

№ 27.



ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ

ПОПУЛЯРНО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

Издаваемый Э. К. Шпачинскимъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕМЪ УЧЕН. КОМИТ. МИН. НАРОДН. ПРОСВ.

РЕКОМЕНДОВАНЫ

для пріобрѣтенія: 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 № 3-й.



КІЕВЪ.

Типографія И. Н. Кушнерева и Ко, Елисаветинская улица, домъ Михельсона.

1887.

<http://vofem.ru>

СОДЕРЖАНИЕ № 27.

Определение теплоемкости тела по способу смешения при постоянной температурѣ. Проф. *Н. Геззуса*.—Простой способ определения высоты плотныхъ кучевыхъ облаковъ. *Г. Вульфа*.—Выводъ основной формулы сферической тригонометріи. *Г. Флоринскаго*.—Хроника: О наблюденіи солнечнаго затмѣнія съ горы Благодать, Фото-электрическія свойства селена, Лучеиспускание платины и серебра въ расплавленномъ состояніи, О разложеніи нѣкоторыхъ газовъ посредствомъ электрическаго разряженія (Томсонъ) *Бжм.*, Непосредственное фотографированіе высоты барометра солнечной атмосферы (Станоевичъ). *Бжм.*, Къ которому роду рычага принадлежитъ весло? (Аббатъ) *Бжм.*, Различное поглощеніе свѣта различными растворителями. (Видеманъ). *Бжм.*, Различіе въ показаніяхъ нормальныхъ барометровъ, „Практическое руководство къ примѣненію электричества въ промышленности“ (Е. Кадіа и Л. Дюбость, пер. К. Де-Шарьеръ) *А. К.*, Отчетъ о присл. въ ред. книгахъ.—Смѣсь: Приготовленіе, свойства и нѣкоторыя приложенія тончайшихъ нитей (Бойсь) *Бжм.*, Образчикъ газетнаго невѣжества.—Задачи №№ 176—182.—Рѣшенія задачъ №№ 52, 78, 111, 114, 115 и 123.

ВѢСТНИКЪ

ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ И ЭЛЕМЕНТАРН. МАТЕМАТИКИ

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

Подписная цѣна съ пересылкою:

6 рублей—въ годъ. ⌘ 3 руб.—въ полугодіе.

АДРЕСЪ КОНТОРЫ РЕДАКЦИИ:

КІЕВЪ, НИЖНЕ-ВЛАДИМІРСКАЯ, № 19-й.

№ 1

При перемѣнѣ адреса подписчики прилагаютъ 10 коп. марками.

На оберткѣ журнала печатаются

ЧАСТНЫЯ ОБЪЯВЛЕНІЯ

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

На слѣдующихъ условіяхъ:

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 повтореніи объявленія взимается всякій разъ половина этой
платы.

№ 2

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ и ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

№ 27.

III Сем.

11 Сентября 1887 г.

№ 3.

Опредѣленіе теплоемкости тѣла по способу смѣшенія при постоянной температурѣ.

При точномъ опредѣленіи теплоемкости тѣла по способу смѣшенія приходится принимать въ расчетъ потерю теплоты лучеиспусканіемъ, вслѣдствіе охлажденія калориметра въ окружающемъ воздухѣ. Но, очевидно, такая поправка была бы вовсе не нужна, если бы оказалось возможнымъ производить опыты при постоянной температурѣ, равной температурѣ окружающаго воздуха. Если бы, напримѣръ, послѣ погруженія нагрѣтаго тѣла въ калориметръ, приливать постепенно холодной воды, такъ чтобы все время температура калориметра не измѣнялась, то понятно само собою, что при этомъ не только избѣгается поправка на лучеиспусканіе, но и устраняется вмѣстѣ съ тѣмъ надобность принимать въ расчетъ теплоемкость калориметра. Такимъ образомъ вмѣсто сложной формулы

$$mc(T-\theta) = (M + \Sigma \mu r)(\theta - t) + R,$$

(въ которой $\Sigma \mu r$ есть такъ называемый водяной эквивалентъ калориметра или проще, по предложенію Пелля и другихъ, — теплоемкость калориметра, а R — потеря теплоты черезъ теплопроводность и лучеиспусканіе) въ данномъ случаѣ получится формула простая:

$$mc(T-t) = n(t-t_0),$$

въ которой n означаетъ количество прилитой холодной воды, имѣвшей температуру t_0 ; при чемъ t есть постоянная температура калориметра.

Здѣсь теплота, теряемая нагрѣтымъ тѣломъ, идетъ вся на нагрѣваніе только приливаемой холодной воды; поэтому и нѣтъ надобности

знать ни удѣльной теплоты, ни вѣса калориметра, ни вѣса заключавшейся въ немъ воды.

Съ теоретической стороны преимущества такого способа опредѣленія теплоемкости при постоянной температурѣ очевидны. Вопросъ, слѣдовательно, сводится теперь къ практикѣ. Если бы опытъ показалъ, что регулированіе притока холодной воды, для поддержанія температуры калориметра постоянной, не представляетъ особенныхъ затрудненій, то вопросъ былъ бы вполне рѣшенъ. И опытъ дѣйствительно показалъ это.

Такъ напримѣръ сдѣлано было одно испытаніе съ обыкновеннымъ водянымъ калориметромъ, въ который только вмѣсто ртутнаго термометра былъ погруженъ чувствительный воздушный термоскопъ (съ нефтянымъ манометромъ). Холодная вода приливалась изъ особаго сосуда, наполненнаго тающимъ свѣгомъ. Свинцовая гиря нагрѣвалась прямо въ кипящей водѣ. Удѣльная теплота свинца изъ этого опыта получилась 0,034 (вмѣсто 0,031). Въ такомъ видѣ опытъ удобенъ на лекціяхъ для приближительнаго и быстрого опредѣленія теплоемкости.

Кромѣ того цѣлый рядъ испытаній даннаго способа былъ произведенъ въ физическомъ кабинетѣ С.-Петербургскаго университета студентами гг. Коломійцевымъ и Гардеромъ при помощи устроеннаго ими, по моимъ указаніямъ, особаго воздушнаго калориметра. Этотъ новый приборъ отличается отъ предъидущаго въ сущности только тѣмъ, что въ немъ калориметрической сосудъ вставленъ внутрь резервуара воздушнаго термоскопа, тогда какъ въ томъ, напротивъ, резервуаръ термоскопа помещался внутри сосуда. Новый приборъ позволяетъ рассчитывать на большую точность, чѣмъ старый, и, по моему мнѣнію, онъ вполне соответствуетъ своей цѣли.

Въ этомъ воздушномъ калориметрѣ сосудъ, въ который опускается нагрѣтое испытуемое тѣло и приливается холодная вода, составляетъ тонкостѣнная, широкая латунная трубка съ припаяннымъ къ ней донышкомъ. Эта трубка при помощи пробки вставлена въ стаканъ изъ тонкаго стекла, который и служитъ резервуаромъ воздушнаго термоскопа. Въ пробку, хорошо залитую замазкой, вставленъ кромѣ того одинъ конецъ манометрической стеклянной трубки. Манометръ состоитъ изъ стеклянной трубки, согнутой въ видѣ U и заключающей въ себѣ керосинъ; сбоку къ ней припаяна другая загнутая книзу трубочка, которая именно и вставлена въ пробку. На ближайшемъ къ резервуару концѣ манометрической трубки надѣта короткая резиновая трубочка съ пружиннымъ или винтовымъ зажимомъ; когда трубочка эта открыта, тогда воздухъ въ резервуарѣ термоскопа сообщается съ наружнымъ воздухомъ; когда же резиновая трубочка закрыта посредствомъ зажима, то при малѣйшемъ измѣненіи температуры внутри прибора жидкость въ манометрѣ тотчасъ же

перемѣщается. Для избѣжанія вліянія колебаній температуры вѣшняго воздуха, калориметръ во время опыта слѣдуетъ погружать въ большой сосудъ съ водою при комнатной температурѣ.

Необходимую принадлежность нашего калориметра составляетъ сосудъ съ холодной водою. Смѣшанная съ толченнымъ льдомъ вода наливалась въ двугорлую склянку, одно изъ горлышекъ которой находилось сбоку у самаго дна. Оба горлышка были закрыты пробками, при чемъ въ верхнее былъ вставленъ термометръ, а въ нижнее—стекляная трубочка, соединяющаяся съ другой такой же посредствомъ короткой резиновой трубки; на эту послѣднюю былъ надѣтъ пружинный зажимъ. Надавливая пальцемъ на зажимъ, можно было выпускать воду или струю или капли.

Всѣ прилитой холодной воды опредѣлялся двукратнымъ взвѣшиваніемъ калориметра, до начала опыта и послѣ его окончанія.

Результаты опытовъ получились вполне удовлетворительные. Мнѣ кажется, что предлагаемый способъ опредѣленія теплоемкости при постоянной температурѣ вполне пригоденъ какъ для точныхъ, такъ и для лекціонныхъ опытовъ; въ послѣднемъ случаѣ онъ представляетъ важныя въ педагогическомъ отношеніи простоту и наглядность.

Проф. Н. Гезехусъ. (Спб.)

Простой способъ опредѣленія высоты плотныхъ кучевыхъ облаковъ.

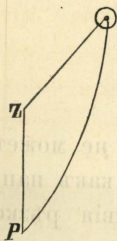
Способъ мой основывается на опредѣленіи размѣровъ тѣни, угловой величины облака, бросающаго ее, и положенія облака на небосклонѣ. Нѣсколько похожій способъ данъ Престелемъ *), принимающимъ, впрочемъ, не размѣры тѣни, а разстояніе отъ наблюдателя до нѣкоторой точки ея, имѣющей одинъ азимутъ съ солнцемъ.

