въ дѣйствіе электролитическимъ прерывателемъ specialнаго устройства, могущимъ перенести до 90 амперовъ. Къ вторичной цѣпи присоединяется батарея конденсаторовъ огромной емкости, и средняя мощность, затрачиваемая въ искрѣ, превышаетъ 1 киловаттъ. Такъ какъ эта затрата протекаетъ въ очень короткій промежутокъ времени разряда искры, то въ послѣдней происходитъ накопленіе прямо-таки огромныхъ количествъ энергіи. Понятно, что при такомъ устройствѣ получаются температуры и излученія, какихъ инымъ способомъ невозможно было бы добиться.

Если подвергнуть дѣйствію лучей описаннаго источника такой газъ, какъ воздухъ, свѣтильный газъ, углекислый газъ, то можно констатировать значительные результаты іонизаціи. Уже воздухъ даетъ довольно большіе эффекты, а углекислый газъ легко производить въ 1000 разъ большіе результаты. Впрочемъ, почти невозможно точно сравнить абсолютную величину эффектовъ въ различныхъ газахъ. Причина заключается въ чрезвычайно большомъ вліяніи, которое производятъ на эти явленія даже ничтожные слѣды различныхъ постороннихъ примѣсей. Пары, испускаемые каучукомъ, жирами, замазками, маслами и водой, способны измѣнить іонизацію воздуха въ 10 разъ и больше. Газы, полученные изъ стальныхъ цилиндровъ, даютъ результаты ненормальной величины, — несомнѣнно, вслѣдствіе летучихъ примѣсей, присутствующихъ въ видѣ слѣдовъ въ баллонахъ, гдѣ сжаты газы.

Въ этихъ явленіяхъ, наблюдавшихся Лена́ромъ, существуетъ еще особенность, болѣе любопытная, чѣмъ крайняя чувствительность къ постороннимъ примѣсямъ. Это — совершенно неожиданный фактъ, что ультрафіолетовые лучи, дѣйствующие въ этихъ явленіяхъ, способны проходить безъ большого поглощенія замѣтныя толщи воздуха и даже кварца. Въ этомъ заключается поразительная разни́ца между новыми ультрафіолетовыми лучами и лучами Шума́на. Послѣдніе рода ультрафіолетовые лучи проходятъ только черезъ плавиковый шпатель и совершенно задерживаются слоемъ кислорода въ нѣсколько миллиметровъ. Напротивъ, Лена́ръ и Рамзауеръ сумѣли получить токи іонизаціи въ замкнутыхъ приборахъ, отдѣленныхъ отъ источника то слоемъ воздуха въ 10 см., то нѣсколькими миллиметрами кварца; повидимому, плавиковый шпатель и каменная соль также имѣютъ измѣримую прозрачность. Это наводитъ на мысль, что новые ультрафіолетовые лучи по динѣ волнъ находятся за линіей поглощенія плавикового шпата, т. е. длина этихъ волнъ короче, чѣмъ у ультрафіолетовыхъ лучей Шума́на. Кварцъ, чрезвычайно непрозрачный для лучей, близкихъ къ 110—120 μ , становится, вѣроятно, почти прозрачнымъ въ области немного болѣе короткихъ волнъ. Лена́ръ старался измѣрить длину волны новыхъ лучей, изслѣдуя хроматическія аберраціи чечевицы изъ плавикового шпата. Этотъ методъ по необходимости неопредѣленъ и недостаточенъ, но данныя, полученные этимъ путемъ, повидимому, согласуются съ предшествующей гипотезой.

Сказаннаго достаточно, чтобы выяснился величайшій интересъ, связанный съ открытіемъ этихъ новыхъ излученій. Систематическое изученіе крайнихъ ультрафіолетовыхъ лучей обѣщаетъ принести важныя улучшения въ наши знанія о спектрахъ поглощенія, а также въ обширную область, простирающуюся отъ химическихъ до свѣтоэлектрическихъ явленій.

РЕЦЕНЗИИ.

И. Штёклинь (I. Stöcklin). *Методика арифметики.* Ч. I (1-й, 2-й и 3-й школьные годы обученія). Переводъ съ нѣмецкаго Ал. Долгова, подъ ред. и съ предислов. Д. Л. Волковскаго. Ц. 1 р. 75 к. Изд. Т-ва И. Д. Сытина. Москва 1911 г.

