

Обложка
щется

Обложка
щется

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ и ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

№ 64.

VI Сем.

15 Февраля 1889 г.

№ 4.

Дидактическое значеніе невѣсомыхъ жидкостей*.

Въ учебникахъ физики существуетъ обыкновеніе называть одно и то же положеніе различнымъ образомъ. Такъ извѣстную зависимость между живой силой и работой называютъ и принципомъ сохраненія энергіи, и закономъ живыхъ силъ, и формулой. Въ литературѣ подобная терминологія не представляетъ опасности, такъ какъ опытный читатель можетъ уразумѣть мысль автора и при неточномъ способѣ выраженія; но въ учебникахъ такое смѣшеніе понятій можетъ повлечь послѣдствія противныя требованіямъ Дидактики.

Лучшимъ примѣромъ можетъ послужить положеніе въ Физикѣ невѣсомыхъ жидкостей.

Приступая къ ученію объ электричествѣ, преподаватель говоритъ приблизительно слѣдующее: существуетъ *ипотеза*, предполагающая существованіе въ тѣлахъ двухъ *особенныхъ*, невѣсомыхъ жидкостей, и т. д. При этомъ иногда добавляется, что въ дѣйствительности подобныхъ жидкостей нѣтъ; допускаютъ же ихъ потому, что иначе трудно объяснять явленія. Въ такомъ же порядкѣ появляются на сцену и двѣ особенныя магнитныя жидкости.

Не трудно себѣ представить то недоумѣніе, которое возникаетъ въ умѣ слушателя. Съ одной стороны ему приходилось слышать, что можно допускать только такія гипотезы, которыя если и не достовѣрны, то по крайней мѣрѣ не невѣроятны. Съ другой же стороны предлагаютъ такія гипотезы, которыя ставятся какъ невозможныя. Преподаватель, желая возобновить интересъ предмета, сравниваетъ явленія электричества съ какимъ нибудь родомъ движенія, что влечетъ за собой туманность въ объясненіяхъ и неясность въ пониманіи явленій.

Въ виду сказаннаго, я считаю не бесполезнымъ представить схему понятій, входящихъ въ Дидактику физики, и указать въ частности мѣсто, занимаемое въ этой схемѣ невѣсомыми жидкостями.

Лѣстницу нашего познаванія природы составляютъ три ступени: принципъ, законъ, гипотеза. Принципъ опредѣляетъ существо въ зависимости явленій; законъ указываетъ порядокъ этой зависимости; гипотеза предполагаетъ способъ зависимости.

*) Бесѣда проф. Ѳ. Н. Шведова въ дидактическомъ отдѣленіи Одесскаго Общества Естествоиспытателей.

Поясню примѣромъ. Въ древности земля считалась центромъ мірозданія; это былъ принципъ, изъ котораго естественно вытекало движеніе небесныхъ свѣтилъ вокругъ земли. Циклы и эпициклы составляли законъ этого движенія. Гипотезой служили тѣ небесныя сферы, которыя должны были поддерживать свѣтила. Коперникъ установилъ другую форму зависимости: центръ планетнаго міра составляетъ солнце, вокругъ котораго движутся планеты и въ томъ числѣ земля. Спутники движутся вокругъ планетъ. Это положеніе есть принципъ системы Коперника. Кеплеръ открылъ законы, опредѣляющіе порядокъ планетнаго движенія. Наконецъ гипотеза всемірнаго тяготѣнія указала способъ, которымъ достигается сохраненіе этого порядка.

Каждая отрасль естествознанія должна, для своего полнаго развитія, пройти три указанныхъ ступени. Ученіе о всемірномъ тяготѣніи, сыгравшее роль гипотезы по отношенію къ астрономіи, прошло, какъ самостоятельное физическое ученіе, уже двѣ ступени: Гукъ поставилъ его какъ принципъ; Ньютонъ открылъ его законъ. Но какимъ способомъ достигается въ природѣ взаимное притяженіе тѣлъ на разстояніи,—это вопросъ доступный гипотезамъ.

Будучи различны по существу, эти три ступени познанія отличаются другъ отъ друга во всѣхъ свойствахъ. Принципъ не доказывается, а выясняется опытомъ. Такъ Галилей выяснилъ своими незатѣйливыми опытами основную принципъ механики,—инерцію. Такъ Майеръ выяснилъ своими ошибочными измѣреніями принципъ невещественности теплоты. Но тѣмъ не менѣе принципъ, принятый разъ, считается непреложнымъ и не допускаетъ ни одного исключенія. Законъ доказывается, и чѣмъ точнѣе, тѣмъ лучше. Но за то онъ допускаетъ исключенія, ограничивающія сферу его дѣйствія. Такъ, извѣстные законы паденія тѣлъ перестаютъ быть вѣрными, если высота паденія весьма значительна. Гипотеза есть вопросъ открытый какъ доказательствамъ, такъ и возраженіямъ. Паденіе принципа увлекаетъ за собой и все построенное на немъ міровоззрѣніе. Но паденіе гипотезы можетъ не имѣть замѣтныхъ послѣдствій.

Принципомъ современной физики служить эквивалентность превращеній. Наблюденіе, опытъ, факты, явленія,—все это средства для выясненія и развитія этого принципа. Но, при проведеніи этого основнаго положенія сквозъ длинный рядъ физическихъ явленій, Дидактика пользуется особеннымъ приѣмомъ: *анализомъ абстракцій и образовъ*. Когда предметъ подлежащій изученію весьма сложенъ, то съ цѣлью упростить его изученіе, мы отвлекаемся сначала отъ нѣкоторыхъ, или даже отъ всѣхъ его качествъ, за исключеніемъ одного, на которомъ и сосредоточиваемъ все вниманіе. Въ это дѣйствительнаго предмета, является предметъ несуществующій, *абстрактный*. Таково напр. происхожденіе невѣсомыхъ рычаговъ, математическихъ маятниковъ, дѣленія тѣлъ на твердыя, жидкія и газообразныя и т. д. Невѣсомый рычагъ не гипотеза, а абстракція. Второе не менѣе полезное орудіе Дидактики есть *образъ*, т. е. замѣна реальнаго, но невидимаго, неосязаемаго предмета другимъ, сходнымъ съ нимъ по внѣшнимъ формамъ и поддающимся воображенію. Существо образа можетъ на столько же отличаться отъ существа предмета или явленія, на сколько портретъ отличается отъ живого оригинала. Но если ихъ

внѣшніе признаки тождественны, то весь анализъ явленія или предмета можетъ быть продѣланъ отъ начала до конца надъ его образомъ. Напр., чѣмъ линія похожа на силу? Тѣмъ не менѣе общаго въ нихъ то, что существенныя свойства силы, — величина и направленіе — принадлежатъ также и прямой опредѣленной длины; и вотъ почему принимаютъ линію за образъ силы. При помощи этого приѣма строить цѣлый отдѣлъ науки — Статику, которая даетъ намъ средства разрѣшать трудные вопросы равновѣсія силъ. Конечно, можно добиться возможности удерживать въ воображеніи какъ величину, такъ и направленіе одной или нѣсколькихъ силъ, не уподобляя ихъ линіямъ; но чего стоила бы дрессировка подобного рода?

Если мы станемъ перелистывать курсъ физики, то легко замѣтимъ, что вся теоретическая часть ея есть непрерывный анализъ абстракцій и образовъ. Твердыя, жидкія и газообразныя тѣла — абстракція; совершенные проводники электричества — абстракція. Площадь треугольника, — образъ пространства проходимаго равномерноускореннымъ движеніемъ; лучи — образъ распространенія свѣта; синусоида — образъ волны вообще. Силовыя нити, амперовы токи и т. д. — все это образы, надъ которыми совершается анализъ принциповъ, приводящій къ теоретическимъ выводамъ, или *теоремамъ*. Можно ли сказать однако, что замѣна силъ линіями есть гипотеза? и прибѣгая къ этому приѣму, слѣдуетъ ли извиняться предъ слушателями въ томъ, что мы не можемъ предложить имъ вмѣсто линій ничего болѣе вѣсимаго?