Опредѣляемъ предварительно направленіе движенія облаковъ и записываемъ его азимутъ. Затѣмъ выбираемъ въ нѣкоторомъ удаленіи отъ насъ предметъ, освѣщенный солнцемъ; азимутъ предмета долженъ совпадать съ азимутомъ направленія облаковъ, или отличаться отъ него на 180°. Для наблюденія выбираемъ облако, проходящее черезъ солнце.

*) Wochenschrift für Astr., Meteor. u. Geogr., (2) 6. Jahrgang S. III ff. Цитирую на основаніи Günther, Lehrbuch der Geophysik, B. II, C. I § 3, S. 76—77, гдѣ я и познакомился съ Престелевскимъ методомъ.

$a-a'$; азимутъ и высота солнца даны во времени наблюденія, широтѣ мѣста φ и склоненіи солнца δ . Для вычисленія высоты и азимута солнца достаточно воспользоваться сферическимъ треугольникомъ $PZ\odot$ (фиг. 7), въ которомъ P —полюсъ міра, Z —зенитъ, а \odot положеніе солнца въ данный моментъ, стороны: $P\odot=90^\circ-\delta$, $PZ=90^\circ-\varphi$ и $Z\odot=90^\circ-h$, и углы: $P=t$ и $Z=180^\circ-a$. При этомъ можно воспользоваться формулами:

Фиг. 7.



$$\sin h = \cos \delta \cos t \cos \varphi + \sin \delta \sin \varphi,$$

$$\operatorname{Ctg} a = \frac{\cos \varphi \operatorname{tg} \delta - \sin \varphi \cos t}{\sin t},$$

а для провѣрки зависимостью:

$$\frac{\cos h}{\sin t} = \frac{\cos \delta}{\sin a}.$$

Въ моментъ, близкій къ t_2 , для котораго вычисляемъ h и a , беремъ секстантомъ угловую величину діаметра $(e,e')(d,d')$, т. е. уголъ η , равный углу $(e,e') \Delta (d,d')$.

Изъ треугольника $(e,e') \Delta (d,d')$ найдемъ

$$\frac{\Delta (d,d')}{(d,d')(e,e')} = \frac{\sin \Delta (e,e') (d,d')}{\sin \eta}.$$

Но $\angle \Delta (e,e') (d,d') = cb (e,e') - \eta$, уголъ-же $cb (e,e')$, который обозначимъ θ , опредѣлится изъ трехграннаго угла $bce (e,e')$ съ вершиной въ b по известной формулѣ

$$\cos \theta = \cos h \cos (a-a'),$$

а потому:

$$\frac{\Delta (d,d')}{(e,e') (d,d')} = \frac{\sin (\theta - \eta)}{\sin \eta}.$$

Замѣтивъ, что здѣсь $(e,e') (d,d') = l \frac{\tau_2}{\tau_1}$, и $\Delta (d,d') = \frac{H}{\sin h}$, если H высота облака, найдемъ окончательно

$$H = \frac{l \tau_2 \sin (\theta - \eta) \sin h}{\sin \eta}.$$

Примѣръ *)

1887 г. 15 іюля (н. ст.).

*) Лѣтомъ настоящаго года я намѣренъ былъ сдѣлать рядъ наблюденій по изложенному способу, что однако не могло состояться частью по причинѣ несоответственныхъ метеорологическихъ условий, частью вслѣдствіе работъ по устройству станицы для наблюденія солнечнаго затменія въ селѣ Никольскомъ. Поэтому ограничусь однимъ наблюденіемъ, сдѣланнымъ со студентомъ Н. Пашеннымъ въ Новой Александріи, Люблинской губерніи, приводя его какъ примѣръ.

Прим. Автора.

$$\varphi=51^{\circ}19'; \quad \lambda=21^{\circ}35'; \quad \alpha=30^{\circ}0'; \quad \eta=42^{\circ}35'.$$

$$l=914^m.$$

$$t_1=23^h 32^m 40^s; \quad t_2=23^h 55^m 40^s.$$

$$t_3=23^h 36^m 0^s; \quad t_4=23^h 58^m 30^s$$

$$t_3-t_1=3^m 20^s; \quad t_4-t_2=2^m 50^s; \quad \tau_1=3^m 5^s.$$

$$t_2-t_1=23^m 0^s; \quad t_4-t_3=22^m 30^s; \quad \tau_2=22^m 45^s.$$

$$a'=357^{\circ}58'; \quad h=60^{\circ}16'.$$

$$\theta=65^{\circ}8'.$$

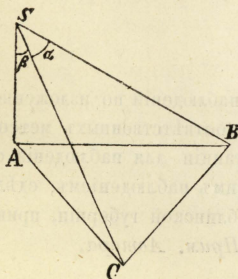
$$H=3400^m.$$

Слѣдуетъ замѣтить, что при подобныхъ вычисленіяхъ не можетъ быть и рѣчи о точныхъ величинахъ по многимъ причинамъ, какъ напр. отъ деформациі облака во время его движенія, отъ отсутствія рѣзкой границы тѣни и т. д. Одна изъ важныхъ погрѣшностей является въ опредѣленіи скорости тѣни вслѣдствіе движенія тѣни подъ вліяніемъ перемѣщенія солнца на небосклонѣ; эта погрѣшность возрастаетъ съ промежуткомъ времени τ_1 ; поэтому удобнѣе выбирать облака, имѣющія значительную скорость. Если тѣнь движется перпендикулярно къ одному изъ своихъ краевъ, то можно ввести поправку на перемѣщеніе солнца; этого достигнемъ, прибавивъ съ соотвѣтствующимъ знакомъ проекцію на направление облака той длины, какую прошла-бы тѣнь его точки подъ вліяніемъ одного только перемѣщенія солнца. Такъ какъ это сопряжено съ довольно длинными вычисленіями, то я и удерживаюсь отъ приведенія относящихся сюда формулъ.

Г. В. Вульфъ (Варшава).

Выводъ основной формулы сферической тригонометріи.

Разсмотримъ трегранный уголъ $SABC$. Плоскіе углы его ASB , BSC , CSA означимъ для краткости черезъ γ , α , β и двугранный уголъ $BSAC$ —черезъ A . Предположимъ, что углы β и γ острые. Черезъ точку A , произвольно взятую на ребрѣ SA , проведемъ въ плоскостяхъ граней перпендикуляры $AB \perp AS$ и $AC \perp AS$ до пересѣченія съ ребрами SB и SC . Наконецъ точки B и C соединимъ прямою BC , тогда:



$$\frac{AC}{SC} = \sin \beta; \quad \frac{AS}{SC} = \cos \beta; \quad \frac{AB}{SB} = \sin \gamma; \quad \frac{AS}{SB} = \cos \gamma; \quad (1)$$

Изъ треугольниковъ SBC и ABC имѣемъ соответственно:

$$\begin{aligned} BC^2 &= SB^2 + SC^2 - 2SB \cdot SC \cdot \cos \alpha, \\ BC^2 &= AB^2 + AC^2 - 2AB \cdot AC \cdot \cos A. \end{aligned}$$

Вычитывая и замѣчая, что

$$SB^2 - AB^2 = SC^2 - AC^2 = AS^2,$$

получаемъ:

$$0 = 2AS^2 - 2SB \cdot SC \cdot \cos \alpha + 2AB \cdot AC \cdot \cos A;$$

откуда

$$\cos \alpha = \frac{AS^2}{SB \cdot SC} + \frac{AB \cdot AC}{SB \cdot SC} \cos A,$$

что, на основаніи равенствъ (1), приводитъ къ слѣдующей основной зависимости между плоскими углами трехграннаго угла:

Фиг. 9.

$$\cos \alpha = \cos \beta \cdot \cos \gamma + \sin \beta \cdot \sin \gamma \cdot \cos A. \quad (2)$$

Покажемъ теперь, что эта формула есть общая и примѣнима не только къ тому случаю когда углы β и γ острые. Пусть уголъ γ тупой, а β —острый, тогда, продолживъ ребро SB , въ трехгранномъ углу $SAB'C$ имѣемъ:

$$\angle B'SA = 180^\circ - \gamma; \quad \angle ASC = \beta; \quad \angle CSB' = 180^\circ - \alpha.$$

Примѣняемъ къ этому трехгранному углу формулу (2)

$$\cos(180^\circ - \alpha) = \cos \beta \cdot \cos(180^\circ - \gamma) + \sin \beta \cdot \sin(180^\circ - \gamma) \cos(180^\circ - A),$$

что послѣ упрощенія приводитъ къ той-же формулѣ (2)

Фиг. 10.

$$\cos \alpha = \cos \beta \cdot \cos \gamma + \sin \beta \cdot \sin \gamma \cdot \cos A.$$

Если бы наконецъ оба угла γ и β были тупые, то, продолживъ ребро AS , мы бы имѣли въ трехгранномъ углу $SA'B'C$:

$$\begin{aligned} \angle A'SB &= 180^\circ - \gamma; \quad \angle BSC = \alpha; \quad \angle CSA' = 180^\circ - \beta; \\ \angle BA'SC &= \angle BASC = A. \end{aligned}$$

Примѣняя и въ этомъ случаѣ формулу (2), находимъ

$$\begin{aligned} \cos \alpha &= \cos(180^\circ - \beta) \cos(180^\circ - \gamma) + \\ &\quad \sin(180^\circ - \beta) \sin(180^\circ - \gamma) \cos A. \end{aligned}$$

Т. е.

$$\cos \alpha = \cos \beta \cdot \cos \gamma + \sin \beta \cdot \sin \gamma \cdot \cos A.$$

Формула эта изображаетъ одну изъ основныхъ зависимостей элементовъ всякаго сферическаго треугольника. Дѣйствительно, если вообразимъ шаръ произвольнаго радиуса, центръ котораго совпадаетъ съ вершиною S нашего трехграннаго угла, то три его грани пересѣкутся съ поверхностью шара по трѣмъ дугамъ a, b, c , образующимъ сферическій треугольникъ и равнымъ по числу градусовъ соответственно α, β, γ . Уголъ такого треугольника между сторонами b и c будетъ очевидно изъ

мѣряться угломъ, образуемымъ касательными къ дугамъ *b* и *c* въ ихъ общей точкѣ, т. е. будетъ равенъ нашему углу *A*. Такимъ образомъ для всякаго сферическаго треугольника имѣемъ

$$\text{Cosa} = \text{Cos}b \cdot \text{Cos}c + \text{Sin}b \cdot \text{Sin}c \cdot \text{Cos}A.$$

Г. Флоринскій (Кіевъ).