Онъ-же. *Арифметическій задачникъ,* вып. I, II и III. Переводъ съ нѣмецкаго Д. Л. Волковскаго. Цѣна каждаго выпуска по 10 коп. Изд. Т-ва И. Д. Сытина. Москва 1911 г.

Авторъ этихъ книгъ—извѣстный швейцарскій педагогъ, и сочиненія его получили (въ нѣмецкой Швейцаріи) весьма большое распространеніе. Для русскаго же учителя ознакомленіе съ книгами Штёклина можетъ быть интересно потому, что въ нихъ подробно разработана и изложена система преподаванія арифметики, близкая къ той, которая примѣняется и въ нашей начальной школѣ, и въ то же время отличающаяся нѣкоторыми полезными усовершенствованіями.

Такъ, напримѣръ, въ задачникахъ и въ текстѣ методики подобрано значительное количество задачъ, разнообразныхъ по содержанію и заимствованныхъ изъ областей, входящихъ въ кругъ дѣтскихъ интересовъ. Конечно, авторъ имѣлъ при этомъ въ виду дѣтей своего народа, но многія задачи непосредственно пригодны и для русской школы, другія же видоизмѣнены переводчикомъ примѣнительно къ обстановкамъ нашей жизни.

При первоначальномъ обученіи счету (въ предѣлахъ перваго десятка) Штёклинь изучаетъ послѣдовательно каждое отдѣльное число, и производитъ упражненія въ счетѣ, сложеніи и вычитаніи въ области изученнаго ряда чиселъ. Русскіе учителя обыкновенно избегаютъ такого порядка изученія, усматривая въ немъ призракъ системы Грубе; но пора уже перестать бояться этого призрака и признать, что въ области перваго десятка послѣдовательное изученіе чиселъ не представляетъ ничего страшнаго, и даетъ возможность послѣдовательно расширять кругъ дѣтскихъ познаній, если, конечно, и въ другихъ отношеніяхъ методъ преподаванія сообразуется съ дѣтской психологіей.

Изученіе перваго десятка у Штёклина ведется, между прочимъ, съ примѣненіемъ картинокъ. Несомнѣнно, это очень полезная идея (въ послѣднее время она начинаетъ прививаться и у насъ); но не всѣ картинки, помѣщенные у Штёклина, примѣнимы въ нашей школѣ; кромѣ того, исполненіе нѣкоторыхъ изъ нихъ оставляетъ желать лучшаго.

Интересны для русскаго учителя также свѣдѣнія о новыхъ типахъ наглядныхъ пособій, примѣняемыхъ въ швейцарскихъ школахъ. Нѣкоторые измѣненія, внесенныя швейцарскими педагогами въ традиціонный типъ классныхъ счетовъ, дѣйствительно заслуживаютъ вниманія (напримѣръ, принципъ двойкой окраски шариковъ).

Разумѣется, система Штёклина не чужда и нѣкоторыхъ недостатковъ, отнюдь не заслуживающихъ перенесенія на русскую почву (такіе недостатки отмѣчаетъ въ предисловіи и самъ переводчикъ). Такъ, напримѣръ, въ самомъ началѣ обученія слишкомъ много вниманія отводится неопредѣленнымъ числовымъ понятіямъ и числу 1; способъ первоначальнаго ознакомленія съ умноженіемъ также страдаетъ педантизмомъ. Но вообще въ книгахъ Штёклина читатель, умѣющий выдѣлять существенное изъ сообщаемого матеріала, можетъ почерпнуть нѣкоторыя полезныя практическія указанія; теоретическіе же вопросы методики, арифметики и ея психологическія предпосылки въ разбираемыхъ книгахъ почти вовсе не затрагиваются.

К. Л.

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 „Вѣстникъ“, 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 „Вѣстникъ“, либо присылать задачи вмѣстѣ съ ихъ рѣшеніями, либо снабжать задачи указаніемъ, что лицу, предлагающему задачу, неизвѣстно ея рѣшеніе

№ 440 (5 сер.). Построить треугольникъ ABC по данной суммѣ двухъ сторонъ $a + b = s$, по высотѣ h_c и по углу C .

Р. Витвинскій (Тирасполь).