Установивъ законность образовъ, какъ дидактическаго приѣма, мы легко поймемъ значеніе невѣсомыхъ жидкостей. *Вещество можетъ быть образомъ энергіи*. Во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, гдѣ энергія не превращается изъ одной формы въ другую а только переносится, мы можемъ, въ видахъ наглядности, замѣнить энергію образомъ вещества. Невѣсомость подобного вещества есть необходимое слѣдствіе его опредѣленія, какъ образа. Такое положеніе занимаютъ теплородъ въ теоріи теплопроводности, а электрическія и магнитныя массы — въ соответственныхъ ученіяхъ. Распространеніе тепловой энергіи въ тѣлахъ тождественно, какъ въ основномъ законѣ, такъ и въ слѣдствіяхъ его, съ раствореніемъ соли въ водѣ. Но въ послѣднемъ случаѣ изъ одного слоя въ другой перемѣщается вещество, а въ первомъ — энергія. Поэтому, для облегченія воображенія, теплородъ разсматривается какъ вещество, диффундирующее изъ нагрѣтаго слоя въ холодный. То же по отношенію къ электричеству. Опытъ показываетъ, что такъ называемое количество электричества остается неизмѣннымъ въ природѣ, каковы бы ни были превращенія электрической энергіи. Поэтому, и только поэтому, мы можемъ уподобить каждый родъ электричества веществу, т. е. принять нѣкоторое количество вещества за образъ количества электричества. Какимъ путемъ, при посредствѣ этого образа, достигается изученіе сложныхъ явленій электричества, — это извѣстно каждому преподавателю. Не слѣдуетъ только упускать изъ виду, что въ ученіи объ электричествѣ вещество есть образъ, а не *особенная жидкость*.

Проф. *Θ. Шведовъ* (Одесса).

Что представляют собою

ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ТОКИ „БРАУНА“?

Въ прошломъ году проф. Брауномъ въ Тюбингенѣ было открыто новое явленіе, состоящее въ томъ, что никкелевая спираль при ея растяженіи или сжатіи, даетъ токи, которые онъ и назвалъ „деформационными“.

Сообщеніе объ этомъ открытіи уже было сдѣлано на стр. этого журнала кн. Голицынымъ *). Наша же задача будетъ состоять въ томъ, чтобы попытаться объяснить это явленіе, которое Браунъ считаетъ необъяснимымъ.

Еще до Брауна было извѣстно, что при быстромъ сгибаніи металлическая проволока даетъ токъ; но явленіе это тогда объяснялось термоэлектричествомъ, такъ какъ проволока при сгибаніи нагрѣвалась. Измѣренія Брауна показали однако, что термоэлектрическіе токи въ никкелевой спирали такъ слабы въ сравненіи съ деформационнымъ токомъ, что о нихъ не можетъ быть и рѣчи. Кромѣ того, если бы явленіе это обязано было *только* термоэлектричеству, то почему токовъ не наблюдается въ спирали изъ мѣдной проволоки? Но особенно важенъ въ этомъ отношеніи тотъ фактъ, что прокаленная никкелевая спираль послѣ охлажденія деформационныхъ токовъ не даетъ.

Такимъ образомъ причина этихъ токовъ не можетъ быть объяснена *термоэлектричествомъ*.

Точно также Браунъ отрицаетъ и участіе магнетизма въ открытомъ имъ явленіи. Если бы, говоритъ онъ, магнетизмъ былъ причиной деформационныхъ токовъ, то они должны были бы быть въ желѣзѣ или стали много сильнѣе, чѣмъ въ никкелѣ, магнитность котораго, какъ извѣстно, слабѣе магнитности желѣза; на самомъ же дѣлѣ наблюдается наоборотъ. Кромѣ того онъ подвергалъ никкелевую спираль искусственному намагничиванію, и хотя дѣйствительно замѣтилъ, что оно вліяетъ на величину деформационныхъ токовъ, *но не всегда одинаково*: иногда деформационные токи вслѣдствіе намагничиванія спирали увеличиваются, иногда уменьшаются, а иногда даже переменяютъ свое направленіе, такъ что „нельзя напередъ сказать, что произойдетъ съ токами, если мы намагнитимъ проволоку такъ или иначе“.

Одно побочное обстоятельство заставило Брауна думать, что явленіе это есть слѣдствіе *электромагнитной индукціи*. А именно, никкелевая проволока отъ простого протягиванія черезъ волоочильню дѣлалась уже магнитной, при чемъ сначала протянутый конецъ представлялъ южный полюсъ. Такимъ образомъ отдѣльные обороты спирали могли при растяженіи спирали дѣйствовать другъ на друга и вызывать индуктированные токи.

Опытъ, произведенный съ этой цѣлью, показалъ, что эти индуктированные токи имѣютъ *обратное* направленіе деформационнымъ токамъ. Кромѣ того былъ сдѣланъ еще слѣдующій опытъ. Была приготовлена двойная спираль изъ никкеля и мѣди (обѣ проволоки были другъ отъ друга

*) См. „Вѣстникъ“ № 58, стр. 228 сем. V.

изолированы). При растягивании спирали никкель давалъ отклоненіе магнитной стрѣлки термомультпликтора въ 25 дѣлений скалы, а мѣдь только 0,3.

Отсюда видно, что *электромагнитная индукція* въ этомъ явленіи играетъ самую незначительную роль; потому что, если бы деформационные токи возбуждались вслѣдствіе магнитнаго вліянія оборотовъ другъ на друга, то токъ въ мѣдной проволоки долженъ былъ бы быть почти одинаковой силы съ токомъ въ никкелевой спирали.

Оставалось предположить, говорить Браунъ, что причину доформационныхъ токовъ составляетъ внутренняя индукція молекулярныхъ магнитовъ. Существенное вліяніе можетъ оказать здѣсь только круговое (*circulaire*) намагничиваніе. Браунъ сдѣлалъ массу опытовъ съ желѣзной проволокой, намагниченной токомъ, шедшимъ по ея длинѣ. Въ результатѣ оказалось, что спирали изъ намагниченнаго такимъ образомъ желѣза дѣйствительно показали аналогичные токи съ деформационными, наблюдаемыми въ никкелѣ. Даже при нагрѣваніи и охлажденіи спирали изъ такого желѣза получались такіе же токи, какъ и при охлажденіи и нагрѣваніи никкелевой спирали, которая, конечно, давала токи деформационные.

Однако, продолжаетъ Браунъ, болѣе подробное разсмотрѣніе токовъ деформационныхъ и токовъ, получаемыхъ при деформации желѣзныхъ проволокъ, намагниченныхъ пропусканіемъ тока по ихъ длинѣ, приводитъ къ заключенію, что здѣсь мы имѣемъ дѣло все таки съ новымъ явленіемъ. А именно, пропуская по никкелевой спирали токъ отъ элемента мы этимъ не измѣнимъ деформационныхъ токовъ; кромѣ того при нагрѣваніи (или охлажденіи) желѣзной спирали, намагниченной вышесказаннымъ способомъ, направленіе получаемаго при этомъ тока не измѣняется отъ того, будетъ ли спираль намотана на право или на лѣво, тогда какъ направленіе деформационныхъ токовъ въ никкелевой спирали зависитъ вполне отъ направленія оборотовъ.

Такъ что о тождественности явленій не можетъ быть и рѣчи.

Интересно замѣтить, что здѣсь наблюдается также и обратность явленій; а именно, если пропустить по спирали токъ отъ элемента Бунзена, то спираль сжимается, а при переѣмѣнѣ направленія тока она расширяется.

Мнѣ остается еще сказать объ одномъ фактѣ, наблюденномъ Брауномъ. При протягиваніи никкелевой проволоки черезъ волоочильню въ ней возбуждаются сильные токи. Особенной силы (600--800 дѣлений скалы) они достигаютъ, когда проволока уже протянута черезъ нѣсколько отверстій волоочильни. Направленіе тока всегда обратно протягиванію.

Браунъ заключаетъ такъ свое сообщеніе: „Опыты, описанные въ настоящей статьѣ, не даютъ объясненія явленіямъ, открытымъ съ никкелемъ. Но они показываютъ, что эти явленія ни однимъ извѣстнымъ электромагнитнымъ дѣйствіемъ объяснены быть не могутъ. Поэтому пока нужно разсматривать способность давать деформационные токи, какъ *новое свойство* никкеля, а можетъ быть и всѣхъ магнитныхъ веществъ вообще“.

Занимаясь давно изученіемъ магнитныхъ и термоэлектрическихъ свойствъ никкеля и желѣза, я усматриваю изъ опытовъ Брауна возможность дать объясненіе этому *новому свойству* никкеля. Конечно, здѣсь

не можетъ быть рѣчи о *полномъ* объясненіи возникновенія деформационныхъ токовъ, не продѣлавъ предварительно всѣхъ опытовъ еще разъ и не распространивъ ихъ и на другіе металлы (напр. кобальтъ), но можно высказать болѣе или менѣе общія мысли относительно ихъ ближайшей причины.

