

Обложка
щется

Обложка
щется

2000

ВѢСТНИКЪ

ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

№ 73.

VII Сем.

20 Августа 1889 г.

№ 1.

ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Съ сегодняшняго числа журналъ нашъ, основанный проф. В. П. Ермаковымъ въ 1884 г., вступаетъ въ шестой годъ своего существованія. Пять лѣтъ жизни для спеціальнаго изданія—срокъ достаточный для подведенія итоговъ его цѣлесообразности, для рѣшенія вопросовъ: нуженъ ли такой органъ въ Россіи, приноситъ ли онъ пользу въ сферахъ, для которыхъ предназначенъ и пр. Но подводить эти итоги—мы предоставляемъ другимъ: наше дѣло—продолжать начатое, и какова бы ни была оцѣнка результатовъ нашего посильнаго труда, какъ бы мало онъ ни вызывалъ въ обществѣ сочувствія и поддержки,—мы будемъ нести его и впредь, глубоко убѣжденные, что этимъ путемъ погашаемъ мало по малу тотъ священный гражданскій долгъ, который лежитъ на каждомъ изъ насъ за даромъ почти полученное въ нашихъ учебныхъ заведеніяхъ образованіе, долгъ, о которомъ, къ несчастію, столь многіе изъ насъ находятъ болѣе выгоднымъ для себя забыть.

Въ борьбѣ съ такъ называемымъ „равнодушіемъ общества къ судьбѣ спеціально научныхъ изданій“, редакція наша въ теченіе истекшихъ пяти лѣтъ рѣшительно не имѣла успѣха. Максимальное число платныхъ подписчиковъ достигло цифры 561, и то лишь въ прошломъ VI-мъ семестрѣ (прежде было и того меньше); около $\frac{1}{4}$ этого числа составляютъ *мнотные* подписчики. Бесплатно разсылалось еще отъ 150 до 200 экземпляровъ, для поддержанія сношеній съ учеными обществами, разными редакціями, профессорами нашихъ университетовъ и пр. Одобренія и рекомендаціи, которыми удостоили нашъ журналъ ученые и учебные комитеты различныхъ вѣдомствъ, имѣли очень мало вліянія на увеличеніе популярности „Вѣстника“. Министерство Народнаго Просвѣщенія за все время существованія журнала выдало впрочемъ 400 рублей для поддержки изданія, но—наврядъ ли это можно назвать поддержкой. Со стороны частныхъ лицъ никакихъ субсидій не поступало, да если бы таковыя когда либо и предлагались, то не были бы приняты редакціей, не желающей связывать себя какими бы то ни было обязательствами.

Не смотря на вышеизложенное, журналъ нашъ будетъ издаваться въ наступившемъ VII-мъ семестрѣ по прежней программѣ и на прежнихъ условіяхъ.

Редакторъ-Издатель Э. К. Шнячинскій.

АССИМПТОТЫ ПЯТИУГОЛЬНИКА.

Тема для сотрудниковъ.

Прежде чѣмъ перейти къ изложенію теоріи линій второго порядка (коническихъ сѣченій), мы намѣрены предложить читателямъ для элементарнаго рѣшенія нѣсколько задачъ, входящихъ въ эту теорію; послѣ такихъ упражненій полная, элементарная и систематическая теорія (которой до сихъ поръ нѣтъ) явится сама собою. Предлагаемъ слѣдующую задачу.

Построить двѣ прямыя линіи такъ, чтобы онѣ отъ каждой стороны даннаго пятиугольника отсѣкали равныя отрѣзки; при чемъ эти отрѣзки, отсчитываемыя отъ разныхъ концовъ стороны, должны лежать на сторонѣ, или оба на ея продолженіяхъ.

Чтобы не вводить лишнихъ названій, мы назовемъ искомыя прямыя *ассимптотами*, такъ какъ подъ этимъ именемъ онѣ встрѣчаются при изложеніи ученія о гиперболахъ.

Въ рѣшеніи этой задачи и въ изложеніи свойствъ ассимптотъ заключается сущность предлагаемой темы.

Задача не всегда возможна и въ случаѣ возможности имѣетъ одно рѣшеніе.

Прежде всего замѣтимъ, что ассимптоты на каждой діагонали отсѣкаютъ также равныя отрѣзки, что вытекаетъ изъ слѣдующей теоремы:

Если двѣ прямыя отсѣкаютъ на каждой изъ двухъ сторонъ треугольника равныя отрѣзки, то онѣ отсѣкаютъ равныя отрѣзки и на третьей сторонѣ.

Рѣшеніе задачи можетъ быть основано на слѣдующей теоремѣ:

Соединимъ двѣ вершины A и B пятиугольника съ тремя другими вершинами C, D и E; три угла ACB, ADB и AEB, отсѣкаютъ на одной какой нибудь ассимптотѣ равныя отрѣзки; каждый изъ этихъ отрѣзковъ равенъ отрѣзку на той же ассимптотѣ, образованному прямыми, проведенными изъ A и B параллельно другой ассимптотѣ.

Прежде чѣмъ дать намекъ на рѣшеніе, введемъ условное выраженіе.

Положимъ, имѣемъ два пучка прямыхъ линій; установимъ соотвѣтствіе между лучами этихъ пучковъ; пусть какая нибудь прямая пересѣкаетъ одинъ пучекъ въ точкахъ A, B, C, D, ... и соотвѣтственные лучи другого пучка въ A', B', C', D', ... Если отрѣзки AB, BC, CD, ... слѣдующей, образованные однимъ пучкомъ, пропорциональны соотвѣтственнымъ отрѣзкамъ A'B', B'C', C'D', ..., происшедшимъ отъ пересѣченія съ другимъ пучкомъ,

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'C'} = \frac{CD}{C'D'} = \dots\dots\dots,$$

то мы будемъ говорить, что прямая пересѣкаетъ два пучка подобнымъ образомъ.

Если какая нибудь прямая пересѣкаетъ два пучка подобнымъ образомъ, то и параллельная ей прямая пересѣчетъ тѣ же пучки подобнымъ образомъ.

Для рѣшенія задачи поступаемъ слѣдующимъ образомъ. Соединимъ двѣ вершины А и В пятиугольника съ тремя другими вершинами; при точкахъ А и В получимъ два пучка, состоящіе каждый изъ трехъ прямыхъ линий. Данная задача приводится къ рѣшенію слѣдующей: *пересѣчь два послѣдніе пучка подобнымъ образомъ*. Простое рѣшеніе этой задачи можетъ быть основано на свойствахъ ангармоническаго отношенія. Задача не всегда возможна и имѣетъ два рѣшенія, которыя выразятся прямыми, параллельными ассимптотамъ.

Остается найти точку пересѣченія ассимптотъ, которую можно назвать *центромъ* пятиугольника; для этой цѣли поступаемъ слѣдующимъ образомъ. Черезъ середину какой либо стороны или діагонали, проводимъ прямую параллельную ассимптотамъ; къ тремъ полученнымъ прямымъ строимъ четвертую гармоническую, которая должна пройти чрезъ центръ. Еще подобное построеніе опредѣлитъ намъ точку пересѣченія ассимптотъ.

Остается на самомъ дѣлѣ показать, что построенныя прямая обладаютъ свойствами ассимптотъ.

Вотъ еще два свойства ассимптотъ:

Произведеніе перпендикуляровъ, опущенныхъ изъ вершины на ассимптоты, сохраняетъ постоянную величину.

Прямая, проведенная чрезъ вершину такъ, чтобы отръзокъ между ассимптотами дѣлился въ этой вершинѣ пополамъ, отсѣкаетъ отъ ассимптотъ треугольникъ съ постоянною площадью.

