

Обложка
щется

Обложка
щется

Вѣстникъ Опытной Физики

И
ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

15 Января.

№ 385.

1905 г.

Содержаніе: Привѣтствіе 3-му Кіевскому Съѣзду преподавателей естественныхъ наукъ, сказанное Предсѣдателемъ Распорядительнаго Комитета Съѣзда проф. Г. Г. Де-Метцомъ. — М. В. Ломоносовъ: первый русскій физикъ и химикъ. Проф. Б. Мещуткина. — Объ измѣненіи периметровъ правильныхъ вписанныхъ и описанныхъ многоугольниковъ при увеличеніи числа сторонъ на единицу. Прив.-доц. А. Дмитровскаго. — Къ формулѣ, указанной г. Эдельштейномъ въ замѣткѣ „Опредѣленіе площади треугольника по даннымъ его медианамъ“. Прив.-доц. Е. Буничкаго. — Научная хроника: Оптическія свойства металловъ по отношенію къ волнамъ большой длины. — Математическія мелочи: Способъ приближеннаго построенія стороны правильного вписаннаго 15-ти-угольника. Б. Каценельсона. — Задачи для учащихся, №№ 574 — 579 (4 сер.). — Рѣшенія задачъ, №№ 489, 493, 494. — Объявленія.

28/ХІІ, 1904 г.

Привѣтствіе 3-му Кіевскому Съѣзду преподавателей естественныхъ наукъ, сказанное Предсѣдателемъ Распорядительнаго Комитета Съѣзда проф. Г. Г. Де-Метцомъ.

Мм. Гг!

На меня пала высокая честь привѣтствовать Васъ отъ имени Распорядительнаго Комитета при открытіи 3-го Кіевского Съѣзда преподавателей естествознанія, и я не могу скрыть отъ Васъ охватившей меня въ настоящую минуту радости. Мы присутствуемъ сейчасъ на скромномъ по внѣшности, но важномъ по внутреннему своему значенію, торжествѣ, которое состоитъ въ томъ, что мы добровольно явились сюда съ единственною возвышенною цѣлью познакомиться между собою, поговорить и подѣлиться своими мыслями и опытомъ по вопросу, близкому и намъ педагогамъ, и всему русскому обществу, какъ наилучше обставить преподаваніе естествознанія, которому отнынѣ суждено стать на смѣну, если не полную, то частичную, классической системы воспитанія нашего юношества. Русское общество уже давно искало выхода изъ классической школьной системы; классицизмъ не удовлетворялъ его, и оно уже не разъ обращало свои взоры на естество-

знаніе. Не подумайте, однако, что мы живемъ въ особое время, что мы дѣлаемъ что-либо совершенно новое. Нѣтъ! Недаромъ нашъ сѣздъ называется третьимъ. У него были предшественники, оставившіе ему свое славное завѣщаніе: бороться за реальное образованіе, по преимуществу соотвѣтствующее складу русскаго ума и насущнымъ потребностямъ населенія нашего обширнаго отечества ¹⁾.

Сорокъ два года тому назадъ, при открытіи второго сѣзда въ Кіевѣ, проф. К. О. Кесслеръ высказалъ мысли, которыя не потеряли своего значенія и теперь; онъ сказалъ: „М.м. г.г., мы живемъ въ трудное, переходное время. Во всѣхъ отрасляхъ государственнаго строя сдѣлались осязательными важныя недостатки и совершаются перемѣны; во всѣхъ слояхъ общества возникли новыя потребности и происходитъ сильное движеніе. Движеніе составляетъ признакъ жизни и потому есть явленіе отрадное; но, съ другой стороны, движеніе слишкомъ быстрое и неправильное составляетъ уже признакъ болѣзни и часто влечетъ за собою распаденіе организма. Мы, естествоиспытатели, привыкли видѣть, что въ природѣ всякое развитіе совершается постепенно по неизмѣннымъ законамъ. Конечно, между всѣми органическими тѣлами происходитъ непрерывная борьба изъ-за своего существованія, но борьба эта подчиняется тѣмъ же законамъ: предоставьте только свободу и просторъ организмамъ, не употребляйте насильственнаго посредничества, и самая борьба между ними приметъ характеръ стройнаго развитія“ ²⁾.

Позвольте же мнѣ теперь, хотя въ немногихъ словахъ, познакомить Васъ съ этимъ историческимъ прошлымъ. Быть можетъ, въ данное время мы почерпнемъ въ немъ для себя драгоценныя указанія. Первый сѣздъ естествоиспытателей и учителей естественныхъ наукъ въ Кіевѣ происходилъ съ 12 по 18 іюня 1861 г. ³⁾, а второй съ 11 по 18 іюня 1862 г. ⁴⁾. Первый сѣздъ въ Кіевѣ былъ вообще первымъ сѣздомъ подобнаго рода въ Россіи; его душою и инициаторомъ былъ незабвенный въ исторіи русскаго естествознанія Карлъ Оедоровичъ Кесслеръ, бывший

¹⁾ Проф. Н. Д. Борисякъ. Кіевскія Университетскія Извѣстія. № 7, стр. 57, 1862.

²⁾ Протоколъ перваго общаго засѣданія, бывшаго 11 іюня 1862 г. Кіев. Унив. Изв. 1862 г., № 7, стр. 11—12.

³⁾ Журналъ Министерства Нар. Просв. часть CXI, отдѣлъ IV, стр. 62—68, 1861 г. С.-Петербургъ.

⁴⁾ Университетскія Извѣстія. Іюль, стр. 15—144, Кіевъ, 1862 г.

профессоръ зоологіи въ Университетѣ Св. Владиміра. Онъ лѣлялъ эту мысль уже съ 1856 г., но не могъ осуществить ее, ибо соотвѣтственное ходатайство его передъ Министромъ Народнаго Просвѣщенія А. С. Норовымъ осталось въ ту пору безъ удовлетворенія. Но ко времени перваго съѣзда, въ 1861 г., обстоятельства нѣсколько измѣнились, и тогдашній Попечитель Кіевскаго Учебнаго Округа Н. И. Пироговъ получилъ разрѣшеніе на устройство въ Кіевѣ какъ перваго, такъ и втораго съѣздовъ естествоиспытателей и учителей ¹⁾. Слѣдуетъ замѣтить, что въ Западной Европѣ такіе съѣзды были въ то время давно извѣстны: въ Швейцаріи съ 1815 г., въ Германіи съ 1822 г., въ Англіи съ 1831 г., въ Италіи, Швеціи и Норвегіи съ 1839 г. и отстала, даже отъ насъ, только Франція, открывъ первый свой съѣздъ этого рода въ 1872 г. ²⁾.

Васъ, вѣроятно, занимаетъ вопросъ: почему два первые съѣзда преподавателей естественныхъ наукъ состоялись одинъ за другимъ на протяженіи одного года, а третій съѣздъ запоздалъ на цѣлыхъ 42 года! И вы хотите, разумѣется, знать хотя краткую исторію первыхъ двухъ Кіевскихъ съѣздовъ. Эта исторія полна интереса и своеобразной прелести. Отчеты о первыхъ двухъ съѣздахъ въ Кіевѣ вызываютъ у читателя чувство очарованія не только ихъ дѣятельностью, но и тѣмъ спокойствіемъ духа, той простотой и той сердечностью отношеній, которыя члены этихъ съѣздовъ проявили другъ къ другу. Правда, что у нихъ дѣла было сравнительно немного: они выслушали докладовъ на первомъ съѣздѣ 11, а на второмъ 23; да и ихъ самихъ было мало: на первомъ около 40 человекъ, а на второмъ 61 чел. Конечно, при такихъ условіяхъ они всѣ успѣвали хорошо ознакомиться и другъ съ другомъ, и съ докладами, и съ коллекціями, и съ учебно-вспомогательными учрежденіями; они могли взаимно оцѣнить другъ друга по достоинству и отнестись одинъ къ другому съ полною сердечностью. Эти съѣзды произвели на его членовъ такое чарующее впечатлѣніе, они вызвали такой подъемъ духа, что и кіевскіе медики захотѣли присоединиться къ нимъ, дабы всѣ русскіе естествоиспытатели могли слиться въ одну семью и ежегодно дѣлиться между собою своими трудами на поприщѣ естествознанія и его преподаванія. Однако, ходатайство

¹⁾ Дневникъ X съѣзда ест. и врачей въ Кіевѣ. Стр. 13—16, 1898 г.

