

№ 609.

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

И

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ,

ИЗДАВАЕМЫЙ

В. А. ГЕРНЕТОМЪ

ПОДЪ РЕДАКЦІЕЙ

Приватъ-доцента В. Ф. КАГАНА.

Второй серіи

I-го семестра № 9.



ОДЕССА

Типографія „Техникъ“—Екатерининская, 58.

1914.

<http://vofem.ru>

ЗАПИСКИ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Издается съ 1867 года.

Во главѣ „Записокъ“ ИМПЕРАТОРСКАГО Русскаго Техническаго Общества“ стоитъ Редакціонный Комитетъ изъ представителей всѣхъ Отдѣловъ Общества: I-го—Химическаго, II-го—Механическаго, III-го—Строительнаго, IV-го Военнаго и Морскаго, V-го—Фотографическаго, VI-го—Электротехническаго, VII-го—Воздухоплавательнаго, VIII-го—Жѣлѣзнодорожнаго, IX-го—по Техническому образованію, X-го—Сельско-Техническаго, XI-го—Промышленно-Экономическаго, XII-го—Содѣйствія труду, XIII-го—Горнаго и XIV-го—Техники городского и земскаго хозяйства.

Основной своей задачей „Записки ИМПЕРАТОРСКАГО Русскаго Техническаго Общества“ ставятъ разработку техническихъ и экономическихъ вопросовъ, а также отраженіе научной и практической дѣятельности И. Р. Т. Общества съ его 14 Отдѣлами въ С.-Петербургѣ и 32 иногородними Отдѣленіями.

Въ „Запискахъ“ печатаются доклады, читанные членами И. Р. Т. О., отчеты о засѣданіяхъ Совета Общества, его Отдѣловъ и комиссій. Открытіе въ послѣдніе годы при И. Р. Т. О. четырехъ новыхъ Отдѣловъ XI, XII, XIII и XIV дало возможность расширить содержаніе „Записокъ“ докладами по рабочему вопросу, по вопросамъ государственнаго хозяйства, по обширной отрасли промышленности горнозаводской и по городскому и земскому хозяйству.

Въ „Запискахъ“ помѣщаются оригинальныя и переводныя статьи по техническимъ и экономическимъ вопросамъ, а также по вопросамъ мѣстнаго самоуправления (городъ и земство).

Въ отдѣлѣ техническомъ „Записокъ“ преимущественное вниманіе удѣляется общетехническимъ вопросамъ: центральныя станціи, экономія двигательной силы, строительное дѣло, сопротивление матеріаловъ и организаціонные вопросы (административно-техническіе и коммерческіе).

Въ отдѣлѣ экономическомъ „Записокъ“ помѣщаются статьи по вопросамъ труда, промышленности, торговли, государственнаго и мѣстнаго хозяйства.

Кромѣ этихъ Отдѣловъ, въ „Запискахъ“ имѣется Отдѣлъ технической и социальнo-экономической хроники и Отдѣлъ Библиографіи.

Техническія статьи въ „Запискахъ“ снабжаются полиטיפажами и чертежами.

ПОДПИСНАЯ ЦѢНА:

На годъ съ доставкой и пересылкой 12 руб. На полгода 7 руб.

„ „ „ пересылкой за границу 16 „ „ „ 9 „

Для гг. Инженеровъ и Техниковъ, подписывающихся черезъ Ученыхъ и Техническаго Общества, подписная цѣна понижается до 6 руб. за годъ и до 4 руб. за полгода съ доставкой и пересылкой въ предѣлахъ Россіи.

Подписка принимается въ Редакціи: С.-Петербургъ, Пантелеймоновская, № 2, и у книгопродавцевъ. Г. г. иногородніе благоволятъ обращаться преимущественно въ Редакцію.

Записки Императорскаго Харьковского Университета

1914 годъ.

„Записки“ выходятъ 4 раза въ годъ книжками въ объемѣ отъ 20 до 25 печатныхъ листовъ.

Содержаніе книжекъ: I. Официальный отдѣлъ (годинчый отчетъ университета, отчеты объ ученыхъ командировкахъ, отзывы о диссертацияхъ и сочиненіяхъ). II. Научный отдѣлъ (статьи и изслѣдованія). III. Критика и библиографія. IV. Научныя извѣстія. V. Лѣтопись университета (статьи, относящіяся къ исторіи Харьковскаго Университета). VI. Приложенія (курсы профессоровъ; результаты наблюденій метеорологической станціи при Харьковскомъ Университетѣ).

ПОДПИСНАЯ ЦѢНА:

5 рублей въ годъ съ пересылкой, 4 рубля безъ пересылки; для студентовъ Харьковскаго Университета 2 рубля.

Адресъ редакціи „Записокъ Харьковскаго Университета“: Харьковъ, въ зданіи Университета.

Редакторъ проф. С. Кульбакинъ.

Вѣстникъ Опытной Физики и Элементарной Математики.



№ 609.



Содержаніе: Строеіе вселенной. *Проф. І. К. Каптейна.* — Парадоксальный случай при отысканіи максимума. *П. Флорова.* — Первый Всероссийскій Съездъ преподавателей физики, химіи и космографіи. *И. Габера.* (Окончаніе). — Опыты и приборы. „Новый насосъ для высокаго разръженія В. Геде“. *И. Габера.* — Научная хроника: Какъ долго можно было видѣть комету Галлея во время ея послѣдняго появленія? О происхожденіи планетъ“. Новая наблюденія надъ поверхностью Марса. — Библиографія: I. Рецензіи. Е. Звягинцевъ и А. Бернашевскій. „Живой счетъ въ городской школѣ“. *И. Д.* — Задачи №№ 182 — 185 (6 сер.). — Рѣшенія задачъ. Отдѣлъ I. №№ 139, 141, 147, 148 и 149 (6 сер.). — Книги и брошюры, поступившія въ редакцію. — Объявленія.

Строеіе вселенной.

Проф. І. К. Каптейна.

Проблема о настоящемъ строеіи вселенной есть, собственно, проблема о разстояніяхъ. Какъ скоро стануть извѣстны разстоянія, мы будемъ въ состояніи построить модель, которая явится точнымъ воспроизведеніемъ нашей звѣздной системы. Въ самомъ дѣлѣ, чтобы построить такую модель, мы можемъ прежде всего провести прямыя линіи, по которымъ мы видимъ звѣзды. Современное наблюденіе опредѣляетъ эти направленія съ большою точностью. Остается лишь размѣстить по этимъ линіямъ звѣзды, для чего нужно только знать разстоянія.

Разстоянія опредѣляютъ собою не только настоящее распредѣленіе звѣздъ въ пространствѣ, но также и современное измѣненіе системы. Дѣйствительно, наблюдая направленіе въ два различныхъ момента или болѣе, мы, очевидно, будемъ знать измѣненіе этого направленія; измѣненіе въ разстояніи мы опредѣляемъ посредствомъ извѣстнаго спектроскопическаго метода Доплера-Физо (Doppler-Fizeau).

Въ продолженіе того времени, за которое звѣзды наблюдались примѣрно съ современной точностью, движенія ихъ практически оказываются прямолинейными и равномерными. Если бы это было совершенно точно и если бы мы были увѣрены, что такъ было въ прошломъ

и будеть впредь, то мы, очевидно, могли бы знать прошлое, настоящее и будущее распределение звѣздъ въ пространствѣ. Мы были бы въ правѣ сказать, что проблема строенія вселенной вполне разрѣшена. Но въ дѣйствительности наше предположеніе неприемлемо. Въ теченіе какихъ-нибудь двухъ-трехъ столѣтій взаимное притяженіе звѣздъ можетъ и не обнаружиться, но за тѣ огромные періоды времени, съ которыми намъ приходится имѣть дѣло при изученіи космической эволюціи, это притяженіе должно кореннымъ образомъ вліять на теченіе событій. Поэтому далекое прошлое и отдаленное будущее системы, т. е. ея эволюція, должны быть изучаемы сами по себѣ.

Настоящая статья посвящена вопросу о строеніи вселенной, и я, собственно, долженъ былъ бы дать обзоръ всего того, что сдѣлано наукой въ области двухъ проблемъ, которыхъ я коснулся; но такъ какъ въ моемъ распоряженіи слишкомъ мало мѣста, то я ограничусь той частью проблемы, которая относится къ такъ называемымъ звѣзднымъ потокамъ, или теченіямъ. Я разсмотрю поэтому, что дало и что обѣщаетъ дать открытіе звѣздныхъ потоковъ для рѣшенія двухъ проблемъ: а) о разстояніяхъ и б) объ исторіи, т. е. эволюціи, звѣздной системы. Если то, что сдѣлано до сихъ поръ, можетъ показаться незначительнымъ, то астрономы могутъ привести въ свое оправданіе смягчающія обстоятельства. Прошло еще слишкомъ короткое время, и потому мы пока не располагаемъ самыми необходимыми матеріалами. Если что и сдѣлано, то мы обязаны этимъ, главнымъ образомъ, американскимъ астрономамъ; благодаря энергіи американцевъ и ихъ преданности наукѣ достигнуто почти все то, что я намѣренъ сейчасъ изложить. Но какъ ни скромны наши знанія до настоящаго времени, мнѣ все же необходимо еще болѣе сузить предметъ настоящей статьи. Мы займемся почти исключительно второй изъ двухъ названныхъ проблемъ, а первую разсмотримъ лишь въ краткихъ чертахъ.

Итакъ, начнемъ съ разстояній. Извѣстно, что за немногими исключеніями звѣздныя разстоянія настолько велики, что ихъ нельзя измѣрить непосредственно. Діаметръ орбиты земли вокругъ солнца, который служить базой въ этихъ измѣреніяхъ, оказался слишкомъ малымъ въ сравненіи со звѣздными разстояніями. Въ двухъ важныхъ случаяхъ, въ которыхъ прямое измѣреніе представляется безнадежнымъ или, по крайней мѣрѣ, чрезвычайно труднымъ, желанная цѣль была достигнута косвеннымъ методомъ. Я имѣю здѣсь въ виду случаи двухъ физическихъ группъ: Гіадъ и Большой Медвѣдицы. Обѣ эти группы обладаютъ той особенностью, что звѣзды, изъ которыхъ онѣ состоятъ, движутся съ одинаковой скоростью по линіямъ, которыя практически можно считать параллельными. Для членовъ такой группы мы имѣемъ возможность теоретически вычислить разстоянія посредствомъ наблюдений, которыя въ настоящее время не представляютъ затрудненій. Но, къ сожалѣнію, въ большинствѣ случаевъ мы имѣемъ эту возможность лишь теоретически; на практикѣ же, вслѣдствіе неизбежныхъ погрѣшностей наблюденія, мы должны поставить еще дополнительное условіе, что группа не должна покрывать слишкомъ малой части небесной сферы. Такъ, напримѣръ, хотя въ группѣ Плеядъ звѣзды движутся съ одинаковой скоростью по параллельнымъ линіямъ, однако,

до настоящего времени нашъ методъ здѣсь не далъ никакихъ результатовъ. Эта группа настолько мала, что къ ней невозможно примѣнить съ успѣхомъ нашъ методъ. Этого послѣдняго мы для краткости не будемъ здѣсь описывать, а просто будемъ называть его методомъ Гіадъ. Разсмотримъ такой вопросъ: Можно ли распространить этотъ методъ для массоваго опредѣленія разстояній въ великой солнечной системѣ? Я думаю, что благодаря открытію звѣздныхъ теченій этотъ вопросъ поддается рѣшенію съ большей или меньшей точностью.

Чтобы получить ясное представленіе о томъ, что разумѣютъ подъ звѣзднымъ теченіемъ, или потокомъ, вообразимъ два звѣздныхъ скопленія. Предположимъ, что вначалѣ эти туманности весьма удалены одна отъ другой въ пространствѣ. Допустимъ далѣе, что звѣзды каждой туманности движутся внутри ея безразлично по всѣмъ направленіямъ, подобно молекуламъ газа. Назовемъ это движеніе внутреннимъ.

Представимъ себѣ, что каждая туманность движется, сверхъ того, какъ цѣлое; это — движеніе туманности, или потока. Представимъ себѣ, далѣе, что это движеніе таково, что туманности встрѣтились и въ настоящій моментъ проникли одна въ другую, цѣликомъ или частью; насколько именно, мы не можемъ знать. Наконецъ, представимъ себѣ еще, что солнце и солнечная система находятся гдѣ-нибудь въ той части туманностей, гдѣ онѣ совершенно смѣшались, и что солнце обладаетъ собственнымъ поступательнымъ движеніемъ.

Въ этомъ гипотетическомъ случаѣ наблюдатель на солнцѣ или на землѣ, что фактически сводится къ тому же, видѣлъ бы приблизительно именно то, что наблюдатель въ дѣйствительности и видитъ на небѣ.

Если бы звѣзды каждой туманности не имѣли внутренняго движенія, т. е. если бы звѣзды въ предѣлахъ туманности находились въ покоѣ, то онѣ, конечно, не имѣли бы никакого другого движенія, кромѣ движенія самихъ туманностей, и мы видѣли бы всѣ звѣзды неба движущимися двумя великими потоками; члены каждаго изъ нихъ двигались бы по совершенно параллельнымъ линіямъ съ совершенно одинаковыми линейными скоростями, и оба потока пересѣкались бы подъ угломъ, приблизительно, въ 100° *).

Но вслѣдствіе внутреннихъ движеній намъ представится другая картина. Эти внутреннія движенія нарушаютъ полную параллельность направленій и равенство скоростей, такъ что наблюдатель въ дѣйствительности увидитъ, что звѣзды движутся лишь предпочтительно по двумъ направленіямъ, которыя образуютъ уголъ, приблизительно, въ 100° . Малые отклоненія отъ этихъ преобладающихъ направленій встрѣчаются часто, болѣе значительныя — рѣже, а весьма большія отклоненія встрѣчаются лишь, какъ исключенія.

Такая картина, дѣйствительно, и наблюдается на небѣ. Замѣтимъ, что изслѣдованія, произведенныя со времени перваго сообщенія о звѣздномъ потокѣ въ 1904 г. и основанныя на весьма различныхъ

*) Въ настоящей статьѣ, говоря о движеніи, мы всегда подразумѣваемъ движеніе относительно солнца, какъ неподвижной точки.

материалахъ, всё согласно утверждаютъ существованіе двухъ преобладающихъ направленій движенія. Мы находимъ ихъ въ яркихъ звѣздахъ, какъ и въ слабыхъ, въ звѣздахъ съ большой скоростью, какъ и въ движущихся медленно; существованіе ихъ обнаруживается какъ въ лучевомъ движеніи (т. е. по лучу зрѣнія), такъ и въ движеніи по сферѣ.

Однако, въ объясненіи фактовъ существуетъ разногласіе. Нашъ образъ двухъ независимыхъ звѣздныхъ туманностей есть одна изъ возможныхъ интерпретацій. Вѣрна ли наша интерпретація или вѣрна какая-нибудь другая, сохраняющая единство системы, это — вопросъ эволюціи, который мы сейчасъ рассмотримъ. Наше заключеніе будетъ въ пользу теоріи двухъ туманностей; для большей ясности я буду пользоваться этимъ образомъ, хотя въ дѣйствительности результатъ будетъ такой же или почти такой же, если мы будемъ исходить просто изъ наблюдаемыхъ фактовъ.

Послѣ этого отступленія вернемся къ вопросу, нельзя ли методъ Гіадъ примѣнить какимъ-нибудь образомъ и къ самой большой системѣ. Для этого необходимо, чтобы движенія были равны и параллельны.