Научная хроника.

Астрономія.

О наблюденіи солнечнаго затменія съ горы Благодать проф. М. Хандриковымъ былъ данъ отчетъ въ засѣданіи Кіевского Общества Естествоиспытателей 5-го сего сентября. Подлинная статья пр. Хандрикова будетъ въ непродолжительномъ времени напечатана въ „Запискахъ“ Общества, и къ ней будутъ приложены 4 хромофотографическіе рисунка, снятые съ оригинальныхъ рисунковъ, исполненныхъ масляными красками самимъ авторомъ на мѣстѣ наблюденія. Съ разрѣшенія пр. Хандрикова мы воспроизводимъ здѣсь эти рисунки ксилографически въ уменьшенномъ видѣ, чтобы дать нашимъ читателямъ возможность представить въ своемъ воображеніи хотя приблизительную картину того чуднаго явленія, наблюдать которое удалось столь немногимъ.

Сущность интереснаго сообщенія пр. Хандрикова состояла въ слѣдующемъ.

Настоящее солнечное затменіе было предвычислено авторомъ еще 25 лѣтъ тому назадъ. Оно не относится къ-наиболѣе благоприятнымъ для наблюденій, такъ какъ луна находилась на этотъ разъ не на наименьшемъ, а на среднемъ разстояніи отъ земли, вслѣдствіе чего и полоса тѣни была не особенно широка, и продолжительность фазы полнаго затменія незначительна. На горѣ Благодать она составляла только 2 м. 54 сек.

При выборѣ мѣста наблюденія на восточномъ склонѣ Уральскаго хребта, пр. Хандриковъ руководствовался лишь тѣмъ соображеніемъ, что въ этомъ мѣстѣ высота солнца надъ горизонтомъ въ моментъ затменія была больше; вѣроятность же благоприятныхъ метеорологическихъ условій не могла быть, конечно, принимаема въ расчетъ, такъ какъ по вычисленіямъ Главной Физической Обсерваторіи она была одинакова для всей полосы затменія въ Россіи и приблизительно равна ¹

Пр. Хандриковъ имѣлъ съ собою слѣдующіе инструменты: 3-хъ-дюймовую Фраунгоферову трубу съ параллактическою установкою и микрометромъ, хронометръ и секстантъ*).

*) Одинъ инженеръ, фамилія котораго намъ неизвѣстна, любезно предложилъ пр. Хандрикову свои услуги въ качествѣ помощника; другихъ товарищей по наблюденію—въ этомъ благоприятномъ пунктѣ не было.

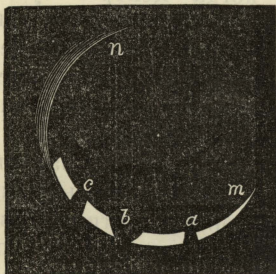
Хотя общая программа наблюдений обнимала опредѣленія моментов соприкосновений дисковъ луны и солнца и микрометрическія измѣренія, но главная задача заключалась въ изслѣдованіи солнечной короны.

Когда затмение началось, силуэты лунныхъ горъ обрисовывались на солнечномъ дискѣ ясно и необыкновенно рѣзко; это замѣчательная отчетливость очертаній горъ („какъ будто вырѣзанныхъ рукою рѣзчика“—по выраженію наблюдателя) заставляетъ еще разъ прійти къ заключенію, что на лунѣ нѣтъ атмосферы.

При описаніяхъ затмений обыкновенно упоминается, что сила свѣта начинаетъ быстро уменьшаться съ того момента, когда центръ солнца уже покроеется луною. На этотъ разъ—этого сказать нельзя, и быстрое уменьшеніе свѣта наступило лишь за 10 минутъ до начала полного затмения. Тогда-же можно было замѣтить тотъ красноватый колоритъ, о которомъ упоминаютъ всѣ почти наблюдатели.

За 20 сек. до фазы полного затмения—отъ солнца остался лишь тонкій серпъ. Еще 5 сек. спустя—онъ былъ разорванъ на части лунными горами *a*, *b*, *c* (фиг. 11) и въ то время какъ одинъ рогъ *m* казался заостреннымъ, другой, сѣверо-восточный, *n* былъ совершенно притупленъ проектировавшеюся на немъ группою лунныхъ возвышенностей. Благодаря этому обстоятельству въ этомъ мѣстѣ можно было замѣтить весьма слабый свѣтъ солнечной короны въ теченіе нѣсколькихъ секундъ. Съ этого момента темное стекло трубы могло быть удалено.

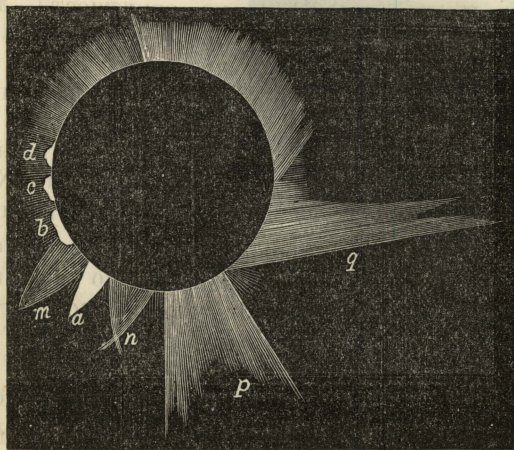
Фиг. 11.



Отдѣльные четыре свѣтлыя части разорваннаго солнечнаго серпа не представлялись ни особенно яркими, ни рѣзко очерченными. Это послѣднее обстоятельство пр. Хандриковъ объясняетъ иррадіаціей солнечнаго свѣта.

Въ моментъ наступленія полной фазы затмения картина сразу измѣнилась: вокругъ совершенно чернаго диска луны, висающаго среди свинцоваго фона небесъ, вспыхнулъ „чудный фейерверкъ“.

Фиг. 12.



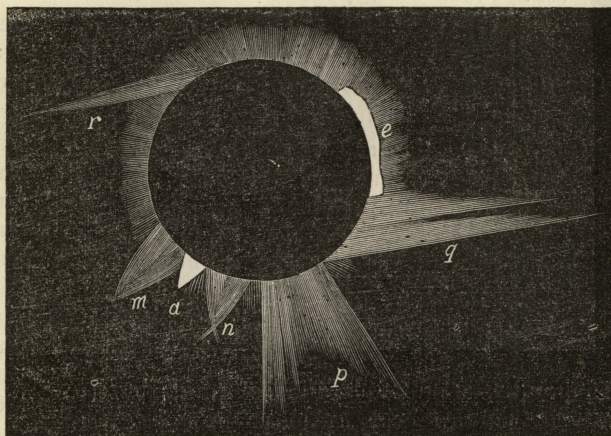
На восточной сторонѣ видны были четыре выступа *a*, *b*, *c*, *d* огненно-розоваго цвѣта (напоминающаго цвѣтъ водорода въ Гейслеровыхъ трубкахъ); первый изъ нихъ *a* былъ необыкновенной величины; опредѣлить микрометрически точно его высоту оказалось невозможнымъ, ибо вслѣдствіе наступательнаго движенія луны въ сторону этихъ протуберанцевъ, величина ихъ быстро уменьшалась и *b*, *c*, *d*, какъ болѣе низкіе, скоро были за-

крыты. Во всякомъ случаѣ высота протуберанца *a* по опредѣленію пр. Хандрикова была болѣе 4', т. е. не менѣе $\frac{1}{3}$ солнечнаго радіуса. По обѣ стороны этого громаднаго выступа, серебристо-голубо-зеленые лучи короны представляли форму получечвицъ *m* и *n*; болѣе яркіе по краямъ и слабосвѣтящіеся въ серединѣ, оба эти луча были на столько мало интенсивны, что простымъ глазомъ ихъ нельзя было замѣтить. Дугообразные края ихъ, а въ особенности въ лучѣ *n*, совершенно явственно перекрещивались, расходясь дальше въ противоположныя стороны. Далѣе рѣзко былъ замѣтенъ обыкновенный лучъ короны *p*, тоже съ болѣе яркими границами и—очень оригинальный, косой, какъ-бы двойной лучъ *q*. Длина этого послѣдняго была не меньше тройнаго солнечнаго радіуса, съ которымъ его направленіе составляло уголъ приблизительно въ 140°. Затѣмъ остальная часть окружности луннаго диска была окружена сіяніемъ такого-же цвѣта какъ и лучи. Къ сожалѣнію, легкія перистыя облака помѣшали пр. Хандрикову въ этотъ первый моментъ затмения разсмотрѣть обстоятельно эту именно часть короны. Къ этому моменту относится вышеприведенный рисунокъ.