²⁾ Энциклопед. Словарь Брокгауза и Ефрона. Т. XXXII, стр. 203—205. 1901 г.

объ этомъ, возбужденное въ 1863 г. Кіевскимъ Обществомъ Врачей, Московскимъ Физико-медицинскимъ Обществомъ и Обществомъ Испытателей Природы, не удостоилось въ то время Высочайшаго соизволенія. Въ это же время и К. О. Кесслеръ оставилъ профессуру въ Кіевѣ и перешелъ на службу въ Петербургъ, и такимъ образомъ сѣзды въ Кіевѣ прекратились.

Но могъ ли измѣнить своей идеѣ самъ К. О. Кесслеръ? Конечно, нѣтъ! Въ Петербургѣ ему было лишь больше простора для работы въ этомъ направленіи и меньше стѣсненій со стороны начальства. Трудъ его вновь увѣнчался успѣхомъ. И вотъ въ 1867 году, 12 мая, Государь Императоръ Высочайше соизволилъ на устройство перваго большого сѣзда русскихъ естествоиспытателей и врачей въ С.-Петербургѣ, на особыхъ общихъ основаніяхъ, которыя были впослѣдствіи соблюдаемы при послѣдовательномъ устройствѣ и остальныхъ II сѣздовъ, состоявшихся съ 1868 г. по 1901 г. въ различныхъ университетскихъ городахъ Россійской Имперіи. Послѣдніе сѣзды развивались на нашихъ глазахъ еъ неудержимою силою; они вполне привились къ намъ и дали намъ рядъ ученыхъ Обществъ и коллективныхъ изслѣдованій русской природы, но зато они такъ были поглощены своею научною работою, что педагогическая сторона вопроса въ послѣднее время какъ-то оставалась въ тѣни. И вотъ тутъ-то и стали возникать самостоятельныя педагогическіе сѣзды, вопреки старому постановленію 2-го Кіевскаго сѣзда естествоиспытателей, признавашаго, что сѣзды педагогическіе не слѣдуетъ отдѣлять отъ общихъ и что достаточно устраивать при общихъ сѣздахъ секціи для педагогическихъ совѣщаній преподавателей естественныхъ наукъ ¹⁾. Первый самостоятельный педагогическій сѣздъ состоялся въ Москвѣ, съ 27 по 30 декабря 1899 г., для преподавателей физики, химіи, космографіи, физической географіи и минералогіи ²⁾; второй въ Петербургѣ, со 2 по 10 января 1902 г., для преподавателей физики ³⁾; третій въ Варшавѣ, съ 27 по 30 декабря 1902 г., для преподавателей физики и математики ⁴⁾, и четвертый нашъ въ Кіевѣ, съ 28 по 31 декабря 1904 г., для преподавателей естествознанія, физики и географіи.

¹⁾ Университетскія Извѣстія. Кіевъ. № 7, стр. 60, 1862 г.

²⁾ В. О. Давыдовскій. Физическое Обозр. Т. I. стр. 123—134, 1900 г.

³⁾ Смирновъ П. Вѣстникъ Опытн. Физики и Элем. мат. Т. 27, стр. 121—126, 1902 г.

⁴⁾ Ростовцевъ Ф. И. Перв. Варш. сѣздъ препод. физики и матем. Варшава, 1903 г.

Такъ вотъ, Мм. Гг., почему черезъ сорокъ два года состоялся въ Кіевѣ съѣздъ преподавателей естествознанія подъ названіемъ третьяго! Дѣятельность русскихъ естествоиспытателей и преподавателей естествознанія за это время была на лицо, но она имѣла другую форму для своего проявленія, а теперь она вновь возвращается къ прошлому, къ тому скромному, но славному прошлому, которое въ Кіевѣ съ такою любовью, съ такою сердечностью и съ такою настойчивостью насаждалось все тѣмъ же К. О. Кесслеромъ.

Нужно ли мнѣ послѣ этого говорить Вамъ о необходимости и пользѣ такого рода съѣздовъ? Сама жизнь выдвигаетъ ихъ; само дѣло заставляетъ преподавателей нашего обширнаго отечества время отъ времени соединиться въ одну семью, дабы въ такомъ единеніи найти лучшія средства и большія силы для его усовершенствованія. Когда въ 1902 году В. К. Фонтъ-Анрепъ, въ качествѣ попечителя С.-Петербургскаго Учебнаго Округа, открывалъ тамошній съѣздъ преподавателей физики, то онъ сообщилъ, что Министерство Народнаго Просвѣщенія предполагаетъ устраивать такіе съѣзды періодически по всѣмъ округамъ и для всѣхъ предметовъ средней школы ¹⁾.

Правда, что подобные съѣзды еще единичныя и что они функционируютъ случайно, внѣ связи между собою. Московскій, Варшавскій и 3-й Кіевскій съѣзды были открыты, только благодаря отдѣльнымъ ходатайствамъ мѣстныхъ педагогическихъ обществъ и благожелательному отношенію попечителей округовъ: П. А. Некрасова, А. Н. Шварца и В. И. Бѣляева. Конечно, было бы гораздо лучше установить между этими съѣздами внутреннюю связь; этимъ облегчилась бы задача каждаго съѣзда, а сдѣланныя рѣшенія на каждомъ съѣздѣ получили бы права гражданства не только въ семьѣ педагоговъ средней школы для собственнаго ихъ обихода, но въ управленіяхъ учебныхъ округовъ, а также и въ Министерствѣ Народнаго Просвѣщенія для постепеннаго введенія въ жизнь самой школы. При такихъ условіяхъ работа педагогическихъ съѣздовъ стала бы весьма производительною и цѣнною для всего русскаго общества, такъ жадно прислушивающагося къ каждому благому начинанію въ области школьнаго дѣла.

Я позволю себѣ теперь кратко резюмировать передъ вами сущность постановленій предыдущихъ трехъ педагогическихъ

¹⁾ Вѣстникъ Опытной Физики и элем. мат. Т. 27, стр. 121, 1902 г.

съѣздовъ, состоявшихся въ послѣдніе годы въ Москвѣ, Петербургѣ и Варшавѣ. На Московскомъ съѣздѣ преподавателей физико-химическихъ наукъ были выдвинуты съ особою яркостью вопросы: а) объ оживленіи преподаванія этихъ предметовъ въ средней школѣ путемъ возбужденія самостоятельности учащихся, съ каковою цѣлью было предложено вводить по этимъ предметамъ практическія занятія для учениковъ, дабы послѣдніе лично знакомились съ явленіями природы и съ инструментами, посредствомъ которыхъ эти явленія изучаются; б) о пересмотрѣ программъ преподаванія съ цѣлью ихъ упрощенія и объединенія, имѣя въ виду, что средняя школа не можетъ и не должна давать всѣхъ знаній изучаемаго предмета и что лучшее расположеніе учебнаго матеріала есть концентрическое съ нѣсколькими центрами, а не радіальное; в) о приготовленіи совмѣстными усилиями преподавателей столичныхъ и провинціальныхъ наилучшаго руководства къ выполненію школьныхъ демонстрацій, которыя признаны безусловно необходимыми, ибо, по мнѣнію съѣзда, все ученіе въ средней школѣ должно быть основано на опытѣ.

Точно также и на Петербургскомъ съѣздѣ преподавателей физики разсматривались важные вопросы: а) о нормальномъ распредѣленіи 9 уроковъ ¹⁾ физики и учебнаго матеріала по классамъ въ будущей средней школѣ; б) о рѣшеніи задачъ; в) о практическихъ занятіяхъ для учащихся; г) о расходахъ, необходимыхъ для физическаго кабинета, по 500 руб. въ годъ; д) объ устройствѣ класса и кабинета съ единовременнымъ ассигнованіемъ до 6000—7000 руб.; е) о добавочномъ вознагражденіи преподавателей физики за производство опытовъ по 48 руб. за годовой урокъ.

На Варшавскомъ съѣздѣ мы не видимъ такихъ формулированныхъ пожеланій, но если судить по докладамъ проф. П. А. Зилова, А. С. Вольфенсона, И. К. Окоемова, то и тамъ было обращено вниманіе на вопросы объ успѣшнѣйшей подготовкѣ преподавателей, о наилучшей организаціи физическихъ кабинетовъ, о производствѣ опытовъ на урокахъ физики, объ устройствѣ вакаціонныхъ курсовъ для учителей, областныхъ музеевъ, образцовыхъ физ. кабинетовъ и т. д.

