

№ 381.

ВѢСТНИКЪ

ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ,

издаваемый

В. А. Терпегомъ

подъ редакціей

Приватъ-Доцента В. Л. Кагана.

XXXII-го Семестра № 9-й.

ОДЕССА.

Типографія Бланкоиздательства М. Шпенцера, ул. Новосельскаго, д. № 66.
1904.

Издательство научных и популярно-научных сочинений изъ области физико-математическихъ наукъ.

ВЫШЛИ ИЗЪ ПЕЧАТИ:

1. Г. АБРАГАМЪ, проф. **СБОРНИКЪ ЭЛЕМЕНТАРНЫХЪ ОПЫТОВЪ ПО ФИЗИКЪ**, составленный при участіи многихъ профессоровъ и преподавателей физики. Переводъ съ французскаго подъ редакціей Приватъ-доцента *Б. П. Вейнберга*. Часть I: Работы въ мастерской. Различные рецепты—Геометрія. Механика—Гидростатика. Гидродинамика. Капиллярность—Теплота—Числовыя таблицы.

XVI+272 стр. Со многими (свыше 300) рисунками. Цѣна 1 р. 50 к.

2. С. А. АРРЕНИУСЪ, проф. **ФИЗИКА НЕБА**. Разрѣшенный авторомъ и дополненный по его указаніямъ переводъ съ нѣмецкаго подъ редакціей Приватъ-доцента *А. Р. Орбинскаго*. Содержаніе: Неподвижныя звѣзды—Солнечная система—Солнце—Планеты, ихъ спутники и кометы—Космогонія.

VIII+250 стр. Съ 66 черными и цвѣтными рисунками въ текстѣ и 1 черной и 1 цвѣтной отдѣльными таблицами. Цѣна 2 руб.

Ученымъ Комитетомъ М. Н. П. допущено въ уч. ическія, старшаго возраста, библіотеки среднихъ учебныхъ заведеній, а равно и въ безплатныя народныя библіотеки и читальни.

3. **УСПѢХИ ФИЗИКИ**, сборникъ статей о важнѣйшихъ открытіяхъ послѣднихъ лѣтъ въ общедоступномъ изложеніи. Подъ редакціей „Вѣстника Опытной Физики и Элементарной Математики“. Содержаніе: *Винеръ*, Расширеніе нашихъ чувствъ—*Пильчиковъ*, Радій и его лучи—*Дебьернъ*, Радій и радиоактивность—*Рихарцъ*, Электрическія волны—*Слаби*, Телеграфированіе безъ проводовъ—*Шмидтъ*, Задача объ элементарномъ веществѣ (основанія теоріи электроновъ).

IV+157 стр. Съ 41 рисункомъ и 2 таблицами. Цѣна 75 коп.

ПЕЧАТАЮТСЯ:

1. АУЭРБАХЪ, проф. **ЦАРИЦА МІРА И ЕЯ ТѢНЬ**. Общедоступное изложеніе основной ученія объ *энергіи и энтропіи*. Пер. съ нѣмецкаго.

2. С. НЬЮКОМЪ, проф. **АСТРОНОМІЯ ДЛЯ ВСѢХЪ**. Переводъ съ англійскаго.

3. ВЕБЕРЪ и ВЕЛЬШТЕЙНЪ, **ЭНЦИКЛОПЕДІЯ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ**. Часть I. Энциклопедія элементарной алгебры, обраб. проф. *Веберомъ*. Переводъ съ нѣмецкаго подъ редакціей Приватъ-доцента *В. Ф. Кагана*.

ГОТОВИТСЯ КЪ ПЕЧАТИ:

Г. АБРАГАМЪ, проф. **СБОРНИКЪ ЭЛЕМЕНТАРНЫХЪ ОПЫТОВЪ ПО ФИЗИКЪ**. Переводъ съ французскаго подъ редакціей Приватъ-доцента *Б. П. Вейнберга*. Часть II: Звукъ—Свѣтъ—Электричество—Магнитизмъ.

СЪ ТРЕБОВАНИЯМИ ОБРАЩАТЬСЯ:

Одесса, Типографія М. Шпенцера, ул. Новосельскаго, 66.

Вѣстникъ Опытной Физики

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

15 Ноября

№ 381.

1904 г.

Содержаніе: „N лучи“. Докладъ въ Математическомъ Отдѣленіи Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей 19-го ноября 1904 года. *Прив.-доц. Б. Вейнберга*. — Историческій очеркъ развитія ученія объ основаніяхъ геометріи. (Продолженіе). *Приватъ-доцента В. Кагана*. — Научная хроника: Fortschritte der Physik за 1903 г. Научная гильдія. Искусственное воспроизведеніе двупреломляющихъ веществъ. — Программа 3-го Кіевскаго съѣзда преподавателей естественныхъ наукъ. — Задачи для учащихся, №№ 550—555 (4 сер.). — Рѣшенія задачъ, №№ 467, 474, 475, 476. — Объявленія.

„N лучи“.

Докладъ въ Математическомъ Отдѣленіи Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей 19 ноября 1904 года *).

1. N лучи являются въ настоящую минуту одною изъ величайшихъ загадокъ, какія когда-либо представляла наука. Загадочными являются при этомъ не удивительныя ихъ свойства, такъ какъ открытія послѣднихъ лѣтъ пріучили физиковъ ставить себѣ девизомъ Горациевское „nil admirari“, а загадочнымъ является самый вопросъ объ ихъ существованіи. Съ одной стороны, рядъ французскихъ физиковъ и физиологовъ публикуетъ одно за другимъ все новыя и новыя открытія въ этой области, изслѣдуя и подвергая измѣренію все болѣе и болѣе тонкія детали свойствъ этихъ лучей. Съ другой стороны, многіе весьма выдающіеся экспериментаторы, — нѣмецкіе, англійскіе и т. д. —, несмотря на всѣ усилія, не могутъ получить ни одного изъ явленій, описанныхъ Blondlot и его послѣдователями. Въ виду такой двойственности въ результатахъ изслѣдованія N лучей, я въ первой части моего доклада изложу свойства N лучей, по описанію тѣхъ, кому дано видѣть ихъ проявленія. Во второй же части я остановлюсь на исторіи отношенія къ этимъ открытіямъ другихъ ученыхъ и постараюсь представить весь матеріалъ, имѣющійся

*) Съ нѣкоторыми дополненіями и измѣненіями.

въ данное время для рѣшенія вопроса о томъ, имѣемъ ли мы въ N лучахъ дѣло съ грандіознымъ и весьма существеннымъ—особенно, для біологіи—научнымъ открытіемъ, обусловливаемымъ, можетъ быть, большею тонкостью чувствъ французовъ вообще, а профессоровъ университета въ Напсу въ частности,—или же съ грандіознымъ проявленіемъ эпидемически распространяющагося самовнушенія. Замѣчу съ самаго начала, что причиною возможности такого разногласія является то обстоятельство, что за $1\frac{1}{2}$ года, истекшихъ со времени открытія N лучей, не дано ни одного объективнаго способа ихъ обнаруженія.

2. Еще въ началѣ 1902 года Blondlot опубликовалъ замѣтку, въ которой указалъ, что X лучи, идущіе отъ антикатада Круксовой трубки, не только увеличиваютъ предѣльную длину искры, но и усиливаютъ яркость искры, если только эта искра чрезвычайно мала (около десятой миллиметра) и слаба. Это дѣйствіе онъ приписалъ именно X лучамъ, потому что оно проявлялось сквозь картонъ, сквозь алюминій, но прекращалось при помѣщеніи пластинки свинца; различіе въ явленіи при помѣщеніи алюминіеваго и свинцоваго экрановъ показало Blondlot, что здѣсь не играетъ роли измѣненіе электростатическихъ условій образованія искры. Этимъ свойствомъ X лучей Blondlot воспользовался для рѣшенія вопроса, которымъ онъ занимался безуспѣшно уже нѣсколько лѣтъ,—а именно, вопроса о скорости распространенія X лучей, которая оказалась, по его опытамъ, равною скорости электромагнитныхъ возмущеній. Исходя изъ той мысли, что каждый X лучъ происходитъ отъ нѣкотораго катоднаго луча, падающаго на антикатодъ, что два луча опредѣляютъ положеніе проходящей чрезъ нихъ плоскости и что, слѣдовательно, есть основаніе допустить возможность поляризованности X лучей либо въ этой плоскости, либо въ плоскости, къ ней перпендикулярной, Blondlot попробовалъ обнаружить эту поляризованность, располагая искорку ея длиною въ различныхъ азимутахъ относительно пучка X лучей и наблюдая, измѣняется ли ея яркость при помѣщеніи на пути свинцоваго экрана. Эти опыты, давшіе положительные результаты и опубликованные имъ 2-го февраля 1903 года, были истолкованы имъ въ смыслѣ указанія поляризованности X лучей; точно также удалось ему обнаружить вращеніе плоскости ихъ поляризаціи кварцемъ и другими тѣлами.

Но уже 20-го марта 1903 г. Blondlot откровенно заявилъ, что онъ ошибся, что поляризованность и способность поворачивать плоскость поляризаціи принадлежитъ не X лучамъ, а сопровождающему ихъ „новому роду свѣта“, которому онъ придалъ названіе „N лучей“, по начальной буквѣ города Напсу, гдѣ онъ работалъ. Обнаруживъ при помощи искорки эллиптическую поляризацію излученій трубки Крукса, прошедшихъ чрезъ пластинку

слюды или чрезъ компенсаторъ Babinet, Blondlot рѣшилъ, что, разъ существуетъ двупреломленіе, то тѣмъ болѣе должно существовать преломленіе, и, дѣйствительно, обнаружилъ его при помощи кварцевой призмы. Собравъ тогда эти излученія кварцевою линзою, Blondlot обнаружилъ ихъ отраженіе отъ полированного стекла и ихъ разсѣяніе матовымъ стекломъ. Но такъ какъ Х лучи не отражаются и не преломляются и такъ какъ, съ другой стороны, эти излученія не возбуждаютъ флуоресценціи и не дѣйствуютъ фотографически, то Blondlot призналъ ихъ „новымъ родомъ свѣта“. Исходя, далѣе, изъ того, что показатель преломленія ихъ кварцемъ оказался близкимъ къ 2, Blondlot предположивъ, что они сходны съ инфракрасными лучами, сталъ искать ихъ въ излученіи горѣлки Ауэра, дающей много инфракрасныхъ лучей, и нашелъ ихъ тамъ въ большомъ количествѣ. Затѣмъ Blondlot направилъ свои стремленія на отысканіе еще другихъ источниковъ N лучей и еще другихъ способовъ ихъ обнаруженія, кромѣ увеличенія яркости небольшой искорки.