Очевидно, что, покуда мы разсматриваемъ систему, какъ цѣлое, — у насъ не было другого выхода, пока мы ничего не знали о звѣздныхъ потокахъ, — указанное условіе не удовлетворяется даже въ самой малой степени. Однако, даже и въ этомъ случаѣ нашъ методъ не оказался совершенно бесполезнымъ.

Но теперь дѣло приняло совершенно другой оборотъ, — по крайней мѣрѣ, съ того времени, какъ намъ удалось раздѣлить эти два потока, т. е. съ тѣхъ поръ, какъ мы научились опредѣлять, которому изъ двухъ потоковъ принадлежитъ каждая звѣзда въ отдѣльности. Уже въ настоящее время мы умѣемъ до известной степени рѣшать этотъ вопросъ, но быстро накопляющіяся наблюденія позволяютъ намъ въ близкомъ будущемъ производить эти опредѣленія въ гораздо болѣе масштабѣ.

Разъ это достигнуто, мы можемъ разсматривать каждый потокъ отдѣльно, что весьма приближаетъ насъ къ случаю Гіадъ. Идеальный случай — болѣе совершенный даже, чѣмъ тотъ, который имѣетъ мѣсто въ Гіадахъ, — мы получили бы, если бы въ обоихъ нашихъ собственныхъ потокахъ внутренняя скорость была равна нулю. Всѣ звѣзды имѣли бы тогда лишь скорость туманности, или потока, т. е. онѣ двигались бы съ одинаковой скоростью по совершенно параллельнымъ линіямъ. Въ дѣйствительности этотъ случай, правда, не имѣетъ мѣста. Но, по крайней мѣрѣ, въ одномъ большомъ классѣ звѣздъ, а именно въ гелиевыхъ звѣздахъ, внутреннія скорости очень малы. Здѣсь, слѣдовательно, съ известнымъ приближеніемъ осуществленъ идеальный случай, и мы можемъ поэтому найти приближительныя разстоянія. При этомъ степень приближенія оказывается даже довольно большой.

У звѣздъ другихъ классовъ внутреннее движеніе болѣе значительно. Но даже и въ этихъ случаяхъ наши знанія о разстояніяхъ сдѣлаются гораздо болѣе точными, какъ только намъ удастся раздѣлить члены двухъ потоковъ.

Мы должны, сверхъ того, отмѣтить одно многообобщающее обстоятельство. При ближайшемъ изслѣдованіи гелиевыхъ звѣздъ и звѣздъ перваго типа (см. ниже) мы находимъ довольно ясныя указанія на тотъ фактъ, что наши теченія построены изъ частичныхъ потоковъ, которые обладаютъ движеніями, различающимися слабо, но явственно. Въ каждомъ частичномъ потокѣ условіе равенства и параллельности удовлетворяется еще болѣе точно, чѣмъ въ потокѣ, какъ цѣломъ, и потому разстоянія могутъ быть измѣрены съ болѣею точностью. Есть основаніе надѣяться, что дальнѣйшее изслѣдованіе откроетъ намъ такія же частичныя группы и въ другихъ классахъ звѣздъ, и параллельно съ этимъ мы будемъ все болѣе и болѣе приближаться къ полному рѣшенію проблемы разстояній.

Сейчасъ мы должны довольствоваться этимъ далеко неполнымъ указаніемъ; пора уже перейти къ нашей главной проблемѣ — къ вопросу объ исторіи, т. е. эволюціи, системы. По этому вопросу я выскажу нѣсколько замѣчаній.

При изученіи исторіи системы мы исходимъ изъ того, что намъ извѣстно — или считается таковымъ — относительно эволюціи отдѣльных звѣздъ.

Секки (Secchi) раздѣлили звѣзды по ихъ спектрамъ на четыре класса. Въ настоящее время мы располагаемъ болѣе разработанными системами классификаціи, но для нашей цѣли мы можемъ довольствоваться слегка видоизмѣненной классификаціей Секки. О звѣздахъ четвертаго типа мы до настоящаго времени знаемъ такъ мало и число ихъ такъ невелико, что мы можемъ здѣсь о нихъ не говорить. Съ теченіемъ времени изъ перваго типа выдѣлилась часть звѣздъ, спектры которыхъ содержатъ линіи гелія; эти звѣзды обыкновенно составляютъ особый классъ гелиевыхъ звѣздъ, о которомъ мы уже упоминали. Мы разсмотримъ поэтому четыре класса: гелиевыя звѣзды, звѣзды I типа, II типа и III типа; къ нимъ принадлежитъ огромное большинство всѣхъ звѣздъ, спектры которыхъ намъ извѣстны.

Есть всѣкія доказательства въ пользу того, что эта классификація является естественной, т. е. соответствуетъ эволюціи. Именно, гелиевыя звѣзды — самыя младшія; старше ихъ звѣзды перваго типа, затѣмъ идутъ звѣзды втораго типа, а самыя старыя принадлежатъ къ третьему типу. Въ дальнѣйшемъ изложеніи я буду стоять на этой точкѣ зрѣнія, хотя знаю, конечно, что не всѣ астрономы съ ней согласны. Въ подкрѣпленіе своего взгляда я сошлюсь на то, что его раздѣляетъ, какъ я полагаю, огромное большинство наиболее выдающихся спектроскопистовъ, и, сверхъ того, онъ находитъ себѣ серьезное подтвержденіе въ самыхъ явленіяхъ звѣздныхъ теченій, къ которымъ я сейчасъ перехожу.

Если мы желаемъ проникнуть въ исторію системы, то естественно будетъ разсматривать вопросъ о звѣздныхъ потокахъ отдѣльно для этихъ четырехъ классовъ звѣздъ. Эта задача представляетъ нѣкоторые затрудненія, главнымъ образомъ, влѣдствіе недостаточности матеріала. Тѣмъ не менѣе въ этомъ направленіи оказалось возможнымъ установить нѣсколько фактовъ и получить, по меньшей мѣрѣ, указанія относи-

тельно другихъ. Мы рассмотримъ только два слѣдующихъ факта, относительно которыхъ не можетъ быть никакихъ сомнѣній:

1. чѣмъ старше звѣзды, тѣмъ больше ихъ внутренняя скорость;
2. чѣмъ старше звѣзды, тѣмъ богаче второй потокъ, — по крайней мѣрѣ, въ сравненіи съ первымъ*).

Эти факты сразу же приводятъ насъ къ только-что упомянутому вопросу — о послѣдовательности въ эволюціи различныхъ спектральныхъ классовъ. Въ самомъ дѣлѣ, эта закономерность въ возрастаніи какъ внутренней скорости, такъ и богатства второго потока существуетъ лишь при томъ условіи, если мы принимаемъ въ качествѣ порядка въ эволюціи либо послѣдовательность: гелій, первый типъ, второй, третій, либо же какъ разъ противоположную: третій типъ, второй, первый, гелій — и всякое другое предположеніе исключаемъ. Такимъ образомъ, поскольку мы допускаемъ, что всѣ свойства звѣздъ измѣняются съ возрастомъ постепенно, а не *per saltum* (скачками), съ такимъ же точно правомъ мы допускаемъ, что порядокъ эволюціи долженъ быть именно тотъ, который мы приняли. Что обратный порядокъ (III типъ, II, I, гелій) долженъ быть отвергнутъ, доказывается фактами, которыхъ мы теперь не можемъ разсматривать. Здѣсь, такимъ образомъ, находимъ себѣ вѣское подтвержденіе тотъ порядокъ послѣдовательности, который обыкновенно принимаютъ — по совершенно другимъ основаніямъ — для различныхъ стадій въ жизни отдѣльной звѣзды.

Но пойдемъ дальше. Чѣмъ моложе звѣзды, тѣмъ меньше ихъ внутреннія движенія. Отсюда вытекаетъ, что вещество, изъ котораго развились наши самыя молодыя звѣзды, т. е. гелиевыя, каково бы оно ни было, должно, по всей вѣроятности, обладать еще меньшимъ внутреннимъ движеніемъ. Назовемъ это вещество первичной (примордіальной) матеріей. Такъ какъ внутренняя скорость гелиевыхъ звѣздъ уже и безъ того очень мала, то мы приходимъ къ заключенію, что первичная матерія врядъ ли обладаетъ какимъ-нибудь другимъ движеніемъ, кромѣ движенія туманности, которой она принадлежитъ. Но больше того. Согласно второму наблюдавшемуся факту, второй потокъ, который богатъ болѣе старыми звѣздами, бѣдитъ болѣе молодыми. Гелиевыя звѣзды не обнаруживаютъ почти никакихъ слѣдовъ второго потока. Мы должны, слѣдовательно, полагать, что для первичной матеріи фактически не существуетъ второго потока или второй звѣздной туманности. Мы должны, наконецъ, ожидать, что частицы первичной матеріи движутся всѣ по параллельнымъ линіямъ въ томъ же направленіи, какъ и всѣ гелиевыя звѣзды, за очень немногими исключеніями, и съ одинаковой скоростью.

Съ другой стороны, почти всѣми признано, что звѣзды возникли изъ туманностей, и съ этой точки зрѣнія то, что мы называемъ первичной матеріей, есть не что иное, какъ вещество туманности. Преды-

*) Что касается этого второго пункта, то точнѣе было бы сказать, что обнаруживается правильная прогрессія въ такомъ порядкѣ: гелій, типъ I и типъ II — типъ III (послѣдніе два до сихъ поръ еще не были изслѣдованы отдѣльно).

душіе выводы даютъ намъ способъ провѣрить это путемъ наблюденія. Что же показываетъ наблюденіе?

Пока мы еще располагаемъ очень ограниченнымъ количествомъ данныхъ. Нахожденіе собственнаго движенія по сферѣ столь трудно опредѣляемыхъ объектовъ, какъ туманности, представляетъ особенныя трудности, и до настоящаго времени оно неизмѣнно оканчивалось неудачей.

Что же касается опредѣленія лучевой скорости посредствомъ спектроскопа, то серьезнымъ препятствіемъ въ этомъ направленіи является малая яркость туманностей, и вслѣдствіе этого обстоятельства намъ пока извѣстны скорости всего лишь 14 туманностей.

Однако, даже и этого ограниченного числа достаточно, чтобы убѣдить насъ, что дѣйствительныя движенія этихъ объектовъ даже приблизительно не параллельны движенію гелиевыхъ звѣздъ или какому бы то ни было другому опредѣленному направленію. Кромѣ того, ихъ скорости весьма неодинаковы.

Должны ли мы заключить отсюда, что туманности не являются мѣсторожденіемъ звѣздъ? Такъ можетъ, дѣйствительно, показаться. Не будемъ, однако, слишкомъ поспѣшно дѣлать заключеніе! Есть различнаго рода туманности. Оказывается, — и это имѣетъ достаточное практическое основаніе, — что наблюденія надъ лучевой скоростью относятся, за однимъ лишь исключеніемъ, къ такъ называемымъ планетарнымъ туманностямъ: это очень маленькія туманности круглой или эллиптической формы, которыя своимъ названіемъ обязаны отдаленному сходству съ планетными дисками. Гершель (Herschel) нашелъ въ нихъ сходство съ тѣмъ, что, по космогоніи Лапласа, является первоначальнымъ видомъ нашей солнечной системы, и представлялъ себѣ поэтому, что это — міры *in statu nascendi*. Но такой взглядъ опровергается тѣмъ, что мы нашли только-что. Планетарныя туманности не могутъ представлять собой мѣсторожденія звѣздъ. Движенія этихъ туманностей таковы, что ихъ умѣстно поставить въ концѣ эволюціоннаго ряда, а не въ его началѣ. Независимымъ подтвержденіемъ этого взгляда могутъ, пожалуй, служить явленія, обнаруживаемыя временными звѣздами, *p novae*. Мы не можемъ, однако, останавливаться на этомъ пунктѣ.

Какъ я только-что сказалъ, скорость по лучу зрѣнія опредѣлена только для одной непланетарной туманности: это — хорошо извѣстная туманность Оріона, относящаяся къ классу неправильныхъ туманностей. Не могутъ ли эти неправильныя туманности порождать звѣзды?

Оказывается, что этотъ объектъ имѣетъ какъ разъ такую же скорость по лучу зрѣнія, какъ гелиевы звѣзды перваго потока, т. е. движеніе его въ точности таково, какимъ оно должно было бы быть, если бы туманность служила мѣсторожденіемъ звѣздъ. Нельзя, конечно, слишкомъ далеко заходить въ своихъ заключеніяхъ, основываясь единственно на этомъ фактѣ. Но мы въ правѣ, по моему, утверждать, что онъ является весьма вѣскимъ подтвержденіемъ слѣдствія, которое вытекаетъ изъ другихъ фактовъ, какъ, напримѣръ, весьма обыкновенная связь гелиевыхъ звѣздъ съ окружающей неправильной туманностью и т. д. Кромѣ того, наблюденіе скорости по лучу зрѣнія другихъ не-

правильныхъ туманностей скоро доставить намъ результаты, которые будутъ имѣть для теоріи рѣшающее значеніе.

Съ нашими наблюденіями внутренне связана другая проблема, не менѣ важная, чѣмъ только-что разсмотрѣнная. Какъ мы должны объяснять тотъ фактъ, что внутренняя скорость звѣздъ правильно увеличивается съ ихъ возрастомъ?

Такъ какъ астрономъ, изучая движенія небесныхъ тѣлъ, не находитъ, можно сказать, никакихъ слѣдовъ другой силы, кромѣ тяготѣнія, то онъ естественно прибѣгаетъ къ ней для объясненія. И дѣйствительно, должно казаться неизбѣжнымъ, что подъ вліяніемъ взаимнаго тяготѣнія тѣла, которыя вначалѣ не имѣли или почти не имѣли относительнаго движенія, приобрѣтаютъ это движеніе, которое должно возрастать съ теченіемъ времени, по крайней мѣрѣ, въ извѣстныхъ границахъ. До сихъ поръ затрудненіе невелико. Но вернемся мысленно къ тому времени, когда звѣзды еще не образовались и матерія еще находилась въ первичномъ состояніи. Если правда, что взаимное притяженіе звѣздъ породило такое огромное количество внутренняго движенія за время, которое потребовалось для эволюціи звѣздъ отъ геліеваго типа до типовъ II и III, то какъ намъ объяснить тотъ фактъ, что на первой стадіи въ жизни звѣзды мы находимъ ту же самую матерію почти въ состояніи покоя? Какъ объяснить, что въ до-геліевый періодъ тяготѣніе не породило почти никакого движенія? Этотъ вопросъ не представляетъ затрудненія для того, кто вѣритъ въ сотвореніе матеріи въ отдаленномъ, но конечномъ прошломъ. Но кто не стоитъ на этой точкѣ зрѣнія, тому матерія, не проявляющая тяготѣнія, должна представляться чѣмъ-то поразительнымъ. Въ чемъ заключается разгадка? Дѣйствительно ли первичная матерія лишена тяготѣнія, или же существуетъ какая-то другая сила, въ точности уравновѣшивающая дѣйствіе тяготѣнія?

У меня на этотъ вопросъ нѣтъ готоваго рѣшенія. Я желаю лишь указать, что здѣсь предъ нами великая задача, которая, по-моему, заслуживаетъ вниманія физика въ меньшей степени, чѣмъ астронома.