М. Г., можно ли подумать послѣ всего сказаннаго, что наша педагогическая мысль дремлетъ! Нѣтъ, она живетъ и бьется, она

¹⁾ По опубликованному недавно проекту М. Н. Пр., такихъ уроковъ отведено на физику 10, а именно: 3 въ VI-омъ классѣ, 4 въ VII-омъ и 3 въ VIII-омъ.

ищетъ себѣ выхода на просторъ, гдѣ личноу почину учителя ничто не мѣшаетъ, гдѣ его творчеству были бы рады. Не подумайте, однако, что русскій учитель желаетъ многого; то, о чемъ онъ лишь мечтаетъ, давно имѣють въ своемъ распоряженіи западные его собратья въ Германіи и въ Англіи.

Итакъ, вотъ та исторія, которая предшествовала намъ и которая естественно привели насъ сегодня сюда, въ этотъ залъ! Наши задачи тѣ же, что и нашихъ почтенныхъ предшественниковъ; мы хотимъ подѣлиться своими мыслями по поводу проекта реформы средней школы; мы хотимъ наглядно показать, какъ нужно устроить въ ней музей естественныхъ наукъ, физическій кабинетъ и другія учебно-вспомогательныя учрежденія, дабы естествознаніе стало въ ней на подобающую высоту; мы хотимъ обсудить рядъ чисто педагогическихъ вопросовъ и ближе узнать мѣстныя нужды нашего дѣла; мы хотимъ познакомить участниковъ нашего съѣзда между собою и съ научными новостями, какъ теоретическаго, такъ и экспериментальнаго характера, такъ какъ Кіевъ обладаетъ значительными научными ресурсами. Скажу больше: мы не только хотимъ, но мы уже многое успѣли осуществить изъ этой бѣгло намѣченной программы, а остальное, надѣюсь, мы сдѣлаемъ въ нашихъ многочисленныхъ общихъ, соединенныхъ и секціонныхъ собраніяхъ, такъ какъ мы обезпечены и достаточнымъ числомъ участниковъ, и значительнымъ числомъ рѣчей, докладовъ, демонстрацій и посѣщеній различныхъ ученыхъ, учебныхъ и техническихъ учреждений города Кіева.

Намъ предстоитъ въ эти дни офиціального отдыха, М. Г. и М. Г., напряженная, но пріятная работа, и мнѣ, въ качествѣ Предсѣдателя Распорядительнаго Комитета 3-го Кіевского съѣзда преподавателей естественныхъ наукъ, лишь остается въ настоящую минуту отъ всего сердца привѣтствовать какъ всѣхъ почтившихъ открытіе нашего съѣзда въ качествѣ его гостей, такъ и всѣхъ явившихся принять въ немъ активное участіе своими работами. Я вѣрю, что всѣ наши труды и труды нашихъ предшественниковъ не пропадутъ даромъ. Всѣ мы жадно ждемъ школьной реформы. Мы даже уже знаемъ, что она должна очень скоро осуществиться на началахъ, полныхъ вниманія къ экономическому, общественному и служебному положенію нашего педагога. Если бы къ этому присоединилось еще начало педагогической самостоятельности, если не отдѣльнаго лица, то хотя бы всей коллегіи; если бы былъ изъятъ изъ школьной практики нынѣшній излишній и мелочной регламентъ, нерѣдко убивающій всякую лич-

ную инициативу педагога, и, наконецъ, если бы были отпущены, какъ одновременно, такъ и ежегодно, необходимыя средства на правильную и приличную организацію учебно-вспомогательныхъ учреждений нашей школы, то наши съѣзды получили бы тотъ жизненный интересъ и то общественное значеніе, которыхъ имъ теперь не хватаетъ.

Поэтому я позволю себѣ закончить настоящее привѣтствіе горячимъ пожеланіемъ, чтобы прибывшіе къ намъ на съѣздъ преподаватели естественныхъ наукъ во всемъ услышанномъ и увидѣнномъ не только нашли для себя лично полное умственное и нравственное удовлетвореніе, но чтобы безкорыстные труды 3-го Кіевскаго съѣзда принесли пользу нашей школѣ и тѣмъ самымъ послужили на благо дорогой намъ родины.

М. В. Ломоносовъ: первый русскій физикъ и химикъ.

Б. Н. Меншуткина.

Въ то время, какъ поэтическія произведенія М. В. Ломоносова, сочиненія по филологіи и исторіи были предметомъ многочисленныхъ изслѣдованій, научные его труды остались мало извѣстными. Особенно скудная свѣдѣнія имѣемъ мы о физической и химической дѣятельности его, и это, несмотря на то, что онъ былъ профессоромъ химіи С.-Петербургскаго Университета; не опубликованы даже всѣ сочиненія Ломоносова въ этой области. Изъ напечатанныхъ диссертаций его нѣкоторыя, на латинскомъ языкѣ, помѣщены въ „Комментаріяхъ“ Академіи Наукъ, а написанныя по русски разсужденія—въ изданіяхъ сочиненій его, уже не имѣющихся въ продажѣ; поэтому вполне понятно, что никто теперь не знаетъ ихъ, и теперешніе химики и физики совершенно незнакомы съ работами перваго русскаго физика и химика.

Настоящій очеркъ представляетъ собой обзоръ трудовъ М. В. Ломоносова по физикѣ и химіи, составленный мною послѣ двухлѣтняго изслѣдованія дѣятельности его; кромѣ напечатанныхъ работъ Ломоносова, въ моемъ распоряженіи былъ богатый неизданный матеріалъ въ видѣ рукописей его, хранящихся въ Архивѣ и Библіотекѣ Академіи Наукъ, позволившій дать довольно полную картину всего, что онъ сдѣлалъ въ разсматриваемой области ¹⁾.

¹⁾ Всѣ диссертации, выдержки изъ писемъ, замѣтки и т. д., относящіяся къ физикѣ и химіи, подробно разобраны въ моей статьѣ „М. В. Ломоносовъ какъ физико-химикъ. Къ исторіи химіи въ Россіи“, помѣщенной въ Журналѣ Русскаго Химическаго Общества за 1904 годъ (отдѣлъ второй, стр. 77—304) и въ Извѣстіяхъ С.-Петербургскаго Политехническаго Института за 1904 годъ.

Прежде чѣмъ перейти къ изложенію взглядовъ М. В. Ломоносова на главнѣйшіе вопросы физики и химіи, я считаю необходимымъ сказать нѣсколько словъ о полученномъ имъ образованіи. Оставляя въ сторонѣ общеизвѣстные факты, касающіеся юности Ломоносова, перейду къ 1736 году, когда онъ, 25 лѣтъ отъ роду, прибылъ въ С.-Петербургъ изъ Москвы, командированный, вмѣстѣ съ Виноградовымъ и Райзеромъ, за границу для обученія горному дѣлу и металлургіи. Осенью этого года всѣ трое отправились моремъ въ Германію и сперва остановились въ Марбургѣ, гдѣ должны были получить подготовку, необходимую для изученія горнаго дѣла; одному изъ профессоровъ Марбургскаго Университета, почетному члену Россійской Академіи Наукъ и одному изъ основателей ея, барону Христіану Вольфу, было поручено ближайшее наблюденіе за студентами и непосредственное руководство ихъ занятіями.

Христіанъ Вольфъ былъ выдающимся ученымъ своего времени: ученикъ и другъ Лейбница, учитель Канта, онъ былъ основателемъ новыхъ теченій въ философіи, и его рационалистическая и телеологическая философія оказала огромное вліяніе на Ломоносова. Въ своемъ преподаваніи Вольфъ употреблялъ строго математическій методъ, что вносило въ физику, химию и другія точныя науки порядокъ, ясность и точность; этотъ методъ примѣнялъ потомъ во всѣхъ своихъ трудахъ и Ломоносовъ.

