

№ 478.

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

— И —

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ,

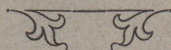
ИЗДАВАЕМЫЙ

В. А. ГЕРНЕТОМЪ

ПОДЪ РЕДАКЦІЕЙ

Привать-Доцента В. Ф. КАГАНА.

XL-го Семестра № 10-й.



ОДЕССА.

Типографія Акц. Южно-Русскаго О-ва Печ. Дѣла. Пушкинская, 18.

1908.

<http://vofem.ru>

Вѣстникъ Опытной Физики и Элементарной Математики

Выходить 24 раза въ годъ отдѣльными выпусками, не менѣе 24 стр. каждый.

подъ редакціей приватъ-доцента 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. Научная хроника. Разныя извѣстія. Математическія мелочи. Темы для сотрудниковъ. Задачи для рѣшенія. Рѣшенія предложенныхъ задачъ съ фамиліями рѣшившихъ. Упражненія для учениковъ. Задачи на премию. Библиографическій отдѣлъ: обзоръ специальныхъ журналовъ; замѣтки и рецензій о новыхъ книгахъ.

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

Предыдущіе семестры были **рекомендованы:** Учен. Ком. Мин. Нар. Пр. для гимназ. и жен. реальн. уч., программ., город. уч., учит. инст. и семинарій; Главн. Воен.-Учебн. Зав.—для воен.-уч. заведеній; Учен. Ком. при Св. Синодѣ—для дух. семинарій и училищъ.

Пробный номеръ высылается **БЕЗПЛАТНО** по первому требованію.

Важнѣйшія статьи, помѣщенныя въ 1907-8 г.

Проф. *А. Клоссовскій*. Температура и давленіе въ болѣе высокихъ слояхъ атмосферы. — Проф. *А. Риги*. Атомныя измѣненія въ радиоактивныхъ тѣлахъ. — Проф. *Г. Гейбергъ*. Новое сочиненіе Архимеда. — *Дм. Ефремовъ*. О четырехугольникахъ. — *Н. Эллиндискій*. Объемъ пирамиды. — Проф. *О. Леманъ*. Жидкіе кристаллы и теорія жизни. — *С. Гирманъ*. Упрощенное обращеніе простыхъ правильныхъ дробей съ знаменателемъ 7 въ десятичныя дроби. — Лордъ Кельвинъ. — Проф. *А. Риги*. Объ электрической природѣ матеріи. — *С. Р.* Замѣтка по кинетической теоріи газовъ. — *А. Турчаниновъ*. Къ великой теоремѣ Фермата. — *Ованнесъ Навакатикянцъ*. Приложение одного алгебраическаго неравенства къ логарифмамъ. — Проф. *Фейтль*. Задача о падающей кошкѣ. — Проф. *Пейш*. Задача изъ теоріи соединеній, поставленная лордомъ Кельвиномъ. — *А. Филипповъ*. Замѣтка объ именованныхъ числахъ. — Прив.-доц. *В. Каганъ*. Современная постановка задачи объ обоснованіи геометріи. — *П. С. Флоровъ*. Замѣтка о вычисленіи π . — Объ анодныхъ лучахъ. — Проф. *Дж. Дж. Томсонъ*. Корпускулярная теорія матеріи. — *Д. Л. Волжовскій*. Къ исторіи Московскихъ Математическихъ обществъ. — *А. Турчаниновъ*. Къ вопросу о несуществованіи нечетныхъ совершенныхъ чиселъ. — *И. Я. Точидловскій*. Образованіе зародышевыхъ элементовъ тумана и облаковъ. — *А. Кирилловъ*. Къ геометріи треугольника. — Проф. *В. А. Циммерманъ*. Объ объемѣ шара, шарового сегмента и шарового слоя. — *Т. Бонезенъ*. Реформа преподаванія элементарной математики. — *А. Турчаниновъ*. Нѣкоторые теоремы о нечетныхъ совершенныхъ числахъ. — *Д. Крыжановскій*. Ученіе о температурѣ до Маху. — *Дм. Ефремовъ*. Нѣкоторыя свойства дѣлаго алгебраическаго многочлена 4-й степени. — Проф. *Г. Цезаро*. Новый выводъ формулы сферической тригонометріи. — *С. Т. Леви-Чивита*. Объ электромагнитной массѣ. — *Л. Гюнтеръ*. Опредѣленіе разстояній солнца и луны отъ земли и ихъ параллаксовъ въ прежнія времена и теперь. — *А. Филипповъ*. О періодическихъ дробяхъ.

Условія подписки:

Подписная цѣна съ пересылкой: за годъ **6 руб.**, за полугодіе **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 рассрочка подписной платы по соглашенію съ конторой редакціи.

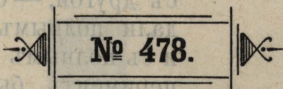
Отдѣльные номера текущаго семестра по 30 коп., прошлыхъ семестровъ по 25 коп.

Адресъ для корреспонд.: Одесса. Въ редакцію „Вѣстника Опытной Физики“.

Вѣстникъ Опытной Физики

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.



Содержаніе: Резонансъ и угасаніе электрическихъ волнъ. *Проф. А. Слаби.* (Окончаніе). — Твердые растворы. *Г. Бруни.* — Математика въ русской средней школѣ. *К. Щербины.* — Краткій отчетъ о засѣданіи Московскаго Математическаго кружка въ ноябрѣ 1908 г. — Задачи для учащихся №№ 115—120 (5 сер.). — Рѣшенія задачъ №№ 47, 50, 52, 53 (5 сер.). — Объявленія.

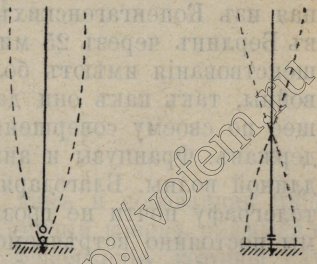
Резонансъ и угасаніе электрическихъ волнъ.

Проф. А. Слаби.

(Окончаніе *).

Мы займемся теперь примѣненіями описанныхъ явленій къ безпроводному телеграфу. Въ прежней установкѣ Маркони проволока, испускающая колебанія, составляла одну четверть волны; приемная проволока такой же длины, какъ и испускающая, имѣетъ на своемъ концѣ когереръ, который разъединяетъ проволоку съ землей, пока онъ не подвергается дѣйствію электрическихъ волнъ; колебанія приемной проволоки составляютъ только половину волны, такъ что волны относятся, какъ 1 къ 2 (фиг. 26а и 26б). Мы не получимъ полного резонанса. Приемную проволоку нужно взять вдвое большей длины, чѣмъ испускающую, что сопряжено съ техническими затрудненіями.

Въ 1900 году былъ найденъ приемъ, который, несмотря на свою простоту, имѣлъ рѣшающее значеніе для успѣха безпроводнаго телеграфирования. Присоединяя къ проводкѣ горизонтальный придатокъ въ одну четверть волны, удалось получить резонансъ при той же длинѣ приемной проволоки. Далѣе удалось показать, что одна и та же приемная проволока даетъ резонансъ на различную длину волнъ, если длина приемной проволоки и горизон-

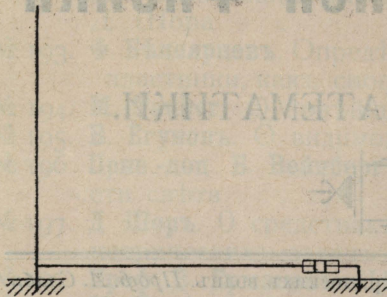


Фиг. 26а.

Фиг. 26б.

*) См. № 477 „Вѣстника“.

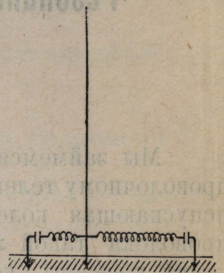
тального придатка въ общей сложности составляютъ длину полуволны (фиг. 27). Впослѣдствіи этому придатку дали форму катушки; вмѣстѣ съ когереромъ и двойнымъ отводомъ въ землю она составила замкнутую цѣпь; емкость когерера и самоиндукція были рассчитаны такимъ образомъ, что величины колебаній замкнутой цѣпи, съ одной стороны, и соединенной съ землею приѣмной проволоки, съ другой, — были равны, т. е. обладали полнымъ резонансомъ. Впервые и съ полнымъ успѣхомъ рѣшающій экспериментъ былъ выполненъ 22 дек. 1900 г. въ присутствіи германскаго императора. Посредствомъ одной и той же приѣмной проволоки были одновременно приняты двѣ телеграммы изъ различныхъ мѣстъ съ различными длинами волны (фиг. 28). Впослѣдствіи Маркони утверждалъ, что такой же опытъ онъ произвелъ на островѣ Уайтѣ (Wigt); но метода своего онъ тогда не опубликовалъ.



Фиг. 27.

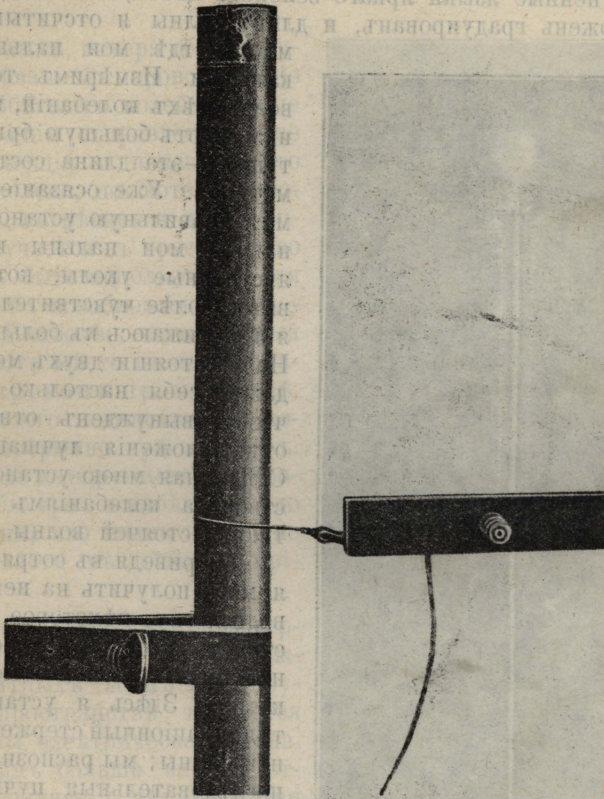
Такимъ образомъ было дано техническое рѣшеніе задачи кратнаго телеграфирования и полученія въ одной приѣмной станціи телеграммъ съ различными длинами волны. Германское Общество беспроволочнаго телеграфирования развило этотъ методъ съ помощью другихъ остроумныхъ изобрѣтеній и довело его до высокой степени технического совершенства. Военные суда нѣмецкаго флота имѣютъ теперь въ своемъ распоряженіи пять различныхъ длинъ волны, имѣющихъ каждая свое специальное назначеніе. Нынче, всякій разъ когда императоръ присутствуетъ при маневрахъ эскадры, многочисленные береговые станціи позволяютъ установить непрерывное телеграфное сообщеніе съ Берлиномъ. Во время послѣдняго пребыванія императора въ Даніи, телеграмма, посланная изъ Копенгагенскихъ водъ, была доставлена въ руки императрицѣ въ Берлинъ черезъ 25 минутъ послѣ отправленія. Эти и другія усовершенствованія имѣютъ большое значеніе на серьезный случай морской войны, такъ какъ они даютъ германскому флоту орудіе, превосходящее по своему совершенству все, чѣмъ располагаютъ флоты другихъ державъ. Французы и англичане пока оперируютъ лишь съ одной длиной волны. Благодаря возможности быстро мѣнять волну нѣмецкому телеграфу почти не грозитъ опасность перерыва. Въ англійской прессѣ мы постоянно встрѣчаемся съ утвержденіемъ, что опасность перерыва сильно обезбѣживается беспроволочный телеграфъ для военныхъ цѣлей: по отношенію къ телеграфу германскаго флота это положеніе несомнѣнно неправильно.

Болѣе глубокая научная разработка вопроса объ искривомъ телеграфѣ вызвала необходимость въ изобрѣтеніи приборовъ для быстрого и точнаго измѣренія величины получаемыхъ электрическихъ волнъ. И для этого опять пришлось прибѣгнуть къ помощи того же прин-



Фиг. 28.

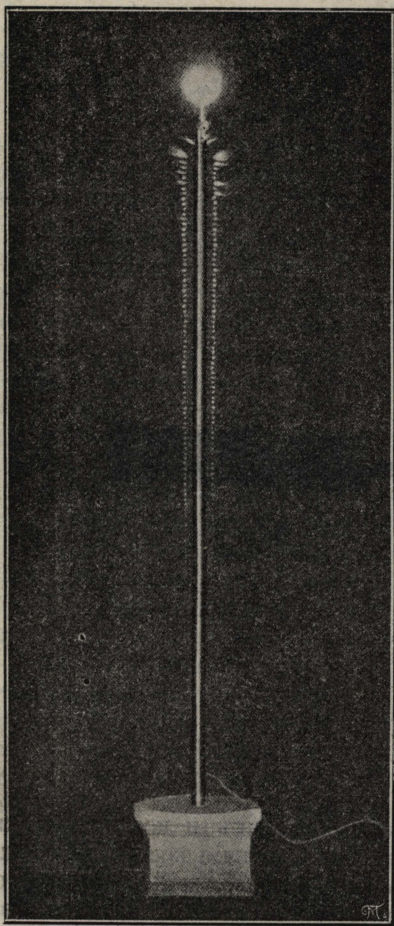
ципа резонанса. Изъ множества употребляемыхъ нынѣ волноизмѣрителей я опишу здѣсь лишь одинъ, какъ наиболее простой. Этотъ небольшой стержень, который я держу въ рукахъ, покажетъ мнѣ длину волны, какъ только я приближусь съ нимъ къ цѣпи электрическихъ колебаній (фиг. 29). Я назвалъ его мультипликаторомъ, такъ какъ многочисленные обороты тончайшей проволоки, обмотанной вокругъ стеклянной трубки, по достиженіи резонанса съ поступающими колебаніями, въ такой же сильной степени увеличиваютъ электриче-



Фиг. 29.