Въ моментъ центральной фазы затмения, когда центры луны и солнца почти совпадали, былъ снятъ второй рисунокъ, котораго мы не воспроизводимъ, такъ какъ онъ ничѣмъ существеннымъ не отличается отъ перваго. Лучи короны сохраняютъ точно такое-же расположеніе, и вся разница лишь въ томъ, что протуберанцевъ *b*, *c*, *d* не видно вовсе, а наибольшій изъ таковыхъ, *a*, кажется не столь высокимъ.

Третій рисунокъ (фиг. 13) былъ снятъ за 40 сек. до конца затмения.

Фиг. 13.



Въ немъ, какъ видимъ, общая картина замѣтно измѣняется: на западной сторонѣ открывается, вслѣдствіе перемѣщенія луны, новый сплошной рядъ низкихъ протуберанцевъ *e*, занимающихъ по окружности дугу почти въ 60°, а къ прежнимъ лучамъ короны *m*, *n*, *p* и *q* прибавляется новый, косой лучъ *r*, на столько блѣдный, что пр. Хандриковъ не рѣшается

утверждать, что онъ возникъ именно подъ конецъ затмения. Могло случиться, что этотъ лучъ былъ уже съ перваго момента, но не былъ лишь замѣченъ раньше, вслѣдствіе прохожденія черезъ дискъ тѣхъ слабыхъ перистыхъ облаковъ, о которыхъ было сказано выше. Тѣмъ не менѣе пр. Хандриковъ заявляетъ, что въ этотъ послѣдній моментъ, когда былъ хорошо виденъ лучъ *r*, ему казалось, будто корональное сіяніе въ этой части диска было менѣе интенсивно и нѣсколько короче, чѣмъ въ первыя секунды затмения.

Пр. Хандриковъ успѣлъ за все время прослѣдить при помощи трубы (въ полѣ зрѣнія которой весь дискъ не помѣщался) два раза вдоль по окружности, тѣмъ не менѣе онъ не видѣлъ предполагаемой планеты, Вулкана. Оторвавшись на нѣкоторое время отъ инструмента, онъ могъ невооруженнымъ глазомъ замѣтить слѣва Венеру и справа Меркурія и Марса. Кромѣ того, почти въ лучахъ самой короны, онъ ясно отличилъ, не смотря на довольно слабое зрѣніе, одну изъ неподвижныхъ звѣздъ, а именно α Leonis (Regulus), что даетъ наблюдателю право заключить о весьма незначительной сравнительно свѣтовой интенсивности лучей короны. Темнота во время затмѣнія была полная: безъ фонаря нельзя было прочесть показаній хронометра.

Субъективное ощущеніе пониженія температуры было весьма замѣтное; но въ дѣйствительности, какъ показали метеорологическія наблюденія, термометръ въ тѣни понизился не болѣе какъ на 1°C . (Термометръ на солнечной сторонѣ упалъ градусовъ на 10).

Начавъ свое сообщеніе съ замѣчанія, что всѣ наши неустановившіяся гипотезы о строеніи солнца основываются на тѣхъ данныхъ, которыя даютъ намъ непосредственныя наблюденія, пр. Хандриковъ заключилъ его указаніемъ на несогласіе гипотезы Файя съ результатами его личныхъ наблюденій надъ солнечными протуберанцами и пятнами, а также на недостаточность гипотезы Секки для объясненія видимыхъ имъ и его помощникомъ аномальныхъ (косыхъ и дугообразныхъ) лучей короны. О природѣ самой короны пр. Хандриковъ не высказалъ никакого личнаго мнѣнія.

Возраженіе противъ гипотезы Файя, предполагающей непосредственную связь между солнечными пятнами, факелами и протуберанцами*), пр. Хандриковъ основываетъ на томъ фактѣ, что, наблюдая солнечный дискъ въ теченіе 11 дней до затмѣнія, онъ вообще не нашелъ на немъ большихъ пятенъ, и только за 5 дней до затмѣнія показались на восточномъ краю 2 незначительныя пятна, передвинувшіяся затѣмъ къ серединѣ диска. Вообще солнце переживаетъ теперь періодъ minimum пятенъ, (въ 1889 г.) и потому становится непонятнымъ появленіе столь значительнаго числа протуберанцевъ и столь большого какъ a (фиг. 12).

По поводу этихъ замѣчаній мы позволяемъ себѣ прибавить слѣдующее:

Для того чтобы доказать отсутствіе связи солнечныхъ пятенъ съ протуберанцами, видимыми въ моментъ полного затмѣнія, необходимо было бы наблюдать солнечный дискъ не только передъ затмѣніемъ, но и нѣсколько дней послѣ него. Солнечныя пятна (если даже не допускать, что форма ихъ воронкообразная, какъ это принимаетъ Фай) вообще мало замѣтны по краямъ диска. Поэтому возраженіе пр. Хандрикова, который наблюдалъ солнце только до дня затмѣнія, могутъ относиться только къ протуберанцамъ e (фиг. 12), но не къ a , b , c и d (фиг. 13), такъ какъ пятна, соотвѣтствующія этимъ послѣднимъ, могли существовать на той сторонѣ солнца, которая не могла быть наблюдаема въ этотъ промежутокъ времени.

*) См. ст. „Солнце“ Конопцакаго ММ 5, 8 „Вѣстника“ и „Примѣчаніе редакціи“ стр. 171 сем. I.

Что-же касается второго замѣчанія пр. Хандрикова о недостаточности того объясненія видимыхъ во время затмѣнія лучей короны, которое даетъ Секки *), то мы думаемъ какъ разъ наоборотъ, т. е. что только неровностями поверхности луны и можно объяснить тотъ своеобразный видъ лучей короны, какой былъ наблюдаемъ съ горы Благодать. Намъ кажется, что если Секки ошибся, то лишь въ томъ смыслѣ, что придуманный имъ опытъ для наглядной демонстраціи явленія лучей короны, не вполне удаченъ; онъ говоритъ: „сдѣлаемъ въ ставнѣ темной комнаты круглое *отверстіе съ зазубренными краями* и заткнемъ его пробкой и т. д.“. При такомъ условіи, конечно, всѣ лучи для наблюдателя, смотрящаго по направленію оси отверстія, будутъ казаться радіальными; но при закрытіи солнца луною явленіе этого оптическаго обмана будетъ нѣсколько иное. Луна не *плоскій кружокъ*, а шарообразное тѣло, и нельзя забывать, что кромѣ зазубринъ по краямъ, сквозъ которыхъ вырываются свѣтовые лучи, она имѣетъ вѣроятно множество неровностей, горъ, долинъ и пр. съ той, невидимой для насъ стороны. Нѣтъ слѣдовательно основаній ручаться, что ни одинъ изъ проскользнувшихъ сквозъ эти долины или отраженныхъ пучковъ свѣтовыхъ лучей не пойдетъ какъ нибудь въ сторону и вслѣдствіе этого покажется намъ не радіальнымъ, а косымъ, на подобіе лучей q или r (фиг. 13). Что касается лучей m и n , то ихъ форма, какъ бы ограниченная каустическими линіями, еще болѣе дѣлаетъ вѣроятнымъ предположеніе, что они обязаны своимъ происхожденіемъ простому отраженію солнечнаго свѣта отъ какихъ-то кривыхъ поверхностей лунной поверхности. Самымъ вѣскимъ доводомъ въ пользу такого допущенія служитъ фактъ перекрещиванія лучей на концахъ (въ особенности ясно видимый въ лучѣ n).

Замѣтимъ еще въ заключеніе, что и самый цвѣтъ лучей короны напоминаетъ свѣтъ луны, т. е. цвѣтъ отраженнаго отъ луны солнечнаго свѣта. Принимая поэтому все вышеизложенное во вниманіе, такъ и хочется сказать: *нѣтъ никакой короны*, а только перспективно-оптическое явленіе отраженныхъ лунными горами лучей солнца.

Ф и з и к а.

Фото-электрическія свойства селена. Читателямъ нашимъ извѣстно, что подъ вліяніемъ лучей свѣта селень мѣняетъ свою электропроводность. Недавно пр. Э. Эдлундъ сообщилъ Шведской Академіи наукъ слѣдующіе новые сюда относящіеся факты.

Металлическій кружокъ былъ покрытъ съ одной стороны очень тонкимъ слоемъ селена (не болѣе 0,02 мм. толщины); поверхъ селена былъ наложенъ тончайшій листъ золота, пропускающій, какъ извѣстно, часть свѣта. Такъ расположенный селень оказался въ 20 разъ чувствительнѣе на дѣйствіе свѣта по отношенію къ измѣненію сопротивленія току, чѣмъ селень, введенный въ цѣпь обыкновеннымъ способомъ. При этомъ замѣчателенъ тотъ фактъ, что направленіе тока имѣло въ этомъ

*) См. ст. „Солнце“ № 16 „Вѣстника“, II с. 83 стр.

случаѣ весьма рѣзкое вліяніе: при направленіи тока отъ золота черезъ селенъ къ металлическому кружку сопротивление оказывалось отъ 15 до 20 разъ больше, нежели при токѣ обратномъ. Впрочемъ это измѣненіе зависитъ еще и отъ силы тока и его электровозбудительной силы.

