

№ 30.

ВѢСТНИКЪ
ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ И
~и~
ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ

ПОПУЛЯРНО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

Издаваемый Э. К. Шпачинскимъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕМЪ УЧЕН. КОМИТ. МИН. НАРОДН. ПРОСВ.

РЕКОМЕНДОВАНЫ

для приобрѣтенія: а) въ фундаментальныя и ученическія бібліотеки мужскихъ гимназій, прогимназій и реальныхъ училищъ; б) въ бібліотеки учительскихъ институтовъ, семинарій, женскихъ гимназій и городскихъ училищъ.

III СЕМЕСТРА № 6-й.



КІЕВЪ.

Типографія И. Н. Кушнерова и К^о, Елисаветинская улица, домъ Михельсона.

1887.

<http://vofem.ru>

СОДЕРЖАНИЕ № 30.

Пиромангнитный источникъ электричества Эдисона (перев. съ англ. А. К.).—Элементарный выводъ уравненій колебательнаго движенія частицы подъ влиянiемъ силъ упругости С. Степановскаго.—Научная хроника: Солнечное затменiе въ Японiи, Поиски планеты Салфо при помощи фотографiи (Робертсъ) Бем., Предварительное сообщенiе о радiомикрометрѣ (Войсъ) Бем., Влiенiе намагничиванiя на электропроводность металловъ (Гольдгаммеръ) Бем., Способъ приготовленiя ковкихъ никкеля и кобальта, предложенный Крупномъ Г. Гельбака.—Корреспонденцiи: Ливень 16 сентября на югѣ Россiи Пр. Кюссовскаго, Аэролиты 18-го авг., выпавшiе въ Пермской губ.—Смѣсь: Тройная рисов. кисточка В. Студенцова.—Задачи №№ 198—205.—Рѣшенiя задачъ №№ 72, 74, 81 и 103.

ВѢСТНИКЪ

ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ И ЭЛЕМЕНТАРН. МАТЕМАТИКИ

выходить брошюрами настоящаго формата въ $1\frac{1}{2}$ печатныхъ листа
по 12 №№ въ каждое учебное полугодiе.

Подписная цѣна съ пересылкою:

6 рублей—въ годъ. 3 руб.—въ полугодiе.

АДРЕСЪ КОНТОРЫ РЕДАКЦИИ:

КIЕВЪ, НИЖНЕ-ВЛАДИМИРСКАЯ, № 19-й.

№ 1

При перемѣнѣ адреса подписчики прилагаютъ 10 коп. марками.

На оберткѣ журнала печатаются

ЧАСТНЫЯ ОБЪЯВЛЕНIЯ

о книгахъ, физико-математическихъ приборахъ, инструментахъ и проч.

На слѣдующихъ условiяхъ:

За всю страницу 6 руб.

„ $\frac{1}{2}$ страницы 3 „

За $\frac{1}{3}$ страницы 2 руб.

„ $\frac{1}{4}$ страницы 1 р. 50 к.

При повторенiи объявленiя взимается всякiй разъ половина этой платы.

№ 2

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ и ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

№ 30.

III Сем.

11 Октября 1887 г.

№ 6.

Пироманитный источникъ электричества.

*Э д и с о н а *).*

Непосредственное получение электрической энергіи изъ угля составляетъ задачу, которая давно занимала самыхъ остроумныхъ изобрѣтателей. Если бы громадное количество скрытой энергіи угля удалось проявить въ формѣ электрической энергіи при помощи простого прибора, и результатъ этотъ былъ бы достаточно выгоденъ, то понятно, что механическіе приемы и системы измѣнились бы въ самомъ корнѣ.

Произведеніе разности потенциаловъ при помощи теплоты открыто Зеебекомъ и Меллони. Созданная ими термо-электрическая наука была развита Беккерелемъ, Пельтье, Томсономъ, Тэтомъ. Термо-электрическія батареи Ноз и Кламона получили нѣкоторыя практическія приложенія. Полученные результаты подталкивали на новыя изслѣдованія, и многіе рассчитывали этимъ путемъ достигъ чуть-ли не философскаго камня.

Нашъ коллега М. Moses G. Farmer долго и успѣшно работалъ въ этомъ направленіи и достигъ наилучшихъ возможныхъ результатовъ, съ экономической точки зрѣнія; но и эти результаты малоутѣшительны: ему удалось преобразовать въ электрическую энергію только *одинъ процентъ* энергіи угля.

*) Сообщение изобрѣтателя, сдѣланное имъ въ Американскомъ обществѣ для развитія наукъ, Нью-Йоркъ, Авг. 1887 г.

Лордъ Райлей, съ своимъ хорошо извѣстнымъ искусствомъ, изслѣдовалъ законы произведенія термоэлектрическихъ токовъ съ точки зрѣнія второго начала термодинамики. Онъ пришелъ къ тому заключенію, что пара мѣдь-жельзо, при возможно широкихъ границахъ температуръ для этихъ металловъ, можетъ преобразовать въ электрическую энергію только $\frac{1}{300}$ полной энергіи угля *).

Отсюда слѣдуетъ, что если когда либо и получатся ожидаемые результаты, то, очевидно, рѣшеніе задачи будетъ достигнуто другимъ путемъ, а не при посредствѣ термоэлектричества. При изученіи предмета, моему уму представился совершенно иной путь для изысканій.

Уже давно извѣстно, что магнитность магнитныхъ металловъ, и въ частности желѣза, кобальта и никкеля, значительно измѣняется съ температурою. По Беккерелю, никкель теряетъ свою магнитную способность при $400^{\circ}\text{C}.$, желѣзо при вишнево-красномъ каленіи, а кобальтъ—при бѣломъ каленіи.

Такъ какъ, съ другой стороны, измѣненіе напряженія магнитнаго поля вблизи проводника влечетъ за собою всегда появленіе токовъ въ этомъ проводникѣ, то я подумалъ, что, помѣщая желѣзный стержень въ магнитное поле и измѣняя нагрѣваніемъ способность стержня намагничиваться, возможно будетъ произвести электрическій токъ въ проволочной катушкѣ, окружающей желѣзный стержень. Эта идея составляетъ существенный и основной принципъ новаго источника, который я называлъ *пироманитнымъ источникомъ электричества*.

Принципъ, заключающійся въ возможности воспользоваться измѣненіями магнетизма отъ теплоты, былъ первоначально примѣненъ къ построенію термического двигателя очень простой формы, который я называлъ *пироманитнымъ двигателемъ***) и который приведетъ насъ впослѣдствіи къ пониманію устройства новаго источника электричества.

Представимъ себѣ постоянный магнитъ, между полюсами котораго помѣщается пучекъ маленькихъ желѣзныхъ трубокъ, могущій вращаться вокругъ оси перпендикулярной къ плоскости магнита, между его оправами. Предположимъ далѣе, что при помощи подходящихъ средствъ, тяги или усиленнаго дутья, можно прогонять теплый воздухъ черезъ эти трубки, чтобы нагрѣть ихъ до-красна; помощью заслонки, помѣщенной противъ нѣкоторыхъ изъ этихъ трубокъ и прикрывающей половину ихъ заразъ, можно воспрепятствовать доступу теплаго воздуха

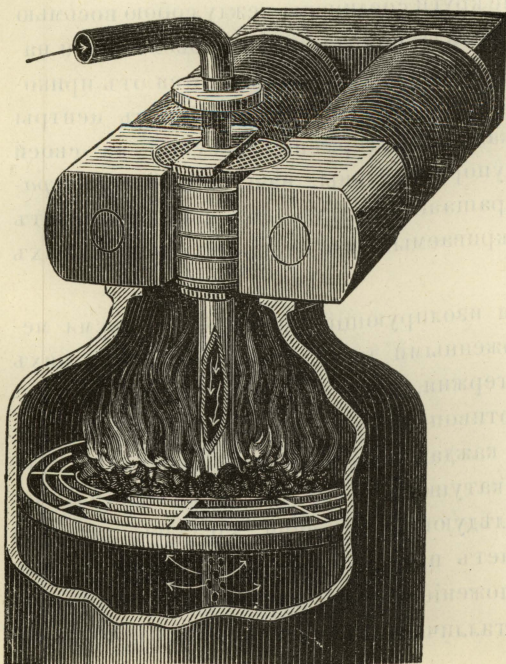
*) См. статью „Термогальваническіе элементы“ въ № 11 „Вѣстника“ I сем. стр. 239.

**) См. статью „Термоманитный двигатель“ въ № 16 „Журн. Эл. Мат.“ за 1884 г. стр. 323.

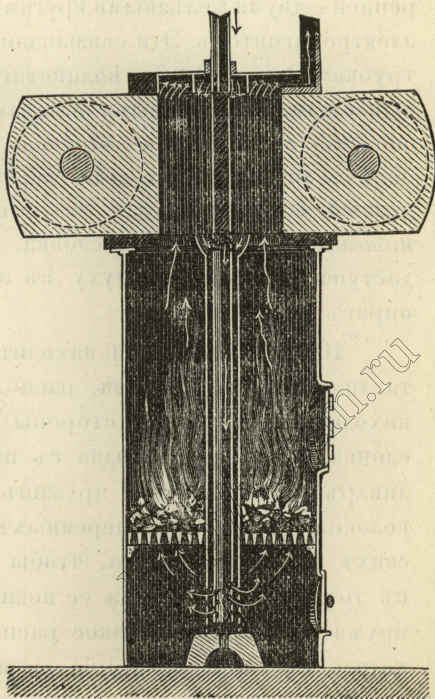
въ закрытыя заслонкою трубки. Если-бы экранъ защищалъ симметрично расположенныя части пучка, то не произошло бы никакого вращенія системы, такъ какъ болѣе холодныя и, слѣдовательно, болѣе намагниченныя части пучка трубокъ были бы на равномъ разстояннн отъ обоихъ полюсовъ и равно притягивались бы. Но если заслонку расположить не симметрично, ближе къ одному полюсу чѣмъ къ другому, то произойдетъ непрерывное вращательное движеніе, такъ какъ защищаемая ею болѣе магнитныя части притягиваются съ большою энергіей, чѣмъ части нагрѣтыя. Это расположеніе осуществляетъ пироманитный двигатель, при чемъ теплота, проходя черезъ трубки, производитъ въ нихъ несимметричность въ расположеннн линий силъ, проходящихъ черезъ желѣзо. Тепловой экранъ играетъ здѣсь роль аналогичную съ коммутаторомъ обыкновенныхъ машинъ. Первый пробный двигатель, построенный на этомъ принципѣ, нагрѣваемый двумя бунзеновыми горѣлками съ тягою, могъ произвести около 700 фунтофутовъ въ 1 минуту (1,5 килограмметра въ секунду) (фиг. 29 и 30). Второй почти оконченный уже аппаратъ, вѣсящій около 1500 фунтовъ, долженъ будетъ развить около 3 паровыхъ лошадей (225 килограмметровъ въ секунду).