Во всѣхъ своихъ изслѣдованіяхъ Blondlot шелъ строго логическимъ путемъ,—и каждый разъ опытъ подтверждалъ его предвидѣнія. Это обстоятельство — въ связи съ безупречною научною репутаціею Blondlot, одного изъ наиболѣе талантливыхъ и солидныхъ французскихъ физиковъ,—не давало возможности кому-либо усомниться въ вѣрности заключеній Blondlot и въ точности его опытовъ и лишь побуждало повторить эти крайне простые по установкѣ опыты съ N лучами, столь легко, по словамъ Blondlot, обнаруживаемыми. Самое же извѣстіе объ этомъ открытіи было встрѣчено съ чувствомъ удовлетворенія большинствомъ физиковъ, которые, со времени открытія Х лучей, S лучей, Т лучей, лучей Becquerel'я, лучей радія, α , β и γ лучей и, наконецъ, эманации радія, стали страдать особою радіоманіею.

Замѣчу—это понадобится намъ въ дальнѣйшемъ,—что такимъ же строго логическимъ путемъ шла большая часть изслѣдователей N лучей,—напр., Meyer, Charpentier, Becquerel,—обнаруживавшихъ почти всегда то, что вытекало, какъ логическое слѣдствіе, изъ предыдущихъ наблюденій. Наряду съ такими наблюдателями работали въ области N лучей и наблюдатели другого типа, яркимъ представителемъ которыхъ является Bichat и которые безъ всякой предвзятой мысли заносили на страницы своихъ записныхъ книжекъ и научныхъ журналовъ то, что они видѣли, дѣлая, по возможности, общіе выводы изъ этихъ наблюденій, но не стремясь къ особой стройности этихъ выводовъ и не смущаясь странными и подчасъ противорѣчивыми результатами.

3. Для сокращенія времени я ограничусь обзоромъ помѣщенной ниже таблицы, дающей перечень источниковъ и способовъ обнаруженія N лучей, а также открытыхъ вскорѣ послѣ того Blondlot N₁ лучей.

Таблица I.

N лучи.

ИСТОЧНИКИ.	Свѣтящіе.	Трубка Крукса въ дѣйствиі. Горѣлка Ауэра. Лампа Нернстахъ. Накаленная докрасна пластинка. Солнечный свѣтъ.
	Несвѣтящіе.	Тѣла, временно или остаточнo деформированныя. Звучащія тѣла. Магнитное поле. Электрическое поле. Герцовскія колебанія. Сжиженные газы. Пахучія вещества. Растворимые ферменты. Растительныя ткани. Человѣческое тѣло.
	Вторичныя.	Кварцъ, стекло и т. д. Сѣрнистый кальцій. Сухіе булыжники, кирпичи и т. д. Водный растворъ соли. Гипосульфитъ, твердый и въ растворѣ.
Способы обнаруженія.		Увеличеніе яркости небольшой искорки.
		" " " небольшого газоваго пламени.
		" " " раскаленной платиновой проволоки.
		" " " фосфоресцирующаго сѣрнистаго кальція.
		" " " фосфоресцирующихъ насѣкомыхъ и бациллъ.
		" " " слабо освѣщенныхъ поверхностей.
		Повышеніе остроты зрѣнія.
		" " " обонянія.
		" " " слуха.
		" " " вкуса.

N₁ лучи.

ИСТОЧНИКИ.	Первичныя.	Вытянутыя проволоки. Растянутый этиловый эфиръ. Сосудъ съ разрѣженнымъ воздухомъ. Трубка Крукса въ покоѣ. Сжатые каучукъ, ледъ, іодистое серебро. Мускулы въ состояніи статическаго сокращенія. Нервъ въ состояніи угнетенія.
	Вторичныя.	Кварцъ, стекло. Алюминій. Растворы соли, гипосульфита. Живыя ткани.
Способы обнаруженія.		Уменьшеніе яркости фосфоресцирующаго сѣрнистаго кальція.
		" " " слабо освѣщенныхъ поверхностей.
		Пониженіе остроты зрѣнія.
		" " " обонянія.
		" " " слуха.
		" " " вкуса.

4. Въ первое время Blondlot ограничивался свѣтящимися источниками N лучей, но, когда Charpentier (въ Nancy) открылъ, что мускулы человѣческаго тѣла въ состояніи напряженія являются мощнымъ источникомъ этихъ лучей, Blondlot рѣшилъ попробовать, не проявится ли способность испускать N лучи и у другихъ тѣлъ при сжатіи. Его предвидѣніе оправдалось: оказалось, что сжатые тисками куски дерева, стекла, каучука, сгибаемая тросточка дѣлаютъ ярче искорку, заставляють свѣтиться ярче фосфоресцирующій сѣрнистый кальцій и т. д. Тогда Blondlot задался вопросомъ, не будутъ ли испускать N лучи тѣла, деформированныя внутренними силами и представляющія остаточныя деформации,—и батавскія слезки, закаленная сталь и стекло и т. д. оправдали его предположенія. Испусканіе N лучей длится неопредѣленно долго: ножъ эпохи Меровинговъ оказался столь же дѣйствительнымъ, какъ и напильникъ современной закалки (одинъ изъ наиболѣе сильныхъ, по мнѣнію Blondlot, источниковъ N лучей),—но только своимъ лезвіемъ, а не рукояткою, которая, какъ показалъ послѣдовавшій опытъ, не была закаленною.

Слѣдующій не свѣтящій источникъ N лучей—звучащія тѣла—былъ добавленъ Масé de Lépinay, однимъ изъ наиболѣе выдающихся *Марсельскихъ* физиковъ; двѣ его замѣтки объ N лучахъ были, къ сожалѣнію, одними изъ послѣднихъ работъ этого ученаго, скончавшагося этимъ лѣтомъ. Масé de Lépinay открылъ этотъ источникъ N лучей также логическимъ путемъ, обративъ вниманіе на то, что звучащія тѣла—точнѣе, мѣста ихъ пучностей,—являются періодически деформированными. Какъ интересную особенность наблюденій Масé de Lépinay, укажемъ, что его лаборантъ, Buisson, не видѣлъ тѣхъ измѣненій яркости фосфоресцирующихъ экрановъ, которыя отчетливо и безошибочно указывалъ Масé de Lépinay.

Разъ деформированныя вещественныя тѣла испускають N лучи, то естественно было задать вопросъ, не является ли источникомъ этихъ лучей деформированный эфиръ, т. е. магнитное и электрическое поле. По словамъ Blondlot и его сподвижниковъ, N лучи исходятъ изъ тѣхъ мѣстъ магнитнаго поля, гдѣ поле неравномѣрно,—напр., около полюсовъ, у концовъ соленоидовъ,—при чемъ для этого достаточно, напримѣръ, тока въ сотысячную ампера. Даетъ N лучи также и неоднородное электрическое поле, даютъ ихъ и электрическія колебанія.

Испускають эти лучи и сжиженные газы,—напр., жидкая уголекислота въ трубкѣ Natterer'a, тогда какъ газообразная ихъ не испускаетъ.

5. Изъ другихъ источниковъ на первомъ планѣ стоитъ человѣческое тѣло, испускающее N лучи преимущественно мускулами и нервами, при чемъ мускулы даютъ ихъ наиболѣе обильно при сокращеніи, а червы—при раздраженіи. При параличѣ же нерва или при анестезіи испусканіе N лучей прекращается. Такимъ образомъ, N лучи, по мнѣнію Charpentier и его послѣдователей,

оказываются единственнымъ до сихъ поръ внѣшнимъ дѣйствіемъ нерва, позволяющимъ прослѣдить его, гдѣ онъ проходитъ не глубоко подъ кожу. Н лучи даютъ такимъ образомъ возможность установить топографію нервныхъ центровъ и являются внѣшнимъ проявленіемъ мозгового усилія, которое этимъ путемъ можетъ стать *видимымъ*, какъ постороннимъ зрителямъ, такъ и самому думающему.

Замѣчу, что это обстоятельство значительно усложняетъ экспериментированіе съ N лучами: чтобы замѣтить дѣйствія различныхъ ихъ источниковъ, самъ наблюдатель не долженъ дѣлать ни мускульныхъ, ни мозговыхъ усилій: онъ, по совѣту Blondlot, долженъ видѣть экранъ, не смотря на него, даже „разсѣянно“ (*vaguement*) направляя взглядъ въ сосѣднемъ направленіи. Наблюдатель долженъ играть роль исключительно пассивную, подъ опасеніемъ ничего не увидѣть. Молчаніе должно быть соблюдаемо, насколько возможно. Слѣдуетъ тщательно избѣгать всякаго дыма, въ частности, табачнаго, ибо это мѣшаетъ и даже вполне маскируетъ дѣйствіе N лучей“.

Не касаясь многихъ подробностей испусканія N лучей организмомъ, — подробностей, интересныхъ, главнымъ образомъ, для физиологовъ, — остановлюсь только на слѣдующемъ. Charpentier замѣтилъ, что многіе алкалоиды не только испускаютъ N лучи, но что ихъ дѣйствіе усиливается отъ приближенія къ нимъ источника N лучей. Воспользовавшись этимъ наблюденіемъ, онъ приготовилъ экраны, покрытые различными алкалоидами, и помѣщалъ на нихъ небольшой и тонкій слой фосфоресцирующаго сѣрнистаго кальція. Такіе экраны оказались не только чувствительными къ N лучамъ вообще, но и избирательно чувствительными по отношенію къ N лучамъ, испускаемымъ тѣмъ органомъ, на который данный алкалоидъ имѣетъ мѣстное токсическое дѣйствіе. Такъ, экранъ съ фономъ изъ дигиталиса свѣтится ярче около обнаженнаго сердца живой собаки и позволяетъ опредѣлить его контуры лучше, чѣмъ обыкновенный; экранъ на пилокарпинѣ позволяетъ локализовать железы и печень, и т. п. Подобное же свойство имѣютъ экраны сѣрнистаго кальція на животныхъ вытяжкахъ. Экранъ, сдѣланный изъ пластинки камфары съ пятнышкомъ сѣрнистаго кальція, даетъ возможность лучше другихъ найти нервныя центры обонятельныхъ ощущеній, — и, наконецъ, экранъ, сдѣланный изъ лампочки накаливанія, питаемой меньшимъ, чѣмъ слѣдуетъ для блага каленія, токомъ и обернутой черною бумагою съ пятнышкомъ сѣрнистаго кальція, — экранъ „на свѣтящейся основѣ“ („à base lumineuse“), — свѣтится ярче около зрительныхъ центровъ...