Такъ расположенный селенъ между золотымъ листикомъ и другимъ металломъ (?) образуетъ настоящій фото-гальваническій элементъ, т. е. если золото и металлъ соединить вѣшнимъ проводникомъ и въ этотъ послѣдній ввести гальванометръ, то при дѣйствіи свѣта на селенъ сквозъ золотой листикъ отклоненіе стрѣлки гальванометра обнаруживаетъ присутствіе тока.

♦ **Лучеиспусканіе платины и серебра въ расплавленномъ состояніи** (при температурѣ прибл. въ 1500°) по изслѣдованіямъ Виолле оказывается весьма различнымъ: платина даетъ слишкомъ въ 1000 разъ болѣе свѣта и въ 54 раза болѣе тепла, чѣмъ серебро при одинаковыхъ условіяхъ.

♦ **О разложеніи нѣкоторыхъ газовъ посредствомъ электрическаго разряженія. Томсонъ.** (*I. I. Thomson. Proc. Roy. Soc. 42 p. 343. 1887*).

Взятые для опытовъ газы были: іодъ, бромъ, хлоръ и четырех-окись азота. Дѣйствіе электрическихъ искръ на іодъ и бромъ было изслѣдовано двоякимъ образомъ. По первой методѣ іодъ помѣщался въ трубкѣ, изъ которой былъ выкачанъ воздухъ и которая сообщалась съ манометромъ, наполненнымъ сѣрной кислотой; чтобы избѣжать ошибки, которая могла бы произойти отъ поглощенія паровъ іода сѣрной кислотой, была взята двойная трубка, такъ что пары іода были расположены симметрично по отношенію къ сѣрной кислотѣ. Вся система затѣмъ помѣщалась въ маслянную ванну, температура которой поддерживалась при $200-230^{\circ}$ С.

Если пропускать черезъ такую трубку электрической разрядъ отъ спирали Румкорфа, дающей въ воздухѣ искры 3 дюйма длиною, то давленіе паровъ іода сначала быстро увеличивается, но скорость этого увеличенія постепенно уменьшается, пока давленіе не сдѣлается наконецъ постояннымъ. Если перестать пропускать искры, то большая часть этого давленія остается или же по крайней мѣрѣ наблюдается еще нѣсколько газовъ.

Вторая метода состояла въ непосредственномъ измѣреніи плотности паровъ. Результатъ этихъ опредѣленій виденъ изъ слѣдующихъ цифръ: безъ искръ іодъ показывалъ при давленіи 440 и $t=215^{\circ}$ плотность паровъ 137, при давленіи 420 и $t=214^{\circ}$ плотность паровъ была 136. Послѣ пропусканія искръ величины эти были:

давленіе:	температура:	плотность:
618	220	110
420	216	115
166	214	84
170	232	86

(Въ послѣднемъ случаѣ плотность паровъ была опредѣлена 24 часа спустя послѣ пропусканія искръ).

Эти числа указываютъ на значительное *разложенеію* іода; на самомъ дѣлѣ вызванная электрическими искрами диссоціація при $t=214^{\circ}$ такъ же велика, какъ и вызванная *В. Мейеромъ* нагрѣваніемъ до 1570° .

Видъ разложеннаго іода не особенно отличается отъ неразложеннаго, только его цвѣтъ казался нѣсколько свѣтлѣе и не такъ равномернымъ. Спектръ поглощенія не претерпѣлъ никакого измѣненія.

Если опытъ сдѣлать съ бромомъ, то сначала наблюдается значительное увеличеніе давленія при прохожденіи искръ, но таковое тотчасъ исчезаетъ, если искры перестаютъ проскакивать. Томсонъ заключаетъ отсюда, что разложенный бромъ соединяется чрезвычайно быстро опять, тогда какъ у іода это соединеніе совершается медленно.

Подобные же опыты были сдѣланы съ хлоромъ и четырехокисью азота.

Бхм. (Цюрихъ).

♦ **Непосредственное фотографированіе высоты барометра солнечной атмосферы.** Станоевичъ. (*Stanojewitsch*. С. R. 104. р, 126 3. 1887).

Новѣйшія изслѣдованія солнечной поверхности показываютъ, что кромѣ темныхъ поръ и пятенъ и свѣтлыхъ факеловъ, существуютъ еще свѣтлыя фигуры, имѣющія форму рисовыхъ зеренъ и находящихся во всей фотосферѣ и придающихъ ей видъ сѣти. Изслѣдуя фотографіи солнца, полученныя въ числѣ 4 тысячъ *Янсеномъ*, Станоевичъ пришелъ къ слѣдующему заключенію:

Несомнѣнно, что причину сѣтеобразнаго вида существующихъ на солнцѣ фигуръ, поръ, пятенъ и факеловъ нужно искать въ атмосферѣ солнца. Отсюда слѣдуетъ, что рѣзкія и расплывчатые мѣста означаютъ тѣ пункты на солнечной поверхности, гдѣ атмосфера солнца обладаетъ наибольшимъ различіемъ въ давленіи, или, другими словами, гдѣ существуетъ наибольшая разность въ преломленіи свѣта, т. е. maximum и minimum давленія солнечной атмосферы. „*Фотосферическая сѣть*“ поэтому есть ничто иное, какъ непосредственная фотографія максимальнаго и минимальнаго давленія солнечной атмосферы. Каждая фотографія солнца получаетъ такимъ образомъ двойную важность, такъ какъ она кромѣ состоянія поверхности солнца въ данный моментъ, показываетъ еще и состояніе давленія атмосферы на солнцѣ въ тотъ же моментъ.

Бхм.

♦ **Къ которому роду рычага принадлежитъ весло?** Аббатъ (*T. Abbatt*. Phil. Mag. 23. р. 58. 1887).

Авторъ доказываетъ, что весло не должно разсматривать, какъ это многими принято, какъ рычагъ второго рода, но что оно принадлежитъ къ первому роду, если принять во вниманіе подвижность лодки. Какъ доказательство приводится колесный пароходъ и велосипедъ.

Бхм.

♦ **Различное поглощеніе свѣта различными растворителями.** Видеманъ (*E. Wiedemann*. Sitz. ber. d. phys. med. Soc. zu Erlangen. 1887).

Цѣлый рядъ, растворенныхъ въ различныхъ растворителяхъ веществъ, показываетъ различное поглощеніе свѣта, либо немного перемѣщая линіи

Одинъ изъ самыхъ лучшихъ примѣровъ представляетъ іодъ въ своихъ фіолетовыхъ и коричневыхъ растворахъ. Фіолетовый цвѣтъ раствора въ сѣрнистомъ углеродѣ объясняется тѣмъ, что въ немъ атомы іода наслоены другъ на друга, какъ въ газообразномъ состояніи *); а коричневый цвѣтъ раствора въ алкохолѣ тѣмъ, что атомы іода образуютъ молекулы, какъ въ расплавленномъ іодѣ. Если это предположеніе вѣрно, тогда фіолетовый растворъ при охлажденіи долженъ получить коричневый цвѣтъ. Это явленіе и было на самомъ дѣлѣ наблюдаемо при охлажденіи фіолетоваго раствора смѣсью твердой угольной кислоты и сѣрнаго эфира. Другой аналогическій опытъ надъ измѣненіемъ коричневаго цвѣта посредствомъ нагрѣванія въ фіолетовый, далъ отрицательные результаты, такъ какъ іодъ при этой температурѣ разлагалъ растворяющую жидкость.

Бжм.

Различіе въ показаніяхъ нормальныхъ барометровъ. По сравненію съ нормальнымъ барометромъ нашей Главной Физической обсерваторіи въ С.-Петербургѣ, барометры другихъ центральныхъ метеорологическихъ станцій Европы обнаруживаютъ слѣдующія отклоненія:

Въ Берлинъ: Статист. бюро. Fuess № 76	—0,04	мм.
Ком. мѣръ и вѣс. Fuess № 38	—0,05	"
" " " " Fuess норм.	—0,25	"
Въ Вѣнѣ: Центр. метеор. ст. Pistor 279	—0,08	"
Въ Гамбургѣ (Seewarte) Fuess № 9	—0,50	"
" " " " новый норм.	—0,05	" (*)
Въ Кевѣ: Нормальный	—0,10	"
Въ Парижѣ: Астрон. Обсерв. Fortin	+0,10	"
(Collège de France) Regnault	—0,05	"
Междунар. Ком. норм. № 1	—0,24	"
" " " " № 2	—0,20	"

Это сравнение совершено пр. Франкомъ Вальдо изъ Америки и было предпринято еще лѣтомъ 1883 г., но опубликовано лишь въ текущемъ году. Поправка, отмѣченная звѣздочкою, выведена въ 1886 г. директоромъ Гамбургской обсерваторіи Неймайеромъ.

Практическое руководство къ примѣненію электричества въ промышлен-
ности. Составили *Е. Кадя* и *Л. Дюбостъ*. Переводъ съ 2-го французскаго

*) Авторъ хочетъ вѣроятно сказать, что іодъ въ сѣрнистомъ углеродѣ находится въ газообразномъ состояніи, а въ алкоголь—въ жидкомъ видѣ. Бсм.

изданія *К. Де-Шарьеръ*. Одобрено Главнымъ Артиллерійскимъ Управленіемъ, какъ пособіе къ изученію электротехники въ Артиллеріи. Цѣна 3 р. 50 к.