ское напряженіе, какъ бы умножаютъ его, какъ и показанная мною раньше катушка, испускающая искры. Тамъ нижній конецъ примыкалъ къ лейденской банкѣ съ большой емкостью, разряженіе которой служило источникомъ электрическаго напряженія. Здѣсь ту же роль банки играетъ мое собственное тѣло, которое я ввожу въ цѣпь, когда беру концами двухъ пальцевъ тонкую катушку. По отношенію къ весьма слабымъ токамъ, пронизывающимъ тонкую проволоку, емкость моего тѣла достаточно велика, чтобы на мѣстѣ соприкосновенія образовалась узловая точка колеблющагося напряженія. Передвигая пальцы, я пе-

ремѣщую узловую точку, пока лежащія надъ ней завитки проволоки не будутъ настроены въ унисонъ съ наступающими колебаніями. Въ этотъ моментъ свободное остріе проволоки на верхнемъ концѣ стержня испускаетъ пучекъ электрическаго свѣта; этотъ свѣтъ, правда, не столь сильный, какъ извивающіяся на протяженіи цѣлыхъ метровъ молніи, которыя даетъ большая резонирующая катушка; но я могу увеличить силу свѣта, подкладывая листочекъ бумаги, покрытый ціанплатиномъ баріа; тогда незначительный свѣтовой пучокъ расширяется и переходитъ въ огненные языки яркаго зеленого цвѣта, ясно видныя во всей залѣ. Стержень градуированъ, и длину волны я отсчитываю въ томъ мѣстѣ, гдѣ мои пальцы касаются катушки. Измѣримъ теперь длину волны тѣхъ колебаній, которыя понижаютъ большую брызжущую катушку—эта длина составляетъ 800 метровъ. Уже осязаніе указываетъ мнѣ правильную установку на резонансъ: мои пальцы испытываютъ явственные уколы, которые становятся болѣе чувствительными, когда я приближаюсь къ большой катушкѣ. На разстояніи двухъ метровъ уколы даютъ себя настолько чувствовать, что я вынужденъ отвести пальцы отъ положенія лучшаго резонанса. Сдѣланная мною установка соотвѣтствовала колебаніямъ въ одну четверть стоячей волны.



Фиг. 30.

Приведа въ сотрясеніе канатъ, я могу получить на немъ нѣсколько волнъ, т. е. нѣкоторое число пучностей и узловъ; то же самое я могу получить и съ помощью мультипликатора. Здѣсь я установилъ мультипликаціонный стержень значительной длины; мы распознаемъ на немъ послѣдовательныя пучности напряженія по искрамъ на маленькихъ мѣдныхъ проволокахъ, укрѣпленныхъ поперекъ длины катушки на тонкой деревянной пластинкѣ. Затемнивъ залъ, мы распознаемъ резонансъ для 1, 3 и 5 четвертей волны (фиг. 30, 31, 32). Такимъ образомъ, мы обнаружили электрическія колебанія, которыя исходятъ изъ катушки и за-

полняютъ все пространство, и измѣрили длину ихъ волны.

Дальнѣйшее усовершенствованіе открытія Маркони явилось результатомъ тщательнаго изученія явленій такъ называемаго угасанія;

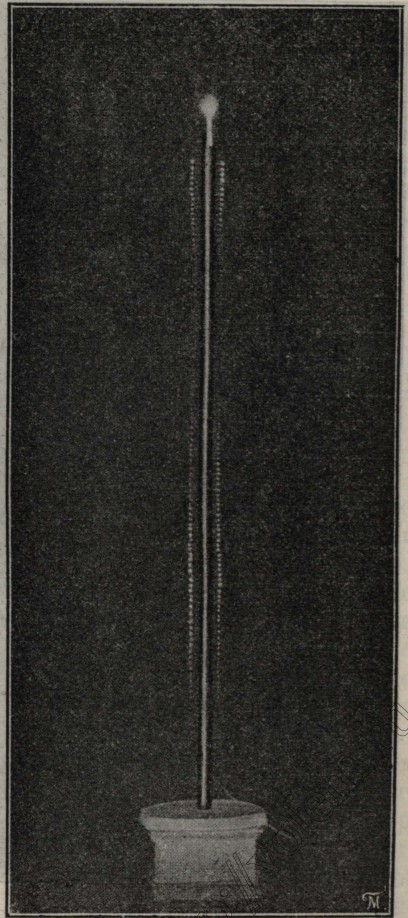
этотъ вопросъ разрабатывали почти исключительно германскіе изслѣдователи. Если мы будемъ вызывать колебанія исключительно механическимъ путемъ, напимѣръ, помощью динамомашины съ переменнымъ токомъ, то возникающія колебанія тока могутъ повторяться съ неизмѣнной силой произвольное число разъ (фиг. 33).

Иначе обстоитъ дѣло съ быстрыми колебаніями, возникающими благодаря искровому разряду опредѣленной емкости; съ такого рода колебаніями мы имѣемъ дѣло въ искровомъ телеграфѣ (фиг. 34). Въ виду потерь двоякаго рода интенсивность колебанія здѣсь непрерывно убываетъ.

Во-первыхъ, потеря обусловливается нагрѣваніемъ проволоки, по которой пробѣгаютъ колебательные токи на станціи отправленія. Еще въ началѣ лекціи я показалъ, что каждая проволока, по которой проходитъ токъ, нагрѣвается имъ. Теплота эта излучается въ пространство и не можетъ быть использована для періодическаго возобновленія колебаній тока. Наиболѣе значительныя потери имѣютъ мѣсто въ сильно нагрѣтомъ искровомъ промежуткѣ. Вслѣдствіе этого интенсивность колебаній непрерывно убываетъ. Сила волненія въ окружающемъ пространствѣ быстро ослабѣваетъ до такой степени, что волны болѣе не могутъ привести въ дѣйствіе пріемники.

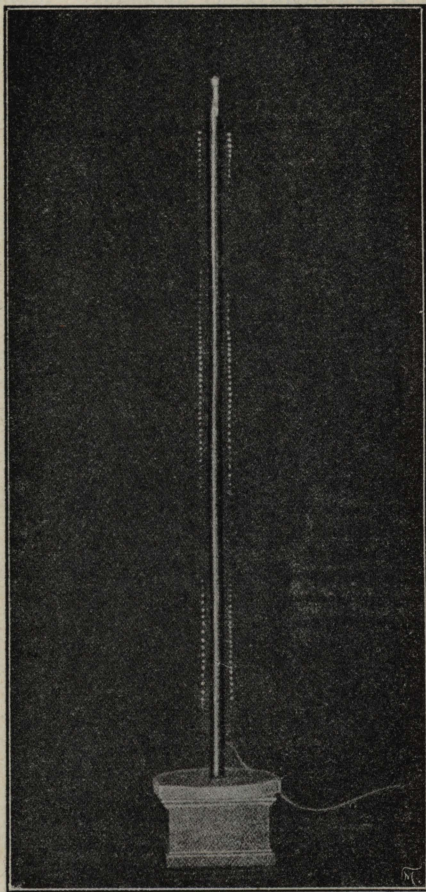
Вторая потеря имѣетъ совершенно другое значеніе. На возбужденіе магнитныхъ волнъ въ окружающемъ пространствѣ требуется затрата силы электрическаго тока. Поэтому, чѣмъ больше энергіи отправитель излучаетъ для передачи дѣйствія на разстояніе, тѣмъ быстрѣе убываетъ напряженность колебаній.

Это убываніе называется угасаніемъ колебаній: первое называется угасаніемъ черезъ сопротивленіе, второе — угасаніемъ чрезъ излученіе. Въ современномъ беспроволочномъ телеграфѣ тщательно принимаются въ расчетъ оба эти угасанія, и при томъ особенное вниманіе удѣляется каждому изъ нихъ въ отдѣльности.



Фиг. 31.

Что касается угасанія черезъ сопротивленіе, то само собою понятно, что его слѣдуетъ свести къ минимуму. Въ каждой моторной машинѣ, каковой, между прочимъ, можно считать и отправитель безпроводнаго телеграфа, внутреннее треніе и обусловленная ею вредная работа должны быть по возможности уменьшены. Напримѣръ, въ паровой машинѣ мы стараемся довести работу, пропадающую для полезнаго дѣйствія, до минимума тщательнымъ изготовленіемъ подвижныхъ частей и обильнымъ смазываніемъ ихъ. Совершенно такой же смыслъ можно усмотрѣть въ томъ изобрѣтеніи, которое дало возмож-

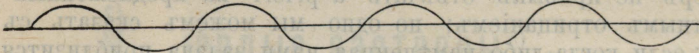


Фиг. 32.

ность существенно ограничить угасаніе черезъ сопротивленіе. Исслѣдованіе показало, что вредное сопротивленіе, представляемое искревымъ участкомъ тѣмъ меньше, чѣмъ сильнѣе пульсирующий токъ. Чтобы увеличить силу колебательнаго тока въ этомъ промежуткѣ, надъ нимъ помѣщаютъ другой сильный токъ, не принимающій участія въ дѣйствіи на разстояніе; съ этой цѣлью искровой участокъ, помимо соединенія съ приборомъ для колебанія, вводится еще въ цѣпь, обладающую большою емкостью (фиг. 35). Чѣмъ больше емкость этой присоединенной цѣпи, тѣмъ сильнѣе токъ, проходящій по искровому участку, тѣмъ меньше его сопротивленіе. Современный безпроводный телеграфъ пользуется почти однимъ лишь этимъ средствомъ; хотя оно сопряжено съ увеличеніемъ затраты силы на приведеніе телеграфа въ дѣйствіе, но зато благодаря этому средству угасаніе излучаемыхъ колебаній существенно уменьшается.

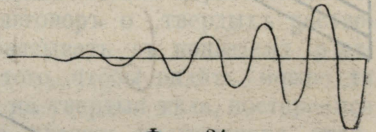
Другую роль играетъ угасаніе черезъ излученіе; здѣсь надо различать два момента. Чѣмъ болѣе мы усиливаемъ излученіе, тѣмъ большую напряженность получаетъ порождаемое имъ магнитное волненіе, но зато оно тѣмъ скорѣе и ослабѣваетъ. Было бы ошибкой съ нашей стороны, если бы мы, выбирая подходящую форму для отправителя, заботились бы только о томъ, чтобы увеличить напряженность излученія; наоборотъ, въ данномъ случаѣ слѣдуетъ соблюдать разумную мѣру, чтобы колебанія не угасали слишкомъ скоро: для резонанса

приемника всегда выгодно, чтобы изъ числа импульсовъ, испускаемыхъ каждой искрой разряда, возможно большее число ихъ оказало дѣйствіе на приемный аппаратъ. Примѣръ изъ механики пояснить намъ сказано. Заставить тяжелый колоколъ звонить легче посредствомъ большого числа легкихъ повторныхъ толчковъ, чѣмъ однимъ сильнымъ размахомъ веревки. Нынѣ путемъ особыхъ приспособленій отправляющему аппарату даютъ такой видъ, что угасаніе излученія не превышаетъ извѣстныхъ предѣловъ.

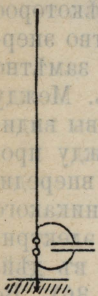


Фиг. 33.

Цѣлесообразному примѣненію развитыхъ здѣсь взглядовъ мы обязаны тѣмъ, что искровой телеграфъ сдѣлалъ за послѣдніе годы поразительные успѣхи, и что германская система достигла перевѣса по сравненію съ другими странами. Маркони и его сотрудники послѣдніе годы работали почти исключительно надъ тѣмъ, чтобы приспособить безпроводочный телеграфъ къ возможно большимъ разстояніямъ, и сообразно съ этимъ они строили свои станціи такимъ образомъ, чтобы развивать посредствомъ нихъ огромныя силы; нѣмецкіе же изслѣдователи въ это самое время стремились проникнуть возможно глубже въ законы безпроводочнаго телеграфированія и расширить область ихъ примѣненій техническимъ усовершенствованіемъ конструцій. Эти работы увѣнчались успѣхомъ. Число станцій германской системы во всѣхъ странахъ свѣта достигаетъ 600, превосходя число станцій, построенныхъ другими, не нѣмецкими обществами.



Фиг. 34.

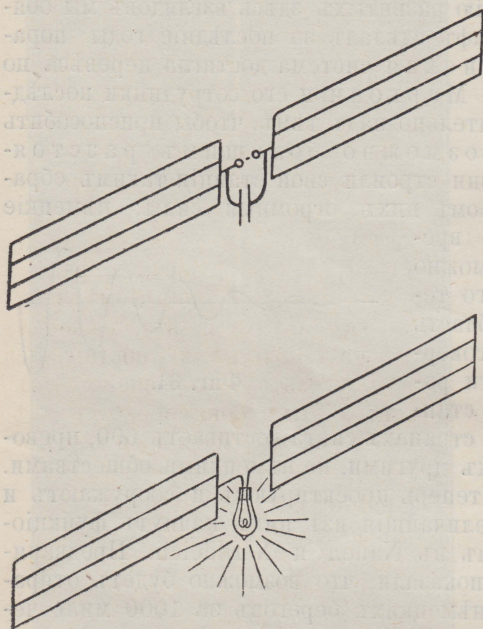


Фиг. 35.

Германскія общества теперь проектируютъ и сооружаютъ и гигантскія станціи; величайшія изъ нихъ начнутъ функционировать этимъ лѣтомъ въ Nauen и Norddeich. Предварительные опыты уже показали, что возможно будетъ отправить телеграмму съ нѣмецкихъ береговъ за 1000 миль черезъ океанъ. Когда станція будутъ въ полномъ ходу, тогда и для „Обществъ Маркони“ неминуемо настанетъ моментъ, когда они уже вынуждены будутъ согласиться на установленіе международныхъ нормъ по всѣмъ вопросамъ безпроводочнаго телеграфированія въ области океановъ. Германскія станціи легко могли бы планомѣрно разстраивать дѣятельность ирландской станціи, только что воздвигнутой Марконіевымъ обществомъ въ Ирландіи, и тѣмъ совершенно парализовать ея силу. Давно возникшая ссора разрѣшилась бы тогда не дипломатическими конференціями, но борьбой воли въ воздушномъ океанѣ.

У слушателей, которые съ благосклоннымъ вниманіемъ слѣдили за всѣмъ тѣмъ, что я говорилъ до сихъ поръ, несомнѣнно возникнетъ слѣдующій вопросъ. Несущіяся въ пространствѣ магнитныя волны, бевъ

сомнѣнія, обладаютъ запасомъ энергіи, ибо дѣйствіе, которое проявляется въ приѣмной станціи въ видѣ тиканія пишущаго рычага и въ видѣ звуковъ телефона, можетъ быть выражено въ миллионныхъ доляхъ лошадиной силы. Не окажется ли возможнымъ помощью магнитныхъ волнъ пересылать въ отдаленныя страны и болѣе значительные запасы энергіи? Эта мысль весьма соблазнительна, и удача такого плана вызвала бы переворотъ технической культуры, съ которымъ не могли бы сравниться самыя блестящія открытія прошлаго столѣтія. Инженеръ не привыкъ отвѣчать а priori на предложенный вопросъ абсолютнымъ отрицаніемъ; но одно мы можемъ сказать съ увѣренностью: если когда-либо намѣченная нами задача приблизится къ осуществленію, то къ тому времени мы должны будемъ располагать знаніемъ такихъ законовъ природы, которыя послѣднія теперь хранить отъ насъ за семью замками.



Фиг. 36.