В. Ермаковъ.

Гальваническіе элементы Э. К. Шпачинскаго.

(Продолженіе)*).

І. Гальваническія бутылки.

Въ предыдущей статьѣ я старался разъяснить основной принципъ, который привелъ меня къ возможности довольно существенныхъ упрощеній въ конструкціи гальваническихъ элементовъ. Я показалъ, что если въ элементъ

А | В | С

гдѣ А—окисляемый, а С—возстановляемый электродъ, вводится ради уменьшенія непроизводительной затраты энергіи нѣкоторое четвертое вещество—деполяризаторъ D, который при дѣйствіи элемента выдѣляетъ свободный металлъ E, то въ такъ полученномъ элементѣ

А | В | D | E | С

электродъ С перестаетъ играть существенную роль, и потому въ нѣкоторыхъ случаяхъ, ради удобства конструкціи, имъ можно пренебречь.

*) См. „Вѣстникъ“ № 72.

Однимъ изъ такихъ случаевъ я считаю тотъ, когда намъ желательно соорудить возможно простой и дешевый элементъ въ нѣсколько минутъ.

Для такой цѣли лучше всего взять обыкновенную бутылку, уже потому, что ее вездѣ легко достать, что она прочна, сравнительно очень дешева и что ее можно закупорить простой пробкой *).

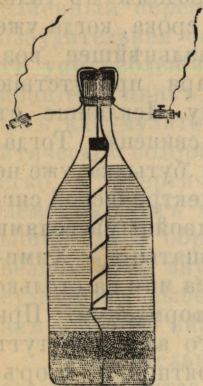
Затѣмъ будемъ сооружать внутри такой бутылки нашъ гальванический элементъ, мало заботясь объ электродахъ С. Всыпемъ въ бутылку той общеизвѣстной красной краски, которая продается (около 15 коп. фунтъ) въ каждомъ магазинѣ красокъ подъ названіемъ *свинцоваго сурика*, въ такомъ количествѣ, чтобы покрыть дно бутылки слоемъ толщиною въ палецъ или немного менѣе. Послѣ этого всыпемъ поверхъ сурика какого нибудь мелкаго порошку, который относился бы индифферентно къ той жидкости В, какою имѣемъ въ виду наполнить нашу бутылку; этотъ второй порошокъ со временемъ уляжется и будетъ играть роль пористаго сосуда. Для этой цѣли можно употребить мелкій кварцевый песокъ, толченное стекло или фарфоръ и пр. Я употребляю перекисъ марганца въ порошокъ. Если элементъ предназначается для прерывнаго дѣйствія и желательно, чтобы онъ служилъ возможно долѣе безъ всякаго за нимъ ухода, то слой индифферентнаго порошка не слѣдуетъ брать меньше какъ въ одинъ дюймъ. Не мѣшаетъ также, послѣ того какъ оба порошка всыпаны въ бутылку, прилить немного жидкости, чтобы ихъ лишь смочить, и при помощи деревянной палочки, свободно входящей въ горло бутылки, произвести нѣкоторое надавливаніе, чтобы спрессовать отчасти нашъ пористый сосудъ. Затѣмъ—вливаемъ въ бутылку ту жидкость, какую мы выбрали для элемента; ею можетъ быть и растворъ поваренной соли, и сѣрнокислаго цинка, и сѣрно-аммiачной соли, и нашатыря и другихъ разныхъ солей, и слабая сѣрная, соляная, и др. кислоты, какъ напр. обыкновенный уксусъ и пр. О выборѣ жидкости поговоримъ подробнѣе впослѣдствіи; на этотъ разъ предположимъ, что мы взяли насыщенный растворъ нашатыря. Приливая его въ бутылку, позаботимся не дѣлать этого слишкомъ быстро, чтобы не взволновать очень сильно порошокъ. Если это все таки случится, оставимъ на нѣкоторое время бутылку въ покоѣ, и пока верхній порошокъ уляжется, приготовимъ цинковый стержень такой длины и діаметра, чтобы введенный вертикально въ бутылку онъ не касался верхняго порошка. Лучше всего брать палочку изъ тянутаго цинка съ припаянной къ ней мѣдной проволокой; но такіа палочки не вездѣ можно достать и заказывать. Можно употребить литыя стержни, но въ такомъ случаѣ я рекомендую отлить таковыя не изъ простого продажнаго цинка (шпайтера), а изъ листового, который значительно чище. Если же и это окажется затруднительнымъ, то слѣдуетъ попросту свернуть трубочку или спираль изъ тонкаго листового цинка, что вовсе не трудно сдѣлать домашними средствами. Въ послѣднемъ случаѣ трудно только хорошо амальгамировать всю поверхность цинка, которая будетъ погружена въ жидкость, а это необходимо для

*) Для приготовленія элемента болѣе изящной внѣшности, можно брать такіа бутылки, въ какихъ бывають обыкновенно элементы Грене. Описаніе и рисунокъ такихъ элементовъ, будутъ помѣщены въ одномъ изъ слѣдующихъ №№.

продолжительности дѣйствія элемента. Чтобы и этому горю помочь, остается только прибѣгнуть къ употребленію амальгамирующей жидкости*) и погрузить въ нее на нѣсколько секундъ цинкъ до требуемой высоты, придѣлавъ предварительно къ верхнему его концу тѣмъ либо другимъ способомъ мягкую мѣдную проволоку**).

Теперь позаботимся наконецъ о второмъ электродѣ. Возьмемъ приблизительно аршинъ мѣдной проволоки, изолированной гутаперчей не очень тонкой; очистимъ оба конца ея отъ изолировки и обматываемъ ею спирально въ нѣсколько оборотовъ нашъ цинковый стержень, такъ чтобы нижній конецъ проволоки выступалъ по оси стержня на такую длину, какъ велико будетъ разстояніе между стержнемъ и дномъ бутылки. Затѣмъ—вкладываемъ такъ соединенные оба электрода въ бутылку, нажимая до тѣхъ поръ, пока конецъ мѣдной проволоки не пробьетъ обоихъ порошкообразныхъ слоевъ и не достанетъ до дна бутылки. Въ заключеніе всей операциі, которая, если только всѣ матеріалы имѣются готовыми, дѣйствительно можетъ быть окончена въ нѣсколько минутъ, остается только подогнать пробку, закупорить бутылку такъ чтобы оставить снаружи концы проволокъ и залить сургучемъ или парафиномъ. Опасаться взрыва—нечего, не слѣдуетъ только приливать жидкости такъ много, чтобы она доходила до самой пробки, въ виду возможности расширенія отъ теплоты; притомъ-же мѣсто спая цинка съ мѣдною проволокою ни въ какомъ случаѣ не должно быть погружаемо въ жидкость, по всѣмъ извѣстной причинѣ. Если бы случилось, что цин-

Фиг. 1.



ковый стержень взять такого діаметра, что хотя онъ и входитъ въ горлышко бутылки, но не тогда, когда обматываемъ его нѣсколько разъ изолированной проволокою, тогда придется пожертвовать однимъ изъ удобствъ выше описаннаго способа и попросту воткнуть проволоку отдѣльно отъ цинка до дна бутылки, гдѣ нибудь сбоку. Для дѣйствія элемента это, конечно, все равно, но для его прочности—не безразлично, ибо въ послѣднемъ случаѣ цинкъ будетъ болтаться внутри бутылки при всякой переноскѣ. Если употребляется не сплошной цинковый стержень, а трубочка изъ листового цинка, то изолированную проволоку удобно пропустить внутри трубочки. Впрочемъ я не рекомендую такого снаряженія элемента по той простой причинѣ, что трубочки изъ тонкаго листового цинка не на долго хватитъ.

