

№ 49.



ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

ПОПУЛЯРНО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

Издаваемый Э. К. Шпачинскимъ.

РЕКОМЕНДОВАНЪ

Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія
для среднихъ учебныхъ заведеній
и Главнымъ Управленіемъ Военно-Учебныхъ Заведеній
для военно-учебныхъ заведеній.

V СЕМЕСТРА № 1-й.

ЭКС

<http://vofem.ru>

Височайше утверж. Товарищество печатнаго дѣла и торговли П. Н. Кушнерева и Ко, въ Москвѣ.
Кіевское Отдѣленіе, Елисаветинская ул., домъ Михальсона.

1888.

СОДЕРЖАНИЕ № 49.

Отъ редакціи.—Абсолютная скала температуръ, въ связи съ двумя основными законами механической теоріи тепла. *Н. Шиллеръ*.—Сигизмундъ-Флорентинъ Антоновичъ Врублевскій. (Некрологъ). Д-ръ *І. Калленбахъ*.—Научная хроника: Истеченіе электричества изъ раскаленного наэлектризованнаго тѣла. (Кохъ) *Бемъ*, Теорія бѣганія на конькахъ. (Колн) *Бемъ*, Время соприкосновенія молотка со струной фортепіано. (Веадъ) *Бемъ*, Изолирующая масса. (Пальміери) *Бемъ*.—Письмо въ редакцію (по поводу рецензій г. Р. Савельева о книгѣ „Матеріалы къ изученію метеорологіи. Составлено по лекціямъ, читаннымъ М. А. Рыкачевымъ въ Николаевской Морской Академіи, въ 1885 году) *М. Рыкачевъ*.—Извлеченія: „Пригнѣненіе новѣйшихъ успѣховъ метеорологіи къ воздухоплаванію“. (Б. Срезневскаго). *Ш.*—Задачи №№ 331—337.—Загадки и вопросы №№ 1—5.—Упражненія для учениковъ №№ 1—10.—Рѣшенія задачъ № 261.

ПОПУЛЯРНО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛЬ

„ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ И ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ“

(съ 20-го августа 1886 года)

выходить книжками настоящаго формата, не менѣе 24 стр. каждая, съ рисунками и чертежами въ текстѣ, три раза въ мѣсяцъ, исключая канicularнаго времени, по 12 №№ въ полугодіе, считая таковыя съ 15-го января по 15-ое мая и съ 20-го августа по 20-ое декабря.

Подписная цѣна съ пересылкою:

на годъ—всего 24 №№ 6 рублей | на одно полугодіе—всего 12 №№—3 рубля

Книжнымъ магазинамъ 50% уступки.

Журналъ издается по полугодіямъ (семестрамъ), и на болѣе короткій срокъ подписка не принимается.

Текущіе №№ журнала отдѣльно не продаются. Нѣкоторые изъ разрозненныхъ №№ за истекшія полугодія, оставшіеся въ складѣ редакціи, продаются отдѣльно по 30 коп. съ пересылкою.

Комплекты №№ за истекшія полугодія, сброшюрованные въ отдѣльные тома, по 12-ти №№ въ каждомъ, продаются по 2 р. 50 к. за каждый томъ (съ пересылкою).

Книжнымъ магазинамъ 20% уступки.

За перемѣну адреса приплачивается всякій разъ 10 коп. марками.

Въ книжномъ складѣ редакціи, кромѣ собственныхъ изданій (всегда помѣченныхъ монограмой издателя) и изданій бывшей редакціи „Журнала Элементарной Математики“ (Проф. В. П. Ермакова), имѣются для продажи сочиненія многихъ русскихъ авторовъ, относящіяся къ области математическихъ и физическихъ наукъ. Каталоги печатаются на оберткѣ журнала.

На собственныхъ изданіяхъ книгъ и брошюръ редакціи дѣлаетъ 20% уступки книжнымъ магазинамъ и лицамъ, покупающимъ не менѣе 10-ти экземпляровъ.

На оберткѣ журнала печатаются

ЧАСТНЫЯ ОБЪЯВЛЕНІЯ

о книгахъ, физическихъ, химическихъ и др. приборахъ, инструментахъ, учебныхъ пособіяхъ и пр.

на слѣдующихъ условіяхъ:

За всю страницу	6 руб.	За $\frac{1}{3}$ страницы	2 руб.
„ $\frac{1}{2}$ страницы	3 руб.	„ $\frac{1}{4}$ страницы	1 р. 50 к.

При повтореніи объявленій взимается всякій разъ половина этой платы. Семестровыя объявленія—печатаются съ уступкою по особому соглашенію.

Объявленія о новыхъ сочиненіяхъ или изданіяхъ, присылаемыхъ въ редакцію для рецензій или библіографическихъ отчетовъ, печатаются одинъ разъ безплатно.

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ И ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

№ 49.

V Сем.

21 Августа 1888 г.

№ 1.

ОТЪ РЕДАКЦИИ.

Съ V-го семестра мы увеличиваемъ слегка объемъ нашего изданія, не теряя надежды, что со временемъ намъ удастся достигнуть такого предѣльнаго размѣра, при которомъ благосклонно присылаемыя намъ статьи для напечатанія не будутъ залеживаться въ ожиданіи очереди.

Изъ числа такихъ, ранѣе полученныхъ статей, въ ближайшихъ №№ „Вѣстника“ будутъ помѣщены: продолженіе статей проф. Н. Шиллера, посвященныхъ элементарному изложенію началъ теоріи тепла, замѣтки проф. П. Зилова по практической физикѣ, статьи: проф. Фанъ-дербъ-Флита (о гироскопѣ), А. Вильева (о метеоритахъ и падающихъ звѣздахъ), Г. Вульфа, С. Стемпневскаго, Н. Степанова (по частнымъ вопросамъ изъ оптики), А. Бобятинскаго (о проективныхъ фигурахъ, отв. на предл. тему), А. Шанъ-Гирея (о граф. способѣ Лилля нахождения корней уравненія); также—письмо въ редакцію Р. Савельева (отв. на возраженія акад. Г. Вильда), рецензіи обѣ „Учебникѣ Физики“ С. Ковалевскаго (часть I и II), о „Курсѣ Опытной Физики“ А. Шимкова, и другія болѣе мелкія статьи и замѣтки. Кромѣ того, уступая желанію нѣкоторыхъ читателей включить въ программу журнала и теорію музыки, мы помѣстимъ изъ ранѣе присланныхъ: Ариѳметическія начала гармонизаціи В. Фабриціуса и описаніе музыкальной линейки А. Веприцаго.

Для удобства постоянныхъ читателей нами составленъ и при настоящемъ № разосланъ въ видѣ особаго прибавленія „Алфавитный указатель авторовъ всѣхъ статей“, помѣщенныхъ въ „Журналѣ Элем. Математики“ въ теченіе 188⁴/₅ и 188⁵/₆ гг., а потомъ въ „Вѣстникѣ Оп. Физики и Элем. Мат.“ въ теченіе 188⁶/₇ и 188⁷/₈ гг.

Даваемыя теперь нами (на внутр. оберткѣ) въ видѣ особаго приложенія *Справочныя Таблицы*, окажутся—какъ надѣемся—небезполезнымъ матеріаломъ, какъ для всѣхъ тѣхъ, кому такія таблицы нужны для справокъ, такъ и для преподавателей и учащихся. Всякія поправки замѣченныхъ въ таблицахъ неточностей, пополненіе пропусковъ и пр.—будутъ принимаемы нами съ благодарностью. Каждая изъ таблицъ будетъ повторена на обложкѣ только три раза.

По поводу помѣщенныхъ въ „Вѣстникѣ“ рецензій, отвѣтовъ на таковыя и вообще статей полемическаго характера, считаемъ нужнымъ высказать теперь еще разъ то, что было заявлено нашей редакціей неоднократно, но, къ сожалѣнію, не всѣми читателями принято во ви-

маніе. Нежеланіе предпрѣшать спорные вопросы—заставляетъ нашу редакцію всегда оставаться на почвѣ абсолютнаго безпристрастія. Мы можемъ лично соглашаться или нѣтъ съ мнѣніями другихъ, но не считаемъ себя въ правѣ ставить въ зависимость отъ этого выборъ статей для печатанія. Повторяемъ—мы задались цѣлью концентрировать въ журналѣ всѣ усилія, направленные къ популяризованію физико-математическихъ наукъ; равнодѣйствующая всѣхъ этихъ силъ опредѣлится тогда сама собою, и ея направленіе станетъ очевиднымъ для всѣхъ. Вслѣдствіе такъ понимаемой нами роли редакціи по отношенію къ вопросамъ, о которыхъ еще спорятъ, доступъ всякаго рода *возраженіямъ на личные мнѣнія*, высказанныя въ нашемъ журналѣ (хотя бы и лицомъ, относящимся къ составу редакціи) никогда не былъ закрытъ и не будетъ, исключая—само собою разумѣется—тѣхъ лишь случаевъ, когда возражающій переходитъ границы приличья и касается въ спорѣ не его сущности, а личности рецензента. Такихъ статей мы дѣйствительно не принимаемъ, но для нихъ—если угодно—всегда найдется достаточно мѣста въ другихъ журналахъ и газетахъ.—Нѣкоторыми изъ нашихъ читателей, это отношеніе редакціи къ ея взрослымъ, а потому и не подлежащимъ уже опеку, сотрудникамъ, не вполне усвоено; иные до сихъ поръ думаютъ, что если, напримѣръ, появилась въ „Вѣстникѣ“ чья либо рецензія или статья—скажемъ, господина N о книгѣ или дѣятельности господина X,—то изъ этого уже слѣдуетъ заключить, что редакція „Вѣстника“ *пропагандируетъ* именно такое мнѣніе о книгѣ или дѣятельности г. X, какое высказалъ г. N. Нѣтъ, это, вообще говоря, взглядъ неправильный: изъ помѣщенія въ журналъ такой статьи господина N слѣдуетъ сдѣлать лишь то заключеніе, что редакція наша не отказывается *поднять* затрагиваемый въ статьѣ *вопросъ* и—ждетъ его естественнаго рѣшенія путемъ печати. Если, поѣтому, намъ доставлена и нами напечатана какая нибудь неодобрительная, напр., рецензія, за подписью ея автора, то всякій, несогласный съ высказанными въ ней мнѣніями, поступилъ бы гораздо справедливѣе и принесъ бы больше пользы дѣлу безпристрастной оцѣнки достоинствъ разбираемой книги, еслибы помѣстилъ въ печати *свою* о ней рецензію и спокойно высказанные доводы своего несогласія съ мнѣніями прежняго рецензента, вмѣсто того чтобы ограничиться лишь упреками редакціи „Вѣстника“ за напечатаніе этой прежней рецензіи.—Подобные нападки на нашу редакцію мы, къ сожалѣнію, уже встрѣчали въ печати, и это заставляетъ насъ сказать теперь ихъ авторамъ, что намъ больно убѣждаться въ такомъ непониманіи нашихъ стремленій, въ такомъ нежеланіи видѣть, что мы служимъ *только* дѣлу истины; тѣмъ не менѣе, зная по опыту какими непріятностями вообще оплачивается такая служба, мы не желаемъ, ради этого новаго ихъ приращенія, отказываться ни отъ одной изъ тѣхъ обязанностей, которыя мы вложили на себя добровольно и—конечно—не изъ за денежныхъ-же расчетовъ, и потому должны будемъ по прежнему помѣщать въ журналъ и рецензіи, и вообще статьи для кого нибудь, быть можетъ, непріятныя, и оставлять безъ отвѣта всѣ нападки недовольныхъ, какъ бы рѣзки и несправедливы онѣ ни были.

Редакторъ-издатель Э. К. Шпачинскій.

АБСОЛЮТНАЯ СКАЛА ТЕМПЕРАТУРЪ,

въ связи съ двумя основными законами механической теоріи тепла.