удаленными другъ отъ друга на разстояніе 9 метровъ, нѣтъ никакого металлическаго сообщенія, и все же посредствомъ сильныхъ электрическихъ колебаній мнѣ удалось, въ силу резонанса, привести въ дѣйствіе электрическую лампу накаливанія (фиг. 36). Во избѣжаніе недоразумѣній я здѣсь подчеркиваю, что этотъ опытъ не надо смѣшивать съ показаннымъ мною прежде зажиганіемъ дуговой лампы. Тамъ я пользовался минимальными импульсами лишь для того, чтобы пустить въ ходъ уже имѣющійся на лицо источникъ работы въ видѣ батареи и пропускать ея токъ въ лампу; въ настоящемъ же опытѣ я заимствую всю электрическую энергію, необходимую для горѣнія лампы, исключительно изъ поступающихъ магнитныхъ волнъ.

Не будемъ, однако, предаваться оптимизму относительно будущаго. Вы поймете это, если я скажу вамъ, что рабочая сила, которую я тамъ позади превращаю въ колебанія, составляетъ 3 лошадиныя силы, тогда какъ результатъ, получаемый мною здѣсь впереди, выражается скромнымъ числомъ— $\frac{1}{300}$ лошадиной силы, что составляетъ тысячную долю затраченной работы,

Все же: *In magnis voluisse sat est.*

Твердые растворы*).

Проф. Г. Бруни.

Одинъ выдающійся ученый изложилъ въ прошломъ году на страницахъ этого журнала**) современные взгляды на природу процесса растворенія; я попытаюсь здѣсь вкратцѣ сообщить свѣдѣнія, касающіяся одного изъ самыхъ замѣчательныхъ обобщеній теоріи растворовъ, именно распространенія ея на нѣкоторыя явленія, имѣющія мѣсто для твердыхъ и кристаллическихъ тѣлъ.

Для большинства читателей, имѣющихъ общее образованіе, можетъ показаться нѣсколько страннымъ разговоръ о „твердыхъ растворахъ“: въ самомъ дѣлѣ, мы привыкли связывать съ понятіемъ раствора представленіе о жидкости. Для того, чтобы видѣть, можно ли и насколько можно перенести это понятіе на твердыя тѣла, постараемся раньше всего опредѣлить его точно, т. е. указать на признаки, отличающіе его отъ двухъ другихъ фундаментальныхъ понятій—опредѣленнаго химическаго соединенія и механической смѣси.

Можно сказать, что растворъ занимаетъ промежуточное мѣсто между этими двумя понятіями. Въ самомъ дѣлѣ, отъ смѣси растворъ отличается свойствомъ однородности. Ясно, что это различіе чисто эмпирическое; прогрессъ въ методахъ наблюденія можетъ заставить насъ признать смѣсью то, что мы раньше считали растворомъ. Такой случай даже имѣлъ мѣсто недавно: изобрѣтеніе такъ называемаго ультра-микроскопа Сигмонди (Zsigmondy) и Зидентопфа (Siedentopf) позволило непосредственно обнаружить неоднородность коллоидальныхъ растворовъ. Правда, и раньше нѣкоторые ученые подозрѣвали эту неоднородность на основаніи другихъ свойствъ, но многіе другіе все-таки предпочитали ихъ разсматривать, какъ настоящіе растворы.

Отъ опредѣленныхъ химическихъ соединеній растворы отличаются измѣняемостью своего состава. Итакъ, мы можемъ опредѣлить растворы

*) Гораздо болѣе полное и подробное изложеніе этого предмета я далъ на конференціи, имѣвшей мѣсто въ прошломъ ноябрѣ въ Бреславльскомъ Химическомъ Обществѣ. Теперь этотъ докладъ появляется въ свѣтъ въ изданіи Akademische Verlagsgesellschaft въ Лейпцигѣ подъ названіемъ „Feste Lösungen und Isomorphismus“.

**) Rivista di Scienza.

какъ „однородныя вещества, составъ и физическія свойства которыхъ могутъ измѣняться непрерывнымъ образомъ безъ нарушенія ихъ однородности“.

Такъ какъ въ этомъ (общепринятомъ) опредѣленіи ничего не говорится о состояніи, въ которомъ должно находиться рассматриваемое вещество, то ясно слѣдующее: какъ только будетъ найдено, что существуютъ твердыя тѣла, обладающія обоими вышеуказанными признаками, т. е. измѣняемостью состава и однородностью, можно будетъ съ полнымъ правомъ говорить о твердыхъ растворахъ точно такъ же, какъ мы говоримъ о растворахъ жидкихъ.

Твердыя тѣла, удовлетворяющія вышеуказанному опредѣленію, извѣстны давно. Уже въ 1819-мъ году Митчерлихъ (Mitscherlich) доказалъ, что вещества, имѣющія сходный химическій составъ, могутъ кристаллизоваться въ сходныхъ формахъ; если заставить кристаллизироваться такіа изоморфныя вещества изъ смѣшанныхъ растворовъ, то они способны дать смѣшанные, но вполнѣ однородные кристаллы, составъ которыхъ измѣняется съ измѣненіемъ концентраціи раствора изъ котораго они выдѣляются. Послѣ всего сказаннаго ясно, что тѣла этого, рода можно назвать твердыми растворами. На самомъ дѣлѣ изоморфныя смѣси были первымъ примѣромъ, который привелъ Ванъ-тъ-Гофъ (Van't Hoff), когда онъ въ 1890 году предложилъ теорію твердыхъ растворовъ.

Эта теорія является одной изъ многочисленныхъ главъ современной физической химіи, творцомъ которыхъ надо признать великаго голландскаго ученаго; можно даже сказать, что самое названіе твердаго раствора именно имъ введено въ научный языкъ. Правда, это выраженіе употреблялъ много лѣтъ раньше Лекокъ де Буабодранъ (Lecocq de Boisbaudrand) по поводу своихъ изслѣдованій о фосфоресценціи смѣсей металлическихъ окисей, о которыхъ рѣчь будетъ ниже; но онъ не высказалъ при этомъ никакихъ связныхъ, общихъ соображеній, это случайно употребленное выраженіе прошло незамѣченнымъ и не было принято другими.

Главная заслуга Ванъ-тъ-Гоффа состояла здѣсь, какъ и въ другихъ областяхъ, въ томъ, что онъ сумѣлъ сгруппировать рядъ фактовъ, лишенныхъ видимой связи, и предложилъ теорію, которая даетъ имъ раціональное объясненіе. Укажемъ въ немногихъ словахъ, какъ онъ пришелъ къ этимъ мыслямъ.

Исходя изъ теоретическихъ соображеній объ аналогіи между свойствами вещества въ жидкомъ и газообразномъ состояніяхъ и основываясь на опытахъ, главнымъ образомъ, французскаго ученаго Рауля (Raoult), онъ за нѣсколько лѣтъ до того далъ теорію жидкихъ растворовъ, принятую теперь всѣми. Однимъ изъ основныхъ законовъ этой теоріи является законъ о замерзаніи растворовъ, который Рауль уже раньше нашелъ опытнымъ путемъ. Его можно высказать такъ: эквивалентныя количества разныхъ веществъ (т. е. количества, пропорціональныя ихъ молекулярному вѣсу), растворенныя въ одномъ и томъ же количествѣ нѣкотораго опредѣленнаго растворителя, одинаково понижаютъ его точку замерзанія.

Многочисленные экспериментальные исследования в громадном большинстве случаев подтверждали закон, но оказалось и несколько исключений, причина которых не была ясна. Такие исключения нашли первыми итальянцы Патерно (Paterno) и Маньянини (Maganini) и почти одновременно с ними голландец Эйкман (Eykman). Они выражались в том, что найденные понижения были меньше, чем это должно было быть по теории. Ван'т Гофф сейчас же замечать, что эти аномалии наблюдались в тех случаях, когда растворитель и вещество растворенное имели очень сходный химический состав. Можно было, следовательно, предположить, что между обоими веществами имел место изоморфизм, по крайней мере, в более обширном значении этого слова, и что поэтому из раствора выделяются при замерзании не только растворитель, как это бывает всегда, но также и смешанные кристаллы.

Что в этом случае понижения не могут следовать общим законам растворов станет ясным, если вспомнить, что эти законы были выведены именно в предположении, что при замерзании кристаллизуется чистый растворитель. Можно доказать, что при допущении вышеуказанного объяснения следует ожидать именно таких аномалий, какие обнаружались в опытах, т. е. что понижения точки замерзания меньше нормальных. В некоторых случаях, а именно, когда смешанные кристаллы содержат растворенное вещество в большей пропорции, чем жидкий раствор, нужно ожидать не только не понижения, а даже повышения температуры замерзания. Действительно, это явление наблюдали для многих смесей изоморфных веществ.

В числе случаев аномального понижения точки замерзания, которые изучал Патерно, был, например, раствор тюфена в бензоле. Но за несколько лет до того В. Мейер (V. Meyer) выяснил, насколько эти вещества сходны по своим физическим и химическим свойствам; было известно также, что их невозможно разделить путем кристаллизации. Аналогичные соображения Ван'т Гофф имел возможность привести и для множества других аномалий.

Он предложил рассматривать смешанные кристаллы, которые выделяются в таких случаях, как твердые растворы, и начал собирать факты, которые могли бы служить подтверждением этой точки зрения. На почве этих исследований сейчас же должен был возникнуть следующий основной вопрос. Все жидкие растворы образуются путем диффузии. Всегда, если концентрация в каком-нибудь растворе не везде одинакова, растворенное вещество стремится уйти из тех мест, где раствор крепче, и перейти туда, где он слабее. Существование таких процессов диффузии характерно для растворов. Нужно было, следовательно, задать себе вопрос, могут ли явления диффузии иметь место в твердых телах.

На этот вопрос почти всякий с первого взгляда отвечает отрицательно. Действительно, диффузия для твердых тел и, в особенности, для кристаллов далеко не такой обыкновенный и во всяком случае не такой быстрый процесс, как для жидкостей. Некоторые, может быть, ответили бы даже, что в кристаллах, по самому

строению ихъ, молекулы имѣютъ вполне опредѣленное и постоянное положеніе, и что онѣ не могутъ поэтому двигаться, самое большее—онѣ могутъ колебаться около нѣкотораго центра.

Не будемъ, однако, пугаться подобныхъ возраженій априорнаго и гипотетическаго характера и рассмотримъ безъ предубѣжденія экспериментальныя данныя. Мы тогда должны будемъ вмѣстѣ съ Ванъ-тъ-Гоффомъ придти къ заключенію, что несомнѣнно существуютъ процессы, въ особенности протекающіе при высокой температурѣ, которыхъ нельзя объяснить, если не допустить диффузіи между твердыми тѣлами. Рассмотримъ ближе нѣкоторые изъ нихъ.

Однимъ изъ самыхъ извѣстныхъ процессовъ этого рода является такъ называемое цементованіе стали. Этотъ процессъ въ то же время очень интересенъ въ практическомъ отношеніи, такъ какъ онъ примѣняется въ технику. Если накаливать мягкое желѣзо въ соприкосновеніи съ угольнымъ порошкомъ, то оно обуглероживается и превращается въ сталь. Этотъ фактъ былъ извѣстенъ уже давно, имъ пользовались, но его не умѣли объяснить. Впрочемъ, по этому поводу уже въ 1846 году Гэ-Люссакъ (Gay Lussac) писалъ слѣдующее: „Откуда я заключаю, что нельзя слѣпо придерживаться общераспространеннаго прежде у химиковъ убѣжденія, что *corpora non agunt, nisi soluta*. Наоборотъ, не подлежитъ сомнѣнію, что всѣ тѣла—твердыя, жидкія и газообразныя—могутъ дѣйствовать другъ на друга, при чемъ, однако, твердое состояніе наименѣе благоприятно для проявленія химическаго сродства“.

Процессъ цементованія подробно изучали Кольсонъ (Colson) и Робертсъ Аустенъ (Roberts Austen). Они установили, что мы имѣемъ дѣло съ настоящей диффузіей одного твердаго тѣла въ другое, и что количество протиффундировавшаго вещества обратно пропорціонально разстоянію отъ поверхности раздѣла. Такимъ образомъ, и для диффузіи твердыхъ тѣлъ справедливъ законъ Фика (Fick), найденный для диффузіи жидкостей.

Сдавленные вмѣстѣ металлы также диффундируютъ другъ въ друга даже при температурахъ, далекихъ отъ точки плавленія; уже Фарадей дѣлалъ опыты въ этомъ направленіи. Въ болѣе позднее время они были повторены Спрингомъ (Spring) и Робертсомъ Аустеномъ. Послѣдній, между прочимъ, экспериментировалъ со свинцомъ и золотомъ и напелъ, что диффундированіе второго металла въ первый поддается измѣренію уже при 100° и дѣлается очень значительнымъ при 250° . Въ слѣ металл, осажденномъ на другомъ металлѣ гальваническимъ путемъ, также наблюдаются явленія, позволяющія заключить о взаимной диффузіи.

Другой аргументъ состоитъ въ томъ, что электропроводность для нѣкоторыхъ твердыхъ тѣлъ имѣетъ электролитическій характеръ. Но объ этомъ мы будемъ говорить немного дальше.

Наконецъ, мнѣ кажется, что изъ существованія жидкихъ кристалловъ тоже можно извлечь нѣсколько очень убѣдительныхъ доводовъ. Таковыя были изучены Леманомъ *) (O. Lehmann) и Шенкомъ.

*) См. О. Леманъ. „Жидкіе кристаллы и теорія жизни“. Mathesis. 1908.

Послѣ изслѣдованій двухъ названныхъ авторовъ, а также болѣе послѣдовавшихъ работъ Форлендера (Vorländer), существованіе жидкостей съ кристаллическимъ характеромъ не можетъ уже возбуждать сомнѣнія; дѣло идетъ, какъ извѣстно, о тѣлахъ, которыя жидки въ обыкновенномъ смыслѣ этого слова, однородны, но въ нѣкоторыхъ даютъ двойное лучепреломленіе. Они анизотропны, какъ говорятъ въ подобныхъ случаяхъ, но вѣдь анизотропность именно и есть характерное свойство кристаллическаго состоянія.

Изслѣдованія показываютъ, что между твердыми и жидкими кристаллами существуютъ всѣ промежуточные ступени въ видѣ кристалловъ болѣе или менѣе легко поддающихся деформированію.

Такіе мягкіе и жидкіе кристаллы даютъ, понятно, смѣшанные кристаллы гораздо легче, чѣмъ обыкновенные твердые кристаллы, и такіе кристаллическіе растворы образуются посредствомъ диффузіи; эти вещества имѣютъ даже ясно выраженное стремленіе диффундировать. Отсюда ясно, что нельзя принципиально отрицать у кристаллическихъ тѣлъ способности диффундировать; эта способность существуетъ, вѣроятно, всегда, но въ большейили меньшей степени, смотря по тому, твердъ ли кристаллъ или пластиченъ. Она должна, слѣдовательно, находиться въ сильной зависимости отъ температуры, что и подтверждается многочисленными опытами.