Теперь я желаю обратить ваше вниманіе на вопросъ, затронутый мною выше. Какъ показываетъ наблюденіе, движенія звѣздъ происходятъ предпочтительно по двумъ направленіямъ; спрашивается, должны ли мы заключить изъ этого факта, что наша вселенная образовалась благодаря встрѣчѣ двухъ независимыхъ звѣздныхъ туманностей, или же можно объяснить этотъ фактъ, не жертвуя единствомъ системы? Подобное объясненіе казалось бы болѣе естественнымъ*).

Вообразимъ весьма удлинненную звѣздную туманность, въ которой звѣзды вначалѣ находятся въ покой. Предоставимъ эту туманность взаимному притяженію тѣлъ, изъ которыхъ она состоитъ. Тѣ тѣла, которыя находятся въ противоположныхъ частяхъ облака, начнутъ падать по направленію другъ къ другу. Такимъ образомъ, возникнутъ два потока въ двухъ противоположныхъ направленіяхъ, приблизительно

*) Нижеслѣдующія соображенія заимствованы изъ лекціи, читанной въ 1906 году въ Гарлемѣ (Programme de la Soc. Holl. des Sciences pour 1906, стр. LIV).

параллельные оси туманности, но отнюдь не абсолютно или исключительно параллельные. Другими словами, мы получим два предпочтительных направленных движения. То обстоятельство, что они въ точности противоположны, тогда как теченія, наблюдаемыя на небѣ, образуютъ уголъ приблизительно въ 100° , не представляетъ въ дѣйствительности затрудненія, такъ какъ противоположныя теченія, наблюдаемыя съ такого тѣла, которое само имѣетъ движеніе, какъ наша земля, должны казаться пересѣкающимися подъ нѣкоторымъ угломъ; мы можемъ легко опредѣлить движеніе земли такимъ образомъ, чтобы придти къ полному согласію съ наблюденіемъ. Пока, значить, мы не встрѣчаемъ возраженій. Но имѣются еще дальнѣйшія слѣдствія. Въ удлинненной вселенной, каковой мы ее здѣсь принимаемъ, какъ средняя продольная скорость (то, что мы назвали скоростью потоковъ), такъ и отклоненія отъ нея (внутреннее движеніе) возрастаютъ постепенно, начиная отъ скорости, равной нулю.

Для внутреннихъ скоростей мы находимъ такое возрастаніе. Находимъ ли мы таковое для скорости потока? Совершенно не находимъ!

Новѣйшія наблюденія на Моунтъ-Вилсонѣ дали возможность вывести довольно точное значеніе скоростей потока для звѣздъ типа I. Для гелиевыхъ звѣздъ мы пока можемъ лишь указать предѣлъ, который должна превышать относительная скорость двухъ потоковъ. Для болѣе старыхъ звѣздъ мы съ нѣкотораго времени имѣемъ достаточно точныя данныя. Всѣ эти опредѣленія показываютъ, что въ противоположность внутреннимъ движеніямъ относительная скорость двухъ потоковъ должна быть приблизительно одинаковой какъ для старыхъ, такъ и для молодыхъ звѣздъ, и не можетъ сильно уклоняться даже для гелиевыхъ звѣздъ. Этотъ фактъ мнѣ кажется рѣшающимъ для разсматриваемой теоріи.

Шварцшильдъ (Schwarzschild) развилъ другую, весьма изящную теорію, которая тоже сохраняетъ единство вселенной, но при всемъ томъ должна быть признана, по моему, несостоятельной. Главнымъ, но не единственнымъ возраженіемъ противъ нея является второй изъ фактовъ, о которыхъ была рѣчь выше, — фактъ, который былъ еще неизвѣстенъ къ тому времени, когда Шварцшильдъ предложилъ свою теорію. Эта послѣдняя предполагаетъ, что число звѣздъ въ обоихъ потокахъ одинаково. Это, пожалуй, не далеко отъ истины, если говорить о звѣздахъ второго и третьяго типовъ. Но что касается перваго типа, то число звѣздъ во второмъ потокѣ не можетъ значительно превосходить одной трети звѣздъ перваго. Для гелиевыхъ же звѣздъ соответственное отношеніе не достигаетъ даже одной десятой. Второй потокъ здѣсь настолько бѣденъ, что до самаго послѣдняго времени его вовсе не замѣчали.

Отсюда мы должны, очевидно, заключить слѣдующее. Необходимо, повидимому, признать теорію, принятую въ настоящей статьѣ съ самаго начала, а именно, теорію двухъ звѣздныхъ туманностей, которыя благодаря своей начальной скорости встрѣтились и смѣшались. Нужно, однако, сознаться, что и эта теорія представляетъ еще нѣкоторыя серьезныя затрудненія; пока ихъ не удастся разрѣшить, правильнѣе

будетъ смотрѣть на эту теорію, какъ на гипотезу, которая въ настоящее время лучше всѣхъ другихъ согласуется съ наблюдаемыми фактами.

Теперь мы должны еще постараться объяснить, почему второе теченіе, или туманность, почти не содержитъ гелиевыхъ звѣздъ. Въ этомъ отношеніи намъ могутъ помочь нѣкоторыя малыя мѣстныя группы звѣздъ. Всѣмъ извѣстна группа Плеядъ. Несомнѣнно, что какъ яркія, такъ и нѣкоторыя слабыя звѣзды, которыя мы видимъ въ этой части неба, дѣйствительно находятся на близкомъ разстояніи между собой въ пространствѣ, а не только близки на одномъ лучѣ зрѣнія и на самомъ дѣлѣ находятся далеко одна отъ другой. Онѣ образуютъ физическую систему и должны имѣть общее происхожденіе. Въ настоящее время извѣстно нѣсколько такихъ группъ, и между ними упомянуты выше группы — Гіады и Большая Медвѣдица; къ числу ихъ мы можемъ, вѣроятно, отнести также и большую группу Скорпионъ-Центавръ.

Въ этихъ мѣстныхъ группахъ обращаетъ на себя вниманіе, прежде всего, слѣдующій замѣчательный фактъ: если мы расположимъ члены группы въ порядкѣ ихъ абсолютной яркости, то они, за немногими, хотя и существенными, исключеніями, окажутся также расположенными приблизительно въ порядкѣ ихъ спектровъ. Возьмемъ, на примѣръ, группу Скорпионъ-Центавръ. Наиболѣе яркія звѣзды относятся къ самому раннему, гелиевому типу; менѣе яркія оказываются болѣе старыми гелиевыми звѣздами, а самыя слабыя относятся къ первому типу. Мы не можемъ, правда, прослѣдить этотъ рядъ дальше во второмъ и третьемъ типахъ, но это объясняется лишь недостаточнымъ знаніемъ болѣе слабыхъ звѣздъ группы. Въ Плеядахъ, которыя изслѣдованы лучше, мы можемъ прослѣдить рядъ до середины второго типа. Отсюда слѣдуетъ, что гелиевыя звѣзды во всякой такой группѣ, если только онѣ имѣются, не могутъ ускользнуть отъ нашего наблюденія, такъ какъ всѣ онѣ обладаютъ большою яркостью и наши знанія о яркихъ звѣздахъ достаточно полны. Тѣмъ не менѣе, — и это второй замѣчательный фактъ, относящійся непосредственно къ разсуждаемому вопросу, — ни въ Гіадахъ ни въ Большой Медвѣдицѣ мы не находимъ ни одной гелиевой звѣзды. Звѣзды въ этихъ группахъ обнаруживаютъ тѣ же измѣненія спектра параллельно съ яркостью, но вмѣсто того, чтобы начаться наиболѣе ранними (первыми) гелиевыми звѣздами, рядъ круто начинается со второй стадіи звѣздной жизни.

Въ Плеядахъ рядъ начинается нѣсколько раньше, но и здѣсь нѣтъ ни одной звѣзды изъ перваго отдѣла гелиеваго типа, и рядъ начинается сразу же среднимъ гелиевымъ типомъ. Полный рядъ мы находимъ только въ группѣ Скорпионъ-Центавръ*).

Итакъ, нашъ второй потокъ въ разсуждаемомъ отношеніи почти совершенно сходенъ съ группой Гіады и Большой Медвѣдицы. Естественно, что и объясненіе должно быть въ обоихъ случаяхъ одинаковымъ.

Спрашивается, чѣмъ объяснить абсолютное отсутствіе гелиевыхъ звѣздъ въ такихъ группахъ, какъ Гіады и Большая Медвѣдица?

*) Я полагаю, что указанныя здѣсь два явленія можно считать новымъ доказательствомъ послѣдовательности: гелий, типъ I, типъ II.

Съ той точки зрѣнія, которая принята мною въ этой статьѣ, а именно, что рядъ гелій, типы I, II, III соответствуетъ послѣдовательному порядку эволюціи, является почти несомнѣннымъ, что теперешнія звѣзды типа I нѣкогда были гелиевыми. Слѣдовательно, группы, которыя теперь не содержатъ гелиевыхъ звѣздъ, должны были раньше содержать ихъ въ большемъ числѣ. Эти гелиевыя звѣзды, если идти еще дальше въ глубь прошлаго, должны были возникнуть изъ нѣкоторой другой матеріи, — быть можетъ, изъ матеріи туманности. Въ далекомъ прошломъ, слѣдовательно, группы Гіадъ и Большой Медвѣдицы были заполнены туманностью. Насколько мнѣ извѣстно, въ настоящее время тамъ не наблюдается ни малѣйшихъ слѣдовъ туманности. Было, слѣдовательно, время, когда туманная матерія истощилась, когда вся она, вѣроятно, пошла на образованіе звѣздъ. Съ того времени, очевидно, прекратилось развитіе гелиевыхъ звѣздъ, и, такъ какъ гелиевыя звѣзды, образовавшіяся раньше, постепенно превратились въ звѣзды перваго типа, то непременно должно было наступить время, когда группа не могла уже больше содержать гелиевыхъ звѣздъ. Итакъ, на вопросъ, чѣмъ объясняется почти полное отсутствіе гелиевыхъ звѣздъ во второмъ потоцѣ, или туманности, мы можемъ теперь отвѣтить такъ: потому что съ нѣкотораго времени въ этой туманности должна была истощиться туманная матерія. Относительно же перваго потока, или туманности, мы должны сдѣлать заключеніе, что туманная матерія въ ней истощилась лишь въ очень недавнее время или даже еще не истощилась.

Я не хотѣлъ показать, что въ этой области сдѣлано уже много. Но начало все же сдѣлано. Мы еще не вошли въ обѣтованную страну, которая манитъ къ себѣ человѣка съ того времени, какъ онъ впервые устремилъ свой взоръ на небо; но уже намѣчены нѣкоторые пути, которые обѣщаютъ привести насъ къ цѣли. Наши проблемы получаютъ болѣе опредѣленную форму, и если намъ даже никогда не суждено рѣшить ихъ полностью, то вспомнимъ въ утѣшеніе слова Лессинга: Если бы Богъ въ Своей правой рукѣ держалъ полную истину, а въ лѣвой — вѣчно живое стремленіе къ истинѣ, хотя бы съ придачей, что я постоянно и вѣчно буду ошибаться, и сказалъ бы мнѣ: „выбирай!“, то я со смиреніемъ взялъ бы лѣвую руку, говоря: „Отче, дай! чистая истина только для Тебя!“.

Парадоксальный случай при отысканіи максимума.

(Тема для учащихся).

П. Флорова.

Этотъ случай возникаетъ при рѣшеніи слѣдующей задачи:

Изъ всѣхъ прямоугольныхъ треугольниковъ, имѣющихъ одинъ и тотъ же периметръ $2p$, найти

такой прямоугольный треугольникъ, въ которомъ сумма катетовъ и высоты есть максимумъ.

Обозначивъ черезъ x и y катеты прямоугольнаго треугольника и черезъ h его высоту, получимъ:

$$x + y + \sqrt{x^2 + y^2} = 2p \quad (1), \quad xy = h \sqrt{x^2 + y^2} \quad (2).$$

Если освободимъ уравненіе (1) отъ радикала, то найдемъ:

$$2p(x + y) - xy = 2p^2. \quad (3)$$

Если же изъ уравненій (1) и (2) исключимъ радикалъ, то будемъ имѣть:

$$h(x + y) + xy = 2ph. \quad (4)$$

Сложивъ уравненія (3) и (4), получимъ:

$$(2p + h)(x + y) = 2p(p + h),$$

откуда

$$x + y = \frac{2p(h + p)}{h + 2p}. \quad (5)$$

По условію задачи надо найти максимумъ суммы $x + y + h$. Эту сумму, принимая h за независимое переменное, можно представить посредствомъ формулы (5) въ видѣ:

$$\frac{2p(h + p)}{h + 2p} + h = \frac{h^2 + 4ph + 2p^2}{h + 2p}.$$

Такова функція, максимумъ которой надо найти. Обозначивъ ее черезъ $f(h)$, получимъ:

$$f(h) = \frac{h^2 + 4ph + 2p^2}{h + 2p}. \quad (6)$$

Продифференцировавъ обѣ части этого равенства по h , найдемъ:

$$f'(h) = \frac{h^2 + 4ph + 6p^2}{(h + 2p)^2}.$$

По правилу отысканія максимумовъ и минимумовъ надо положить:

$$h^2 + 4ph + 6p^2 = 0, \quad \text{откуда} \quad h = -2p \pm \sqrt{4p^2 - 6p^2}.$$

Такъ какъ корни уравненія $f'(h) = 0$ оказались мнимыми, то отсюда слѣдуетъ, что сумма катетовъ и высоты не имѣетъ ни максимума ни минимума.

Между тѣмъ помощью простыхъ разсужденій можно убѣдиться, что максимумъ существуетъ. Если одинъ изъ катетовъ равенъ нулю, то имѣемъ одновременно:

$$x = 0, \quad y = p, \quad f(h) = p \quad \text{или} \quad x = p, \quad y = 0, \quad f(h) = p.$$

Но если ни одинъ изъ катетовъ не равенъ нулю, то на основаніи равенства (6) получаемъ: $f(h) > p$. Отсюда видно, что при измѣненіи какого-либо катета отъ 0 до p сумма обоихъ катетовъ, сложенная съ высотой, будетъ измѣняться отъ p до p , оставаясь всегда больше p . Слѣдовательно, сумма катетовъ и высоты имѣетъ максимумъ.

Предлагается учащимся распутать изложенный парадоксъ.

Первый Всероссійскій Съѣздъ преподавателей физики, химіи и космографіи.

И. Габера.

(Окончаніе *).

Заключенія и пожеланія, принятыя общимъ собраніемъ и отдѣльными секціями.

I.

Заключенія и пожеланія, принятыя общимъ собраніемъ 6-го января.

1) Заклученія по докладу Распорядительнаго Комитета о выпискѣ приборовъ и инструментовъ средними учебными заведеніями.

1) Необходимо дать преподавателямъ возможность получать ясное и правильное представленіе о качествахъ и о цѣнѣ приборовъ и инструментовъ русскаго и заграничнаго производства и о томъ, гдѣ таковыя могутъ быть приобрѣтены.

2) Для достиженія этой цѣли представляется наиболее цѣлесообразнымъ устройство постоянныхъ выставокъ приборовъ и инструментовъ русскаго и заграничнаго производства. При выставкахъ необходимо организовать лабораторіи, въ которыхъ преподаватели могли бы испробовать приборы и съ ними ближе познакомиться.

3) Необходимо, чтобы особыя коммисіи изъ компетентныхъ лицъ подвергали приборы и инструменты, доставленные на постоянныя выставки, тщательной экспертизѣ. Желательно, чтобы вмѣстѣ съ приборами были доставляемы и относящіеся къ нимъ техническіе чертежи.