Послѣ прибытія въ Марбургъ наши студенты, освоившіеся нѣсколько съ нѣмецкимъ языкомъ, стали слушать лекціи профессоровъ, главнымъ образомъ Х. Вольфа, читавшаго математику, — ариметику, геометрію и тригонометрію, и механику, а также, въ теченіе 1737 года, профессора Ю. Дуйзинга, преподававшаго курсъ теоретической химіи. Въ 1738 г. были лекціи у Вольфа же, по философіи, логикѣ и метафизикѣ и по физикѣ, какъ теоретической, такъ и экспериментальной; въ то же время Ломоносовъ (какъ мы узнаемъ изъ его опытовъ, посылавшихся имъ каждые полгода въ Академію Наукъ) изучалъ самостоятельно химию, къ которой чувствовалъ влеченіе, по лучшимъ руководствамъ того времени и пріобрѣлъ довольно много книгъ по разнымъ наукамъ, главнымъ образомъ, по философіи, физикѣ, химіи и горнымъ наукамъ. Такимъ образомъ, въ теченіе трехлѣтняго пребыванія въ Марбургѣ Ломоносовъ получилъ очень основательныя познанія по философіи, химіи и физикѣ; профессора его были довольны имъ, какъ показываютъ сохранившіеся свидѣтельства Хр. Вольфа и Ю. Дуйзинга.

Въ концѣ іюля 1739 года М. В. Ломоносовъ съ товарищами переѣхалъ во Фрейбергъ, гдѣ они и должны были изучать горное дѣло и металлургію подъ руководствомъ профессора Генкеля. Генкель былъ человѣкъ совсѣмъ иного характера, чѣмъ Вольфъ, и въ жизни, и въ наукѣ: химикъ стараго склада, совершенно не признававшій тѣхъ новыхъ философскихъ теченій, представите-

лемъ которыхъ были Хр. Вольфъ, онъ былъ опытнымъ металлургомъ и практикомъ, не особенно вдававшимся въ теоретическую сторону своей науки. Судя по отзыву Ломоносова, Генкель плохо читалъ лекціи, опыты его рѣдко удавались, и онъ „презиралъ всю разумную философію“. Черезъ годъ Ломоносовъ увидѣлъ, что учиться ему у Генкеля болѣе нечему; къ этому прибавились другія неприятели, главнымъ образомъ, на денежной почвѣ (студенты въ Марбургѣ вели очень веселую жизнь и надѣлали массу долговъ, почему Генкелю было поручено зорко слѣдить, чтобы они не тратили попустому денегъ) и дѣло кончилось тѣмъ, что въ 1740 году Ломоносовъ ушелъ изъ Фрейберга, долго странствовалъ по Голландіи и Германіи (при чемъ былъ разъ завербованъ въ солдаты, но успѣлъ бѣжать) и снова вернулся на нѣкоторое время въ Марбургъ.

Интересно, что самъ Генкель въ письмѣ, отправленномъ въ 1740 г. въ Академію Наукъ, выразился о Ломоносовѣ какъ о студентѣ, хорошо знающемъ химію, а также механику и математику. Между тѣмъ, Ломоносовъ посвятилъ свое пребываніе въ Марбургѣ, какъ онъ писалъ въ Академію Наукъ, дальнѣйшему изученію математики и упражнялся „въ алгебрѣ, намѣреваясь оную къ химіи и физикѣ безконечно малыхъ приложить“. Во время своихъ странствованій, кромѣ того, онъ осматривалъ много химическихъ лабораторій, познакомился съ нѣкоторыми химиками и металлургомъ І. Крамеромъ, вмѣстѣ съ которымъ посѣщалъ рудники въ Гессенѣ и Загенѣ.

Такимъ образомъ, Ломоносовъ получилъ хорошую химическую и физическую подготовку: основательное знакомство съ теоретической стороной въ Марбургѣ, практическій курсъ химіи и металлургіи во Фрейбергѣ, математическая философія и физика Вольфа въ связи съ природными дарованіями не могли не сдѣлать его выдающимся ученымъ. Тѣмъ болѣе приходится сожалѣть, что онъ не предался всецѣло химіи и физикѣ и не остался вѣрнѣе этимъ наукамъ до конца своей жизни.

II.

Послѣ пятилѣтняго пребыванія за границей, 8 іюля 1741 года М. В. Ломоносовъ вернулся въ С.-Петербургъ. Здѣсь онъ поселился въ двухъ комнатахъ небольшого дома, за два года передъ тѣмъ купленнаго Академіей Наукъ, по второй линіи Васильевского Острова; Академія вскорѣ сдѣлала его адъюнктомъ, съ правомъ читать лекціи въ С.-Петербургскомъ Университетѣ. Университетъ того времени не имѣлъ ничего общаго съ существующимъ теперь Университетомъ, основаннымъ въ 1819 году; это было особое отдѣленіе Академіи Наукъ, учрежденное для подготовки русскихъ ученыхъ, которые впоследствии могли бы стать академиками. По уставу 1747 года, число студентовъ-стипендіатовъ было ограничено тридцатью, собранными изъ всѣхъ учебныхъ заведеній того времени; для подготовки ихъ служила особая гимназія, тоже существовавшая при Академіи, съ 20 ка-

зеннокоштными гимназистами. Всякій, кто хотѣлъ, за исключеніемъ уголовно-осужденныхъ, могъ посѣщать гимназію и университетъ, и число своекоштныхъ не было ограничено. Гимназія имѣла цѣлью главнымъ образомъ научить воспитанниковъ латинскому языку, такъ какъ профессора читали въ Университетѣ лекціи на латинскомъ языкѣ. Что же касается программы, то она включала въ себѣ все предметы, представители которыхъ были въ Академіи Наукъ, и отличалась разнообразіемъ.

Въ Университетѣ М. В. Ломоносовъ началъ чтеніе лекцій съ 1-го сентября 1742 года; лекціи были по химіи, по минеральной исторіи рудъ, физической географіи и Россійскому штилю, слушателей же было только одинъ—студентъ Клейнфельдъ. О слѣдующихъ годахъ не сохранилось извѣстій о лекціяхъ его, и врядъ ли онъ были: большую часть 1743 и часть 1744 года Ломоносовъ сидѣлъ подъ арестомъ за дѣянія, совершенныя въ пьяномъ видѣ. Въ 1744 году онъ перевелъ физику своего профессора Вольфа, которая и была напечатана въ слѣдующемъ году и вышла подъ заглавіемъ: „Волфіанская Экспериментальная Физика“. Переводъ сдѣланъ очень хорошо: сразу видно, что переводилъ человекъ, вполне знакомый съ предметомъ. Въ предисловіи къ переводу Ломоносовъ указываетъ, что со времени господства вольной философіи Картезія науки въ новѣйшія времена „столько возрасли, что не токмо за тысячу, но за сто лѣтъ жившій едва могли того надѣяться. Сіе больше отъ того происходитъ, что нынѣ ученые люди, а особливо испытатели натуральныхъ вещей, мало взираютъ на родившіеся въ одной головѣ вымыслы и пустыя рѣчи, но больше утверждаютъ на достовѣрномъ искусствѣ. Главнѣйшая часть натуральной науки Физика нынѣ уже только на одномъ ономъ свое основаніе имѣетъ. Мысленныя разсужденія произведены бывають изъ надежныхъ и много разъ повторенныхъ опытовъ. Для того начинающимъ учиться физикѣ напередъ предлагаются нынѣ обыкновенно нужнѣйшіе физическіе опыты, купно съ разсужденіями, которыя изъ оныхъ непосредственно и почти очевидно слѣдуютъ.. Сверхъ сего принужденъ я былъ искать словъ для наименованія нѣкоторыхъ физическихъ инструментовъ, дѣйствій и натуральныхъ вещей, которыя хотя сперва покажутся нѣсколько странны, однако надѣюсь, что они современнымъ при употребленіи знакомѣе будутъ“. И дѣйствительно, такія слова, какъ термометръ, манометръ, барометръ, воздушный насосъ, кристаллизація и т. д. теперь совершенно вошли въ нашъ научный языкъ и не кажутся странными.

Въ этомъ же 1745 году М. В. Ломоносовъ сталъ профессоромъ. 3-го мая на засѣданіи Конференціи представлена была его челобитная на имя Государыни, гдѣ онъ просилъ „его низайшаго пожаловать профессоромъ химіи“ съ надлежащимъ жалованіемъ. Конференція, не сомнѣваясь въ учености г-на кандидата, постановила, чтобы Ломоносовъ представилъ „специминъ своихъ знаній“ въ видѣ диссертациі на тему, наиболѣе важную по современному состоянію науки. Диссертациія эта была скоро на-

писана и представлена 14 іюля того же года, подъ заглавіемъ „de tincturis metallorum“; посвященная вопросу о причинѣ главныхъ свойствъ металловъ: блеска и ковкости, она не имѣетъ нынѣ интереса, но вполне удовлетворила Конференцію. По указу Сената отъ 8 августа 1745 года, Ломоносовъ становится „младшимъ профессоромъ“ химіи съ окладомъ въ 500 рублей въ годъ.