*) Жидкость для амальгамированія готовится по слѣдующему рецепту:

2 фунта соляной кислоты
75 золотн. азотной кислоты
65 золотн. ртути.

Когда реакція растворенія ртути окончится (при этомъ выделяются красно-бурые пары двуокиси азота) нужно еще прилить 2 фунта соляной кислоты.

**) Чтобы мѣдная проволока не ломалась при гнутіи, ее нужно до красна накаливать и опустить въ холодную воду.

Вотъ какимъ образомъ приготовляются тѣ простые элементы, которыми я далъ названіе *гальваническихъ бутылокъ* (фиг. 1). Разсмотримъ теперь вкратцѣ ихъ дѣйствіе. Въ первый моментъ замыканія тока можно, пожалуй, сказать, что элементъ состоитъ изъ цинка, раствора нашатыря и мѣди; точнѣе будетъ сказать, что онъ состоитъ изъ цинка въ растворѣ нашатыря и мѣди (т. е. обнаженного конца изолированной проволоки) въ растворѣ окисловъ свинца, ибо сурикъ растворяется отчасти въ растворахъ многихъ солей. При дальнѣйшемъ дѣйствіи тока мѣдный электродъ ничтожной поверхности быстро покрывается свинцомъ (губчатымъ) и элементъ превращается въ цинко-свинцовый. Электровозбудительная сила такого элемента меньше чѣмъ въ цинко-мѣдномъ элементѣ, ибо въ ряду Вольты свинецъ ближе къ цинку, чѣмъ мѣдь. За то свинцовый электродъ при дѣйствіи тока постоянно нарастаетъ, до тѣхъ поръ пока есть запасъ сурика, и вслѣдствіе этого внутреннее сопротивление элемента, сначала довольно значительное, постоянно уменьшается. Вотъ причина, почему сила тока, даваемого гальванической бутылкою, не уменьшается, а непрерывно возрастаетъ въ теченіе многихъ часовъ непрерывной работы. Современемъ, конечно, бутылка портится, потому что истощается какъ запасъ сурика, такъ и раствора, но она *не поляризуется*—если употребимъ этотъ терминъ въ общепринятомъ его значеніи (а не въ томъ истинномъ, которое я старался разъяснить въ предыдущей статьѣ). По этой причинѣ гальваническія бутылки до извѣстнаго срока вполне пригодны для непрерывнаго дѣйствія тока. Я, напримѣръ, употребляю ихъ съ успѣхомъ для полученія гальванопластическихъ клише нѣкоторыхъ чертежей и рисунковъ.—Поляризація водородомъ въ гальванической бутылкѣ можетъ имѣть мѣсто лишь съ того срока, когда уже образуется свинцовая кора значительной толщины и дальнѣйшее восстановление сурика будетъ не полное. Тогда, благодаря присутствію слоя перекиси марганца, элементъ приближается къ типу Леклянше съ тою лишь разницею, что вмѣсто угля имѣемъ здѣсь свинецъ. Тогда, конечно, для полученія постоянного тока гальваническая бутылка уже не годится, но она можетъ еще очень долго служить для электрической сигнализациі, въ особенности если замѣнить загрязненный двойными солями цинка растворъ свѣжимъ насыщеннымъ растворомъ нашатыря.—Химическія реакціи, имѣющія мѣсто въ моей бутылкѣ, кажутся мнѣ на столько сложными, что я не рѣшаюсь теперь изобразить ихъ формулами. При употребленіи, напримѣръ, раствора нашатыря (хлористаго аммонія) тутъ образуются и хлористый цинкъ, и окисъ цинка (второй—и хлоръ-окисъ цинка); хлористый цинкъ въ свою очередь разлагается въ растворѣ окиси свинца и даетъ почти нерастворимый хлористый свинецъ, тутъ же выдѣляется и свободный амміакъ, который поглощается водою и образуютъ соли аммонія. Если не употреблять разграничивающаго порошкообразнаго слоя между сурикомъ и растворомъ, въ которомъ погруженъ цинкъ, то будетъ еще имѣть мѣсто реакція прямого вытѣсненія свинца изъ раствора его окисловъ цинкомъ, и на поверхности этого послѣдняго будутъ постоянно осаждаться свинцовыя хлопья. Если употребить для образованія пористой перегородки порошкообразную перекись марганца, то и она приметъ нѣкоторое участіе въ этомъ хаосѣ реакцій, вполне выяснитъ который—повторяю—я отказываюсь.

Самою нежелательною изъ реакцій является вытѣсненіе цинкомъ свинца изъ раствора окиси, ибо, происходя независимо отъ того замкнутъ ли элементъ или нѣтъ, она разрушаетъ его въ короткое время. Для возможнаго ея устраненія необходима поэтому пористая перегородка (которую впрочемъ можно сдѣлать не только изъ порошкообразныхъ тѣлъ, но также напр. изъ бумажной массы и пр.). Безъ нея бутылка, конечно, будетъ сначала давать токъ болѣе сильный, но цинкъ будетъ скоро расходоваться и жидкость нужно было бы часто возобновлять. Съ тою-же цѣлью устраненія вредныхъ реакцій слѣдуетъ употреблять цинкъ по возможности чистый, плотный и хорошо амальгамированный; нашатырь для раствора или другія соли тоже должно брать возможно очищенные отъ постороннихъ примѣсей.

Само собою понятно, что вмѣсто сурика можно брать (и даже лучше) *перекись свинца*. Но она значительно дороже и такъ какъ въ технику находятъ мало примѣненія, то ее не легко найти; даже въ аптечныхъ складахъ ея обыкновенно нѣтъ для продажи.

Относительно употребленія окисловъ свинца въ гальваническихъ элементахъ существовало, повидимому, какое то предвзятое мнѣніе. Если не ошибаюсь, первый элементъ съ перекисью свинца былъ устроен Де-ля-Ривомъ въ 1843 г., потомъ Беецомъ. Употреблялась (довольно неудачно) только сѣрная кислота, которая даетъ съ перекисью свинца нерастворимую соль, отличающуюся очень плохую электропроводностью. Второй электродъ (неизвѣстно зачѣмъ) Де-ля-Ривъ дѣлалъ изъ платины, (которую помѣщалъ въ видѣ свернутого листа въ пористый сосудъ, наполненный перекисью свинца), воображая вѣроятно, что высокая электро-возбудительная сила его элемента (около 2,4 вольтъ) зависитъ именно отъ употребленія платины. На самомъ дѣлѣ она обуславливается комбинаціею: цинкъ, сѣрная кислота, перекись свинца, какъ и въ цинковыхъ аккумуляторахъ (напр. Ренье), и потому такъ высока, что электролитическій водородъ, вытѣсняемый цинкомъ изъ сѣрной кислоты, весьма легко и энергично окисляется на счетъ кислорода перекиси свинца. Элементъ этотъ не имѣлъ однакожъ успѣха, потому что—какъ сказано выше—здѣсь образуется сѣрно-свинцовая соль, которая весьма сильно увеличиваетъ внутреннее сопротивленіе. По этой причинѣ я и считаю неудачный выборъ жидкости для такихъ элементовъ. Гораздо лучше—какъ увидимъ ниже—употреблять другія жидкости при окислахъ свинца.

Относительно употребленія сурика (вмѣсто перекиси свинца), который обходится несравненно дешевле и дѣйствуетъ какъ окислитель лишь немногимъ хуже, я нашелъ только слѣдующее коротенькое указаніе въ книгѣ W. Ph. Hauck'a*): „Можно получить довольно удовлетворительный элементъ, замѣнивъ (въ элементѣ Де-ля-Рива) перекись свинца смѣсью сурика и маленькихъ кусочковъ угля“. Наврядъ-ли, ибо и здѣсь будетъ образоваться сѣрно-свинцовая соль. Притомъ Гаукъ очевидно тоже не понимаетъ, что здѣсь ни платина, ни уголь не играютъ никакой существенной роли.