6. Человѣческое тѣло не занимаетъ исключительнаго положенія по отношенію къ N лучамъ: ихъ испускаютъ и другія животныя и растенія, при чемъ послѣднія испускаютъ ихъ слабѣе всего цвѣтками, сильнѣе — стволомъ и обильнѣе всего — листьями. Это испусканіе не зависитъ отъ предшествующаго освѣщенія

солнечными лучами, но прекращается подъ вліяніемъ анестезіи парами хлороформа и т. п. Такое же вліяніе анестезирующія средства оказываютъ и на испусканіе N лучей сѣрнистымъ кальціемъ, закаленными металлами и т. д. Напильникъ или, напр., монета (являющаяся тѣломъ, остаточнo деформированнымъ), будучи окружены парами хлороформа или эфира или веселящимъ газомъ, прекращаютъ испускать N лучи, при чемъ этому прекращенію предшествуетъ—аналогичныя явленія наблюдаются и при анестезированіи людей, животныхъ и растений—кратковременное усиленное испусканіе N лучей, соответствующее кратковременному возбужденію, наблюдаемому у людей и животныхъ.

Упомянемъ еще, что перевариваніе растворимыхъ ферментовъ сопровождается испусканіемъ N лучей, и что эти же лучи испускаются пахучими веществами, проникая черезъ пробки, алюминій и т. д. Такъ, банка съ кассіевой эссенціей, съ эфиромъ, камфара, іодоформъ, флаконъ съ какими-нибудь духами являются, по Charpentier, мощными источниками N лучей.

7. Подобно весьма общему явленію вторичнаго испусканія лучистой энергіи, вслѣдствіе „запасанія“ (emmagasinement) ея различными тѣлами,—явленію, наиболѣе обычный примѣръ котораго есть фосфоресценція,—T лучи испускаются многими тѣлами, если на нихъ, въ свою очередь, падаютъ или падали передъ этимъ N лучи отъ другихъ источниковъ.

Въ таблицѣ I перечислены различные вторичные источники N лучей, испускающіе ихъ значительное время послѣ освѣщенія N лучами. Наиболѣе важное значеніе имѣетъ среди нихъ растворъ соли въ водѣ, такъ какъ это обстоятельство, по мнѣнію Blondlot, является причиною извѣстнаго запаздыванія,—иногда довольно значительнаго—въ наблюденіи дѣйствія N лучей. Если, напр., помѣститъ сзади экрана съ сѣрнистымъ кальціемъ напильникъ, то къ N лучамъ, падающимъ на этотъ экранъ и чрезъ него на сѣтчатку,—а мы увидимъ далѣе, что усиленіе яркости экрана можетъ быть, если не исключительно, то въ значительной мѣрѣ приписано повышенію остроты зрѣнія при дѣйствіи N лучей на сѣтчатку,—присоединяются N лучи, посылаемые самимъ сѣрнистымъ кальціемъ и, что еще важнѣе, жидкими средами глаза, представляющими близкое сходство по составу съ водными растворами хлористаго натрія. Такъ какъ это испусканіе нарастаетъ довольно медленно, то и максимумъ дѣйствія источника N лучей проявляется спустя нѣкоторое время послѣ начала ихъ дѣйствія,—и точно также прекращеніе ихъ дѣйствія обнаруживается съ нѣкоторымъ запаздываніемъ.

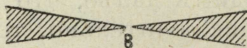
3. Перейдемъ теперь къ способамъ обнаруженія N лучей. Получивъ увеличеніе яркости небольшой искорки, Blondlot задался вопросомъ, не увеличится ли яркость другихъ слабо свѣтящихся источниковъ свѣта,—какъ то, маленькаго синяго газоваго пламени, горящаго на отверстіи тонкой металлической трубки,

накаленной электрическимъ токомъ до темнокраснаго каленія платиновой проволоки (0.1 мм. діаметромъ и 15 мм. длиною), тонкой платиновой пластинки, накаленной небольшимъ газовымъ пламенемъ,—и получилъ подтвержденіе своихъ мыслей. Платиновая проволочка тѣмъ любопытна, что она допускаетъ рѣшеніе вопроса, не вызывается ли увеличеніе яркости повышеніемъ температуры ея подѣ влияніемъ N лучей. Измѣряя сопротивление тонкой накаленной проволочки, Blondlot нашелъ, что ея температура не измѣняется—въ предѣлахъ $\frac{1}{60}^0$ —при паденіи N лучей,

тогда какъ яркость ея замѣтно увеличивается. Такіе же отрицательные результаты по отношенію къ нагрѣванію N лучами получили Blondlot и Rubens, примѣняя термоэлементы; укажемъ кстати, что Zahn не получилъ никакихъ измѣненій въ сопротивленіи освѣщаемаго N лучами селена.

Для того, чтобы легче замѣчать измѣненіе яркости искорки, пламечка, проволочки, Blondlot рекомендуетъ разсматривать ихъ сквозь матовое стекло, которое держать на разстояніи 2—3 сантиметровъ отъ свѣтящагося предмета. Въ послѣднее время онъ совѣтуетъ, кромѣ того, покрывать это стекло кускомъ черной бумаги съ небольшимъ круглымъ отверстіемъ.

Весьма удобнымъ средствомъ, примѣняемымъ почти всѣми біологами, изучающими N лучи, являются экраны сѣрнистаго кальція, фосфоресцирующаго фіолетовымъ свѣтомъ. У этихъ экрановъ не только увеличивается яркость при паденіи на нихъ N лучей, но становятся болѣе рѣзкими контуры, въ виду чего примѣняются экраны, не сплошные, а состоящіе изъ нанесенныхъ на картонъ либо отдѣльныхъ пятнышекъ сѣрнистаго кальція, либо двухъ треугольниковъ, обращенныхъ другъ къ другу вершинами (фиг. 1), либо тонкой полоски (щель въ листѣ картона,



Фиг. 1.

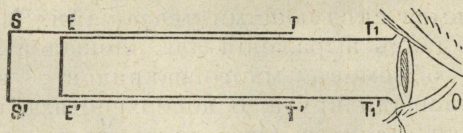
набитая сѣрнистымъ кальціемъ). Вгоса совѣтуетъ взять свинцовую трубку, 5—6 см. длиною (фиг. 2), и закрыть ее деревяною



Фиг. 2.

пробкою E; на этой пробкѣ дѣлаютъ небольшіе надрѣзы въ видѣ діэза, обмазываютъ ее коллодіемъ, затираютъ бороздки сѣрни-

стымъ кальціемъ и снова покрываютъ коллодіемъ. Bordier же, напр., совѣтуетъ брать двѣ латунныхъ трубки TT' и $T_1T'_1$ (фиг. 3), закрываемыхъ, первая—кускомъ картона SS съ сѣрни-



Фиг. 3.

стымъ кальціемъ, вторая—кускомъ матового стекла EE' ; надвигаютъ трубку TT_1 до тѣхъ поръ, пока матовое стекло не станетъ слегка освѣщеннымъ, — тогда малѣйшія измѣненія яркости сѣрнистаго кальція подѣ влияніемъ N лучей, по словамъ Bordier, легко и отчетливо обнаруживаются.

Такъ какъ всѣ предыдущіе реактивы на N лучи представляли собою слабо самосвѣтящіеся тѣла, то Blondlot попробовалъ, не повліяютъ ли N лучи на слабо освѣщенные тѣла. Опытъ далъ результаты, вполне соответствовавшіе ожиданіямъ: поверхность, слабо освѣщенная какимъ-нибудь источникомъ свѣта, — напр., тонкая полоска бумаги, циферблатъ стѣнныхъ часовъ, — казалась болѣе яркою, когда на нее падалъ пучокъ N лучей.

(Продолженіе слѣдуетъ).

ИСТОРИЧЕСКІЙ ОЧЕРКЪ

развитія ученія объ основаніяхъ геометріи. ¹⁾

Приватъ-доцента В. Кагана.

(Продолженіе *).

Вскорѣ послѣ Евклида почти одновременно жили и творили три математика, занимающіе, можно сказать, самое выдающееся мѣсто въ исторіи греческой математики: это были Архимедъ, Эратосфенъ и Аполлоній ¹⁾. Трудami этихъ гениальныхъ людей геометрія была доведена до высокой степени совершенства. Былъ разработанъ методъ „исчерпыванія“, этотъ прадѣлъ анализа безконечно-малыхъ; теорія коническихъ сѣченій была развита до глубокихъ деталей; были изучены многочисленныя (алгебраиче-

¹⁾ Ἀρχιμήδης жилъ отъ 287 до 212 до Р. Хр., Ἐρατοσθένης родился около 275 и скончался около 194 г. до Р. Хр., Ἀπολλώνιος ὁ Περγαιὸς также жилъ въ III вѣкѣ до Р. Хр.

*) См. № 380 „Вѣстника“.

скія и трансцендентныя) кривыя. Входить въ подробности относящихся сюда изслѣдованій мы, конечно, не можемъ, потому что наша задача сводится лишь къ тому, чтобы прослѣдить важнѣйшіе моменты въ дѣлѣ обоснованія геометріи. Съ этой точки зрѣнія, мы ограничимся слѣдующими указаніями. Мы сказали выше, что Евклидъ не даетъ выраженій для площадей прямолинейныхъ фигуръ и для объемовъ многогранниковъ; вопросъ о длинѣ окружности, о площади круга, о поверхностяхъ и объемахъ тѣлъ вращенія вовсе не ставится. Онъ доказываетъ только, что площади круговъ относятся, какъ квадраты ихъ радіусовъ, а объемы шаровъ, какъ кубы радіусовъ; онъ показываетъ, что объемъ конуса составляетъ третью часть цилиндра, имѣющаго то же основаніе и ту же высоту; но какъ вычислить этотъ объемъ,—этотъ вопросъ остается въ сторонѣ. Архимедъ въ сочиненіи „О сферѣ и цилиндрѣ“ именно этими вопросами и занимается. Вслѣдствіе этого, ему понадобились новые постулаты въ дополненіе къ постулатамъ Евклида. Вотъ эти замѣчательные пять постулатовъ.

I. Изъ всѣхъ линій, имѣющихъ одни и тѣ же концы, прямая самая меньшая.

II. Другія же двѣ линіи, имѣющія общіе концы и расположенныя въ одной плоскости, не равны, если онѣ обѣ выпуклы, и одна изъ нихъ объемлется другой кривою и прямою, соединяющей концы,—а также, если кривыя имѣютъ общую часть, а остальная часть объемляется; при этомъ объемлемая меньше объемлющей.

III. Точно такъ же изъ всѣхъ поверхностей, имѣющихъ общую плоскую периферію, плоскость меньше всѣхъ другихъ.

IV. Другія же двѣ поверхности, имѣющія общую плоскую периферію, не равны, если обѣ онѣ выпуклы, и одна изъ нихъ (или часть ея) объемлется другой поверхностью и плоскостью периферіи; при этомъ объемлемая поверхность меньше объемлющей.

V. Сверхъ того, изъ двухъ неравныхъ линій, двухъ неравныхъ поверхностей или двухъ неравныхъ тѣлъ большая можетъ оказаться меньше той величины, которую мы получимъ, если повторимъ меньшую надлежащее число разъ.