Въ обѣихъ этихъ машинахъ постоянныя магниты замѣнены электромагнитами; токъ для электромагнитовъ возбуждался постороннимъ ис-

Фиг. 29.



Фиг. 30.



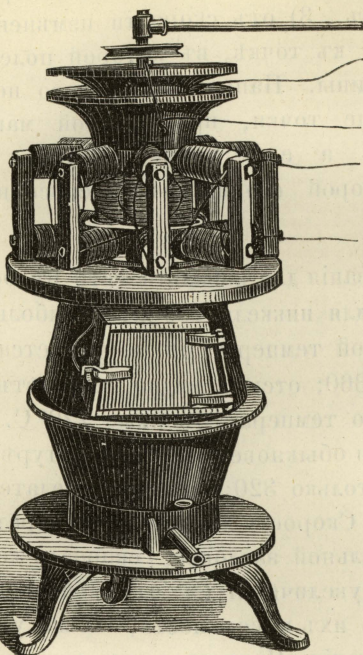
точникомъ; въ послѣдней модели воздухъ, необходимый для горѣнія, проходить предварительно черезъ желѣзныя трубки, чтобы способствовать ихъ охлажденію, и потомъ, нагрѣтый уже, входитъ въ печь.

Первые опыты надъ пироманитнымъ полученіемъ электричества производились съ очень простымъ аппаратомъ, состоящимъ изъ тонкой желѣзной трубки, вокругъ которой была обмотана проволока, пробѣгаемая постояннымъ токомъ. На этотъ электромагнитъ была намотана другая проволока, находящаяся въ сообщеніи съ обыкновеннымъ, легко дѣйствующимъ звонкомъ. Трубка была изолирована отъ проволокъ асбестовою бумагою. Струю газа нагрѣвали трубку до красна и затѣмъ быстро пропускали черезъ нее токъ холоднаго воздуха. Звонкомъ тотчасъ-же приходилъ въ движеніе, показывая, что увеличеніе магнитной способности, производимое охлажденіемъ, измѣняло напряженность линий силъ внутри желѣзной трубки и производило электрическій токъ въ цѣпи, образуемой проволокою и звонкомъ.

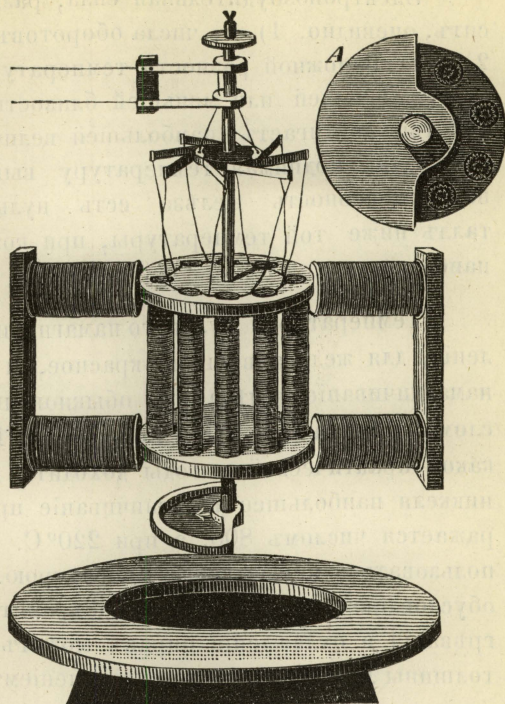
Тогда же была начата и теперь уже почти окончена постройка машины значительныхъ размѣровъ, чтобы доказать возможность полученія помощью этого способа токовъ значительной силы. Новая машина состоитъ изъ восьми паръ электромагнитовъ, расположенныхъ радіально, и связанныхъ съ наружной стороны попарно поперечинами, а съ внутренней—двумя желѣзными кругами, служащими общими полюсами для всѣхъ электромагнитовъ. Эти связывающіе круги соединены между собою восьмью трубками изъ листового волнистаго желѣза, обмотанными проволокою, и называемыми поперечными оправами; проволока предохраняется отъ прикосновенія съ желѣзомъ оберткою изъ асбестовой бумаги. Черезъ центры обоихъ дисковъ проходитъ вертикальный стержень, несущій на своей нижней части полукругъ изъ огнеупорной глины, называемый *предохранительною заслонкою*; заслонка, вращаясь вмѣстѣ съ осью, запираетъ доступъ горячему воздуху въ закрываемыя ею отверстія поперечныхъ оправъ (фиг. 32 А).

На верху стержня находится изолирующій цилиндръ съ двумя металлическими накладками, расположенными такъ, чтобы одна изъ нихъ находилась съ той же стороны стержня, какъ и предохранительная заслонка, а другая накладка съ противоположной стороны. На этотъ цилиндръ давятъ восемь пружинъ, каждая изъ которыхъ соединена проволокою съ парю поперечныхъ катушекъ (фиг. 32). Длина металлическихъ накладокъ такова, чтобы слѣдующая пружина касалась накладки въ тотъ моментъ, когда ее покидаетъ предшествующая пружина; самимъ пружинамъ придано такое расположеніе, чтобы каждая изъ нихъ приходила въ соприкосновеніе съ металлическимъ сегментомъ въ тотъ мо-

Фиг. 31.



Фиг. 32.



ментъ, когда катушка, предшествующая парѣ катушекъ, соединенныхъ съ разсматриваемою пружиною, откроется вслѣдствіе вращенія заслонки. Два изолированныя другъ отъ друга кольца, соединенныя съ металлическими накладками, при помощи нажимныхъ щетокъ служатъ для передачи тока.

Весь аппаратъ помѣщается въ устьѣ особой печи, снабженной мѣхами, которые прогоняютъ продукты горѣнія черезъ поперечныя катушки, незащищаемыя предохранительною заслонкою, и доводятъ ихъ до высокой температуры. Намагничиваются только холодныя поперечныя оправы. При вращеніи заслонки, оправы послѣдовательно открываются и закрываются, при чемъ четыре всегда нагрѣваются и четыре охлаждаются; тѣ, которыя пріобрѣтаютъ теплоту уменьшаютъ намагничиваніе, и обратно; отсюда слѣдуетъ, что въ каждой изъ вертикальныхъ поперечныхъ катушекъ въ каждое мгновеніе существуютъ токи, такъ какъ магнетизмъ измѣняется во всѣхъ оправкахъ; въ защищенныхъ заслонкою катушкахъ токъ имѣетъ одно направленіе, а въ открытыхъ обратное. Перемѣна тока совершается въ моментъ, когда катушка переходитъ отъ періода нагрѣванія къ охлажденію и обратно, т. е. два раза при каждомъ оборотѣ заслонки.

Электровозбудительная сила, развиваемая этимъ аппаратомъ, зависитъ, очевидно, 1) отъ числа оборотовъ проволоки около каждой оправы, 2) отъ возможной разности температуръ, 3) отъ скорости измѣненій и 4) отъ большей или меньшей близости къ точкѣ, въ которой полезное дѣйствіе достигаетъ наибольшей величины. Напримѣръ, ничего нельзя выиграть, поднимая температуру выше точки, при которой магнитная способность желѣза есть нуль, а еще менѣе охлаждая металлъ ниже той температуры, при которой его магнитная способность наибольшая.

Температурой нулевого намагничиванія для кобальта есть бѣлое каленіе, для желѣза вишнево-красное, и для никкеля 400°C . Наибольшее намагничиваніе желѣза при обыкновенной температурѣ выражается числомъ 1390, а при 220°C . оно равно 1360; отсюда видно, что нѣтъ никакой практической выгоды доходить до температуръ ниже 220°C . Для никкеля наибольшее намагничиваніе при обыкновенной температурѣ выражается числомъ 800, а при 220°C . только 320; поэтому желательно пользоваться невысокою температурою. Скорость измѣненія температуры обуславливаетъ вращеніе предохранительной заслонки; скорость-же нагрѣванія и охлажденія оправъ можетъ увеличиваться съ уменьшеніемъ толщины листовъ желѣза и увеличеніемъ ихъ поверхности, или-же уменьшаться отъ эмалировки или никкелированія. Произведенные уже опыты показали, что можно сообщить заслонкѣ вращеніе до 120 оборотовъ въ минуту. Удваивая эту скорость, можно учетверить силу аппарата, но остается еще опредѣлить наилучшую толщину, относительные объемы воздуха и желѣза въ оправкахъ, наилучшій діаметръ, наилучшій металлъ, наилучшіе предѣлы температуръ и наилучшую скорость вращенія; всѣ эти вопросы могутъ быть рѣшены только на основаніи опытовъ.