*) У меня подъ рукою французскій переводъ этой книги G. Fournier: Les piles électriques etc. Paris. 1885.

Что касается расположенія составныхъ частей элемента въ моей бутылкѣ, то оно, конечно, не ново. Такъ напр. въ тѣхъ видоизмѣненіяхъ Даніэлевскаго типа, гдѣ кристаллы мѣднаго купороса насыпаются на дно (элементы Локвуда, Калло, Минотти, Семенсъ-Гальске и пр. пр.) расположеніе частей въ сущности то-же, что и въ гальванической бутылкѣ. Если есть разница, то развѣ та, что конструкторы этого типа считали необходимымъ помѣщать на дно сосуда непременно *мѣдную* пластинку, или по крайней мѣрѣ спираль (иногда двѣ спирали, какъ въ элементѣ Локвуда), упуская изъ виду, очевидно, что вещество этихъ пластинокъ не играетъ здѣсь никакой роли. Впрочемъ это не относится къ тому типу элем. Калло, въ которомъ кристаллы мѣднаго купороса помѣщены въ ламповомъ стеклѣ*): здѣсь вмѣсто *мѣднаго* электрода взята свинцовый (въ формѣ стаканчика). Еще болѣе сходства, впрочемъ чисто внѣшняго, я нахожу съ элементомъ Бланкъ-Филиппо, мало извѣстнымъ и мало изученнымъ**). Онъ состоитъ изъ банки, на днѣ которой находится слой порошкообразной сѣры; въ нее воткнутъ свинцовый изолированный стержень, но предварительно въ углубленіе, куда онъ долженъ войти неизолированнымъ концомъ, помѣщаютъ незначительное количество мѣднаго купороса. Поверхъ слоя сѣры приливаютъ морской воды или раствора поваренной соли, и въ него погружаютъ цинкъ, подвѣшенный къ крышкѣ. Очевидно, что здѣсь мѣдный купоросъ играетъ ту же роль, какъ у меня сурикъ, а сѣра—роль пористой перегородки, принимающей одинакожъ участіе въ химическихъ реакціяхъ. Какъ самъ изобрѣтатель этого элемента, такъ и Маттеуччи (1865), желавшій дать ему объясненіе, воображали, что имѣютъ дѣло съ цинко-свинцовымъ элементомъ и рѣшительно не могли объяснить, почему онъ становится никуда негоднымъ, если не помѣстить хотя бы самаго ничтожнаго количества мѣднаго купороса *подъ* свинцовымъ стержнемъ. Въ сущности это цинко-мѣдный элементъ съ очень ничтожною поверхностью мѣднаго электрода, которая благодаря присутствію сѣры не поляризуется въ растворѣ поваренной соли, а свинецъ здѣсь рѣшительно ни при чемъ: это только проводникъ.

Замѣчу еще—хотя, надѣюсь, для всякаго читателя это само собою понятно—что гальваническую бутылку можно приготовить не только съ сурикомъ. Вмѣсто него можно взять какое либо другое вещество, способное при дѣйствіи тока выдѣлять какой либо металлъ. Можно напр. взять тотъ же мѣдный купоросъ, тогда получимъ (употребивъ для раствора слабую сѣрную кислоту, или растворы сѣрнокислаго цинка, магнія, натрія, аммонія и пр.) обыкновенный элементъ Даніэлевскаго типа только въ формѣ бутылки. Окись желѣза и въ формѣ муміи, и въ формѣ такъ называемаго въ магазинахъ красокъ *желѣзнаго сурика*, по моимъ испытаніямъ совсѣмъ не годится для замѣны свинцоваго сурика. Напротивъ—чистыя желѣзныя опилки даютъ довольно удовлетворительный результатъ въ растворѣ нашатыря; но эта комбинація, за недостаткомъ времени, не достаточно обстоятельно мною изучена.

*) Описаніе этого элемента см. „Журн. Эл. Мат.“ т. II стр. 326.

**) Описаніе этого оригинальнаго элемента заимствую изъ книги А. Сазин'а: *Traité théor. et prat. des piles électriques etc.* Paris. 1881.

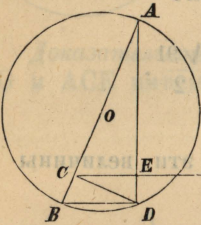
Вопросъ о жидкостяхъ для наполненія бутылокъ, о различныхъ ихъ видоизмѣненіяхъ и пр. я вижу себя вынужденнымъ отложить до слѣдующихъ бесѣдъ.

III.

(Продолженіе слѣдуетъ).

КЪ ВОПРОСУ О ПОСТРОЕНІИ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХЪ ЧИСЕЛЪ π и $\sqrt{\pi}$.

I. Принимая радіусъ круга равнымъ единицѣ, проводимъ діаметръ АВ (фиг. 2), откладываемъ на немъ $BC=0,3$, въ точкѣ С составляемъ перпендикуляръ къ АВ, который пусть пересѣчетъ окружность въ D, соединяемъ AD и, опустивъ изъ точки С перпендикуляръ на AD, откладываемъ на немъ $CF=3,8$. Пусть E будетъ точка пересѣченія линий AD и CF, — тогда EF представляетъ собою приближенную величину π .



Доказательство. Соединивъ B и D, изъ подобія прямоугольныхъ треугольниковъ ACE и ABD имѣемъ

$$\frac{CE}{BD} = \frac{AC}{AB}, \text{ откуда } CE = \frac{AC}{AB} \times BD. \quad (1)$$

Но $AC = AB - BC = 2 - 0,3 = 1,7$; $AB = 2$ и кромѣ того

$$BD^2 = AB \cdot BC = 2 \times 0,3 = 0,6, \text{ откуда } BD = \sqrt{0,6}$$

Подставляя всѣ эти величины въ равенство (1), имѣемъ

$$CE = \frac{1,7}{2} \sqrt{0,6} = 1,7 \sqrt{0,15},$$

слѣдовательно

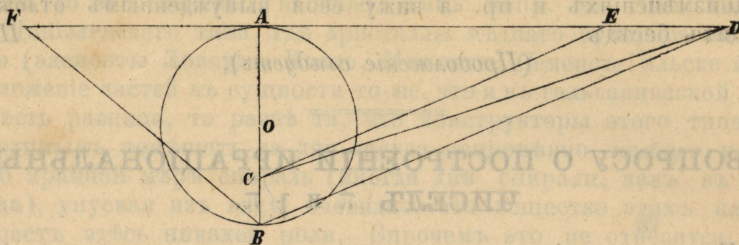
$$EF = CF - CE = 3,8 - 1,7 \sqrt{0,15} = 3,14159284 \dots = \pi + 0,00000019 \dots$$

II. Принимая радіусъ круга равнымъ единицѣ, проводимъ діаметръ АВ (фиг. 3), касательную въ точкѣ А и, отложивъ $OC = \frac{1}{2}$, изъ точки С радіусомъ $CD=5$ описываемъ окружность, которая пусть пересѣчетъ касательную въ D. Соединивъ точки B и D, проводимъ CE параллельно BD, откладываемъ $EF=6$ и соединяемъ точки F и B. FB есть приближенная величина π .

Доказательство. Изъ подобныхъ по построенію треугольниковъ ACE и ABD имѣемъ

$$\frac{AE}{AD} = \frac{AC}{AB}, \text{ откуда } AE = \frac{AC}{AB} \times AD. \quad (2)$$

Фиг. 3.