Въ статьѣ „Температура и ея измѣненіе“ *) было обращено вниманіе на уясненіе того обстоятельства, что измѣненіе температуры можетъ быть основано на опредѣленіи количественныхъ отношеній любыхъ явленій, измѣненіе которыхъ обусловлено измѣненіемъ температуры. Собственно говоря, терминъ *измѣрить* не можетъ быть приложенъ къ тому случаю, когда рѣчь идетъ о температурѣ, ибо подъ измѣненіемъ подразумѣвается сравненіе одной величины съ другою ей однородною, принятою за единицу; температура-же не есть величина, а есть состояніе, познаваемое непосредственно ощущеніемъ или сравнительнымъ измѣненіемъ многихъ разнородныхъ величинъ (объемъ, давленіе, высота тона, магнитный моментъ и т. п.). Поэтому на мѣсто термина *измѣненіе температуры* съ бѣльшею послѣдовательностію можетъ быть поставленъ терминъ „опредѣленіе температуры“.

Опредѣлить температуру даннаго тѣла, значитъ указать, какой изъ ряда заранее и произвольно намѣченныхъ температуръ (скала температуръ) выбраннаго термометра соотвѣтствуетъ опредѣляемая температура. Другими словами: *опредѣлить температуру даннаго тѣла, значитъ отличить температуру приведеннаго съ тѣломъ въ термическое равновѣсіе термометра отъ другихъ возможныхъ температуръ этого послѣдняго*. Такимъ образомъ вопросъ объ опредѣленіи температуръ существенно сводится къ тому, какъ отличать другъ отъ друга температуры тѣла, принятаго за термометръ. Положимъ, что мы замѣтили какое нибудь физическое качество нашего тѣла-термометра, которое измѣняется, когда тѣло становится теплѣе или холоднѣе. Такихъ качествъ существуетъ вообще очень много; напримѣръ, измѣняются отъ нагрѣванія: объемъ, упругость, тонъ, намагничиванія, электрическій зарядъ (явленія пироэлектричества), электровозбудительная сила (явленія термоэлектричества), показатель преломленія и т. п. Положимъ затѣмъ, что A_0 представитъ величину количественно измѣреннаго какого-либо качества термометра, приведеннаго въ термическое равновѣсіе съ тающимъ льдомъ; пусть затѣмъ то же самое качество термометра, приведеннаго въ термическое равновѣсіе съ паромъ кипящей при опредѣленномъ давленіи воды, будетъ измѣряться величиною A_{100} . Измѣненіе качества термометра на величину $A_{100} - A_0$ будетъ соотвѣтствовать измѣненію его температуры отъ температуры тающаго льда до температуры пара кипящей воды. Тепловое измѣненіе нашего термометра, соотвѣтствующее сотой доли измѣреннаго измѣненія $A_{100} - A_0$, мы примемъ за измѣненіе температуры на одинъ градусъ (одну ступень) по нашему термометру, т. е. будемъ считать, что температура термометра измѣняется на одинъ градусъ, когда его извѣстное качество измѣнится на величину $\frac{1}{100} (A_{100} - A_0)$. Положимъ теперь, что нашъ термометръ приведенъ къ такой температурѣ, которой соотвѣтствуетъ величина

*) См. „Вѣстникъ Оп. Физики и Элем. Математики“ №№ 22 и 23.

A_t измѣряемаго качества; спрашивается, какое число градусо́въ n (степеней измѣненія) должно лежать по нашему счету между наблюдаемой температурой и температурой, положимъ, тающаго льда? Легко видѣть, что на основаніи вышесказанныхъ объясненій:

$$n = \frac{A_t - A_0}{\frac{1}{100}(A_{100} - A_0)} \quad (1)$$

Различіе термометровъ другъ отъ друга будетъ, понятно, зависѣть отъ того, какое тѣло мы выберемъ за термометръ и по какому качеству будемъ судить объ измѣненіи температуры. Разные термометры, градуированные вышеописаннымъ способомъ, согласны между собою только при заранѣ отмѣченныхъ на нихъ температурахъ 0° и 100° ; при всякихъ другихъ температурахъ, какъ показываетъ опытъ, числа градусо́въ, опредѣляемые разными термометрами, различны. Причиною упомянутого разногласія служитъ то обстоятельство, что свойства разныхъ тѣлъ, между одинаковыми для этихъ тѣлъ температурами, измѣняются не одинаково, точно такъ-же какъ и разныя свойства одного и того-же тѣла. Ступени температуры, отличаемыя по какому нибудь качеству выбраннаго тѣла-термометра, различаются нами такъ, что одинакія послѣдовательныя ступени температуры соотвѣтствуютъ одинакимъ послѣдовательнымъ величинамъ измѣненія выбраннаго качества; но мы не можемъ заранѣ утверждать, что упомянутыя выше равныя величины измѣненія качества одного тѣла будутъ непремѣнно соотвѣтствовать равнымъ же величинамъ измѣненія того же качества въ другихъ тѣлахъ. Опыты показываютъ, что въ большинствѣ случаевъ дѣйствительно имѣть мѣсто упомянутое несоотвѣтствіе. Отсюда—существованіе столькихъ несовпадающихъ другъ съ другомъ *термометрическихъ скалъ*, сколько способовъ распознаванія разныхъ температуръ*).

Можно однако убѣдиться, что существуетъ нѣкоторое свойство тѣлъ, которое для всѣхъ наблюдаемыхъ нами тѣлъ измѣняется одинаково между одними и тѣми-же для этихъ тѣлъ температурами. Это свойство основано на способности тѣлъ служить посредниками (машинами) для превращенія тепла въ работу противъ вѣшнихъ, независимыхъ отъ тѣлъ сопротивленій. Для того чтобы уяснить себѣ, въ какомъ отношеніи упомянутое свойство тѣлъ находится къ занимающему насъ вопросу объ абсолютномъ способѣ отмѣчанія температуръ, мы должны въ основныхъ чертахъ припомнить нижеслѣдующее: 1) какое явленіе мы называемъ работою? 2) какое явленіе бываетъ слѣдствіемъ работы, т. е. во что работа превращается? 3) какъ работа превращается въ тепло и обратно?

Если нѣкоторая точка, къ которой приложена сила, перемѣщается, то *сила работаетъ*, или *производитъ работу*. При этомъ остается безразличнымъ, произведено ли движеніе точки приложенія работающей силою или нѣтъ; т. е. работающая сила во время работы можетъ быть уравновѣшена другими силами; единственнымъ признакомъ того, что

*) Описываемое нами несовпаденіе различныхъ термометрическихъ скалъ не должно смѣшивать съ несовпаденіемъ, происходящимъ отъ различія числа градусо́въ, принимаемыхъ между температурами таянія льда и пара кипящей воды.

сила работаетъ, будетъ обусловленное какими бы то ни было причинами передвиженіе ея точки приложенія. Поэтому должно отличать другъ отъ друга понятія *дѣйствія* и *работы* силы: сила дѣйствуетъ, измѣняя движеніе массы; сила работаетъ, когда ея точка приложенія почему либо перемѣщается, иногда даже независимо отъ массы, какъ въ случаѣ, на примѣръ, силъ электрическихъ. Величина работы измѣняется произведеніемъ изъ величины приложенной силы и длины той части (слагающей) пути, которая пройдена точкою приложенія силы въ направленіи этой послѣдней; или, что все равно, работа измѣняется всею длиною пройденнаго точкою пути, умноженною на величину той части (слагающей) приложенной къ точкѣ силы, которая направлена вдоль по упомянутому пути. Если мы обозначимъ черезъ F , s и α соотвѣтственно величину силы, длину пройденнаго пути и величину угла между направленіями силы и пути, то соотвѣтствующая работа L представится формулою:

$$L = F \cdot s \cdot \cos \alpha, \quad (2)$$

т. е. или

$$L = F(s \cdot \cos \alpha) \text{ или } L = s(F \cos \alpha).$$

Очевидно, что разными силами на разныхъ путяхъ можетъ быть произведена одна и та же работа, если при этомъ произведеніе (2) будетъ оставаться однимъ и тѣмъ-же. Единицею работы будетъ та, которая можетъ быть произведена единицею силы (т. е. диною) при перемѣщеніи ея точки приложенія на единицу длины (т. е. на одинъ сантиметръ) въ направленіи силы. Такая единица работы называется *эргъ* *). Изъ опредѣленія, даваемого формулой (2), слѣдуетъ во первыхъ, что сила, перпендикулярная къ направленію перемѣщенія ея точки приложенія, совершаетъ работу равную нулю, т. е. не работаетъ, и во вторыхъ, что сила можетъ совершать положительную или отрицательную работу, смотря по тому, составляетъ ли направленіе силы острый или тупой уголъ съ направленіемъ перемѣщенія ея точки приложенія. Если сила измѣняетъ только направленіе пути точекъ массы, на которую она дѣйствуетъ, то она, какъ извѣстно, всегда направлена перпендикулярно къ пути, проходимому точками (случай равномернаго криволинейнаго движенія), т. е. къ скорости. Въ этомъ случаѣ сила *дѣйствуетъ* (измѣняя направленіе скоростей) но *не работаетъ*. Если во время даннаго движенія сила постоянно уравновѣшена другими силами, то она *не дѣйствуетъ*, но *можетъ работать*, если направлена не перпендикулярно къ скорости. Въ другихъ случаяхъ сила вообще можетъ и *дѣйствовать*, и *работать*. Если мы имѣемъ нѣсколько силъ, приложенныхъ къ одной или нѣсколькимъ точкамъ, то работою этихъ силъ называется алгебраическая сумма, образованная изъ работъ отдѣльныхъ силъ.

Кинетическою энергіею данной системы массъ называется половина суммы произведеній изъ массъ на квадраты соотвѣтствующихъ этимъ послѣднимъ скоростей. Такимъ образомъ, если мы обозначимъ черезъ m_1, m_2, \dots, m_n данныя массы, которымъ въ данный моментъ времени

*) Такъ какъ дина немного больше, чѣмъ вѣсъ одного миллиграмма, то эргъ будетъ, очевидно, нѣсколько больше работы, производимой вѣсомъ миллиграмма при паденіи миллиграмма на землю съ высоты одного сантиметра. *Примѣч. авт.*

соответствуют скорости v_1, v_2, \dots, v_n , то кинетическая энергия этих масс для данного момента времени представится суммой

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} + \dots + \frac{m_n v_n^2}{2}.$$

Кинетическая энергия, очевидно, вообще изменяется во время движения, прибывая или убывая. Механика учит нас, что работа, произведенная в какой нибудь промежуток времени движением, силами, действующими на данную систему масс, равняется соответствующему приросту кинетической энергии этих последних. Если мы обозначим через L величину работы, произведенной всеми приложенными силами, и далее обозначим через T_0 и T величины кинетической энергии соответствующих масс для начала и конца того промежутка времени, в течение которого совершена работа L , то упомянутая выше теорема механики выразится формулою:

$$L = T - T_0. \quad (3)$$

Другими словами та же теорема выражает, что работа, производимая приложенными силами, превращается в кинетическую энергию, или тратится на приращение кинетической энергии.

Обратим теперь внимание на то обстоятельство, что одни из приложенных сил, сумма работ которых L вычисляется, вообще могут произвести некоторую отрицательную работу, а другие из тех же сил произведут работу положительную.

Если мы обозначим через L_m сумму всех положительных работ, совершаемых соответствующими силами из числа всех приложенных сил, а через L_r — сумму всех работ отрицательных, то сумма работ L всех приложенных сил выразится очевидно разницею:

$$L = L_m - L_r.$$

Тъ изъ приложенных сил, которыя совершаютъ во время разсматриваемаго движенія положительную работу, называются *двигателями*; другія приложенныя силы, которыя въ то же время совершаютъ отрицательную работу, называются *сопротивленіями*. Выражая работу приложенных сил съ помощью работы двигателей и сопротивленій, мы можемъ формулу (3) представить въ слѣдующемъ видѣ:

$$L_m - L_r = T - T_0.$$

или

$$L_m = T - T_0 + L_r. \quad (4)$$

откуда видимъ, что работа двигателей тратится вообще на приращение кинетической энергии и на работу противъ сопротивленій *). Въ частномъ случаѣ, когда $L_r = 0$, результатомъ положительной работы приложенных силъ будетъ приращение кинетической энергии; притомъ можетъ служить свободное паденіе тѣла, при которомъ положительная работа вѣса тѣла обуславливаетъ приращение кинетической энергии. Если $T - T_0 = 0$,

*) Работа сопротивленій есть $-L_r$, а работа противъ сопротивленій есть L_r .