Результаты, полученные до сихъ поръ, приводятъ къ заключенію, что экономія при производствѣ электрической энергіи изъ теплоты помощью пироманитнаго генератора, по меньшей мѣрѣ, равна, и вѣроятно даже больше, чѣмъ дѣйствительная экономія при какомъ-либо изъ дѣйствительно употребляемыхъ методовъ. Но удѣльная сила этого аппарата будетъ меньше, чѣмъ для динамомашинъ того-же вѣса. Чтобы доставить 30 лампъ по 16 свѣчей въ жилой домъ, понадобится, вѣроятно, пироманитный источникъ вѣсомъ въ 2 или 3 тонны. Но такъ какъ новый аппаратъ не препятствуетъ пользоваться избыткомъ энергіи угля для нагрѣванія самого жилища, и для ухода за нимъ не требуется никакого присмотра, то этотъ источникъ электричества имѣетъ передъ собою обширное поле приложеній. Болѣе того, прилагая къ нему принципъ

регенерации, можно будет достигнуть больших усовершенствований относительно его силы; тогда его практическая польза, вѣроятно, сравняется съ научнымъ интересомъ, представляемымъ основнымъ его принципомъ.

Перев. съ англ. А. К. (Кіевъ).

Элементарный выводъ основныхъ уравненій колебательнаго движенія частицы подъ вліяніемъ силъ упругости*).

Въ основѣ ученія о звукѣ и свѣтѣ лежитъ ученіе о колебательномъ движеніи частицы подъ вліяніемъ силы упругости. Относительно послѣдней силы дѣлается предположеніе, что она измѣняется пропорціонально разстоянію колеблющейся частицы отъ ея положенія равновѣсія. При такомъ предположеніи относительно закона дѣйствія силы упругости, математическій анализъ даетъ для разстоянія S , колеблющейся частицы отъ ея равновѣснаго положенія въ данный моментъ, или для элонгации частицы, слѣдующее выраженіе:

$$S = a \cdot \sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right), \text{ гдѣ } a \text{ есть величина полуразмаха, } T$$

время одного полного колебанія, а t представляетъ время, прошедшее отъ начала колебанія до даннаго момента, когда колеблющаяся частица пришла на разстояніе S отъ ея начальнаго (равновѣснаго) положенія.

Для скорости v колеблющейся частицы въ моментъ времени t математическій анализъ даетъ выраженіе

$$v = \frac{2\pi a}{T} \cos \frac{2\pi t}{T}.$$

Эти двѣ формулы лежатъ въ основѣ всѣхъ дальнѣйшихъ выводовъ относительно колебанія ряда матеріальныхъ частицъ, связанныхъ между собою силами упругости, относительно сочетанія колебаній, скорости распространенія колебательнаго движенія въ упругой средѣ и т. п.

Изъ сказаннаго понятно то значеніе, которое имѣетъ ознакомленіе со способомъ вывода упомянутыхъ выше двухъ основныхъ формулъ ко-

*) Статья эта была прислана намъ для помѣщенія въ журналъ не авторомъ (инспекторомъ Пермскаго реальнаго училища), а г. Попечителемъ Оренбургскаго учебнаго округа. По причинѣ, изложенной ниже, мы сочли умѣстнымъ сократить настоящую статью и вмѣсто двухъ элементарныхъ выводовъ колебательнаго движенія мат. точки дать только одинъ.

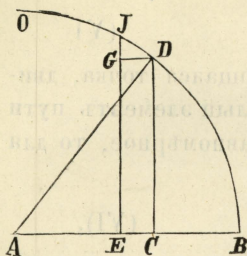
лебательнаго движенія матеріальной частицы. Вопросъ этотъ въ полной подробности разсматривается въ аналитической механикѣ и въ специальныхъ курсахъ физики, но ознакомленіе съ нимъ доступно только для лицъ, знакомыхъ съ высшимъ математическимъ анализомъ. Лица, знакомыя только съ элементарною математикою, лишены, такимъ образомъ, возможности познакомиться съ тѣмъ, откуда берутся основныя формулы колебательнаго движенія частицы. Между тѣмъ въ настоящее время представляется весьма желательнымъ, даже въ элементарномъ курсѣ физики, знакомить учащихся съ основами установившихся въ наукѣ физическихъ воззрѣній, къ каковымъ безъ сомнѣнія принадлежитъ знаменитая теорія волнообразнаго движенія. Такъ смотрятъ на дѣло при преподаваніи физики за границую. Въ учебникахъ физики германскихъ среднихъ учебныхъ заведеній, изложенію ученія о звукѣ и свѣтѣ предшествуетъ сравнительно подробное изложеніе основъ ученія о волнообразномъ движеніи; такъ дѣло представляется и въ учебникахъ физики, употребляемыхъ въ австрійскихъ реальныхъ гимназіяхъ. Изъ числа учебниковъ физики, употребляемыхъ въ германскихъ среднихъ школахъ съ реальнымъ курсомъ, наибольшую популярность пользуется учебникъ доктора Пауля Рейса, изданный первый разъ въ 1872 году. Изъ учебниковъ, употребляемыхъ въ Австріи, укажу на учебникъ Солескаго, принятый въ реальныхъ гимназіяхъ Галиціи и изданный въ 1883 году. Въ обоихъ учебникахъ приведены элементарныя выводы основныхъ уравненій колебательнаго движенія частицы.

Въ настоящей замѣткѣ позволю себѣ привести сущность способовъ вывода этихъ уравненій въ томъ видѣ, какъ именно они излагаются въ учебникѣ Рейса, изданія 1878 года, и въ упомянутомъ учебникѣ Солескаго, полагая, что для воспитанниковъ дополнительнаго класса нашихъ реальныхъ училищъ, пріобрѣвшихъ необходимыя для усвоенія этихъ способовъ элементарныя свѣдѣнія изъ механики въ VI-мъ, основномъ, классѣ, знакомство съ этими выводами будетъ небезполезно, тѣмъ болѣе, что мнѣ не случалось встрѣтить этихъ именно выводовъ въ общеупотребительныхъ у насъ учебникахъ физики. Приведенный въ учебникѣ Рейса выводъ принадлежитъ Эттинггаузу, выводъ же, приводимый въ физикѣ Солескаго, принадлежитъ, повидимому, составителю учебника *).

*) Выводъ Эттинггауза (см. „Lehrbuch der Physik“ Dr. Paul Reis стр. 225 и сл.) мы пропускаемъ, какъ потому что онъ не отличается особенною оригинальностью и изящностью, такъ еще въ особенности и потому, что похожій, но болѣе краткій и удачный выводъ тѣхъ же основныхъ уравненій колебательнаго движенія мат. точки подъ вліяніемъ силъ упругости былъ уже данъ во II томѣ Журнала Элементарной Математики бывшимъ студентомъ Кіевскаго университета С. Гирманомъ. См. № 4 Журн. Эл. Мат. за 188⁶/г. стр. 81.

Сущность вывода Солескаго заключается въ слѣдующемъ:

Фиг. 33.



Пусть АВ представляет длину полуразмаха a . Въ точкѣ С, отстоящей на разстояніи $АС=S$ отъ начального положенія А, на колеблющуюся точку съ массою m дѣйствуетъ сила f , которой величина опредѣляется произведеніемъ kmS , гдѣ k есть сила, дѣйствующая на частицу съ массою единица, когда эта частица находится на разстояніи единицы отъ равновѣснаго положенія А. Такъ какъ величина силы, дѣйствующей на точку m на пути СВ измѣняется равномерно, то можно принять, что на пути СВ на точку m дѣйствуетъ сила равная средней арифметической изъ силъ, дѣйствующихъ на точку m въ С и въ В; но въ С на эту точку дѣйствуетъ сила $kmAC$, а въ В сила равная $kmAB$, слѣдовательно можно принять, что колеблющаяся точка прошла путь СВ подъ вліяніемъ силы равной

$km\left(\frac{AB+AC}{2}\right)$; работа этой силы на пути СВ выражается произведеніемъ

$km\left(\frac{AB+AC}{2}\right) CB = km\left(\frac{AB+AC}{2}\right)(AB-AC)$, или работа τ выразится

$$\tau = \frac{km}{2}(a+S)(a-S) = \frac{km}{2}(a^2 - S^2). \quad (\text{I})$$

Съ другой стороны работа на пути СВ равна измѣненію живыхъ силъ на томъ-же пути; но скорость въ точкѣ В равна нулю, такъ какъ въ этой точкѣ направленіе движенія мѣняется, скорость въ точкѣ С пусть будетъ v , то слѣдовательно, измѣненіе живыхъ силъ на пути СВ выразится произведеніемъ:

$$\frac{mv^2}{2} = \tau, \quad (\text{II}),$$

соединяя I-е со II-мъ, получаемъ

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{mk}{2}(a^2 - S^2) \quad \text{или}$$

$$v^2 = k(a^2 - S^2) \quad (\text{III})$$

Но, описавъ изъ точки А, какъ изъ центра, четверть окружности ОВ, радіусомъ АВ равнымъ a , возставивъ далѣе перпендикуляръ CD и соединивъ точку D съ А, изъ прямоугольнаго треугольника ADC имѣемъ:

$$DC^2 = AD^2 - AC^2 = a^2 - S^2; \quad \text{сравнивая это выраженіе съ}$$

III, получаемъ:

$$v^2 = k DC^2. \quad (\text{IV})$$

Называя угол DAC через φ , можем написать:

$DC = AD \cdot \sin \varphi = a \cdot \sin \varphi$, а потому и на основании IV

$$v = a \cdot \sin \varphi \sqrt{k}. \quad (V)$$

Если въ маленькій элементъ времени θ , колеблющаяся точка, двигаясь по направленію къ А, пройдетъ на столько малый элементъ пути СЕ, что движеніе на этомъ пути можно считать за равномерное, то для пути ЕС получимъ выраженіе

$$EC = v\theta \quad (VI),$$

гдѣ v есть скорость, соответствующая точкѣ С на траекторіи, которая за время θ не могла осязательно измѣниться. Изъ VI имѣемъ:

$$\theta = \frac{EC}{v}, \text{ изъ IV-го видно, что}$$

$$v = CD \sqrt{k}, \text{ а потому}$$

$$\theta = \frac{EC}{CD \sqrt{k}}. \quad (VII)$$

Проведи EJ параллельно DC, и DG равно и параллельно ЕС и принимая маленькій элементъ окружности JD за прямолинейный, на основаніи подобія треугольниковъ ADC и JDG можемъ написать пропорцію:

$$JD : AD = GD : CD, \text{ откуда}$$

$$\frac{EC}{CD} = \frac{GD}{CD} = \frac{JD}{AD} = \frac{JD}{a}, \text{ а потому и на основаніи VII,}$$

имѣемъ:

$$\theta = \frac{JD}{a \sqrt{k}}. \quad (IX)$$

Изъ этого уравненія слѣдуетъ, такъ какъ a и k во все время движенія постоянны по величинѣ, что θ пропорціонально длинѣ дуги JD.