№ 441 (5 сер.). Рѣшить уравненіе

$$2^{5x} - 2^{4x+1} - 2^{3(x+1)} + 2^{2(x+2)} + 2^{x+4} - 2^5 = 0.$$

В. Тюнинъ (Уфа).

№ 442 (5 сер.). Вычислить сумму всевозможныхъ произведеній, составленныхъ изъ чиселъ 1, 2, 3, ..., n по два, по три, ..., по $n-1$, по n .

Д. Гофманъ (Варшава).

№ 443 (5 сер.). Найти сумму n членовъ каждаго изъ рядовъ:

$$\begin{aligned} \sin^2 x + \sin^2 2x + \sin^2 3x + \dots + \sin^2 mx + \dots, \\ \cos^2 x + \cos^2 2x + \cos^2 3x + \dots + \cos^2 mx + \dots. \end{aligned}$$

Б. Двойринъ (Одесса).

РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ.

№ 320 (5 сер. *Въ остроугольномъ треугольникѣ ABC проведены его высоты Aa , $B\beta$, $C\gamma$. Доказать равенства*

$$a^2 + b^2 + c^2 = 2(k_1^2 + k_2^2 + k_3^2) = 2(q_1^2 + q_2^2 + q_3^2),$$

гдѣ a, b, c — стороны, k_1, k_2, k_3 — длины касательныхъ, проведенныхъ изъ вершинъ A, B, C соответственно къ кругамъ, построеннымъ на отрезкахъ $C\beta, A\gamma, Ba$, какъ на діаметрахъ, и q_1, q_2, q_3 — длины касательныхъ изъ тѣхъ

же точек A, B, C соответственно къ кругамъ, построеннымъ на $B\gamma, Ca, A\beta$, какъ на диаметрахъ.

Въ остроугольномъ треугольникѣ ABC имѣемъ:

$$\left. \begin{aligned} \overline{BC}^2 &= \overline{AB}^2 + \overline{AC}^2 - 2\overline{AC} \cdot \overline{A\beta}, \\ \overline{AC}^2 &= \overline{BC}^2 + \overline{AB}^2 - 2\overline{AB} \cdot \overline{B\gamma}, \\ \overline{AB}^2 &= \overline{AC}^2 + \overline{BC}^2 - 2\overline{BC} \cdot \overline{Ca} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} \overline{BC}^2 &= \overline{AB}^2 + \overline{AC}^2 - 2\overline{AB} \cdot \overline{A\gamma}, \\ \overline{AC}^2 &= \overline{BC}^2 + \overline{AB}^2 - 2\overline{BC} \cdot \overline{Ba}, \\ \overline{AB}^2 &= \overline{AC}^2 + \overline{BC}^2 - 2\overline{AC} \cdot \overline{C\beta}. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

По теоремѣ о касательной и сѣкущей къ кругу, проведенныхъ изъ одной точки,

$$\left. \begin{aligned} \overline{AC} \cdot \overline{A\beta} &= k_1^2, \quad \overline{AB} \cdot \overline{B\gamma} = k_2^2, \quad \overline{BC} \cdot \overline{Ca} = k_3^2, \\ \overline{AB} \cdot \overline{A\gamma} &= q_1^2, \quad \overline{BC} \cdot \overline{Ba} = q_2^2, \quad \overline{AC} \cdot \overline{C\beta} = q_3^2. \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Вводя обычные обозначенія $BC = a, AC = b, AB = c$, находимъ изъ формулъ (1), (2), (3):

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2k_1^2, \quad b^2 = a^2 + c^2 - 2k_2^2, \quad c^2 = a^2 + b^2 - 2k_3^2, \quad (4)$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2q_1^2, \quad b^2 = a^2 + c^2 - 2q_2^2, \quad c^2 = a^2 + b^2 - 2q_3^2. \quad (5)$$

Сложивъ равенства (4) и вычтя изъ обѣихъ частей по $a^2 + b^2 + c^2$, получимъ: $a^2 + b^2 + c^2 - 2(k_1^2 + k_2^2 + k_3^2) = 0$; точно такъ же изъ равенствъ (5) получимъ: $a^2 + b^2 + c^2 - 2(q_1^2 + q_2^2 + q_3^2) = 0$. Следовательно,

$$a^2 + b^2 + c^2 = 2(k_1^2 + k_2^2 + k_3^2) = 2(q_1^2 + q_2^2 + q_3^2). \quad (6)$$

Формулы (1) и (2), а потому и равенство (6) имѣютъ мѣсто и въ случаѣ прямоугольнаго треугольника, если условиться считать длину касательной къ окружности изъ точки на этой окружности равной нулю, окружность, описанную на отрезкѣ, начало и конецъ котораго лежатъ въ одной точкѣ, принимать за эту точку, а за длину касательной изъ другой точки къ такой окружности, обратившейся въ точку, принимать разстояніе между двумя точками.