На русскомъ языкѣ до сихъ поръ еще не было сочиненія, которое обнимало бы, по возможности, всѣ современные примѣненія электричества; поэтому появленіе книги Кадіа и Дюбоста слѣдуетъ считать вполне своевременнымъ для лицъ занимающихся электротехникой и не имѣющихъ возможности пользоваться иностранными сочиненіями. Впрочемъ, въ виду интереса и оживленныхъ споровъ, которые возбуждаютъ теперь вопросы о выгодахъ электричества въ промышленности (напримѣръ, споръ о выгодахъ газоваго и электрическаго освѣщенія), книга эта можетъ быть весьма полезна и не только для техниковъ; тѣмъ болѣе, что для пониманія книги совершенно достаточно гимназической подготовки по физикѣ и математикѣ; всѣ основныя свѣдѣнія кромѣ того возобновляются въ памяти читателей въ первой главѣ книги.

Для учителей физики книга, переведенная г. Де-Шарьеромъ, можетъ оказать весьма большія услуги, такъ какъ для успѣха опытовъ нѣкоторыя техническія свѣдѣнія безусловно необходимы; кромѣ того учителю всегда полезно имѣть въ виду дѣйствительно практикуемые методы сравненія и измѣренія величинъ, чтобы не давать ученикамъ устарѣлыхъ свѣдѣній. Напримѣръ, измѣреніе сопротивленій помощью агометра составляетъ теперь принадлежность только учебниковъ, между тѣмъ какъ на практикѣ употребляется почти исключительно способъ Уистона мостика, почему то не излагаемый въ школьныхъ курсахъ. Употребленіе обыкновенныхъ гальванометровъ въ классѣ также представляетъ нѣкоторыя неудобства, такъ какъ показанія такого прибора плохо видны аудиторіи; чтобы избѣгнуть этого неудобства, мнѣ кажется, было бы весьма полезно употреблять при классномъ преподаваніи описанный въ книгѣ гребенчатый амперометръ *Депре à arête de poisson*.

Особенно цѣнную часть сочиненія составляютъ тѣ свѣдѣнія, которыя даютъ въ руки техника критеріумъ для выбора и оцѣнки различнаго рода приборовъ и примѣненій электричества. Такъ относительно значенія аккумуляторовъ мы находимъ слѣдующія указанія. При употребленіи аккумуляторовъ происходитъ вообще столь значительная потеря энергіи, что эксплуатація ихъ можетъ производиться только при исключительныхъ обстоятельствахъ, при которыхъ нельзя прибѣгнуть ни къ какому другому источнику электричества.

Тѣмъ не менѣе вторичныя батареи выгодны въ нѣкоторыхъ случаяхъ, играя роль *маховика* въ машинахъ. Дѣйствительно, въ большинствѣ случаевъ паровой двигатель, приводящій въ движеніе электрическую машину, приводитъ въ дѣйствіе и рабочіе станки: пусканіе въ ходъ или остановка послѣднихъ влечетъ за собою измѣненіе въ скорости вращенія динамо-машины, а слѣдовательно, и ея возбуждательной силы. Дабы помочь этому, располагаютъ въ отвѣтвленіи отъ зажимовъ динамо-машины батарею аккумуляторовъ, возбуждательная сила которыхъ равнялась бы требуемой для внѣшней цѣпи. Эта батарея заряжается отъ машины или же разряжается по внѣшней цѣпи, смотря по тому, увеличивается или уменьшается скорость динамо-машины.

Аккумуляторы полезны, когда работать они должны только небольшое время, а заряжать можно въ теченіе значительнаго времени; выгода та, что при этомъ можно пользоваться небольшою паровою машиною для значительныхъ дѣйствій.

При домашнемъ освѣщеніи можно, пользуясь сравнительно небольшимъ числомъ первичныхъ элементовъ, въ теченіе дня заряжать аккумуляторы, расходуя затѣмъ электричество по мѣрѣ надобности.

При подобныхъ условіяхъ употребленіе аккумуляторовъ становится несомнѣнно выгоднымъ.

Посвящать же особыя паровыя машины для заряжанія аккумуляторовъ и затѣмъ переносить ихъ для употребленія—совершенно нерасчетливо. Всѣ аккумуляторы и коэффициентъ ихъ полезнаго дѣйствія служатъ препятствіемъ къ тому.

Относительно электрическаго освѣщенія мы находимъ слѣдующія соображенія. Главный расходъ при электрическомъ освѣщеніи составляютъ погашеніе затраченнаго на установку капитала и проценты на него; текущіе же расходы незначительны. Поэтому электрическое освѣщеніе только тогда представляетъ выгоды, когда требуется достаточно большое число источниковъ и достаточно большое число часовъ горѣнія.

Передачу значительныхъ работъ на большія разстоянія авторы находятъ, при настоящемъ состояніи нашихъ знаній, невыгодною, (въ чемъ убѣждаютъ опыты Дебре); такъ какъ приходится много затрачивать на устройство кабелей, машинъ и пріемниковъ для воспріятія силы природныхъ двигателей: вѣтра, воды, пара. Передача же работы на малыя разстоянія можетъ оказаться выгодною и теперь.

Я не стану перечислять всѣхъ приложений электричества, достаточно подробно и вѣско описанныхъ въ книгѣ Кадіа и Дюбоста. Почти во всѣхъ примѣненіяхъ имѣются указанія, дающія возможность рассчитать выгодность производства, что составляетъ одинъ изъ первыхъ вопросовъ въ промышленности. Появленіе отвѣта на этотъ вопросъ показываетъ, что примѣненіе электричества въ жизни прочно стало на ноги. Книги, подобныя разбираемой, уничтожая многія иллюзіи и мечтанія на тему о выгодахъ электричества, вмѣстѣ съ тѣмъ показываютъ, что во многихъ случаяхъ примѣненіе электричества не только возможно, но и выгодно.

Нельзя не пожалѣть, что русскимъ изобрѣтеніямъ и открытіямъ отведено такъ мало мѣста въ книгѣ (одна свѣча Яблочкова), хотя работы русскихъ электротехниковъ занимаютъ почетное мѣсто въ наукѣ.

Нѣсколько странно также встрѣчаться въ книгѣ съ отжившими свое время химическими формулами и паями Жерара.

А. К. (Кіевъ).

Присланы въ Редацію:

Руководство по ариѳметикѣ въ объемѣ курса среднихъ учебныхъ заведеній. Составилъ В. И. Сербуловъ, бывшій преподаватель Кіевской 2-й гимназіи. Кіевъ. 1887 г., 238 стр., цѣна 1 р.

Курсъ ариметики для среднихъ учебныхъ заведеній. Составилъ *П. К. Алтунджи*, преподаватель училища 2-го разряда Н. Л. Башинскаго. Ростовъ на-Дону. 1887 г. 179 стр., цѣна 65 коп.

С М Ъ С Ъ .

Приготовление, свойства и нѣкоторыя приложения тончайшихъ нитей. Бойсь. (*C. V. Boys. Phil. Mag.* 23 p. 489. 1887).

Цѣлый рядъ физическихъ опытовъ и инструментовъ требуетъ возможно тонкихъ нитей, которыя до сихъ поръ отчасти добывались готовыми въ природѣ (паутина, коконовая нить), отчасти же готовились искусственно (стекляная шерсть). Авторъ, усовершенствовавъ способы искусственнаго приготовленія тонкихъ нитей, достигъ того, что получилъ нити, не превышающія въ діаметръ 0,00001 дюйма. Свойство и примѣненіе ихъ составятъ предметъ дальнѣйшаго изслѣдованія.

Нити, вытянутыя изъ стекла, какъ извѣстно, бываютъ тѣмъ тоньше, чѣмъ выше температура стеклянной массы и чѣмъ больше скорость, съ которой вытягивалась нить. Чтобы увеличить последнюю, авторъ пользовался стрѣлой, пущенной изъ лука; къ стрѣлѣ прикрѣплялся однимъ концомъ кусочекъ стекла, другой держался въ рукахъ, а середина сильно нагревалась. Если спустить лукъ, то стрѣла вытягивала изъ стекла нить въ 90 футовъ длины и 0,0001 дюйма толщины. При употребленіи кварца вмѣсто стекла нити получались 0,00001 дюйма толщины.

Взм. (Цюрихъ).

♦ **Образчикъ газетнаго невѣжества.** Въ одной изъ нашихъ провинціальныхъ газетъ была недавно помѣщена слѣдующая курьезная замѣтка, довольно рѣзко характеризующая жалкій уровень математическихъ познаній нашего общества. Приводимъ ее цѣликомъ, благо что она состоитъ не изъ особенно длиннаго набора словъ.

„*Рѣшеніе квадратуры круга*, (перепечатка изъ другой газеты, въ которой это сообщеніе озаглавлено: „*Замѣчательное событіе*“).

„Прошло 22 вѣка, какъ на попринцѣ математическомъ возникъ вопросъ о рѣшеніи дѣленія угла на три равныя части, который предложенъ былъ греческимъ мудрецомъ Евклидомъ; надъ рѣшеніемъ этого вопроса много было трудившихся математиковъ, которые примѣняли разныя кривыя (изобрѣтенныя другими личностями); но примѣненія эти не достигли цѣли точнаго и окончательнаго рѣшенія. Были, впрочемъ, весьма оригинальныя рѣшенія, но они носили въ себѣ тѣнь сомнѣнія—въ ихъ вѣрности, а потому указанный вопросъ остался не только открытымъ, но признанъ въ настоящее время парадоксальнымъ, т. е. рѣшенію не подлежащимъ.

„Но, недавно (въ г. Симферополѣ) въ ученой бесѣдѣ любителей математики—прочитанное (отставнымъ военнымъ инженеръ-подполковникомъ Петромъ Степановичемъ Нечогинымъ) рѣшеніе о дѣленіи угла на три равныя части, по развитію, точности и вѣрности изложенія совер-

„шенно разубѣдило слушателей въ ихъ сомнѣніяхъ— о невѣрности рѣшенія вопроса,— столь древняго и замѣчательнаго по своей важности, по несеннымъ трудамъ извѣстнѣйшихъ ученыхъ, столь долгое время недостигнувшихъ желаемого успѣха“.