Сенатскимъ же указомъ отъ 17 октября 1745 года профессору Ломоносову предписано было читать на русскомъ діалектѣ лекціи по физикѣ. Въ теченіе зимы онъ дѣятельно готовился къ нимъ, и 20 іюня 1746 года съ большимъ успѣхомъ прочиталъ первую публичную лекцію по физикѣ на русскомъ языкѣ въ присутствіи „многочисленнаго собранія воинскихъ и гражданскихъ разныхъ чиновъ слушателей, г-на президента Академіи съ придворными кавалерами и другими знатыми персонами“. Это — первая публичная лекція въ Россіи на русскомъ языкѣ. Онѣ должны были читаться по вторникамъ и пятницамъ отъ 3 ч. до 5 ч., но, по распоряженію президента, уже 1-го іюля лекціи прекратились и болѣе, повидимому, не возобновлялись.

Съ 1748 года, перваго дѣйствія новаго устава Университета, лекціи начинались съ 11 іюня, и во второмъ семестрѣ долженъ былъ читать курсъ химическій и Ломоносовъ. Неизвѣстно, были ли у него лекціи въ этомъ и слѣдующихъ годахъ по химіи; сохранились извѣстія лишь о лекціяхъ по Россійскому стихотворству; но несомнѣнно, что Ломоносовъ готовился въ это время къ своимъ лекціямъ по физической химіи. До насъ дошли 4 программы и много замѣтокъ, свидѣтельствующихъ объ этомъ; сохранились также и первые главы самихъ лекцій, названныхъ „Tentamen Chymiae Physicae in usum studiosae juventutis adornatum. Dromus ad veram Chymiam Physicam“.

Лекціи физической химіи начались въ 1751 году и читались—въ химической лабораторіи—до мая 1753 года по четыре часа въ недѣлю. О значеніи этихъ лекцій я скажу при обзорѣ химической дѣятельности Ломоносова. Слушателей было у него немного, не болѣе пяти, и изъ нихъ дослушали курсъ до конца студенты Румовскій, Клементьевъ, Братковскій и Федоровскій. Въ отчетѣ о своихъ занятіяхъ съ этими студентами Ломоносовъ пишетъ, что Румовскимъ онъ остался доволенъ; Братковскій часто прогуливалъ лекціи; Клементьевъ всѣхъ прилежнѣе, но весьма застѣнчивъ, а Федоровскій—понятливъ, но невеликаго въ немъ къ химіи охота. Румовскій сталъ впослѣдствіи академикомъ, Клементьевъ до смерти состоялъ лаборантомъ химической лабораторіи (1756—1759), а Братковскій въ 1754 году изгнанъ былъ изъ Университета за пьянство.

Курсомъ физической химіи Ломоносовъ закончилъ свою профессорскую дѣятельность и до своей смерти болѣе лекцій не читалъ († 4 апрѣля 1765 года); въ 1755 году, по его предложенію, профессоромъ химіи изъ Германіи былъ приглашенъ У. Х. Сальтовъ.

(Продолженіе слѣдуетъ).

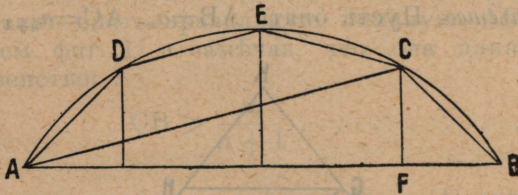
Объ измѣненіи периметровъ правильныхъ вписанныхъ и описанныхъ многоугольниковъ при увеличеніи числа сторонъ на единицу.

Пр. Доц. Московскаго Университета А. Дмитровскаго.

Извѣстно, что съ удвоеніемъ числа сторонъ периметръ правильного вписаннаго многоугольника увеличивается, а периметръ описаннаго уменьшается. Возникаетъ вопросъ: что сдѣлается съ периметромъ, если число сторонъ увеличить на нѣсколько единицъ? Отвѣтомъ могутъ служить предлагаемыя двѣ теоремы.

Теорема I. Периметръ правильного вписаннаго многоугольника при увеличеніи числа сторонъ на единицу увеличивается.

Доказательство. Положимъ, что дуга АВ (фиг. 1) есть $\frac{1}{n}$ часть, а дуга АС — $\frac{1}{n+1}$ часть окружности, такъ что АВ = a_n есть



Фиг. 1.

сторона правильного вписаннаго многоугольника, имѣющаго n сторонъ, $AC = a_{n+1}$ сторона правильного вписаннаго многоугольника съ $n+1$ сторонами.

Тогда $\cup CB$ будетъ $\frac{1}{n} - \frac{1}{n+1} = \frac{1}{n(n+1)}$ часть окружности и потому уложится въ $\cup AC$ n разъ. Отложивъ ее и соединивъ точки дѣленія хордами, получимъ правильную ломаную ADECB съ $n+1$ сторонами.

Если станемъ проектировать эту ломаную на АВ, то наименьшія проекціи будутъ у крайнихъ сторонъ AD и CB, какъ образующихъ съ АВ наибольшіе углы. Слѣдовательно (если $CF \perp AB$):

$$FB < \frac{AB}{n+1},$$

или

$$a_n - AF < \frac{a_n}{n+1},$$

откуда слѣдуетъ, что

$$AF > a_n - \frac{a_n}{n+1},$$

или

$$AF > \frac{n}{n+1} \cdot a_n;$$

Изъ подобія треугольниковъ АКВ и ГКН можемъ написать:

$$\frac{ГН}{АВ} = \frac{2ГК}{2АК} = \frac{2(АК - АГ)}{2АК},$$

или

$$\frac{ГН}{a_n} = \frac{b_n - b_{n+1}}{b_n},$$

откуда

$$ГН = a_n \cdot \frac{b_n - b_{n+1}}{b_n} = a_n \cdot \left(1 - \frac{b_{n+1}}{b_n}\right).$$

Неравенство (2) перепишется, поэтому, такъ:

$$a_n \left(1 - \frac{b_{n+1}}{b_n}\right) > СВ \dots \dots \dots (3).$$

Вообразивъ опять правильную ломаную АДЕСВ съ $n+1$ сторонами (см. фиг. 1) и замѣчая, что она длиннѣе АВ, получаемъ неравенство:

$$СВ > \frac{a_n}{n+1} \dots \dots \dots (4).$$

Изъ сопоставленія неравенствъ (3) и (4) слѣдуетъ, что

$$a_n \cdot \left(1 - \frac{b_{n+1}}{b_n}\right) > \frac{a_n}{n+1} \dots \dots \dots (5),$$

откуда, по сокращеніи на a_n ,

$$1 - \frac{b_{n+1}}{b_n} > \frac{1}{n+1},$$

или

$$1 - \frac{1}{n+1} > \frac{b_{n+1}}{b_n},$$

т. е.

$$\frac{n}{n+1} > \frac{b_{n+1}}{b_n}.$$

По умноженіи обѣихъ частей послѣдняго неравенства на $(n+1)b_n$, находимъ окончательно:

$$n \cdot b_n > (n+1) \cdot b_{n+1} \dots \dots \dots (6),$$

т. е. периметръ n -угольника больше периметра $n+1$ -угольника

$$A\beta = mAC \quad (1),$$

нѣкотораго треугольника,

(2),

енія построимъ (см. фиг.)

сторонѣ АВ такую точку

(3).

2A C

и АВС; следовательно,

параллельны. Но и отрѣз-

отрѣзки $\gamma\beta$ и AD тоже равны и параллельны, откуда слѣдуетъ, что отрѣзки $\gamma'A$ и βD , а потому (см. (3)) и отрѣзки $B\gamma$ и βD равны и параллельны. Поэтому фигура $B\gamma D\beta$ есть параллелограммъ, такъ что $\gamma D = B\beta$. Итакъ, стороны треугольника γDC равны соответственно отрѣзкамъ $A\alpha$, $B\beta$, $C\gamma$. Называя черезъ Δ площадь треугольника ABC , имѣемъ:

$$\text{пл. } CB\gamma = \text{пл. } AC\alpha = m\Delta \quad (4),$$

такъ какъ (см. (1)) $B\gamma = mAB$ и $C\alpha = mAC$.