Взявъ вмѣсто дуги JD длину полуокружности $a\pi$ и обозначая время полного колебанія черезъ T , получимъ на основаніи IX:

$$\frac{T}{2} = \frac{\pi}{\sqrt{k}} \text{ или}$$

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{k}}, \text{ откуда слѣдуетъ}$$

$$\sqrt{k} = \frac{2\pi}{T}. \quad (X)$$

Но если время, въ теченіе котораго колеблющаяся точка проходитъ путь ВС, обозначимъ черезъ t , то на основаніи IX, имѣемъ:

$$t = \frac{BD}{a\sqrt{k}}, \quad (\text{XI});$$

но длина дуги BD выразится черезъ s, a , если мы черезъ s означимъ длину дуги радиуса единичнаго, соответствующую углу DAB. Въ виду этого равенство XI принимаетъ слѣдующій видъ:

$$t = \frac{s}{\sqrt{k}}, \text{ откуда}$$

$$s = t\sqrt{k} \text{ и на основаніи X}$$

$$s = \frac{2\pi t}{T}. \quad (\text{XII})$$

Вставляя значенія \sqrt{k} и s изъ уравненій X и XII въ уравненіе V, получаемъ

$$v = \frac{2\pi a}{T} \sin \frac{2\pi t}{T}, \quad (\text{XIII}),$$

а для AC=S изъ треугольника DAC:

$$S = AD \cos \varphi = a \cos s$$

или, замѣняя s его значеніемъ изъ XII, получаемъ:

$$S = a \cdot \cos \frac{2\pi t}{T}. \quad (\text{XIV})$$

Выведенныя выраженія для v и S относятся къ тому случаю, когда счетъ времени идетъ отъ точки В. Чтобы перейти къ тому случаю, когда счетъ времени производится отъ того момента, когда точка m только что покидаетъ положеніе разновѣсія, нужно положить

$$t = \frac{T}{4} + t; \text{ уравненія XIII и XIV для этого случая при-}$$

нимаютъ видъ:

$$v = \frac{2\pi a}{T} \sin \left(\frac{2\pi T}{4T} + \frac{8\pi t}{4T} \right) = \frac{2\pi a}{T} \sin \left(\frac{\pi}{2} + \frac{2\pi t}{T} \right) = \frac{2\pi a}{T} \cdot \cos \frac{2\pi t}{T},$$

$$S = a \cdot \cos \left\{ \frac{2\pi \left(\frac{T}{4} + t \right)}{T} \right\} = a \cdot \cos \left(\frac{\pi}{2} + \frac{2\pi t}{T} \right) = -a \sin \frac{2\pi t}{T},$$

что и требовалось вывести.

С. Стемпневскій (Пермь).

Научная хроника.

Астрономія.

Солнечное затмение 7-го авг. въ Японіи, по сообщенію Миссъ Тольдь (отъ 8-го авг.), не могло быть наблюдаемо вслѣдствіе неблагоприятной погоды.

♦ **Поиски планеты Сапфо при помощи фотографіи. Робертсъ.** (*J. Roberts. Roy. Astr. Soc. XLII. p. 265. 1887.*)

Поиски за какой нибудь маленькой планетой, которая слабо свѣтится и которой положеніе на небѣ еще не совсѣмъ точно определено, требуютъ очень много времени.

Авторъ пробовалъ въ декабрѣ прошлаго года примѣнить фотографію къ отысканію малой планеты Сапфо, которая тогда была 13 величины и находилась въ очень звѣздной части неба, что ему вполнѣ и удалось.

Планеты узнаются на пластинкѣ по тому, что ихъ изображеніе не будетъ точка, а вслѣдствіе движенія планеты—короткая черточка. На этомъ основаніи она должна и вліять на пластинку слабѣе, чѣмъ звѣзда такой-же величины, свѣтъ которой во все время выставки пластинки дѣйствуетъ на одну и ту-же ея точку. Послѣ часовой экспозиціи планета дала тонкую черточку; при этомъ оказалось, что ея мѣсто совпадаетъ съ наиболѣе точно сдѣланными наблюденіями меридіана этой планеты. Это первый случай отыскиванія малой планеты при помощи фотографіи.

Вхм. (Цюрихъ).

Ф и з и к а.

Предварительное сообщеніе о „радіомикрометрѣ“, новомъ приборѣ для измѣренія очень незначительнаго лучеиспусканія. Бойсъ. (*C. V. Boys. Pros. Royal Soc. XLII. p. 189. 1887.*)

Автору удалось устроить приборъ для измѣренія теплоты, чувствительность котораго превосходитъ всѣ до сихъ поръ извѣстные.

Тонкая пластинка изъ сурьмы и таковая же изъ висмута спаиваются однимъ концомъ другъ съ другомъ, а другіе концы соединяются посредствомъ мѣдной проволоки; затѣмъ вся система подвѣшивается на ниткѣ между полюсами сильнаго электромагнита. При нагреваніи мѣста спая въ цѣпи появляется токъ, вызывающій отклоненіе системы изъ своего положенія покоя. Это отклоненіе можетъ быть уничтожено при помощи крученія нити и такимъ образомъ измѣрено. Аппаратъ защищается отъ внѣшнихъ тепловыхъ вліяній при помощи металлическаго футляра съ отверстіемъ для пропикновенья подвергаемыхъ измѣренію лучей. Этотъ приборъ въ состояніи открыть тепловые лучи, падающіе отъ одной свѣчи съ разстоянія 200 почти метровъ. Но съ помощію этого прибора можетъ быть достигнута и большая чувствительность.

„Легко вычислить, какое отклоненіе будетъ вызвано извѣстнымъ повышеніемъ температуры. Употребляя висмутовые и сурьмяные стержни ($5 \times 7 \times 0,25$ м.м.), мѣдную дугу, соединяющую концы этихъ стержней, въ $\frac{1}{8}$ кв. м.м. въ разрѣзѣ и подвѣсивая цѣпь въ магнитномъ полѣ, $= 10.000$ единицъ, на нити, крученіе которой даетъ періодъ колебанія въ 20 секундъ, мы можемъ еще замѣтить отклоненіе, вызываемое повышеніемъ температуры, равнымъ около $\frac{1}{94000000}$. Электровозбудительная сила, вызываемая этой температурой, составляла бы 1 билліонную вольтъ“.

Бзм. (Ц.)

♦ **Вліяніе намагничиванія на электропроводность металловъ. Гольдгаммеръ.** (*Goldhammer. Wied. Ann. 31. p. 360. 1887.*)

Выходя изъ общей точки зрѣнія, авторъ изслѣдовалъ, кромѣ уже изслѣдованныхъ другими физиками желѣза, никкеля, кобальта и висмута, рядъ другихъ тѣлъ въ отношеніи измѣненія ихъ электропроводности подѣ вліяніемъ сильнаго магнитнаго поля, при чемъ металлическія пластинки помѣщались между магнитными полюсами подѣ угломъ отъ 0° до 90° къ магнитнымъ линіямъ силъ, а направленіе проходящаго черезъ пластинку тока было измѣняемо между параллельнымъ и перпендикулярнымъ направленіемъ.

Для серебра, золота и латуни опыты дали отрицательные результаты, у прочихъ-же 6 металловъ оказалось, что сопротивленіе ихъ по направленію линій силъ увеличивается, а по направленію перпендикулярному къ направленію силъ увеличивается только у діаманитныхъ металловъ, а именно у висмута, сурьмы и теллура, у магнитныхъ же, какъ то у желѣза, никкеля и кобальта—уменьшается. Эти результаты согласуются съ недавно опубликованными Фаемъ. Гольдгаммеръ изслѣдовалъ только теллуръ въ первый разъ, такъ какъ сурьма, которая прежде не была изслѣдована, послужила Фаю тоже предметомъ для опыта.

Бзм. (Ц.)

И з о б р ѣ т е н і я .