То обстоятельство, что деформационные токи наблюдаются только у магнитныхъ металловъ заставляетъ предполагать, что явленіе это объяснимо магнетизмомъ. Однако это не будетъ магнетизмъ свободный, т. е. тотъ, которымъ обладаетъ стержень послѣ намагничиванія и который вліяетъ на окружающіе предметы, ихъ притягивая (или отталкивая); ибо опыты Брауна показываютъ, что желѣзо, которое обладаетъ большею магнитною способностью въ сравненіи съ никкелемъ, даетъ болѣе слабые деформационные токи, чѣмъ никкель. Магнетизмъ, вызывающій эти токи есть магнетизмъ внутренній, т. е. тотъ, которымъ частички (молекулярные магниты) дѣйствительно обладаютъ (напр. посреди магнита находится мѣсто безразличія, т. е. свободный магнетизмъ въ этомъ мѣстѣ $= 0$, но никто не будетъ утверждать, что магнетизмъ каждаго отдѣльнаго молекулярнаго магнита здѣсь тоже $= 0$).

Какимъ же образомъ магнетизмъ можетъ вызвать деформационные токи? Отвѣтъ простъ (если только мы не желаемъ вводить *новыхъ свойствъ* матеріи): токи эти могутъ быть вызваны только магнитной *индукціей*. Но опять можно задать вопросъ: почему же токи эти возбуждаются только въ протянутой черезъ волоочильню проволоки, а въ прокаленной напр. нѣтъ? Для объясненія этого обстоятельства намъ поможетъ фактъ, открытый Брауномъ же. Дѣло въ томъ, что проволока при протягиваніи дѣлается сильно магнитной; слѣдовательно молекулярные магниты приняли положеніе болѣе или менѣе параллельное оси проволоки. Сгибая проволоку, мы тѣмъ самымъ измѣняемъ внутреннее положеніе молекулъ (конечно физическихъ), а слѣдовательно и поворачиваемъ молекулярные магниты; всякое же передвиженіе молекулярнаго магнита должно по законамъ индукціи сопровождаться и возбужденіемъ индуктированнаго тока. Въ виду того, что молекулярные магниты здѣсь направлены болѣе или менѣе всѣ въ одну сторону (они были бы расположены параллельно оси проволоки только тогда, когда проволока обладала бы максимумомъ магнетизма), то и индуктированные токи всѣ будутъ между собою слагаться и образовывать такимъ образомъ въ результатъ одинъ общій токъ. Токъ этотъ будетъ продолжаться, конечно, только въ теченіе того времени, пока мы сгибаемъ проволоку.

Если теперь эту проволоку прокалить, то молекулярные магниты всѣ образуютъ между собою замкнутыя кривыя, проволока потеряетъ свой (свободный) магнетизмъ и индуктированные токи, возбуждаемые каждымъ отдѣльнымъ молекулярнымъ магнитомъ во время сгибанія проволоки, имѣя теперь всевозможныя направленія, уничтожатъ другъ друга, и деформационный токъ будетъ $= 0$.

Вотъ почему проволока должна быть непременно протянута или, что все равно, намагничена.

Отсюда слѣдуетъ, что искусственное намагничиваніе должно вліять на деформационные токи; а именно, если намагничивать протянутую сквозъ волоочильню проволоку слабымъ токомъ, то можетъ случиться, что ея

магнетизмъ останется безъ измѣненія или уменьшится, смотря по тому, въ какомъ направленіи совершается намагничиваніе; по этому и деформационные токи (слѣдовательно уже при сгибаніи) такихъ проволокъ будутъ то такой же силы, какъ и раньше, то слабѣе (что Брауномъ и наблюдалось на самомъ дѣлѣ). Если же теперь для намагничиванія воспользуются сильнымъ токомъ, то произойдетъ либо усиленіе магнетизма, либо измѣненіе полярности, т. е. тамъ гдѣ былъ сѣверный полюсъ, теперь станетъ южный. А это въ свою очередь вызоветъ либо увеличеніе деформационныхъ токовъ, либо перемѣну ихъ направленія. Все это было наблюдаемо Брауномъ, но онъ не могъ подмѣтить правильности явленій и потому ему казалось, что нельзя напередъ предсказать, какъ измѣнятся деформационные токи.

Займемся теперь вопросомъ: почему деформационные токи въ никкель сильнѣе, чѣмъ въ желѣзѣ?

Чтобы передвинуть молекулярные магниты въ массѣ желѣза, требуется извѣстная сила, при чемъ молекулярные магниты будутъ и передвигаться съ извѣстною скоростію; если же *сопротивленіе* вращенію этихъ молекулъ почему нибудь уменьшилось бы, то само собою разумѣется, что подъ вліяніемъ той же силы скорость поворачиванія молекулярныхъ магнитовъ увеличилась бы, а потому и сила индуцированнаго тока стала бы больше. Что сопротивленіе вращенію молекулярныхъ магнитовъ въ никкель меньше, чѣмъ въ желѣзѣ, есть фактъ доказанный (см. напр. VI бесѣду изъ области магнетизма*), поэтому при сгибаніи никкелевой проволоки деформационный токъ и будетъ сильнѣе чѣмъ въ желѣзѣ.

Сюда непосредственно относится опытъ Брауна надъ протягиваніемъ проволоки черезъ нѣсколько отверстій волоочильни, при чемъ появляющійся отъ этого токъ дѣлается все сильнѣе и сильнѣе. Съ нашей точки зрѣнія явленіе это становится понятнымъ. Токи здѣсь появляются вслѣдствіе *передвиженія* молекулярныхъ магнитовъ; это передвиженіе совершается тѣмъ легче, чѣмъ подвижнѣе молекулы; при протягиваніи же проволоки она растягивается (не слѣдуетъ смѣшивать съ удлиненіемъ) т. е. молекулярные магниты въ ней удаляются другъ отъ друга дальше; сопротивленіе вращенію дѣлается меньше и молекулы передвигаются съ большей скоростью, чѣмъ раньше. По мѣрѣ того, какъ проволока дѣлается тоньше, вліяніе „волооченія“ дѣлается больше (такъ какъ та же протягивающая сила дѣйствуетъ на болѣе тонкую проволоку), слѣдовательно и молекулы удалятся еще дальше другъ отъ друга и передвинуть ихъ можно будетъ еще легче; такимъ образомъ деформационные токи, получаемые при этомъ, будутъ все сильнѣе и сильнѣе, пока проволока наконецъ не лопнетъ.

Мнѣ остается еще разобрать вопросъ: почему проволока *должна* имѣть форму спирали? Постановка такого вопроса не вполнѣ правильна. Деформационные токи Браунъ наблюдалъ и при сгибаніи обыкновенной проволоки. Вопросъ слѣдуетъ задать такъ: почему деформационные токи сильнѣе въ спирали, чѣмъ въ обыкновенной проволокѣ? Отвѣтъ не труденъ: въ спирали передвигающая молекулярные магниты сила дѣйствуетъ *перпендикулярно* къ оси проволоки (или, что все равно, перпендикулярно

*) Къ сожалѣнію VI-ая бесѣда г. Бахметьева: „Какъ измѣняется магнитность отъ сжатія и растяженія бруска“ вслѣдствіе накопленія матеріала и недостатка мѣста въ „Вѣстникѣ“ не могла быть до сихъ поръ помѣщена. *Прим. ред.*

къ оси молекулярнаго магнита) и потому передвиженіе будетъ сильнѣе; кромѣ того передвиженіе это будетъ совершаться во *всѣхъ* элементахъ спирали. Все это должно и сопровождаться по вышесказанному сильнѣйшими токами. Здѣсь слѣдуетъ замѣтить, что при сжиманіи спирали она даетъ токъ обратнаго направленія съ тѣмъ, который получается при ея растяженіи. Происходить это отъ того, что въ одномъ случаѣ молекулярныя магниты передвигаются въ одну сторону, а въ другомъ—въ другую, и поэтому, по закону Ленца, и индуктированные токи должны имѣть въ обоихъ случаяхъ различныя направленія.

Что касается замѣчанія Брауна, что желѣзные стержни, намагниченные проходившимъ по нимъ токомъ, хотя и показываютъ при нагрѣваніи аналогичныя явленія съ никкелевыми спиралями (послѣднія не нагрѣвались, а растягивались), но между ними наблюдается все таки и различіе, то на это можно отвѣтить слѣдующее.