И подумайте только читатель, что эта непозволительная безмыслица печатается, мало того—она перепечатывается другими газетами, ее читаютъ, ей довѣряютъ, радуются, разсказываютъ какъ „ученую новость“—и все это въ Россіи, которая тратитъ милліоны денегъ на школы, гимназіи, университеты и пр.!

Мы извиняемся передъ г. Нечогинимъ, что принуждены были упомянуть его фамилію въ этой замѣткѣ, но съ другой стороны мы удивляемся, какъ можетъ человѣкъ знающій математику и понимающій лучше газетныхъ репортеровъ значеніе квадратуры круга и трисекціи угла, позволить писать о себѣ такую ерунду.

Задачи.

№ 176. Въ какомъ объемномъ отношеніи должно смѣшать спиртъ удѣльнаго вѣса 0,8 съ чистою водою, чтобы сокращеніе объема смѣси составляло (послѣ охлажденія до первоначальной температуры) 4% и чтобы ея удѣльный вѣсъ былъ равенъ $\frac{10}{11}$?

№ 177. Данъ кругъ и на немъ точка. При помощи циркуля, не употребляя линейки, найти точку, принадлежащую касательной, касающейся даннаго круга въ данной точкѣ.

Н. Извольскій (Тула).

№ 178. Выразить въ сторонахъ треугольника a, b, c длины прямыхъ, соединяющихъ точки касанія внутренняго вписаннаго въ треугольникъ круга.

Н. Шимковичъ (Харьковъ).

№ 179. Противоположныя стороны четырехугольника, вписаннаго въ кругъ, пересекаются въ точкахъ М и N. Соединимъ эти точки прямою и проведемъ изъ М и N касательныя къ кругу МР и NQ. Возможно-ли построить треугольникъ, три стороны котораго равнялись бы соответственно MN, МР и NQ, и если возможно, то какого рода будетъ такой треугольникъ?

Мясковъ (Спб.).

№ 180. Доказать, что если дробь $\frac{1}{n}$ даетъ періодъ четнаго числа цифръ и притомъ такой, что цифры второй половины періода дополняютъ до 9 цифры первой половины, то число n есть двѣдиль число вида $10^p + 1$.

А. Гольдсберъ (Спб.).

№ 181. Предполагая, что k данное цѣлое положительное число, найти предѣлъ выраженія

$$\frac{1^k + 2^k + 3^k + \dots + (n-1)^k}{n^{k+1}}$$

когда n будет беспредѣльно возрастать.

И. Ивановъ (Спб.).

№ 182. Найти общее выраженіе пяти цѣлыхъ чиселъ a, b, c, α и β , такъ, чтобы выраженіе

$$(x+a)(x+b)(x+c) - x(x+\alpha)(x+\beta)$$

не зависѣло отъ переменнѣй величины x .

Проф. В. Ермаковъ.

Рѣшенія задачъ.

№ 52. Даны n функцій:

$$ax + by + \dots + kt - l$$

$$a_1x + b_1y + \dots + k_1t - l_1$$

$$a_2x + b_2y + \dots + k_2t - l_2$$

$$\dots \dots \dots$$

съ m переменными x, y, \dots, t , такъ что $m < n$. Найти x, y, \dots, t , для которыхъ самая большая изъ абсолютныхъ величинъ этихъ функцій есть minimum.

Предположимъ, что

$$x = x_1, y = y_1, \dots, t = t_1$$

есть та система переменныхъ x, y, \dots, t , при которой имѣетъ мѣсто minimum maximum нашихъ функцій, и пусть

$$a_p x + b_p y + \dots + k_p t - l_p$$

та изъ нашихъ функцій, которой числовое значеніе при

$$x = x_1, y = y_1, \dots, t = t_1$$

наибольшее и равно M . Докажемъ, что въ числѣ остальныхъ $n-1$ функцій есть не менѣе m функцій равныхъ, при той-же системѣ переменныхъ, по числовому значенію M . Въ самомъ дѣлѣ, допустимъ, что въ числѣ остальныхъ $n-1$ функцій есть S равныхъ по числовому значенію M , при чемъ $S < m$ (это предположеніе заключаетъ въ себѣ, какъ частный случай, и такое: $S=0$). Имѣютъ мѣсто, слѣдовательно, въ числѣ $S+1$, такія уравненія:

$$a_p x_1 + b_p y_1 + \dots + k_p t_1 - l_p = \pm M$$

$$a_q x_1 + b_q y_1 + \dots + k_q t_1 - l_q = \pm M$$

$$\dots \dots \dots$$

(Во вторыхъ частяхъ нашихъ уравненій мы поставили двойные знаки,

потому что M есть числовое значеніе величинъ, стоящихъ въ лѣвыхъ частяхъ). Числовые значенія остающихся

$$n-S-1$$

функцій по предположенію менѣе M .

Подставимъ теперь въ лѣвыя части нашихъ уравненій вмѣсто x_1, x_2, \dots, t_1 соответственно величины

$$x_1 + \xi, y_1 + \eta, \dots, t_1 + \zeta,$$

гдѣ черезъ ξ, η, \dots, ζ мы обозначаемъ пока неизвѣстныя количества, а въ правыя части вмѣсто $\pm M$ соответственно величины

$$\pm M \mp \alpha_1, \pm M \mp \alpha_2, \dots, \pm M \mp \alpha_{s+1},$$

гдѣ черезъ $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{s+1}$, обозначаемъ произвольныя положительныя количества. Вмѣсто $S+1$ выше написанныхъ уравненій будемъ имѣть $S+1$ слѣдующихъ:

$$a_p (x_1 + \xi) + b_p (y_1 + \eta) + \dots + k_p (t_1 + \zeta) - l_p = \pm M \mp \alpha_1$$

$$a_q (x_1 + \xi) + b_q (y_1 + \eta) + \dots + k_q (t_1 + \zeta) - l_q = \pm M \mp \alpha_2$$

$$\dots \dots \dots$$

(Знаки при буквахъ α противоположны знакамъ при M). Послѣднія уравненія на основаніи прежнихъ ($S+1$) уравненій, очевидно, приводятся къ ($S+1$) слѣдующимъ:

$$a_p \xi + b_p \eta + \dots + k_p \zeta = \pm \alpha_1$$

$$a_q \xi + b_q \eta + \dots + k_q \zeta = \pm \alpha_2$$

$$\dots \dots \dots$$

Такъ какъ по предположенію

$$S < m,$$

то

$$S+1 \leq m.$$

Располагая произвольною величинъ α и принимая во вниманіе, что число уравненій

$$S+1 \leq m,$$

т. е. не больше числа неизвѣстныхъ ξ, η, \dots, ζ , мы заключаемъ, что всегда можемъ удовлетворить послѣднимъ уравненіямъ. Беря $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{s+1}$ какъ угодно малыми, мы и для неизвѣстныхъ ξ, η, \dots, ζ будемъ имѣть величины какъ угодно малыя (изъ нихъ очевидно

$$m-S-1$$

могутъ быть напередъ назначены). Слѣдовательно, можетъ быть найдено сколько угодно такихъ системъ величинъ ξ, η, \dots, ζ , что при

$$x = x_1 + \xi, y = y_1 + \eta, \dots, t = t_1 + \zeta$$

значенія нашихъ n данныхъ функцій будутъ весьма мало отличаться отъ тѣхъ значеній, которыя онѣ имѣютъ при

$$x = x_1, y = y_1, \dots, t = t_1$$

и при томъ наибольшая изъ абсолютныхъ величинъ этихъ функцій, на основаніи выбора знаковъ при буквахъ a , будетъ менѣе M , что противно начальному предположенію. И такъ S не можетъ быть менѣе m . Такимъ образомъ мы приходимъ къ слѣдующей теоремѣ, которая, какъ легко видѣть, дѣлаетъ рѣшеніе предложенной задачи зависимымъ отъ конечнаго числа дѣйствій: та система величинъ m переменныхъ x, y, \dots, t , при которой имѣетъ мѣсто minimum maximum данныхъ n функцій, дѣлаетъ не менѣе

$$m+1$$

функцій изъ числа n данныхъ равными по числовому значенію.

И. Ивановъ (Спб.).

№ 78. Показать, что сумма квадратовъ двухъ цѣлыхъ чиселъ тогда только дѣлится безъ остатка на 7, когда каждое изъ этихъ чиселъ само дѣлится на 7.

Всѣ числа, не дѣлящіяся на 7, можно раздѣлить на слѣдующія три категоріи:

$$7q \pm 1; \quad 7q \pm 2; \quad 7q \pm 3.$$

Квадраты чиселъ первой изъ нихъ имѣютъ видъ: $7r+1$;

второй " " " " $7r+4$;

третьей " " " " $7r+2$.

Складывая въ какомъ угодно сочетаніи эти квадраты по два, мы не можемъ изъ остатковъ 1, 4, 2 получить числа кратнаго 7-и. Слѣдовательно сумма двухъ квадратовъ можетъ тогда только дѣлиться на 7, когда каждый изъ нихъ дѣлится на 7.

Мясковъ (Спб.) К. Узякъ (Сѣдлецъ).

НВ. Второе изъ присланныхъ рѣшеній не даетъ строгаго доказательства.