♦ **Способъ приготовленія ковкихъ никкеля и кобальта, предложенный Крупномъ.** Одно изъ свойствъ этихъ металловъ заключается въ томъ, что при павленіи они поглощаютъ одновременно кислородъ и углеродъ, результатомъ чего является, по охлажденіи, пористая, хрупкая, совершенно не ковкая, а потому мало пригодная масса. При маломъ доступѣ воздуха, что достигается плавленіемъ въ графитовыхъ тигляхъ, подѣ прикрытіемъ пластинки изъ угля, и при медленномъ охлажденіи, кислородъ большею частію обратно выдѣляется, но въ этомъ случаѣ расплавленный металлъ поглощаетъ еще болѣе углерода, вслѣдствіе чего получается сѣрая, похожая на чугуны, масса. Отсюда ясно, что необходимо обогатить металлъ такимъ веществомъ, которое-бы во время плавленія выдѣляло свободный кислородъ въ количествѣ, достаточномъ для соединенія его съ углеродомъ, чтобы предупредить поглощеніе послѣднего металломъ, и которое-бы въ то-же время не измѣняло замѣтно самого элемента. Такой способъ предложенъ, между прочимъ, Крупномъ, и у насъ нынѣ привилегированъ.

Изобрѣтатель предлагаетъ подвергать окись никкеля или кобальта предварительному процессу раскисленія путемъ умѣренного нагрѣванія, для предупрежденія спеканія; затѣмъ полученные такимъ образомъ слегка пористые куски пропитывать 4-хъ процентнымъ растворомъ марганцовисто или марганевокислаго кали или натра, послѣ чего уже приступить къ плавленію въ тигляхъ, при сильномъ нагрѣваніи въ воздушныхъ печахъ; тогда кислородъ отдѣлится въ такомъ обиліи, что его будетъ вполне достаточно для соединенія съ тѣмъ углеродомъ, который заключается какъ внутри самаго металла, такъ и въ тигляхъ, чѣмъ и достигается предупрежденіе поглощенія углерода расплавленной массой. Мало того: соли при этомъ раскисляются. Такимъ образомъ охладившійся металлъ, послѣ обработки его названными растворами, какъ лучшимъ средствомъ, по увѣренію изобрѣтателя, для достиженія парализаціи вреднаго дѣйствія углерода, обращается въ растяжимую, вполне ковкую и компактную массу.

Г. Гельбакъ (Спб.)

Корреспонденціи.

Ливень 16 сентября текущего года на югѣ Россіи. Вторая половина августа и первая половина сентября текущего года отличались на югѣ Россіи крайней сухостью. Дожди начали перепадать около 9—10 сентября. Но дождливый періодъ достигъ наибольшей своей интенсивности 16 сентября. Въ этотъ день ливни наблюдались во всей Херсонской губерніи; максимумъ дождя замѣчено въ двухъ пунктахъ: въ Одессѣ отъ 7 ч. утра до 12 ч. дня выпалъ слой воды толщиною въ 79,3 мм., а въ Вознесенскѣ 70,5 мм. О необычайномъ количествѣ выпавшей воды можно судить изъ того, что среднее количество воды, выпадающей въ теченіе всего сентября, въ Одессѣ, равно 32,8 мм., а годовое количество = 433,1 мм.; слѣд. ливень 16 сентября далъ количество осадковъ равное почти $\frac{1}{5}$ части годового количества. Въ настоящее время мы имѣемъ метеорологическія таблицы за сентябрь изъ 120 пунктовъ юга. Изъ обзорѣнія таблицъ видно, что ливень 16 сентября охватилъ всю Херсонскую губернію; при этомъ количество выпавшей воды колеблется:

въ Одесскомъ уѣздѣ	между	20	и	79,3	мм.
„ Херсонскомъ „	„	20	„	38	„
„ Александрійск. „	„	20	„	35	„
„ Елисаветград. „	„	15	„	70,5	„
„ Ананьевскомъ „	„	9	„	20	„
„ Тираспольск. „	„	7	„	41	„

Средняя толщина выпавшаго слоя въ Херсонской губ. составляетъ около 26 мм. За предѣлами Херсонской губерніи осадки были слабѣе; въ Бессарабіи, напримѣръ, слой воды нигдѣ не превышалъ 8,0 мм., въ Подольской—9 мм.; на югѣ Киевской губерніи опять замѣчаемъ усиленіе до 18—19 мм. Ливень сопровождался въ Одессѣ сильной грозой.

Обращаясь къ синоптическимъ картамъ, показывающимъ состояніе погоды въ Европѣ 16 сентября, можно видѣть, что въ этотъ день надъ Нѣмецкимъ моремъ находился циклонъ, въ центрѣ котораго барометръ упалъ до 744 мм.; ливень выпалъ на окраинѣ этого циклона, въ юго-восточномъ его квадрантѣ. Дождливому періоду предшествовали тѣ характерныя измѣненія, которыя указаны отчетами нашей обсерваторіи, а именно: поворотъ вѣтра къ юго-востоку при непрерывномъ паденіи барометра и возрастающей абсолютной влажности.

Проф. Клоссовскій. (Одесса).

♦ **Аэролиты 18-го августа 1887 г.** Благодаря любезности инспектора Пермскаго реального училища, С. Н. Стемишевскаго, мы можемъ теперь сообщить нѣсколько подробностей о большомъ аэролитѣ, упавшемъ 18 августа въ Оханскомъ уѣздѣ Пермской губерніи, о которомъ мы уже упомянули въ № 26 „Вѣстника“, стр. 36.

У насъ подъ руками брошюра, составленная подъ редакцію П. А. Володина изъ различныхъ корреспонденцій, помѣщенныхъ по поводу этого выдающагося явленія въ №№ 68, 69, 75, 76 и 77 Пермскихъ Губернскихъ Вѣдомостей за текущій годъ. Считаемо безъинтереснымъ сдѣлать оттуда нѣсколько извлеченій.

Въ г. Перми (по сообщенію Ф. Панаева) въ 12 ч. 40 м. наблюдалось движеніе аэролита съ востока на западъ нѣсколько южнѣ зенита. Онъ летѣлъ быстро и наклонно къ землѣ. Какъ ядро, такъ и хвостъ позади его, издававшій искры, казались огненными, а слѣдъ—въ видѣ бѣловатаго дыма—тонкою полосой, которая исчезала медленно. Спусти двѣ, три минуты былъ слышенъ глухой раскатъ грома *).

Въ г. Оханскѣ (по сообщ. А. Миропольскаго и уѣздн. исправни. Митяшева) жители были поражены сильнымъ ударомъ (при совершенно ясномъ небѣ) на подобіе пушечнаго выстрѣла или взрыва парового котла; этотъ ударъ, отъ котораго затряслися зданія, былъ слышенъ болѣе чѣмъ на 20 верстъ въ округности. Затѣмъ, въ теченіе болѣе двухъ минутъ слышалось какъ-бы клокотаніе грома, трескъ, шумъ и свистъ, подобно звуку, происходящему отъ разрыва на части пушечнаго ядра; звуки эти то усиливались, то ослабѣвали попеременно, и наконецъ прекратились, какъ-бы за отдаленностью ихъ источника. Около полминуты спустя послѣ этого, бывшими на улицѣ было замѣчено паденіе на землю какого-то *темнаго тѣла*. Однимъ изъ рабочихъ, замѣтившимъ мѣсто паденія во дворѣ Земской Управы, былъ раскопанъ руками на глубинѣ 4 вершковъ отъ поверхности аэролитъ, величиною въ дѣтскую голову. Онъ оказался *теплымъ*, и эта теплота, при переходѣ его изъ рукъ въ руки ощущалась въ теченіе 5 минутъ. Потомъ его облили водой, чтобы очистить отъ приставшей земли. Вѣситъ онъ 4 ф. 12 зол., покрытъ черною корою незначительной толщины; одна только сторона, не покрытая ею, представляетъ свѣжій изломъ, безъ всякихъ признаковъ плавленія. Это на-

*) Никто изъ преподавателей и учениковъ Пермскаго реального училища не наблюдалъ этого движенія аэролита, такъ какъ въ это время всѣ присутствовали на молебнѣ передъ началомъ ученія.

вело на предположеніе, что аэролитъ разбился при паденіи, но другой его половины вблизи не найдено. Другой камень, упавшій въ двухъ верстахъ разстоянія отъ Оханска (на мѣстѣ, называемомъ „Поповка“), вѣсомъ въ 2 фунта, покрытъ такою-же тонкою корою со всѣхъ сторонъ. По составу онъ совершенно тождественъ съ Оханскимъ аэролитомъ.

Третій, гораздо большихъ размѣровъ камень упалъ возлѣ села Таборы (въ 15 верстахъ отъ Оханска). Точный вѣсъ его не былъ опредѣленъ, потому что при паденіи, по причинѣ весьма рыхлаго строенія, онъ распался на множество кусковъ, осколковъ и далъ болѣе 5 пудовъ мелкаго щебня; самый крупный изъ уцѣлѣвшихъ кусковъ имѣетъ около 6 пудовъ вѣсу. Вообще Таборовскій аэролитъ можно считать въ 15 пудовъ вѣса и въ 2 куб. фута объема. Къ сожалѣнію, въ корреспонденціяхъ нѣтъ точныхъ указаній относительно его температуры и времени охлажденія. По отчету г. Митяшева, крестьянинъ, работавшій въ это время въ полѣ и видѣвшій паденіе камня, далъ показаніе, что при дневномъ свѣтѣ летящій „кубаремъ“ камень, не круглый, а неправильно угловатой формы, представлялся ему *находящимся въ темномъ каленіи*. Изъ другихъ сообщений тоже слѣдуетъ прійти къ заключенію, что аэролитъ этотъ былъ довольно сильно нагрѣтъ, но—повторяемъ—нельзя опредѣленно сказать сколько времени прошло отъ момента его паденія до окончательнаго охлажденія. Во всякомъ случаѣ не подлежитъ сомнѣнію, что и этотъ осколокъ, подобно другимъ меньшимъ, не былъ нагрѣтъ до такой высокой температуры, при которой твердыя тѣла издаютъ яркій свѣтъ.