то кинетическая энергія остается неизмѣнною во время движенія, и работа двигателя вся превращается въ работу сопротивленій, при чемъ двигатели и сопротивленія уравниваютъ другъ друга во все время движенія, ибо нѣтъ на лицо измѣненія движенія; примѣромъ можетъ служить тяжесть, поднимаемая равномерно рукою, при чемъ сила руки играетъ роль двигателя, а вѣсъ тѣла—сопротивленія; такъ какъ поднятіе равномерное, то кинетическая энергія во время движенія не мѣняется и вся работа руки, уравнивающей постоянно вѣсъ тѣла, идетъ на работу противъ вѣса т. е. поднятія. Если наконецъ $L_m = 0$, то, какъ видно изъ уравненія (4), кинетическая энергія должна убывать, при чемъ ея убыль будетъ равна работѣ, сдѣланной противъ сопротивленій; другими словами, кинетическая энергія въ такомъ случаѣ превращается въ работу сопротивленій; примѣромъ можетъ служить случай вверхъ брошеннаго тяжелого тѣла, при чемъ вѣсъ тѣла играетъ роль сопротивленія; убывающая скорость тѣла обуславливаетъ также и убыль его кинетической энергіи, превращающейся въ работу противъ вѣса тѣла. Если мы представимъ себѣ, что тяжелое тѣло, поддерживаемое рукою, все скорѣе и скорѣе опускается къ низу, то будемъ имѣть общій случай превращенія работы, выраженнаго уравненіемъ (4); вѣсъ тѣла при этомъ будетъ двигателемъ и его работа пойдетъ частію на увеличеніе кинетической энергіи, частію превратится въ работу противъ сопротивленія, представляемаго силой отчасти поддерживающей тѣло руки. Если мы еще предположимъ, что во все время движенія $L_m = 0$ и $L_r = 0$, то мы должны будемъ имѣть также, что и $T - T_0 = 0$, т. е. что кинетическая энергія движущихся массъ остается безъ измѣненія; этого результата не должно однако понимать въ томъ смыслѣ, что остается неизмѣнною кинетическая энергія каждой изъ движущихся массъ отдѣльно, ибо въ формулѣ рѣчь идетъ только о неизмѣнности всей совокупности упомянутой энергіи; поэтому можетъ случиться, что въ упомянутомъ случаѣ кинетическая энергія одной части движущихся массъ будетъ увеличиваться, а кинетическая энергія другой части уменьшется на столько же; такимъ образомъ мы имѣемъ дѣло съ превращеніемъ кинетической энергіи однихъ движущихся массъ въ кинетическую энергію другихъ массъ.

Подводя краткій итогъ вышесказанному, мы заключаемъ, что 1) работа превращается вообще или въ кинетическую энергію, или въ работу-же, произведенную другими силами, 2) кинетическая энергія превращается или въ работу, или въ кинетическую энергію другихъ массъ.

Механика учитъ насъ понимать силы, т. е. причины, измѣняющія движеніе массъ, какъ дѣйствія однихъ тѣлъ на другія (3-й законъ Ньютона). Дальнѣйшее развитіе этого понятія приводитъ къ заключенію о неразрушаемости послѣдствій работы, произведенной какою либо изъ силъ природы. Если результатомъ работы будетъ приращеніе кинетической энергіи, то мы легко можемъ понять ненарушимость этого результата до тѣхъ поръ по крайней мѣрѣ, пока полученный избытокъ кинетической энергіи не истратится снова на работу сопротивленій. Но какъ понимать неразрушимость результата работы, когда эта послѣдняя превращается въ работу противъ сопротивленій? Въ этомъ случаѣ неразрушаемость работы выражается тѣмъ обстоятельствомъ, что ея слѣдствіемъ все таки можетъ быть приращеніе кинетической энергіи, хотя бы

эта работа предварительно и обнаружилась въ работѣ сопротивленій. Возможность такого превращенія является вслѣдствіе того свойства сопротивленій, по которому эти послѣднія могутъ превращаться въ двигателей, и производить въ положительномъ смыслѣ ту самую работу, которую они произвели въ отрицательномъ смыслѣ, бывши сопротивленіями.

Смыслъ приведеннаго выше свойства силъ природы яснѣе можетъ быть представленъ нѣсколькими примѣрами. Представимъ себѣ, что мы подняли рукою равномѣрно нѣкоторый грузъ на опредѣленную высоту. Сила руки, уравнивавшая во время поднятія вѣсъ груза, совершила нѣкоторую работу, слѣдствіемъ которой явилась отрицательная работа вѣса груза. То же обстоятельство мы выразимъ другими словами, говоря, что работа руки (двигателя) затратилась на работу противъ сопротивленія, т. е. вѣса, или: затратилась на побѣжденіе сопротивленія. Но какъ работа руки, такъ и противоположная ей работа вѣса, суть для насъ только совершившіеся факты, уже окончившіеся явленія, неразрушимость результатовъ которыхъ не видна съ перваго взгляда. Въ чемъ-же слѣды произведенной рукою работы? Механика учитъ насъ, что эти слѣды въ томъ, что работа руки (двигателя) дала сопротивленію возможность превратиться въ двигатель и совершить точно такую-же положительную работу, какая была совершена прежнимъ двигателемъ. Дѣйствительно, грузъ, поднятый на высоту, можетъ съ нея свободно упасть, при чемъ его вѣсъ произведетъ ту же работу, какая была затрачена на поднятіе. Но грузъ, не поднятый предварительно на высоту, не могъ-бы падать, и его вѣсъ не могъ-бы совершать работу; слѣдовательно, прежде чѣмъ вѣсу была доставлена возможность совершать положительную работу, требовалось, чтобы тотъ-же вѣсъ, въ роли сопротивленія, сдѣлалъ отрицательную работу, которая опять должна была совершиться на счетъ положительной работы нѣкотораго двигателя. Другимъ примѣромъ превращенія работы даннаго двигателя въ запасную видъ работы (потенціальную энергію), а затѣмъ—въ кинетическую энергію, можетъ представить случай пружины, которая завертывается равномѣрно рукою, затѣмъ, развертываясь, поднимаетъ на высоту нѣкоторый грузъ, который потомъ падаетъ внизъ: при этомъ работа руки прежде всего превращается въ работу противъ сопротивленія, представляемаго упругою силою пружины, сопротивляющейся закручиванію; затѣмъ то же самое сопротивленіе дѣлается двигателемъ, выполняя ту же работу, что прежде сдѣлала рука; работа упругой силы пружины теперь превращается въ работу сопротивленія, представляемаго вѣсомъ поднимаемаго груза; наконецъ этотъ вѣсъ дѣлается самъ двигателемъ, совершая ту же работу, которую выполняла сперва рука, а потомъ пружина, и которая теперь превращается въ кинетическую энергію падающаго груза.

Итакъ, приведенное нами раньше заключеніе о возможности превращенія работы однихъ силъ (двигателей) въ работу-же другихъ силъ (сопротивленій) мы должны теперь дополнить объясненіемъ, что такое превращеніе всегда можетъ быть разсматриваемо, какъ промежуточная ступень превращанія работы въ кинетическую энергію, что если работа данной силы не превратилась непосредственно въ кинетическую энергію, то это превращеніе всегда существуетъ въ возможности, и сдѣланная работа сохраняется какъ-бы въ запасъ до осуществленія ея превращенія

въ видимый результатъ—кинетическую энергію. Такой запасъ работы, имѣющій возможность, при соотвѣтственно представившихся условіяхъ, превратится въ кинетическую энергію, называется *потенціальною энергіею*. Такимъ образомъ законъ превращенія работы мы можемъ выразить слѣдующею краткою формулою:

Работа превращается или въ кинетическую, или въ потенциальную энергію.

Опытъ показываетъ намъ, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ отъ нашего наблюденія ускользаютъ механическіе признаки процесса превращенія работы въ тотъ или другой видъ энергіи. Нѣсколько примѣровъ поясняютъ упомянутое обстоятельство.

Пока тѣло падаетъ съ высоты, работа его вѣса видимымъ образомъ превращается въ кинетическую энергію; но съ ударомъ тѣла о поверхность земли, его видимая кинетическая энергія исчезаетъ, и въ замѣнъ ея мы не находимъ запаса работы, который снова могъ-бы превратиться въ кинетическую энергію.

Сталкиваются два неупругія тѣла, летящіе на встрѣчу другъ другу съ одинаковыми скоростями; оба тѣла останавливаются, и опять мы видимъ потерю ихъ кинетической энергіи, не находя, въ какой видимый видъ энергіи эта потеря превратилась.

Двигатель совершаетъ нѣкоторую работу противъ силъ тренія, которыя при этомъ совершаютъ отрицательную работу; но эта послѣдняя не можетъ быть разсматриваема, какъ накаплиющійся запасъ работы, ибо треніе никакъ не можетъ превратиться въ двигатель и совершить потомъ положительную работу; слѣдовательно и въ этомъ примѣрѣ работа двигателя повидимому истрачивается безслѣдно.

Объяснить себѣ кажущіяся исключенія закона превращенія работы, не отказываясь отъ принятаго положенія о свойствѣ силъ природы и ихъ работы, мы можемъ, дѣлая то предположеніе, что физическія явленія, являющіяся всегда слѣдствіемъ каждаго исчезновенія результатовъ работы, сами являются упомянутыми разыскиваемыми результатами и представляютъ собою видъ той или другой энергіи. Въ приведенныхъ выше примѣрахъ и во многихъ другихъ случаяхъ результатомъ сдѣланной работы или потраченной энергіи бываетъ появленіе нѣкотораго количества тепла, выражающееся нагрѣваніемъ трущихся или соударяющихся тѣлъ; при этомъ, какъ удостовѣряютъ многочисленные опыты, каждой единицѣ затраченной работы соотвѣтствуетъ всегда одно и то же опредѣленное количество тепла, независимое отъ всякихъ другихъ обстоятельствъ, сопровождающихъ превращеніе работы въ тепло. Упомянутые опыты, доказывая, что тепло можетъ быть слѣдствіемъ работы, ведутъ къ дальѣйшему предположенію, что тепло есть одинъ изъ видовъ энергіи, въ которую вообще работа превращается. Такое предположеніе дѣлается достовѣрнымъ на основаніи другихъ опытовъ, показывающихъ, что тепло, подобно извѣстнымъ видамъ энергіи, можетъ обратно превращаться въ работу или вообще въ какую либо форму видимой энергіи, при чемъ опять результатомъ каждаго исчезнувшаго количества тепла является такое-же количество работы, какое было потребно для образованія этого тепла.

Упомянутыя выше выведенныя изъ опыта условія превращенія

работы въ тепло и наоборотъ представляютъ собою *первый законъ механической теоріи тепла*, состоящій въ томъ, что количества работы и тепла, при ихъ превращеніи другъ въ друга, находятся въ *опредѣленномъ, неизмѣнномъ отношеніи*. Отношеніе количества работы къ тому количеству тепла, въ которое первое можетъ превращаться, называется *механическимъ эквивалентомъ тепла*; иначе: механическій эквивалентъ тепла представить количество работы, потребной для произведенія единицы тепла.

(Продолженіе слѣдуетъ).

Проф. Н. Шиллеръ (Кіевъ).

Сигизмундъ-Флорентинъ Антоновичъ ВРУБЛЕВСКІЙ.

(Некрологъ *).

Не пишу біографіи, не оцѣниваю научныхъ заслугъ покойнаго; мнѣ бы только хотѣлось подѣлиться съ читателемъ кое-какими личными впечатлѣніями, вынесенными мною за послѣдніе два года знакомства съ С. Врублевскимъ.

Это была, неоспоримо, одна изъ наиболѣе выдающихся и оригинальныхъ личностей современнаго ученаго міра. Приглашенный на кафедру физики въ Краковъ въ 1883 г., онъ прибылъ къ намъ изъ Страсбурга, гдѣ состоялъ ассистентомъ при лабораторіи проф. Кундта и приватъ-доцентомъ. Тринадцать лѣтъ, проведенныя имъ въ Германіи и исключительно посвященныя научнымъ занятіямъ (Берлинъ, Мюнхенъ, Страсбургъ) не могли, безъ сомнѣнія, не повліять на его образъ жизни и привычки: уклоняясь почти совершенно отъ общества, онъ все свое время отдавалъ излюбленной наукѣ. Во всякій часъ дня, часто даже далеко за полночь—вы могли застать его за занятіями въ физической лабораторіи университета.