Но, по построению, треугольники $AC\alpha$ и ADC равны; поэтому (см. (4)) площади треугольниковъ $CB\gamma$ и ADC равны. Прибавляя къ площади $A\gamma C$ по равнымъ $BC\gamma$ и ADC , получимъ:

$$\text{пл. } ADC\gamma = \text{пл. } ABC = \Delta \quad (5).$$

Такъ какъ $\angle DA\gamma = \pi - \angle B$, то

$$\frac{\text{пл. } DA\gamma}{\text{пл. } ABC} = \frac{A\gamma \cdot AD}{AB \cdot BC} = \frac{(AB - B\gamma) \cdot AC}{AB \cdot BC},$$

или (см. (1))

$$\frac{\text{пл. } DA\gamma}{\Delta} = \frac{(AB - mAB) \cdot mBC}{AB \cdot BC} = (1 - m)m,$$

откуда

$$\text{пл. } DA\gamma = (1 - m)m \cdot \Delta \quad (6).$$

Отнимая отъ площади $ADC\gamma$ площадь $DA\gamma$, находимъ (см. (5), (6))

$$\delta = \text{пл. } \gamma DC = \text{пл. } ADC\gamma - \text{пл. } DA\gamma,$$

$$\delta = \Delta - (1 - m)m \cdot \Delta = (1 - m + m^2) \Delta.$$

Итакъ, (см. (2)) $\delta = (1 - m + m^2) \cdot \Delta$.

Называя отрѣзки $A\alpha$, $B\beta$, $C\gamma$ соответственно черезъ μ_a , μ_b , μ_c и обозначая полупериметръ треугольника γDC черезъ σ , можно доказанную только что формулу (2) записать въ видѣ:

$$\Delta = \frac{\sqrt{\sigma(\sigma - \mu_a)(\sigma - \mu_b)(\sigma - \mu_c)}}{m^2 - m + 1}.$$

Полагая, напримѣръ, $m = \frac{1}{3}$, получимъ:

$$\Delta = \frac{9}{7} \sqrt{\sigma(\sigma - \mu_a)(\sigma - \mu_b)(\sigma - \mu_c)}.$$

При $m = \frac{1}{2}$, получимъ формулу, указанную г. Эдельштейномъ.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Оптическія свойства металловъ по отношенію къ волнамъ большой длины. Извѣстно, что для видимой части спектра данныя опыта не совпадаютъ съ тѣми соотношеніями между электрическими и оптическими свойствами металловъ, которыя выводятся изъ электромагнитной теоріи свѣта. Напримѣръ, Кундтъ показалъ, что для металловъ показатели преломленій красныхъ лучей располагаются по величинѣ въ томъ же порядкѣ, какъ и ихъ сопротивленія; между тѣмъ, по теоріи Максвелла, здѣсь должно имѣть мѣсто обратное соотношеніе. Точно также опытъ не подтвердилъ предсказанной теоріей зависимости между прозрачностью металловъ и ихъ отражательной способностью по отношенію къ видимымъ лучамъ. Профессоръ Rubens путемъ ряда опытовъ доказываетъ, что эти противорѣчія между теоріей Максвелла и опытомъ исчезаютъ, если пользоваться волнами большой длины, т. е. ультракрасной частью спектра. Чтобы получить эти волны, профессоръ Rubens прибѣгалъ къ такъ называемому избирательному отраженію, которымъ отличаются нѣкоторые тѣла, каковы кварцъ, сильвинъ, каменная соль и др. Подвергая лучи многократному отраженію отъ поверхности указанныхъ тѣлъ, мы получимъ въ результатѣ лишь волны большой длины (каменная соль даетъ такимъ образомъ волны въ 51 микронъ, а сильвинъ въ 61 микронъ длиною). Проф. Rubens задался цѣлью изслѣдовать, насколько опытъ оправдываетъ формулу, которую даетъ теорія Максвелла для выраженія зависимости между отражательной способностью металловъ и ихъ электрической проводимостью. Въ существенныхъ чертахъ методъ проф. Rubens'a состоитъ въ слѣдующемъ. Источникомъ свѣта служитъ небольшая лампочка накаливанія Nernst'a. Ея лучи пропускаются чрезъ призму изъ сильвина и затѣмъ однородный свѣтъ вновь центрируется на термоэлектрическомъ столбикѣ. Въ другой разъ свѣтъ лампочки до прохожденія черезъ призму отражается отъ вогнутаго металлическаго зеркала. Опытъ располагается такимъ образомъ, что предметъ и изображеніе имѣютъ одинаковые размѣры, и лучи должны въ одномъ и въ другомъ случаѣ пройти до призмы одинаковые пути. Сравнивая показанія термоэлектрическаго столбика, соотвѣтствующія двумъ такимъ наблюденіямъ, мы найдемъ отражательную способность зеркала для волнъ данной длины. Проф. Rubens произвелъ подобныя измѣренія въ четырнадцать различныхъ точкахъ спектра (максимальная длина волны была равна 14 микронамъ), при чемъ онъ бралъ для опыта зеркала, сдѣланные изъ различныхъ металловъ и сплавовъ, электропроводность которыхъ хорошо извѣстна. Оказалось, что измѣренія дали числа, которые можно было заранѣе вычислить на основаніи формулы, вытекающей изъ теоріи Максвелла, при чемъ отступленія не выходили за предѣлы ошибокъ наблюденія. При описанномъ опытѣ

проф. Rubens пользовался лучами, которые имѣли максимальную длину волны въ 14 микроновъ. Нужно было ожидать, что болѣе длинныя волны дадутъ еще большее совпаденіе съ теоріей Максвелла. Такъ какъ отражательная способность металловъ по отношенію къ волнамъ большой длины мало отличается отъ 100%, то вышеописанный методъ проверки формулы путемъ отраженія здѣсь оказывается неудобнымъ и замѣняется изученіемъ испускательной способности. Сравнивая испусканіе полированной металлической поверхности съ испусканіемъ т. н. абсолютно черного тѣла, мы непосредственно получимъ коэффициентъ поглощенія волнъ данной длины, т. е. $100 - R$, гдѣ R обозначаетъ отражательную способность металла, выраженную въ процентахъ. Опытъ, произведенный проф. Rubens'омъ, состоитъ въ слѣдующемъ. Пластинку испытуемаго металла нагреваютъ до определенной температуры; тогда пластинка испускаетъ лучи, которые, претерпѣвъ трехкратное отраженіе отъ поверхности плавикового шпата, падаютъ на термоэлектрическій столбикъ. То же самое продѣлываютъ съ „чернымъ тѣломъ“, при чемъ температура берется та же самая. Плавиковый шпатъ отличается избирательнымъ отраженіемъ, такъ что на термоэлектрическій столбикъ падаютъ лишь лучи съ большой длиной волны. Сравнивая показанія термоэлектрическаго столбика, находимъ испускательную способность испытуемаго металла, а слѣдовательно, и коэффициентъ поглощенія волнъ данной длины. Подставивъ найденную величину въ формулу Максвелла, мы можемъ проверить ее. Изъ 37 металловъ и сплавовъ, изслѣдованныхъ проф. Rubens'омъ, въ 36 случаяхъ получилось полное совпаденіе съ теоріей Максвелла. Методомъ проф. Rubens'a можно воспользоваться, между прочимъ, для вычисленія величины единицы сопротивленія—ома—путемъ однихъ лишь оптическихъ измѣреній. Формула Максвелла для электропроводности

$$\frac{C_2}{(100 - R)^2},$$

кромѣ коэффициента поглощенія $(100 - R)$, оптическое измѣреніе котораго описано выше, содержитъ еще величину C_2 , зависящую лишь отъ скорости свѣта и длины волны. Подставляя сюда найденную изъ опыта величину $(100 - R)$, проф. Rubens получилъ для ома величину, отличающуюся отъ общепринятой лишь въ сотыхъ доляхъ.

(Revue générale).

МАТЕМАТИЧЕСКІЯ МЕЛОЧИ.

Способъ приближеннаго построения стороны правильного вписаннаго 15-ти-угольника.