Наконецъ, пусть треугольникъ ABC будетъ тупоугольный, и пусть уголъ A будетъ тупой; въ этомъ случаѣ первыя изъ формулъ (1) и (2) примутъ видъ:

$$\overline{BC}^2 = \overline{AB}^2 + \overline{AC}^2 + 2\overline{AC} \cdot \overline{A\beta} \quad \text{и} \quad \overline{BC}^2 = \overline{AB}^2 + \overline{AC}^2 + 2\overline{AB} \cdot \overline{A\gamma},$$

такъ что формула (6) замѣняется равенствомъ:

$$a^2 + b^2 + c^2 = 2(-\overline{AC} \cdot \overline{A\beta} + k_2^2 + k_3^2) = 2(-\overline{AB} \cdot \overline{A\gamma} + q_2^2 + q_3^2), \quad (7)$$

и произведенія $(-\overline{AC} \cdot \overline{A\beta})$, $(-\overline{AB} \cdot \overline{A\gamma})$ теряютъ свой геометрическій смыслъ, такъ какъ изъ точки A нельзя провести касательныхъ къ окружностямъ, опи-

саннымъ на отрѣзкахъ $C\beta$ и $B\gamma$, какъ на діаметрѣ. Но если квадраты касательныхъ изъ точекъ A, B, C къ окружностямъ, рассматриваемымъ въ текстѣ теоремы, замѣнить такъ называемыми степенями и этихъ точекъ относительно окружностей, то формулы (6) и (7) могутъ быть замѣнены одной общей формулой:

$$a^2 + b^2 + c^2 = 2(p_1 + p_2 + p_3) = 2(P_1 + P_2 + P_3),$$

гдѣ p_1, p_2, p_3 и P_1, P_2, P_3 суть соответственно степени точекъ A, B, C относительно окружностей, построенныхъ на отрѣзкахъ $C\beta, A\gamma, Ba$ и $B\gamma, Ca, A\beta$, какъ на діаметрахъ. Дѣйствительно, подъ степенью точки относительно окружности подразумѣваютъ во всѣхъ случаяхъ разность между квадратомъ разстоянія отъ центра и квадратомъ радіуса. Для точки, взятой внѣ круга, степень обращается въ квадратъ длины касательной, или же въ произведение сѣкущей на внѣшнюю часть. Для точки же, взятой внутри круга, степень равна произведенію отрѣзковъ хорды, проходящей черезъ эту точку, взятому со знакомъ минусъ; напримѣръ, $(-AC \cdot A\beta) = p_1$, $(-AB \cdot A\gamma) = P_1$. Замѣтимъ еще, что окружности, построенныя на отрѣзкахъ $C\beta, A\gamma, Ba, B\gamma, Ca, A\beta$, какъ на діаметрахъ, можно замѣнить, не измѣняя текста теоремы, любыми окружностями, проходящими черезъ концы этихъ отрѣзковъ.

Л. Богдановичъ (Ярославль); *Г. Пистракъ* (Лодзь); *В. Моргулевъ* (Одесса); *М. Превратухинъ* (Козловъ).

№ 326 (5 сер.). Изъ вершины каждаго угла треугольника ABC опущены перпендикуляры на биссектрисы двухъ другихъ угловъ. Обозначимъ длины прямыхъ, соединяющихъ основанія двухъ изъ этихъ перпендикуляровъ, проведенныхъ изъ одной и той же вершины A, B или C , черезъ α, β и γ . Показать, что треугольникъ ABC вполне определяется тремя отрѣзками α, β, γ и доказать формулу

$$s = \sqrt{\alpha\beta\gamma(\alpha + \beta + \gamma)},$$

гдѣ s — площадь треугольника.