Паденіе Таборовскаго аэролита было весьма наклонное къ землѣ по направленію отъ Сѣв.-Вост. къ Юго-Западу. Онъ врѣзался въ почву въ этомъ направленіи на $1\frac{1}{4}$ саж. въ длину и лишь на 2 арш. въ глубину. Яма, въ которой его нашли, дала по стѣнамъ трещины. Поверхность его, сколько можно было судить по обломкамъ, была тоже покрыта темною корою, имѣющею шлако-образный видъ.

Четвертый камень (вѣроятно главная масса), не найденный до сихъ поръ, по показаніямъ одного мѣстнаго сторожа упалъ въ Каму, противъ Усть-Нытвинской пристани (въ 42 верстахъ къ С.-В. отъ Оханска). Камень былъ громадной величины, но въ сообщеніи г. Митяшева не сказано какимъ онъ казался сторожу—теплымъ или раскаленнымъ. По предположенію другого корреспондента (г. Свигузова) главная масса должна была упасть или въ р. Каму, или въ лѣсъ, покрывающей гору Иретику (въ разстояніи нѣсколькихъ верстъ отъ села Частинскаго).

Въ замѣткѣ о паденіи аэролита, помѣщенной (на основаніи газетныхъ сообщений) въ № 26 „Вѣстника“, стр. 36, невольно вкрадась не точность: паденіе аэролита вызвало короткое колебаніе почвы не столько въ Таборахъ, какъ въ с. Частинскомъ. По сообщенію г. Свигузова ударъ, продолжавшійся нѣсколько секундъ, былъ на столько силенъ, что зазвенѣли стекла въ окнахъ, и въ деревянныхъ непрочныхъ зданіяхъ было замѣтно колебаніе стѣнъ. Гулъ, въ родѣ отдаленнаго грома, слышался въ продолженіе 2, 3 минутъ. Неудивительно, что испуганные жители приняли это явленіе за наступающее землетрясеніе.

Въ с. Рождественскомъ (по сообщенію г. Меньшикова) Кунгурскаго уѣзда, нѣкоторые изъ крестьянъ, бывшихъ тогда въ полѣ, утверждали,

что они видѣли какъ съ неба спустился къ землѣ большой огненный шаръ (аршинъ въ діаметрѣ), оставляя по пути бѣлую полосу въ видѣ облака, и какъ онъ исчезъ потомъ, не доходя до земли сажень на 5. Въ моментъ исчезновенія раздался необыкновенно сильный ударъ грома, который былъ слышенъ верстъ на 20 въ окружности и болѣе.

Вотъ главные факты, касающіеся Пермскихъ аэролитовъ, выпавшихъ, 18 августа, которые мы почерпнули изъ брошюры г. Вологодина.

Мы не останавливаемся на химическомъ составѣ этихъ космическихъ пришельцевъ, тѣмъ болѣе что точныя изслѣдованія этого состава еще не окончены. Упомянемъ только, что предварительный анализъ по сообщенію г. Стемпневскаго показалъ въ Оханскомъ и Таборовскомъ аэролитахъ присутствіе: значительнаго количества желѣза, кремнія, кальція и магнезіи, незначительныя количества никкеля, алюминія и сѣры и слѣды хрома (предположительно).

Пользуясь этимъ случаемъ столь убѣдительнаго примѣра, обращаемъ здѣсь вниманіе читателей на одно довольно распространенное заблужденіе касательно нагрѣванія и свѣченія падающихъ на землю и пронизывающихъ земную атмосферу метеоровъ. Многіе думаютъ, что *всякое* космическое тѣло, попадая въ атмосферу нашего воздуха съ очень большою скоростью, нагрѣвается вслѣдствіе тренія до такой сильной степени, что начинаетъ издавать свѣтъ. Но это не совсѣмъ такъ. Постороннее тѣло, вступая въ разрѣженные слои земной атмосферы съ космическою скоростью, (выражающеюся десятками тысячъ метровъ въ секунду) не претерпѣваетъ, собственно говоря, тренія на поверхности своей о частицы воздуха, потому что этотъ послѣдній образуетъ кругомъ тѣла плотно пристающую къ нему атмосферную оболочку, которая несется вмѣстѣ съ метеоромъ. Сгущая впереди себя воздухъ и вызывая этимъ сгущеніемъ его нагрѣваніе, летящій метеоръ нагрѣвается самъ лишь на столько, на сколько онъ успѣетъ въ это время поглотить тепла отъ окружающей его воздушной накаленной до свѣченія оболочки; если при большей скорости движенія метеоръ обладаетъ ничтожнымъ вѣсомъ, то вѣроятно въ большей части случаевъ онъ не только нагрѣвается до каленія, но даже сгораетъ и превращается въ пары. Но при вступленіи въ атмосферу крупнаго метеора, масса его можетъ оказаться столь значительною, что во все время паденія онъ успѣетъ нагрѣться до ничтожной сравнительно температуры; при этомъ, благодаря плохой теплопроводности составляющаго его вещества, ожгъ можетъ лишь оплавиться съ поверхности на весьма незначительную толщину, вслѣдствіе чего окажется, подобно Пермскимъ аэролитамъ, покрытымъ тонкою (около 1 м.м.) шлако-образною корою. Слѣдовательно аэролиты большихъ размѣровъ, вообще говоря, не могутъ раскаливаться всею своею массою и свѣтиться. Свѣтится при ихъ полетѣ лишь газообразная ихъ оболочка; она то, нарастая впереди и теряясь позади, образуетъ тотъ видимый свѣтлый слѣдъ, который почти всегда наблюдается при полетѣ болѣе крупныхъ болидовъ. Когда метеоръ на столько приближается къ землѣ, что долженъ по законамъ притяженія упасть на нее, скорость его постепенно уменьшается вслѣдствіе перехода въ слои воздуха все большей и большей плотности и при поверхности земли уже не превосходитъ нѣсколькихъ сотъ метровъ въ секунду. Таборовскій напр. аэролитъ падалъ на землю съ такою незна-

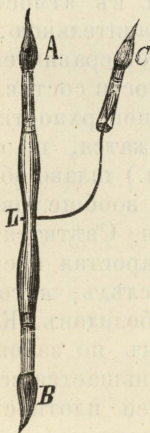
чительною скоростью, что человекъ, видѣвшій это паденіе, могъ замѣтить, что онъ не круглый, а угловатый, и что летѣлъ онъ „кубареѣмъ“. Благодаря такому уменьшенію скорости, не превосходящей скорости пушечнаго ядра, аэролиты не вызываютъ уже вблизи земли явленія свѣченія воздушной оболочки. Они, какъ говорится, потухаютъ и падаютъ на землю въ видѣ *темныхъ* массъ.—Взрывы аэролитовъ, происходящіе по всей вѣроятности на незначительной сравнительно высотѣ, объясняются присутствіемъ въ нихъ различныхъ газовъ, (иногда и воды), которые при нѣкоторомъ нагрѣваніи могутъ взорвать всю массу и разбросать ее осколками въ разныя стороны.

Замѣтимъ еще, что при паденіи на землю, при ударѣ, живая сила движенія всей массы преобразовывается въ тепловую энергію движенія частицъ; поэтому аэролитъ, упавшій на землю, всегда долженъ оказаться нѣсколько нагрѣтымъ. Этотъ фактъ, слѣдовательно, вовсе не доказываетъ сильнаго нагрѣванія аэролита при полетѣ.

С м ѣ с ь .

♦ Занимающимся (при исполненіи техническихъ чертежей) размывной и подмывной тушевкой, хорошо извѣстно, какъ много времени требуетъ эта работа вслѣдствіе того, что тушь или краску нельзя взять значительной густоты во избѣжаніе порчи чертежа. Порча-же чертежа происходитъ главнымъ образомъ отъ того, что замѣна при работѣ напитанной краскою кисти другою кистью, напитанною водою или только влажною, требуетъ на столько продолжительнаго времени, что въ теченіе его положенная на чертежъ краска, а въ особенности тушь, можетъ дать иногда по своему контуру рѣзкую черту (подсохнутъ). Такую черту не только совершенно изгладить, но и значительно ослабить бываетъ очень трудно. Въ виду этого, для выигрыша времени и избѣжанія порчи чертежа при употребленіи значительной густоты краски, я предлагаю пользоваться кистью прилагаемаго образца (фиг. 34). Такой кисти, конечно, нѣтъ въ продажѣ, но ее легко устроить самому, придѣлавши къ обыкновенной двойной кисти АВ добавочную кисть С, какъ показано на чертежѣ. Выгода употребленія такой кисти (ALC) очевидна: когда нужно перестать работать одной кистью (А) и начать работу другою (С), то нужно только ручку АВ повернуть на нѣкоторый уголъ вокругъ оси, а не перемѣнять въ рукѣ направленіе двойной кисти (АВ) на прямо противоположное (ВА), какъ это необходимо дѣлать при употребленіи обыкновенной двойной кисти АВ. Привыкнуть работать кистью ALC требуется самое незначительное время.

Фиг. 34.



В. Студенцовъ (Моршанскъ).

Задачи.

№ 198. Некоторый инструментъ издаетъ ноту *Do (ut)*. Какую ноту будетъ слышать наблюдатель, приближающійся къ источнику звука со скоростью 41,5 м. въ секунду? (Скорость звука=332 м.)

А. Михайловъ (Острожскъ).

№ 199. Доказать, что если сумма двухъ дробей равна единицѣ, то квадратъ первой, сложенный со второю, равенъ квадрату второй, сложенному съ первою.

А. Гольденбергъ (Спб.)

№ 200. Рѣшить систему уравненій:

$$4ayz=(a+b+c)(b+c-y-z)^2$$

$$4bzx=(a+b+c)(c+a-z-x)^2$$

$$4cxy=(a+b+c)(a+b-x-y)^2$$

А. Гольденбергъ (Спб.)