Эти замѣчательныя аксіомы получили широкое распространеніе. Первыя четыре вмѣстѣ съ аксіомами Евклида почти до нашихъ дней явно или неявно принимались за основаніе теоріи длины площадей и объемовъ,—можно сказать, принимались за основаніе метрической геометріи. Еще и въ настоящее время ихъ приводятъ во многихъ сочиненіяхъ, одни изъ соображеній дидактическаго свойства, другіе—вслѣдствіе незнательства съ литературой вопроса. Что касается V постулата, то его приводятъ сравнительно рѣже, потому что многіе не уясняютъ себѣ его значенія. Между тѣмъ, онъ именно и имѣетъ существенное значеніе. Но объ этомъ рѣчь впереди.

„Евклидъ, Архимедъ, Ератосеенъ и Аполлоній“, говорить М. Канторъ ¹⁾: „довели математику до такой высоты, дальше которой старыми средствами ее невозможно было развивать.... И не только выше нельзя было подняться, но и достигнутыя вершины науки были вскорѣ изслѣдованы во всѣхъ направленіяхъ. Оставалось вернуться обратно, осмотрѣться, разобраться въ частностяхъ того матеріала, мимо которыхъ проскользнули творцы науки, быстро взбираясь на ея крутизны“.

Съ этой именно эпохи начинается усиленное стремленіе къ обоснованію началъ геометріи, стремленіе, которое не прекращалось по сей день; оно ослабѣвало въ періоды ослабѣванія общаго интереса къ наукѣ и крѣпло съ ея возрожденіемъ. Оно не прекращалось даже въ эпоху такой интенсивной творческой работы въ области математики, какой является XVIII столѣтіе и начало XIX-го. Трудно назвать выдающагося математика, который не удѣлялъ бы времени и силъ этому вопросу. Лейбницъ, Декартъ, Лагранжъ, Лекандръ, Лапласъ, Фуръэ, Гауссъ — всѣ размышляли объ основаніяхъ геометріи и старались пролить свѣтъ на тѣ „темныя понятія, съ которыхъ, повторяя Евклида, начинаемъ мы геометрію“ ²⁾.

Начала Евклида представляли собой ту кавву, по которой разматывались эти разсужденія. Во II столѣтіи до Р. Хр. „Начала“ Евклида были уже классическимъ сочиненіемъ. Оставить его въ сторонѣ и попытаться построить геометрическую систему независимо отъ Евклида не рѣшался никто; его можно было только дополнять, объяснять и исправлять, его можно было только продолжать или комментировать.

Изъ числа продолжателей Евклида мы укажемъ только Гипsikлеса Александрійскаго ³⁾, написавшаго XIV-ую книгу и неизвѣстнаго автора, написавшаго XV-ую книгу „Началъ“. Эти книги приложены къ латинскому изданію Евклида Компануса ⁴⁾ и содержатъ дальнѣйшее развитіе теоріи правильныхъ многогранниковъ.

Для насъ интереснѣе, однако, комментаторы Евклида. Сочиненія, посвященныя истолкованію „Началъ“ Евклида, появились чрезвычайно рано. Первымъ комментаторомъ Евклида былъ, по видимому, Геминусъ Родосскій ⁵⁾, жившій во второмъ столѣтіи до Р. Хр. За нимъ слѣдовали Геронъ Александрійскій, Паппусъ,

¹⁾ М. Cantor. „Vorlesungen über Geschichte der Mathematik“. Bd. I стр. 301. Leipzig. 1880.

²⁾ Лобачевскій. „О началахъ геометріи“ (Вступленіе).

³⁾ Ήψικλῆς жилъ въ Александріи во II вѣкѣ до Р. Хр.

⁴⁾ См. ниже.

⁵⁾ Γεμῖνος ὁ Ρόδου.

Симплиціусъ ¹⁾, но ихъ сочиненія либо вовсе не дошли до насъ, либо дошли до насъ въ отрывкахъ въ передачѣ Прокла и Анариція.

Комментарій Прокла къ первой книгѣ Евклида ²⁾ представляютъ собой первое сочиненіе этого рода, дошедшее до насъ цѣликомъ. Впрочемъ, въ настоящее время можно считать установленнымъ, что Проклъ написалъ комментарии ко всѣмъ книгамъ Евклида, но до насъ дошла только первая часть. Сочиненіе это имѣетъ очень важное значеніе; въ предисловіи къ нему Проклъ даетъ рядъ историческихъ свѣдѣній, игравшихъ очень важную роль въ дѣлѣ установленія исторіи греческой геометріи. Проклъ жилъ въ V вѣкѣ послѣ Р. Хр.; онъ родился въ Византіи, но затѣмъ переѣхалъ въ Александрію, гдѣ и развернулась его научная дѣятельность. Комментарии Прокла сдѣлались вскорѣ также классическимъ произведеніемъ, съ которымъ долго никто не конкурировалъ въ дѣлѣ истолкованія „Началь“. Къ тому же Проклъ жилъ уже въ эпоху полного упадка греческой науки, и на его долю выпало подвести общій итогъ дѣятельности его великихъ предшественниковъ.

Посредниками между старогреческой и новоевропейской наукой явились арабы. Евклидъ былъ переведенъ впервые на арабскій языкъ, повидимому, въ началѣ X вѣка по Р. Хр. Къ этому переводу были присоединены комментарии Анариція ³⁾, латинскій переводъ которыхъ найденъ лишь въ 1896 г. въ библиотекѣ Краковскаго университета профессоромъ Куртце и изданъ въ видѣ дополненія къ изданію „Началь“ Heiberg'a и Menge. Эти комментарии тѣмъ болѣе интересны, что они содержатъ многія выдержки изъ комментариевъ Геминуса, Герона, Симплиціуса и вмѣстѣ съ сочиненіемъ Прокла даютъ довольно полную картину характера интерпретаціи „Началь“ до эпохи возрожденія.

Другое арабское изданіе Евклида, пользовавшееся большою извѣстностью, принадлежитъ Нассиръ Эддину ⁴⁾ и относится уже къ XIII столѣтію.

Съ арабскаго же были сдѣланы два латинскихъ перевода, получившихъ въ послѣдствіи широкое распространеніе: первый изъ этихъ переводовъ былъ сдѣланъ англійскимъ монахомъ Ателъгартомъ ф. Батъ (Atelhart von Bath) и былъ изданъ въ 1120 г.;

¹⁾ Ὡρόν, расцвѣтъ его дѣятельности относится къ концу II столѣтія до Р. Хр., Πάππος жилъ въ III вѣкѣ послѣ Р. Хр., Simplicius въ VI вѣкѣ по Р. Хр. Мы называемъ, конечно, только живѣвшихъ авторовъ.

²⁾ Лучшее изданіе Прокла принадлежитъ Фридлейну G. Friedlein. Procli Diadochi in primum Euclidis elementorum librum commentarii. Leipzig. 1873.

³⁾ Abū 'Abbās al-Fadl ben Hâtim an Nairîzî, названъ латинскимъ переводчикомъ „Anarithus“.

„Anarithi in decem libros priores elementorum Euclidis commentarii“ edidit M. Curtze. Lipsiae. 1899.

⁴⁾ Nassir Eddin—собственно прозвище, означающее—„Защитникъ Вѣры“. Настоящее его имя „Abū Dscha'far Muhammed ibn Hasan al Tûsi.

второй переводъ принадлежитъ монаху Іоанну Компанусу ¹⁾ и появился во второй половинѣ XIII столѣтія. Въ той же мѣрѣ, въ какой Проклъ считается классическимъ греческимъ комментаторомъ Евклида,—Компанусъ считается классикомъ среди истолкователей „Началъ“, писавшихся по латыни.

Нужно сказать, однако, что еще гораздо раньше существовали латинскіе переводы Евклида, сдѣланные непосредственно съ греческаго языка; первый изъ такихъ переводовъ принадлежитъ, повидимому, Боэцію, и былъ сдѣланъ въ концѣ V-го столѣтія ²⁾. Существовали также латинскіе переводы, сдѣланные съ арабскаго до Ательгарта.

Въ 1482 г. появилось первое печатное изданіе Евклида на латинскомъ языкѣ; изданіе это было выпущено въ свѣтъ Э. Раггольдомъ ³⁾. Съ этого времени начинаетъ быстро распространяться печатная книга, и, вмѣстѣ съ тѣмъ, число изданій Евклида умножается чрезвычайно. Евклидъ переводится на всѣ культурные языки, овладѣваетъ низшей и высшей школой, и вплоть до девятнадцатаго столѣтія онъ полновластно царитъ всюду, гдѣ преподается геометрія.

Мы укажемъ еще только на Базельское изданіе 1533-го года, которое въ теченіе трехъ столѣтій служило образцомъ началъ и отъ котораго кореннымъ образомъ зависитъ изданіе Грегори (Gregory) 1702), получившее господствующее распространеніе въ Англіи.

Чѣмъ же занимались комментаторы Евклида и каково ихъ значеніе? Отвѣтить на этотъ вопросъ достаточно обстоятельно мы не въ состояніи, такъ какъ это требуетъ сложнаго историческаго изслѣдованія, каковое, съ одной стороны, не входитъ въ нашу задачу, а съ другой стороны, и недоступно для насъ, такъ какъ мы почти не располагаемъ первоисточниками. Мы имѣемъ въ своемъ распоряженіи Прокла и Анариція, а объ остальныхъ сочиненіяхъ можемъ судить только по второисточникамъ, каковыми являются цитированныя выше сочиненія Таннери, Кантора, Ганкеля, Ващенко-Захарченко и нѣкоторые другія. Руководясь этимъ матеріаломъ, мы и сдѣлаемъ краткій обзоръ комментариевъ къ „Началамъ“ Евклида.

Недостатки, содержащіеся объ опредѣленіяхъ Евклида были замѣчены очень рано. Недостатки фактическаго свойства, какъ, напримѣръ, указанные выше изъяны въ опредѣленіяхъ XVII и XVIII, исправлены какъ у Прокла, такъ и у Анариція. Гораздо

¹⁾ Johannes Campanus von Novarra былъ канцлеромъ папы Урбана IV, позднѣе каноникомъ въ Парижѣ.

²⁾ Anicius Manlius Severinus Boethius родился около 480 г. и погибъ жертвой политическихъ интригъ въ 524 г. Онъ издалъ рядъ переводовъ различныхъ греческихъ авторовъ.

³⁾ Erhard Ratholt (1443—1528) основалъ въ Венеціи знаменитую типографію.

труднѣе, конечно, было справиться съ тою неясностью, которая царить въ опредѣленіяхъ основныхъ терминовъ. Строгой постановки вопроса, которая ставила бы себѣ задачей установить тотъ рядъ основныхъ понятій (или терминовъ), отъ которыхъ мы исходимъ и при помощи которыхъ мы опредѣляемъ остальные, мы не находимъ нигдѣ. Вездѣ есть только попытки исправить Евклида, можно сказать, попытки *обяснить* понятіе лучше, чѣмъ это дѣлаетъ Евклидъ. Нѣтъ сознанія, что цѣну имѣютъ лишь такія опредѣленія, которые даютъ матеріалъ для умозаключенія, которыми можно воспользоваться при развитіи системы.