Назовемъ перпендикуляры, опущенные изъ вершины A на биссектрисы, проведенныя черезъ вершины C и B , соответственно черезъ AP и AQ . Уголъ BSP , какъ половина угла C треугольника, меньше прямого, такъ что прямая BC наклонна къ биссектрисѣ CP . Следовательно, прямая AP , перпендикулярная къ CP , навѣрно встрѣчаетъ BC въ нѣкоторой точкѣ M . Такъ какъ $\angle ACP = \angle MCP = \frac{\angle BCA}{2}$, то прямоугольные треугольники ACP и MCP , имѣющіе общій катетъ PC и равные острые углы при вершинѣ C , равны. Поэтому

$$AP = PM, \quad (1)$$

$$AC = MC; \quad (2)$$

обозначая точку встрѣчи прямой AQ съ прямой BC черезъ N , съ помощью аналогичныхъ рассужденій находимъ:

$$AQ = QN, \quad (3)$$

$$AB = BN. \quad (4)$$

Вводя обычные обозначения $BC = a$, $CA = b$, $AB = c$, $a + b + c = 2p$ имѣемъ [см. (2), (4)]:

$$MN = MC - NC = AC - (BC - BN^*) = AC - BC + BN = AC - BC + AB = b + c - a = 2(p - a),$$

а такъ какъ [см. (1), (3)] $PQ = \frac{MN}{2}$, то

$$PQ = a = p - a; \quad (5)$$

точно такъ же получимъ:

$$\beta = p - b, \quad \gamma = p - c. \quad (6)$$

Складывая равенства (5) и (6) попарно, находимъ: $\beta + \gamma = p - b + p - c = 2p - b - c = a$; точно такъ же получимъ: $b = \gamma + a$, $c = a + \beta$. Итакъ, по даннымъ тремъ отрезкамъ a , β , γ всегда можно построить треугольникъ, такъ какъ стороны его опредѣляются равенствами: $a = \beta + \gamma$, $b = \gamma + a$, $c = a + \beta$, при чемъ отрезкамъ a , β , γ можно дать любыя положительныя значенія: въ самомъ дѣлѣ, при $a > 0$, $\beta > 0$, $\gamma > 0$ имѣемъ: $a + b = (\beta + \gamma) + (\gamma + a) > a + \beta = c$, откуда $a + b > c$; точно такъ же находимъ: $b + c > a$, $c + a > b$. Сложивъ равенства (5) и (6), получимъ: $a + \beta + \gamma = 3p - (a + b + c) = p$, а потому

$$\sqrt{a\beta\gamma(a + \beta + \gamma)} = \sqrt{p(p - a)(p - b)(p - c)} = s.$$

Л. Богдановичъ (Ярославль); *Р. Витвинскій* (Одесса).

№ 329 (5 сер.) Решить уравненіе

$$3^x 2^{x-1} - 3^{x-1} \cdot 2^x = 2^3 \cdot 3^2.$$

Представивъ данное уравненіе послѣдовательно въ видѣ:

$$\frac{(3 \cdot 2)^x}{2} - \frac{(3 \cdot 2)^x}{3} = 2^3 \cdot 3^2, \quad 3 \cdot 6^x - 2 \cdot 6^x = 2^4 \cdot 3^3 = 2 \cdot 6^3, \quad 6^x = 2 \cdot 6^3,$$

получимъ, логарифмируя: $x \log 6 = 3 \log 6 + \log 2$, откуда

$$x = 3 + \frac{\log 2}{\log 6} = 3 + \frac{0,30103 \dots}{0,77815 \dots} = 3,38687$$

(съ избыткомъ).

А. Маркманъ (Одесса); *Л. Богдановичъ* (Ярославль); *Е. Доманицкій* (Каменецъ-Подольскій); *А. Штикгольдъ* (Варшава); *Н. Н.*; *Ч. Павловичъ* (Рига); *Г. Варкентинъ* (Бердянскъ); *Б. Щиголевъ* (Варшава); *И. Лурье* (Смоленскъ).

*) Слѣдуетъ провѣрить на соответствующихъ чертежахъ, что равенство $MN = AC - (BC - BN)$ вѣрно, независимо отъ положенія точекъ M и N на прямой BC .