Лабораторія эта обязана ему весьма многимъ: послѣ своихъ знаменитыхъ и на весь міръ громкихъ опытовъ сжиженія постоянныхъ газовъ**), Врублевскій былъ въ правѣ обратиться въ министерство народнаго просвѣщенія съ просьбою объ увеличеніи суммъ, отпускаемыхъ на экспериментальныя изслѣдованія. Благодаря такому ходатайству, физическій кабинетъ Краковского университета, до того времени оставленный довольно скромно, обогатился многими новыми и цѣнными приборами. Впрочемъ, правительственной субсидіи часто оказывалось недостаточнымъ и Врублевскій пополнялъ расходы лабораторіи изъ своего жалованія.

*) Настоящая статья, любезно доставленная нашей редакціи прив.-доцентомъ Краковского университета, Д-мъ І. Калленбахомъ, была написана по польски, вслѣдствіе недостаточнаго знакомства автора съ русскимъ языкомъ. Помѣщаемъ здѣсь, согласно просьбѣ автора, возможно дословный ея переводъ. Прим. ред.

**) Объ этихъ опытахъ см. статью И. Гусаковского въ № 36 „Вѣстника“, Сем. III, стр. 265—272. Прим. ред.

Строго аккуратный въ исполненіи своихъ собственныхъ обязанностей, Врублевскій былъ требователенъ и по отношенію къ своимъ ученикамъ; тѣмъ не менѣе молодежь, признавая въ немъ одну изъ наиболѣе яркихъ звѣздъ Ягеллонской ученой корпораціи, любила его и искренне уважала.

Въ прошломъ году Врублевскій былъ удостоенъ званія Члена-Корреспондента Вѣнской Академіи Наукъ. Желаніе представить поскорѣе свое послѣднее изслѣдованіе въ эту именно Академію, заставляло его работать съ удвоенною энергіею, почти безъ отдыха. 13-го Марта, въ воскресенье, Врублевскій пришелъ въ физическій кабинетъ вечеромъ въ половинѣ восьмого и принялся за работу, не смотря на то, что всю почти предшествующую ночь просидѣлъ надъ своею рукописью*). Кругомъ не было никого изъ служителей по случаю праздничнаго дня. Врублевскій часто работалъ въ полномъ уединеніи и любилъ такъ работать. Занявшись однимъ изъ своихъ рисунковъ, который былъ наклеенъ на чертежной доскѣ, и, замѣтивъ недостаточность въ этомъ мѣстѣ освѣщенія газовымъ рожкомъ, онъ зажегъ еще лампу, поставилъ ее на ту-же чертежную доску, ничѣмъ не прикрѣпленную къ столу, и, облокотившись на нее, занялся разматриваніемъ подробностей рисунка. Въ забывчивости, онъ нажалъ локтями доску такъ сильно, что она наклонилась въ его сторону, лампа опрокинулась, и въ одно мгновеніе воспламенившійся керосинъ обдалъ его руки и грудь. Поспѣшить на помощь—было рѣшительно некому, ибо—повторяю—по случаю воскресенія все зданіе было пусто. Врублевскій, весь въ огнѣ, успѣлъ однако сбѣжать со второго этажа внизъ и выскочить во дворъ, сбросивъ съ себя по дорогѣ пылающій скюртукъ. Сбѣжавшіеся съ сосѣдняго двора люди тутъ только потушили на немъ пламя. Вскорѣ онъ лишился чувствъ отъ страшной боли, но ранѣе этого имѣлъ еще на столько присутствія духа, чтобы послать людей на верхъ, въ кабинетъ, тушить возникающій тамъ пожаръ.—Немедленно послѣ этого была оказана медицинская помощь и больной былъ окруженъ всевозможными стараніями. При осмотрѣ оказалось, что наиболѣе сильными ожогами покрыта вся лѣвая рука и весь лѣвый бокъ. Когда прошло первоначальное лихорадочное состояніе, въ продолженіе котораго больной страдалъ невообразимо, насталъ періодъ улучшенія, и возникла даже надежда на исцѣленіе, но затѣмъ, по истеченіи нѣсколькихъ дней, наступило гнойное зараженіе крови и, въ три недѣли со дня ужасной катастрофы, въ понедѣльникъ 4-го Апрѣля въ 7 часовъ утра—Врублевскаго не стало. Въ эпоху полного развитія силъ, какъ физическихъ, такъ и умственныхъ, въ періодъ жизни наиболѣе плодотворный для науки—смерть сразила человѣка, имя котораго стало извѣ-

*) Эта неоконченная работа носить заглавіе: „Ueber die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffes.“ Приводимъ также заглавія ея 11-и главъ: 1) Zusammendrückbarkeit als Untersuchungsmittel, 2) Untersuchungsmethode, 3) Die Darstellung und Comprimierung des Gases, 4) Versuche in Wasser, Eis und Methylen, 5) Vergleich mit den Versuchen von Regnault und Amagat, 6) Versuche im siedenden Sauerstoff, 7) Gleichung der Isotherme, 8) Der kritische Zustand, 9) Die übereinstimmenden Zustände, 10) Die Beziehung zwischen den kritischen Druck und der kritischen Temperatur, 11) Stellung des Wasserstoffes zwischen der Gasen.—Первыя 9 главъ были уже почти вполнѣ окончены.

ственнымъ всему ученому міру. Неудивительно, что и скорбь была всеобщей. Отъ имени Берлинской Академіи Наукъ заявленіе соболезнованія по случаю столь тяжелой потери прислалъ Du-Bois Reymond; въ ближайшемъ засѣданіи Вѣнской Академіи Наукъ задумевшую рѣчь о личности и научныхъ заслугахъ покойнаго произнесъ проф. Suess. При погребеніи присутствовалъ весь Краковъ.

Возвращаясь еще къ личности покойнаго. Онъ одаренъ былъ отъ природы неисчерпаемой энергіей духа; мысль его, не ограничиваясь узкимъ кругозоромъ избранной спеціальности, жаждала большого простора. Поэтому могу сказать, что онъ вообще не былъ чуждъ всего того, чѣмъ интересуется интеллигентное общество. Не переставая слѣдить за литературными и историческими произведеніями своего времени, онъ съ особеннымъ удовольствіемъ посвящалъ свой отдыхъ искусствамъ *). Прощаю зимою онъ составилъ планъ путешествія въ текущемъ году по Італіи и съ юношескимъ увлеченіемъ принялся за серьезное изученіе исторіи искусства. На его рабочемъ столѣ въ физическомъ кабинетѣ, рядомъ съ сочиненіями специальными, можно было найти и такія книги какъ напр. „Histoire des Juifs“ Ренана, „Raffael und Michelangelo“ Шпрингера, „Kunsthistorische Bilderbogen“ Зеемана и пр. Отдавъ столько лѣтъ тяжелой жизни и непрерывнаго труда точнымъ наукамъ, онъ хотѣлъ теперь—какъ самъ выражался—освѣжиться и подкрѣпиться, и любилъ мечтать о предстоящей поѣздкѣ въ страну искусствъ. Но ранѣе этого нужно было выплатить долгъ своимъ обязанностямъ, нужно было окончить начатую работу, и вотъ!...

Вообще вся жизнь Врублевскаго можетъ служить прекраснымъ примѣромъ рѣдкой въ наше время настойчивости въ достиженіи задуманнаго и въ добросовѣстномъ исполненіи принятыхъ на себя обязанностей. Много долженъ бы написать тотъ, кто пожелалъ бы перечислить всѣ трудности и невзгоды, съ которыми приходилось Врублевскому бороться, съ того злосчастнаго дня, когда замѣшанный въ смуты 1863 г. онъ принужденъ былъ, 18-и лѣтнимъ юношей, оставить Кіевскій университетъ и переселиться на сѣверъ **). Условія жизни въ ссылкѣ были не таковы, чтобы способствовать научнымъ занятіямъ; къ тому-же присоединилось еще и весьма плохое состояніе зрѣнія ***). Однакожъ непреодолима любовь къ наукѣ вела его *per aspera ad astra*! Въ рѣдкія минуты откровенности рассказывалъ онъ намъ какъ трудно жилось ему потомъ въ Мюнхенѣ ****), съ какими усиліями и непріятностями было сопряжено зарабатываніе насущныхъ денегъ, нужныхъ не только для прокормленія, но еще и для производства физическихъ опытовъ. Условія жизни въ Страсбургѣ сначала тоже были немногимъ лучше, потомъ наконецъ онъ получилъ сти-

*) Былъ большимъ любителемъ живописи и музыки; самъ хорошо игралъ на роялѣ и отдавалъ предпочтеніе классическимъ авторамъ. *Прим. ред.*

**) Сначала жилъ въ Томскѣ, потомъ въ Цивильскѣ (Казанской губ.); въ 1869 г. переѣхалъ въ Варшаву. *Прим. ред.*

***) Въ 1869—1870 г. лѣчился въ Берлинѣ у пр. Грефе, и послѣ двухъ удачныхъ глазныхъ операцій, зрѣніе его значительно улучшилось. *Прим. ред.*

****) Гдѣ съ 1872 по 1874 г. онъ былъ ассистентомъ при лабораторіи проф. Жолли. *Прим. ред.*

пендію имени Галензовскаго, что дало ему возможность поработать цѣлый годъ въ Парижѣ, посѣтить Лондонъ.—Изъ этой житейской борьбы онъ вышелъ побѣдоносно, вышелъ закаленнымъ, но за то и замкнутымъ; общества—повторяю—онъ почти избѣгалъ. Но кто сталъ къ нему ближе, тотъ не только платилъ ему дань уваженія, но и привязанности.

Рыцарь науки, въ полномъ значеніи этого слова, онъ для нея готовъ былъ всею жертвовать. Увлечшись въ юные годы какою-то слишкомъ общою собственною гипотезою, онъ долго и со свойственною ему настойчивостью добивался ея подтвержденія. Впослѣдствіи, убѣдившись въ ошибочности избраннаго имъ направленія, онъ неоднократно говорилъ, что не жалѣеть, однакожъ, потраченныхъ на эту ошибку лѣтъ и трудовъ, ибо только этимъ способомъ онъ научился относиться строго къ самому себѣ и *ставитъ всегда любовь къ правдѣ выше своего самолюбія*. Къ сожалѣнію, въ этой погонѣ за правдой ему пришлось лечь слишкомъ рано! Во всякомъ случаѣ въ исторіи развитія и прогресса человѣческой мысли, свое имя Сигизмундъ Врублевскій вписалъ неизгладимыми буквами.

Д-ръ *Г. Калленбахъ* (Краковъ).

Прим. ред. Больше подробностей о жизни и ученой дѣятельности С. А. Врублевскаго читатели могутъ найти въ некрологахъ Э. Д. въ прекрасномъ польскомъ популярно-научномъ журналѣ „*Wszecħswiat*“ №№ 22 и 23 за 1888 г.—и С. Ламанскаго въ „Журн. Р. Физ.-Хим. Общ.“ 1888 г. вып. 6-ой стр. 215. Списокъ работъ С. Врублевскаго, приложенный къ этой послѣдней статьѣ, не совсѣмъ полный: въ немъ пропущена диссертация, написанная въ 1873 г. въ Мюнхенѣ, „*Untersuchungen über die Erregung der Elektricität durch mechanische Mittel*“, а также не указаны переводы на польскій языкъ, самимъ авторомъ составленные, слѣдующихъ статей: „О законахъ распространенія газовъ въ тѣлахъ жидкихъ, полужидкихъ и твердыхъ“ (Космосъ 1878 г. т. III), „О постоянной поглощенія чистой угекислоты водою“ (тамъ-же), „О примѣненіи фотометріи къ изученію диффузіи въ жидкостяхъ“ (Журн. Крак. Ак. Наукъ 1881 г. т. VIII) и „О природѣ поглощенія газовъ“ (Космосъ 1879 г.).