Въ намагниченной желѣзной проволоцѣ (проходившимъ *по ней* токомъ) молекулярныя магниты имѣютъ положеніе, приблизительно *перпендикулярное къ оси* проволоки, а въ никкелевой проволоцѣ, протянутой черезъ волоочильню, молекулярныя магниты расположены приблизительно *параллельно этой оси*. При растягиваніи никкелевой спирали молекулярныя магниты *стремятся* принять положеніе *перпендикулярное къ оси* проволоки, а при растягиваніи спирали желѣзной, намагниченной проходившимъ по ней токомъ, они стремятся принять положеніе, *параллельное* оси проволоки. Само собою разумѣется, что при этомъ должно произойти и соотвѣтствующее различіе въ явленіяхъ, и поэтому они будутъ только *аналогичны*, но не *вполнѣ тождественны*.

Заканчивая настоящую статью, можно резюмировать высказанныя здѣсь мысли слѣдующимъ образомъ.

Деформаціонныя токи составляютъ слѣдствіе индукціи молекулярныхъ магнитовъ, поворачиваемыхъ изъ ихъ положенія покоя внѣшней силой.

Возбуждаемые при этомъ индуктированные токи только тогда слабаются и даютъ общій токъ, когда молекулярныя магниты расположены болѣе или менѣе по одному направленію, т. е. когда проволока магнитна.

Въ прокаленной спирали молекулярныя магниты расположены по *всѣмъ* возможнымъ направленіямъ и потому деформаціонныхъ токовъ получиться не можетъ.

Въ никкелѣ молекулярныя магниты подвижнѣе, чѣмъ въ желѣзѣ и поэтому деформаціонныя токи для перваго металла гораздо сильнѣе, чѣмъ для втораго.

Въ спирали деформаціонныя токи потому сильнѣе, чѣмъ въ обыкновенной проволоцѣ, что въ спирали происходитъ болѣе сильное передвиженіе молекулярныхъ магнитовъ, чѣмъ въ обыкновенной проволоцѣ при ея сгибаніи.

Не могу умолчать о нѣкоторыхъ явленіяхъ деформаціонныхъ токовъ, которыя можно напередъ предвидѣть, основываясь на мысляхъ, высказанныхъ въ „бесѣдахъ изъ области магнетизма“ (особенно въ VI).

Напр. въ *сильно охлажденной* никкелевой спирали деформаціонныя токи будутъ *слабѣе*, чѣмъ при обыкновенной температурѣ, а у желѣза сила деформаціонныхъ токовъ будетъ съ повышеніемъ температуры до нѣкотораго предѣла *увеличиваться*. Въ кобальтовой спирали деформаціонныя токи будутъ обладать средней силой между никкелемъ и желѣзомъ.

Въ желѣзной спирали деформаціонные токи будутъ еще слабѣе, если спираль помѣститъ въ пространство, гдѣ находится воздухъ подъ большимъ давленіемъ. У никкелевой спирали при этомъ условіи они будутъ тоже уменьшаться (вѣроятнѣ всего, что прежде чѣмъ уменьшаться, они достигнутъ нѣкотораго максимума).

П. Вазметевъ (Цюрихъ).

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Рефератъ о засѣданіи 10 февраля 1889 года Матем. Отд. Нов. Общ. Естеств. по вопросамъ элем. математики и физики.

С. И. Собельманъ сдѣлалъ сообщеніе о вычисленіи сторонъ правильныхъ многоугольниковъ, вписанныхъ въ кругъ. Извѣстно, что тригонометрическая формула, выражающая косинусъ кратнаго угла, даетъ уравненіе, которому удовлетворяетъ сторона правильного вписаннаго многоугольника. Референтъ выводитъ это уравненіе безъ помощи тригонометрии. Въ сообщеніи былъ лишь намѣченъ общій пріемъ. Подробно-же были разсмотрѣны тѣ частные случаи, которые входятъ въ программу гимназическаго курса.

Н. Б. Завадскій сдѣлалъ сообщеніе о начальномъ преподаваніи математики въ связи съ наглядностью. Референтъ исходитъ изъ того положенія, что первой задачей является здѣсь пробужденіе интереса къ математическимъ знаніямъ. Имѣя дѣло съ дѣтми приблизительно семилѣтняго возраста, референтъ старался занимать ихъ игрушками, которыя способны были наводить ихъ на соображенія изъ области геометріи и механики. По мѣрѣ надобности сообщались при этомъ ариѳметическія познанія. Одинъ изъ учениковъ, мальчикъ 9 лѣтъ, до такой степени интересовался этими занятіями и такъ много успѣлъ, что, для рѣшенія одного вопроса, самъ изучилъ статью о рѣшеніи квадратныхъ уравненій. Считаая подобный случай крайностью, референтъ полагаетъ, что, примѣняя методъ его въ извѣстной мѣрѣ, можно достигнуть хорошихъ результатовъ. Сообщение это вызвало оживленныя пренія, изъ которыхъ выяснилось слѣдующее. Было бы очень интересно, если бы референтъ привелъ подробный планъ своихъ занятій съ указаніемъ игрушекъ и вопросовъ. Далѣе, также интересно знать, какіе пріемы употреблялись для сообщенія основныхъ ариѳметическихъ понятій. Наконецъ, важно подчеркнуть ребенка, который служитъ примѣромъ приложенія этого метода, всестороннему испытанію въ особой комиссіи изъ нѣсколькихъ членовъ собранія. Референтъ изъявилъ готовность, по мѣрѣ возможности, удовлетворить этимъ требованіямъ.

Ө. Н. Милатицкій демонстрировалъ опредѣленіе числа колебаній камертона съ помощью прибора Quincke, сообщая при этомъ необходимыя практическія указанія относительно стоимости различныхъ частей прибора и пригодности его для класснаго преподаванія.

По предложенію предсѣдателя постановлено кромѣ сообщеній, входящихъ въ программу засѣданія, выслушивать также мелкія сообщенія, касающіяся упрощенія доказательствъ отдѣльныхъ теоремъ, рѣшенія болѣе интересныхъ задачъ и всякаго рода мелкія педагогическія замѣчанія.

И. Слешинскій (Одесса).

♦ **Рефератъ о засѣданіи 24 февраля 1889 года Матем. Отд. Нов. Общ. Естеств. по вопросамъ элем. математики и физики.**

К. В. Май сдѣлалъ сообщеніе „о мѣрѣ простоты въ математическихъ наукахъ“. Сообщеніе представляетъ извлеченіе изъ статьи Lemoine'a, посвященной этому предмету. („Mathesis“ 1888 или „Nouv. Ann.“ 1889). Lemoine ограничивается установленіемъ мѣры простоты рѣшенія геометрическихъ задачъ на построеніе и выражаетъ ее числомъ простыхъ построеній, входящихъ въ рѣшеніе. Референтъ попробовалъ сообщить пріемъ Lemoine'a своимъ ученикамъ и убѣдился, что, нисколько не затрудняя учениковъ, пріемъ этотъ значительно увеличиваетъ интересъ къ разбору и сравненію различныхъ построеній и изысканію простѣйшихъ. По выслушаніи сообщенія, возникли оживленныя пренія о значеніи пріема Lemoine'a въ научномъ и въ техническомъ отношеніяхъ. Педагогическое значеніе не оспаривалось.

Д. Н. Зейлигеръ прочелъ сообщеніе о преподаваніи физики. Въ этомъ сообщеніи уставлены были три способа преподаванія физики: догматическій, синтетическій и эвристическій. При догматическомъ способѣ преподаванія, опыты показываются лишь въ концѣ отдѣла и почти не имѣютъ значенія. При синтетическомъ преподаваніи опыты идутъ параллельно съ изложеніемъ предмета и служатъ для доказательства излагаемыхъ истинъ. При эвристическомъ методѣ преподаванія опытъ играетъ еще большую роль. При помощи опыта, ученикъ, руководимый учителемъ, открываетъ самъ истину. Изъ обсужденія этого сообщенія выяснилось, что преподаватель физики долженъ пользоваться всѣми тремя методами, сообразно съ условіями преподаванія и съ характеромъ того отдѣла физики, который преподается. Такъ преподаваніе механики должно быть догматическимъ, преподаваніе началъ ученія объ электричествѣ—синтетическимъ или эвристическимъ и т. д.

Г. Г. Де-Метцъ демонстрировалъ опыты сжиманія жидкостей, указывая на удобоисполнимость его въ гимназическомъ курсѣ.

И. Слешинскій (Одесса).

По поводу статьи г. Ш. „Гипотеза И. О. Яркового“.

Въ № 55 „Вѣстника“ г. Ш. помѣстилъ статью, посвященную передачѣ содержанія моей гипотезы и отчасти разбору ея основныхъ положеній.

Я долженъ отдать г. Ш. полную справедливость въ томъ, что онъ передалъ мои мысли мастерски и безъ всякихъ искаженій. Такое изложеніе избавляетъ меня отъ непріятнаго труда сопоставлять текстъ книги со статьею, а читатели отъ скучнаго спора изъ за словъ и смысла выраженій.