4) Первая постоянная выставка должна быть устроена въ С.-Петербургѣ; положеніе о ней должно быть выработано особою междувѣдомственной коммисіей, которой надлежитъ изыскать мѣсто, гдѣ эта выставка и лабораторія могли бы быть устроены, а также необходимыя средства. Необходимо, чтобы такія же постоянныя выставки, съ лабораторіями при нихъ, были учреждены при каждомъ изъ Учебныхъ Округовъ.

5) Представляется весьма желательнымъ, чтобы экспертиза физическихъ и химическихъ приборовъ была поручена Русскому Физико-химическому Обществу,

а экспертиза приборовъ по космографии — Русскому Астрономическому Обществу, которая учредила бы центральную комиссію и подкомиссіи на мѣстахъ изъ лицъ, вполне знакомыхъ со школьнымъ дѣломъ. На обязанности этихъ комиссій будетъ лежать опредѣленіе степени пригодности приборовъ для школы, указаніе производителямъ желательныхъ усовершенствованій и предложеніе новыхъ типовъ приборовъ; онѣ же были бы обязаны всячески помогать преподавателямъ совѣтами и указаніями по вопросамъ, относящимся къ устройству опытной и наблюдательной части при преподаваніи физики, химіи и космографии.

6) Необходимо, чтобы результаты работъ экспертныхъ комиссій, въ той или иной формѣ, доводились до всеобщаго свѣдѣнія, напримѣръ, въ видѣ періодически издаваемыхъ списковъ одобренныхъ приборовъ, съ указаніемъ цѣнъ и производителей.

7) Нынѣ существующая зависимость русской школы отъ заграничныхъ производителей учебныхъ приборовъ и инструментовъ представляетъ рядъ неудобствъ. Необходимо стремиться къ ихъ устраненію; но это должно быть сдѣлано съ величайшею осторожностью и съ глубокимъ знаніемъ истиннаго положенія дѣла.

8) Русская школа должна быть всемѣрно ограждена отъ необходимости покупать за высокую цѣну у русскихъ торговыхъ фирмъ приборы и инструменты, выписанные этими фирмами отъ заграничныхъ, иногда второстепенныхъ, производителей и обладающіе нерѣдко весьма плохими качествами, вслѣдствіе чего они оказываются недолговѣчными или даже совершенно непригодными.

9) Принимая во вниманіе, что въ настоящее время въ Россіи изготовляется лишь небольшая часть необходимыхъ приборовъ, при чемъ степень ихъ пригодности остается пока невыясненной, Съѣздъ полагаетъ, что запрещеніе учебнымъ заведеніямъ вовсе, или хотя бы безпощинно, выписывать какіе бы то ни было приборы и другія учебныя пособія изъ-за границы, отразилось бы пагубно на учебномъ дѣлѣ, поставило бы нашу школу въ безвыходное положеніе и задержало бы у насъ развитіе соотвѣстной отрасли отечественной промышленности.

10) Въ интересахъ развитія учебнаго дѣла въ Россіи Съѣздъ считаетъ безусловно необходимымъ, чтобы немедленно было совершенно отмѣнено создавшееся на мѣстахъ, послѣ нѣкоторыхъ циркуляровъ вѣдомствъ, запрещеніе учебнымъ заведеніямъ выписывать изъ-за границы приборы и другія учебныя пособія.

11) Для осуществленія намѣченныхъ выше заключеній Съѣздъ предлагаетъ Распорядительному Комитету опубликовать ихъ въ печати, довести до свѣдѣнія всѣхъ вѣдомствъ, вѣдающихъ учебными заведеніями, и направить въ Государственную Думу, въ Комиссію по народному образованію.

2. Заключенія, представленныя секціями физики, химіи и космографии по вопросу о постановкѣ преподаванія этихъ предметовъ въ учительскихъ семинаріяхъ.

1) Въ виду важности физики, химіи и космографии, какъ учебныхъ предметовъ, имѣющихъ по содержанию и по своимъ методамъ высокое образовательное значеніе, цѣнное для будущаго преподавателя народной школы, какъ лица, которому придется развивать въ своихъ ученикахъ правильныя представленія о простѣйшихъ явленіяхъ природы, постановку физики, химіи и космографии въ учительскихъ семинаріяхъ слѣдуетъ сравнивать съ нормальной постановкой названныхъ предметовъ въ средней общеобразовательной школѣ.

2) Преподавание физики, химии и космографии в учительских семинариях должно носить „опытно-исследовательский“ характер, при чем должно быть обращено особое внимание на самостоятельную работу учеников и на приучение их к конструированию простейших приборов. Кроме того, ученики должны самостоятельно проработать те опыты, которые им придется производить у себя в школах.

3) В настоящее время преподавание физики, химии и космографии в учительских семинариях не отвечает этим требованиям и должно считаться неудовлетворительным. Основной причиной такой неудовлетворительности является недостаток времени, помещений и средств, почему необходимо увеличить число часов, отведенных на вышеуказанные предметы, и оборудовать физические кабинеты сообразно с современными методическими требованиями.

4) На химию и космографию необходимо отвести особые часы, помимо тех, которые назначены на изучение физики.

3. Заключение, представленные секциями физики, химии и космографии по вопросу о постановке преподавания этих предметов в учительских институтах.

1) Существующая постановка преподавания физики, химии и космографии в учительских институтах совершенно неудовлетворительна.

2) Курс каждого из этих предметов должен быть расширен и число недельных часов по физике должно быть не менее восьми, по химии не менее четырех, а по космографии не менее двух.

3) Необходимо ввести практические и лабораторные занятия, как параллельно читаемому курсу, так и по конструированию простейших приборов, не менее 6-ти недельных часов по физике, 4-х по химии и 2-х по космографии.

4) Необходимо ввести курс методики физики, отведя для этого 2 недельных часа.

5) Из вышеприведенных пунктов естественно вытекает необходимость изменения общего плана учебных занятий в учительских институтах путем установления в них отделений по специальностям, при чем курс реформированных учительских институтов должен являться продолжением курса преобразованных учительских семинарий.

6) В виду преобразования городских училищ в высшие начальные необходимо немедленно реформировать и образцовые городские училища при учительских институтах. (Последний пункт секцией химии не рассматривается).

4. Заключение и пожелания, представленные секцией физики по вопросу о практических занятиях.

Практические занятия по физике в средней школе обязательны для учебных заведений, для преподавателей и для учеников и, являясь лишь методом преподавания, производятся в часы, предназначенные для уроков физики, при чем преподавателю предоставляется полная свобода в выборе метода ведения практических занятий.

Изготовление самодельных приборов не должно составлять предмета практических занятий, но может быть поощряемо во внеурочное время.

На веденіе практическихъ занятій должны быть ассигнованы соответствующія денежные средства. При этомъ секція физики выражаетъ пожеланіе, чтобы было проведено въ жизнь распоряженіе Министерства Народнаго Просвѣщенія о ежегодномъ ассигнованіи въ распоряженіе преподавателя нѣкоторой опредѣленной суммы — не менѣе 300 рублей — для пополненія и ремонта приборовъ и приспособленій. Въ эту сумму не должна входить плата за особаго служителя при физическомъ кабинетѣ.

5. Заключение и пожеланія, представленныя секціей химіи.

(Заключения, имѣющія специальный характеръ и потому не представленные въ общее собраніе. см. стр. 259).

1) Принимая во вниманіе важное общеобразовательное значеніе химіи, какъ со стороны содержанія, такъ и со стороны метода, и необходимость химическихъ знаній, какъ основы для усвоенія предметовъ, касающихся жизни природы вообще, химическая секція единогласно признала, что настало уже время ввести химію, какъ самостоятельный предметъ, во всѣ наши среднія общеобразовательныя школы — мужскія и женскія гимназіи, институты и пр., отвѣдя для ея класснаго и лабораторнаго прохожденія особые часы въ учебномъ планѣ.

Отсюда естественно вытекаетъ пожеланіе о необходимости пересмотра учебныхъ плановъ общеобразовательныхъ среднихъ учебныхъ заведеній въ смыслѣ установленія наиболѣе нормальнаго соотношенія гуманитарныхъ и естественнонаучныхъ дисциплинъ.

2) Практическія занятія, являющіяся необходимой частью общеобразовательнаго курса химіи въ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ всѣхъ типовъ, должны состоять изъ работъ по общей химіи и вестись параллельно курсу.

(Это заключеніе представляетъ сводку однородныхъ заключеній, принятыхъ по докладамъ относительно постановки преподаванія химіи въ учебныхъ заведеніяхъ различныхъ типовъ).

6. Заключение, представленныя секціей космографіи.

(Заключенія въ болѣе подробной редакціи, какъ они были приняты секціей, и заключения, имѣющія специальный характеръ, см. стр. 262).

1) Безусловно необходимо предварительное ознакомленіе учениковъ младшихъ и среднихъ классовъ учебныхъ заведеній съ элементами космографіи. Для чего преподаватели космографіи должны устраивать отдѣльныя чтенія по астрономіи для цѣлыхъ классовъ и производить съ учениками простѣйшія наблюденія надъ небомъ. Также необходимо, чтобы во всѣхъ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ было установлено два обязательныхъ урока въ недѣлю по космографіи въ одномъ изъ старшихъ классовъ.

Для проведенія въ жизнь вышесказаннаго необходимо довести объ этомъ до свѣдѣнія соответствующихъ вѣдомствъ.

2) При каждомъ средне-учебномъ заведеніи долженъ быть устроенъ космографическій кабинетъ.

Кромѣ того, желательно, чтобы параллельно съ систематическимъ курсомъ космографіи велись практическія занятія съ учениками подъ открытымъ небомъ, для чего необходимо устройство небольшой астрономической обсерваторіи при

каждомъ среднемъ учебномъ заведеніи; въ большихъ же городахъ, одна обсерваторія могла бы обслуживать нѣсколько учебныхъ заведеній.

7. Заключение, представленныя секціей подготовки преподавателей.

А. По вопросу о подготовкѣ преподавателей физики, химіи и космографіи.

1) Для преподавателей физики, химіи и космографіи въ средней школѣ безусловно необходима, сверхъ общей научной подготовки, еще специальная методическая и техническая подготовка.

Такая подготовка должна состоять изъ практическаго ознакомленія съ методами преподаванія; изъ систематическихъ занятій по постановкѣ опытовъ по всему курсу физики и химіи, а также и практическихъ занятій; изъ практики по техникѣ, по обработкѣ различныхъ матеріаловъ и по сборкѣ и починкѣ простѣйшихъ приборовъ; изъ ознакомленія съ литературой по преподаванію физики, химіи и космографіи.

Кромѣ того, желательно посѣщеніе заводовъ и ознакомленіе съ техническими вопросами.

2) Одногодичные курсы для подготовки преподавателей физики, существующіе при Учебныхъ Округахъ, секція признаетъ весьма полезными. При этомъ секція выражаетъ пожеланіе, чтобы подобные курсы утратили свой случайный и временный характеръ и были преобразованы въ постоянныя высшія педагогическія учрежденія, оборудованныя согласно съ требованіями современной педагогической науки.

Секція признаетъ желательнымъ, чтобы, кромѣ лицъ, окончившихъ математическое отдѣленіе физико-математическаго факультета, на эти курсы допускались лица, окончившія естественное отдѣленіе физико-математическаго факультета, но при условіи, чтобы эти лица прослушали въ университетѣ начала высшей математики, затѣмъ лица, окончившія физико-математическій факультетъ по группамъ физики, химіи и физической химіи и, наконецъ, лица, получившія высшее техническое образованіе.

Б. По вопросу о томъ, какими средствами слѣдуетъ поддерживать преподавателя въ его работѣ.

1) Необходимо устройство при высшихъ учебныхъ заведеніяхъ періодическихъ курсовъ для преподавателей средней школы и мѣстныхъ періодическихъ съѣздовъ.

2) Желательно, чтобы учебныя заведенія предоставляли средства для самостоятельныхъ работъ преподавателей, какъ научнаго, такъ и методическаго характера, увеличили кредиты на спеціальныя бібліотеки и на командировки преподавателей на съѣзды и въ научные центры въ Россіи и за-границей.

3) Также желательно, чтобы по истеченіи 10 лѣтъ службы каждый преподаватель получалъ годовую командировку съ сохраненіемъ содержанія для усовершенствованія въ своемъ предметѣ.

В. По вопросу о помощи преподавателю по завѣдыванію физическимъ кабинетомъ.

Необходимо имѣть при физическихъ и химическихъ кабинетахъ служителя, обученнаго мастерству и находящагося въ полномъ распоряженіи преподавателя; кромѣ того, желательно учрежденіе при среднѣучебныхъ заведеніяхъ должности техникувъ съ низшимъ техническимъ или ремесленнымъ образованіемъ.

Кромѣ вышеизложенныхъ заключеній, секціей подготовки преподавателей выражено пожеланіе, чтобы Московское Общество изученія и распространенія физическихъ наукъ взяло на себя подготовку вопроса объ объединеніи дѣятельности существующихъ обществъ и кружковъ, разрабатывающихъ научные и методическіе вопросы физики, химіи и космографіи.

8. Пожеланія, представленныя секціями въ связи съ будущимъ II-ымъ Всероссийскимъ Съѣздомъ преподавателей физики, химіи и космографіи.

А. По секціи физики.

1) Желательно, чтобы мѣстныя педагогическія организаціи занялись разработкой вопросовъ: а) о томъ, какой изъ двухъ методовъ — методъ лабораторныхъ уроковъ или методъ практическихъ работъ — предпочтительнѣе, и какъ для осуществленія того или другого необходимо сократить программу по физикѣ; б) о выработкѣ единообразной, возможно болѣе логически обоснованной терминологіи въ курсахъ физики; в) объ обновленіи курса физики примѣрами изъ области техники, такъ какъ таковыя являются существенно важной деталью въ общеобразовательномъ курсѣ физики; г) о преподаваніи метеорологіи въ курсѣ физики.

2) Желательно, чтобы мѣстныя педагогическія организаціи своевременно доводили до свѣдѣнія Распорядительнаго Комитета будущаго Съѣзда о результатахъ своихъ подготовительныхъ работъ, и чтобы Распорядительный Комитетъ опубликовывалъ эти результаты въ соответствующихъ журналахъ.

3) Желательно, чтобы II-ому Всероссийскому Съѣзду преподавателей физики, химіи и космографіи были представлены слѣдующіе доклады: а) „О постановкѣ физики въ женскихъ учебныхъ заведеніяхъ“; б) „Объ изготовленіи приборовъ и инструментовъ въ Россіи“; в) „Обзоръ современной русской учебной литературы по курсу физики въ средней школѣ“.

4) Въ виду того, что члены будущаго Всероссийскаго Съѣзда преподавателей физики, химіи и космографіи могутъ быть заинтересованы въ вопросахъ преподаванія математики, желательно, чтобы будущій Всероссийскій Съѣздъ преподавателей физики, химіи и космографіи и будущій Всероссийскій Съѣздъ преподавателей математики состоялись при условіяхъ, благоприятныхъ для совместной работы.

Б. По секціи химіи.