„ЛЮБИТЕЛЬ ПРИРОДЫ“

ОРГАНЪ ОБЩЕСТВА ЛЮБИТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ

въ С.-Петербургѣ

Утвержденнымъ Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія мнѣніемъ Ученаго Комитета опредѣлено внести журналъ въ списокъ изданій, заслуживающихъ вниманія при пополненіи ученическихъ библіотекъ среднихъ учебныхъ заведеній. Утвержденнымъ Г. Товарищемъ Главнуправляющаго Землеустроительствомъ и Землеустроительнымъ мнѣніемъ Ученаго Комитета журналъ за 1906 годъ одобренъ для библіотекъ, подвѣдомственныхъ Главному Управленію учебныхъ заведеній. Журналъ рекомендованъ въ циркулярѣ по военно-учебнымъ заведеніямъ для фундаментальныхъ и ротныхъ библіотекъ военно-учебныхъ заведеній.

Постановленіемъ Ученаго Комитета Министерства Торговли и Промышленности журналъ рекомендованъ для библіотекъ коммерческихъ училищъ.

ПРОГРАММА ЖУРНАЛА: Растеніе и его жизнь въ естественныхъ и искусственныхъ условіяхъ (комнатная культура, оранжерейная и проч.) Животное царство—аквариумъ, террариумъ и вивариумъ; пѣвчія и декоративныя птицы. Изготовленіе коллекцій по растительному и животному царству.

Кромѣ оригинальныхъ и переводныхъ статей по перечисленнымъ рубрикамъ, въ журналѣ помѣщаются также: 1) софты начинающимъ любителямъ; 2) мелкія замѣтки; 3) свѣдѣнія о дѣятельности Общества Любителей Природы и другихъ обществъ и учрежденій, преслѣдующихъ аналогичныя задачи; 4) критика и бібліографія; 5) вопросы и отвѣты; 6) объявленія.

Журналъ выходитъ ежемѣсячно книжками, въ 2 печатныхъ листа, съ рисунками и чертежами въ текстѣ и на отдѣльныхъ листахъ.

Въ 1911 году при журналѣ будутъ разосланы сѣмена растеній годныхъ для комнатной и воздушной культуры.

Подписная цѣна на годъ съ доставкой и пересылкою 3 руб. На пересылку подъ заказной бандеролью прилагаемыхъ къ журналу цвѣтныхъ таблицъ, къ подписной платѣ слѣдуетъ прибавлять 21 коп. За перемѣну адреса высылать 25 коп. (можно марками). Члены Общества Любителей Природы, уплатившіе годовой членскій взносъ (5 руб.), получаютъ журналъ бесплатно.

Подписка принимается въ С.-Петербургѣ въ конторѣ редакціи у В. И. Разумова (Спб., Екатерининская ул., 3, кв. 63), а также во всѣхъ книжныхъ магазинахъ. Адресъ редакціи: Спб., Петербургская Сторона, Звѣринская ул., 17А, кв. 7.

Редакторъ И. Мамонтовъ.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА на 1911 годъ
НА ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ДВУХНЕДЕЛЬНЫЙ ЖУРНАЛЪ
(20 №№ въ годъ)

„ЗАВОЕВАНІЕ ВОЗДУХА“

для всѣхъ, интересующихся новымъ проявленіемъ человѣческаго генія—вопросами о покореніи человѣкомъ воздушной стихіи.

Цѣль настоящаго журнала: дать за невысокую подписную плату (3 р. въ годъ) въ общедоступномъ и ясномъ изложеніи знакомство съ основами воздухоплаванія и воздухоплетанія, съ устройствомъ, конструкціями и расчетами летательныхъ аппаратовъ различныхъ системъ, сообщать о всѣхъ выдающихся событіяхъ въ этой области, изобрѣтеніяхъ и усовершенствованіяхъ, слѣдить за успѣхами воздухоплаванія въ Россіи и заграничій и т. д.

СОТРУДНИКИ ЖУРНАЛА:

Въ журналѣ принимають участіе: Инженеръ-технологъ А. С. Вороничъ, инж. И. Д. Гарбачевскій, инженеръ-технологъ С. И. Картаци, кандидатъ матем. наукъ А. И. Картаци, заграничный инженеръ Р. И. Лагуновъ, инженеръ-технологъ С. П. Лизогубъ, техникъ Н. А. Малышевъ, военный инженеръ Л. Л. Мищенко, инженеръ-технологъ И. С. Некрасовъ, военный инженеръ М. И. Невзлинъ, инженеръ-технологъ В. В. Рюминъ, инженеръ-технологъ Н. И. Фадневъ и мн. др.