По Евклиду точка есть то, что не имѣетъ частей, — линія есть длина безъ ширины, — поверхность же есть то, что имѣетъ только длину и ширину. По поводу этого мы встрѣчаемъ у Анариція съ ссылкой на Симплиціуса и другихъ древнихъ комментаторовъ приблизительно тѣ же разсужденія, которые мы находимъ въ новѣйшихъ учебникахъ геометріи. Точка есть то, что не имѣетъ измѣренія. Точка есть мѣсто, не имѣющее протяженія; точка есть то, что имѣетъ положеніе, но не имѣетъ размѣровъ. Движеніемъ точки образуется линія; линія имѣетъ поэтому одно измѣреніе. Движеніемъ линіи образуется поверхность, имѣющая вслѣдствіе этого два измѣренія. Движеніемъ поверхности образуется тѣло, имѣющее три измѣренія. Иначе: пространство дѣлимо и части пространствъ отдѣляются другъ отъ друга поверхностями; поверхности дѣлимы и части поверхностей отдѣляются другъ отъ друга линіями; линіи дѣлимы и части линій отдѣляются другъ отъ друга точками; точки же недѣлимы.

Какое содержаніе вкладывается въ то, что линія имѣетъ одно, а поверхность два измѣренія, это, конечно, остается совершенно невыясненнымъ, и авторъ не пользуется этимъ, какъ не пользуется своими первыми опредѣленіями Евклидъ.

Анарицій приводитъ слѣдующія опредѣленія прямой помимо Евклидова: прямой называется такая линія, части которой могутъ быть совмѣщены другъ съ другомъ. Прямая линія есть такая линія, всѣ точки которой будутъ закрѣплены, если мы закрѣпимъ двѣ ея точки. Прямой называется такая линія, которая остается неподвижной, коль скоро остаются неподвижными двѣ ея точки. Эти опредѣленія имѣютъ уже большее значеніе, ибо устанавливаютъ такія свойства прямой, которыми, дѣйствительно, необходимо приходится пользоваться при развитіи геометріи. Последнее опредѣленіе прямой принято въ лучшихъ работахъ по основаніямъ геометріи, появившимся въ послѣдніе годы ¹⁾.

У Анариція же мы находимъ болѣе содержательное опредѣленіе плоскости: плоскостью называется такая поверхность, въ которой отъ каждой точки къ каждой другой точкѣ можно провести прямую линію. Но гораздо труднѣе было дать опредѣленіе

¹⁾ Это опредѣленіе даютъ, напримѣръ, Lie, Pierri и др. (См. ниже).

угла. Трудность усиливалась еще вслѣдствіе того, что комментаторы старались дать общее опредѣленіе угла, которое относилось бы одинаково къ прямолинейнымъ и криволинейнымъ, двуграннымъ и тѣлеснымъ угламъ. Такъ, напримѣръ, для угловъ, имѣющихъ вершину, предлагается такое опредѣленіе: „Уголъ есть количество, имѣющее протяженіе, границы котораго сходятся въ одной точкѣ“.

Постулаты и аксіомы наиболѣе занимали комментаторовъ Евклида. Разсужденіямъ о различіи между постулатами и аксіомами удѣляется много мѣста; господствующую въ этихъ разсужденіяхъ точку зрѣнія мы уже изложили выше. Далѣе, повидимому, очень рано была показана возможность доказать равенство прямыхъ угловъ и, такимъ образомъ, исключить постулатъ IV. Во всякомъ случаѣ у Анариція мы находимъ доказательство, которое мы встрѣчаемъ во многихъ современныхъ учебникахъ. О постулатѣ V мы будемъ подробнѣе говорить ниже.

Что постулаты Евклида недостаточны для обоснованія геометріи, это понимали крайне рано. На это указываетъ уже его первый комментаторъ Геминусъ. Отсюда постоянныя попытки пополнить перечень постулатовъ и аксіомъ, вслѣдствіе которыхъ, какъ мы говорили выше, представляется труднымъ установить, какіе собственно постулаты и аксіомы дѣйствительно принадлежатъ Евклиду. Въ списокъ вносились аксіомы Архимеда, въ особенности, первая, которую многіе комментаторы разсматривали, какъ опредѣленіе прямой линіи. Приводились новыя аксіомы, часто превосходившія числомъ евклидовы. Обиліемъ аксіомъ отличаются, главнымъ образомъ, средневѣковыя комментаріи. Пространство надѣлялось цѣлымъ рядомъ свойствъ, главнымъ образомъ пятью: 1) Пространство имѣетъ три измѣренія; 2) Пространство бесконечно во всѣхъ направленіяхъ; 3) Пространство непрерывно,—это значитъ (такъ объясняютъ) оно не имѣетъ никакихъ промежутковъ; 4) Пространство однородно, это значитъ каждая часть пространства можетъ быть совмѣщена съ другой частью пространства въ любомъ другомъ его мѣстѣ; 5) Пространство дѣлимо до бесконечности.

Нельзя, конечно, не указать на неясность этихъ аксіомъ, неясность того содержанія, которое въ нихъ вложено. И тѣмъ не менѣе каждая изъ нихъ выражаетъ нѣкоторое свойство пространства, безъ котораго построеніе евклидовой геометріи невозможно. Нужно только точно формулировать, какое математическое содержаніе въ нихъ вложено,—но это могло быть сдѣлано только гораздо позже.

Плоскость одаряется свойствами, аналогичными тѣмъ, которыя приписываются и самому пространству: плоскость непрерывна, бесконечна и однородна, благодаря этому въ ней возможно передвиженіе фигуръ, возможенъ методъ наложенія. Фиксируются до нѣкоторой степени и тѣ свойства движенія, которыми мы пользуемся при наложеніи: указывается, что положеніе тѣла

въ пространствѣ вполне опредѣляется тремя точками, не лежащими на одной прямой, а положеніе фигуры въ плоскости опредѣляется (до симметріи) положеніемъ двухъ точекъ.

Наконецъ, если не въ постулатахъ, то въ попутныхъ разсужденіяхъ говорится о томъ, что плоскость дѣлитъ пространство на двѣ конгруэнтныя части, что прямая такимъ же образомъ дѣлитъ плоскость, а точка — прямую.

Немало было высказано насмѣшливыхъ замѣчаній по поводу комментаторовъ Евклида; говорили, что они переливаютъ изъ пустого въ порожнее, что они дѣлаютъ ясное неяснымъ. Въ этихъ упрекахъ, конечно, много правды. Комментированіе элементарнаго сочиненія не требуетъ большихъ знаній, и потому было написано много легкомысленныхъ и безсодержательныхъ сочиненій по поводу „Началъ“ Евклида и по вопросу объ основаніяхъ геометріи вообще. Но никакъ нельзя отрицать того, что комментаторы Евклида, тщательно изучавшіе „Начала“ и глубоко ихъ продумавшіе, указали множество — если не всѣ темные пункты въ этомъ сочиненіи, что они указали цѣлый рядъ свойствъ пространственныхъ образовъ, которые должны лечь въ основу геометрической системы. Фиксировать эти свойства, придать имъ опредѣленное содержаніе, указать зависимость между ними, быть можетъ, дополнить ихъ — вотъ что оставалось сдѣлать тѣмъ, которые желали довести до конца обоснованіе геометріи.

(Продолженіе слѣдуетъ).

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Fortschritte der Physik за 1903 г. Въ первыхъ двухъ частяхъ „Fortschritte der Physik“ за 1903 годъ, посвященныхъ физикѣ и сопряженнымъ съ нею наукамъ (физической химіи, механикѣ, кристаллографіи), — за исключеніемъ метеорологіи, которой посвящается третья часть, — перечислены и прореферированы работы 2185 лицъ. Въ числѣ ихъ — 92 русскихъ, написавшихъ въ общей сложности 144 работы; изъ нихъ чисто физическихъ — 71 работа, принадлежащая 36 физикамъ.

Научная гильдія. Въ Англіи образовалась „Научная гильдія“, имѣющая цѣлью распространять возможно шире, — особенно, въ правящихъ и вліятельныхъ кругахъ, — идею о необходимости науки для процвѣтанія всѣхъ отраслей жизни и домогаться гораздо болѣе широкой матеріальной поддержки научныхъ учрежденій, чѣмъ было до сихъ поръ.

Искусственное воспроизведение двупреломляющих веществ. Какъ извѣстно, Френель объяснилъ явленіе *двойного лучепреломленія* посредствомъ слѣдующей гипотезы. Свѣтовой лучъ, войдя въ кристаллъ, разлагается на два луча; послѣдніе поляризуются въ двухъ взаимно-перпендикулярныхъ направленіяхъ и въ новой средѣ распространяются съ различными скоростями, такъ какъ упругость кристалла по отношенію къ тому и другому лучу не одинакова.

Согласно электромагнитной теоріи свѣта, скорость распространенія колебаній есть функція діэлектрической постоянной среды; въ пользу этого взгляда говорятъ опыты Curie и Boltzmann'a. Къ этому взгляду примыкаетъ гипотеза, согласно которой всякій двупреломляющій діэлектрикъ состоитъ изъ маленькихъ проводящихъ частицъ эллипсоидальной формы, которыя заключены въ изолирующей средѣ (непроводящемъ веществѣ).

Страсбургскій профессоръ Ф. Браунъ предложилъ недавно болѣе простое объясненіе, которое легко поддается опытной повѣркѣ. Изложеніе его взглядовъ можно найти въ только что появившемся трудѣ г. Н. J. Reiff'a. По этой новой гипотезѣ, двупреломляющія тѣла состоятъ изъ діэлектрическаго изотропнаго вещества, въ которомъ равномерно распределено вещество другого тѣла, сходнаго съ первымъ и состоящаго изъ частицъ примѣрно въ видѣ параллелопипедовъ. Слѣдовательно, нужно ожидать, что тѣло, составленное изъ двухъ діэлектрическихъ веществъ, которыя оба являются изотропными по отношенію къ даннымъ волнамъ, окажется двупреломляющимъ. Чтобы убѣдиться въ справедливости этого предложенія, г. Браунъ построилъ модель изъ кирпича: помощью электрическихъ волнъ онъ констатировалъ наличность двойного лучепреломленія. Съ другой стороны, нѣмецкій ученый производилъ опыты надъ кирпичной „сѣткой“, расположенной между двумя вогнутыми зеркалами. Электрическія волны, отражаясь отъ поверхности перваго зеркала, проходятъ черезъ кирпичную „сѣтку“ и затѣмъ воспринимаются вторымъ зеркаломъ, которое служитъ анализаторомъ: всякую поляризованную волну „сѣтка“ разлагаетъ на двѣ слагающія волны, колебанія которыхъ происходятъ соответственно въ горизонтальномъ и вертикальномъ направленіи; отражаясь отъ поверхности втораго зеркала, обѣ волны интерферируютъ другъ съ другомъ и въ зависимости отъ приобретенной ими разности хода, будетъ имѣть мѣсто линейная, круговая, или эллиптическая поляризація.