Но изъ прямоугольнаго треугольника ACD имѣемъ

$$AD = \sqrt{CD^2 - AC^2} = \sqrt{5^2 - \left(1\frac{1}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{91}}{2}.$$

Кромѣ того $AC = 1\frac{1}{2}$ и $AB = 2$; подставляя все эти величины въ равенство (2) имѣемъ

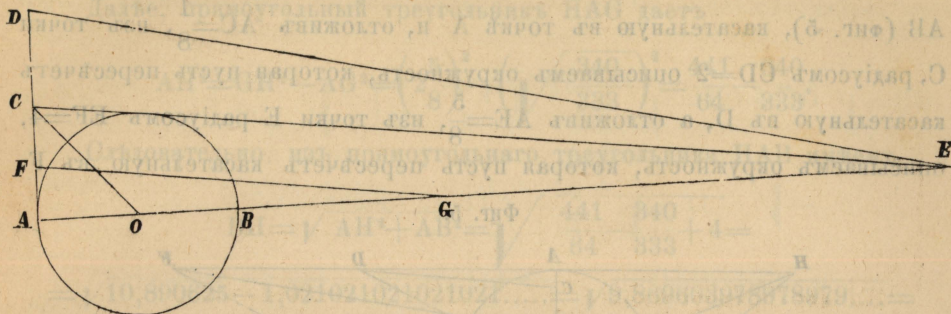
$$AE = \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{91}}{2} = \frac{3}{8} \sqrt{91}.$$

И потому $AF = EF - AE = 6 - \frac{3}{8} \sqrt{91}$. Слѣдовательно, изъ прямоугольнаго треугольника FAB имѣемъ

$$\begin{aligned} FB &= \sqrt{AF^2 + AB^2} = \sqrt{\left(6 - \frac{3}{8} \sqrt{91}\right)^2 + 2^2} \\ &= \sqrt{4 + 36 - \frac{9}{2} \sqrt{91} + \frac{819}{64}} = \sqrt{52,796875 - \sqrt{1842,75}} \\ &= \sqrt{52,796875 - 42,9272640637626 \dots} = \sqrt{9,8696109362374 \dots} = \\ &= 3,141593694 \dots = \pi + 0,000001041 \dots \end{aligned}$$

III. Принимая радиусъ круга равнымъ единицѣ, проводимъ и продолжаемъ діаметръ AB (фиг. 4), касательную въ точкѣ A, изъ центра O радиусомъ $OC = 1\frac{1}{2}$ проводимъ окружность, которая пусть пересѣчетъ касательную въ C, откладываемъ $CD = 1$ и изъ точки D радиусомъ $DE = 9\frac{1}{2}$ описываемъ окружность, которая пусть пересѣчетъ продолженіе діаметра въ E. Соединивъ C и E, откладываемъ $AF = \frac{1}{2}$ и проведемъ FG параллельно CE. OG есть приближенная величина π .

Фиг. 4.



Доказательство. Изъ подобныхъ по построению треугольниковъ AFG и ACE имѣемъ

$$\frac{AG}{AE} = \frac{AF}{AC}, \text{ откуда } AG = \frac{AF}{AC} \cdot AE. \quad (3)$$

Но $AF = \frac{1}{2}$; кромѣ того, изъ прямоугольнаго треугольника CAO имѣемъ

$$AC = \sqrt{OC^2 - AO^2} = \sqrt{\left(1\frac{1}{2}\right)^2 - 1^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}.$$

А изъ прямоугольнаго треугольника DAE имѣемъ

$$\begin{aligned} AE &= \sqrt{DE^2 - (AC + CD)^2} = \sqrt{\left(9\frac{1}{2}\right)^2 - \left(\frac{\sqrt{5}}{2} + 1\right)^2} = \\ &= \sqrt{\frac{361}{4} - \frac{5}{4}} - \sqrt{5} - 1 = \sqrt{88} - \sqrt{5} \end{aligned}$$

Подставляя всѣ эти величины въ равенство (3), имѣемъ

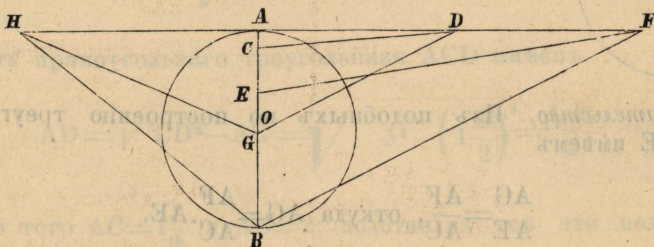
$$AG = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{5}}{2}} \sqrt{88} - \sqrt{5} = \sqrt{\frac{88}{5}} - \sqrt{\frac{1}{5}} = \sqrt{17,6} - \sqrt{0,2}$$

Слѣдовательно

$$\begin{aligned} OG &= AG \cdot AO = \sqrt{17,6} - \sqrt{0,2} - 1 = \sqrt{17,6} - 0,4472135955000... - 1 = \\ &= \sqrt{17,1527864045000...} - 1 = 4,141592255... - 1 = 3,141592255... = \\ &= \pi - 0,000000398... \end{aligned}$$

IV. Принимая радиусъ круга равнымъ единицѣ, проводимъ діаметръ АВ (фиг. 5), касательную въ точкѣ А и, отложивъ $AC = \frac{1}{8}$, изъ точки С, радиусомъ $CD = 2$ описываемъ окружность, которая пусть пересѣчетъ касательную въ D, а отложивъ $AE = \frac{5}{8}$, изъ точки Е радиусомъ $EF = 4$, описываемъ окружность, которая пусть пересѣчетъ касательную въ F.

Фиг. 5.



Соединивъ точки F и B, проводимъ DG параллельно BF, изъ точки G радиусомъ $GH = 2\frac{5}{8}$ описываемъ окружность, которая пусть пересѣчетъ продолженіе касательной въ точкѣ H и соединяемъ H съ B. BH есть приближенная величина π .

Доказательство. Изъ подобныхъ по построению треугольниковъ AGD и ABF имѣемъ

$$\frac{AG}{AB} = \frac{AD}{AF}, \quad \text{откуда} \quad AG = \frac{AD}{AF} \times AB. \quad (4)$$

Но изъ прямоугольнаго треугольника ACD имѣемъ

$$AD = \sqrt{CD^2 - AC^2} = \sqrt{2^2 - \left(\frac{1}{8}\right)^2} = \frac{\sqrt{255}}{8}$$

А прямоугольный треугольникъ AEF даетъ

$$AF = \sqrt{EF^2 - AE^2} = \sqrt{4^2 - \left(\frac{5}{8}\right)^2} = \frac{\sqrt{999}}{8}.$$

И кромѣ того $AB = 2$; подставляя всѣ эти величины въ равенство (4), имѣемъ

$$AG = \frac{\frac{\sqrt{255}}{8}}{\frac{\sqrt{999}}{8}} \cdot 2 = \sqrt{\frac{340}{333}}.$$

Далѣ, прямоугольный треугольникъ НАG даетъ

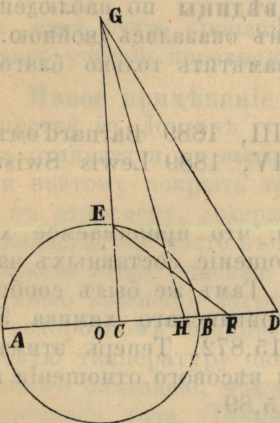
$$АН^2 = GN^2 - AG^2 = \left(2\frac{5}{8}\right)^2 - \left(\sqrt{\frac{340}{333}}\right)^2 = \frac{441}{64} - \frac{340}{333}.$$

Слѣдовательно, изъ прямоугольнаго треугольника НАВ имѣемъ

$$\begin{aligned} ВН &= \sqrt{АН^2 + АВ^2} = \sqrt{\frac{441}{64} - \frac{340}{333} + 4} = \\ &= \sqrt{10,890625 - 1,021021021021021\dots} = \sqrt{9,869603978978979\dots} = \\ &= 3,141592586\dots = \pi - 0,000000067\dots \end{aligned}$$

V. Принимая радиусъ круга равнымъ единицѣ, проводимъ и продолжаемъ діаметръ АВ (фиг. 6) и, отложивъ $BC=BD=\frac{5}{6}$, въ точкѣ С

Фиг. 6.