1) Въ виду того, что экскурсіи съ учащимися на фабрики, заводы, рудники, копи, различныя городскія и прочія учрежденія и вообще экскурсіи, знакомящія учащихся съ химическими явленіями въ жизни природы и въ промышленности, имѣютъ очень большое образовательное значеніе, секція считаетъ весьма желательнымъ, а) чтобы экскурсіи, соответствующія курсу химіи, были поставлены

возможно болѣе широко, б) чтобы преподаватели по возможности опубликовали маршруты разработанных ими экскурсій, и в) чтобы ко II-ому Съезду былъ подготовленъ возможно болѣе полный матеріалъ по вопросу объ экскурсіяхъ съ учащимися и чтобы вопросъ этотъ былъ подвергнутъ всестороннему обсужденію.

2) Принимая во вниманіе, что преподаваніе химіи въ среднихъ и низшихъ специальныхъ учебныхъ заведеніяхъ разнаго типа существенно отличается отъ такого же въ общеобразовательной школѣ, секція высказала слѣдующія пожеланія: а) Желательно, чтобы въ программу II-го Съезда былъ включенъ вопросъ о постановкѣ преподаванія химіи въ указанныхъ специальныхъ учебныхъ заведеніяхъ и подготовлены для этого соотвѣтствующіе матеріалы. б) Весьма важно было бы на II-омъ Съездѣ устройство особой анкеты и разработка вопросовъ: о методѣ преподаванія, объ учебныхъ пособіяхъ, о постановкѣ практическихъ занятій, объ оборудованіи лабораторій и объ устройствѣ музеевъ наглядныхъ пособій и коллекцій. в) Желательно организовать при II-омъ Съездѣ особую выставку оригинальныхъ приборовъ и моделей по физикѣ и химіи, какъ чистой, такъ и прикладной, построенныхъ русскими преподавателями и учащимися съ подробными описаніями и пояснительными къ нимъ чертежами, а также съ указаніемъ ихъ назначенія и преимуществъ.

3) Желательно, чтобы на слѣдующемъ Съездѣ были доклады: о примѣненіи іонной теоріи въ курсѣ, объ учебникахъ по химіи для коммерческихъ училищъ, о соотношеніи курсовъ химіи и товаровѣднія.

4) Желательно, чтобы ко II-ому Съезду были собраны полныя свѣдѣнія о постановкѣ курса химіи во всѣхъ кадетскихъ корпусахъ Россійской Имперіи.

В. По секціи подготовки преподавателей.

Желательно, чтобы II-ому Съезду были представлены: 1) доклады, освѣщающіе вопросъ о научномъ цензѣ преподавателей физики, химіи и космографіи, и 2) доклады, разрабатывающіе подробности постановки и организациі преподаванія на курсахъ по подготовкѣ преподавателей, какъ-то: содержаніе теоретическихъ курсовъ, характеръ физическаго кабинета такихъ курсовъ и т. п.

II.

Заключенія и пожеланія спеціальнаго характера, принятыя отдѣльными секціями *).

А. По секціи химіи.

1. По вопросу о практическихъ занятіяхъ въ средней школѣ вообще.

1) Практическія занятія учениковъ въ средней школѣ должны состоять изъ работъ по общей химіи и вестись параллельно курсу.

2) Характеръ работъ долженъ быть преимущественно качественный: такія работы служатъ для выясненія химизма. Необходимы нѣкоторыя работы количественнаго характера, служащія, главнымъ образомъ, для выясненія законовъ, для выясненія понятій о соляхъ, кислотахъ и основаніяхъ.

*) Заключенія и пожеланія секцій физики и подготовки преподавателей, представленныя общему собранію, содержатъ все, что было принято на секціонныхъ засѣданіяхъ.

- 3) Обязательно представлѣніе письменныхъ отчетовъ о сдѣланныхъ работахъ.
- 4) На руководителя должно приходиться не болѣе 15 и, въ крайнемъ случаѣ, до 20 человекъ работающихъ, что достигается или приглашеніемъ помощниковъ, при болѣе людныхъ классахъ, или же раздѣленіемъ классовъ на отдѣльныя очереди. Такой предѣлъ необходимъ какъ для успѣха самихъ работъ, такъ и для веденія правильного надзора съ точки зрѣнія безопасности отъ взрывовъ, ожоговъ, порѣзовъ рукъ стекломъ и т. д.
- 5) Для практическихъ занятій должно быть отведено на группу не менѣе 2 часовъ подрядъ въ учебное время.

2. По вопросу о постановкѣ преподаванія химіи въ реальныхъ училищахъ.

1) Программа по химіи въ реальныхъ училищахъ нуждается въ измѣненіяхъ, какъ показываетъ 7-милѣтній опытъ ея проведенія: а) безъ всякаго ущерба для дѣла изъ нея можно исключить такіе вопросы, какъ законъ Гей-Люссака, законъ Авогадро-Жерара, а также законъ сохраненія энергіи, разсмотрѣніе которыхъ въ курсѣ химіи, при условіи, что курсъ физики начинается только одновременно съ химіей, является очень труднымъ для учениковъ; б) взамѣнъ исключенныхъ вопросовъ было бы желательно включить краткое ознакомленіе съ основаніями системы химическихъ элементовъ Менделѣева.

2) Практика показала, что 2-хъ часовъ въ недѣлю для основательнаго прохожденія курса химіи, вообще говоря, недостаточно. Многіе преподаватели пользуются большимъ количествомъ внѣкласснаго времени, регулярно или нерегулярно, для того, чтобы только справиться съ курсомъ, или же вынуждены оставлять курсъ неоконченнымъ и не видать возможности помочь этому дѣлу. Для правильной постановки преподаванія химіи въ V классѣ нужно не менѣе 4 часовъ въ недѣлю, включая сюда теоретическія и практическія занятія.

3) Веденіе практическихъ работъ въ VI классѣ и лишь по химіи аналитической нельзя считать рациональнымъ. Необходимо введеніе обязательныхъ практическихъ работъ въ V классѣ по общей химіи, параллельно проходимому курсу. Работы по аналитической химіи, несомнѣнно, интересующія учениковъ, могутъ быть оставлены въ VI классѣ въ качествѣ необязательныхъ внѣурочныхъ занятій.

4) При прохожденіи химіи въ V классѣ реальныхъ училищъ учебникъ является необходимымъ. Наиболѣе желательнымъ типомъ учебника является учебникъ-минимумъ, въ которомъ: а) содержался бы лишь матеріалъ, подлежащій усвоенію каждаго ученика; б) не содержалось бы детальнаго описанія опытовъ и в) по возможности былъ бы сокращенъ матеріалъ хрестоматическаго характера.

5) Правильная постановка преподаванія химіи требуетъ наличности въ учебномъ заведеніи особаго химическаго класса и химической лабораторіи для практическихъ занятій.

6) Необходимо, чтобы преподаватель химіи при постановкѣ опытовъ и на практическихъ занятіяхъ располагалъ помощью лаборанта или хотя бы отдѣльнаго, не занятаго другими дѣлами, служителя.

3. По вопросу о постановкѣ преподаванія химіи въ коммерческихъ училищахъ.

1) Курсъ химіи въ коммерческихъ училищахъ долженъ носить общеобразовательный характеръ.

2) Необходимо, чтобы курсъ химіи начинался годомъ позже, чѣмъ курсъ физики и, въ то же время, предшествовалъ курсамъ минералогіи и физиологій растений.

3) Практическія занятія должны являться существенной частью курса и должны быть внесены въ табель учебныхъ часовъ.

4) Не исключая занятій по другимъ отдѣламъ химіи, секція высказалась за необходимость занятій по общей химіи параллельно курсу.

4. По вопросу о постановкѣ преподаванія химіи въ кадетскихъ корпусахъ.

1) Необходимо увеличить общее число часовъ на прохожденіе теоретическаго курса химіи и веденіе практическихъ занятій съ 3 до 6, оставляя открытымъ вопросъ о томъ, въ какихъ классахъ химія будетъ преподаваться.

2) Необходимо расширить отдѣлъ органической химіи.

3) Курсъ химіи необходимо долженъ сопровождаться экскурсіями общеобразовательнаго характера.

4) Необходимо имѣть правильно устроенныя и оборудованныя аудиторію и лабораторію для веденія практическихъ занятій.

5) При лабораторіи въ помощь преподавателю необходимо имѣть: а) достаточно подготовленнаго лаборанта и б) спеціальнаго служителя, свободнаго отъ всякихъ другихъ обязанностей.

6) Для правильной постановки курса химіи и практическихъ занятій должна быть ежегодно ассигнуема опредѣленная сумма не менѣе 300 руб. и особыя суммы на оборудованіе аудиторіи и лабораторіи по смѣтѣ, своевременно представляемой преподавателемъ.

7) Аудиторія и лабораторія должны находиться въ непосредственномъ заведѣваніи преподавателя химіи. Ему же должно быть предоставлено право расходванія указанныхъ въ пунктѣ 6 суммъ безъ особаго на то каждый разъ разрѣшенія.

5. По вопросу о постановкѣ преподаванія химіи въ спеціальныхъ среднихъ и низшихъ учебныхъ заведеніяхъ.

1) Необходимо введеніе въ спеціальныхъ учебныхъ заведеніяхъ занятій по общей химіи, параллельныхъ общему курсу предмета.

2) Необходимо внести въ штаты спеціальныхъ учебныхъ заведеній средняго и низшаго типа 2 должности лаборантовъ по аналитической и технической химіи, а также и для подготовки лекціонныхъ опытовъ.

6. По вопросу о введеніи курса химіи въ женскія учебныя заведенія.

1) Въ средней женской школѣ химія должна занять самостоятельное мѣсто среди другихъ общеобразовательныхъ предметовъ.

2) Для прохожденія ея требуется минимумъ 2 часа, не считая времени, отводимаго для практическихъ занятій.

3) Часы для практическихъ занятій должны быть отведены въ учебное время не менѣе 1 часа въ недѣлю.

7. Пожеланіе.

Желательно озаботиться организаціей въ С.-Петербургѣ постояннаго химическаго бюро, куда преподаватели химіи могли бы обращаться съ запросами

относительно постановки дѣла, учебныхъ руководствъ, приборовъ и т. п., а равно съ предложеніями, которыя желательно было бы разобрать къ имѣющимъ быть сѣздамъ.

Б. По секціи космографіи.

1) Имѣя въ виду высокое общеобразовательное значеніе космографіи, излагающей элементы астрономіи, секція космографіи полагаетъ, что нельзя мириться съ совершенно неудовлетворительной въ настоящее время постановкой преподаванія этого предмета въ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ.

2) Приступая къ изученію космографіи, очень многіе ученики не имѣютъ никакого представленія объ основныхъ астрономическихъ понятіяхъ, часто смѣшиваютъ звѣзды съ планетами, не даютъ себѣ отчета въ видимомъ вращеніи небеснаго свода и т. п. При такихъ условіяхъ при преподаваніи космографіи на первыхъ же шагахъ встрѣчаются значительныя затрудненія. Поэтому секція космографіи признаетъ безусловно необходимымъ предварительное ознакомленіе учениковъ младшихъ и среднихъ классовъ съ элементами космографіи. Съ цѣлью такого ознакомленія преподаватели космографіи должны устраивать отдѣльныя чтенія по астрономіи для цѣлыхъ классовъ и производить съ учениками простѣйшія наблюденія надъ небомъ.

3) При одномъ недѣльномъ урокѣ по космографіи нѣтъ никакой возможности пройти сколько-нибудь удовлетворительно даже основныя вопросы космографіи. Кромѣ того, при такихъ условіяхъ два слѣдующихъ другъ за другомъ урока бывають отдѣлены промежуткомъ времени въ одну, а въ случаѣ праздниковъ иногда и въ двѣ и даже болѣе недѣли, что въ значительной степени нарушаетъ цѣльность преподаванія космографіи. Въ виду всего этого необходимо, чтобы во всѣхъ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ, какъ мужскихъ, такъ и женскихъ, было установлено два обязательныхъ урока въ недѣлю по космографіи въ седьмомъ или восьмомъ классахъ.

4) Съ цѣлью проведенія въ жизнь второго и третьяго тезисовъ необходимо обратиться съ соответственными ходатайствами въ Министерства, въ вѣдѣніи которыхъ находятся среднія учебныя заведенія.

5) При каждомъ среднемъ учебномъ заведеніи долженъ быть устроенъ космографическій кабинетъ, снабженный служащими какъ для наблюденій, такъ и для демонстрацій въ классѣ простѣйшими и наглядными приборами, безъ излишнихъ подробностей въ ихъ устройствѣ, лишь затѣмняющихъ основную идею приборовъ.

6) Желательно, чтобы параллельно съ систематическимъ курсомъ космографіи велись практическія занятія съ учениками подъ открытымъ небомъ, главнымъ образомъ, измѣрительнаго характера.

7) Желательно устройство небольшой астрономической обсерваторіи при каждомъ среднемъ учебномъ заведеніи.

8) Для болѣе подробнаго ознакомленія съ небомъ въ городахъ съ большимъ числомъ учебныхъ заведеній, гдѣ изучается космографія, представляется желательнымъ устройство одной или даже нѣсколькихъ школьных обсерваторій, обслуживающихъ рядъ учебныхъ заведеній.

Завѣдываніе такой обсерваторіей должно быть поручено лицу, свободному отъ уроковъ, съ соответствующимъ образовательнымъ цензомъ (спеціалисту по астрономіи), служебныя права котораго должны быть уравнены съ правами преподавателей среднихъ учебныхъ заведеній.

9) Секція космографіи признаеть необходимымъ учрежденіе въ С.-Петербургѣ постоянной комиссіи изъ компетентныхъ лицъ, на обязанности которой должно лежать испытаніе существующихъ космографическихъ приборовъ, установленіе новыхъ типовъ ихъ, выборъ приборовъ для нормальныхъ космографическихъ кабинетовъ и т. п. Эта же комиссія должна оказывать преподавателямъ помощь совѣтами во всѣхъ вопросахъ, касающихся преподаванія космографіи и веденія практическихъ занятій по этому предмету.

Выражено пожеланіе, чтобы такая комиссія была учреждена при Русскомъ Астрономическомъ Обществѣ.

ОПЫТЫ И ПРИБОРЫ.

Новый насосъ для высокаго разрѣженія В. Геде (W. Gaede).

Во второмъ номерѣ журнала „Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht“ В. Геде помѣстилъ описаніе своего новаго поршневого насоса, посредствомъ котораго можно въ теченіе нѣсколькихъ минутъ получить разрѣженіе до $0,0001$ мм. Насосъ этотъ весьма удобенъ для школьныхъ опытовъ даже въ тѣхъ случаяхъ, когда требуется весьма высокое разрѣженіе, какъ, на примѣръ, при демонстраціи лучей катодныхъ, рентгеновыхъ или ленардовыхъ.

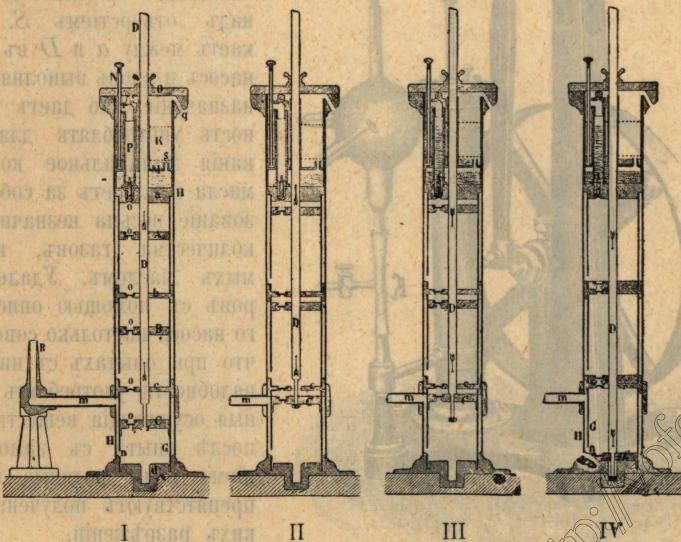


Рис. 1.