Одну пятнадцатую часть окружности нетрудно представить въ видѣ разности между одной шестой и одной десятой частями окружности $\left(\frac{1}{6} - \frac{1}{10} = \frac{5}{30} - \frac{3}{30} = \frac{2}{30} = \frac{1}{15}\right)$. Хорда, стягивающая концы такой дуги, и явится стороною правильного вписаннаго 15-ти-угольника. Но отысканіе построениемъ десятой доли окружности представляетъ нѣкоторыя графическія затрудненія. Въ цѣляхъ практики, мы можемъ опредѣлить сторону пятнадцатиугольника какъ разность между сторонами квадрата и шестиугольника. Сторону квадрата построить просто, а сторона правильного вписаннаго шестиугольника есть не что иное, какъ радіусъ круга.

Дѣйствительно:

$$\begin{aligned} a_{15} &= \frac{1}{4} \left[\sqrt{10 + 2\sqrt{5}} - \sqrt{3} (\sqrt{5} - 1) \right] R = \\ &= \frac{1}{4} \left[\sqrt{10 + 2 \cdot 2,236068} - 1,732051(2,236068 - 1) \right] R = \\ &= \frac{1}{4} \left[\sqrt{10 + 4,472136} - 1,732051 \cdot 1,236068 \right] R = \\ &= \frac{1}{4} \left(\sqrt{14,472136} - 2,140933 \right) R = \\ &= \frac{1}{4} (3,804226 - 2,140933) R = \frac{1}{4} \cdot 1,663293 R = \\ &= 0,415823 R. \end{aligned}$$

[Вычисленія произведены по логар. Вега].

$$a_4 = R\sqrt{2} = 1,414214 R.$$

Далѣе:

$$a_4 - a_6 = 1,4142 R - R = 0,4142 R;$$

съ другой стороны,

$$a_{15} = 0,4158 R.$$

Итакъ, мы можемъ за длину стороны правильного вписаннаго 15-ти-угольника принять разность длинъ сторонъ правильныхъ же вписанныхъ 4-хъ и 6-тиугольниковъ. Допускаемая нами при этомъ погрѣшность не превышаетъ $\frac{1}{620}$ части радіуса круга $(0,4158 - 0,4142 = 0,0016)$. — Приведенный нами способъ можетъ оказаться полезнымъ при вычерчиваніи зубчатыхъ колесъ, когда довольно часто приходится дѣлить окружность на 15 частей.

ЗАДАЧИ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ.

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

№ 574 (4 сер.). Рѣшить уравненіе

$$\frac{x^2}{8a} + \frac{2x}{3} = \sqrt{\frac{x^3}{3a} + \frac{x^2}{4}} - \frac{a}{2}.$$

И. Коровицъ (Екатеринбургъ).

№ 575 (4 сер.). Рѣшить систему уравненій:

$$x^6 + x^8y + x^7y^2 + x^6y^3 + x^5y^4 - x^4y^5 - x^3y^6 - x^2y^7 - xy^8 - y^9 = 0,$$

$$x^2 + y^2 = 1.$$

Г. Оганяницъ (Гомадзоргъ).

№ 576 (4 сер.). Доказать, что при нечетномъ значеніи n число

$$1^n + 2^n + 3^n + \dots + (a-1)^n + a^n$$

дѣлится на

$$1 + 2 + 3 + \dots + (a-1) + a.$$

Н. Пятуховъ (Екатеринбургъ).

№ 577 (4 сер.). Рѣшить систему уравненій

$$x + y + z = 9, \quad \frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = 1, \quad yz + zx + xy = 27.$$

(Займств.).

№ 578 (4 сер.). Доказать, что для всякаго вписаннаго въ кругъ пятиугольника справедливо равенство

$$\begin{aligned} & d_1d_4(l_1-l_2) + d_2d_3(l_2-l_3) + d_3d_5(l_3-l_4) + d_4d_5(l_4-l_5) + d_5d_1(l_5-l_1) = \\ & = l_1l_2(d_1-d_3) + l_2l_4(d_2-d_4) + l_3l_5(d_3-d_5) + l_4l_1(d_4-d_1) + l_5l_2(d_5-d_2), \end{aligned}$$

гдѣ l_i ($i=1, 2, 3, 4, 5$) обозначаетъ длину стороны пятиугольника, а d_i — длину діагонали, несмежной со стороной l_i .

(Займств.).

№ 579 (4 сер.). На сонамотрѣ натянута грузомъ въ 1 килограммъ, мѣдная струна длиной въ 1 метръ. Рядомъ съ ней натянута желѣзная струна такого же сѣченія. 1) Опреѣлнить натяженіе желѣзной струны, когда она звучитъ въ унисонъ съ мѣдной, при условіи, чтобы длина желѣзной струны равнялась тоже 1 метру. 2) Опреѣлнить длину желѣзной струны, издающей тотъ же звукъ, какой издаетъ данная мѣдная струна, при условіи, чтобы натяженіе желѣзной струны равнялось 1 килограмму. 3) Какую длину должна имѣть желѣзная струна при одинаковомъ натяженіи съ мѣдной, чтобы издаваемый ею звукъ былъ квинтой звука мѣдной струны? Плотности желѣза и мѣди равны соответственно 7,45 и 8,95.

(Займств.) М. Г.

РѢШЕНИЯ ЗАДАЧЪ.

№ 489 (4 сер.). Струна, длиною l , даетъ основной звукъ, отвечающій N колебаніямъ въ секунду; при помощи кобылки ее дѣлятъ на двѣ части x и $l-x$, дающія соответственно n и n' колебаній въ секунду. Найти соотношеніе, которымъ связаны n , n' и N при всякихъ l и x .

Обобщить задачу на случай раздѣленія струны на большее число частей.

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

Такъ какъ числа колебаній однородной струны, при постоянствѣ массы и натяженія, обратно пропорціональны длинѣ струны, то

$$\frac{N}{n} = \frac{x}{l}, \quad \frac{N}{n'} = \frac{l-x}{l},$$

или

$$\frac{x}{N} = \frac{l}{n}, \quad \frac{l-x}{N} = \frac{l}{n'}.$$

Складывая эти равенства, находимъ:

$$\frac{l}{N} = \frac{l}{n} + \frac{l}{n'},$$

откуда

$$\frac{1}{N} = \frac{1}{n} + \frac{1}{n'}.$$

Если струна длины l раздѣлена на k частей длиною соответственно x_1, x_2, \dots, x_k , каждая изъ которыхъ издаетъ соответственно тонъ обь n_1, n_2, \dots, n_k колебанійхъ, то

$$\frac{N}{n_1} = \frac{x_1}{l}, \quad \frac{N}{n_2} = \frac{x_2}{l}, \dots, \quad \frac{N}{n_k} = \frac{x_k}{l},$$

или

$$\frac{x_1}{N} = \frac{l}{n_1}, \quad \frac{x_2}{N} = \frac{l}{n_2}, \dots, \quad \frac{x_k}{N} = \frac{l}{n_k}.$$

Складывая эти равенства, найдемъ:

$$\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_k}{N} = \frac{l}{n_1} + \frac{l}{n_2} + \dots + \frac{l}{n_k},$$

или

$$\frac{l}{N} = \frac{l}{n_1} + \frac{l}{n_2} + \dots + \frac{l}{n_k},$$

откуда

$$\frac{1}{N} = \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} + \dots + \frac{1}{n_k}.$$

В. Гейманъ (Θεοδοςія); А. Хмелевскій (Александровскъ); А. Минаевъ (Александровскъ).

№ 493 (4 сер.). Вычислить стороны и площадь равнобочной трапеціи, въ которую можно вписать кругъ, зная радіусы r вписаннаго въ нее и R описаннаго около нея круга.