Годовая подписная плата ТРИ РУБЛЯ съ доставкой и пересылкой.

Допускается разсрочка: 2 р. при подпискѣ и 1 р. къ 1 мая. На друг. услов. и на 1/2 года подписка не принимается.

Подписавшимся среди года немедленно высылаются все №№ за истекшіе мѣсяцы, начиная съ № 1-го.

Адресъ Конторы журнала: г. Николаевъ, Херс. губ., почтовый ящикъ № 187.

Адресъ Редакціи: г. Николаевъ, Херс. губ., Черноморскій заводъ, квар. № 3.

Редакторъ-издатель инженеръ-технологъ С. П. Лизогубъ.

Вѣстникъ Опытной Физики и Элементарной Математики.

Выходитъ 24 раза въ годъ отдѣльными выпусками, не
менѣ 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 сотрудниковъ. 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 гимн. муж. 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, помѣщенныя въ 1910 г.

44-ый семестръ.

Прив.-дом. С. О. Шатуновскій. О построеніяхъ, производимыхъ циркулемъ и линейкой. *Н. Извольскій.* О биссектриссахъ треугольника. *Проф. Б. К. Млодзевскій.* О четырехугольникахъ, имѣющемъ при данныхъ сторонахъ наибольшую площадь. *К. Ивановъ.* Практическія занятія по физикѣ въ германской средней школѣ. *Проф. Д. Синцовъ.* Замѣтка по вопросу о трисекціи угла. *Н. Васильевъ.* Нѣкоторые свойства вращающагося твердаго тѣла. *А. Толлосъ.* Броуновское движеніе. *А. Филипповъ.* Дѣленіе на 9. *Е. Смирновъ.* Объ ирраціональныхъ числахъ. *Л. Мандельштамъ и Н. Панафлексі.* Основы безпроводной телеграфіи. *Е. Томашевичъ.* О биссектриссахъ треугольника. *Проф. Д. Мордухай-Болтовскій.* О геометрическихъ построеніяхъ съ помощью линейки при условіи, что дана неизмѣнная дуга круга съ центромъ. *М. Планксъ.* Отношеніе новѣйшей физики къ механистическому міровоззрѣнію. *Г. Е. Бѣкке.* Генезисъ минераловъ. *К. Лебединцевъ.* Еще къ вопросу объ ирраціональныхъ числахъ. *Прив.-доц. А. А. Дмитровскій.* Приближенное рѣшеніе задачи объ удвоеніи куба. *Г. Арльтъ.* Причина землетрясеній, горообразованія и родственныхъ явленій.

45-ый семестръ.

Проф. Ф. Клейнъ. О преподаваніи геометріи. *Т. Ниттгаммеръ.* Методы и новѣйшіе результаты опредѣленія силы тяжести. *Н. Васильевъ.* Объ устойчивости велосипеда въ движеніи. *В. Даватицъ.* О построеніи кривой $x^y = y^x$. *А. Филипповъ.* Умноженіе натуральныхъ чиселъ. *Э. Маундеръ.* „Каналы“ Марса. *Проф. Б. Донатъ.* Волчокъ и его будущее въ техникѣ. *Г. И. Чистяковъ.* Рѣшеніе одного трансцендентнаго уравненія. *Проф. Э. Конъ.* Пространство и время съ точки зрѣнія физики. *А. Толлосъ.* Наблюденіе іоновъ въ микроскопѣ и опредѣленіе элементарнаго электрическаго заряда. *К. Гагге.* Построеніе правильнаго семнадцатигульника. *Прив.-дом. В. В. Бобынинъ.* Исторія первоначальнаго развитія численія дробей. *С. Голъ.* Задачи точной астрономіи. *Проф. Г. Ценнекъ.* Утилизатія атмосфернаго азота при помощи вольтовой дуги. *Г. Левинъ.* Нѣкоторые соотношенія въ прямоугольномъ треугольникѣ. *Ф. Генкель.* Эволюція звѣздъ и теорія захвата. *А. Виттинъ.* Между дѣломъ и шуткой въ области чиселъ.

Уловія подписки:

Подписная цѣна 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“.