Мнѣ бы хотѣлось приступить прямо къ сути дѣла, но такъ какъ большинство читателей не имѣло моей книги въ рукахъ (въ продажѣ ея нѣтъ), то для того, чтобы доставить имъ возможность понять меня, я долженъ ихъ ввести въ курсъ моихъ идей и положеній. Начавъ свою книгу вопросомъ: „что такое матерія?“, я стараюсь показать какія свойства мы имѣемъ право приписать матеріи.

Протяженность, непроницаемость и инерція—вотъ три основныя свойства, которыя, по моему, бесспорно присущи матеріи и которыя, сколько мнѣ извѣстно, признаются всѣми учеными безъ исключенія.

Можно ли кромѣ этихъ свойствъ приписать матеріи еще какія либо инія? Нѣкоторые утверждаютъ, что частицы матеріи одарены свойствомъ взаимно притягиваться. Другіе же, напротивъ, полагаютъ, что подобное допущеніе не имѣетъ ни малѣйшаго основанія. Споръ объ этомъ ведется уже очень давно и однако не можетъ считаться рѣшеннымъ. При такихъ условіяхъ каждый избираетъ изъ этихъ мнѣній то, доводы котораго онъ считаетъ для себя болѣе убѣдительными. Я склоненъ думать, что второе мнѣніе болѣе основательно и правдоподобно. Г. Ш. придерживается того же взгляда (стр. 161).

Другой точно также спорный вопросъ касается дѣлимости матеріи. Одни ученые утверждаютъ, что матерія дѣлима до безконечности, другіе, что дѣлимость матеріи имѣетъ предѣлъ, что въ концѣ концовъ мы бы дошли до атомовъ, которые уже больше не дѣлимы. На сторонѣ одного и другого мнѣнія можно найти имена почтенныхъ ученыхъ и весьма серьезные, хотя и не безспорные доводы.

И въ настоящемъ случаѣ каждому мыслящему человѣку приходится дѣлать выборъ самому и присоединиться къ тому мнѣнію, которое онъ считаетъ болѣе правдоподобнымъ.

Взвѣсивъ всѣ доводы за и противъ, я пришелъ къ заключенію, что строеніе матеріи изъ атомовъ должно считаться болѣе вѣроятнымъ.

Но тутъ является новый вопросъ, что такое атомъ? Относительно этого въ ученomъ мірѣ еще большее разногласіе. Я не выдумывалъ своего новаго атома, напротивъ, я присоединился къ мнѣнію самому древнему, я призналъ болѣе всего подходящимъ для моего пониманія атомъ Лукреція, атомъ существовавшій въ умахъ людей болѣе 2000 лѣтъ тому назадъ.

Присоедините къ этому законъ сохраненія энергіи и законъ неумираемости матеріи, законы тоже признаваемые всѣми учеными безъ исключенія, и вы будете имѣть точное понятіе о томъ, что положено мною въ основу моего труда.

Читатель видитъ, что во всемъ этомъ нѣтъ ничего новаго, нѣтъ ничего моего. Одни положенія признаются всѣми, безспорно; тамъ же, гдѣ нѣтъ въ ученomъ мірѣ единогласія, тамъ избрано мною то мнѣніе, которое мнѣ казалось болѣе правдоподобнымъ, но прошу помнить, что не мною создано, а авторитетными учеными, къ мнѣнію которыхъ я только присоединяюсь, вслѣдствіе большей для меня убѣдительности ихъ доводовъ.

Конечно, при такихъ условіяхъ, моими естественными противниками являются всѣ тѣ, кто приписываетъ матеріи свойство взаимно притягиваться, (а такихъ, вопреки увѣренію г. Ш., громадное множество), кто признаетъ ее способною дѣлиться до безконечности, а равно и всѣ тѣ, кого не удовлетворяетъ твердый атомъ и кто ищетъ разрѣшенія непонятныхъ явленій природы въ построеніи болѣе хитро-придуманнаго, а по мнѣнію нѣкоторыхъ, болѣе научнаго атома. Но развѣ мои противники обладаютъ безспорными, подавляющими доказательствами въ пользу своихъ мнѣній? Если бы такія доказательства существовали, то вопросы эти перестали бы быть спорными—слѣдовательно доказательства этихъ нѣтъ,—слѣдовательно ни то, ни другое мнѣніе не можетъ считаться безошибочнымъ. Вотъ почему я и не думалъ считать тѣ мнѣнія, къ которымъ я присоединился за безспорно вѣрныя и неопровержимыя. Я даже не сказалъ ни слова въ защиту ихъ, такъ какъ считаю вопросъ этотъ хотя не рѣшеннымъ, но уже исчерпаннымъ, а повтореніе всего, что было сказано съ той и съ другой стороны—напрасною тратою времени, такъ какъ всякій интересующійся этимъ вопросомъ, легко можетъ найти всѣ подробности его въ подлинныхъ сочиненіяхъ тѣхъ мыслителей, которые трудились надъ его разработкой.

При такихъ условіяхъ, я избралъ совершенно иной, по моему, единственно возможный путь (на который г. Ш., повидимому, не обратилъ никакого вниманія). Я попробовалъ доказать справедливость моихъ основныхъ положеній способомъ, похожимъ на тотъ, который въ математикѣ называется доказательствомъ отъ противнаго. Я говорю: предположимъ на время, что взятыя мною въ основу положенія вѣрны, примемъ ихъ за исходную точку и посмотримъ до какихъ результатовъ мы можемъ дойти путемъ строго логическаго разсужденія? Если мы дойдемъ до абсурда, то это будетъ служить яснымъ доказательствомъ того, что наше основаніе невѣрно, но если полученные нами выводы будутъ согласны съ тѣмъ, что мы наблюдаемъ въ природѣ, то это дастъ намъ право сдѣлать заключеніе, что наши основы, если не вполне вѣрны, то все-же близки къ истинѣ.—Мнѣ кажется, что этотъ путь, по крайней мѣрѣ въ настоящее время, можно признать наиболѣе раціональнымъ, такъ какъ расчитывать на ближайшее знакомство съ основаніемъ строенія матеріи чрезвычайно трудно.

Путемъ логическихъ разсужденій, основанныхъ на вышеупомянутыхъ данныхъ, я пришелъ къ слѣдующимъ тремъ выводамъ:

1) Что при столкновеніи двухъ, не вращающихся, одинаковой массы атомовъ, двигающихся съ равными скоростями и сталкивающихся по направленію линіи ихъ центровъ, ихъ кинетическая энергія должна перейти въ скрытое потенциальное состояніе. Не имѣя возможности доказывать здѣсь моихъ положеній, я принужденъ ограничиться только тѣми отзывами, которые сдѣланы о нихъ г. Ш. Объ этомъ первомъ положеніи г. Ш. (стр. 160) говоритъ слѣдующее: „этимъ допущеніемъ: возможности перехода энергіи изъ кинетической формы въ потенциальную, при неизбѣжно возможной остановкѣ соударяющихся атомовъ, авторъ устраняетъ необходимость иного допущенія, до сихъ поръ почти общепринятаго и, по правдѣ сказать, весьма стѣснительнаго, а именно допущенія существованія или упругихъ атомовъ, или, что еще хуже, надѣленныхъ метафизическою способностью взаимно отталкиваться, (что напоминаетъ Эмпедокловскую еще любовь и ненависть атомовъ). Это мое положеніе г. Ш. называетъ однимъ изъ зеренъ со здоровымъ зародышемъ логики (стр. 160), а на стр. 162 говоритъ, что „оно могло бы быть изложено какъ научное начало, весьма богатое въ своихъ послѣдствіяхъ при логическомъ его развитіи.“ Но я испортилъ его грубо реальнымъ примѣненіемъ.

2) Второе, чрезвычайно важное для меня положеніе состоитъ въ томъ, что объемъ газа (обладающаго большою энергіею, чѣмъ окружающая его среда) вслѣдствіе собственнаго расширенія уплотняется въ центрѣ, и что около этого центра скопляется энергія. На стр. 162 г. Ш. признаетъ, „что противъ этого нечего возразить“. Дальнѣйшее развитіе этого положенія приводитъ меня къ тому, что при значительномъ объемѣ газа (эѳиръ такой же газъ) уплотненіе это можетъ быть доведено до взаимнаго прикосновенія атомовъ, и что тогда ихъ кинетическая энергія также перейдетъ въ скрытое, потенциальное состояніе, при которомъ изъ нихъ образуется то, что я называю „первичнымъ веществомъ“, веществомъ, обладающимъ всѣми свойствами взрывчататаго вещества и способнаго дать, при своемъ распаденіи на части (по моему мнѣнію) то, что мы называемъ вѣсою матерію. Это дальнѣйшее развитіе второго положенія г. Ш. признаетъ вполне логичнымъ (163 стр.).