возставаемъ перпендикуляръ къ АВ, который пусть пересѣчетъ окружность въ точкѣ Е. Изъ точки Е радиусомъ $EF=1\frac{1}{2}$

описываемъ окружность, которая пусть пересѣчетъ продолженіе діаметра въ F, а изъ

точки D радиусомъ $DG=3\frac{1}{2}$ описываемъ

окружность, которая пусть пересѣчетъ перпендикуляръ въ точкѣ G, откладываямъ

$FN=\frac{1}{2}$ и соединяемъ G и H. GH есть приближенная величина π .

Доказательство. Изъ прямоугольнаго треугольника ЕСF имѣемъ

$$CF = \sqrt{EF^2 - CE^2} \quad (5)$$

Но

$$EF = 1\frac{1}{2}; \quad CE^2 = AC \cdot CB = (AB - CB)CB = \left(2 - \frac{5}{6}\right) \cdot \frac{5}{6} = \frac{35}{36}.$$

Подставляя эти величины въ равенство (5), имѣемъ

$$CF = \sqrt{\frac{9}{4} - \frac{35}{36}} = \frac{\sqrt{46}}{6} \text{ и потому } CH = CF - HF = \frac{\sqrt{46}}{6} - \frac{1}{2}.$$

Далѣ, прямоугольный треугольникъ GCD даетъ

$$GC^2 = GD^2 - CD^2 = \left(3\frac{1}{2}\right)^2 - \left(\frac{5}{3}\right)^2 = \frac{341}{36}.$$

Слѣдовательно, пользуясь прямоугольнымъ треугольникомъ GCH имѣемъ

$$\begin{aligned} GH &= \sqrt{GC^2 + CH^2} = \sqrt{\frac{341}{36} + \left(\frac{\sqrt{46}}{6} - \frac{1}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{341}{36} + \frac{46}{36} - \frac{\sqrt{46}}{6} + \frac{1}{4}} = \\ &= \sqrt{11 - \sqrt{\frac{23}{18}}} = \sqrt{11 - 1,1303883305209...} = \\ &= \sqrt{9,8696116694791...} = 3,141593810... = \pi + 0,000001157... \end{aligned}$$

(Окончаніе слѣдуетъ).

В. Полтавцевъ (Москва).

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Самая яркая звѣзда (α) **Большой Медвѣдицы** по наблюденіямъ Burnham'a въ обсерваторіи на горѣ Гамильтонъ оказалась двойною. Эту вторую звѣздочку (11-ой величины) удалось замѣтить только благодаря 36-и дюймовому рефрактору.

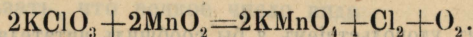
Новыя кометы были замѣчены: 1) № III, 1889 Barnard'омъ въ Калифорніи (обс. Lick) дня 24 іюня и 2) № IV, 1889 Lewis Swist'омъ въ Рочестерѣ (около Нью-Йорка) дня 5 іюля.

Составъ воды. Раньше мы упомянули*), что принимаемое химиками въ точныхъ изслѣдованіяхъ вѣсовое отношеніе составныхъ частей воды 2:15,96 нельзя считать вполне точнымъ. Тамъ же былъ сообщенъ краткій отчетъ о новыхъ опредѣленіяхъ американскаго химика Э. Г. Кейзера, приведшихъ его къ отношенію 2:15,872. Теперь этимъ же вопросомъ занялся лордъ Rayleigh и далъ для вѣсового отношенія водорода и кислорода въ частицѣ воды числа: 2:15,89.

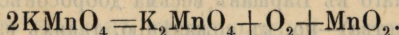
Реакціи при добываніи кислорода изъ бертолетовой соли въ присутствіи перекиси марганца до настоящаго времени объяснялись обыкновенно разложеніемъ одной бертолетовой (хлорновато-каліевой) соли при нагреваніи до плавленія; перекиси марганца, которая при этомъ повидимому не измѣняется, приписывалась чисто пассивная роль, роль неплавящагося порошкообразнаго тѣла, устраняющаго (подобно обыкновенному песку) возможность взрыва при плавленіи и разложеніи бертолетовой соли. Впрочемъ иные химики склонны были допускать, что при этомъ столь часто повторяемомъ опытѣ образуется временно болѣе богатое соединеніе марганца съ кислородомъ, чѣмъ перекись (MnO_2), которое тотчасъ же распадается опять на свободный кислородъ и перекись. Въ настоящее время Herbert Mac Leod далъ этой реакціи совсѣмъ иное объясненіе, а именно: при накаливаніи смѣси бертолетовой соли

*) См. замѣтку: „Атомный вѣсъ кислорода“ въ № 28 „Вѣстника“, стр. 86 сем. III.

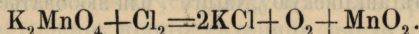
(KClO_3) съ перекисью марганца образуется марганцовокаліевая соль (KMnO_4) съ выдѣленіемъ хлора и кислорода по уравненію:



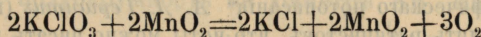
Но при нагрѣваніи (прибл. до 350°) марганцовокаліевая соль существовать не можетъ и распадается на марганцовистокаліевую соль (K_2MnO_4), кислородъ и перекись марганца по уравненію



Свободный же хлоръ тотчасъ вступаетъ въ реакцію съ марганцовистокаліевою солью, образуя хлористый калий (KCl), кислородъ и перекись марганца по уравненію



Такимъ образомъ въ результатъ этой сложной реакціи имѣемъ окончательно:



т. е. какъ будто произошло только распаденіе бертолетовой соли безъ всякаго участія перекиси марганца.

Новое примѣненіе губчатой платины представили недавно Кор. Обществу въ Лондонѣ гг. Pitkin и Niblett. Извѣстно, что губчатая платина отличается въ высокой степени газопоглощательною способностью. Если поэтому покрыть такую платиною шарикъ термометра и внести его въ атмосферу, содержащую смѣсь воздуха и углеводороднаго газа, выдѣляющагося часто въ каменноугольныхъ шахтахъ, смѣсь, дающую при зажиганіи столь опасные взрывы, то процессъ поглощенія этихъ газовъ платиною вызоветъ нагрѣваніе (подобно тому какъ это мы замѣчаемъ въ водородномъ огнивѣ) и такой термометръ покажетъ тѣмъ болѣе высокую температуру по сравненію съ другимъ термометромъ, не покрытымъ платиною, чѣмъ больше въ данной атмосферѣ находится углеводороднаго газа. Такимъ образомъ при помощи двухъ термометровъ можно устроить контрольный аппаратъ, показанія котораго будутъ служить мѣриломъ возможности взрыва. Необходимо однако замѣтить, что газопоглощательная способность губчатой платины со временемъ значительно ослабѣваетъ.