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Истеченіе электричества изъ раскаленнаго наэлектризованнаго тѣла. Кохъ. (*K. R. Koch. Wied. Ann. 33. p. 454. 1888*).

Уже давно было замѣчено, что оба рода электричества, положительное и отрицательное, относятся различно къ накалившимся тѣламъ. *Guthrie* наблюдалъ, что электроскопъ, заряженный отрицательнымъ электричествомъ, разряжается отъ прикосновенія нагрѣтымъ до бѣлаго каленія желѣзнымъ шарикомъ легче, чѣмъ когда онъ заряженъ положительнымъ электричествомъ. Если же желѣзный шарикъ былъ нагрѣтъ только до краснаго каленія, то при помощи его нельзя было перевести положительное электричество кондуктора электрической машины на электроскопъ. *Nahrwold* нашелъ, что воздухъ заряжается быстрее, если положительное электричество истекаетъ черезъ накаленную платиновую проволоку; онъ думаетъ,

что это явление зависит от того, что положительное электричество истекает из накаленной проволоки легче отрицательного. *Elster* и *Geitel* объясняют это явление темъ, что въѣдствие накаливанія, въ воздухѣ возбуждается положительное электричество, которое и ускоряетъ разряженіе обратнаго, находящагося на раскаленной проволоки.

Авторъ измѣрялъ непосредственно истеченіе электричества изъ накаленной проволоки и именно при помощи двухъ способовъ. Сначала онъ наблюдалъ скорость разряженія электроскопа при помощи накаленной проволоки, заряженнаго положительнымъ или отрицательнымъ электричествомъ; затѣмъ онъ опредѣлялъ сообщенное воздуху электричество, вытекавшее изъ накаленной проволоки, при помощи капельнаго коллектора (*Tropfen-Collektor*). Полученный при этомъ результатъ показываетъ на самомъ дѣлѣ, что изъ накаленной проволоки (отъ краснаго каленія до бѣлаго) истекаетъ больше положительнаго электричества, чѣмъ отрицательнаго; при интенсивномъ бѣломъ каленіи количество истекающаго отрицательнаго электричества достигаетъ почти той же величины, какъ и положительнаго. Нѣкоторые опыты даютъ право думать, что при самой сильной степени каленія количество истекающаго электричества для обоихъ родовъ будетъ одинаково.

Затронутый при этомъ изслѣдованіи вопросъ, наэлектризовываются ли при этомъ и сами частички воздуха, или находящіяся въ немъ пылинки, не могъ быть окончательно рѣшенъ*).

Бхм. (Цюрихъ).

♦ **Теорія бѣганія на конькахъ. Жоли. (*Joly*. „Humboldt“. 7. p. 197. 1888).**

Тѣ тѣла, которыя, при плавленіи расширяются, обладаютъ подѣ влияніемъ давленія вышей точкой плавленія; ледъ, какъ извѣстно, при плавленіи сжимается, и потому точка его таянія (0°) подѣ влияніемъ давленія понижается**). Такъ что если бы подѣ нѣкоторымъ давленіемъ точка его плавленія понизилась до -3° , то онъ при температурахъ -2° , -1° , 0° долженъ таять. Авторъ вычислилъ, что при узкой поверхности соприкосновенія между полозомъ конька и льдомъ, давленіе на 1 кв. дюймъ составляетъ 7000 фунтовъ, что непременно вызоветъ пониженіе температуры плавленія льда. Слѣдовательно во время моментальнаго соприкосновенія конька со льдомъ, послѣдній сдѣлается жидкимъ, а послѣ удаленія конька вода приметъ опять твердую форму. Свойство льда отпечатывать полозья извѣстно всѣмъ конькобѣжцамъ. Отсюда выходитъ, что гладкость льда не есть непременно условіе для бѣганія на конькахъ, такъ какъ можно бѣгать по льду и шероховатомъ. На гладкой стеклянной пластинкѣ поэтому бѣгать нельзя, даже и тогда, если бы она коньками разрѣзывалась. Если это объясненіе вѣрно, то на очень холодномъ льду бѣганіе должно быть труднѣе, такъ какъ необходимое давленіе для пониженія точки плавленія на $5-10^{\circ}$ немислимо. Это извѣстное конькобѣжцамъ затрудненіе можетъ быть по предложенію автора уменьшено, если желобокъ въ полозьяхъ сдѣлать болѣе вдавленнымъ.

Бхм.

*) См. относящееся до этого вопроса изслѣдованіе *И. И. Бормана*. Ж. Ф. Х. Об. 18, ст. 216. 1886 и 19, стр. 297. 1887.—„Электр.“ 1886.—(„Вѣст. Оп. Физ.“ сем. II стр. 3).—*Lum. Electr* 27. p. 70, 126, 134. 1888.—*Beibl. z. Wied. Ann.* 12. p. 393. 1888.

**) См. „Вѣстн. Оп. Физ.“ сем. IV стр. 89.

♦ **Время соприкосновения молотка со струной фортепiano. Веадъ.** (*Wead. Sill. Journ.* 32. p. 366. 1887).

Авторъ опредѣлилъ продолжительность соприкосновения молотка и струны въ фортепiano, для чего онъ воспользовался электрическимъ токомъ. Молотокъ игралъ роль одного полюса, а струна другого; все это включалось въ цѣпь, въ которой находился гальванометръ и гальванический элементъ. По отключенію гальванометра и вычислялось время замыканія (соприкосновения). Въ слѣдующей таблицѣ сопоставлены найденныя величины:

Тонъ:	C ₁	C	B	c	c ¹	c ¹¹¹
число колебаній	34	67,7	127,0	135,3	270,6	1082
<i>t.n</i>	0,18	0,20	0,24	0,26	0,24	1,4.

Здѣсь *tn* означаетъ время, выраженное въ продолжительности времени колебаній. При твердыхъ ударахъ время соприкосновения короче, чѣмъ при мягкихъ ударахъ.

Кромѣ этого авторъ съ помощію того же самаго приспособленія измѣрилъ время соприкосновения двухъ шаровъ изъ слоновой кости при ударѣ. Оно было найдено при производимыхъ опытахъ = 0,00129 сек. Диаметръ шаровъ былъ 3,9 см., масса = 55 гр., скорость въ моментъ встрѣчи оказалась равною 78,2 см. въ 1 сек., среднее давленіе во время соприкосновения 3340 гр., а максимальное 6680 гр. Сжатіе было 0,05 см., а радіусъ плоскости соприкосновения 0,89 см.*).

Бжм.

♦ **Изолирующая масса. Пальміери.** (*Palmieri. Lum. électr.* 27 p. 596. 1888).

Изоляторъ, который авторъ употреблялъ для своего электрометра, состоялъ изъ чистаго гипса (*scagliola*), у котораго сначала была при помощи сильнаго нагрѣванія отнята вода, а затѣмъ онъ помѣщался опять въ воду, гдѣ отъ соединенія съ водою онъ и затвердѣвалъ. Его смѣшиваютъ со смолой. Изолирующая способность этой массы таковая же, какъ и эбонита, съ тою разницею однако, что новая масса изолируетъ и при большей влажности, равно какъ и при болѣе высокой температурѣ; кромѣ того ее можно обтачивать, полировать и выливать въ формы.

Бжм.

Письмо въ редакцію.

По поводу рецензіи г. Р. Савельева о книгѣ „Матеріалы къ изученію метеорологіи. Составлено по лекціямъ, читаннымъ М. А. Рыкачевымъ въ Николаевской Морской Академіи, въ 1885 году.“ Разсматривая книгу, заглавіе которой мы привели, какъ учебникъ, г. Р. Савельевъ даетъ объ ней (въ № 46 этого „Вѣстника“), весьма лестный отзывъ, какъ содержащей въ себѣ „въ общемъ, довольно полное и весьма ясное изложеніе современнаго состоянія науки о трехъ весьма

*) Подобные же опыты надъ ударомъ шаровъ изъ стали дѣлалъ Шнебелъ назадъ тому два года. (См. Жур. Физ. Хим. Общ. 18. стр. 42. 1886).

важныхъ вопросахъ метеорологіи“; но, взглянувъ на ту же книгу, какъ на *пособіе для изученія метеорологіи*, г. Савельевъ считаетъ ее недостаточно полною. Я не вижу, собственно, различія этихъ взглядовъ. Въ учебникъ по тремъ весьма важнымъ вопросамъ метеорологіи, да притомъ удовлетворяющій упомянутымъ качествамъ, есть тоже пособіе для изученія метеорологіи.

Если говорить о полнотѣ книги, вообще, я совершенно согласенъ, что ее полезно было-бы еще пополнить, да и трудно написать такую книгу, про которую нельзя было-бы сказать, что въ томъ или другомъ отношеніи она могла-бы быть пополнена. На такую полноту составитель книги и не претендовалъ, какъ это видно изъ его предисловія. Въ книгу просто вошло собраніе записанныхъ княземъ Б. Голицынымъ лекцій, читанныхъ мною въ теченіе мѣсяцевъ 3-хъ (съ октября по декабрь). Что-же касается до примѣровъ неполноты, приводимыхъ г. Савельевымъ, я позволяю себѣ сдѣлать нѣкоторые возраженія. Такъ г. Савельевъ особенно выставляетъ на видъ неполноту изложенія въ томъ мѣстѣ, гдѣ описанъ „какъ наилучшій, такой приборъ международнаго Бюро мѣръ и вѣсовъ для опредѣленія точки 100° въ термометрахъ, который замѣненъ именно въ этомъ Бюро болѣе совершеннымъ приборомъ.“ Отсюда можно заключить, что я сообщалъ слушателямъ устарѣлыя свѣдѣнія. Въ данномъ случаѣ, въ книгѣ описанъ и отпечатанъ рисунокъ прибора Пернета. Въ IV томѣ трудовъ международнаго Бюро, изданномъ въ 1885 г., т. е. въ томъ самомъ году, когда я читалъ лекціи, говорится, что точки 100° опредѣлялись по прибору Пернета (т. е. по описанному въ книгѣ Б. Голицына). Только въ V томѣ, изданномъ въ 1886 г. впервые описанъ другой приборъ Шаппюи. Конечно, я не могъ говорить о немъ въ 1885 г.

Затѣмъ г. Савельевъ указываетъ на неточность утвержденія, что „въ предѣлахъ, достаточныхъ для метеорологическихъ цѣлей, изслѣдованія нормальнаго ртутнаго термометра могутъ быть сдѣланы совершенно независимо отъ воздушнаго термометра, въ виду того обстоятельства, что между 0° и 100° видимое расширеніе ртути почти пропорціонально температурамъ, опредѣляемымъ по воздушному термометру.“ Здѣсь подразумѣвается изслѣдованіе термометра между 0° и 100° Ц. Это неясно только тогда, когда конецъ фразы не дописанъ (какъ въ рецензіи г. Савельева). На стр. 129 книги еще разъ говорится о повѣркѣ опять лишь промежуточныхъ дѣленій между 0° и 100°; впрочемъ, я согласенъ, что лучше было-бы упомянуть, что дѣло идетъ именно объ этой части шкалы. Для температуры выше 0°, хорошо изслѣдованный такой нормальный термометръ дѣйствительно можно считать достаточно точнымъ для метеорологическихъ цѣлей (по крайней мѣрѣ въ настоящее время). Остаются лишь небольшія погрѣшности, зависящія отъ неравнобѣрнаго расширенія стекла, о чемъ и оговорено въ книгѣ. Для болѣе низкихъ температуръ, пока не установленъ окончательно нормальный международный газовый термометръ, приходится довольствоваться сравненіемъ станціонныхъ съ ртутными и спиртовыми термометрами, принимаемыми условно за нормальные, съ тѣмъ чтобы эти послѣдніе въ послѣдствіи сравнить съ нормальнымъ газовымъ. Замѣтка объ этомъ недостаткѣ существующихъ средствъ измѣренія низкихъ температуръ была-бы дѣйствительно уместна въ разбираемой книгѣ. Впрочемъ о главномъ (въ метеорологическомъ отношеніи) тамъ упомянуто, о необходимости сравнивать всѣ термометры съ однимъ и тѣмъ же нормальнымъ инструментомъ; указаны и хорошіе способы такихъ повѣрокъ.