Нельзя, впрочемъ, отрицать, что при обычныхъ температурахъ скорость диффузіи, вообще говоря, такъ мала, что на практикѣ ею можно пренебречь. Извѣстны, напримѣръ, слоистые кристаллы, въ которыхъ два или нѣсколько изоморфныхъ вещества нарастаютъ параллельно другъ возлѣ друга; при этомъ поверхности раздѣла остаются неизмѣнными въ теченіе большихъ промежутковъ времени; особенно это замѣтно тогда, когда слои имѣютъ разный цвѣтъ. Даже въ кристаллахъ такихъ минераловъ, образованіе которыхъ относится къ отдаленнымъ геологическимъ эпохамъ, поверхности раздѣла совершенно рѣзки и нерасплывчаты; этотъ фактъ даетъ представленіе о крайней медленности диффузіи при такихъ условіяхъ.

По этой причинѣ твердые растворы обыкновенно не образуются путемъ диффузіи твердыхъ тѣлъ. Для того, чтобы образовать твердый растворъ, вещества должны временно перейти въ другое агрегационное состояніе, обыкновенно въ жидкое. Такимъ образомъ, болѣею частью смѣшанные кристаллы выдѣляются изъ расплавленной смѣси двухъ изоморфныхъ веществъ или изъ смѣшаннаго раствора этихъ веществъ въ какомъ нибудь третьемъ веществѣ.

Мнѣ удалось доказать, что возможно также получить твердые растворы, заставляя соотвѣтствующія вещества временно перейти въ газообразное состояніе, т. е. путемъ перегонки. Въ одномъ концѣ трубки, изъ которой выкачанъ воздухъ, нагрѣваютъ механическую смѣсь двухъ изоморфныхъ веществъ, напримѣръ, бромистой и іодистой ртути. Тогда въ холодномъ концѣ ея получаютъ смѣшанные однородные кристаллы. Вышеуказанныя вещества я выбралъ потому, что одно изъ нихъ безцвѣтно, а другое краснаго цвѣта; смѣшанные кристаллы получаютъ при этомъ однородной окраски. На удобство этого обстоя-

тельства указаль Ретгерсъ (Retgers); имъ пользовались съ успѣхомъ еще во многихъ другихъ случаяхъ.

Интересенъ слѣдующій примѣръ образованія твердаго раствора непосредственно изъ твердыхъ тѣлъ. Эту изящную фотохимическую реакцію открыли Чамичанъ (Ciamician) и Зильберъ (Silber); Лобри де Брюнъ (Lobry de Bruyn) и я изучали ее съ той точки зрѣнія, которая насъ занимаетъ сейчасъ. Если выставить на свѣтъ ортонитробензоальдегидъ $C_6H_4.NO_2.CHO$ (это — кристаллическое органическое вещество), то онъ переходитъ въ нитрозобензойную кислоту $C_6H_4.NO.COONH_4$. Эта послѣдняя окрашена въ яркій зеленовато голубой цвѣтъ, когда она находится въ растворѣ; въ кристаллическомъ же состояніи она безцвѣтна. Если подвергнуть первое изъ этихъ веществъ дѣйствию солнечныхъ лучей, то скоро кристаллы окрашиваются въ очень интенсивный зелено-голубой цвѣтъ, а черезъ нѣкоторое время опять становятся безцвѣтными. Это можно объяснить такъ. Сначала образовавшаяся кислота остается въ твердомъ растворѣ съ альдегидомъ, а твердые растворы имѣютъ тотъ же цвѣтъ, что и соотвѣтствующіе жидкіе; когда же реакція идетъ дальше, то твердый растворъ дѣлается пересыщеннымъ и изъ него выдѣляется чистая безцвѣтная кислота.

Еще однимъ свойствомъ твердыхъ однородныхъ смѣси напоминаютъ жидкіе растворы. Извѣстно, что часто прибавка минимальнаго количества раствореннаго вещества вызываетъ значительное измѣненіе физическихъ свойствъ растворителя. Напримѣръ, какъ вода, такъ и безводная хлористоводородная кислота почти не проводятъ электрическаго тока, а между тѣмъ, прибавляя только слѣдъ кислоты къ водѣ, мы ей сообщаемъ значительную проводимость.

Подобный случай теперь также найденъ для твердыхъ растворовъ. Габеръ (Haber) изслѣдовалъ проводимость фарфора при достаточно высокихъ температурахъ и нашелъ, что эта проводимость имѣетъ электролитическій характеръ. Въ то время, какъ силикатъ алюминія, составляющій главную часть массы, въ чистомъ состояніи не проводитъ совсѣмъ электричества, малые количества щелочныхъ силикатовъ, растворенныхъ въ немъ, дѣлаютъ его проводникомъ.

Уже раньше были извѣстны другіе случаи сильнаго измѣненія физическихъ свойствъ подъ вліяніемъ прибавки незначительныхъ количествъ вещества. Укажемъ на явленіе катоднаго свѣченія, наблюдаемое у нѣкоторыхъ рѣдкихъ земель. Изъ опытовъ Лекока де Буабодрана, Э. Видемана (E. Wiedemann), Шмидта (Schmidt) и другихъ слѣдуетъ, что это свойство — свѣтиться въ катодной трубкѣ подъ вліяніемъ нѣкоторыхъ лучей — не обнаруживается, если употребить чистыя соли и окиси, а только когда мы имѣемъ твердые однородныя смѣси. Особенно интересно то обстоятельство, что, когда количество примѣси достигаетъ приблизительно 1%, мы имѣемъ optimum, а при дальнѣйшемъ увеличеніи этого количества свѣченіе опять уменьшается.

Совершенно аналогичное явленіе наблюдается при накаливаніи нѣкоторыхъ окисей, употребляемыхъ въ ауэровскомъ освѣщеніи. Сѣтки сдѣланы изъ смѣси окисей торія и церія. При употребленіи чистой

окси́си торіа́ получается небольшая освѣтительная сила. Прибавленіе 1% окиси перія увеличиваетъ ее въ 40 разъ, хотя сама по себѣ окись перія даетъ освѣщеніе только въ 4 раза болѣе сильное, чѣмъ окись торіа.

Мы нашли нѣкоторое качественное сходство между твердыми однородными смѣсями и жидкими растворами. Посмотримъ теперь, можно ли перенести на нихъ количественные законы, имѣющіе мѣсто для растворовъ.

Что въ этомъ направленіи можно обобщать всѣ теоремы теоріи фазъ, выведенныя для однородныхъ смѣсей, находящихся въ другомъ агрегатномъ состояніи, было доказано одновременно и независимо Бакюсомъ Роозебоомомъ (Bakhuys Roozeboom) и мною. Болѣе интересенъ вопросъ о томъ, справедливы ли для твердыхъ растворовъ общіе законы растворовъ жидкихъ, какъ это предполагалъ Ванъ'тъ Гоффъ.

Существованіе явленій диффузіи показываетъ, что и для твердыхъ растворовъ надо допустить существованіе осмотического давленія, какъ и для жидкихъ. Но экспериментальная провѣрка этого всегда будетъ невыполнима на практикѣ. Можно быть увѣреннымъ, что никогда не удастся выполнить перваго и необходимаго условія для такой провѣрки, приготовить полупроницаемую перегородку, т. е. такую, черезъ которую можетъ проникать только одна изъ составныхъ частей твердаго раствора.

Однимъ изъ самыхъ важныхъ явленій для теоріи жидкихъ растворовъ является уменьшеніе упругости пара растворителя, вызванное присоединеніемъ нелетучаго вещества. Здѣсь дѣйствуетъ законъ, по которому это уменьшеніе пропорціонально концентраціи; для эквимолекулярныхъ количествъ разныхъ веществъ уменьшенія одинаковы. На сравненіи этихъ уменьшеній основанъ методъ опредѣленія относительнаго молекулярнаго вѣса раствореннаго вещества.

Ванъ'тъ Гоффъ нашелъ, что и для твердыхъ растворовъ встрѣчаются такіе факты. Такъ, напримѣръ, кристаллы нѣкоторыхъ водныхъ солей испаряются гораздо меньше, если они содержатъ извѣстное количество изоморфнаго вещества, хотя бы послѣднее само по себѣ имѣло болшую упругость пара, чѣмъ первая соль.

Эти результаты были потомъ полностью подтверждены Голльманомъ (Gollmann) для водныхъ солей и Сперанскимъ для безводныхъ органическихъ веществъ. Послѣдній доказалъ даже, что уменьшенія слѣдуютъ вышеуказанному закону, такъ что и здѣсь изъ нихъ можно вычислить относительный молекулярный вѣсъ вещества, находящагося въ твердомъ растворѣ.

(Окончаніе слѣдуетъ).

Математика въ русской средней школѣ.

ОБЗОРЪ ТРУДОВЪ И МНѢНІЙ ПО ВОПРОСУ ОБЪ УЛУЧШЕНІИ ПРОГРАММЪ МАТЕМАТИКИ ВЪ РУССКОЙ СРЕДНЕЙ ШКОЛѢ ЗА ПОСЛѢДНІЕ ДЕВЯТЬ ЛѢТЪ (1899 — 1907 г.г.).

Подъ этимъ заглавіемъ преподаватель Кіевской I гимназіи К. М. Щербина выпустилъ книгу, имѣющую большой интересъ для преподавателей математики. Желая обратить вниманіе на эту книгу и ознакомить читателей съ ея содержаніемъ, мы помѣщаемъ здѣсь введеніе въ это сочиненіе.

Вопросъ объ улучшеніяхъ въ системѣ школьнаго образованія принадлежитъ къ вопросамъ особой важности: школа должна поспѣвать за жизнью и отвѣчать всѣмъ усовершенствованіямъ и запросамъ ея, — больше того, она должна служить путеводнымъ свѣточемъ въ культурно-общественной и политической жизни народа. Особого вниманія заслуживаетъ школа въ настоящее трудное и запутанное время. По нашему глубокому убѣжденію, сложный клубокъ общественно-политической жизни можетъ быть распутанъ надлежащимъ образомъ не иначе, какъ начиная съ того, что мы долгое время отодвигали, да и теперь отодвигаемъ на задній планъ, т. е. съ реформы школьнаго дѣла.

За послѣднее двадцатипятилѣтіе наибольшій интересъ къ педагогическимъ вопросамъ былъ проявленъ въ періодъ съ 1899 по 1903 г. Начало этого оживленія совпадаетъ съ преобразовательными начинаніями министра народнаго просвѣщенія Н. П. Боголѣпова. Извѣстный циркуляръ его отъ 8 іюля 1899 г., ярко очертившій всѣ недостатки средней школы, отъ которыхъ она не избавилась и въ настоящее время*), далъ толчекъ въ этомъ направленіи.

Со второй половины 1899 г. появилось много трудовъ, касающихся различныхъ сторонъ школьной жизни; кромѣ трудовъ разнообразныхъ комиссій и совѣщаній, созданныхъ при учебныхъ округахъ съ цѣлью подготовить матеріалъ для работъ въ комиссіи, имѣвшей состояться при Министерствѣ Народнаго Просвѣщенія въ 1899—1900

*) Въ циркулярѣ, между прочимъ, сказано слѣдующее: „Среди педагоговъ и родителей учащихся въ гимназіяхъ и реальныхъ училищахъ давно слышались жалобы на разные недостатки этихъ учебныхъ заведеній. Указываютъ, напримѣръ, на отчужденность отъ семьи и бюрократическій характеръ средней школы, вносящей сухой формализмъ и мертвенность въ живое педагогическое дѣло и ставящей въ ложныя взаимныя отношенія преподавателей и учениковъ; — на невниманіе къ личнымъ особенностямъ учащихся и пренебреженіе воспитаніемъ нравственнымъ и физическимъ; — на недостаточную спеціализацію школы съ самыхъ младшихъ классовъ, обрекающихъ дѣтей на извѣстный родъ занятій, прежде чѣмъ выяснились ихъ природныя способности и склонности; — на чрезмѣрность ежедневной умственной работы, возлагаемой на учениковъ, особенно въ низшихъ классахъ; — на несогласованность программъ между собою и съ учебнымъ временемъ и на значительное наполненіе ихъ требованіями второстепенными или даже излишними; — на недостаточную умственную зрѣлость оканчивающихъ курсъ гимназій, что препятствуетъ ходу ихъ университетскихъ занятій; — на неудовлетворительную подготовку прошедшихъ курсъ реальныхъ училищъ для обученія въ высшихъ спеціальныхъ учебныхъ заведеніяхъ и вообще на слабую постановку преподаванія предметовъ въ этихъ училищахъ. Указываютъ и на многія другія слабыя стороны средней школы; но перечислять ихъ было бы излишне“.

учебномъ году, много вниманія удѣлено было школѣ и въ общей и въ спеціально-педагогической печати. Сюда относятся, между прочимъ, и работы по улучшенію программъ математики въ средней школѣ. Многие придерживаются совершенно невѣрнаго взгляда—думаютъ, что преподаваніе математики въ средней школѣ, и въ смыслѣ пріемовъ обученія и въ смыслѣ содержанія учебнаго матеріала, поставлено вполне удовлетворительно. Но при ближайшемъ знакомствѣ съ этой стороны школьнаго дѣла оказывается, что методы и пріемы преподаванія математики носятъ на себѣ слѣды необычайной рутины и отличаются значительнымъ несовершенствомъ; слѣды той же рутины отражаются и на характерѣ учебнаго матеріала, подлежащаго усвоенію: можно смѣло сказать, что нѣтъ другого предмета школьнаго обученія, гдѣ бы схоластика и рутина были такъ властны, какъ въ преподаваніи математики. Поэтому реорганизація преподаванія математики,—предмета, которому отводилось и отводится въ средней школѣ одно изъ видныхъ мѣстъ,—является насущнымъ вопросомъ современнаго образованія; и въ какія бы формы ни вылилась въ будущемъ средняя школа, нашъ долгъ теперь же позаботиться о возможномъ улучшеніи программъ математики.