III.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Газеты сообщаютъ, что на предстоящемъ VIII-мъ сѣздѣ русскихъ естествоиспытателей и врачей предположено поднять давно забытый вопросъ о распространеніи естественно-историческихъ и физическихъ знаній въ обществѣ. Будемъ утѣшать себя надеждой, что это извѣстіе окажется справедливымъ, и что содѣйствіе нашихъ ученыхъ въ этомъ полезномъ дѣлѣ не ограничится произнесеніемъ нѣсколькихъ блестящихъ рѣчей.

Поговариваютъ также о намѣреніи образовать новый ежегодный сборникъ, подъ заглавіемъ „Обзоръ успѣховъ естествознанія“. Мысль прекрасная, вполне за-

граничная, но—при теперешнем курсѣ—обойдется не дешево, и можно немного сомнѣваться въ успѣхѣ этого „обзора успѣховъ“, если ему будетъ приданъ строго научный характеръ.

Съ величайшимъ удовольствіемъ я бы сообщилъ читателямъ „Вѣстника“ слухъ о томъ, что на VIII-мъ съѣздѣ будетъ не только поднятъ, но и рѣшенъ не трудный въ сущности вопросъ объ основаніи новаго популярнаго естественно-историческаго журнала, котораго пока въ Россіи нѣтъ (если не считать польскаго еженедѣльника „Wszecławiat“, издаваемаго въ Варшавѣ весьма добросовѣстно и умѣло, не взирая на крайне скудные средства)—но, къ сожалѣнію, такихъ извѣстій въ газетахъ еще не появлялось, да и наврядъ ли они когда либо появятся, потому что..... развѣ русскій читатель не можетъ и впредь довольствоваться „Нивой“, если онъ не такъ ученъ, чтобы слѣдить за „Обзоромъ успѣховъ“ и не знаетъ иностранныхъ языковъ, чтобы читать напримѣръ англійскую „Nature“, или любоваться иллюстраціями французской „La Nature“?

◆ Истые музыканты придуть вѣроятно въ негодованіе, узнавъ, что въ Кіевѣ нашелся такой смѣльчакъ, который въ недавно выпущенной имъ книжкѣ: „Рациональный методъ графическаго нотописанія“ А. Д. Гершитца (цѣна 1 р. 50 к.) старается наглядно убѣдить рутинистовъ, что ноты можно писать и печатать не только по той крайне сложной и неудобной кабалистической системѣ, какая теперь общепринята. Напрасный трудъ! Еще Жанъ-Жакъ Руссо мечталъ о такой реформѣ и пытался (хотя довольно неудачно, надо сказать) упростить при помощи цифръ нотописаніе. А если тогда никто и слушать не хотѣлъ о „раціонализациі метода“, то теперь, когда число плохихъ музыкантовъ такъ ужасно велико, музыкальный воляпюкъ не сбѣдаетъ г. Гершитцу ни единой уступки въ своей гіероглифической орфографіи.

◆ Еще большее негодованіе будетъ вызвано въ средѣ истыхъ спиритовъ наблюденіями проф. Тарханова. Онъ утверждаетъ, что при помощи чувствительнаго гальванометра могъ наблюдать скопленіе электричества на поверхности человѣческой кожи, и что подобныя явленія обусловливаются какъ внѣшнимъ мѣстнымъ раздраженіемъ, такъ и внутреннимъ напряженіемъ воли. Если эти въ высшей степени интересные опыты (о которыхъ въ данный моментъ я не могу, къ сожалѣнію, сообщить еще подробностей) приведутъ дѣйствительно къ заключенію, что человѣкъ можетъ самовольно вызвать соотвѣтственнымъ напряженіемъ мускуловъ мѣстное измѣненіе электрическаго потенциала на поверхности своей кожи, превращаться, такъ сказать, въ электрическую машину по желанію, то это прольетъ свѣтъ на многое загадочное въ явленіяхъ гипнотизма, такъ называемаго животнаго магнетизма и еще больше подорветъ кредитъ спиритическихъ фокусовъ.

◆ Профессоръ Бунзенъ оставляетъ преподавательскую дѣятельность. Его кѣдрю химіи въ Гейдельбергѣ займетъ проф. Викторъ Мейеръ изъ Геттингена.

◆ Въ Парижѣ долженъ былъ теперь состояться международный конгрессъ электротехниковъ. Всѣхъ секцій на конгрессѣ шесть: 1) измѣрительные приборы, 2) динамо-машины, системы распределенія тока, 3) электрохимія (гальв. элементы, аккумуляторы, электролизъ, электрометаллургія), 4) электрическое освѣщеніе, 5) электросигнализациа, телеграфы, телефоны, 6) электрофизиологія.

◆ Въ Антверпенѣ въ будущемъ 1890 году предполагается устройство микроскопической выставки по случаю 300-лѣтняго юбилея изобрѣтенія микроскопа.

◆ 7-го августа текущаго года торжественно праздновался 50-лѣтній юбилей нѣмецкой Пулковской обсерваторіи.

ЗАДАЧИ.

№ 481. Показать, что всякое число вида

$$a^{b-1} + b^{a-1} - 1,$$

гдѣ a и b суть числа простые, должно дѣлиться на произведение ab .

(Займиств.) III.

№ 482. Въ кругъ вписанъ произвольный треугольникъ ABC . Средины дугъ BC , CA , AB соединимъ прямыми и получимъ второй вписанный треугольникъ $A_1B_1C_1$ отличный отъ перваго. Соединивъ середины дугъ B_1C_1 , C_1A_1 , A_1B_1 , получимъ третій вписанный треугольникъ $A_2B_2C_2$ и т. д. Какой треугольникъ и почему получится въ предѣлѣ, если будемъ продолжать такое построение неопредѣленное число разъ?

(Займиств.) III.

№ 483. Дана полуокружность на діаметрѣ AB . Изъ конца діаметра A зачерчиваемъ двѣ дуги: одну радіусомъ $AC = \frac{2}{3}AB$, другую — произвольнымъ радіусомъ AD . Пусть первая дуга пересѣкаетъ діаметръ въ точкѣ C и полуокружность въ точкѣ E , а вторая — дастъ на діаметрѣ точку D и на полуокружности точку F . Доказать геометрически, что хорда CE всегда будетъ больше хорды DF .

(Займиств.) III.

№ 484. Найти центръ тяжести пятиугольника, составляющаго половину правильнаго восьмиугольника.

(Займиств.) III.

№ 485. Рѣшить уравненіе

$$\operatorname{tg} x = C \operatorname{ctg} x.$$

II. Никольцевъ (Смоленскъ).

№ 486. Въ кругъ радіуса R вписанъ четырехугольникъ $ABCD$, въ которомъ $AB = BC = a$ и діагональ $BD = d$. По этимъ даннымъ вычислить его площадь.

Н. Николаевъ (Пенза).

№ 487. Никомедъ, жившій во II-омъ вѣкѣ до Р. Х., далъ слѣдующій приемъ для построения двухъ среднихъ пропорціональныхъ x и y къ двумъ даннымъ прямымъ $AB = a$ и $BC = b$. На данныхъ прямыхъ строимъ прямоугольникъ $ABCD$. Изъ середины E стороны BC возста-
вляемъ вѣтшній перпендикуляръ и откладываемъ на немъ $EF = \frac{1}{2}AB$. На продолженной сторонѣ CB отъ точки B откладываемъ $BG = BC$, соединяемъ точки F и G прямою и черезъ точку C проводимъ неопредѣленной длины прямую CN параллельно прямой GF . Продолживъ сторону BC въ другую сторону до нѣкоторой точки P , проведемъ черезъ точку F , внутри прямого угла FEP , сѣкущую такъ, чтобы часть ея, заключенная между прямыми CN и EP , равнялась EF , (т. е. $= \frac{1}{2}a$). Пусть эта сѣкущая пересѣкаетъ CN въ точкѣ H и EP въ точкѣ K ; тогда, по построе-

нію, $NK=EF$. Наконецъ точку K соединяемъ съ четвертою вершиною прямоугольника D и продолжаемъ KD до пересѣченія съ продолженною стороною BA въ точкѣ I . Отрѣзки $СК$ и AI дадутъ искомыя величины x и y , т. е. будемъ имѣть:

$$AB:CK=CK:AI=AI:BC.$$

Доказать справедливость этого построения и невозможность его выполнения при помощи только линейки и циркуля.