О приборахъ Крова и Виоля, конечно можно было-бы многое прибавить, но я, для уравнинія курса, долженъ былъ заботиться не о расширеніи, а о сокращеніи этой части.

Наконецъ г. Савельевъ утверждаетъ, будто въ разбираемой имъ книгѣ ничего

не говорится о влияніи топографическихъ условій на годовою ходъ температуры; на это могу возразить, что объ этомъ предметѣ говорится подъ рубриками: „годовой ходъ температуры на высотахъ“ стр. 215—218, затѣмъ „вліяніе времени года на пониженіе температуры съ высотой“ стр. 213, „аномаліи въ перемѣнахъ температуры съ высотой“ стр. 214 и еще „зависимость годовыхъ амплитудъ температуры отъ распредѣленія суши и воды“ стр. 183—185.

Замѣтка о заподозрѣваніи г. Воейковымъ правильности проведенія изотермовъ въ восточной Сибири относится скорѣе къ „Климатамъ земного шара“, и потому я не считаю нужнымъ на нее отвѣчать.

Вотъ и всѣ замѣчанія г. Савельева о недостаткахъ книги; я постарался разъяснить неосновательность нѣкоторыхъ изъ нихъ, тѣмъ не менѣе, не могу не выразить автору рецензіи признательности за вниманіе и за сочувственный, въ общемъ, отзывъ.

М. Рыкачевъ. (Спб.)

ИЗВЛЕЧЕНІЯ.

„Примѣненіе новѣйшихъ успѣховъ метеорологіи къ воздухоплаванію. В. Срезневскаго. Докладъ, представленный VII отдѣлу Императорскаго Русскаго Техническаго Общества и воздухоплавательной комиссіи Военнаго Министерства.“ Съ 12 чертежами. Спб. 1888. стр. 30; цѣна не обозначена.

Содержаніе этой только что появившейся брошюры я намѣренъ изложить здѣсь довольно подробно во 1-хъ потому, что она содержитъ весьма интересныя данныя и 2-хъ еще и потому, что въ ней идетъ рѣчь о вопросѣ теперь „модномъ,“ проникшемъ изъ „Правительственнаго Вѣстника“ и въ другія наши газеты. Читатели, вѣроятно, встрѣчали уже въ печати извѣщеніе объ опытахъ Дугласа Арчибалда надъ примѣненіемъ воздушнаго змѣя къ производству военныхъ наблюденій и вообще къ подъему воздушныхъ шаровъ, поэтому теперь будетъ кстати воспользоваться брошюрой г. Срезневскаго для ознакомленія съ научною стороною вопроса.

Іосифъ Монгольфье еще въ 1785 г. сказалъ: „Я вижу единственную возможность сообщать аэростату желаемое направленіе въ знаніи различныхъ воздушныхъ теченій; изученіе послѣднихъ необходимо; вѣтеръ рѣдко сохраняетъ одно и то-же направленіе на различныхъ высотахъ.“ Съ тѣхъ поръ мнѣнія воздухоплавателей раздѣлились: одни вѣрятъ, подобно Монгольфье, что наибольшіе шансовъ на успѣхъ имѣютъ тѣ усилія техниковъ, которыя направлены въ сторону управленія шаромъ въ вертикальномъ направленіи, и потому неразрывно связываютъ основную задачу аэронавтики съ изученіемъ соотношеній между нижними и верхними вѣтрами; другіе, какъ напр. Ангерштейнъ (предсѣдатель германскаго общества воздухоплавателей) скептически относятся къ подобнаго рода упованіямъ и не теряютъ надежды изыскать средства для борьбы съ вѣтромъ. Во всякомъ случаѣ приходится признать теперь справедливымъ мнѣніе Медебека, который сказалъ (въ своей рѣчи, читанной въ собраніи общ. герм. воздухоплав. въ 1884 г.): „Метеорологія должна приносить по-„сильную помощь воздухоплаванію, точно также какъ воздухоплаваніе вкладывать „свою лепту въ сокровищницу метеорологіи. Обѣ отрасли знанія заинтересованы „въ развитіи другъ друга, и ихъ взаимная помощь способна дать замѣчательные ре-„зультаты, недостижимые при разрозненности усилій.... Даже тогда, когда механи-„ческое управленіе аэростатомъ достигнетъ возможнаго совершенства, мы не ста-

„не мѣть избѣгать возможности пользоваться вѣтромъ и будемъ прибѣгать къ механической силѣ лишь въ случаѣ непримѣнимости болѣе простаго способа.“

Къ сожалѣнію, метеорологія, стоя особнякомъ и не извлеки до сихъ поръ изъ опыта воздухоплавателей всѣхъ фактовъ, могущихъ быть полезными для ея развитія, имѣетъ еще весьма мало точныхъ свѣдѣній о верхнихъ теченіяхъ въ нашей атмосферѣ. Весь сюда относящійся матеріалъ составляютъ *наблюденія надъ движеніемъ облаковъ*, заинтересовавшія метеорологовъ лишь въ послѣднее время, и—на горныхъ станціяхъ, которыхъ весьма не много.

На метеор. конгрессѣ въ Копенгагенѣ въ 1882 г. была образована коммиссія для составленія инструкціи для наблюденій облаковъ. Въ 1885 г. Парижскому конгрессу эта инструкція была представлена. Въ ней рекомендуется для опредѣленія *высоты и движеній* облака способъ гг. Эггольма и Гагстрема, примѣняемый ими (въ Упсалѣ) съ успѣхомъ и основанный на наблюденіяхъ извѣстной точки облака съ двухъ различныхъ мѣстъ посредствомъ теодолита. Базисъ (т. е. разстояніе между теодолитами) согласно инструкціи долженъ составлять отъ 500 до 1000 метровъ для нижнихъ облаковъ и около 5000 м.—для верхнихъ. Въ теодолитахъ подзорныя трубы замѣнены попросту коническими трубками безъ стеколъ, въ которыхъ окуляромъ и объективомъ служатъ перекрестныя нити¹⁾. Формулы для вычисленій были предложены самимъ Эггольмомъ, а также А. Шрейберомъ²⁾.

Въ обсерваторіи Кью (въ Англіи) употребляется методъ фотографированія съ двухъ мѣстъ облака. Но Аберкромби³⁾ показалъ, что этотъ способъ нельзя назвать удовлетворительнымъ; притомъ тонкія бѣлыя перистыя облака не поддаются фотографированію. Графическій способъ опредѣленія высоты и скорости движенія облака по его фотографическимъ снимкамъ данъ въ 1886 г. Стоксомъ⁴⁾. Пенкверъ написалъ пространный трактатъ о примѣненіи фотографіи къ наблюденію облаковъ⁵⁾.

Для опредѣленія высоты облака существуетъ много болѣе или менѣе простыхъ приѣмовъ. Феттинъ (Берлинскій врачъ), работы котораго въ этой области метеорологіи заслуживаютъ особеннаго значенія, опредѣлялъ характерныя высоты облаковъ различныхъ типовъ по продолжительности освѣщенія ихъ послѣ заката или до восхода солнца, а также по движенію тѣни облака по землѣ⁶⁾. Рихтеръ (въ Силезіи)⁷⁾, Клайденъ⁸⁾ и пр. предложили свои приѣмы, основанные на употребленіи угломернаго инструмента.

Когда высота облака извѣстна, не трудно опредѣлить и скорость его перемѣщенія. Самымъ простымъ приборомъ можетъ послужить для этой цѣли круглый обручъ, укрѣпленный въ горизонтальной плоскости на вершинѣ вертикальнаго щеста и снабженный перекрестными проволоками для обозначенія главныхъ румбовъ. Стоя подъ обручемъ и наблюдая перемѣщеніе какой нибудь точки облака вдоль какого

1) По мысли норвежскаго метеор. Мона эти инструменты были примѣнены въ 1882—83 гг. на Шницбергенѣ для опредѣленія высоты сѣвернаго сіянія.

2) Zeit. f. Meteor. 1886. s. 341.

3) The Nature. 1887.

4) Его приборъ, предназначенный для этой цѣли, называется *фотометеографъ*.

5) Deutsche Meteor. Zeit. 1884.

6) Съ однимъ изъ подобныхъ способовъ читатели наши могли познакомиться изъ статьи г. Вульфа: „Простой способъ опредѣленія высоты плотныхъ кучевыхъ облаковъ,“ помѣщенной въ III см. „Вѣстника“ стр. 51.

7) Deutsche Met. Zeit. 1884. s. 166.

8) Meteor. Magazine. 1886.

нибудь діаметра обруча, можно опредѣлить направленіе движенія облака, а отмѣчая время t , потребное для видимаго перемѣщенія облака вдоль діаметра, можно опредѣлить скорость движенія v , пользуясь простой формулой

$$v = \frac{dH}{th}$$

гдѣ d есть діаметръ обруча, H —высота облака и h —высота обруча надъ глазомъ наблюдателя.

Гарнье и Гильденбрандсонъ предложили для такой же цѣли весьма простого устройства приборы (нефоскопы) ¹⁾.

Изслѣдованія Эггольма ²⁾ надъ высотой облаковъ привели къ весьма интересному результату, что облака распределены не равномерно на всѣхъ высотахъ, а группируются преимущественно около трехъ различныхъ уровней. Изъ таблицъ Эггольма г. Срезневскій построилъ кривую распределенія облаковъ; изъ нея видно, что наибольшее число облаковъ наблюдается на высотѣ около $1\frac{1}{2}$ километра; при дальнѣйшемъ увеличеніи высоты количество облаковъ быстро убываетъ, затѣмъ возрастаетъ и достигаетъ второго максимума на высотѣ около 7 км.; третій максимумъ замѣчается на высотѣ $9\frac{1}{2}$ км.—Феттинъ даетъ свою особую классификацію и дѣлитъ облака по ихъ распределенію на 5 ярусовъ.—Болѣе обстоятельное изслѣдованіе вопроса о распределеніи облаковъ должно составить уже задачу воздухоплавателей.

Переходя во 2 § своей брошюры къ направленію движенія облаковъ, г. Срезневскій отмѣчаетъ прежде всего наблюденія К. Лея (въ Англіи) ³⁾ и Гильдебрандсона (въ Упсалѣ) ⁴⁾. Изъ изслѣдованій послѣдняго оказывается, что *перистыя облака надъ Европою движутся преимущественно съ запада на востокъ*. Замѣчательно, что по тому же направленію перемѣщаются центры атмосферныхъ вихрей, причемъ въ томъ и другомъ случаѣ зимое движеніе уклоняется къ югу, а лѣтомъ—къ сѣверу. Такое же направленіе движенія перистыхъ облаковъ замѣчено и въ Китаѣ наблюдателемъ Дешевренсъ. Слѣдовательно можно сказать, что по мѣрѣ поднятія вверхъ, для воздухоплователя возрастаютъ шансы попасть въ западно-восточное теченіе.

Случая многочисленныя наблюденія аэронавтовъ надъ перемѣною направленія вѣтра при поднятіи вверхъ, Фламмаріонъ замѣтилъ преобладаніе *уклоненія вправо* отъ прежняго направленія ⁵⁾. Въ большинствѣ случаевъ шаръ, подымаясь вверхъ, описываетъ траекторію, обращенную выпуклостью влѣво. Подтвержденіе этого закона находимъ въ таблицахъ Гильдебрандсона отклоненій движенія верхнихъ и нижнихъ облаковъ отъ нижняго вѣтра. Въ южномъ полушаріи отклоненіе направленія вѣтра идетъ въ обратную сторону, что обнаружено Неймейеромъ изъ разсмотрѣнія Мельбурнскихъ наблюденій ⁶⁾.

¹⁾ Annuaire de la Soc. météor. de France. 1886. p. 10. Описание устройства, употребленія и рисунковъ такого нефоскопа помѣщены въ "Инструкціи", данной Имп. Спб. Акад. наукъ въ руководство метеор. станціямъ 1887 г. стр. 104—109.

²⁾ Zeit. f. Meteor. 1887. s. 73.

³⁾ Quart. Journ. of the Roy. Soc. 1877

⁴⁾ Acta Soc. Reg. Upsala. Ser. III. Journ. of the Roy. met. Soc. 1885., Meteor. Zeit. 1886., Annuaire de la Soc. météor. de France 1886.