Нужно различать двѣ точки зрѣнія, съ которыхъ можно разсматривать программы: съ одной стороны, можно намѣтить объемъ учебнаго матеріала по данному предмету для средней общеобразовательной школы, а также основныя требованія относительно распредѣленія отдѣловъ учебнаго предмета, не предѣшая ни типа учебнаго заведенія, ни даже числа уроковъ; а съ другой стороны, можно заняться детальной разработкой программы для данной школы, съ распредѣленіемъ матеріала по классамъ. Намъ кажется, что слѣдуетъ стоять преимущественно на первой точкѣ зрѣнія; хотя не бесполезно было бы намѣтить усовершенствованный планъ преподаванія математики, имѣя въ виду и нынѣ существующіе типы средней школы. Говорить объ улучшеніи программъ весьма желательно не только потому, что это можетъ послужить матеріаломъ для будущаго, но, главнымъ образомъ, потому, что рутина и традиціи, служащія необычайнымъ тормазомъ въ школьномъ дѣлѣ, ослабѣваютъ почти исключительно благодаря живому обмѣну мыслей; наконецъ, выработка новыхъ программъ необходима также и потому, что реорганизація программъ можетъ осуществиться значительно раньше, чѣмъ будетъ проведена общая реформа средней школы. Подтвержденіемъ справедливости послѣдняго взгляда служатъ программы 1906 г. для реальныхъ училищъ: на этихъ программахъ, несомнѣнно, сказалось вліяніе работъ, которыя были сдѣланы по почину министра народнаго просвѣщенія Н. П. Боголѣпова.

При выработкѣ новой программы, само собою разумѣется, имѣетъ важное значеніе ознакомленіе не только съ тѣмъ, что сдѣлано въ этой области заграницей—у болѣе культурныхъ народовъ, но также и у

*) Это отчасти уже выполнено благодаря ряду обобщеній, сдѣланныхъ въ 1906—1907 уч. г. въ засѣданіяхъ Кіевского Физ.-Матем. Общества проф. Г. К. Суслевымъ, А. Д. Билимовичемъ, П. А. Долгушинымъ, В. И. Лорченкомъ, Н. В. Оглоблинымъ, И. Г. Рыкашевымъ и А. Н. Яницкимъ. Отчетъ и Протоколы Физ.-Мат. Общ. при Императорскомъ Унив. Св. Владиміра за 1905—6 гг. и за 1907 г.

насъ—въ Россіи, въ особенности начиная съ 1899 года. Во-первыхъ, мы не будемъ тогда вторично „открывать Америку“, дѣлать ту же самую работу, а во-вторыхъ, наши проекты не будутъ въ такомъ случаѣ беспочвенными.

Мы намѣрены сдѣлать обзоръ главнѣйшихъ трудовъ и мнѣній по вопросу объ улучшеніи программъ математики въ русской средней школѣ за послѣдніе девять лѣтъ (1899—1907 гг.).

Основнымъ трудомъ, который уже оказалъ нѣкоторое вліяніе на постановку преподаванія математики*), являются работы Высочайше утвержденной комиссіи Н. П. Боголѣпова по вопросу объ улучшеніяхъ въ средней общеобразовательной школѣ. Эта комиссія была создана въ началѣ 1900 г. При ней была образована, въ числѣ другихъ, подкомиссія „по составленію программъ математики для среднихъ учебныхъ заведеній“, съ трудами которой мы и должны будемъ познакомиться.

Какъ значитъ въ докладѣ этой подкомиссіи, пособіемъ при работахъ ея служили, между прочимъ, труды комиссіи и группъ, образованныхъ попечителемъ Московскаго Учебнаго Округа П. А. Некрасовымъ (во второй половинѣ 1899 г.) для рѣшенія вопросовъ, связанныхъ съ предполагаемымъ преобразованіемъ средней школы. Московскіе труды довольно разнообразны, обширны и представляютъ для насъ несомнѣнный интересъ. Здѣсь мы находимъ мнѣнія и соображенія извѣстныхъ московскихъ профессоровъ и выдающихся московскихъ педагоговъ.

Въ связи съ трудами Боголѣповской комиссіи находятся также работы выполненныя по тому же поводу Кіевскимъ Учебнымъ Округомъ. Мы имѣемъ въ виду соображенія, которыя были высказаны собраніемъ преподавателей математики кіевскихъ среднихъ учебныхъ заведеній по вопросу объ улучшеніи программъ математики въ гимназіяхъ и въ реальныхъ училищахъ въ концѣ 1899 г.

Цѣннымъ трудамъ комиссіи Н. П. Боголѣпова не суждено было воплотиться въ реальныя формы, несмотря на довольно интенсивную дѣятельность Министерства Народнаго Просвѣщенія въ то время.

По смерти Н. П. Боголѣпова (съ 1901 г.) начинается самое тяжелое время для средней школы—время разрушенія прежнихъ формъ безъ замѣны ихъ чѣмъ-либо новымъ. Издаётся министромъ П. С. Ванновскимъ новый проектъ положенія о „единой средней школѣ“ съ новыми конспектами программъ. И положеніе и программы представляютъ большой интересъ, но только въ отрицательномъ смыслѣ.

Въ связи съ этимъ новымъ положеніемъ и программами мы рассмотримъ тѣ соображенія, которыя были высказаны собраніемъ преподавателей математики г. Кіева (23 октября 1901 г.), а также нѣкоторыя журнальныя статьи, появившіяся по поводу проекта П. С. Ванновскаго.

Для большей полноты нашего обзора мы намѣрены, кромѣ того, рассмотреть: 1) работы по улучшенію программъ математики въ ком-

*) Кромѣ упомянутыхъ программъ реального училища, увеличено число уроковъ въ гимназіи по математикѣ въ III, V и VIII кл.

мерческих училищах (съезды директоров 1901 и 1902 гг.); 2) труды по интересующему насъ вопросу третьяго съезда дѣятелей по техническому и профессиональному образованію (1903 — 1904 г.); 3) попытки улучшить программы математики въ кадетскихъ корпусахъ (проектъ программы для трехъ корпусовъ на 1903 — 1904 уч. г.); 4) журнальные статьи по вопросу о программахъ математики и 5) наконецъ, программу математики для реальныхъ училищъ 1906 г.

Всѣ эти работы мы предпочитаемъ излагать, по возможности, въ хронологическомъ порядкѣ*), имѣя въ виду, что на послѣдующихъ трудахъ должно было отразиться влияніе предыдущихъ**).

Краткій отчетъ о засѣданіи Московскаго Математическаго кружка въ ноябрѣ 1908 г.

1. Въ засѣданіи было заслушано предложеніе Е. П. Гольденбергъ, вдовы извѣстнаго педагога-математика А. И. Гольденберга, о томъ, чтобы библиотечкою***) ея мужа, которая была пожертвована вдовою въ Отдѣленіе физическихъ наукъ Императорскаго Общества любителей естествознанія, антропологии и этнографіи, пользовались всѣ члены Московскаго Математическаго кружка, а также и другія лица, интересующіяся математикой; при чемъ Е. П. Гольденбергъ было выражено желаніе, чтобы библиотечка пополнялась новыми математическими книгами и математическими журналами, какъ русскими, такъ и иностранными, и сдѣлано предложеніе безвозмездно быть библиотечаршей. Кружокъ принялъ предложеніе Е. П. Гольденбергъ, выразивъ ей глубокую признательность и избравъ ее членомъ своего кружка, при чемъ избралъ особую комиссію съ дѣлюю выработки правилъ пользованія библиотечкою и пополненія ея новыми математическими сочиненіями.

2. Затѣмъ, послѣ обычнаго выбора новыхъ членовъ кружка, прив.-доц. Московскаго университета А. К. Власовъ сдѣлалъ сообщеніе: „По поводу книги Клейна и Шиммака — „Der mathematische Unterricht an den höheren Schulen“.

*) Въ концѣ „Обзора“, въ видѣ приложенія къ нему, помѣщенъ проектъ учебнаго плана по математикѣ для мужскихъ гимназій, выработанный Киевскимъ Физико-Математическимъ Обществомъ въ 1907 г. и напечатанный въ Прилож. къ Циркул. по Киевск. Учебн. Округу за 1907 г., № 5.

**) Въ интересахъ дѣла, гдѣ только представится возможность, мы будемъ знакомить читателя съ подлинными словами обозрѣваемыхъ трудовъ.

***) Въ Отдѣленіе физическихъ наукъ Общества любителей естествознанія пожертвована Е. П. Гольденбергъ часть библиотечки, самая большая и цѣнная, другая же часть ея пожертвована тульскому губернскому земству, чтобы этою библиотечкою могли пользоваться всѣ земскіе учителя и учительницы Тульской губ., съ которыми у почившаго установились самыя теплыя и искреннія отношенія, и которые были слушателями его „лебединой пѣсни“. Въ виду особенной цѣнности библиотечки покойнаго, о ней прив.-доц. Московскаго университета П. В. Преображенскимъ былъ прочитанъ 9-го ноября 1902 г. въ торжественномъ соединенномъ засѣданіи Педагогическаго Общества при Московскомъ университетѣ, Отдѣленія физическихъ наукъ Императорскаго Общества любителей естествознанія, антропологии и этнографіи въ Учебнаго отдѣла Общества распространенія техническихъ знаній докладъ, помѣщенный въ „Русскій Школѣ“ за 1903 г., №№ 5—6, а отдѣленіемъ физическихъ наукъ Общества любителей естествознанія, антропологии и этнографіи отпечатанъ особымъ выпускомъ каталогъ (Москва, 1905 г.).

Докладчикъ обратилъ вниманіе на то, что въ послѣдніе годы въ Германіи стали сильно интересоваться преподаваніемъ математики на всѣхъ ступеняхъ обученія, особенно же въ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ. Такъ, состоялся рядъ съѣздовъ и конференцій, на которыхъ обсуждались желательныя въ этомъ дѣлѣ реформы; появилась обширная литература по этому вопросу; были введены новыя учебныя планы. Горячимъ сторонникомъ преобразованій въ области преподаванія элементарной математики является въ настоящее время извѣстный проф. Ф. Клейнъ, съ интересной книгой котораго (написанной при содѣйствіи его ассистента Шиммака) референтъ познакомилъ собраніе. Современную постановку преподаванія математики Клейнъ мѣтко назвалъ системой двойного забвенія: въ университетахъ учащіеся забываютъ элементарную математику, а становясь преподавателями элементарной математики въ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ, забываютъ высшую математику. Въ названной книгѣ Клейнъ подробно разсматриваетъ программы математики въ нѣмецкихъ учебныхъ заведеніяхъ различныхъ типовъ, сравниваетъ постановку математическаго образованія въ Германіи и другихъ странахъ и проч. Въ результатѣ онъ приходитъ къ заключенію о необходимости освѣженія математическаго обученія введеніемъ новаго учебнаго матеріала и новыхъ приѣмовъ преподаванія. Въ настоящее время зданіе школьной математики построено изъ различныхъ, плохо связанныхъ между собою кусковъ, нагроможденныхъ ходомъ историческаго ея развитія. Необходимо внести въ изложеніе математическихъ дисциплинъ генетическую цѣльность и связность; красной нитью чрезъ все преподаваніе должно быть проведено понятіе о функціяхъ, особенно въ геометрической формѣ; учащіеся должны имѣть правильныя и отчетливыя пространственныя понятія и должны быть ознакомлены съ практическими приложеніями ихъ математическихъ свѣдѣній. Имѣя главной цѣлью научить учащихся правильно мыслить, система математическаго преподаванія не должна отливаться въ какую-нибудь застывшую форму, а должна постоянно обновляться и перерабатываться въ связи съ движеніемъ впередъ математической науки и требованіями реальной жизни. Не разсчитывая на быстрое измѣненіе въ указанномъ смыслѣ существующихъ учебныхъ плановъ, Клейнъ рекомендуетъ способы, при помощи которыхъ и современныя программы по математикѣ могутъ быть использованы для проведенія его идей.

Преподаватель Московскихъ Высшихъ Женскихъ курсовъ А. Ф. Гатлихъ прочелъ 1-ю часть сообщенія: „О новомъ учебникѣ геометріи Веронезе“, обратившемъ на себя въ послѣднее время большое вниманіе и уже принятомъ въ качествѣ руководства въ нѣкоторыхъ учебныхъ заведеніяхъ Италіи. Референтъ началъ сообщеніе упоминаніемъ, что философія и математика, шедшія когда-то рука объ руку, и теперь сближаются всякій разъ, когда идетъ рѣчь объ основахъ математики. Каждая философская школа рѣшаетъ ихъ по своему. Различіе во взглядахъ на основы математики кроется въ неясности понятій, какъ по объему, такъ и по содержанію, *intuitiva* и *ratio*, играющихъ огромную роль въ обоснованіяхъ геометріи. Евклидъ и цѣлый рядъ геометровъ-интуитивистовъ во всѣхъ доказательствахъ и разсужденіяхъ въ сущности вызываютъ къ непосредственному усмотрѣнію. Интуитивизмъ освѣщенъ Кантомъ; яркимъ послѣдователемъ его въ Россіи былъ проф. Московскаго университета В. Я. Цингеръ. Геометры-раціоналисты обыкновенно берутъ основныя положенія изъ опыта и потомъ уже на нихъ строить логическимъ путемъ всю формальную систему. Таковы Штаудтъ (отчасти), Пашъ, Гильбертъ; къ нимъ же надо отнести и Веронезе. Далѣе докладчикомъ были прочитаны основныя положенія (*notioni comuni*) и изложено своеобразное ученіе Веронезе о точкѣ, линейной группѣ, отрѣзкѣ прямой и прямой.

Слѣдующее очередное засѣданіе Математическаго кружка назначено на 5-е декабря 1908 г. Предметами занятій намѣчены: 1) выборы новыхъ членовъ; 2) докладъ А. Ф. Гатлиха: „Объ учебникѣ элементарной геометріи Веронезе“; 3) докладъ М. Ф. Берга: „Объ элементарномъ вычисленіи логарифмовъ“ и 4) текущая дѣла.

ЗАДАЧИ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ.

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

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

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

№ 115 (5 сер.). Три прямыя AA' , BB' , CC' пересекаются внутри треугольника ABC въ точкѣ M , встрѣчая стороны BC , CA , AB соответственно въ точкахъ A' , B' , C' . Доказать справедливость неравенства:

$$\frac{AM}{MA'} \cdot \frac{BM}{MB'} \cdot \frac{CM}{MC'} \geq 8.$$

В. Шлыгинъ (Москва).

№ 116 (5 сер.). Пусть A' , B' , C' суть основанія чевіанъ въ точкѣ M относительно треугольника ABC , и пусть

$$\frac{BA'}{CA'} = \frac{q}{t}, \quad \frac{CB'}{AB'} = \frac{p}{q}, \quad \frac{AC'}{BC'} = \frac{t}{p}.$$

Доказать слѣдующее предложеніе: для того, чтобы прямая, соединяющая точку M съ ея изотомически сопряженной точкой M' , была параллельна сторонѣ BC , необходимо и достаточно выполненіе равенства

$$p = \sqrt{tq}.$$

Н. Агрономовъ (Ревель).

№ 117 (5 сер.). Доказать, что число

$$x^2 + x - 1$$

не дѣлится на 13 ни при какихъ цѣлыхъ значеніяхъ x .

Я. Назаревскій (Харьковъ).

№ 118 (5 сер.). По данному основанію a и діагонали δ построить равнобокую трапецію такъ, чтобы высота ея равнялась ея средней линіи.