(Заимств.) *С. Кривевскій* (Ромны).

IV. Желаящимъ предоставляется въ отвѣтъ на эту задачу объяснить элементарныя свойства *конхоиды* (кривой Никомеда), на которыхъ основано вышеприведенное построение, описать приборъ, служащій для черченія этой кривой непрерывнымъ движеніемъ, показать возможность рѣшенія задачи о трисекціи угла при употребленіи этого прибора, а также разъяснить примѣнимость Никомедовскаго построения къ рѣшенію задачи объ удвоеніи куба.

Прим. ред.

Загадки и вопросы.

№ 27. Въ стѣнѣ, раздѣляющей двѣ комнаты, имѣется круглое отверстіе, въ которое хотятъ вставить большіе круглые часы такъ принаровленные, чтобы въ обѣихъ комнатахъ было видно который часъ. Для достиженія этой цѣли были заказаны часы съ двумя циферблатами, но часовщикъ рѣшилъ, что будетъ проще насадить стрѣлки на общія оси, вслѣдствіе чего въ одной изъ комнатъ стрѣлки должны двигаться по циферблату въ обратную сторону. Какимъ образомъ часовщикъ убѣдилъ заказчика, что сдѣланные имъ часы, не смотря на такое неудобство ихъ конструкціи, вполне удовлетворяютъ своему назначенію? **III.**

№ 28. Столъ о четырехъ ножкахъ шатается. Случилось одно изъ двухъ: или полъ покособился, или столъ покособился такъ, что концы его ножекъ не лежатъ въ одной плоскости. Столяръ для рѣшенія вопроса о томъ, нужно ли или нѣтъ подрѣзать одну изъ ножекъ стола, употребляетъ только нитку, не производя никакихъ измѣреній. Какъ онъ это дѣлаетъ? **III.**

Упражненія для учениковъ.

Если дано квадратное уравненіе

$$ax^2+bx+c=0,$$

то

$$2ax=-b\pm\sqrt{\Delta}, \quad (\Gamma)$$

гдѣ Δ есть такъ называемый *дискриминантъ* (различитель), т. е.

$$\Delta=b^2-4ac.$$

Если второй коэффициентъ b четный, т. е. если

$$b=2b_1,$$

$$ax = -b_1 \pm \sqrt{b_1^2 - ac}. \quad (II)$$

Пользуясь формулами (I) и (II), требуется рѣшить слѣдующія уравненія возможно проще:

1) $5x^2 - 27x + 28 = 0$, $(10x = \text{и т. д.})$

2) $6x^2 + 31x + 35 = 0$.

3) $9x^2 - 150x + 625 = 0$. $(9x = \text{и т. д.})$

4) $2(x-4)^2 - 17(x-4) + 15 = 0$.

5) $4\left(x + \frac{3}{x}\right)^2 - 5\left(x + \frac{3}{x}\right) - 44 = 0$.

6) $3\left(x - \frac{2}{x}\right)^2 + 4\left(x - \frac{2}{x}\right) - 4 = 0$.

7) $3(3x+1) + 2\sqrt{3x+1} - 5 = 0$.

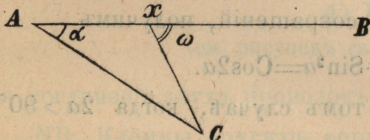
8) $5\left(2\frac{1}{2}x - 3\right) - 11\sqrt{2\frac{1}{2}x - 3} + 2 = 0$.

А. Гольденбергъ (Спб.)

РѢШЕНИЯ ЗАДАЧЪ.

№ 337. По линіи АВ отъ А къ В движется вагонъ конножелезной дороги. Въ какомъ мѣстѣ долженъ выйти изъ вагона пассажиръ, желающій попасть въ С какъ можно скорѣе, если скорость конножелезной дороги есть v , а скорость пѣшаго хожденія u ?

Пусть искомая точка будетъ Х, длина $AC = a$ (фиг. 7), а углы $\angle BAC$ и $\angle BXC$ будутъ α и ω . Тогда изъ треугольника АХС имѣемъ



$$AX = \frac{a \sin(\omega - \alpha)}{\sin \omega},$$

$$CX = \frac{a \sin \alpha}{\sin \omega}.$$

Время, которое пассажиръ употребляетъ чтобы попасть изъ А въ С по пути АХС выразится такимъ образомъ.

$$\tau = \frac{a \sin(\omega - \alpha)}{v \sin \omega} + \frac{a \sin \alpha}{u \sin \omega},$$

отсюда

$$v \cos \omega - u \operatorname{ctg} \omega = \frac{vu - au \cos \alpha}{a \sin \alpha}.$$

Чтобы опредѣлить при какомъ углѣ ω выраженіе $v \cos \omega - u \operatorname{Ctg} \omega$ будетъ minimum, надо рѣшить уравненіе

$$v \cos \omega - u \operatorname{Ctg} \omega = m.$$

Изъ него находимъ

$$\operatorname{Ctg} \omega = \frac{mu \pm v \sqrt{m^2 - (v^2 - u^2)}}{v^2 - u^2},$$

очевидно, что m^2 должно быть больше $v^2 - u^2$ и слѣд. наименьшее значеніе m^2 есть $v^2 - u^2$, тогда

$$\operatorname{Ctg} \omega = \frac{u}{\sqrt{v^2 - u^2}}$$

и

$$AX = a \cos \alpha - \frac{au \sin \alpha}{\sqrt{v^2 - u^2}}.$$

П. Свѣшниковъ (Тронцкъ), К. М. (Новозыбковъ), С. Шатуновскій (Кам.-Под.), Я. Бюмбергъ (Ревель). Ученикъ Твер. р. уч. (7) Н. В.

№ 339. Доказать геометрическимъ построениемъ справедливость формулы:

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha.$$

Если дуга $AB = 2\alpha$ (фиг. 8) и $OA = 1$, то

$$\cos 2\alpha = OD, AB = 2 \sin \alpha \text{ и } BC = 2 \sin(90^\circ - \alpha).$$

Фиг. 8.

Такъ какъ въ треугольникѣ ABC имѣемъ

$$BC^2 - AB^2 = 2AC \cdot OD,$$

то, послѣ подстановокъ и сокращеній, получимъ

$$\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = \cos 2\alpha.$$

Доказательство имѣемъ мѣсто и въ томъ случаѣ, когда $2\alpha > 90^\circ$, но менѣе 180° .

В. Гиммельфарбъ (Кіевъ), В. Михайловъ (Харьковъ), В. Шидловскій (Полецкъ), С. Блажко (Москва), В. Соллертинскій (Гатчино). Ученики: Ворон. в. к. (7) А. П., Курск. г. (7) М. И., С. Д. и Т. Ш., Кишин. р. уч. (7) А. Л., 1-й Кіевск. г. (7) А. Шмъ, Тифл. р. уч. (8) Н. П.

Редакторъ-Издатель Э. Е. Шпачинскій.

Дозволено цензурою. Кіевъ, 28 Августа 1889 г.

Типо-литографія Высочайше утвержд. Товарищества И. Н. Кушнеревъ и К^о.

Обложка
щется

Обложка
щется