Опыты эти доказываютъ наличность двупреломленія поразительныхъ размѣровъ. Дѣйствительно, въ случаѣ двупреломленія въ углекисломъ кальціи разность показателей преломленія лучей обыкновеннаго и необыкновеннаго равна всего 0,17, тогда какъ въ указанномъ опытѣ съ кирпичной сѣткой эта разность оказалась равной 0,22. Отсюда можно заключить, что разности между діэлектрическими постоянными въ различныхъ направленіяхъ весьма значительны.

Съ другой стороны, г. Браун доказалъ состоятельность своихъ взглядовъ и съ точки зрѣнія оптики: онъ дѣлалъ опыты надъ металлическими „сѣтками“, которыя онъ получалъ, прибавляя постепенно къ одному металлу вещество другого металла. Подобная сѣтка имѣла столь тонкую структуру, что обнаруживала по отношенію къ свѣтовымъ лучамъ тѣ же явленія, которыя наблюдались въ кирпичной модели при помощи электрическихъ волнъ. Если путемъ химическаго процесса сдѣлать такую сѣтку прозрачной, то и въ этомъ случаѣ можно констатировать наличность двойного преломленія.

Опыты эти, быть можетъ, дадутъ ключъ къ объясненію нѣкоторыхъ явленій двойного преломленія, которыя до сихъ поръ оставались загадочными.

ПРОГРАММА

3-го Кіевскаго съѣзда преподавателей естественныхъ наукъ.

Общія положенія.

1. Съездъ созывается въ Кіевѣ Кіевскимъ Обществомъ преподавателей естественныхъ наукъ съ 28 декабря по 31 декабря 1904 г. включительно, съ цѣлью выясненія положенія естественныхъ наукъ въ средней и низшей школахъ и для обсужденія цѣлей и методовъ ихъ преподаванія и вопросовъ педагогики вообще.

2. Членами съѣзда могутъ быть, по уплатѣ членскаго взноса въ размѣрѣ трехъ рублей, преподаватели естествознанія, географіи, физики (съ космографіей) и химіи (съ технологіей) въ средней и низшей школахъ.

3. Занятія съѣзда происходятъ въ общихъ и секціонныхъ собраніяхъ и состоятъ въ чтеніи и обсужденіи рефератовъ и докладовъ, въ экскурсіяхъ, осмотрахъ и т. п.

Примѣчаніе. Какъ въ общія, такъ и въ секціонныя собранія каждый членъ съѣзда имѣетъ право ввести двухъ гостей съ вѣдома подлежащаго предсѣдателя.

4. Секцій на съѣздъ устраивается три: а) секція естествознанія; б) — секція географіи; в) — физики (съ космографіей) и химіи (съ технологіей).

5. Для подготовительныхъ къ съѣзду и распорядительныхъ по съѣзду работъ Кіевское Общество Преподавателей Естественныхъ Наукъ избираетъ изъ своей среды Распорядительный Комитетъ въ составѣ предсѣдателя и секретаря комитета, трехъ завѣдующихъ секціями и трехъ секретарей секцій.

6. Предсѣдатели и секретари общихъ и секціонныхъ собраній избираются членами съѣзда изъ своей среды.

7. Казначеемъ съѣзда считается казначей Кіевскаго Общества Преподавателей Естественныхъ Наукъ.

8. Для выдачи членамъ съѣзда разныхъ справокъ и членскихъ билетовъ при Распорядительномъ Комитетѣ устраивается особое бюро съѣзда.

9. Для членовъ съѣзда устраиваются выставки учебныхъ пособій по всѣмъ отдѣламъ естественныхъ наукъ (гдѣ демонстрируются приборы, аппараты и пр.), а также экскурсіи въ Кіевъ и его окрестности, осмотры кабинетовъ и лабораторій при учебныхъ заведеніяхъ, музеевъ и т. п.

10. Средства съѣзда составляются изъ членскихъ взносов и другихъ поступленій.

11. По окончаніи съѣзда печатаются и рассылаются всѣмъ его участникамъ труды съѣзда и отчетъ о съѣздѣ, если на то хватитъ матеріальныхъ средствъ.

Программа занятий съезда.

12. Вопросы, подлежащие обсуждению на съезде, следующие:

- а) Значение естествознания въ общемъ образованіи;
- б) Цѣли и методы преподаванія предметовъ, упомянутыхъ въ § 4;
- в) Способы подготовки и совершенствованія преподавателей естественныхъ наукъ;
- г) Учебныя пособія по всѣмъ отдѣламъ естественныхъ наукъ;
- д) Программы и планы преподаванія естественныхъ наукъ;
- е) Педагогическіе вопросы, касающіеся преподаванія естествовѣдѣнія.

Отъ Распорядительнаго Комитета.

1. Доклады или ихъ основныя положенія должны быть доставлены не позже 10-го декабря заведующимъ тѣхъ секцій, въ засѣданіяхъ коихъ они имѣютъ быть прочитаны. Одновременно съ докладами или впослѣдствіи, но не позже дня прочтенія доклада, могутъ быть доставлены конспекты ихъ — размѣромъ, приблизительно, въ одну печатную страницу — для помѣщенія въ дневникъ съезда. Относительно докладовъ, конспекты коихъ не будутъ доставлены ко дню соответствующаго секціоннаго засѣданія, въ дневникъ будутъ сообщаться только заглавія.

2. Продолжительность докладовъ не должна превышать 20 минутъ.

3. Свѣдѣнія, касающіяся отдѣльныхъ секцій, могутъ быть сообщаемы желающимъ заведующими или секретарями соответствующихъ секцій; общіе же вопросы, касающіеся всего вообще съезда, разъясняются секретаремъ Распорядительнаго Комитета.

Примѣчаніе. Составъ Распорядительнаго Комитета и адреса его членовъ указаны ниже.

4. Членскіе взносы (3 руб.) съ указаніемъ секцій, на которыя записываются, просятъ высылать казначею съезда. Членскіе билеты и квитанціи въ полученіи денегъ высылаются немедленно по ихъ изготовленіи.

5. Распорядительный Комитетъ озабоченъ отысканіемъ бесплатныхъ помѣщеній въ зданіяхъ учебныхъ заведеній, имѣющихъ пансіоны для учащихся, а равно и удешевленныхъ обѣдовъ; лицъ, желающихъ воспользоваться тѣмъ и другимъ, просятъ заблаговременно сообщать объ этомъ секретарю Распорядительнаго Комитета.

6. Занятія съезда Распорядительный Комитетъ предполагаетъ распределить слѣдующимъ образомъ:

27 декабря вечеромъ (отъ 8 час.) предполагается предварительное ознакомленіе г.г. Членовъ съезда въ помѣщеніи Литературно-Артистическаго Общества (Крещатикъ № 15, противъ Городской Думы).

28 дек. въ 1 час. дня — первое общее собраніе въ помѣщеніи I гимназіи.

28 дек. вечеромъ — засѣданія секцій

29 дек. утромъ — засѣданія секцій

29 дек. вечеромъ — соединенныя засѣданія секцій

30 дек. утромъ — засѣданія секцій

30 дек. вечеромъ — соединенныя засѣданія секцій

31 дек. утромъ — засѣданія секцій

31 дек. въ 2 час. дня — заключительное общее собраніе въ I гимназіи.

7. Болѣе подробныя свѣдѣнія о порядкѣ и мѣстѣ занятій съезда будутъ объявлены наканунѣ открытія съезда.

8. Распорядительный Комитетъ приложить всѣ усилія къ тому, чтобы организовать во время съезда рядъ выставокъ учебныхъ пособій по соответствующимъ секціямъ; сверхъ того, предполагаются осмотры учреждений, экскурсіи и т. п.

9. Въ составъ Распорядительнаго Комитета входятъ слѣдующія лица:

Предсѣдатель Распорядительнаго Комитета профессоръ Г. Г. Де-Метцъ (Театральная № 3).

Секретарь Распорядительнаго Комитета И. И. Троцкий (Подоль, уголъ Хоревой и Межигорской, домъ № 23, кв. 5).

Завѣдующій естественно-исторической секціей В. К. Совинскій (Университетъ кв. 22).

Секретарь естественно-исторической секціи В. М. Артоболевскій (Паньковская № 12, кв. 10).

Завѣдующій секціей географіи Н. Н. Володкевичъ (Рогѣдинская № 1).

Секретарь секціи географіи В. В. Кистяковский (Терещенковская домъ № 11, номера, № 9 а).

Завѣдующій секціей физики и химіи Я. Н. Жукъ (Печерскъ, Рѣзницкая № 9).

Секретарь секціи физики и химіи В. Д. Поспѣховъ (Трехсвятительская № 6, кв. 1).

Казначей Распорядительнаго Комитета М. К. Дрониновъ (Александровск. № 91).

10. Бюро сѣзда помѣщается до открытія сѣзда въ Физическомъ Кабинетѣ Университета Св. Владимира.

11. Распорядительный Комитетъ проситъ гг. записывающихся въ члены сѣзда сообщать имя, отчество и точный адресъ.

Вопросный листъ, разосланный Распорядительнымъ Комитетомъ Сѣзда преподавателямъ физики Кіевскаго Учебнаго Округа.

I. Постановка курса физики. 1. Сколько часовъ посвящается физикѣ и каково распредѣленіе курса по классамъ? 2. Существуетъ ли пропедевтическій курсъ физики, и каковъ объемъ сообщаемыхъ знаний? 3. Есть ли возможность при наличныхъ условіяхъ выполнить программу физики или приходится дѣлать сокращенія (какія именно)? 4. При какомъ числѣ уроковъ преподаватель находитъ возможнымъ выполнить программу курса физики? 5. Какія измѣненія желательны въ министерской программѣ по физикѣ? 6. Какой учебникъ принять въ учебномъ заведеніи? 7. Удовлетворяетъ ли принятый учебникъ требованіямъ преподавателя и если нѣтъ, то какія измѣненія и дополненія вносятся преподавателемъ? 8. Согласованы ли программы физики по объему и времени съ программами математики и химіи? 9. Каковъ количественный составъ классовъ? 10. Не было ли попытки ввести практическія занятія по физикѣ? 11. Роль практическихъ занятій при прохожденіи курса физики, и какова должна быть ихъ организація? 12. Рѣшаются ли задачи по физикѣ и если да, то какой задачникъ принять? 13. Наблюдается ли интересъ учащихся къ предмету, и въ чемъ онъ выражается? (Повтореніе опытовъ, устройство физическихъ приборовъ и пр.). 14. Достаточно ли обогатившись сочиненіями по физикѣ гимназическая бібліотека и пользуются ли ею учащіеся?