3) Наконецъ третье мое положеніе состоитъ въ томъ, что всѣ пористыя тѣла должны поглощать газы и уплотнять ихъ внутри себя, чисто механическимъ путемъ, при чемъ степень уплотненія зависитъ отъ размѣровъ поглощающаго тѣла. Объ этомъ г. Ш. (стр. 163) говоритъ: „Тутъ я опять долженъ сказать, что принципъ, положенный авторомъ въ основу этого объясненія, отличается новизною и остро-

уміємъ." Изложивъ сущность дѣла, г. Ш. продолжаетъ: „Если бы даже такое толкованіе оказалось вполне ошибочнымъ, все же оно очень оригинально и заслуживаетъ тѣмъ болѣе вниманія, что въ сущности не выходитъ изъ границъ возможной проверки.“ Вотъ мои три основныя положенія, изъ нихъ вытекаютъ необходимыя слѣдствія. Казалось бы, что г. Ш. долженъ былъ и къ нимъ отнестись столь же благосклонно, но на дѣлѣ выходитъ другое, о нихъ г. Ш. говорить такъ: „Неудержимая фантазія автора описываетъ уже страшно крутую гиперболу и приводитъ его къ нескончаемому ряду невѣроятнѣйшихъ допущеній, напр. что въ центрѣ земли скопляется непрерывно эфиръ, переходитъ въ состояніе потенциальной, первобытной матеріи, что взрывами этой матеріи объясняются катастрофы землетрясеній и вулканическихъ изверженій, что земля наша, какъ и всякое другое небесное тѣло, разбухаетъ отъ этой, вновь образующейся въ ея нѣдрахъ, вѣсомой матеріи и пр. и пр.“ Да, все это я дѣйствительно утверждаю, но утверждаю не бездоказательно, въ моей книгѣ на все это приведены факты, доказывающіе возможность подобныхъ допущеній, о которыхъ г. Ш. умалчалъ и съ которыми я могу здѣсь познакомить читателя только вкратцѣ.

На основаніи 3-го положенія, земля, какъ всякое твердое тѣло, уплотняетъ внутри себя газы, а слѣдовательно и эфиръ, (который есть такой же газъ, какъ и и всякій другой). Степень этого уплотненія зависитъ отъ размѣровъ поглощающаго тѣла и, если земля достаточно велика, то она можетъ уплотнять эфиръ до высшей степени уплотненія, то есть до образованія изъ него первичнаго вещества, (на основаніи 2 положенія). Вещество это, обладая громаднымъ запасомъ энергіи, въ скрытомъ потенциальномъ состояніи, представляетъ собою всѣ свойства взрывчатого вещества. Взрывъ его можетъ произойти отъ случайныхъ причинъ. Развѣ такой взрывъ не даетъ намъ понятнаго объясненія тѣхъ явленій, которые мы называемъ землетрясеніями и вулканами? Въ моей книгѣ изложены нѣкоторыя гипотезы этихъ явленій, существующія теперь, равно какъ показано, что ни одна изъ нихъ не даетъ полнаго, яснаго объясненія явленій. Взрывы же первичнаго вещества объясняютъ ихъ вполне, со всѣми мельчайшими подробностями.

При взрывѣ первичное вещество даетъ то, что мы называемъ вѣсомую матерію, слѣдовательно мы должны необходимо придти къ заключенію, что каждое землетрясеніе даетъ землѣ новый приростъ вѣсомой матеріи, т. е. что внутренность земли есть громадная лабораторія, въ которой готовится вѣсовая матерія, и что въ каждый моментъ количество этой матеріи увеличивается, другими словами, земля растетъ изнутри. Какъ ни странно на первый взглядъ подобное заключеніе, однако и для него находятся подтвержденія. Первое изъ нихъ то, что два измѣренія земного меридіана, произведенныя одно въ концѣ прошлаго столѣтія, а другое въ двадцатыхъ годахъ, дали не одинаковые результаты. Оказалось, что меридіанъ увеличился почти на 4 версты. Такой результатъ былъ отнесенъ на счетъ невѣрности перваго измѣренія, для меня же онъ служитъ доказательствомъ дѣйствительнаго прироста земли. Другое подтвержденіе мы находимъ въ постоянномъ увеличеніи скорости вращенія луны (12 секундъ въ столѣтіе). Это явленіе до сихъ поръ не имѣетъ надлежащаго объясненія; нѣкоторыя допущенія могутъ объяснить только 6,1", остальное же все таки остается необъяснимымъ. Допустивъ, какъ это требуетъ моя гипотеза, что земля растетъ, нужно допустить, что и ея притягательная сила увеличивается, а тогда увеличеніе скорости луны слѣдуетъ неизбѣжнымъ слѣдствіемъ.

Если земля поглощаетъ эфиръ, который въ нѣдрахъ ея превращается въ вѣсомую матерію, то понятно, что отсюда порождается постоянный токъ эфиръ къ

центру земли. Подобный токъ (какъ уже показаль С. В. Томсонъ) своими давленіями на тѣла, можетъ воспроизвести въ точности всѣ тѣ явленія, которыя мы называемъ тяжестью. Это слѣдствіе моей гипотезы должно бы было вполне удовлетворить г. Ш., который самъ говоритъ, что тяжесть есть слѣдствіе воздѣйствія среды. Я только предлагаю механизмъ этого воздѣйствія.

Все это, какъ кажется и вполне логично и, что главное, вполне согласно съ дѣйствительностью наблюдаемыхъ явленій.

Какъ видитъ читатель, моя гипотеза стремится дать объясненія многому тому, что въ настоящее время въ наукѣ или совсѣмъ не имѣло объясненія, или, что терпѣливо переносилось только благодаря отсутствію другого объясненія. Самъ г. Ш. признаетъ, что въ наукѣ существуютъ, „гипотетическія, *завѣдомо ошибочныя представленія, отжившія свой вѣкъ*, никѣмъ уже не защищаемыя, но не замѣненныя еще ничѣмъ новымъ“ (стр. 161).—Онъ самъ говоритъ, что „такихъ неудовлетворительностей набралась бы цѣлая масса“ (та же стр.). Вотъ эти то завѣдомо ошибочныя представленія, которыя однако всѣми повторяются и выдаются за истину, и старается замѣнить моя гипотеза. Удачна ли моя попытка или нѣтъ, это вопросъ другой. Признавать мою идею за непреложную истину было бы съ моей стороны черезъ чуръ большимъ самообольщеніемъ. Истина не такъ легко дается въ руки человѣку, мы все ходимъ кругомъ да около нея, постепенно приближаясь, но далеко еще то время, когда человечество познаетъ ее. Да и познаетъ ли еще когда нибудь?

Стремленіе приблизиться къ познанію истины и заставляетъ ученыхъ трудиться надъ собираніемъ научныхъ фактовъ. Но наборъ однихъ голыхъ фактовъ, могъ бы угодиться лишь заготовленію строительнаго матеріала для возведенія зданія. Гипотезы обобщаютъ собранные факты, приводятъ въ систему нагроможденный матеріалъ и, смотря по тому, на сколько онѣ удовлетворяютъ требованіямъ науки, принимаются или опровергаются. Но для опроверженія гипотезы, не достаточно опредѣлений: ересь, фантазія, нужны болѣе вѣскія доказательства. Въдъ все новое есть ересь по отношенію къ старому, даже абсолютная истина была бы признана въ началѣ ересью по отношенію къ господствующей лжи и заблужденію. Съ этой точки зрѣнія, моя гипотеза, будь она вѣрна, или невѣрна, есть бесспорно одна сплошная ересь, такъ какъ она проводитъ совершенно новый взглядъ, далеко не согласный со всѣмъ тѣмъ, что признается нынѣ.

Г. Ш., ограничившись огульными осужденіями, не доказаль мнѣ, что я неправъ. Доказать можно только научными фактами, которые одни могутъ подтвердить или же опровергнуть мою идею. Этихъ доказательствъ я ишу, надежда на ихъ полученіе и побудила меня издать мой трудъ, который я не пустиль въ продажу, а предназначилъ исключительно для гг. ученыхъ, полагая что тѣ неизбежныя ошибки, недомолвки и недостатки, которыя необходимо должны были вырастъ въ мою работу, будутъ мнѣ указаны лицами, специально посвятившими себя тѣмъ многимъ отраслямъ науки, которыхъ мнѣ пришлось коснуться въ моей книгѣ.—Ожиданія мои отчасти увѣчались успѣхомъ, я получилъ нѣкоторые отзывы, за которыя и приношу мою искреннюю благодарность, но много вопросовъ все же остается еще не выясненными и ожидающими своего рѣшенія.