№ 201. Чему равна вѣроятность, что сумма двухъ какихъ нибудь чиселъ будетъ число четное? Какая вѣроятность, что эта сумма будетъ нечетная?

Чему равна вѣроятность, что произведение двухъ какихъ нибудь чиселъ будетъ число четное? Какая вѣроятность, что это произведение будетъ нечетное?

Н. Хруцкий (К.)

№ 202. Въ четырехъ вершинахъ А, В, С, D даннаго на горизонтальной плоскости четырехугольника упираются вершинами четыре вертикально укрѣпленные прямые конуса. Пусть высоты этихъ конусовъ будутъ: h_1, h_2, h_3, h_4 и соответственно радіусы ихъ r_1, r_2, r_3, r_4 . Предположимъ, что конусы эти пустые и что въ первый изъ нихъ опущенъ шаръ радіуса ρ_1 , во второй—шаръ радіуса ρ_2 и въ третьей—шаръ радіуса ρ_3 . Каковъ долженъ быть радіусъ шара, опущеннаго въ четвертый конусъ, для того чтобы центры всѣхъ четырехъ шаровъ находились въ одной плоскости?

Д. Расторгуевъ (Якутскъ).

№ 203. Найти предѣлъ суммы

$$\frac{1}{a+b\sqrt{n}} + \frac{1}{a+b\sqrt{2n}} + \dots + \frac{1}{a+b\sqrt{(1-n)n}} + \frac{1}{a+b\sqrt{n}}$$

при возрастаніи n до безконечности.

Н. Соколовъ (К.)

№ 204. Данъ шаръ радіуса R , разсѣченный плоскостью на два сегмента; въ одной изъ точекъ окружности малаго круга, служащаго общимъ основаніемъ обоимъ сегментовъ, проведена къ шару касательная плоскость. Найти уголъ, образуемый плоскостями касательной и сѣкущей, зная объемъ одного изъ сегментовъ.

Г. Вульфъ (Варшава).

$$\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{2h}{\sqrt{4h^2 + a^2}}$$

$$\cos \frac{\alpha'}{2} = \frac{2x}{\sqrt{4x^2 + a^2}}.$$

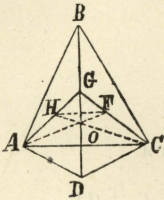
Подставляя эти значения въ (1), получимъ послѣ рѣшенія уравненія искомую величину

$$x = \frac{ah}{2\sqrt{3h^2 + a^2}}.$$

Ученикъ Тульской гимн. (7) Н. И.

№ 81. Данъ шаръ радіуса R. Найти геометрическое мѣсто вершинъ трегранныхъ угловъ, коихъ грани касаются даннаго шара и плоскіе углы равны 60° .

Фиг. 37.



Разсмотримъ сперва правильный тетраедръ ABCD. Изъ вершинъ A и C опустимъ перпендикуляры AF и CH на грани BCD и DAB; точки F и H будутъ центрами правильныхъ треугольниковъ BCD и DAB. Обѣ прямыя AF и CH лежатъ въ одной плоскости AGC, проходящей чрезъ средину ребра DB и перпендикулярной къ нему. Точка O пересѣченія линий AF и CH равно отстоитъ отъ всѣхъ вершинъ тетраедра и поэтому есть центръ шара описаннаго.

Проведемъ HF. Легко видѣть что

$$\frac{AO}{OF} = \frac{AC}{HF} = \frac{AG}{HG}.$$

Но AH—радіусъ круга, описаннаго около правильнаго треугольника, вдвое больше апогея HG, слѣд. послѣднее отношеніе равно 3:1. Отсюда слѣд., что всѣ перпендикуляры, опущенные изъ вершинъ тетраедра на противолежащія грани, пересѣкаются въ одной точкѣ O, именно въ той, гдѣ OF дѣлится въ отношеніи 3:1, и эта точка есть центръ шара, вписаннаго въ тетраедръ.

Пусть теперь данъ шаръ радіуса $OF=R$, и около шара описанъ трегранный уголъ ABCD, плоскіе углы котораго равны 60° ; по доказанному $AO=3OF=3R$. Итакъ искомое геометрическое мѣсто есть шаръ, концентрическій съ даннымъ и вдвое большаго радіуса.

Построеніемъ трегранный уголъ получимъ такъ: проводимъ въ шаръ діаметръ, на разстояніи $\frac{1}{3}$ радіуса отъ центра проводимъ плоскость, перпендикулярную къ діаметру, въ полученномъ кругѣ вписываемъ правильный треугольникъ, вершины его соединяемъ съ концомъ діаметра—получимъ тетраедръ вписанный. Изъ центра опускаемъ перпендикуляры на грани до пересѣченія съ шаромъ, чрезъ эти точки проводимъ касательныя плоскости—получимъ правильный тетраедръ описанный; уголъ его будетъ имѣть плоскіе углы 60° .

В. Кайанъ (Екатеринославъ).

№ 103. Решить кубическое уравнение

$$x^3 + ax^2 + bx + c = 0$$

если корни его составляют: 1) прогрессию арифметическую, 2) прогрессию геометрическую и 3) гармонический рядъ. (Задача Шлёмилха).

Выведемъ сперва зависимость между коэффициентами многочлена

$$P = x^3 + ax^2 + bx + c$$

и корнями x_1, x_2, x_3 данного уравненія.

Вычитая изъ P величину $x_1^3 + ax_1^2 + bx_1 + c$ равную нулю, мы не измѣнимъ величины P , слѣдовательно:

$$\begin{aligned} P &= x^3 + ax^2 + bx + c - x_1^3 - ax_1^2 - bx_1 - c = \\ &= (x - x_1)(x^2 + (x_1 + a)x + (x_1^2 + ax_1 + b)). \end{aligned}$$

Такъ какъ x_2 есть корень P , то очевидно

$$x_2^2 + (x_1 + a)x_2 + (x_1^2 + ax_1 + b) = 0$$

Поэтому, вычитая это выраженіе изъ многочлена

$$x^2 + (x_1 + a)x + (x_1^2 + ax_1 + b),$$

мы не измѣнимъ величины его. Но тогда онъ выразится

$$x^2 - x_2^2 + (x_1 + a)x - (x_1 + a)x_2 = (x - x_2)(x + x_2 + x_1 + a);$$

откуда

$$P = (x - x_1)(x - x_2)(x + x_2 + x_1 + a).$$

Такъ какъ x_3 есть корень P , то

$$x_3 + x_2 + x_1 + a = 0 \text{ и } x_3 = -a - x_1 - x_2,$$

послѣ чего

$$P = (x - x_1)(x - x_2)(x - x_3).$$

Наоборотъ, выполнивъ указанныя здѣсь дѣйствія и сравнивъ коэффициенты полученнаго произведенія съ коэффициентами $x^3 + ax^2 + bx + c$, получимъ:

$$a = -(x_1 + x_2 + x_3), \quad b = x_1x_2 + x_2x_3 + x_3x_1, \quad c = -x_1x_2x_3 \quad (A).$$

Пользуясь этими равенствами, можно строить кубическое уравненіе по даннымъ корнямъ его. Обратимся къ нашей задачѣ.

1) Если корни образуютъ арифметическую прогрессию, то кромѣ условій (A) имѣемъ:

$$x_1 - x_2 = x_2 - x_3.$$

Отсюда и изъ перваго равенства (A) получимъ $x_2 = \frac{a}{3}$.

Изъ перваго и третьяго равенства (A) имѣемъ

$$x_1 + x_3 = -\frac{2}{3}a, \quad x_1x_3 = \frac{3c}{a}.$$

Рѣшая эти уравненія, найдемъ:

$$x_1 = -\frac{a}{3} + \sqrt[3]{\frac{a^3 - 27c}{a}}, \quad x_3 = -\frac{a}{3} - \sqrt[3]{\frac{a^3 - 27c}{a}}.$$

Если найденные корни подставимъ во второе равенство (А), то получимъ условіе между коэффициентами, для того чтобы кубическое уравненіе имѣло корни, образующіе арифметическую прогрессию. Это условіе будетъ:

$$\frac{2a^3 + 27c}{9a} = b.$$

Наоборотъ, коль скоро эта зависимость существуетъ, то корни уравненія

$$x^3 + ax^2 + bx + c = 0$$

составляютъ арифметическую прогрессию.

Въ самомъ дѣлѣ, тогда уравненіе можно написать въ видѣ

$$x^3 + \frac{ax^2}{3} + \frac{2}{3}ax^2 + 2\left(\frac{a}{3}\right)^2x + 3\left(\frac{c}{a}\right)x + c = 0$$

послѣ чего оно разлагается на множители

$$\left(x + \frac{a}{3}\right)\left(x^2 + \frac{2}{3}ax + \frac{3c}{a}\right) = 0;$$

приравнивая оба множителя нулю и рѣшивъ полученные т. обр. уравненія, получимъ уже прежде найденныя величины x_1, x_2, x_3 .

2) Если корни кубическаго уравненія представляютъ геометрическую прогрессию, то къ уравненіямъ (А) прибавляется условіе:

$$x_1 : x_2 = x_2 : x_3;$$

изъ этого и третьяго изъ (А) имѣетъ $x_2 = \sqrt[3]{-c}$, $x_1 x_3 = \sqrt[3]{c^2}$

изъ перваго (А) имѣемъ $x_1 + x_3 = -a + \sqrt[3]{c}$.