На рис. 1 (I—IV) изображенъ насосъ при четырехъ различныхъ положеніяхъ поршней. Насосъ этотъ состоитъ изъ трехъ поршневыхъ насосовъ, поставленныхъ одинъ надъ другимъ и помѣщенныхъ въ одинъ общій цилиндръ Н.

Через трубку *R* воздух втягивается, через *q* выталкивается. Поршневой шток *D* заставляет двигаться три поршня *A*, *B* и *C* между неподвижными стѣнками *a*, *b*, *c* и *d*. Сначала насос дѣйствуетъ подобно обыкновеннымъ насосамъ, и газъ выходитъ черезъ клапаны *o*, но когда газъ дѣлается настолько разрѣженнымъ, что не въ состояніи поднять эти клапаны, то газъ, находящійся надъ поршнемъ *C*, выходитъ въ пространство надъ стѣнкой *c* черезъ отверстіе, которое образуется между стѣнкой *c* и штокомъ *D* (фиг. II) благодаря тому, что послѣдній внизу сдѣланъ нѣсколько тоньше. Поршень *C* сидитъ на штокѣ *D* свободно, такъ что при движеніи внизъ (фиг. III) стержень *D* сначала закрываетъ отверстіе въ стѣнкѣ *c* и затѣмъ только начинаетъ двигать поршень *C*, вплотную придвинувъ къ стѣнкѣ *c*. Когда поршень *C* достигнетъ нижней стѣнки *d* (фиг. IV), воздухъ изъ *m* войдетъ въ нижній насосъ *G* черезъ отверстіе *n*.

Образовавшіеся водяные пары при сжатіи вновь осѣдаютъ и даютъ вмѣстѣ со смазочнымъ масломъ эмульсію. Въ насосахъ, употреблявшихся до сихъ поръ, образовавшаяся эмульсія при каждомъ поднятіи поршня и разрѣженіи газа поднимъ снова освобождаетъ водяные пары, что является одной изъ причинъ, препятствующихъ полученію высокихъ разрѣженій. Въ разсматриваемомъ насосѣ эмульсія черезъ верхній клапанъ *o* посредствомъ трубки *P* переводится въ со-

судъ *K*. Здѣсь вода отдѣляется отъ масла, осѣдаетъ на днѣ въ сосудѣ *M* и можетъ быть отведена посредствомъ трубочки *N*; очищенное же масло собирается надъ отверстіемъ *S*, проникаетъ между *a* и *D* въ верхній насосъ и вновь выполняетъ свое назначеніе, что даетъ возможность употреблять для смазыванія минимальное количество масла и влечетъ за собой образование весьма незначительнаго количества газовъ, выделяемыхъ масломъ. Удаленіе паровъ съ помощью описываемаго насоса настолько совершенно, что при опытахъ съ нимъ нѣтъ надобности употреблять различныя осушающія вещества; даже послѣ опыта съ замораживаніемъ воды водяные пары не препятствуютъ полученію высокихъ разрѣженій.

На рис. 2 можно видѣть, какъ соединяется съ насосомъ трубка, изъ которой выкачива-

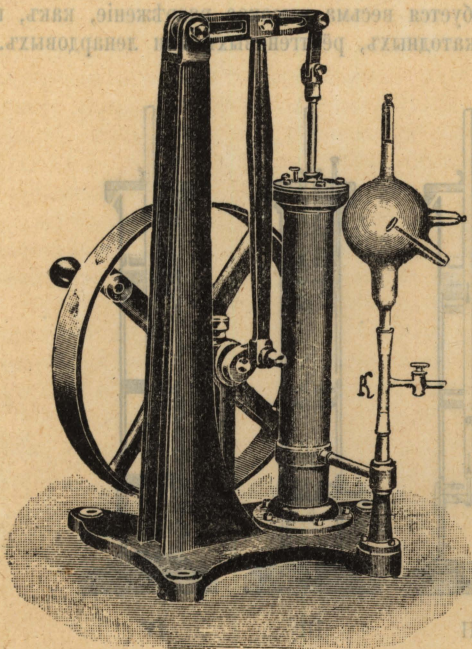


Рис. 2.

ется воздухъ. Соединительная трубка *K* имѣетъ съ двухъ сторонъ коническія отверстія, а кранъ служитъ для наполненія трубки тѣмъ или инымъ газомъ.

Заслуживаетъ вниманія универсальная разборная трубка, приспособленная къ описываемому насосу (рис. 3) и служащая для демонстраціи различныхъ опытовъ съ катодными лучами. Катодомъ служить *a*, анодомъ *b*. Трубка состоитъ изъ двухъ частей, изъ которыхъ одна надѣвается на другую посредствомъ двухъ коническихъ поверхностей *C*. На нижнюю часть трубки надѣто кольцо *A* съ проволокой *D*, а къ послѣдней прикрѣпленъ держатель *L*. Если держатель *L* поставить косо и положить на него платиновую пластинку, то, выкачавъ воздухъ, мы получимъ лучи Рентгена. Можно, конечно, положить другіе металлы и изслѣдовать результаты; можно положить нѣкоторые минералы, чтобы обнаружить флуоресценцію. Если вмѣсто держателя *L* помѣстить экранъ, то съ помощью этой трубки можно будетъ обнаружить отклоненіе катодныхъ лучей магнитомъ. Пластины *c* и *d*, образующія конденсаторъ, служатъ для демонстраціи отклоненія катодныхъ лучей въ электрическомъ полѣ. Чтобы получить узенькій пучекъ лучей, достаточно накрыть кольцо *A* соответственной пластинкой съ небольшимъ отверстіемъ; если накрыть отверстіе *A* алюминиевымъ листочкомъ, то можно продемонстрировать силу проникновенія катодныхъ лучей черезъ алюминій. Если соединить пластинки *c* и *d* съ гальваническимъ элементомъ и гальванометромъ, то можно обнаружить токъ, какъ только между этими пластинками пройдетъ пучекъ катодныхъ лучей, ионизирующихъ, какъ извѣстно, воздухъ. Помѣстивъ въ *L* экранъ, покрытый особой краской, можно по измѣненію цвѣта этой краски обнаружить тепловое дѣйствіе катодныхъ лучей и т. д.

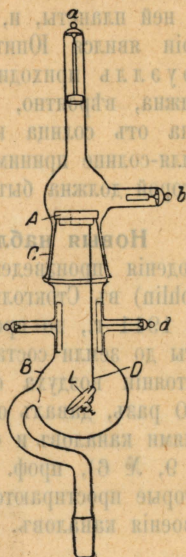


Рис. 3.

И. Габеръ.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Какъ долго можно было видѣть комету Галлея во время ея послѣдняго появленія? Отвѣтъ на этотъ интересный вопросъ можно найти въ статьѣ, которую проф. Барнардъ (Barnard) опубликовалъ въ № 643 „Astrophysical Journal“ и которая посвящена описанію измѣреній, произведенныхъ помощью 40-дюймового рефрактора Йоркской обсерваторіи близъ Чикаго. Какъ извѣстно, періодическая комета Галлея, которая обращается вокругъ солнца въ 76 лѣтъ, въ послѣдній разъ появилась въ апрѣлѣ 1910 г.; она возбудила тогда всеобщее вниманіе, благодаря предполагавшемуся прохожденію земли черезъ хвостъ этой кометы. Изъ вышеупомянутой статьи Барнарда видно, что комета Галлея, которая въ это свое появленіе, въ противоположность своему предпослѣднему приближенію къ солнцу въ 1834 г., испускала лишь слабый свѣтъ, была видима въ величайшемъ телескопѣ земли еще до конца мая 1911 года. Правда, съ середины апрѣля комета уже представляла собой весьма трудный объектъ для наблюденія.

О происхождении планетъ. Этому вопросу посвящена работа проф. Лоуэлла (Lowell), представленная имъ въ Американскую Академію наукъ (т. 14, № 1). Лоуэлла приходится къ тремъ заключеніямъ: во-первыхъ, что планеты образовались изъ разсѣянной матеріи; во-вторыхъ, что каждая отдѣльная планета вызвала черезъ возмущающія дѣйствія возникновеніе ближайшей къ ней планеты, и, въ третьихъ, что исходной точкой для всей планетной матеріи явился Юпитеръ. На основаніи своихъ дальнѣйшихъ изысканій проф. Лоуэлла приходится, наконецъ, къ заключенію, что по ту сторону Нептуна должна, вѣроятно, находиться еще транснептуническая планета, которая удалена отъ солнца на разстояніе около 47 космическихъ единицъ (разстояніе земля-солнце принимается за единицу, разстояніе Нептунъ-солнце = 30), и масса которой должна быть немного меньше, чѣмъ масса Нептуна.

Новыя наблюденія надъ поверхностью планеты Марса. Эти наблюденія произведены были съ большой тщательностью проф. Болиномъ (Bohlin) въ Стокгольмской обсерваторіи и пояснены превосходными рисунками. Въ 1911 г., во время ноябрьскаго противостоянія Марса, разстояніе этой планеты до земли составляло около 70 000 000 км.; при чрезвычайно спокойномъ состояніи воздуха стокгольмскій рефракторъ, съ увеличеніемъ всего лишь въ 200 разъ, давалъ очень ясныя изображенія поверхности Марса съ мелкими деталями каналовъ и оазисовъ. Согласно „Извѣстіямъ Стокгольмской обсерваторіи“ (т. 9, № 6), проф. Болину удалось получить 40 превосходныхъ рисунковъ, которые простираются на всю поверхность планеты, но нигдѣ не показываютъ удвоенія каналовъ.

ПОЛЕМИКА.

По поводу статьи Д. Сильвестра „О геометрическомъ парадоксѣ Д'Аламбера-Карно и его рѣшеніи“ въ № 604 „Вѣстника“.

Мнѣ кажется, что здѣсь никакого парадокса нѣтъ. Дѣйствительно, отрицательный корень уравненія здѣсь не имѣетъ смысла, и толкованіе этого корня Сильвестромъ при помощи произвольной, специально для этого случая придуманной прямой, положительной сверху и отрицательной снизу, — очень искусственное и должно быть отвергнуто. Но почему и отрицательный корень въ этомъ уравненіи долженъ имѣть смыслъ? Я думаю, вся разгадка этого парадокса и заключается въ томъ, что мы не имѣемъ никакихъ основаній ожидать, что оба корня полученнаго уравненія $x^2 + cx - ab = 0$ будутъ имѣть смыслъ. Прежде всего, при доказательствѣ той теоремы, на основаніи которой получено уравненіе, предполагалось, что x , c , a и b имѣютъ положительныя значенія; затѣмъ, если искомое значеніе x удовлетворяетъ уравненію $x^2 + cx - ab = 0$, то отсюда, кажется, нельзя еще выводить, что всякое значеніе x , удовлетворяющее уравненію, будетъ пригодно для нашей задачи. И слѣдовательно, этимъ примѣромъ никоимъ образомъ нельзя опровергнуть ученія о геометрическихъ

положительныхъ и отрицательныхъ величинахъ, такъ что г. Сильвестръ напрасно потратилъ свое остроуміе на измышленіе прямой, совмѣщающей двѣ прямыя съ противоположными направлениями.

И. Зюзинъ.

БИБЛЮГРАФІЯ.

І. Рецензіи.

Е. Звягинцевъ и А. Бернашевскій. *Живой счетъ въ городской школѣ.* Иллюстрированный сборникъ арифметическихъ задачъ и упражненій. Выпуски I-ый, II-ой и III-ий. Изд. т-ва И. Д. Сытина, Москва, 1913.

Въ предисловіи мы читаемъ: „Арифметика не должна быть чѣмъ-то чуждымъ окружающей ученика жизни, чѣмъ-то постороннимъ его дѣтскимъ интересамъ; уроки арифметики не должны быть оторванными и отъ прочихъ классныхъ занятій“.

Соглашаясь въ основѣ съ этими положеніями, мы не можемъ считать вполне удачною ту форму реализаціи, которую мы наблюдаемъ въ сборникѣ.

Начнемъ съ иллюстраціи къ задачамъ. Какова ихъ цѣль? Служить нагляднымъ пособіемъ для счета, — но тогда, мы полагаемъ, онѣ умѣстны лишь въ самомъ началѣ курса и въ дальнѣйшемъ въ нѣкоторыхъ лишь мѣстахъ, при выясненіи новыхъ арифметическихъ понятій. Мы думаемъ, что и въ этомъ случаѣ нужно использовать иллюстраціи попроще. Неужели изящный, художественно выполненный рисунокъ долженъ протѣять желаніе заниматься счетомъ числа лицъ, пальцевъ на ихъ рукахъ и т. д.

Намъ представляется, что иллюстрація, напримѣръ, къ задачѣ 25-ой I части, изображающая группу мальчиковъ, играющихъ въ «длиннаго коня», вызоветъ рядъ душевныхъ эмоцій, при которыхъ диссонансомъ прозвучитъ предложенный въ задачѣ вопросъ — сколько всего мальчиковъ играло въ длиннаго коня.

При многихъ задачахъ имѣющіяся иллюстраціи, на нашъ взглядъ, совершенно излишни. Такова, напримѣръ, иллюстрація къ задачѣ 211-ой части I (Мироновы водили домашнюю птицу: куръ, гусей, утокъ. Въ нынѣшнемъ году у нихъ было 10 утятъ, но за лѣто половина утятъ пропала. Сколько утятъ осталось у Мироновыхъ?). Цѣль этой задачи, съ точки зрѣнія счета, повидимому, на конкретномъ примѣрѣ заставить дать отвѣтъ на вопросъ — сколько составляетъ половина десяти. Каково же назначеніе очень недурно выполненнаго рисунка, изображающаго пять плавающихъ утятъ. Неужели подсказать отвѣтъ?

Форма многихъ задачъ не можетъ, по нашему мнѣнію, не вызвать возраженій. Въ нихъ много деталей по существу, не относящихся къ задачѣ, детали эти легко могутъ отвлечь вниманіе учащагося отъ счета, центрального пункта занятій, а въ задачѣ посложнѣе — помѣшать сосредоточиться на арифметической сторонѣ дѣла.

Возьмемъ для примѣра задачу 48-ую изъ II-ой части. По существу дѣло сводится къ нахожденію суммы $63 + 37$. Этотъ счетъ проведенъ черезъ разсказъ о жизни воробьевъ, постройкѣ гнѣзда и постигшемъ ихъ бѣдствіи. Всѣ эти детали должны вызвать сочувствіе къ горю птичекъ, негодованіе противъ стихійныхъ силъ природы и т. д., — создать настроеніе, съ которымъ, намъ кажется, совсѣмъ не гармонируетъ счетъ числа разбитыхъ яицъ. Для счета же всѣ эти детали, мы полагаемъ, ненужны.

Условія многихъ задачъ наводятъ на мысль, что авторы какъ будто намѣрены попутно дать рядъ свѣдѣній изъ разныхъ областей; если такова дѣйствительно была цѣль авторовъ, то мы бы сказали, что эти свѣдѣнія вы-

хотьят слишкомъ отрывочными, а самый счетъ — чѣмъ-то случайнымъ, эпизодическимъ.