II. Физическій кабинетъ. 15. Какое помѣщеніе занимаетъ физическій кабинетъ (указать площадь пола)? 16. Можно ли затѣмнять физическій классъ? 17. Проведены ли газъ и вода въ физическій кабинетъ? 18. Имѣется ли особый служитель для физическаго кабинета? 19. Какихъ приборовъ не достаетъ въ кабинетъ для полного иллюстрированія курса? (Для отвѣта можно руководствоваться нормальнымъ спискомъ приборовъ, изданнымъ М. Н. Пр. или фирмой Макса Коля). 20. Сколько ассигнуется ежегодно на физическій кабинетъ изъ специальныхъ средствъ гимназій? 21. Отъ какихъ фирмъ выписываются приборы и какого качества полученные приборы? 22. Много ли времени затрачивается на приготвленіе опытовъ къ уроку и вообще на содержаніе кабинета въ порядкѣ? 23. Встрѣчаются ли затрудненія при ремонтѣ приборовъ и какія именно? 24. Имѣется ли метеорологическая станція?

III. Экскурсіи и осмотры. 25. Производятся ли осмотры какихъ-либо фабрикъ, заводовъ и т. под. учреждений? 26. Какія цѣли преслѣдуются во время осмотровъ? 27. Какъ организуется экскурсія, и какія при этомъ встрѣчаются препятствія?

IV. Космографія. 28. Сколько часовъ удѣляется курсу космографіи, и въ какомъ объемѣ онъ проходитъ? 29. Какой учебникъ принять, и удовлетворяетъ ли онъ преподавателя? 30. Какія учебныя пособія по космографіи находятся въ училищѣ? 31. Организованы ли наблюденія надъ небомъ?

ЗАДАЧИ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ.

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

№ 550 (4 сер.). Въ данной окружности провести двѣ хорды AB и CD , пересѣкающіяся въ точкѣ E такъ, чтобы длина AB , уголъ AEC и отношеніе $AE:CD$ были данной величины, при чемъ хорда CD должна проходить черезъ данную точку F .

И. Александровъ (Тамбовъ).

№ 551 (4 сер.). Рѣшить систему уравненій

$$\begin{aligned}x(y - z)(y + z - 2x) &= a, \\ y(z - x)(z + x - 2y) &= b, \\ z(x - y)(x + y - 2z) &= c.\end{aligned}$$

Е. Григорьевъ (Казань).

№ 552 (4 сер.). Построить трапецію по площади, диагонали и боковой сторонѣ.

И. Коровинъ (Екатеринбургъ).

№ 553 (4 сер.). Данъ уголъ $MNP = 0$. Внутри его движется отрезокъ AB — а такъ, что A постоянно находится на NM , а B — на NP . Изъ точекъ A и B къ сторонамъ угла N возставлены перпендикуляры, пересѣкающіеся въ точкѣ x . Определить геометрическое мѣсто точки x .

(Занимств.) *П. Сорокинъ* (Варшава).

№ 554 (4 сер.). Доказать, что при всякомъ цѣломъ положительномъ n число

$$n^{n+2} + 4n^{n+1} + n^n - n^5 - 3n^2 - n - 1$$

дѣлится на число $(n-1)^4$.

Н. С. (Одесса).

№ 555 (4 сер.). Къ вертикальной оси прикрѣпляютъ нить съ шарикомъ массы m граммовъ на концѣ и начинаютъ вращать ось. Наибольшее натяженіе, которое можетъ выдержать нить, равно p граммовъ. Съ какой угловой скоростью слѣдуетъ вращать приборъ, чтобы нить оборвалась, и на какой уголъ будетъ отклонена нить въ моментъ разрыва?

Л. Ямпольскій (Braunschweig).

РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ.

№ 467 (4 сер.). Рѣшить систему уравненій

$$\begin{aligned}ax(dx + ey + fz) &= p, \\ by(dx + ey + fz) &= q, \\ cz(dx + ey + fz) &= r.\end{aligned}$$

Помножая данныя уравненія соответственно на $\frac{1}{a}$, $\frac{1}{b}$, $\frac{1}{c}$ и затѣмъ складывая ихъ, получимъ:

$$dx(dx + ey + fz) + ey(dx + ey + fz) + fz(dx + ey + fz) = \frac{dp}{a} + \frac{eq}{b} + \frac{fr}{c},$$

или

$$(dx + ey + fz)^2 = \frac{dp}{a} + \frac{eq}{b} + \frac{fr}{c},$$

откуда

$$dx + ey + fz = \pm \sqrt{\frac{dp}{a} + \frac{eq}{b} + \frac{fr}{c}} \quad (1).$$

Подставляя найденное значение $dx + ey + fz$ (см. (1)) в данный уравнения и определяя x, y, z , получим:

$$x = \pm \frac{p}{a \sqrt{\frac{dp}{a} + \frac{eq}{b} + \frac{fr}{c}}}, \quad y = \pm \frac{q}{b \sqrt{\frac{dp}{a} + \frac{eq}{b} + \frac{fr}{c}}}, \quad z = \pm \frac{r}{c \sqrt{\frac{dp}{a} + \frac{eq}{b} + \frac{fr}{c}}}.$$

В найденных формулах надо одновременно взять либо знак плюсь, либо минусъ.

Н. Агрономовъ (Вологда); *В. Винокуровъ* (Калязинъ); *В. Гейманъ* (Теодосія); *А. Чесскій* (Москва); *Н. Живовъ* (Кременчугъ).

№ 474 (4сер.). Решить въ цѣлыхъ числахъ уравненіе

$$\frac{(9x^2 - 6x - 80)y^2}{x + 6y} = 9x.$$

Освободивъ уравненіе отъ знаменателя и представивъ его послѣдовательно въ видѣ

$$(9x^2 - 6x + 1 - 81)y^2 = 9x^2 + 54xy, \quad (9x^2 - 6x + 1)y^2 = 9x^2 + 54xy + 81y^2 = 9(x^2 + 6xy + 9y^2),$$

$$(3x - 1)^2 y^2 = [3(x + 3y)]^2, \quad [(3x - 1)y + 3(x + 3y)] [(3x - 1)y - 3(x + 3y)] = 0,$$

$$(3xy + 3x + 8y)(3xy - 3x - 10y) = 0,$$

мы замѣчаемъ, что предложенное уравненіе распадается на два:

$$3xy + 3x + 8y = 0 \quad (1) \quad \text{или} \quad 3xy - 3x - 10y = 0 \quad (2).$$

Изъ уравненій (1) и (2) имѣемъ соотвѣтственно:

$$y = -\frac{3x}{3x + 8} = -1 + \frac{8}{3x + 8} \quad (3),$$

$$y = \frac{3x}{3x - 10} = 1 + \frac{10}{3x - 10} \quad (4).$$

Для того, чтобы при цѣлыхъ значеніяхъ x и y выполнялось уравненіе (3), необходимо, чтобы $3x + 8$ было равно одному изъ дѣлителей числа (8), т. е., чтобы имѣло мѣсто одно изъ равенствъ:

$$3x + 8 = -8 \quad \text{или} \quad -4, -2, -1, 1, 2, 4, 8 \quad (5).$$

Изъ равенствъ (5), рѣшая ихъ относительно x , видно, что лишь при $3x + 8$ равномъ $-4, -1, 2, -8$ получаемъ для x слѣдующія цѣлыя значенія:

$$x = -4, -3, -2, 0 \quad (6),$$

которымъ (см. (3)) отвѣчаютъ значенія y :

$$y = -3, -9, 3, 0 \quad (7).$$

Подобнымъ же образомъ изъ уравненія (4) имѣемъ, что $3x - 10$ равно одному изъ чиселъ $-10, -5, -2, -1, 1, 2, 5, 10$, изъ которыхъ лишь числа $-10, -1, 2, 5$ даютъ соотвѣтственно цѣлыя значенія для x :

$$x = 0, 3, 4, 5 \quad (8),$$

которымъ (см. (4)) отвѣчаютъ значенія y :

$$y = 0, -9, 6, 3 \quad (9).$$

Равенства (6), (7), (8), (9) заключаютъ въ себѣ всѣ цѣлыя рѣшенія; повѣркой полученныхъ соотвѣствующихъ значений x и y убѣждаемся, что изъ нихъ надо исключить лишь рѣшеніе $x=0$, $y=0$, какъ обращающее лѣвую часть предложеннаго уравненія въ неопредѣленность. Такимъ образомъ, всѣ цѣлыя рѣшенія даннаго уравненія суть слѣдующія:

$$x = -4, -3, -2, 3, 4, 5$$

$$y = -3, -9, 3, -9, 6, 3,$$

при чемъ соотвѣствующія значенія x и y подписаны одно подъ другимъ.

А. Колгасевъ (Короча); В. Пареновъ (Спб.); В. Гейманъ (Θеодосія); А. Ческій (Москва).

№ 475 (4 сер.). *Опредѣлить k такъ, чтобы корни x' и x'' уравненія*

$$(2k-1)x^2 + (5k+1)x + (3k+1) = 0$$

удовлетворяли соотношенію

$$2x' = 3x''.$$

(Замѣств. изъ *L'Éducation Mathématique*).

По свойству корней квадратнаго уравненія, корни предложеннаго уравненія удовлетворяютъ равенствамъ

$$x' + x'' = -\frac{5k+1}{2k-1} = p \quad (1), \quad x'x'' = \frac{3k+1}{2k-1} \quad (2),$$

и по условію, они должны удовлетворять еще и третьему соотношенію

$$2x' = 3x'' \quad (3).$$

Подставляя изъ равенства (3) значеніе x' въ равенства (1) и (2), находимъ:

$$\frac{3x''}{2} + x'' = p, \quad \frac{3x''^2}{2} = q \text{ или } 5x'' = 2p \quad (4), \quad 3x''^2 = 2q \quad (5),$$

откуда (см. (4), (5))

$$x'' = \frac{2p}{5}, \quad 3\left(\frac{2p}{5}\right)^2 = 2q, \quad 12p^2 = 50q,$$

$$6p^2 = 25q \quad (6),$$

т. е. (см. (6), (1), (2)):

$$6\left(\frac{5k+1}{2k-1}\right)^2 = \frac{25(3k+1)}{2k-1},$$

$$6(5k+1)^2 = 25(3k+1)(2k-1); \quad 300k^2 + 60k + 6 = 300k^2 - 25k - 25;$$

$$85k = -31, \quad k = -\frac{31}{85}.$$

Итакъ, для выполненія условія (3), необходимо, чтобы k равнялось $-\frac{31}{85}$. Наоборотъ, при этомъ значеніи k , данное уравненіе обращается въ

$$\left(-\frac{62}{85} - 1\right)x^2 + \left(-\frac{5 \cdot 31}{85} + 1\right)x - \frac{3 \cdot 31}{85} + 1 = 0, \text{ или } 147x^2 + 70x + 8 = 0, \text{ корни}$$

котораго $x' = -\frac{42}{294}$ и $x'' = -\frac{28}{294}$ дѣйствительно удовлетворяютъ условію (3), такъ что искомое значеніе k есть $k = -\frac{31}{85}$.