Рѣшая два послѣднія уравненія, получимъ:

$$x_1 = -\frac{a - \sqrt[3]{c}}{2} - \sqrt[3]{\left(\frac{a - \sqrt[3]{c}}{2}\right)^2 - \sqrt[3]{c^2}},$$

$$x_3 = -\frac{a - \sqrt[3]{c}}{2} + \sqrt[3]{\left(\frac{a - \sqrt[3]{c}}{2}\right)^2 - \sqrt[3]{c^2}}.$$

Подставляя найденныя величины x_1, x_2, x_3 въ уравненіе

$$x_1 x_2 + x_2 x_3 + x_3 x_1 = b$$

найдемъ условіе, чтобы корни кубическаго уравненія образовали геометрическую прогрессию.

Это условіе есть $b = a\sqrt[3]{c}$.

Наоборотъ, при выполненіи этого условія кубическое уравненіе обращается въ

$$x^3 + (\sqrt[3]{c})^3 + ax(x + \sqrt[3]{c}) = 0$$

или въ

$$(x + \sqrt[3]{c}) [x^2 + (a - \sqrt[3]{c})x + \sqrt[3]{c^2}] = 0$$

рѣшая это уравненіе, получимъ прежде найденныя величины x_1, x_2, x_3 .

3) Если наконецъ корни кубическаго уравненія представляютъ гармоническій рядъ, то къ равенствамъ (А) прибавляется условіе:

$$\frac{x_1 - x_2}{x_2 - x_3} = \frac{x_1}{x_3} \quad \text{или} \quad 2x_1x_3 = x_2(x_1 + x_3) \quad (1)$$

Изъ этого уравненія и изъ второго (А) имѣемъ $x_1x_3 = \frac{b}{3}$,

а такъ какъ $x_1x_2x_3 = -c$, то $x_2 = -\frac{3c}{b}$,

Подставляя найденныя величины въ (1), получимъ:

$$\frac{2}{3}b = -\frac{3c}{b}(x_1 + x_3)$$

Рѣшая это уравненіе совместно съ $x_1x_3 = \frac{b}{3}$, найдемъ:

$$x_1 = -\frac{b^2}{9c} + \sqrt{\left(\frac{b^2}{9c}\right)^2 - \frac{b}{3}}$$

$$x_3 = -\frac{b^2}{9c} - \sqrt{\left(\frac{b^2}{9c}\right)^2 - \frac{b}{3}}$$

Подставляя найденныя значенія x_1, x_2, x_3 въ уравненіе $x_1 + x_2 + x_3 = -a$, получимъ условіе, при которомъ корни кубическаго уравненія представляютъ гармоническій рядъ:

$$\frac{2b^3 + 27c}{9bc} = a.$$

Наоборотъ, при такомъ условія кубическое уравненіе обращается въ

$$x^3 + \frac{3c}{b}x^2 + \frac{2b^2}{9c}x^2 + \frac{2bx}{3} + \frac{bx}{3} + c = 0$$

или

$$\left(x + \frac{3c}{b}\right)\left(x^2 + \frac{2b^2}{9c}x + \frac{b}{3}\right) = 0;$$

корни этого уравненія и суть найденныя нами величины.

Л. Семеновъ (Баку), Мясковъ и Артемьевъ (Спб.). Ученикъ 8 кл. Астр. гим. И. К.

Редакторъ-Издатель Э. К. Шпачинскій.

Дозволено цензурою. Кіевъ, 3 Ноября 1887 года.

Типографіи И. Н. Кушнерева и К^о, Елисаветинская улица, домъ Михельсона.

ПОДПСКА

на 1888 годъ.

НА БОЛЬШУЮ ЕЖЕДНЕВНУЮ ПОЛИТИЧЕСКУЮ, ОБЩЕСТВЕННУЮ И ЛИТЕРАТУРНУЮ ГАЗЕТУ

„РУССКІЙ КУРЬЕРЪ“.

ГОДЪ ДЕВЯТЫЙ.

„РУССКІЙ КУРЬЕРЪ“ выходитъ ежедневно въ форматѣ большихъ газетъ по слѣдующей программѣ:

- I. Постановленія и распоряженія правительства.
- II. Обзоръ политическихъ событій и общественной жизни; обсужденіе „вопросовъ дня“.
- III. Хроника: извѣстія—придворныя, военныя, научныя, литературныя, художественныя, театральныя, музыкальныя, торговля и др. Біографіи и некрологи.
- IV. Телеграммы.
- V. Московскій дневникъ.
- VI. Мѣсныя русской и иностранной печати по текущимъ вопросамъ.
- VII. Жизнь Россіи: народное образованіе, земство, городское и крестьянское самоуправленіе, промышленность и торговля; корреспонденціи изъ Россіи; извлеченія изъ журналовъ и газетъ.
- VIII. Иностранныя извѣстія: корреспон-

денціи изъ-заграницы; извлеченія изъ иностранныхъ газетъ.

- IX. Литературный отдѣлъ: романы, повѣсти, очерки, рассказы, сцены, стихотворенія.
- X. Фельетонъ: обзоръ явленій внутренней жизни; литературная лѣтопись; обзоръ журналовъ; историческій листокъ; научная хроника; хроника заграничной жизни; театр и музыка.
- XI. Критико-библіографическій отдѣлъ: статьи по разнымъ отраслямъ наукъ, искусствъ и промышленности.
- XII. Судебная хроника: судебные процессы.
- XIII. Разныя извѣстія: случаи, анекдоты и пр.
- XIV. Справочный отдѣлъ: свѣдѣнія—биржевыя, желѣзнодорожныя, театральныя и отѣты редакцій.
- XV. Объявленія.

Въ „РУССКОМЪ КУРЬЕРѢ“ помѣщаются ежедневно, не исключая дней послѣ-праздничныхъ и табельныхъ: политическое обозрѣніе, разнообразныя фельетоны и передовыя статьи по текущимъ вопросамъ и особенное вниманіе обращается на славянскій вопросъ.

Телеграммы помѣщаются „Сѣвернаго Телеграфнаго Агентства“ и отъ собственныхъ корреспондентовъ.

Съ 1887 года размѣръ газеты значительно увеличился и прибавилось до 650 строкъ. Всего помѣщается текста, кромѣ объявленій, до 3,000 строкъ.

Редакція, контора изданія и типографія помѣщаются въ собственномъ домѣ Н. П. Ланина въ Москвѣ.

У С Л О В І Я П О Д П И С К И.

Съ доставкою въ Москву:		Съ пересылкою во весь городъ:		За границу:	
На годъ	9 р. — к.	На годъ	10 р. — к.	На годъ	20 р. — к.
„ 6 мѣс.	5 „ — „	„ 6 мѣс.	6 „ — „	„ 6 мѣс.	12 „ — „
„ 3 „	2 „ 75 „	„ 3 „	3 „ — „	„ 3 „	6 „ — „
„ 1 „	1 „ 10 „	„ 1 „	1 „ 25 „	„ 1 „	2 „ 50 „

1 Подписка принимается съ 1-го по 1-е каждого мѣсяца и не далѣе конца года.

2. Гг. иногородніе, при возобновленіи подписки, благоволятъ прилагать свой печатный адресъ.

3. За перемѣну адреса городского и иногородняго—30 коп. При перемѣнѣ городского на иногородній доплачивается разница въ цѣнѣ подписки.

ТАРИФЪ НА ОБЪЯВЛЕНІЯ:

За строку петита или за мѣсто, ею занимаемое:

На ПЕРВОЙ страницѣ 20 к. за стр. ¹⁰⁰⁰/₁₀₀₀ НА ЧЕТВЕРТОЙ стран. 10 к. за стр.

Редакторъ-Издатель Н. П. ЛАНИНЪ.

ПОПУЛЯРНЫЯ ЛЕКЦІИ
ОБЪ
ОСНОВНЫХЪ ГИПОТЕЗАХЪ ФИЗИКИ

ДОКТОРА ФИЗИКИ

О. ХВОЛЬСОНА.

Цѣна 1 р. съ пересылкою 1 р. 10 коп.

Складъ изданія у автора (Спб. Вас. Остр. 7 л. д. 42, кв. 5) и въ редакціи
„Вѣстника Опыт. Физ. и Элем. Математики“.

№ 20

ОБЪ АБСОЛЮТНЫХЪ ЕДИНИЦАХЪ
ВЪ ОСОБЕННОСТИ
МАГНИТНЫХЪ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХЪ

Съ приложеніемъ 150 задачъ.

ДОКТОРА ФИЗИКИ

О. ХВОЛЬСОНА.

Цѣна 1 р. 30 коп., съ пересылкою 1 р. 40 коп.

Складъ изданія у автора (Спб. Вас. Остр. 7 л. д. 42, кв. 5) и въ редакціи
„Вѣстника Опыт. Физики и Элем. Математики“.

№ 21

О
ЗЕМЛЕТРЯСЕНІЯХЪ.

Составилъ Э. К. Шпачинскій.

Сборъ за покрытіемъ расходовъ изданія назначенъ въ пользу пострадавшихъ
отъ землетрясенія жителей г. Вѣрнаго.

Цѣна 40 коп. съ перес. 50 коп.

Складъ изданія въ редакціи „Вѣстника Оп. Физики и Эл. Матем.“

№ 14.

ВЪ СКЛАДѢ РЕДАКЦІИ
ВѢСТНИКА ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ И ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ

ИМѢЕТСЯ ДЛЯ ПРОДАЖИ

КУРСЪ АРИΘΜΕΤΙΚИ

ДЛЯ СРЕДНИХЪ УЧЕБНЫХЪ ЗАВЕДЕНІЙ

Составилъ

Н. А. АЛТУНЦЕВИЧЪ,

преподаватель училища 2-го разряда Н. Л. Башинскаго. Ростовъ на-Дону. 1887.

№ 23.

Цѣна 65 коп., съ пересылкою 75 коп.