Н. С. (Одесса).

№ 119 (5 сер.). Рѣшить систему уравненій

$$(x+y)(1+xy+x^2y+xy^2+x^2y^2)+xy=a,$$

$$xy(x+y)(x+y+xy)(x+y+xy+x^2y+xy^2)=b.$$

(Занимств.).

№ 120 (5 сер.). Представить выраженіе

$$4[a^4 + b^4 - ab(a^2 + b^2)]$$

въ видѣ $A^2 + 3B^2$ (гдѣ A и B суть цѣлые многочлены относительно a и b).

(Занимств.).

РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ.

№ 47 (5 сер.). *Рѣшить систему уравненій*

$$x^2 + y^2 = u^2 + v^2 = m^2,$$

$$x + y + u + v = 2n,$$

$$xy + uv = q^2.$$

(Займств. изъ *Supplemento al Periodico di matematica*).

Сложивъ первыя два уравненія съ удвоеннымъ четвертымъ и вводя обозначенія $x + y = s$, $u + v = t$, получимъ:

$$(x + y)^2 + (u + v)^2 = s^2 + t^2 = 2(m^2 + q^2). \quad (1)$$

Записавъ третье уравненіе въ видѣ

$$s + t = 2n, \quad (2)$$

возвышаемъ его въ квадратъ и вычитаемъ изъ него уравненіе (1). Раздѣливъ въ полученномъ уравненіи обѣ части на 2, находимъ:

$$st = \frac{4n^2 - 2(m^2 + q^2)}{2} = 2n^2 - m^2 - q^2. \quad (3)$$

Изъ равенствъ (2) и (3) вытекаетъ, что s и t суть корни квадратнаго уравненія

$$z^2 - 2nz + 2n^2 - m^2 - q^2 = 0,$$

рѣшая которое находимъ:

$$s = x + y = n \pm \sqrt{m^2 + q^2 - n^2}, \quad (4)$$

$$t = u + v = n \mp \sqrt{m^2 + q^2 - n^2}. \quad (5)$$

Возвышая уравненіе (4) въ квадратъ, вычитая изъ результата первое изъ данныхъ уравненій и дѣля обѣ части на 2, находимъ:

$$xy = \pm n \sqrt{m^2 + q^2 - n^2} + \frac{q^2}{2}. \quad (6)$$

Подобнымъ же образомъ съ помощью равенства (5) и второго изъ данныхъ уравненій, находимъ:

$$uv = \mp n \sqrt{m^2 + q^2 - n^2} + \frac{q^2}{2}. \quad (7)$$

Изъ формулъ (4), (5), (6), (7) вытекаетъ, что x и y суть корни одного изъ двухъ квадратныхъ уравненій

$$\vartheta^2 - \vartheta(n \pm R) \pm nR + \frac{q^2}{2} = 0, \quad (8)$$

а u и v корни одного изъ уравненій

$$\vartheta^2 - \vartheta(n \mp R) \mp nR + \frac{q^2}{2} = 0, \quad (9)$$

гдѣ R есть одно изъ значеній радикала $\sqrt{m^2 + q^2 - n^2}$. Уравненія (8) и (9) разнятся лишь порядкомъ знаковъ при R ; въ этихъ уравненіяхъ, какъ видно изъ хода рѣшенія, надо взять одновременно либо верхніе, либо нижніе знаки. Такимъ образомъ, если x и y суть корни уравненія

$$\vartheta^2 - \vartheta(n + R) + nR + \frac{q^2}{2} = 0 \quad (8')$$

(въ любомъ соотвѣтствіи), то u и v суть корни уравненія

$$\vartheta^2 - \vartheta(n - R) - nR + \frac{q^2}{2} = 0 \quad (9')$$

(также въ любомъ соотвѣтствіи), и, наоборотъ, x и y можно принять равными корнямъ уравненія (9'), тогда u и v суть корни уравненія (8').

С. Кудинъ (Москва); *Б. Школовъ* (Варшава); *Я. Л.* (Одесса); *В. Добровольскій* (Брянскъ); *Ф. Доброхотовъ* (Камчатка).

№ 50 (5 сер.). *Найти цѣлыя значенія x , при которыхъ число $5x + 11$ представляетъ точный квадратъ.*

Пусть $5x + 11 = y^2$, гдѣ y есть нѣкоторое цѣлое число. Тогда $y^2 - 11 = 5x$. Итакъ, задача приводится къ отысканію такихъ цѣлыхъ значеній y , при которыхъ число $y^2 - 11 = (y^2 - 1) - 10$ кратно 5, а для этого необходимо и достаточно, чтобы разность $y^2 - 1$ была кратна 5. Всякое цѣлое значеніе y можно представить въ видѣ $5t + r$, гдѣ t есть нѣкоторое цѣлое число и гдѣ r принимаетъ одно изъ значеній 0, ± 1 , ± 2 . Такимъ образомъ,

$$y^2 - 1 = (5t + r)^2 - 1 = 5(5t^2 + 2tr) + (r^2 - 1),$$

откуда видно, что $y^2 - 1$ кратно 5 тогда и только тогда, если $r^2 - 1$ кратно 5. Подставляя вмѣсто r его значенія, мы видимъ, что $r^2 - 1$ кратно 5 лишь при $r = \pm 1$. Итакъ, $y = 5t \pm 1$, откуда

$$x_1 = \frac{(5t + 1)^2 - 11}{5}, \quad (1)$$

$$x_2 = \frac{(5t - 1)^2 - 11}{5}, \quad (2)$$

гдѣ t есть произвольное цѣлое число. Замѣняя въ правой части формулы (2) t черезъ $(-t)$, мы видимъ, что вторая формула переходитъ въ первую, а потому обѣ можно замѣнить одной изъ нихъ, напримѣръ, формулой (1). Итакъ, искомое рѣшеніе есть

$$x = \frac{(5t + 1)^2 - 11}{5} = \frac{25t^2 + 10t + 1 - 11}{5} = 5t^2 + 2t - 2,$$

гдѣ t — произвольное цѣлое (положительное или отрицательное) число.

N. N. (Кіевъ); *С. Кудинъ* (Москва).

№ 52 (5 сер.). *Рѣшить систему уравненій*

$$x^2 - 2y^2 - x = 0, \quad 2x^2 - 5y^2 + 3y = 0.$$

(Заимств. изъ *Supplemento al Periodico di matematica*.)

Вычитая изъ утроеннаго перваго уравненія второе, получимъ:

$$x^2 - y^2 - 3(x + y) = 0, \quad \text{или} \quad (x + y)(x - y - 3) = 0,$$

откуда слѣдуетъ, что

$$\text{либо} \quad x + y = 0, \quad (1)$$

$$\text{либо} \quad x - y - 3 = 0. \quad (2)$$

Опредѣливъ x изъ равенства (1) и подставляя его значеніе въ первое изъ данныхъ уравненій, находимъ:

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

откуда

$$y = 0 \quad \text{или} \quad y = 1.$$

Такимъ образомъ [см. (3)], приходимъ къ рѣшеніямъ

$$x_1 = 0, y_1 = 0; \quad x_2 = -1, y_2 = 1.$$

Точно такъ же, подставляя изъ равенства (2) значеніе x въ первое изъ данныхъ уравненій, находимъ:

$$(y + 3)^2 - 2y^2 - y - 3 = 0, \quad y^2 - 5y - 6 = 0,$$

откуда

$$y = -1 \quad \text{или} \quad y = 6.$$

Такимъ образомъ [см. (2)], приходимъ къ двумъ новымъ рѣшеніямъ

$$x_3 = 2, y_3 = -1; \quad x_4 = 9, y_4 = 6.$$

С. Кудинъ (Москва); Н. Лексинъ (с. Порѣцкое); В. Добровольскій (Брянскъ).

№ 53 (5 сер.). При какихъ цѣлыхъ значеніяхъ k число

$$k(k^2 - 1)(k^2 - 4)$$

кратно 480?

(Займств. изъ *L'Éducation mathématique*).

Изъ равенства

$$k(k^2 - 1)(k^2 - 4) = (k - 2)(k - 1)k(k + 1)(k + 2) \quad (1)$$

мы видимъ, что разсматриваемое число, какъ произведеніе пяти послѣдовательныхъ цѣлыхъ чиселъ, дѣлится на $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = 120 = 15 \cdot 8$. Для того, чтобы разсматриваемое число дѣлилось также на $480 = 15 \cdot 32$, необходимо и достаточно, чтобы оно дѣлилось на 32. Попробуемъ удовлетворить этому условію, полагая сперва k четнымъ, т. е. подставляя вмѣсто k выраженіе $2x$, гдѣ x есть цѣлое число. Тогда, согласно съ равенствомъ (1),

$$k(k^2 - 1)(k^2 - 4) = 8(x - 1)x(x + 1)(2x - 1)(2x + 1).$$

Для того, чтобы правая часть была кратна 32, необходимо и достаточно, въ случаѣ x четнаго, чтобы x было кратно 4; если же x нечетно, то правая часть кратна 32, такъ какъ каждое изъ чиселъ $x - 1$ и $x + 1$ въ этомъ случаѣ четно. Итакъ, приходимъ къ группамъ рѣшеній:

$$x = 4t, \quad x = 2t + 1,$$

откуда

$$k = 2x = 8t, \quad \text{или} \quad k = 2x = 4t + 2,$$

гдѣ t есть произвольное цѣлое число. Если k нечетно, т. е. $k = 2x + 1$, гдѣ x — цѣлое число, то

$$k(k^2 - 1)(k^2 - 4) = 4x(x + 1)(2x + 1)(2x - 1)(2x + 3).$$

Для того, чтобы правая часть была кратна 32, необходимо и достаточно, чтобы произведеніе $x(x + 1)$ было кратно 8; это возможно лишь тогда, если

$$x = 8t \quad \text{или} \quad x + 1 = 8t,$$

гдѣ t — число цѣлое, откуда имѣемъ соответственно

$$k = 2x + 1 = 16t + 1 \quad \text{или} \quad k = 2(8t - 1) + 1 = 16t - 1.$$

Итакъ, разсматриваемое число кратно 480 (полагая k цѣлымъ) лишь тогда, если k имѣетъ одно изъ значеній

$$k = 8t, \quad k = 4t + 2, \quad k = 16t + 1, \quad k = 16t - 1,$$

гдѣ t — произвольное цѣлое число.

В. Добровольскій (Брянскъ).



Вышли въ свѣтъ слѣдующія изданія:

Л. КУРЪ, П. и АППЕЛЬ, Я. Историческая физика. Пер. съ нѣм. подъ ред. „Вѣстника Опытной Физики и Элементарной Математики“. Въ 2-хъ том. большого формата, 875 стр. Съ 799 рисунками и 6 отдѣльными таблицами. 1908. Ц. Р. 7. 50 к.

Изъ отзывовъ о I вып.

„Нельзя не привѣтствовать этого интереснаго изданія... Книга читается легко; она содержитъ весьма удачно подобранный матеріалъ и обильно снабжена хорошо выполненными рисунками. Переводъ никакихъ замѣчаній не вызываетъ... Проф. О. Хвольсонъ. *Журн. М. Н. Пр.*

„Въ изложеніи историческія свѣдѣнія по какому-либо вопросу очень удачно переплетаются съ новѣйшими; мѣстами даются примѣры и вопросы для упражненія. Русский переводъ книги производить хорошее впечатлѣніе... мѣсто книги — во всякой благоустроенной учительской и ученической бібліотекѣ. Свообразная прелесть историческаго изложенія, думается мнѣ, можетъ способствовать возбужденію интереса къ физикѣ въ тѣхъ учащихся, у которыхъ преобладаетъ склонность ко всему „историческому“ и которымъ нѣрѣдко физика представляется предметомъ чуждымъ и труднымъ. Кромѣ того, „Историческая физика“ можетъ доставить очень пригодное чтеніе взрослымъ, которые полагаютъ бы возобновить и освѣтить забытыя или плохо усвоенныя свѣдѣнія по физикѣ. Нечего и говорить, что для преподаванія физики она доставляетъ превосходный матеріалъ, и что она можетъ быть даваема для чтенія, при содѣйствіи преподавателя, въ руки учащихся“. Н. Дренгельнъ.

Педагогическій Сборникъ.

„Разсказы изъ жизни главнѣйшихъ двигателей наукъ подводятъ начинающаго читателя къ пониманію великости научной работы и помогаютъ приблизиться къ истинному смыслу ея результатовъ, такъ какъ заставляютъ слѣдить за ихъ возникновеніемъ. Первый выпускъ заключаетъ въ себѣ свѣдѣнія о мірозданіи и начало ученія о свѣтѣ (оптика). Книга издается тщательно и украшена многочисленными иллюстраціями“. В. К. Л.

Вопросы Физики.

А. РРЕНИУСЪ, СВ. проф. Физика неба. Перев. съ нѣм. подъ ред. прив.-доц. **А. Р. Орбинскаго.** VIII+250 стр. 8°. 66 черн. и 2 цвѣтн. рисунка. въ текстѣ. Черная и спектральная таблицы. 1905. Ц. Р. 2.

Научность содержанія, ясность и простота изложенія и превосходный переводъ соперничаютъ другъ съ другомъ. *Русская Мысль.*

А. БРАГАМЪ, Г. проф. Сборникъ элементарныхъ опытовъ по физикѣ. Перев. съ франц. подъ ред. прив.-доц. **Б. П. Вейнберга.** *Часть I:* Работы въ мастерской — Геометрія и механика — Теплота — XVI+272 стр. 8°. Свыше 300 рисунковъ. 2-е изд. 1909 (печатається). Ц. Р. 1. 50 к.

Систематически составленный сводъ наиболѣе удачныхъ, типичныхъ и поучительныхъ опытовъ. *Вѣстникъ и Библіотека Самообразования.*

Часть II: Звукъ — Свѣтъ — Электричество — Магнетизмъ — 434+LXXV стр. 8°. Свыше 400 рисунковъ. 1906. Ц. Р. 2. 75 к.

Должна служить настольной книгой для cadaго экспериментатора. *Физ.-Люб.*

УСПѢХИ ФИЗИКИ, сборникъ статей подъ ред. „*Вѣсти. Опытн. Физ. и Элемент. Матем.*“ 2-е изд. VI+157 стр. 8°. 41 рис. и 2 табл. 1907. Ц. 75 к.

Нужно надѣяться, что послѣднее... послужить къ широкому распространенію этой чрезвычайно интересной книги. *Русская Мысль.*

АУЭРБАХЪ, Ф. проф. **Царица міра и ея тѣнь.** Общедоступное изложеніе основаній ученія объ *энергіи и энтропіи*. Перев. съ нѣмек. 3-е изд. VIII+56 стр. 8°. 1908. Ц. 40 к.