Въ этомъ отношеніи каждое новое заявленіе, каждое указаніе будетъ мною всегда принято съ глубокою признательностью.

Въ заключеніе позволю себѣ привести слова, которыми заканчивается предисловіе моей книги, вполне ясно выражающія мое стремленіе. „Если я буду настолько счастливъ, что мою книгу прочтутъ, что она возбудитъ пренія, даже если бы мои идеи и были опровергнуты, то и тогда мои старанія не окажутся напрасными,

мое время не будет потрачено безцѣльно, такъ какъ для доказательства, что я неправъ, необходимо будетъ работать въ томъ направленіи, которое до настоящаго времени было заброшено, и такимъ образомъ научнымъ изслѣдованіямъ данъ будетъ новый толчекъ“.

И. Янковскій (Москва).

Замѣтка по поводу статьи г. Мацона „Именованныя величины“.

Не высказывая своего сужденія о статьѣ г. Мацона въ ея цѣломъ, я позволю себѣ сдѣлать небольшое детальное замѣчаніе. Какъ примѣръ невозможности пользоваться ариметическимъ опредѣленіемъ умноженія (умножить значить: изъ множимаго составить новое число, какъ множитель составленъ изъ единицы), г. Мацонъ приводитъ случай умноженія радикаловъ:

$$\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{b^n a} = \sqrt[n]{a^n b},$$

что, очевидно, нелѣпость. „Замѣтимъ, говоритъ авторъ, что нѣтъ возможности по-добрать словесное разсужденіе для вывода формулы перемноженія радикаловъ изъ ариметическаго опредѣленія дѣйствія умноженія“. Такое разсужденіе вполнѣ возможно и выходитъ вполнѣ естественно изъ разсмотрѣнія характера единицы множителя. Въ самомъ дѣлѣ $\sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{b \cdot 1^n}$ и составленъ изъ единицы (линейной) такъ:

$$\sqrt[n]{(1)^n + (1)^n + \dots + (1)^n} = \sqrt[n]{b}.$$

Продѣлавъ тоже самое съ $\sqrt[n]{a}$, получимъ:

$$\sqrt[n]{(\sqrt[n]{a})^n + (\sqrt[n]{a})^n + \dots + (\sqrt[n]{a})^n} = \sqrt[n]{ab}$$

Итакъ, изъ ариметическаго опредѣленія слѣдуетъ, что:

$$\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}.$$

Это замѣчаніе служить также и отвѣтомъ на загадку № 12.

Н. Нечасовъ (Казань).

ЗАДАЧИ.

№ 436. Доказать, что кругъ, проходящій чрезъ концы одной діагонали и чрезъ центръ круга, описаннаго около гармоническаго четырехугольника, дѣлитъ другую діагональ пополамъ.

Пр. В. Ермаковъ.

№ 437. Рѣшить систему уравненій

$$\frac{x}{x^2+ax+b^2} + \frac{y}{y^2+ay+b^2} = \frac{1}{a}$$

$$xy = d(x+y).$$

П. Никулицевъ (См.).

№ 438. Выраженіе

$$A = \frac{\sin x + \sin 3x + \sin 5x + \dots + \sin(2n+1)x}{\cos x + \cos 3x + \cos 5x + \dots + \cos(2n+1)x},$$

гдѣ n есть какое нибудь цѣлое число, представить въ видѣ, удобномъ для логарифмированія. (Займств.) Я. Тепляковъ.

№ 439. Определить условія maximum'a площади четырехугольника, когда даны уголъ и двѣ противолежащія стороны. Обобщить для многоугольниковъ. А. Бобятинскій (Ег. зол. пр.).

№ 440. Построить треугольникъ съ данными углами такъ, чтобы одна его вершина находилась въ данной точкѣ, другая на данной прямой и третья—на данной окружности. С. Кричевскій (Ромны).

№ 441. Доказать, что если линія АВ разсѣкается точками В' и А на части, образующія пропорцію

$$\frac{BA'}{AB} = \frac{A'B'}{AB'},$$

то

$$\frac{1}{A'B'} + \frac{1}{AB} = \frac{2}{AA'} + \frac{2}{BB'}.$$

(Займств.) Я. Тепляковъ.

Упражненія для учениковъ.

$$1) \sqrt[6]{\frac{a^2-b^2}{V(a+b)^{-2}}} \cdot \sqrt[3]{\frac{1}{(a^2-b^2)^{-3}}}$$

$$\sqrt[6]{\frac{a^3c^3}{\left\{\frac{a^2}{b} - (2a-b)\right\}^3 b^3}}$$

$$2) \left\{ m \sqrt{\frac{n}{m}} + 1 - \sqrt{\frac{n}{m}} \right\} : \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{m} \right)^n$$

$$3) \frac{\sqrt{a-b} \left\{ \frac{1}{1+\sqrt{\frac{b}{a}}} + \frac{1}{1-\sqrt{\frac{a}{b}}} \right\}}{\sqrt{\frac{1}{b-1}} \left(\sqrt{b+\frac{a}{b}} - \sqrt{\frac{a}{b}} \right) \sqrt{\frac{1+\frac{a}{b}+\frac{b}{a}}{\left(1-\frac{b^3}{a^3}\right)\frac{a^2}{b}}}}$$

$$4) \frac{\left(\frac{1}{m}-n\right) \sqrt{\frac{m^2-4n^2}{2m^2n-4mn^2}}}{m \sqrt{\frac{(1-nm)^3}{2m^3n-2m^4n^2}}} \cdot \frac{\sqrt{m^4}}{\sqrt{\left(1-\frac{2n}{m}\right)^3 \cdot \frac{1}{m^9}}}$$

$$5) \frac{\frac{1}{x^2} - \frac{1}{a^2}}{\left(\frac{1}{x^2} + \frac{1}{a^2}\right)^{-1} \cdot \sqrt{a^{-1} \sqrt{a^3 x}}} : \sqrt{2\sqrt{ax} + x^2} \sqrt{\frac{1}{ax} + \sqrt{\frac{a^3}{x}}}$$

$$6) \sqrt[2m]{c^2 \sqrt{\left(\left(\frac{a}{c}\right)^m\right)^2 + b^2}} \sqrt{\frac{1}{b^6} + 6} \sqrt{\frac{a^3 c^2 - 3ac}{9a^2 bc - 27b}}$$

$$7) \sqrt{\frac{x}{y} \left(\frac{z}{x} + \frac{y}{z} \right)} + 2 \sqrt{\frac{x}{y}} + \sqrt{\frac{x}{y} \left(\frac{z}{x} + \frac{y}{z} \right)} - 2 \sqrt{\frac{x}{y}}$$

Н. Карповъ (Лубны).

РЪШЕНИЯ ЗАДАЧЪ.

№ 125. Черезъ одну изъ точекъ пересѣченія двухъ данныхъ окружностей, провести сѣкущую такъ, чтобы произведение хордъ было максимумъ.

Пусть O и O' центры данныхъ круговъ (фиг. 11) а R и r радиусы ихъ и A одна изъ точекъ пересѣченія; MAN —сѣкущая. Назовемъ углы MAO и NAO' соответственно чрезъ α и β , тогда

$$\alpha + \beta = 180^\circ - \angle OAO' = \text{пост. велич.},$$

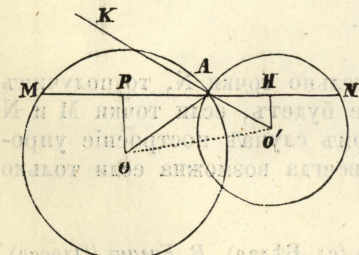
такъ какъ $\angle OAO' = \text{пост. вел.}$
Положимъ, что P и H суть середины MA и AN , въ такомъ случаѣ

$$AP = R \cos \alpha \text{ и } AH = r \cos \beta,$$

слѣд.

$$AP \cdot AH = Rr \cos \alpha \cdot \cos \beta$$

Фиг. 11.