Приятное впечатлѣніе производитъ слѣдующее: матеріалъ для задачъ взять какъ изъ обихода повседневной жизни, такъ и изъ тѣхъ свѣдѣній, которыя ученикъ вообще получаетъ въ школѣ; полное отсутствіе алгебраическихкихъ, такъ называемыхъ „типичныхъ задачъ“; простѣйшія дроби, которыми пользуется каждый ребенокъ школьнаго возраста, встрѣчаются уже при изученіи перваго десятка; постепенное знакомство съ мѣрами. Примѣры со скобками сравнительно просты. Мы, однако, полагаемъ, что въ начальной школѣ, гдѣ не составляется рѣшеній задачъ въ общемъ видѣ, упражненія со скобками, не имѣя, такъ сказать, органической связи со всѣмъ остальнымъ матеріаломъ, врядъ ли умѣстны. Примѣры на именованныя числа негромоздки. Совершенно не упоминается метрическая система мѣръ, о чемъ, намъ кажется, нельзя не пожалѣть.

И. Д.

ЗАДАЧИ.

Подъ редакціей прив.-доц. Е. Л. Бунickaго.

Редакція проситъ не помѣщать на одномъ и томъ же листѣ бумаги 1) дѣловой переписки съ конторой, 2) рѣшеній задачъ, напечатанныхъ въ „Вѣстникѣ“, и 3) задачъ, предлагаемыхъ для рѣшенія. Въ противномъ случаѣ редакція не можетъ поручиться за то, чтобы она могла своевременно принять мѣры къ удовлетворенію нуждъ корреспондентовъ.

Редакція проситъ лицъ, предлагающихъ задачи для помѣщенія въ „Вѣстникѣ“, либо присылать задачи вмѣстѣ съ ихъ рѣшеніями, либо снабжать задачи указаніемъ, что лицу, предлагающему задачу, неизвѣстно ея рѣшеніе.

№ 182 (6 сер.). Въ данный треугольникъ ABC вписать четырехугольникъ $XYZU$ съ данными углами такъ, чтобы выполнялось равенство $\overline{XY}^2 + \overline{XU}^2 = \overline{YZ}^2$.

И. Александровъ (Москва).

№ 183 (6 сер.) Рѣшить въ цѣлыхъ числахъ уравненіе $4x^2 - 12xy + 9y^2 = 7z - 4x + 6y - 4$.

Н. С. (Одесса).

№ 184 (6 сер.). Доказать, что при n цѣломъ и неотрицательномъ число $4^{n+1}n - (n+1)4^n + 1$ дѣлится на 9.

(Займств.).

№ 185 (6 сер.). Доказать, что при постоянныхъ значеніяхъ a, b, c выраженіе

$$ax^2 + by^2 + cz^2 \\ bc(y-z)^2 + ca(z-x)^2 + ab(x-y)^2$$

либо сохраняетъ постоянное значеніе, если $ax + by + cz = 0$, либо теряетъ смыслъ.

(Займств.).

РѢШЕНИЯ ЗАДАЧЪ.

Отдѣлъ I.

№ 139 (6 сер.). Доказать неравенство $a^4 + 2a^3b + 2ab^3 + b^4 \geq 6a^2b^2$, где a и b — вещественныя числа одного знака. Въ какомъ случаѣ въ предложенной для доказательства формулѣ возможенъ знакъ равенства?

По условію a и b одного знака; слѣдовательно, $ab > 0$, а потому и (1) $2ab > 0$. Такъ какъ a и b вещественныя числа, то (2) $(a^2 - b^2)^2 \geq 0$, и $(a - b)^2 \geq 0$, а потому и [см. (1)] (3) $2ab(a - b)^2 \geq 0$. Складывая неравенства (2) и (3), получимъ, что (4) $(a^2 - b^2)^2 + 2ab(a - b)^2 \geq 0$, или послѣ раскрытія скобокъ и приведенія: $a^4 + 2a^3b + 2ab^3 + b^4 - 6a^2b^2 \geq 0$. Переноса членъ $6a^2b^2$ въ послѣднемъ неравенствѣ въ правую часть, получимъ:

$$(5) \quad a^4 + 2a^3b + 2ab^3 + b^4 \geq 6a^2b^2.$$

Такъ какъ $2ab > 0$, то [см. (4)] въ неравенствѣ (4), а потому и въ равносильномъ ему неравенствѣ (5) знакъ равенства возможенъ лишь тогда, если $(a^2 - b^2)^2 = 0$ и $(a - b)^2 = 0$, т. е. если $a = b$.

Д. Синцовъ (Харьковъ); В. Кованько (ст. Струнино); М. Х. (Тифлисъ); П. Гольманъ (ст. Кобеляки); Н. Андреевскій (ст. Лосиноостровская); И. Зюзинъ (с. Архангельское); В. Павловъ (с. Ворсма); А. Бутомо (Богодуховъ); N.; Л. Крээръ (Гомель); Флавіанъ Д. (Петербургъ); С. Конюховъ (Томскъ); Б. Смирновъ (Юзовка); В. Обуховскій (Великій Устюгъ); А. Гудима (Казань). В. Яницкій (Острогъ).

№ 141 (6 сер.). Рѣшить систему уравненій

$$x^4 - 4x^3y + 8xy^3 + 4y^4 = 0, \quad x^2 - 3xy + y^2 = 2.$$

Разлагая лѣвую часть перваго изъ уравненій предложенной системы на множители или же пробуя извлечь изъ нея квадратный корень, какъ изъ цѣлаго полинома, легко убѣдиться въ справедливости тождества $x^4 - 4x^3y + 8xy^3 + 4y^4 = (x^2 - 2xy - 2y^2)^2$. Итакъ, первое уравненіе можно представить въ видѣ: $(x^2 - 2xy - 2y^2)^2 = 0$, откуда $x^2 - 2xy - 2y^2 = 0$. Слѣдовательно, предложенная для рѣшенія система уравненій равносильна системѣ (1) $x^2 - 2xy - 2y^2 = 0$, (2) $x^2 - 3xy + y^2 = 2$. Легко убѣдиться, что $y \neq 0$; въ самомъ дѣлѣ, полагая $y = 0$, находимъ изъ уравненія (1), что $x = 0$, но тогда уравненіе (2) даетъ нѣлпное тождество $0 = 2$. Раздѣливъ уравненіе (1) на y^2 и полагая (3) $\frac{x}{y} = z$, находимъ: (4) $z^2 - 2z - 2 = 0$; рѣ-

шая это уравненіе, получимъ: (5) $z = 1 \pm \sqrt{3}$. Подставивъ значеніе z изъ равенства (3) въ уравненіе (2), приводимъ послѣднее къ виду $y^2(z^2 - 3z + 1) = 2$, или, подставивъ значеніе z^2 изъ уравненія (4), — къ виду $y^2(2z + 2 - 3z + 1) = 2$, т. е. (6) $y^2(3 - z) = 2$. Подставивъ въ уравненіе (6) значеніе z изъ равенства (5), получимъ: $y^2(2 \pm \sqrt{3}) = 2$, откуда

$$y = \pm \sqrt{\frac{2}{2 \pm \sqrt{3}}} = \pm \sqrt{\frac{2(2 \pm \sqrt{3})}{2^2 - (\sqrt{3})^2}} = \pm \sqrt{\frac{2(2 \pm \sqrt{3})}{4 - 3}} = \pm \sqrt{2(2 \pm \sqrt{3})}.$$

Такъ какъ $4^2 - 12$ есть точный квадратъ, то, примѣнивъ обычную формулу преобразованія радикала $\sqrt{4 \pm \sqrt{12}}$ къ суммѣ или разности корней получимъ тождество $\sqrt{4 \pm \sqrt{12}} = \sqrt{3} \pm 1$. Итакъ, $y = \pm(\sqrt{3} \pm 1)$, при чемъ знаки

передь скобками и внутри скобокъ можно комбинировать произвольно; поэтому полученные четыре корня для y можно также выразить формулой (7) $y = \pm (1 \pm \sqrt{3})$, откуда [см. (3), (5)] $x = yz = \pm (1 \pm \sqrt{3})^2$, или

$$(8) \quad x = \pm (4 \pm 2\sqrt{3}).$$

Итакъ, полное рѣшеніе предложенной системы выражается формулами (7) и (8), при чемъ для полученія, всѣхъ четырехъ рѣшеній надо въ обѣихъ формулахъ брать внутри скобокъ и передъ скобками одинъ и тѣ же изъ четырехъ возможныхъ комбинацій знаковъ.

Д. Синцовъ (Харьковъ); А. Глазуновъ (Александровъ); В. Павловъ (с. Ворсма); А. Бутомо (Богодуховъ); Л. Крееръ (Гомель); Флавіанъ Д. (Самара); В. Обуховскій (В. Устюгъ); С. Конюховъ (Томскъ).

№ 147 (6 сер.). Между двумя данными концентрическими окружностями построить отръзокъ, равный и параллельный данному отръзку АВ.

Предположимъ, что задача рѣшена. Пусть O — общій центръ данныхъ окружностей, ab — положеніе искомого отръзка, равнаго и параллельнаго АВ. Изъ произвольной точки a' одной изъ данныхъ окружностей дѣлаемъ засѣчку b' радіусомъ АВ на другой окружности и строимъ высоту Od' треугольника $Oa'b'$; проводимъ также высоту Od треугольника Oab . Треугольники Oab и $Oa'b'$ равны по тремъ сторонамъ, такъ какъ $ab = AB = a'b'$ и стороны Oa' , Ob' равны соответственно Oa , Ob , какъ радіусы одной и той же окружности; поэтому равны и высоты Od и Od' . Съ другой стороны, прямая Od , перпендикулярная къ прямой ab , перпендикулярна также и къ данному направленію параллельной прямой АВ. — Изъ сказаннаго вытекаетъ слѣдующее построеніе. Изъ центра O проводимъ прямую Ox , перпендикулярную къ данному направленію прямой АВ; изъ точки a' одной изъ данныхъ окружностей дѣлаемъ радіусомъ АВ засѣчку b' на второй окружности и проводимъ высоту Od' треугольника $Oa'b'$. Затѣмъ откладываемъ на прямой Ox по ту или другую сторону отъ O отръзокъ Od , равный Od' , и возстаемъ изъ d перпендикуляръ къ Od до пересѣченія съ данными окружностями; отръзокъ ab этого перпендикуляра между данными окружностями есть искомый, при чемъ концы отръзка надо выбирать по разныя стороны отъ точки d въ томъ случаѣ, если точка d' лежитъ между точками a' и b' , и по одну сторону — въ противномъ случаѣ. Задача имѣетъ вообще четыре рѣшенія, такъ какъ перпендикуляръ Od можетъ имѣть два положенія и такъ какъ каждому изъ нихъ отвѣчаютъ два рѣшенія. Правильность построенія доказывается изъ равенства паръ прямоугольныхъ треугольниковъ Odb , $Od'b'$ и Oda , $Od'a'$ по гипотенузѣ и катету. Для возможности задачи необходимо и достаточно соблюденіе неравенствъ $|R - r| \leq AB \leq R + r$, гдѣ R и r — радіусы данныхъ круговъ. — Задача можетъ быть рѣшена также и методомъ параллельнаго перенесенія, который приводитъ къ слѣдующему построенію: на основаніи АВ строимъ треугольникъ ABC по сторонамъ AB , $AC = R$, $BC = r$ (или $AC = r$, $BC = R$); затѣмъ изъ центра O проводимъ радіусы Oa и Ob двухъ данныхъ окружностей, соответственно параллельные прямымъ AC и BC ; тогда отръзокъ ab есть искомый. Анализъ и доказательство построенія выводятся изъ параллелограммовъ $OaAC$, $ObBC$ и $aABb$. Четыремъ вообще возможнымъ положеніямъ треугольника ABC отвѣчаютъ вообще четыре рѣшенія.

Н. Михальскій (Екатеринославъ); Н.; В. Кованько (ст. Струнино); Н. Н.; Р. (Одесса); Н. Ченгери (Глуховъ).

№ 148 (6 сер.). Рѣшить уравненіе
$$\sqrt[5]{\frac{1}{2} + x} + \sqrt[5]{\frac{1}{2} - x} = 1.$$

Полагая (1) $\sqrt[5]{\frac{1}{2} + x} = y$, (2) $\sqrt[5]{\frac{1}{2} - x} = z$, приводимъ данное

уравненіе къ виду: (3) $y + z = 1$. Изъ уравненій (1) и (2) имѣемъ:

$$(4) \quad \frac{1}{2} + x = y^5, \quad (5) \quad \frac{1}{2} - x = z^5;$$

сложивъ равенства (4) и (5), получимъ: (6) $y^5 + z^5 = 1$. Такимъ образомъ, рѣшеніе данного уравненія приводитъ насъ къ рѣшенію системы уравненій (3), (6), (4). Возвысивъ уравненіе (3) въ квадратъ и отнимая отъ обоихъ частей по $2yz$, получимъ: (7) $y^2 + z^2 = 1 - 2yz$. Возвысивъ уравненіе (3) въ кубъ, находимъ: $y^3 + z^3 + 3yz(y + z) = 1$, или [см. (3)] $y^3 + z^3 + 3yz = 1$, откуда (8) $y^3 + z^3 = 1 - 3yz$. Перемноживъ равенства (7) и (8), получимъ:

$$y^5 + z^5 + y^2z^2(y + z) = 1 - 5yz + 6y^2z^2, \quad \text{или [см. (3)]} \quad y^5 + z^5 + y^2z^2 = 1 - 5yz + 6y^2z^2,$$

откуда (9) $y^5 + z^5 = 1 - 5yz + 5y^2z^2$. Отнимая изъ уравненія (9) уравненіе (6), получимъ: $5y^2z^2 - 5yz = 0$, откуда (10) $yz(yz - 1) = 0$. Изъ уравненія (10) имѣемъ: (11) $yz = 0$ или (12) $yz = 1$. Рѣшая уравненіе (3) совместно съ уравненіемъ (11), получимъ, что $y = 0$ или $z = 0$, откуда находимъ для y два корня: $y_1 = 1$, $y_2 = 0$. Подставляя эти значенія y въ равенство (4) и опредѣляя соотвѣтствующія значенія x , находимъ два корня для x , а именно:

$$(13) \quad x_1 = \frac{1}{2}, \quad (14) \quad x_2 = -\frac{1}{2}, \quad \text{каждый изъ которыхъ, — въ чемъ можно убѣдиться при помощи подстановки, — удовлетворяетъ первоначальному уравненію. Рѣшая уравненіе (3) совместно съ уравненіемъ (12), находимъ, что у есть}$$

$$\text{корень квадратнаго уравненія (15) } y^2 - y + 1 = 0, \text{ откуда (16) } y_{3,4} = \frac{1 \pm i\sqrt{3}}{2}$$

(гдѣ $i = \sqrt{-1}$). Уравненіе (15) даетъ, какъ извѣстно, мнимые корни уравненія $y^3 + 1 = 0$. Такимъ образомъ, каждое изъ двухъ значеній y , опредѣляемое формулой (16), удовлетворяетъ равенству $y_{3,4}^3 = -1$. Поэтому, подставляя одно изъ значеній y изъ равенства (16) въ равенство (4) и опредѣляя соотвѣтствующія значенія x , находимъ: $x_{3,4} = y_{3,4}^5 - \frac{1}{2} = y_{3,4}^3 \cdot y_{3,4}^2 - \frac{1}{2} = -y_{3,4}^2 - \frac{1}{2}$,

$$\text{или, такъ какъ [см. (15)] } -y_{3,4}^2 = -y_{3,4} + 1, \text{ то } x_{3,4} = -y_{3,4} + 1 - \frac{1}{2} =$$

$$= \frac{1}{2} - y_{3,4}, \text{ т. е. [см. (16)] } x_{3,4} = \frac{1}{2} - \frac{1 \pm i\sqrt{3}}{2} = \pm \frac{i\sqrt{3}}{2}. \text{ Итакъ, мы полу-}$$

$$\text{чили для } x \text{ еще два чисто мнимыхъ корня, а именно: (17) } x_{3,4} = \pm \frac{i\sqrt{3}}{2},$$

Формулы (13), (14) и (17) даютъ полное рѣшеніе предложеннаго уравненія.