Слѣдуетъ признать брошюру Ауэрбаха чрезвычайно интересной. *Проф. О. Хвольсонъ.*

НЬЮКОМЪ, С. проф. **Астрономія для всѣхъ.** Перев. съ англійск. подъ ред. прив.-доц. **А. Р. Орбинскаго.** XXIV+286 стр. 8°. Съ портрет. автора, 64 рис. и 1 табл. 1905. Ц. Р. 1. 50 к.

И выполнѣ научно, и совершенно доступно, и изящно написанная книга... переведена и издана очень хорошо. *Вѣстникъ Воспитанія.*

РЕБЕРЪ, Г. и ВЕЛЬШТЕЙНЪ, І. проф. **Энциклопедія элементарной алгебры.** Перев. съ нѣм. подъ ред. и съ примѣчан. прив.-доц. **В. Ф. Кама.** XIV+623 стр. 8°. Съ 38 чертежами. 1907. Ц. Р. 3. 50 к.

Вы все время видите передъ собой мастера своего дѣла, который съ любовью показываетъ великія творенія человѣческой мысли, извѣстныя ему до тончайшихъ подробностей. *Педагогическій Сборникъ.*

ДЕДЕКИНДЪ, Р. проф. **Непрерывность и ирраціональныя числа.** Перев. съ нѣм. съ примѣч. прив.-доц. **С. О. Шатуновскаго** съ присоединеніемъ его статьи: *Доказательство существованія трансцендентныхъ чиселъ.* 40 стр. 8°. 1907. (Печатается 2-е изданіе). Ц. 40 к.

Небольшой по объему, но, такъ сказать, законодательный по содержанію трудъ... *Русская Школа.*

ПЕРРИ, ДЖ. проф. **Вращающійся волчекъ.** Публичная лекція. Пер. съ англійскаго. VIII+95 стр. 8°. Съ 63 рисунками, 2-е изд. 1908. Ц. 60 к.
Книжка, воочію показывающая, какъ люди истиннаго знанія, не цѣхуя только науки, умѣютъ распоряжаться научнымъ матеріаломъ при его популяризаціи. *С. Шохоръ-Троцкий.*

ШЕЙДЪ, К. **Химическіе опыты для юношества.** Пер. съ нѣм. подъ ред. лабор. **Е. С. Ельчанинова.** II+192 стр. 8°. Съ 79 рисунками. 1907. Ц. Р. 1. 20 к.

Превосходная книга, какой намъ давно не хватало. Всюду въ книгѣ сохраняешь благотворное чувство, что находишься въ совершенно надежныхъ рукахъ... серьезной наукѣ въ болѣ легкой формѣ.

Zeitschrift für Lehrmittelwesen und pädagogische Literatur.

ВИХЕРТЬ, Э. проф. **Введеніе въ геодезію.** Пер. съ нѣмек. 80 стр. 16°. Съ 41 рис. 1907 г. Ц. 35 к.

Излагаетъ основы низшей геодезіи, имѣя ввиду пользованіе ею въ школахъ въ качествѣ практическаго пособія... Изложеніе очень сжато, но полно и послѣдовательно. *Вопросы Физики.*

ШМИДЪ, Б. проф. **Философская хрестоматія.** Пер. съ нѣм. **Ю. А. Говсѣва** подъ ред. и съ пред. проф. **Н. Н. Данге.** VI+171 стр. 8°. 1907. Ц. Р. 1.—
Философомъ эта хрестоматія не сдѣлаетъ... но для человѣка, занятаго самообразованіемъ и немного знакомаго съ философіей и наукой, она даетъ разнообразный и интересный матеріалъ. *Вопросы Философіи и Психологіи.*

ТРОМСГОЛЬТЪ, С. Игры со спичками. Задачи и развлечения. Пер. съ нѣмецкаго. 146 стр. 16^о, Свыше 250 рис. и черт. 1907. Ц. 50 к.

ВЕТГЭМЪ, В. проф. **Современное развитіе физики.** Пер. съ англійск. подъ ред. прив.-доц. **Б. П. Вейнберга** и **А. Р. Орбинскаго.** Съ приложеніемъ рѣчи **А. Бальфура:** „Нѣсколько мыслей о новой теоріи вещей“ . VIII+319 стр. 8^о. Съ 5 портрет., 6 табл. и 33 рис. Ц. Р. 2.—

Старается представить въ стройной и глубокой системѣ всѣ явленія физическаго опыта и рисуетъ читателю дѣйствительно захватывающую картину грандіозныхъ завоеваній человѣческаго гения. *Современный міръ.*

РИГИ, А. проф. **Современная теорія физическихъ явленій** (іоны, электроны, радиоактивность). Пер. съ III (1907) итальянскаго изданія. XII+166 стр. 8^о. Съ 21 рис. 1908. Ц. Р. 1.—

КЛОССОВСКИЙ, А. проф. **Физическая жизнь нашей планеты на основаніи современныхъ воззрѣній.** 46 стр. 8^о. 2-е изд., испр. и доп. 1908. Ц. 40 к.

АРРЕНИУСЪ, СВ. проф. **Образованіе міровъ.** Пер. съ нѣмецкаго подъ ред. проф. **К. Д. Покровскаго.** 208 стр. 8^о. Съ 60 рис. 1908. Ц. Р. 1. 75 к.

УШИНСКИЙ, Н. проф. **Лекціи по бактеріологіи.** VIII+135 стр. 8^о. Съ 34 черными и цвѣтными рисунками. 1908. Ц. Р. 1. 50 к.

КАГАНЪ, В. прив.-доц. **Задача обоснованія геометріи въ современной постановкѣ.** Рѣчь, произнесенная при защитѣ диссертациі на степень магистра чистой математики. 35 стр. 8^о. Съ 11 черт. 1908. Ц. 35 к.

ЦИММЕРМАНЪ, В. проф. **Объемъ шара, шарового сегмента и шарового слоя.** 34 стр. 16^о. Съ 6 чертежами. 1908. Ц. 25 к.

РИГИ, А. проф. **Электрическая природа матеріи.** Вступительная лекція. Пер. съ итальянскаго, 28 стр. 8^о. 1908. Ц. 30 к.

ЛЕМАНЪ, О. проф. **Жидкіе кристаллы и теоріи жизни.** Переводъ съ нѣмецкаго **П. В. Газанецкаго.** IV+43 стр. 8^о. Съ 30 рис. 1908. Ц. 40 к.

ВЕЙНБЕРГЪ, Б. П. прив.-доц. **Снѣгъ, иней, градъ, ледъ и ледники** IV+127 стр. 8^о. Съ 138 рис. и 2 фототипическ. таблицами. 1909. Ц. Р. 1.—

ГЕЙБЕРГЪ, Г. проф. **Новое сочиненіе Архимеда.** Посланіе Архимеда къ Эратосѣену о нѣкоторыхъ теоремахъ механики. Пер. съ нѣм. Съ пред. прив.-доц. **И. Ю. Тимченко.** XVI+32 стр. 8^о. Съ портрет. 1909. Ц. 40 к.

КОВАЛЕВСКИЙ, Г. проф. **Введеніе въ исчисленіе безконечно-малыхъ.** Пер. съ нѣм. подъ ред. съ прим. прив.-доц. **С. О. Шатуновскаго.** 1909. Ц. Р. 1.—

Имѣются на складѣ:

ЛИНДЕМАНЪ, Ф. проф. **Форма и спектръ атомовъ.** Рѣчь ректора Мюнхенскаго университета. 25 стр. 16^о. 1907. Ц. 20 к.

МУЛЬТОНЪ, Ф. проф. **Эволюція солнечной системы.** Перев. съ англійскаго. IV+82 стр. 16^о. Съ 12 рисунками. 1908. Ц. 50 к.

Изложеніе гипотезы образованія солнечной системы изъ спиральной туманности съ попутной критикой космогонической теоріи Лапласа.

ФРЕМОВЪ, Д. кандид. матем. наукъ. **Новая геометрія треугольника.** 334+XIII стр. 8^о. 1902. Ц. Р. 2.—

Печатаются и готовятся къ печати:

ТОМПСОНЪ, СИЛЬВАНУСЪ проф. Добываніе свѣта. Общедост. лекція для рабочихъ, прочит. на собр. Британск. Ассоціаціи 1906. Пер. съ англ. Съ рис.

КУТЮРА, Л. Алгебра логики. Пер. съ французскаго подъ редакціей и съ примѣчаніями проф. *И. Слешинскаго*.

ВЕБЕРЪ и ВЕЛЬШТЕЙНЪ. проф. Энциклопедія элементарной геометріи. Пер. съ нѣм. подъ ред. и съ примѣч. прив.-доц. *В. Ф. Кагана*.

РОУ, СУНДАРА. Геометрическія упражненія съ кускомъ бумаги. Переводъ съ англійскаго.

СНАЙДЕРЪ, проф. Міровая картина современнаго естествознанія. Пер. съ нѣм. подъ ред. проф. *В. В. Завьялова*.

КЭДЖОРИ, Ф. проф. Исторія элементарной математики съ нѣкот. указан. для преп. Пер. съ англ. подъ ред. и съ прим. прив.-доц. *И. Ю. Тимченко*.

ТОМСОНЪ Дж. Дж. проф. Корпускулярная теорія вещества. Пер. съ англ. подъ ред. „В. Оп. Ф. и Эл. Мат.“

КЛОССОВСКИЙ, А. профессоръ. Основы метеорологіи (учебникъ). Около 30 печатныхъ листовъ.

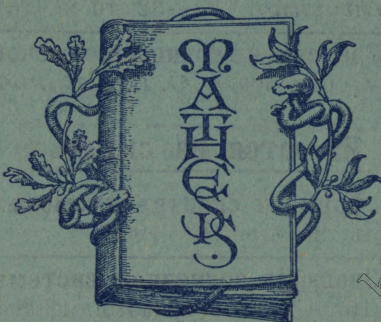
ТРЕЛЬСЪ-ЛУНДЪ. Небо и міровоззрѣніе въ круговоротѣ временъ. Пер. съ нѣмецкаго.

БОЛЛЪ, проф. Вѣка и приливы. Пер. съ англійскаго.

АДЛЕРЪ, А. проф. Теорія геометрическихъ построеній. Пер. съ нѣмецк. подъ ред. прив.-доц. *С. О. Шатуновскаго*.

ЛОРЕНЦЪ, проф. Учебникъ физики. Переводъ съ нѣмецкаго. Около 60 печатныхъ листовъ.

Выписывающіе изъ
склада изданій „МА-
ТЕЗИСЪ“ (Одесса, Но-
восельская, 66) на
сумму свыше 5 руб.
и больше, за пере-
сылку не платятъ.



ОТДѢЛЕНІЕ СКЛАДА ДЛЯ
МОСКВЫ:
КНИЖНЫЙ МАГАЗИНЪ
„ОБРАЗОВАНИЕ“
МОСКВА,
Кузнецкій мостъ, 11.

Каталогъ по требованію высылается бесплатно.



Вышли въ свѣтъ слѣдующія изданія:

ЛАКУРЪ, П. и АППЕЛЬ, Я. Историческая физика. Пер. съ нѣм. подъ ред. „Вѣстника Опытной Физики и Элементарной Математики“. Въ 2-хъ том. большого формата, 875 стр. Съ 799 рисунками и 6 отдѣльными таблицами. 1908. Ц. Р. 7. 50 к.

Изъ отзывовъ о I вып.

„Нельзя не привѣтствовать этого интереснаго изданія... Книга читается легко; она содержитъ весьма удачно подобранный матеріалъ и обильно снабжена хорошо выполненными рисунками. Переводъ никакихъ замѣчаній не вызываетъ...“
Проф. О. Хвольсонъ. *Журн. М. Н. Пр.*

„Въ изложеніи историческія свѣдѣнія по какому-либо вопросу очень удачно переплетаются съ новѣйшими; мѣстами даются примѣры и вопросы для упражненія. Русский переводъ книги производитъ хорошее впечатлѣніе... мѣсто книги—во всякой благоустроенной учительской и ученической библіотекѣ. Свообразная прелесть историческаго изложенія, думается мнѣ, можетъ способствовать возбужденію интереса къ физикѣ въ тѣхъ учащихся, у которыхъ преобладаетъ склонность ко всему „историческому“ и которымъ нерѣдко физика представляется предметомъ чуждымъ и труднымъ. Кромѣ того, „Историческая физика“ можетъ доставить очень пригодное чтеніе взрослымъ, которые полагаютъ бы возобновить и освѣтить забытыя или плохо усвоенныя свѣдѣнія по физикѣ. Нечего и говорить, что для преподаванія физики она доставляетъ превосходный матеріалъ, и что она можетъ быть даваема для чтенія, при содѣйствіи преподавателя, въ руки учащихся“. Н. Дренгельнъ.

Педагогическій Сборникъ.

„Разсказы изъ жизни главнѣйшихъ двигателей наукъ подводятъ начинающаго читателя къ пониманію великости научной работы и помогаютъ приблизиться къ истинному смыслу ея результатовъ, такъ какъ заставляютъ слѣдить за ихъ возникновеніемъ. Первый выпускъ заключаетъ въ себѣ свѣдѣнія о мірозданіи и начало ученія о свѣтѣ (оптика). Книга издается тщательно и украшена многочисленными иллюстраціями“. В. К. Л.

Вопросы Физики.

АРРЕНИУСЪ, СВ. проф. Физика неба. Перев. съ нѣм. подъ ред. прив.-доп. **А. Р. Орбинскаго.** VIII+250 стр. 8°. 66 черн. и 2 цвѣтн. рисунка. въ текстѣ. Черная и спектральная таблицы. 1905. Ц. Р. 2.

Научность содержанія, ясность и простота изложенія и превосходный переводъ соперничаютъ другъ съ другомъ. *Русская Мысль.*

АБРАГАМЪ, Г. проф. Сборникъ элементарныхъ опытовъ по физикѣ. Перев. съ франц. подъ ред. прив.-доп. **В. П. Вейнберга.** Частъ I: Работы въ мастерской—Геометрія и механика—Теплота—XVI+272 стр. 8°. Свыше 300 рисунковъ. 2-е изд. 1909 (печатается). Ц. Р. 1. 50 к.

Систематически составленный сводъ наиболѣе удачныхъ, типичныхъ и поучительныхъ опытовъ. *Вѣстникъ и Библіотека Самообразованія.*

Частъ II: Звукъ—Свѣтъ—Электричество—Магнетизмъ—434+LXXV стр. 8°. Свыше 400 рисунковъ. 1906. Ц. Р. 2. 75 к.

Должна служить настольной книгой для cadaго экспериментатора. *Физ.-Люб.*

УСПѢХИ ФИЗИКИ, сборникъ статей подъ ред. „*Вѣстн. Опытн. Физ. и Элемент. Матем.*“ 2-е изд. VI+157 стр. 8°. 41 рис. и 2 табл. 1907. Ц. 75 к.