Пусть $ABCD$ —равнобочная трапеція, въ которую можно вписать кругъ (AB и DC —основанія трапеціи, AD и BC —равныя стороны), M и N —соотвѣтственные точки касанія вписаннаго круга со сторонами AB и DC . Назовемъ черезъ O и O' соотвѣтственно центры описаннаго около трапеціи и вписан-

наго въ нее круговъ. По свойству параллельныхъ касательныхъ, заключаемъ, что прямая MN есть диаметръ круга O' , а по свойству описанныхъ угловъ A и B , — что прямые AO' и BO' суть биссектрисы этихъ угловъ. Но углы A и B равны, такъ какъ трапеція $ABCD$, по условію, равнобочная; слѣдовательно, углы BAO' и ABO' также равны, какъ половины равныхъ угловъ, а потому треугольникъ $AO'B$ равнобедренный. Поэтому высота OM этого треугольника есть въ то же время и медиана, такъ что $AM=MB$. Подобнымъ же образомъ можно убѣдиться, что $DN=NC$. Центръ описаннаго круга O , находясь на равномъ разстояніи отъ точекъ A и B , лежитъ на прямой MN . Для большей опредѣленности мы предположимъ, что точка O лежитъ на полупрямой ON ; сравнивая прямоугольные треугольники AMO и DNO , имѣющіе равныя гипотенузы $AO=DO=R$, можно убѣдиться, что сдѣланное предположеніе равносильно допущенію, что DN не менѣе AM (или что DC не менѣе AB , чего всегда можно достигнуть, обозначая черезъ DC не меньшую изъ параллельныхъ сторонъ трапеціи). Введемъ обозначенія

$$AM=x, \quad DN=y, \quad OO'=z.$$

Изъ прямоугольныхъ треугольниковъ AMO и DNO имѣемъ:

$$\overline{AM^2} + \overline{MO^2} = \overline{AO^2} + (\overline{MO'} + \overline{OO'})^2 = \overline{AO^2}, \quad \text{или } x^2 + (r+z)^2 = R^2 \quad (1),$$

$$\overline{DN^2} + \overline{NO^2} = \overline{DO^2} + (\overline{NO'} - \overline{OO'})^2 = R^2, \quad \text{или } y^2 + (r-z)^2 = R^2 \quad (2).$$

Наконецъ, опустивъ перпендикуляръ AK на прямую DC , называя черезъ P точку прикосновенія стороны AD къ кругу O' и замѣчая, что, по свойству касательныхъ, $AP=AM$, $DP=DN$, имѣемъ:

$$\overline{AK^2} = \overline{AD^2} - \overline{DK^2} = (\overline{AP} + \overline{PD})^2 - (\overline{DN} - \overline{AM})^2 = (\overline{AM} + \overline{DN})^2 - (\overline{DN} - \overline{AM})^2,$$

или

$$4r^2 = (y+x)^2 - (y-x)^2 = 4xy; \quad xy=r^2 \quad (3).$$

Почленное сложеніе и вычитаніе уравненій (1) и (2) приводитъ насъ къ равенствамъ:

$$x^2 + y^2 = 2(R^2 - r^2 - z^2) \quad (4),$$

$$y^2 - x^2 = 4rz \quad (5).$$

Вычитая изъ результата возвышенія въ квадратъ равенства (4) результатъ возвышенія въ квадратъ равенства (5), находимъ:

$$4(R^2 - r^2 - z^2) - 16r^2 z^2 = 4x^2 y^2,$$

или (см. (3)): $4(R^2 - r^2 - z^2)^2 - 16r^2 z^2 = 4r^4$, или $(R^2 - r^2 - z^2)^2 - 4r^2 z^2 = r^4$, откуда

$$z^4 - 2(R^2 + r^2)z^2 + R^4 - 2R^2 r^2 = 0 \quad (6).$$

Изъ уравненія (6) имѣемъ:

$$z^2 = R^2 + r^2 \pm \sqrt{4R^2 r^2 + r^4} \quad (7).$$

Подставивъ найденныя значенія z въ равенства (3) и (5), рѣшаемъ эту систему обычнымъ путемъ и находимъ для y^2 и x^2 слѣдующія положительныя значенія:

$$y^2 = 2rz + \sqrt{4r^2 z^2 + r^4}, \quad x^2 = -2rz + \sqrt{4r^2 z^2 + r^4} \quad (8).$$

При рѣшеніи системы (4), (5), (3) мы возвышали эти уравненія въ квадратъ; поэтому рѣшенія (7) и (8) нуждаются въ повѣркѣ. Въ результатѣ этой повѣрки (подстановкой въ равенство (4)) оказывается, что въ формулѣ (7) надо взять знакъ минусъ передъ радикаломъ. Впрочемъ, невозможность взять знакъ плюсъ передъ радикаломъ слѣдуетъ уже изъ равенства (2), изъ котораго видно, что $z^2 < R^2$, а между тѣмъ, (см. (7)), $R^2 + r^2 \pm \sqrt{4R^2 r^2 + r^4} > R^2$. Итакъ,

$$z^2 = R^2 + r^2 - \sqrt{4R^2 r^2 + r^4} \quad (9).$$

*). Смотря по положенію точки O , имѣемъ $NO=NO'-OO'$ или $NO=OO'-NO'$.

Вмѣсто внесенія значенія z въ формулы (8), можно опредѣлить x и y изъ равенствъ (4) и (3). Подставивъ значеніе z^2 (см. (9)) въ равенство (4), получимъ:

$$x^2 + y^2 = 2(\sqrt{4R^2r^2 + r^4} - 2r^2) \quad (10).$$

Прибавляя къ равенству (10) удвоенное равенство (3) и затѣмъ отнимая отъ равенства (10) удвоенное равенство (3), находимъ:

$$(x+y)^2 = 2(\sqrt{4R^2r^2 + r^4} - r^2), \quad (y-x)^2 = 2(\sqrt{4R^2r^2 + r^4} - 3r^2), \quad \text{откуда}$$

$$x+y = \sqrt{2(\sqrt{4R^2r^2 + r^4} - r^2)} \quad (11), \quad y-x = \sqrt{2(\sqrt{4R^2r^2 + r^4} - r^2)} \quad (12).$$

Называя для сокращенія правая части равенствъ (11) и (12) соответственно черезъ m и n , получимъ (см. (11), (12)):

$$DC = 2y = m + n; \quad AB = 2x = m - n;$$

$$AD = BC = AP + DP = AM + DN = x + y = m.$$

Обозначая площадь трапеціи черезъ Q , находимъ:

$$Q = \frac{(AB + DC)MN}{2} = \frac{(2x + 2y)2r}{2} = 2r(x+y) = 2rm.$$

Замѣтимъ еще, что для того, чтобы задача была возможна, необходимо и достаточно соблюденіе условія $z^2 > 0$, что равносильно условію (см. (9))

$$(R^2 + r^2)^2 \geq 4R^2r^2 + r^4, \quad \text{или} \quad R^4 + 2R^2r^2 + r^4 \geq 4R^2r^2 + r^4,$$

$$R^4 \geq 2R^2r^2, \quad R^2 \geq 2r^2, \quad \text{т. е. (такъ какъ } R \text{ и } r \text{ положительны)} \quad R \geq r\sqrt{2}.$$

Случаю $R = r\sqrt{2}$ отвѣчаетъ не трапеція въ собственномъ смыслѣ слова, а квадратъ.

С. Котюховъ (Никитовка); *И. Соколенко* (Бахмутъ); *В. Вилокуровъ* (Калезинъ).

№ 494 (4 сер.). Решить въ цѣлыхъ числахъ уравненіе

$$4x^2y(x^2y - x + 1) = 15x^2 + 2x - 1.$$

Представляя данное уравненіе въ видѣ

$$1 = x[15x^2 + 2 - 4xy(x^2y - x + 1)],$$

мы видимъ, что искомое цѣлое число x есть дѣлитель единицы. Слѣдовательно, если рѣшеніе возможно, то x удовлетворяетъ одному изъ равенствъ:

$$x = \pm 1 \quad (1).$$

При $x = 1$, данное выраженіе принимаетъ видъ

$$4y^2 = 17 - 1 = 16, \quad \text{откуда} \quad y = \pm 1 \quad (2).$$

При $x = -1$, уравненіе принимаетъ видъ

$$4y(y+2) = -18, \quad \text{или} \quad 2y(y+2) = -9 \quad (3).$$

Но уравненіе (3) невозможно при цѣломъ y , такъ какъ лѣвая часть его дѣлится на 2, а правая не дѣлится. Итакъ, единственныя цѣлыя рѣшенія даннаго уравненія суть (см. (1), (2)):

$$x = 1, \quad y = 2 \quad \text{или} \quad x = -1, \quad y = -2.$$

С. Котюховъ (Никитовка); *Н. Пласово*.

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

Издатель **В. А. Гернетъ**.

Дозволено цензурою, Олесса 22-го Февраля 1905 г.

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

Обложка
щется

Обложка
щется