Е. Перлинъ (Льежъ); *Н. Михальскій* (Екатеринославъ); *Н.*; *Д. Ханжіевъ* (Армавиръ); *В. Павловъ* (с. Ворсма); *А. Бутомо* (Богодуховъ); *М. Шебаринъ* (Петербургъ); *С. Конюховъ* (Томскъ); *В. Кованько* (ст. Струнино); *Н. Н.*; *П. Волохинъ* (Ялта); *В. Обуховскій* (В. Устюгъ); *В. Плотниковъ* (Петербургъ); *В. Яницкій* (Острогъ); *В. Ревинъ* (Сумы); *И. Поповъ* (Томскъ); *И. Волохинъ* (Ялта).

№ 149 (6 сер.). Рѣшить уравненіе

$$\cos 3x \cos^3 x + \sin 3x \sin^3 x = a.$$

(Займств. изъ *Casopis*).

Съ помощью формулъ синуса и косинуса тройной дуги находимъ:

$$\sin 3x = 3 \sin x - 4 \sin^3 x = 3 \sin x (\sin^2 x + \cos^2 x) - 4 \sin^3 x = 3 \sin x \cos^2 x - \sin^3 x,$$

$$\cos 3x = 4 \cos^3 x - 3 \cos x = 4 \cos^3 x - 3 \cos x (\sin^2 x + \cos^2 x) = \cos^3 x - 3 \cos x \sin^2 x.$$

$$\text{Итакъ, (1) } \sin 3x = 3 \sin x \cos^2 x - \sin^3 x, \quad (2) \quad \cos 3x = \cos^3 x - 3 \cos x \sin^2 x.$$

Умножая уравнения (2) и (1) соответственно на $\cos^3 x$ и $\sin^3 x$ и складывая результаты почленно, получим:

$$\cos 3x \cos^3 x + \sin 3x \sin^3 x = \cos^6 x - 3 \cos^4 x \sin^2 x + 3 \sin^4 x \cos^2 x - \sin^6 x =$$

$$= (\cos^2 x - \sin^2 x)^3 = \cos^3 2x.$$

Таким образом, предложенное для решения уравнение можно записать в виде: $\cos^3 2x = a$, откуда $\cos 2x = \sqrt[3]{a}$, а $2x = \pm \arccos \sqrt[3]{a} + 2k\pi$, где k — произвольное целое число, а потому

$$x = \pm \frac{1}{2} \arccos \sqrt[3]{a} + k\pi.$$

Для того, чтобы уравнение имело действительное решение, необходимо и достаточно, чтобы абсолютная величина подкоренного числа a не превышала единицы. Следует заметить, что формулы (1) и (2) можно получить сразу, отделив в обеих частях формулы Муавре'a $(\cos x + i \sin x)^3 = \cos 3x + i \sin 3x$ вещественные коэффициенты и коэффициенты при i .

В. Павлов (с. Ворсма); А. Бутомо (Богодуховь); М. Шебаршинъ (Петербургъ); С. Конюховъ (Томскъ); В. Кованько (ст. Струнино); Н.; В. Обуховскій (В. Устюгъ); Р. (Одесса); В. Яницкій (Острогъ); В. Ревзинъ (Сума); Н. Ченгери (Глуховъ).

Книги и брошюры, поступившія въ редакцію.

О всех книгах, присланных въ редакцію „Вѣстника“, подходящихъ подь его программу и заслуживающихъ вниманія, будетъ данъ отзывъ.

В. Шиффъ. *Элементарное изложєніе нѣкоторыхъ свѣдѣній изъ теоріи опредѣлителей.* Изданіе 2-ое, измѣненное и дополненное краткимъ изложєніемъ исторіи изобрѣтенія теоріи опредѣлителей. Изданіе т-ва Вольфъ. С.-Петербургъ, 1914. Стр. 36. Ц. 30 к.

Первый Всероссийскій Сѣздъ преподавателей физики, химіи и космографии. *Постановка преподаванія физики на одогодичныхъ для подготовленія учителей и учительницъ среднихъ учебныхъ заведеній курсахъ при Управленіи Казанскаго Учебнаго Округа.* Доклады преподавателя-руководителя курсовъ лаборанта при кафедрѣ физики Императорскаго Казанскаго университета В. И. Смирницкаго. Стр. 25.

Н. Извольскій. *Геометрія въ пространствѣ. Стереометрія.* Изданіе 2-ое. Москва, 1913 г. Стр. VII + 142. Ц. 65 к.

Даніиль Святскій. *Предстоящее полное затмєніе солнца 8 августа 1914 г., видимое въ Европейской Россіи.* С.-Петербургъ, 1914. Стр. 43, съ рисунками въ текстѣ и картой затмєнія. Ц. 15 к.

Записки Математическаго Кружка при Оренбургскомъ реальномъ училищѣ, №№ 9—10 за 1913 г. Изд. въ 1914 г. Стр. 62. Ц. 50 к.

Редакторъ прив.-доц. В. Ф. Каганъ.

Издатель В. А. Гернетъ.

Продолжается подписка на 1914 годъ

НАРОДНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛЪ

Изданіе Училищнаго Совѣта при Святѣйшемъ Синодѣ.

ГОДЪ ИЗДАНІЯ XIX.

Въ 1914 году журналъ будетъ издаваться по слѣдующей, утвержденной Святѣйшимъ Синодомъ, программѣ: I. Очерки, рассказы, характеристики, воспоминанія изъ школьной жизни. II. Статьи по общимъ вопросамъ народнаго образованія. III. Статьи по вопросамъ педагогики и дидактики. IV. Обзорніе русской и заграничной литературы по вопросамъ воспитанія и обученія. V. Изъ школьной практики. VI. Школьное дѣло на мѣстахъ. VII. Извѣстія учебнаго музея церковныхъ школъ. VIII. Изъ переписки съ читателями. Почтовый ящикъ. IX. Библиографическій листокъ. X. Школьное пѣніе.

Кромѣ книгъ, журнала, подписчики получаютъ въ видѣ отдѣльныхъ приложений: 1) **ШКОЛЬНЫЙ КАЛЕНДАРЬ** на 1913—1914 учебный годъ. 2) Книжки для учительской библіотеки и Книжки для ученической библіотеки. 3) Ноты для класснаго пѣнія. Многія статьи и книжки иллюстрируются рисунками и чертежами.

Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія журналъ допущенъ въ народныя библіотеки и читальни, — равно и въ учительскія библіотеки низшихъ учебныхъ заведеній.

На международной выставкѣ «Дѣтскій Міръ» 1904 г. журналъ «Народное Образование» удостоенъ **золотой медали**.

Подписная цѣна на журналъ **ТРИ РУБЛЯ** за годъ съ пересылкою.

Подписка принимается въ книжной лавкѣ Училищнаго Совѣта при Святѣйшемъ Синодѣ (СПБ., Кабинетская, 13).

Иногородніе подписчики благоволятъ адресовать требованія такъ:

СПБ., Кабинетская ул., д. № 13, въ Редакцію журнала «Народное Образование».

Редакторъ П. Мироносицкій.

ЗАПИСКИ

МОСКОВСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества

(десять выпусковъ въ годъ).

ПРОГРАММА ЖУРНАЛА:

Оригинальныя изслѣдованія и работы по вопросамъ техническимъ и социально-экономическимъ; обзоры и библиографія; переводныя статьи. Отчеты изъ жизни Общества; отдѣльныя приложенія изъ законченныхъ трудовъ отдѣловъ Общества или отдѣльныхъ членовъ.

Подписная цѣна „ЗАПИСОКЪ“:

за годъ съ пересылкой и доставкой 5 р., за полгода 3 р.; безъ пересылки и доставки за годъ 4 р. 50 к., за полгода 2 р. 50 к.

Подписка принимается: 1) въ книжномъ магазинѣ Н. Лидеръ, Москва, Петровскія линіи, и 2) въ редакціи „Записокъ“, Мясницкая, М. Харитоньевскій пер., д. № 4.

Объявленія въ „ЗАПИСКАХЪ“ О-ва печатаются по нижеслѣдующей таксѣ:

За	1	2	3	4	5	6	8	10 разъ.
1 стр.	20	30	40	50	60	70	90	110 руб.
1/2 „	16	22	28	34	40	46	58	70 „
1/4 „	14	18	22	26	30	34	42	50 „

Цѣна за объявленія впереди текста на 25% дороже.

Вѣстникъ Опытной Физики и Элементарной Математики.

Выходитъ 24 раза въ годъ отдѣльными выпусками, въ 24 и 32 стр. каждый, подъ редакціей прив.-доц. В. Ф. Кагана.

ПРОГРАММА ЖУРНАЛА: Оригинальныя и переводныя статьи изъ области физики и элементарной математики. Статьи, посвященныя вопросамъ преподаванія математики и физики. Опыты и приборы. Изъ записной книжки преподавателя. Научная хроника. Разныя извѣстія. Математическія мелочи. Библиографія: I. Рецензіи. II. Собственныя сообщенія авторовъ, переводчиковъ и редакторовъ о выпущенныхъ книгахъ. III. Новости иностранной литературы. Темы для сотрудниковъ. Задачи на премію. Задачи для рѣшенія. Рѣшенія предложенныхъ задачъ съ фамиліями рѣшившихъ.

Статьи составляются настолько популярно, насколько это возможно безъ ущерба для научной стороны дѣла.

Предыдущіе семестры были **рекомендованы:** Учен. Ком. Мин. Нар. Пр.— для гимн. мужск. и женск., реальн. уч., прогимн., городск. уч., учит. инст. и семинарій; Главн. Упр. Военно-Учебн. Зав.— для военно-уч. заведеній; Учен. Ком. при Св. Синодѣ— для дух. семинарій и училищъ.

Въ 1913 г. журналъ былъ признанъ Учен. Ком. Мин. Нар. Пр. заслуживающимъ вниманія при пополненіи библиотекъ среднихъ учебныхъ заведеній.

Пробный номеръ высылается за одну 7-коп. марку.

Важнѣйшія статьи, помѣщенныя въ 1913 году.

49-й и 50-й семестры.

Прив.-доц. С. О. Шатуновскій. О связи между арифметич. и алгебраич. дѣленіемъ. *Проф. Б. Ванахъ.* Международн. конференція времени. *Проф. Г. Л. Каллендаръ.* О природѣ тепла. *Прив.-доц. В. Каганъ.* О реакціяхъ связей. *Прив.-доц. С. О. Шатуновскій.* Замѣтка о непрерывныхъ дробяхъ. *Прив.-доц. В. Каганъ.* О нахожденіи рациональныхъ корней алгебраич. уравненія. *Проф. Зюрингъ.* Значеніе и цѣль изслѣдованія облаковъ. *Г. Лѣви.* Интерференція рѣнтгеновскихъ лучей и видимыя кристаллографическія пространственныя рѣшетки. *Н. Никосъ.* Этюды по элементарной алгебрѣ. *Проф. А. Н. Уайтегидъ.* Основы математики и элементарное образованіе. *Г. фонъ-Дехендъ.* Каналовые лучи и ихъ значеніе для изслѣдованія строенія вещества. *В. Аренсъ.* I. Л. Лагранжъ. *Прив. доц. Е. Ельчаниновъ.* Аллотропія химическихъ элементовъ. *М. Якобсонъ.* Интерференція рѣнтгеновскихъ лучей. *Прив.-доц. В. В. Бобынинъ.* Вторая стадія развитія численія дробей. *М. Смолуховскій.* Число и величина молекулъ и атомовъ. *Н. Г. Плеханова.* Англійская ассоціація преподавателей математики. *М. Ла-Роза.* Эфиръ. *К. Лезанъ.* Что такое векторъ? *Проф. Р. Вудъ.* Новѣйшіе опыты съ невидимымъ свѣтомъ. *Г. Дресслеръ.* Учебныя пособия по математикѣ. *Проф. Д. Синцовъ.* XIII-ый Съѣздъ русскихъ естествоиспытателей и врачей въ Тифлисѣ. *Проф. В. Бьеркнесъ.* Метеорологія, какъ точная наука. *Д-ръ Э. Ленкъ.* Введеніе въ коллоидную химію. *Н. Извольскій.* Цѣль обученія арифметикѣ. *М. Рудзкій.* Возрастъ земли. *М. Фихтенгольцъ.* Альфа-лучи и опредѣленіе элементарнаго заряда электричества. *Прив.-доц. В. Каганъ.* Къ предстоящему II-му Всероссийскому Съѣзду преподавателей математики. *Прив.-доц. Ю. Рабиновичъ.* О періодическихъ непрерывныхъ дробяхъ. *Т. В. Рихардсъ.* Основныя свойства элементовъ. *Прив.-доц. В. Каганъ.* Арифметическое и алгебраическое дѣленіе. *Проф. Эйнштейнъ.* Къ проблемѣ тяготѣнія. *Проф. В. П. Ермаковъ.* Уравненія движенія планеты около солнца. *Проф. О. Д. Хвольсонъ.* Horror absoluti (Источникъ принципа относительности). *Проф. Н. Умовъ.* Возможный смыслъ теоріи квантъ. *Прив.-доц. И. Ю. Тимченко.* Демокритъ и Архимедъ. *Проф. Д. Синцовъ.* О конкурсныхъ экзаменахъ (къ 25-лѣтію ихъ существованія). *Проф. В. А. Циммерманъ.* О перемѣстительномъ свойствѣ произведенія нѣсколькихъ сомножителей. *Проф. А. Л. Корольковъ.* Графическій приемъ при изученіи системы линзъ. *В. А. Гернетъ.* Капиллярный анализъ. *Прив.-доц. Е. Л. Буницкій.* Къ теоріи maximum'a и minimum'a функцій одного переменнаго. *Прив.-доц. Ю. Г. Рабиновичъ.* О наибольшихъ величинахъ въ геометріи.

УСЛОВІЯ ПОДПИСКИ: Подписная цѣна съ пересылкой: за годъ **6 руб.**, за полгода **3 руб.** Учителя и учительницы низшихъ училищъ и всѣ учащіеся, выписывающіе журналъ **непосредственно изъ конторы редакціи**, платятъ за годъ **4 руб.**, за полугодіе **2 руб.** Допускается разсрочка подписной платы по соглашенію съ конторой редакціи. Книгопродавцамъ 5% уступки.

Тарифъ для объявленій: за страницу **30 руб.**; при печатаніи не менѣе **3 разъ — 10% скидки**, **6 разъ — 20%**, **12 разъ — 30%**.

Журналъ за прошлые годы по 2 руб. 50 коп., а учащимся и книгопродавцамъ по **2 руб.** за семестръ. **Отдѣльные номера** текущаго семестра по **30 к.**, прошлыхъ семестровъ по **25 к.**

Адр. для корреспонденціи: Одесса. Въ редакцію „Вѣстника Опытной Физики“.