или

$$MA \cdot AN = 4Rr \cdot \cos \alpha \cdot \cos \beta,$$

что легко представить еще такъ

$$MA \cdot AN = 2Rr \left[\cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta) \right].$$

Maximum этого выражения будетъ зависѣть отъ maximum'a $\cos(\alpha - \beta)$, такъ какъ всѣ остальные члены кромѣ этого остаются постоянными при всѣхъ измѣненіяхъ положеній хордъ МА и АN. Maximum же для $\cos(\alpha - \beta)$ будетъ при $\alpha = \beta$. Если продолжимъ радіусъ О'А до точки К, то

$$\angle MAK = \beta = \angle OAP,$$

т. е. уголъ ОАК искомой хордой раздѣленъ пополамъ. Отсюда искомая хорда есть биссекторъ угла дополнительнаго углу ОАО'.

З. Колтовскій и Н. Шимковичъ (Харьковъ). Ученикъ Тифл. р. уч. (7) Н. П.

№ 167. Изслѣдовать задачу: даны прямая и двѣ точки внѣ ея; требуется отыскать на прямой третью точку такъ, чтобы прямая, соединяющая ее съ данными точками, составляли съ данною прямою углы, находящіеся въ отношеніи 2:1.

Рѣшимъ сперва задачу въ томъ предположеніи, что данныя точки М и N находятся по разныя стороны прямой АВ. Опустимъ изъ М на АВ перпендикуляръ МК и на продолженіи его отложимъ КС=МК. Изъ С радіусомъ КС опишемъ окружность и изъ N проведемъ къ ней касательныя, NP и NO, въ пересѣченіяхъ которыхъ О и Р съ АВ, получимъ искомыя точки.

Не трудно доказать, что напр. $\angle NPK = 2 \angle MPK$. Изъ \triangle -ковъ МРК и КРСК слѣдуетъ, что

$$\angle MPK = \angle KPC, \text{ но } \angle KPC = \angle CPN,$$

слѣд.

$$\angle MPK = \frac{1}{2} \angle KPN.$$

Если то же построеніе сдѣлать относительно точки N, то получимъ еще двѣ точки, всего 4 рѣшенія. Тоже самое будетъ, если точки М и N находятся по одну сторону АВ, только въ этомъ случаѣ построеніе упрощается. Слѣд. задача имѣетъ 4 рѣшенія и всегда возможна если только точки М и N не лежатъ на прямой АВ.

А. Бобятинскій (Ег. зол. пр.), М. Кузьменко (сл. Бѣлая), В. Каланъ (Одесса). Ученики: Тифл. р. уч. (7) Н. П., Курск. г. (8) Н. К., Пенз. Дух. Сем. (6) С. Б., Полт. г. (?) Х.

№ 221. Имѣемъ два ящика съ чаемъ; въ каждомъ изъ нихъ находится чай 1-го и 2-го сорта. Фунтъ чаю 1-го сорта въ p разъ дороже фунта чаю 2-го сорта. При одинаковомъ вѣсѣ ящиковъ стоимости ихъ относятся какъ $a:b$. Если же увеличить въ каждомъ ящикѣ число фунтовъ 1-го сорта въ m разъ, а число фунтовъ 2-го сорта въ n разъ, то стоимости ящиковъ будутъ въ отношеніи $c:d$. Определить отношеніе числа фунтовъ 1-го сорта къ числу фунтовъ 2-го сорта въ каждомъ изъ ящиковъ.

Положимъ, что отношеніе числа фунтовъ чаю 1-го сорта къ числу фунтовъ 2-го сорта въ первомъ ящикѣ равно k , а для второго ящика это отношеніе равно q . Пусть теперь число фунтовъ 2-го сорта въ первомъ ящикѣ равно x , а во второмъ y , цѣна же этого сорта u рублей. Тогда, для рѣшенія данной задачи получимъ слѣдующія уравненія:

$$x + kx = y + qy, \text{ или } \frac{p+1}{k+1} = \frac{y}{x},$$

$$\frac{kxpx + xux}{qux + yuy} = \frac{a}{b}, \text{ или } \frac{xkp + 1}{yqp + 1} = \frac{a}{b},$$

$$\frac{mkxpx + nxux}{mqyuy + nyuy} = \frac{c}{d}, \text{ или } \frac{xmkp + n}{ymqp + n} = \frac{c}{d}.$$

Изъ уравненій

$$\frac{q+1}{k+1} = z, \quad \frac{kp+1}{qp+1} = \frac{a}{bz}, \quad \frac{mkp+n}{mqp+n} = \frac{c}{dz}$$

находимъ

$$z = \frac{(b-a)cn + (a-pb)cm + (p-1)adm}{(b-a)dn + (pa-b)dm + (1-p)bcm},$$

$$k = \frac{1}{p} \frac{cmp(b-a) + anp(c-d) + n(ad-bc)}{cn(b-a) + am(c-d) + mp(ad-bc)},$$

$$q = \frac{1}{p} \frac{dmp(b-a) + bnp(c-d) + n(ad-bc)}{dn(b-a) + bm(c-d) + mp(ad-bc)}.$$

И. Никольцевъ (См.), А. Венрикий (Карсъ). Учен. Тифл. р. уч. (7) Н. II.

№ 263. Найти зависимость между суммою ряда нечетныхъ чиселъ, начиная съ 1, и числомъ ихъ. На основаніи этой зависимости указать частный приемъ извлеченія корня квадратнаго изъ чиселъ.

Пусть имѣемъ

$$\div 1.3.5.7. \dots (2n-1).$$

Сумма n членовъ этого ряда равна n^2 ; слѣд. сумма нечетныхъ чиселъ, начиная съ 1, равна квадрату числа ихъ. Итакъ, чтобы извлечь корень изъ какого нибудь числа слѣдуетъ вычитать нечетныя числа, начиная съ 1; число ихъ и дастъ величину корня.

При извлеченіи корня изъ большихъ чиселъ можно сдѣлать упрощенія; такъ, вмѣсто того чтобы вычитать 20 нечетныхъ чиселъ можно вычесть изъ подкоренной величины $20^2=400$ т. е. можно пользоваться практикующимся въ нормальномъ приѣмѣ разбиваніемъ подкоренной величины на грани. Тоже самое относится къ извлеченію корней по приближенію.

Неполное рѣшеніе прислали: *Л. Билова* (Нов.-Сѣв.). Ученики: Вят. р. уч. (7) *И. П.*, Тифл. р. уч. (7) *П. Н.*

№ 342. Въ квадратъ ABCD изъ точки D, радіусомъ равнымъ сторонамъ проведена четверть окружности AC и на сторонѣ AD построена полуокружность. Пусть P есть произвольная точка дуги AC; соединивъ эту точку съ D, найдемъ въ пересѣченіи прямой PD съ полуокружностью AD нѣкоторую точку K. Доказать, что отрезокъ PK равенъ разстоянію точки P отъ стороны квадрата AB.

Опустивъ изъ P на AB перпендикуляръ PL, соединимъ P и K съ точкою A. Тогда

$$\angle LPA = \angle PAD,$$

такъ какъ

$$LP \parallel AD;$$

потомъ изъ равнобедреннаго \triangle -ка APD имѣемъ

$$\angle PAD = \angle APD,$$

слѣд.

$$\angle LPA = \angle APD$$

и прямоугольные \triangle -ки ALP и APK равны, откуда слѣдуетъ равенство отрезковъ LP и PK.

В. Гиммельфарбъ (Кіевъ), *В. Михайловъ* (Харьковъ), *А. Корвинъ-Кучинскій* (Ворон.), *П. Трипольскій* (Полтава), *В. Соллертинскій* (Гатчино). Ученики: Короч. г. (6) *П. П.* и (8) *Н. Б.*, Кіевск. 1-й г. (6) *Н. О.* и *Н. Ц.* и (7) *А. Шаж.*, Орлов. г. (8) *А. О.*, Курск. г. (7) *В. Г.*, *А. П.*, *В. Л.*, *Т. Ш.*, *М. И.*, и *С. Д.*, Полоцк. к. к. (7) *Е.*, Ворон. к. к. (6) *Г. У.* и (7) *А. П.*, Ектрсл. г. (6) *А. С.*, Измаил. пр. (6) *И. Е.*, Полт. Дух. Сем. (3) *С. З.*, *М. Г.* и *Ө. В.*, Полт. р. уч. (5) *Е. Ц.*, Полт. к. к. (7) *М. Бур-въ*, Симб. к. к. *М. Б.* и (?) *Н. П.*, Кам.-Под. г. (6) *Я. М.*, и (7) *А. Р.*, Новоз. р. уч. (7) *М. Н.*, Тифл. 2-й г. (6) *М. А.*, Камыш. р. уч. (?) *А. О.*, 1-й Спб. г. (7) *А. К.*

Редакторъ-Издатель **Э. К. Шпачинскій.**

Дозволено цензурою. Кіевъ, 1 Апрѣля 1889 г.

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

Обложка
щется

Обложка
щется