⁵⁾ Voyages aériens par. I. Glaisher, C. Flammarion, W. de Fonvielle et G. Tissandier. p. 577. Такое же отклоненіе вправо отъ нижняго вѣтра замѣтилъ проф. Менделѣевъ при поднятіи на воздушномъ шарѣ 7-го авг. 1887 г. во время солнечнаго затмѣнія.

⁶⁾ Zeit. f. Meteor. 1886. s. 392 и 1887 s. 214.

Связь между движеніями облаковъ и барометрическими минимумами и максимумами была обнаружена многими метеорологами при помощи синоптических картъ. Не вдаваясь въ подробности, приводимыя по поводу этой связи г. Срезневскимъ, укажемъ только выводы. Метеорологическія карты убѣждаютъ насъ въ томъ, что вокругъ минимума и максимума воздухъ вращается на подобіе вихря; вращеніе около минимума происходитъ противъ направленія часовой стрѣлки, около максимума—по направленію часовой стрѣлки. При этомъ въ область минимума воздухъ втекаетъ, изъ области максимума—вытекаетъ. Подъ вліяніемъ вращенія земли воздухъ, движущійся къ центру (минимуму), отклоняется вправо въ сѣверномъ полушаріи и влѣво—въ южномъ; такимъ образомъ происходитъ спиралеобразный вихрь. Точно также при движеніи воздуха отъ центра наибольшаго давленія во всѣ стороны къ периферіи, отклоненіе движенія, благодаря вращенію земли, будетъ въ сѣв. полушаріи вправо, въ южномъ—влѣво. Уголъ этихъ отклоненій будетъ тѣмъ больше, чѣмъ меньше претерпѣваемое треніе, слѣдовательно по мѣрѣ поднятія вверхъ отъ земной поверхности, отклоненіе вѣтра вправо должно возрастать вслѣдствіе уменьшенія тренія.—Выше было замѣчено, что въ верхнихъ слояхъ атмосферы преобладаетъ въ сѣв. полушаріи западный вѣтеръ; на него можно смотрѣть, какъ на общій около-полярный вихрь. Дж. Томсонъ и Феррель ¹⁾ приписываютъ происхожденіе низкаго давленія въ полярныхъ странахъ, вызывающаго этотъ вихрь, центробѣжной силѣ, развиваемой въ атмосферѣ вращеніемъ земли ²⁾.—Распрежденіе барометрическаго давленія должно существенно измѣняться по мѣрѣ поднятія вверхъ. Въ тылу минимума, куда притекаетъ холодный вѣтеръ, давленіе должно убывать по мѣрѣ поднятія вверхъ отъ земной поверхности *быстрѣе*, чѣмъ впереди минимума (къ востоку), куда притекаетъ теплый воздухъ. Ось минимума вообще оказывается наклоненной къ холодной области, т. е. къ С.-З. При поступательномъ движеніи минимума смѣна направленій вѣтра на высотѣ происходитъ *позже*, чѣмъ на землѣ.—Наблюденія приводятъ еще къ заключенію, что въ области минимума, собирающійся къ центру воздухъ образуетъ *восходящее теченіе*, а въ области максимума—*нисходящее теченіе*. Согласно этому поднятіе аэростата должно облегчаться въ области минимума и затрудняться—въ области максимума.

Дугласъ Арчибальдъ замѣтилъ, что подъ облаками кучевыми (Cumulus) и слоисто-кучевыми (Cumulo-Stratus) всегда есть восходящій токъ. При приближеніи такого облака воздушный мѣтѣй подымается выше. Вообще восходящее теченіе считается условіемъ образованія кучевыхъ облаковъ. Такія теченія вызываются неравномерностью нагрѣванія земной поверхности: воздухъ подымается надъ болѣе нагрѣтыми мѣстностями и опускается—надъ болѣе холодными. Хорошо извѣстное воздухоплавателямъ *притяженіе* пара лѣсами и водными пространствами объясняется нисходящими теченіями воздуха въ этихъ мѣстахъ.—Барометрическими записями обнаружено еще увеличеніе давленія во время дождя; это обусловливается увеличеніемъ воздуха падающими каплями. Такимъ образомъ подъ дождевою тучею существуетъ во время выпаданія дождя нисходящій потокъ, а кругомъ нея—кольцеобразный восходящій потокъ. При этомъ можетъ образоваться, иногда весьма сильный, вихрь, ось котораго направлена горизонтально. Этимъ обстоятельствомъ хорошо объясняется тотъ внезапно усиливающийся вѣтеръ, который испытываетъ наблюдатель, находясь впереди дождя.

Наблюденіями надъ *измѣненіемъ скорости вѣтра съ высотой* занимался Сте-

¹⁾ См. статью Davis'a въ Science 1887.

²⁾ См. объ этомъ вопросѣ Annales de Bureau Centr. météor. de France 1885.

венсонъ (въ Шотландіи); по его мнѣнію скорости вѣтра прямо пропорціональны высотамъ. Лагранжъ и Риссельбергъ ¹⁾ изъ своихъ наблюденій (въ Брюсселѣ) пришли къ заключенію, что въ низшихъ слояхъ атмосферы эти измѣненія весьма неправильны.

Для поднятія анемометровъ (приборовъ, отмѣчающихъ скорость вѣтра) на значительную высоту Д. Арчибальдъ пользовался воздушнымъ змѣемъ ²⁾. Онъ запускалъ два змѣя, изъ которыхъ верхній, легко поднимающійся малый змѣй, длиною около 4 ф., достигнувши высоты 100 ф., гдѣ скорость вѣтра сравнительно велика, могъ служить для поддержанія нижняго змѣя длиною въ 7 ф., вмѣстѣ съ удерживающимъ послѣдній шнуромъ и инструментами. Анемометры нацѣплялись на различныхъ мѣстахъ шнура.—Многіе опыты были неудачны и сопровождались паденіемъ змѣевъ и инструментовъ; изъ 23 удачныхъ опытовъ Аргибадьдъ могъ однако убѣдиться, что вышеприведенный законъ Стевенсона относительно пропорціональнаго возрастанія скорости вѣтра съ высотой—совершенно невѣренъ. Скорость вѣтра возрастаетъ съ высотой, но все медленнѣе и медленнѣе ³⁾.—Скорость вѣтра вообще больше надъ водными пространствами, что и понятно, такъ какъ здѣсь треніе значительно меньше.

Разсмотрѣвъ скорости перемѣщенія аэростатовъ на различныхъ высотахъ, Фламмаріонъ пришелъ къ заключенію, что скорость вѣтра увеличивается по мѣрѣ поднятія до нѣсколькихъ сотъ метровъ, затѣмъ уменьшается и лишь на высотѣ свыше 1000 м. начинаетъ вновь возрастать. Эта неправильность возрастанія скорости вѣтра съ высотой какъ нельзя лучше подтверждена наблюденіями Феттина, Эггольма и Гагстрема надъ скоростью облаковъ.

Измѣненіе скорости вѣтра съ высотой въ разное время дня неодинаково. Это обнаружено тоже опытами Арчибальда со змѣями. Днемъ змѣй часто плохо летаетъ вслѣдствіе восходящихъ и нисходящихъ токовъ воздуха, не смотря на то, что при землѣ дуетъ сильный вѣтеръ; напротивъ, вечеромъ, когда вѣтеръ на землѣ почти стихаетъ, змѣй отлично держится на высотѣ и сильнѣе тянетъ чѣмъ днемъ.—Суточные измѣненія скорости вѣтра тѣмъ больше, чѣмъ больше нагрѣвается воздухъ солнцемъ; въ пасмурные дни сила вѣтра измѣняется меньше, чѣмъ въ ясные. Оттого на океанѣ, гдѣ суточные измѣненія температуры весьма невелики, сила вѣтра мѣняется мало.—Разница между скоростями вѣтра на различныхъ высотахъ надъ материкомъ достигаетъ наименьшей величины послѣ полудня, когда воздухъ низшихъ слоевъ достигаетъ наибольшей температуры. Теорію всѣхъ этихъ измѣненій скорости вѣтра далъ Кеппенъ ⁴⁾.

Въ заключеніе своего доклада г. Срезневскій дѣлаетъ весьма основательный упрекъ метеорологамъ: „Въ специальныхъ метеорологическихъ изданіяхъ отведено „чрезвычайно мало мѣста описанію результатовъ воздухоплаваній, и это есть „бѣда, въ которомъ метеорологи повинны, быть можетъ, болѣе, чѣмъ воздухоплаватели; но главная вина плохихъ успѣховъ въ дѣлѣ примѣненія воздухоплаванія къ „метеорологіи лежитъ въ разрозненности усилій специалистовъ по двумъ отраслямъ: „метеорологи не могутъ услѣдить за чуждою ихъ специальності литературою, воздухоплаватели не могутъ ни организовать, ни обработать полезныхъ наблюденій безъ „помощи метеорологовъ.“

III.

¹⁾ Ciel et Terre. 1881.

²⁾ The Nature. 1884.

³⁾ Вслѣдствіи Арчибальдъ получилъ субсидію отъ своего правительства для опытовъ съ воздушными змѣями, и запускалъ ихъ въ 1884 г. уже на высоту 1100 ф. Результаты, однакожь, еще не опубликованы.

⁴⁾ Zeit. f. Meteor. 1879.

ЗАДАЧИ.

№ 331. Въ текущемъ году одну барышню спросили сколько ей лѣтъ.
„Столько—отвѣтила она—какъ велика сумма цифръ года, въ которомъ я родилась.“ Сколько-же ей лѣтъ?

(Займств. III.)

№ 332. (Теорема Шлеммля). Показать, что при $n > 2$ имѣеть мѣсто неравенство

$$1^2 \cdot 2^2 \cdot 3^2 \cdot 4^2 \cdot \dots \cdot n^2 > n^n.$$

М. Попруженко (Воронежъ).

№ 333. Въ данный прямоугольникъ вписать прямоугольникъ подобный другому данному.

(Займств. III.)

№ 334. Показать, что если коэффициенты квадратныхъ уравненій

$$x^2 + p_1x + q_1 = 0 \text{ и } x^2 + p_2x + q_2 = 0$$

удовлетворяють условію

$$p_1p_2 = 2(q_1 + q_2),$$

то одно изъ уравненій непремѣнно имѣеть дѣйствительные корни.

Д. Ефремовъ (Ив.-Вознес.)

№ 335. Найти 4 четныя числа, составляющія ариѳметическую прогрессию, при условіи, чтобы произведеніе суммы трехъ послѣднихъ на сумму двухъ крайнихъ было равно кубу полусуммы двухъ первыхъ.

(Займств. III.)

№ 336. Показать, что если въ треугольникѣ центръ круга девяти точекъ лежитъ на биссекторѣ одного изъ угловъ, то этотъ уголъ $= 60^\circ$.

(Займств. III.)

№ 337. По линіи АВ отъ А къ В движется вагонъ конножелѣзной А. _____ В дороги. Въ какомъ мѣстѣ долженъ выйти изъ вагона пассажиръ, желающій попасть въ С какъ можно скорѣе, если скорость конножелѣзной дороги есть v , а скорость пѣшаго хожденія u ?

І. Клейбергъ (Спб.)

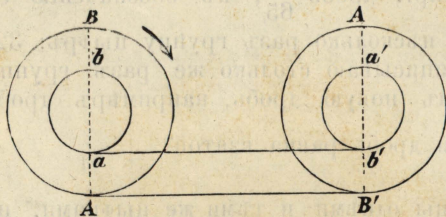
Загадки и вопросы.

№ 1. Данъ стальной магнитъ и точно такого-же вида и размѣра желѣзный брусокъ. Какъ отличить, не употребляя ничего третьяго, который изъ двухъ брусковъ есть магнитъ?

О. Страусъ (Спб.)

№ 2. Данъ кругъ АВ и концентрическій съ нимъ кругъ ab (фиг. 1). Кругъ АВ, вращаясь по направленію стрѣлки, перемѣщается въ положеніе В'А'; каждая точка полуокружности АВ сливается съ соотвѣтствен-

Фиг. 1.