Нужно надѣяться, что послѣднее... послужитъ къ широкому распространенію этой чрезвычайно интересной книги. *Русская Мысль.*

АУЭРБАХЪ, Ф. проф. **Царица міра и ея тѣнь.** Общедоступное изложеніе основаній ученія объ *энергіи и энтропіи*. Перев. съ нѣмек. 3-е изд. VIII+56 стр. 8°. 1908. Ц. 40 к.

Слѣдуетъ признать брошюру Ауэрбаха чрезвычайно интересной. *Проф. О. Хвольсонъ.*

НЬЮКОМЪ, С. проф. **Астрономія для всѣхъ.** Перев. съ англійск. подъ ред. прив.-доц. *А. Р. Орбинскаго*. XXIV+286 стр. 8°. Съ портрет. автора, 64 рис. и 1 табл. 1905. Ц. Р. 1. 50 к.

И вполне научно, и совершенно доступно, и изящно написанная книга... переведена и издана очень хорошо. *Вѣстникъ Воспитанія.*

ВЕБЕРЪ, Г. и ВЕЛЬШТЕЙНЪ, І. проф. **Энциклопедія элементарной алгебры.** Перев. съ нѣм. подъ ред. и съ примѣчан. прив.-доц. *В. Ф. Ка ана.* XIV+623 стр. 8°. Съ 38 чертежами. 1907. Ц. Р. 3. 50 к.

Вы все время видите передъ собой мастера своего дѣла, который съ любовью показываетъ великія творенія человѣческой мысли, извѣстныя ему до тончайшихъ подробностей. *Педагогическій Сборникъ.*

ДЕДЕКИНДЪ, Р. проф. **Непрерывность и ирраціональныя числа.** Перев. съ нѣм. съ примѣч. прив.-доц. *С. О. Шатуновскаго* съ присоединеніемъ его статьи: *Доказательство существованія трансцендентныхъ чиселъ*. 40 стр. 8°. 1907. (Печатается 2-е изданіе). Ц. 40 к.

Небольшой по объему, но, такъ сказать, законодательный по содержанію трудъ... *Русская Школа.*

ПЕРРИ, ДЖ. проф. **Вращающійся волчекъ.** Публичная лекція. Пер. съ англійскаго. VIII+95 стр. 8°. Съ 63 рисунками, 2-е изд. 1908. Ц. 60 к.

Книжка, воочію показывающая, какъ люди истиннаго знанія, не дѣховой только науки, умѣютъ распоряжаться научнымъ матеріаломъ при его популяризаціи.

С. Шохоръ-Троцкий.

ШЕЙДЪ, К. **Химическіе опыты для юношества.** Пер. съ нѣм. подъ ред. лабор. *Е. С. Ельчанинова*. II+192 стр. 8°. Съ 79 рисунками. 1907. Ц. Р. 1. 20 к.

Превосходная книга, какой намъ давно не хватало. Всюду въ книгѣ сохраняешь благотворное чувство, что находишься въ совершенно надежныхъ рукахъ... серьезной наукѣ въ болѣе легкой формѣ.

Zeitschrift für Lehrmittelwesen und pädagogische Literatur.

ВИХЕРТЪ, Э. проф. **Введеніе въ геодезію.** Пер. съ нѣмецкаго. 80 стр. 16°. Съ 41 рис. 1907 г. Ц. 35 к.

Излагаетъ основы низшей геодезіи, имѣя ввиду пользованіе ея въ школѣ въ качествѣ практическаго пособія... Изложеніе очень сжато, но полно и послѣдовательно.

Вопросы Физики.

ШМИДЪ, Б. проф. **Философская хрестоматія.** Пер. съ нѣм. *Ю. А. Говскаго* подъ ред. и съ пред. проф. *Н. Н. Ланге*. VI+171 стр. 8°. 1907. Ц. Р. 1.—

Философомъ эта хрестоматія не сдѣлается... но для человѣка, занятаго самообразованіемъ и немного знакомаго съ философіей и наукой, она даетъ разнообразный и интересный матеріалъ. *Вопросы Философіи и Психологіи.*

ТРОМГОЛЬТЪ, С. Игры со спичками. Задачи и развлечения. Пер. съ нѣмецкаго. 146 стр. 16^о, Свыше 250 рис. и черт. 1907. Ц. 50 к.

ВЕТГЭМЪ, В. проф. Современное развитіе физики. Пер. съ англійск. подъ ред. прив.-доц. **Б. П. Вейнберга** и **А. Р. Орбинскаго**. Съ приложениемъ рѣчи **А. Бальфура**: „Нѣсколько мыслей о новой теоріи вещества“. VIII+319 стр. 8^о. Съ 5 портрет., 6 табл. и 33 рис. Ц. Р. 2.—

Старается представить въ стройной и глубокой системѣ всѣ явленія физическаго опыта и рисуетъ читателю дѣйствительно захватывающую картину грандіозныхъ завоеваній человѣческаго генія.

Современный міръ.

РИГИ, А. проф. Современная теорія физическихъ явленій (іоны, электроны, радиоактивность). Пер. съ III (1907) итальянскаго изданія. XII+166 стр. 8^о. Съ 21 рис. 1908. Ц. Р. 1.—

КЛОССОВСКІЙ, А. проф. Физическая жизнь нашей планеты на основаніи современныхъ воззрѣній. 46 стр. 8^о. 2-е изд., испр. и доп. 1908. Ц. 40 к.

АРРЕНИУСЪ, СВ. проф. Образование міровъ. Пер. съ нѣмецкаго подъ ред. проф. **К. Д. Покровскаго**. 208 стр. 8^о. Съ 60 рис. 1908. Ц. Р. 1. 75 к.

УШИНСКІЙ, Н. проф. Лекціи по бактериологіи. VIII+135 стр. 8^о. Съ 34 черными и цвѣтными рисунками. 1908. Ц. Р. 1. 50 к.

КАГАНЪ, В. прив.-доц. Задача обоснованія геометріи въ современной постановкѣ. Рѣчь, произнесенная при защитѣ диссертациі на степень магистра чистой математики. 35 стр. 8^о. Съ 11 черт. 1908. Ц. 35 к.

ЦИММЕРМАНЪ, В. проф. Объемъ шара, шарового сегмента и шарового слоя. 34 стр. 16^о. Съ 6 чертежами. 1908. Ц. 25 к.

РИГИ, А. проф. Электрическая природа матеріи. Вступительная лекція. Пер. съ итальянскаго, 28 стр. 8^о. 1908. Ц. 30 к.

ЛЕМАНЪ, О. проф. Жидкіе кристаллы и теоріи жизни. Переводъ съ нѣмецкаго **П. В. Казанецкаго**. IV+43 стр. 8^о. Съ 30 рис. 1908. Ц. 40 к.

ВЕЙНБЕРГЪ, Б. П. прив.-доц. Снѣгъ, иней, градъ, ледъ и ледники. IV+127 стр. 8^о. Съ 138 рис. и 2 фототипическ. таблицами. 1909. Ц. Р. 1.—

ГЕЙБЕРГЪ, Г. проф. Новое сочиненіе Архимеда. Посланіе Архимеда къ Эратосѣену о нѣкоторыхъ теоремахъ механики. Пер. съ нѣм. Съ пред. прив.-доц. **П. Ю. Тимченко**. XVI+32 стр. 8^о. Съ портрет. 1909. Ц. 40 к.

КОВАЛЕВСКІЙ, Г. проф. Введеніе въ исчисленіе безконечно-малыхъ. Пер. съ нѣм. подъ ред. съ прим. прив.-доц. **С. О. Шатуновскаго**. 1909. Ц. Р. 1.—

Имѣются на складѣ:

ЛИНДЕМАНЪ, Ф. проф. Форма и спектръ атомовъ. Рѣчь ректора Мюнхенскаго университета. 25 стр. 16^о. 1907. Ц. 20 к.

МУЛЬТОНЪ, Ф. проф. Эволюція солнечной системы. Перев. съ англійскаго. IV+82 стр. 16^о. Съ 12 рисунками. 1908. Ц. 50 к.
Изложеніе гипотезы образованія солнечной системы изъ спиральной туманности съ попутной критикой космогонической теоріи Лапласа.

ЕФРЕМОВЪ, Д. кандид. матем. наукъ. Новая геометрія треугольника. 334+XIII стр. 8^о. 1902. Ц. Р. 2.—

Печатаются и готовятся къ печати:

ТОМПСОНЪ, СИЛЬВАНУСЪ проф. Добываніе свѣта. Общедост. лекція для рабочихъ, прочит. на собр. Британск. Ассоціаціи 1906. Пер. съ англ. Съ рис.

КУТЮРА, Л. Алгебра логики. Пер. съ французскаго подъ редакціей и съ примѣчаніями проф. *И. Слешинскаго.*

ВЕБЕРЪ и ВЕЛЬШТЕЙНЪ. проф. Энциклопедія элементарной геометріи. Пер. съ нѣм. подъ ред. и съ примѣч. прив.-доц. *В. Ф. Кагана.*

РОУ, СУНДАРА. Геометрическія упражненія съ кускомъ бумаги. Переводъ съ англійскаго.

СНАЙДЕРЪ, проф. Міровая картина современнаго естествознанія. Пер. съ нѣм. подъ ред. проф. *В. В. Завьялова.*

КЭДЖОРИ, Ф. проф. Исторія элементарной математики съ нѣкот. указан. для преп. Пер. съ англ. подъ ред. и съ прим. прив.-доц. *И. Ю. Тимченко.*

ТОМСОНЪ Дж. Дж. проф. Корпускулярная теорія вещества. Пер. съ англ. подъ ред. „В. Оп. Ф. и Эл. Мат.“

КЛОССОВСКИЙ, А. профессоръ. Основы метеорологіи (учебникъ). Около 30 печатныхъ листовъ.

ТРЕЛЬСЪ-ЛУНДЪ. Небо и міровоззрѣніе въ круговоротѣ временъ. Пер. съ нѣмецкаго.

БОЛЛЪ, проф. Вѣна и приливы. Пер. съ англійскаго.

АДЛЕРЪ, А. проф. Теорія геометрическихъ построеній. Пер. съ нѣмецк. подъ ред. прив.-доц. *С. О. Шатуновскаго.*

ЛОРЕНЦЪ, проф. Учебникъ физики. Переводъ съ нѣмецкаго. Около 60 печатныхъ листовъ.

Выписывающіе изъ
склада изданій „МА-
ТЕЗИСЪ“ (Одесса, Но-
восельская, 66) на
сумму свыше 5 руб.
и больше, за пере-
сылку не платятъ.



ОТДѢЛЕНІЕ СКЛАДА ДЛЯ
МОСКВЫ:

книжный магазинъ

„ОБРАЗОВАНИЕ“

МОСКВА,

Кузнецкій мостъ, П.

== Каталогъ по требованію высылается бесплатно. ==

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1909 ГОДЪ

НА ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ

литературно-политическій и популярно-научный журналъ

XVIII г.
изданія.

„ОБРАЗОВАНИЕ“

XVIII г.
изданія.

Съ 24 октября журналъ перешелъ въ руки новой редакціи и выходитъ своевременно.

„Образование“ въ дальнѣйшемъ явится безпартійнымъ органомъ, поставившимъ своею задачею давать въ *беллетристическомъ* отдѣлѣ здоровую, художественную литературу. Широко ставятся *экономическій и публицистическій* отдѣлы и *обзоръ внутренней и внешней жизни*.

Вводятся новые отдѣлы: *научно-популярный и педагогическій*.

Въ *Критико-библиографическомъ* отдѣлѣ кромѣ статей историко-литературнаго и критическаго характера будетъ даваться подробный обзоръ книгъ и журналовъ, выходящихъ въ Россіи и за-границей.

Журналъ издается при редакціонномъ участіи:

Дм. Карышева, В. Тотоміанца, М. Новорусскаго, Н. Носкова.

Ближайшее участіе въ журналѣ принимаютъ:

Л. Андреевъ, Д. Айзманъ, К. Амфитеатовъ, П. Боборыкинъ, К. Барандевичъ, П. Берлинъ, прив.-доц. М. Бернацкій, прив.-доц. Боголѣвовъ, В. Богучарскій, Эд. Бернштейнъ, А. Блокъ, В. Воиновскій, Л. Бухъ, Б. Веселовскій, Н. Валентиновъ, Л. Велиховъ, Д. М. Герценштейнъ, Г. Галина, проф. Э. Гриммъ, Г. Градовскій, В. Громанъ, С. Гусевъ-Оренбургскій, А. Ельницкій, З. Журавская, Д. Зайцевъ, проф. И. Иванюковъ, Е. Игнатьевъ, А. Измайловъ, проф. А. Исаевъ, Ават. Каменскій, П. С. Карасевичъ, М. Кеджи-Шаповаловъ, проф. Л. Козловскій, Л. Клейнбортъ, А. Коллонтай, А. Котельниковъ, Дм. Крачковскій, Н. Кудринъ, А. Купринъ, Е. Кускова, Д. Лаврентьевъ, Ю. Лавриновичъ, В. Лихачевъ, проф. Т. Локоть, А. Лосицкій, Ал. Луговой, А. Лукьяновъ, В. Махновецъ (Акимовъ), С. Минцловъ, М. Морозовъ, Ник. Морозовъ, В. Муйжель, В. Мукосѣвъ, А. Новиковъ, М. Оленовъ, С. Подъячевъ, прив.-доц. С. Поварнинъ, Ив. Порошинъ-Вълозерскій, В. Португаловъ, В. Поссе, С. Прокоповичъ, прив.-доц. В. Святловскій, Сергѣевъ-Ценскій, Л. Синицкій (Сѣдовъ), Е. Смирновъ, Н. Соколовъ, Б. Торгашевъ, проф. М. Туганъ-Барановскій, Г. Туманова, Г. Туминъ, В. Филатовъ, К. Фофановъ, М. Хейсинъ, Д. Цензоръ, О. Червинскій, И. Чернышевъ, В. Шарый и А. Ѳедоровъ.

Двойная книга за сентябрь-октябрь находится подъ арестомъ, наложеннымъ по распоряженію Главнаго Управленія по дѣламъ печати, и по освобожденіи будетъ немедленно разослана г.г. подписчикамъ. Ноябрьскій № выходитъ 2 декабря, слѣдующіе номера будутъ выпускаться по 20 числамъ каждаго мѣсяца.

Подписная цѣна: съ доставкой и пересылкой на годъ 7 р., на полгода 3 р. 50 к., на 3 мѣсяца 2 р. 40 к., на 1 мѣсяць 85 к. За-границу на годъ 10 р., на полгода 5 р., отдѣльные №№ продаются въ конторѣ журнала и въ книжныхъ магазинахъ по 85 к.

Принимается подписка въ С.-Петербургѣ, 5 Рождественская, 23, въ конт. „Образованія“.

Редакторъ-Издатель **Дм. Карышевъ.**