А. Колгасевъ (Короча); А. Агрономовъ (Вологда); В. Винокуровъ (Калязинъ); В. Гейманъ (Θеодосія); В. Пареновъ (Спб.); Н. Конюховъ (Никитовка).

№ 476 (4 сер.). Построить треугольник ABC , если дано положеніе точек α , β и γ , взятыхъ соответственно на сторонахъ BC , CA и AB такъ, что

$$\alpha C = \frac{1}{3} BC, \quad \beta A = \frac{1}{3} CA, \quad \gamma B = \frac{1}{3} AB.$$

Предположимъ, что задача рѣшена. Пусть N — середина отрезка βC , такъ что

$$\beta N = NC = \frac{AC - \beta A}{2} = \frac{2AC}{3 \cdot 2} = \frac{AC}{3} \quad (1).$$

Тогда (см. (1))

$$\frac{AN}{AC} = \frac{AC - NC}{AC} = \frac{2}{3} \quad AC : AC = \frac{2}{3} \quad (2).$$

Но

$$\frac{A\gamma}{AB} = \frac{AB - \gamma B}{AB} = \frac{2}{3} \quad AB : AB = \frac{2}{3},$$

такъ что (см. (2))

$$\frac{AN}{NC} = \frac{A\gamma}{AB},$$

откуда слѣдуетъ, что прямая γN и BC параллельны; слѣдовательно, прямая γN и BC дѣлятъ стороны угла $\gamma \beta N$ на части пропорціональныя. Поэтому, называя черезъ C' точку пересѣченія прямыхъ BC и $\beta \gamma$ черезъ C' , получимъ:

$$\frac{\beta \gamma}{\gamma C'} = \frac{\beta N}{NC} = 1 \quad (3).$$

Итакъ, сторона BC искомага треугольника лежитъ на прямой $\alpha C'$, при чемъ $\beta \gamma = \gamma C'$ (см. (3)). Отсюда вытекаетъ построеніе: откладываемъ на продолженіяхъ отрезковъ $\beta \gamma$, $\gamma \alpha$ и $\alpha \beta$ соответственно равные имъ отрезки $\gamma C' = \beta \gamma$, $\alpha A' = \gamma \alpha$, $\beta B' = \alpha \beta$. Прямые $C' \alpha$, $A' \beta$, $B' \gamma$, пересѣкаясь послѣдовательно въ точкахъ B , C , A , даютъ искомый треугольникъ ABC .

Примѣчаніе. Можно также дать рѣшеніе задачи, основываясь на теоріи векторовъ. Принявъ за начало, напримѣръ, точку γ , полагая *) $[\gamma \alpha] = a$, $[\gamma \beta] = b$ и называя векторы $[\gamma A]$, $[\gamma B]$, $[\gamma C]$ соответственно черезъ x , y , z , имѣемъ (по формулѣ дѣленія вектора въ данномъ отношеніи):

$$\frac{2y + x}{3} = 0, \quad \frac{2x + z}{3} = b, \quad \frac{2z + y}{3} = a,$$

откуда, рѣшая эту систему равенствъ, имѣемъ: $y = \frac{a - 2b}{3}$. Последнее равенство даетъ возможность просто построить точку B , а затѣмъ и вершины A и C .

Я. Дубновъ (Вильна); Н. Конюховъ (Никитовка); А. Ческій (Москва).

*) Квадратными скобками обозначены векторы; знаки сложения и вычитанія въ послѣдующихъ формулахъ обозначаютъ геометрическія дѣйствія.

✱ Подписной годъ начинается съ 1-го ноября. ✱

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1905 ГОДЪ изд. г. XVI.

ПРИРОДА и ЛЮДИ

✱ Изданіе П. П. Сойкина. ✱

3а ПЯТЬ РУБ. безъ дост. въ СПБ. | Допускается разсрочка: при подп. 2 р., 1-го
ШЕСТЬ РУБ. съ перес. по Россіи. | Д февр. 1 р., 1-го апр. 1 р. и 1 июня остал.

52 №№ художественно-литературнаго журнала, въ которыхъ, между прочимъ, будетъ печататься большой романъ

Вас. Ив. НЕМИРОВИЧА-ДАНЧЕНКО, „ПОГРАНИЧНИКИ“,

изъ событий Русско-Японской войны, и сенсационный романъ Фели Брюжьера и Гастина, въ переводѣ К. Михайленко „АЗІЯ ВЪ ОГНѢ“.

20 ТОМОВЪ
свыше 4000 стр. **ПОЛНАГО** собранія сочиненій

ИЗВѢСТНАГО БЕЛЛЕТРИСТА

Н. Н. КАРАЗИНА.

Т. I. На далекихъ окраинахъ. Ром. въ 3-хъ част. Т. II и III. Погоня за наживой. Ром. въ 2-хъ том. Т. IV. Рождественскіе рассказы. Т. V. Наль. Ром. въ 3-хъ част. Т. VI. Тьма непроглядная. Повѣсти. Т. VII и VIII. Съ сѣвера на югъ. Ром. въ 2-хъ том. Т. IX. Въ огнѣ. Боевые рассказы. Т. X и XI. Въ пороховомъ дыму. Ром. въ 2-хъ том. Т. XII. У костра. Очерки и рассказы. Т. XIII. Въ камышахъ. Повѣсть. Т. XIV. Двуногій волкъ. Ром. въ 2 хъ частяхъ. Т. XV. Недавнее былое. Т. XVI. Въ пескахъ. Повѣсти и рассказы. Т. XVII. Голосъ крови. Ром. въ 3-хъ част. Т. XVIII и XIX. Дунай въ огнѣ. Дневникъ корреспондента въ 2-хъ част. Т. XX. Сказки дѣда бородача. (Посвящается дѣтямъ отъ 6 до 60-лѣтняго возраста).

12 книгъ
больш. форм.

всѣмѣрно-извѣстнаго труда
по природовѣдѣнію

1200 стр. и
до 300 рис.

ВСЕЛЕННАЯ и ЧЕЛОВѢЧЕСТВО.

Популярное изложеніе классич. соч. Вселенная и человѣчество, въ составленіи котораго принимаютъ участіе выдающіеся современные ученые, подъ редакціей дѣйств. члена Имп. Русск. Географ. Общ. Ф. С. Грузева.

По богатству рисунковъ и разнообразію содержанія „Вселенная и человѣчество“ является цѣннымъ руководствомъ для самообразованія, пособіемъ для учащихся и преподавателей.

52 №№ иллюстрированной газеты
СОВРЕМЕННАЯ ЖИЗНЬ.

При массѣ рисунк. и иллюстр. является иллюстр. хроникой текущихъ событий.

Главное мѣсто въ ней будетъ занимать Русско-японская война.

Кромѣ того, подписчики, уплатившіе сполна подписную сумму, получаютъ за доплату одного рубля

НЕВЫВАЛОЕ ПО ОРИГИНАЛЬНОСТИ ИЗДАНИЕ

НАШИ ЮМОРИСТЫ ЗА 100 ЛѢТЪ

въ каррикатурахъ, прозѣ и стихахъ.

Роскошное настольное изданіе, съ массою рисунк., отпеч. на тоновой велен. бум.

СПБ. „ПРИРОДА и ЛЮДИ“ Стремянная ул., № 12, собств. домъ.

Отдѣленіе Конторы: Невскій. 96. уг. Надеждинской.

Открыта подписка на 1905 годъ

на ежедневную, политическую, литературную и экономическую газету

„НОВОСТИ“

со 100 ПРИЛОЖЕНИЯМИ.

Подписная цѣна:

I-го (большого) изданія для городскихъ подписчиковъ:

На годъ—16 р., на 11 мѣс.—15 р., на 10 мѣс.—13 р. 50 к., на 9 мѣс.—12 руб., на 8 мѣс.—11 р., на 7 мѣс.—10 р., на 6 мѣс.—9 р., на 5 мѣс.—7 р. 50 к., на 4 мѣс.—5 р. 80 к., на 3 мѣс.—4 р. 50 к., на 2 мѣс.—3 р. 30 к., на 1 мѣс.—1 р. 80 к.

для иногороднихъ подписчиковъ.

На годъ—17 р., на 11 мѣс.—15 р. 50 к., на 10 мѣс.—14 р. 50 к., на 9 мѣс.—13 р. 50 к., на 8 мѣс.—12 р. 50 к., на 7 мѣс.—11 р. 30 к., на 6 мѣс.—10 р., на 5 мѣс.—8 р. 50 к., на 4 мѣс.—7 р., на 3 мѣс.—5 р. 50 к., на 2 мѣс.—4 р., на 1 мѣс.—2 р.

II-го (малаго) изданія для городскихъ подписчиковъ.

6 рублей на 12 мѣсяцевъ, 3 руб. на 6 мѣс., 1 руб. 50 коп. на 3 мѣс. и 60 к. на 1 мѣс.

для иногороднихъ подписчиковъ.

7 рублей на 12 мѣсяцевъ, 3 р. 50 к. на 6 мѣс., 1 р. 75 к. на 3 мѣс. и 60 к. на 1 мѣс.

Пониженіе подписной цѣны второго изданія газеты „НОВОСТЕЙ“

(для городскихъ подписчиковъ 6 р. вмѣсто 10 р., для иногороднихъ 7 р. вмѣсто 11 р.) вызвало громадное распространеніе ея.

100 БЕСПЛАТНЫХЪ ПРИЛОЖЕНІЙ 100
А ИМЕННО:

52 №№ „ПЕТЕРБУРГСКАЯ ЖИЗНЬ“. Еженедѣльный иллюстрированный художественный журналъ. Отдѣльная подписная цѣна журнала: безъ доставки и пересылки: на 1 годъ—5 р., на 6 мѣс.—3 р., на 3 мѣс.—1 р. 75 коп. Съ доставкой и пересылкою: на 1 годъ—6 руб., на 6 мѣс.—3 руб., на 2 мѣс.—1 руб.

12 №№ „ЭСКУЛАПЪ“. Медико-Гигиеническое Обзорѣніе.

12 №№ „Техническое Обзорѣніе“. (Новѣйшія открытія и изобретенія, успѣхи промышленности и торговли въ связи съ успѣхами наукъ, просвѣщенія и техники).

12 №№ „Природа и Хозяйство“. (Естественныя науки, сельское хозяйство, садоводство и т. п.).

12 №№ „Новѣйшія Моды и Спортъ“.

Около 2.000 иллюстрацій.

Обширный матеріалъ по гигиенѣ и медицинѣ, домоводству, сельскому хозяйству, teknikѣ и, вообще, для цѣлей самообразованія.

Контора газеты „НОВОСТИ“ Спб., Невскій пр., 18. Телефонъ 787.