равняется длинѣ прямой ab' . А такъ какъ эта послѣдняя очевидно равна длинѣ прямой AB' , то отсюда вытекаетъ, что полуокружность AB равна по длинѣ полуокружности ab .—Предлагается разъяснить этотъ *геометрический парадоксъ*.

(Заимств. III.)

№ 3. При работахъ съ нивелиромъ замѣчается, что размѣръ его воздушнаго пузырька измѣняется въ зависимости отъ времени года. Когда воздушный пузырекъ нивелира длиннѣе—лѣтомъ или зимою?

Н. Усовъ (Крыжополь).

№ 4. Изъ шести равной длины палочекъ уложить 4 равные треугольника.

И. Жукъ (Кіевъ).

№ 5. Извѣстно, что при прикосновеніи двухъ разнородныхъ металловъ зарождается электровозбудительная сила; этой силою, при употребленіи двухъ разъ на всегда спаянныхъ металловъ, мы можемъ пользоваться неопредѣленное число разъ, напр. для производства работы отклоненія золотыхъ листиковъ чувствительнаго электроскопа. Если законъ сохранения энергіи вѣренъ, то за счетъ чего-же производится эта работа?

III.

Отъ Редакціи. Правильные, наиболѣе обстоятельные и кратко изложенные отвѣты на предлагаемые въ этомъ отдѣлѣ загадки и вопросы, будутъ помѣщены въ журналѣ за подписью полной фамиліи авторовъ.

Упражненія для учениковъ.

1. Найти произведенія: 68.45 , 71.43 , зная, что $68.43=2924$.

2. Найти кратчайшимъ путемъ: $18.\frac{13}{17}$, $37.\frac{16}{35}$, $168.\frac{25}{164}$.

3. Найти кратчайшимъ путемъ: 53^2-47^2 , 86^2-14^2 , 176^2-24^2 , 645^2-351^2 .

4. Найти кратчайшимъ путемъ: $\sqrt{9.25.28.175}$, $\sqrt{8.5.13.27.65}$, $\sqrt{2.15.20.32.75}$.

5. Найти кратчайшимъ путемъ: $\sqrt{481^2-480^2}$, $\sqrt{97^2-72^2}$, $\sqrt{65^2-63^2}$, $\sqrt{233^2-105^2}$, $\sqrt{205^2-156^2}$.

6. Найти кратчайшимъ путемъ: $\sqrt[3]{16^3}$, $\sqrt[3]{8^4}$, $\sqrt[3]{25^3}$, $\sqrt[3]{36^3}$, $\sqrt[3]{27^2}$.

7. Беру какую либо дробь, напр., дробь $\frac{32}{65}$; къ обозначенію ея числителя приписываю (приставляю) нѣсколько разъ группу цифръ: 32; къ обозначенію ея знаменателя приписываю столько же разъ группу цифръ: 65; получаю такимъ путемъ новую дробь, напимѣръ дробь $\frac{32323232}{65656565}$.

Будетъ ли полученная дробь равна взятой?

8. Два цѣлыя числа обозначены однѣми и тѣми же цифрами, но написанными въ обратномъ порядкѣ (напр. 2461 и 1642). Показать, что разность такихъ чиселъ всегда дѣлится на 9.

9. Два цѣлыя числа обозначены однѣми и тѣми же цифрами, но написанными въ обратномъ порядкѣ. Показать, что сумма такихъ чиселъ дѣлится на 11, если число цифръ въ обозначеніи каждаго числа четное.

10. При помощи трехъ различныхъ цифръ можно обозначить шесть не равныхъ чиселъ (наприм. 725, 752, 275, 257, 572, 527). Справедливо ли утверждать, что разность каждаго двухъ такихъ чиселъ дѣлится на 9?

А. Гольденбергъ (Спб.)

РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ.

№ 261. Найти наименьшее число кратное 7, которое при дѣленіи на 2, на 3, на 4, на 5 и на 6 даетъ въ остаткѣ единицу.

Наименьшее число, безъ остатка дѣлящееся на 2, 3, 4, 5 и 6 есть 60; слѣд. общій видъ числа, дающаго при дѣленіи на названныя числа остатокъ единицу, есть $60x+1$; общій видъ искомаго числа есть также $7y$; слѣд. вопросъ приводится къ отысканію наименьшихъ положительныхъ величинъ x и y въ уравненіи:

$$60x+1=7y.$$

Рѣшая это неопредѣленное уравненіе, находимъ, что наименьшія положительныя величины будутъ:

$$x=5, y=43,$$

и искомое число есть 301.

Е. Х. (Курскъ), С. Рудневъ (Спб.), Я. Тепляковъ (Кіевъ), Э. Мисюль (Воронежъ), П. Свѣшниковъ (Троицкъ). Ученики: Спб. Введ. г. (7) Н. К. и С., Черниг. г. (5) П. Л. и А. Б., Ворон. к. к. (?) К. Вятск. р. уч. (6) П. П., Кам.-Под. г. (7) А. Р.

Редакторъ-Издатель Э. К. Шпачинскій.

Дозволено цензурою. Кіевъ 28 Августа 1888 г.

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

Въ книжномъ складѣ редакціи продаются:

цѣна съ перес.

1. Сочиненія проф. **В. П. Ермакова**:

Теорія вѣроятностей 1879 г.	1 р. 65 к.
Диф. уравн. съ частн. произв. 1-го пор. съ 3-мъ перем. 1880.	— " 30 "
Диф. уравн. 2-го пор. 1880.	— " 30 "
Теорія doubly-периодическихъ функций. 1881.	— " 30 "
Нелнн. диф. уравн. съ частн. произв. 1-го пор. со многими перем. и каноническія уравненія. 1884.	1 " 40 "
Диф. уравн. 1-го пор. съ двумя перем. 1887.	1 " 40 "
Способъ наименьшихъ квадратовъ. 1887.	— " 25 "
Теорія векторовъ на плоскости. 1887.	— " 90 "
2. Сочиненія проф. **М. Хандрикова**:

Описательная астрономія, общедоступно изложенная. 1886.	3 " 30 "
Курсъ Анализа: 1. Дифференціальное исчисленіе, 2. Интегральное исчисленіе, 3. Интегрированіе диф. уравненій. 1887.	6 " 60 "
3. Сочиненія проф. **О. Хвольсона**:

Попул. лекціи объ основныхъ гипотезахъ физики. 1887.	— " 70 "
Объ абсолютныхъ единицахъ, въ особенности магнит- ныхъ и электрическихъ. 1887.	1 " 40 "
4. Основной курсъ Аналитической Геометріи. Часть I. Геометрія
на плоскости. Проф. **К. А. Андреева**. 1887 г.
5. Краткій курсъ высшей алгебры. Проф. **М. Тихомандрицкаго**
1887 года.
6. Электричество въ элементарной обработкѣ К. Максвелла. Перев.
подъ ред. проф. **М. Авенариуса**. 1886
7. Физическія изслѣдованія **А. Надеждина**. (посмер. изд.) 1887.
8. Химикъ Ш. А. Вюрцъ. Перев. проф. **П. Алексѣева**. 1887.
9. Двухсотлѣтіе памяти Ньютона. 1888.
10. Начала начертательной геометріи съ приложеніемъ черченія
кривыхъ. **А. Н. Пальшау** 2-ое изд. 1886.
11. Сочиненія **Э. К. Шпачинскаго**:

Электрическіе аккумуляторы. 1886.	— " 55 "
О землетрясеніяхъ. 1887.	— " 50 "
12. Сочиненія **И. Александрова**:

Методы рѣш. геом. зад. на постр. 3-е изд. 1887.	1 " 20 "
Методы рѣш. арифм. задачъ. 2-ое изд. 1887.	— " 35 "
13. Систематическій курсъ арифметики. **Н. А. Конопацкаго**. 1888.
14. Переводы **И. Н. Красовскаго**:

Основы арифметики. Е. Коссака. 1885.	— " 55 "
Рѣчь Клаузіуса „Связь между величинами при роды.“ 1885.	— " 25 "
Вопросы о наибольшихъ и наименьшихъ величинахъ, рѣшаемые посредствомъ уравн. 2-ой ст. Бюно. 1885.	— " 45 "
15. Курсъ арифметики. **П. К. Алтунджи**. 1887.

и пр. и пр.

КАТАЛОГЪ ИЗДАНИЙ РЕДАКЦИИ

„ВѢСТНИКА ОП. ФИЗИКИ И ЭЛЕМ. МАТЕМАТИКИ“

№ кат.

ЦѢНА СЪ ПЕР.

- 1) Ортоцентрический треугольникъ. *Н. Шимковича*. 1886 г. — 15 коп.
- 2) Ученіе о логарифмахъ въ пов. излож. *В. Морозова*. 1886 г. — 15 „
- 3) Выводъ формулы для разложенія въ рядъ логарифмовъ.
Г. Флоринскаго. 1886 г. — 15 „
- 4) Комплектъ 12-и №№ „Вѣстн. Оп. Физ. и Эл. Мат.“ (сброшюр.
въ книгу) за 1-ое полугодіе 188⁶/₇ уч. г. (I-й семестръ). 2 р. 50 „
- 5) Одинадцатая аксіома Евклида. Пр. *В. Ермакова*. 1887 г. РАСПРОДАНО.
- 6) Солнце. Составилъ по Секки и др. источникамъ. *Н. Ко-
нспацкій*. 1887 г. РАСПРОДАНО.
- 7) Методы рѣшеній ариѳмет. задачъ съ приложеніемъ 50 тип.
задачъ. *И. Александрова*. 1887 г. РАСПРОДАНО.
- 8) Комплектъ 12 №№ „Вѣстн. Оп. Физ. и Эл. Мат.“ (сброшюр.
въ книгу) за 2-ое полугодіе 188⁶/₇ уч. г. (II-й семестръ). 2 „ 50 „
- 9) О землетрясеніяхъ. *Э. Шпацинскаго*. (въ пользу жителей
города Върнаго) 1887 г. 50 „
- 10) Опредѣленіе теплоемкости тѣла по способу смѣшенія при
постоянной температурѣ. Пр. *Н. Гезехуса*. 1887 г. — 5 „
- 11) Простой способъ опредѣленія высоты плотныхъ куче-
выхъ облаковъ. *Г. Вульфа*. 1887 г. 5 „
- 12) Формула простого маятника. Элем. геометрический и точ-
ный выводъ ея. Пр. *Н. Саушинова*. 1887 г. 5 „
- 13) Методы рѣшеній ариѳм. задачъ съ приложеніемъ 65 тип.
задачъ. *И. Александрова*. Изданіе 2-ое пересм. и до-
полненное. 1887 г. 35 „
- 14) Изъ исторіи ариѳметики. Умноженіе и дѣленіе. *Г. Клей-
бера*. 1888 г. 20 „
- 15) Комплектъ 12 №№ „Вѣстн. Оп. Физ. и Эл. Мат.“ (сброшюр.
въ книгу) за 1-ое полугодіе 188⁷/₈ уч. г. (III-й семестръ) 2 „ 50 „
- 16) О формулѣ $P=MG$, съ приложеніемъ 26 задачъ. Пр.
О. Хвольсона. 1888 г. 20 „
- 17) Объ обратныхъ изображеніяхъ на свѣтчатой оболочкѣ
глаза. *О. Страуса*. 1888 г. 5 „
- 18) Элементарная теорія гипербоповъ. Пр. *Н. Е. Жуков-
скаго*. 1888 г. 20 „
- 19) Измѣреніе угла встрѣчи свободной поверхности ртути
съ поверхностью стекла. *Г. Вульфа*. 1888 г. 5 „
- 20) Одинъ изъ видовъ метода подобія. *И. Александрова*. 1888 г. — 5 „
- 21) Рѣшеніе нѣкоторыхъ геометрическихъ вопросовъ изъ
теоріи затмѣній. *Г. Клейбера*. 1888 г. 20 „
- 22) Комплектъ 12 №№ „Вѣстн. Оп. Физ. и Эл. Мат.“ (сброшюр.
въ книгу) за 2-ое полугодіе 188⁷/₈ уч. г. (IV-й сем.) 2 „ 50 „
- 23) Теорія теплоты *К. Максвелла*. Переводъ *А. Т. Король-
кова*. 1888 г. 2 „ 40 „