Легко видѣть, что это свойство 7-и не распространяется уже на сумму трехъ квадратовъ (напр. $1^2+2^2+3^2=14$).

Точно такое-же свойство имѣетъ и дѣлитель 11, потому что остатки квадратовъ чиселъ некратныхъ 11-и могутъ быть только: 1, 3, 4, 5, 9, изъ которыхъ суммированіемъ по два нельзя получить 11-и.

Напротивъ, на дѣлитель 13 эта теорема не распространяется, потому что складывая по два остатки квадратовъ 1, 3, 4, 9, 10, 12 легко получить 13. (Напр. $2^2+3^2=13$; $1^2+4^2=17$; $5^2=25$; $4^2+6^2=52$).

№ 111. Предполагая, что длина ступни равна одному футу, а длина шага—одному аршину, показать какимъ образомъ можно раздѣлить 260 саж. на 21 равныхъ частей, безъ помощи какихъ бы то ни было линейныхъ мѣръ.

Длина шага и ступени даетъ

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{7} = \frac{10}{21} \text{ сажени.}$$

Слѣдов. 26 шаговъ + 26 ступней = $\frac{260}{21}$ с., т. е. искомой длинѣ. А

такъ какъ каждыя 7 ст.—3 шагамъ, то окончательно каждый участокъ будетъ состоятъ изъ 35 шаговъ и 5 ступеней.

А. Колтановскій (Немировъ). В. Якубовскій (К.). Ученики: Симб. кад. корп. С. Б., Усть-Медв. гимн. М. А., Тульской гимн. (7) Н. И. и Астрах. г. (8) Н. К. (2 рѣшенія).

№ 114. Выраженіе

$$(1+x^2)y^2+2(x-y)(1+xy)+1$$

представить въ видѣ произведенія двухъ множителей.

Прибавимъ и отнимимъ по x^2 ; тогда

$$(1+x^2)(1+y^2)+2(x-y)(1+xy)-x^2.$$

Прибавимъ и отнимемъ по $2xy$

$$(x-y)^2+(1+xy)^2+2(x-y)(1+xy)-x^2,$$

или

$$(x-y+1+xy)^2-x^2.$$

Наконецъ:

$$(xy-y+1+2x)(xy-y+1).$$

П. Поповъ (М.), М. Колпакчи (Х.), В. Якубовскій (К.), З. А. (Новозыбковъ), Л. С—овъ (?). Ученики: Вольскаго р. уч. (5) В. С., Астрах. г. (8) Н. К.

№ 115. Въ трапеціи ABCD, параллельныя стороны которой суть BC и AD, діагонали пересѣкаются въ точкѣ О. Площадь треугольника AOD= p^2 и площадь треуг. BOC= q^2 . Выразить черезъ p и q площадь трапеціи.

Пусть высота треугольника AOD есть h_1 , а высота треугольника BOC есть h_2 *). Тогда искомая площадь трапеціи ABCD будетъ:

$$\frac{AD+BC}{2}(h_1+h_2)=p^2+q^2+\frac{AD \cdot h_2+BC \cdot h_1}{2}$$

Но изъ подобія треугольниковъ AOD и BOC слѣдуетъ, что:

$$AD \cdot h_2=BC \cdot h_1$$

Слѣдовательно

$$\text{Пл. } ABCD=p^2+q^2+AD \cdot h_2 \quad (1)$$

Но съ другой стороны

$$p^2:q^2=AD^2:BC^2,$$

Отсюда:

$$AD=\frac{BC \cdot p}{q};$$

умноживъ на h_2 и замѣтивъ, что $BC \cdot h_2=2q^2$,

имѣемъ:

$$AD \cdot h_2=2pq.$$

Подставляя въ (1), находимъ окончательно

$$\text{Пл. } ABCD=(p+q)^2.$$

Н. Артёмьевъ (Сиб.), П. Поповъ (М.), М. Колпакчи (Х.), Л. Тепляковъ и В. Якубовскій (К.), Д. Левандо (Кш.), З. А. (Новозыбк.), А. Бобятинскій (Ег. з. пр.), Л. С—овъ (?). Ученики: 5 кл. Пермской гимн. В. В. и П. Г., Рижскаго р. уч. А. Г., 6 кл. Одесскаго р. уч. А. И. О. и Х. П., Вольскаго р. уч. В. Ш., 8 кл. Астрах. г. Н. К. и 2-ой Кишин. г. П. Б., ученикъ Симбирскаго кад. корп. С. Б.

*) Въ такихъ случаяхъ когда чертежъ слишкомъ извѣстенъ и не представляетъ никакихъ сомнѣній, читатель приглашается составить его самъ,

№ 123. Рѣшить уравненія

$$\begin{aligned} 2x^2 - 3y &= 23 \\ 3y^2 - 8x &= 59. \end{aligned}$$

Полагая $x = z + u$; $y = z - u$, имѣемъ:

$$\left. \begin{aligned} 2z^2 + 4zu + 2u^2 - 3z + 3u &= 23 \\ 3z^2 - 6zu + 3u^2 - 8z - 8u &= 59 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Умножимъ первое уравненіе на 3, второе на 2 и вычтемъ,

$$24zu + 7z + 25u = -49$$

$$\text{отсюда} \quad z = -\frac{25u + 49}{24u + 7} \quad (2)$$

Подставивъ это значеніе z въ одно изъ уравненій (1), получимъ послѣ упрощеній

$$12u^4 - 151u^2 + 49 = 0$$

откуда находимъ 4 значенія для u

$$u_1 = \frac{7}{2}; \quad u_2 = -\frac{7}{2}; \quad u_3 = \frac{\sqrt{3}}{3}; \quad u_4 = -\frac{\sqrt{3}}{3}$$

По нимъ находимъ соотвѣтственные значенія z изъ (2):

$$z_1 = -\frac{3}{2}; \quad z_2 = -\frac{1}{2}; \quad z_3 = \frac{3 - 7\sqrt{3}}{3}; \quad z_4 = \frac{3 + 7\sqrt{3}}{3}$$

и, наконецъ, при помощи условныхъ равенствъ

$$x = z + u; \quad y = z - u$$

опредѣляемъ:

$$\begin{aligned} x_1 &= 2; \quad x_2 = -4; \quad x_3 = 1 - 2\sqrt{3}; \quad x_4 = 1 + 2\sqrt{3} \\ y_1 &= -5; \quad y_2 = 3; \quad y_3 = \frac{3 - 8\sqrt{3}}{3}; \quad y_4 = \frac{3 + 8\sqrt{3}}{3}. \end{aligned}$$

А. Гольденбергъ (Спб.), *А. Сидленкій* (Сумы), *Мясковъ* (Спб.), *Л. С—въ* (?), *В. Якубовскій* (К.) и учен. Вольскаго р. уч. (6) *В. С.*

Примѣчаніе. Г. Гольденбергъ даетъ еще другое рѣшеніе: введеніемъ неопредѣленного множителя онъ сводитъ вопросъ на рѣшеніе двухъ системъ уравненій

$$\left. \begin{aligned} 4x + 3y + 7 &= 0 \\ 2x^2 - 3y - 23 &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (I)$$

и

$$\left. \begin{aligned} 4x - 3y - 1 &= 0 \\ 2x^2 - 3y - 23 &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (II)$$

Откуда сложеніемъ (I) и вычитаніемъ (II) получаемъ непосредственно рѣшаемыя квадратныя уравненія, изъ которыхъ

$$(I) \quad x = -1 \pm 3; \quad (II) \quad x = 1 \pm 2\sqrt{3}.$$

Примѣчаніе. Единственное вѣрное, но запоздалое рѣшеніе задачи № 31 было прислано на дняхъ *М. Худадовымъ* (изъ Ставрополя).

Получены еще запоздалыя рѣшенія:

№№ 95 и 99 отъ *Н. Шимковича* (изъ Харьк.).

№№ 100, 104 и 112 отъ г. *Мяскова* (изъ Спб.).

Редакторъ-Издатель **Э. К. Шпачинскій.**

Дозволено цензурою. Кіевъ, 30 Сентября 1887 года.

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

АВТОРЫ и ИЗДАТЕЛИ

сочиненій

Физико-Математическаго Содержанія,

находящіе для себя выгоднымъ продавать таковыя черезъ посредство книжнаго склада редакціи „Вѣстника Опытн. Физики и Элем. Математики“, приглашаются войти въ непосредственныя сношенія.

№ 18

АВТОРОВЪ

НЕИЗДАННЫХЪ ЕЩЕ СОЧИНЕНІЙ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАГО

СОДЕРЖАНІЯ

редакція „Вѣстника Оп. Физики и Элем. Математики“ предупреждаетъ, что въ текущемъ 1887 году она никакихъ болѣе изданій принимать на свой счетъ не будетъ.

Изданія новыхъ книгъ на счетъ ихъ авторовъ принимаются по соглашенію.

№ 19

О ПОДПИСКѢ

НА ГАЗЕТУ

„ОРЛОВСКІЙ ВѢСТНИКЪ“

ВЪ 1887 ГОДУ.

ПЯТНАДЦАТЫЙ ГОДЪ ИЗДАНІЯ.

Условія изданія, программа и подписная цѣна остаются безъ перемѣны.

Вся цѣль и старанія новой редакціи направлены къ такимъ улучшеніямъ и пополненіямъ газеты, которыя только будутъ возможны и зависять отъ послѣдней.



Всѣ годовые подписчики 1887 года какъ бесплатныя приложенія, получаютъ восемь фотографическихъ снимковъ усадьбы И. С. Тургенева. Эти виды сняты съ натуры прошлымъ лѣтомъ петербургскимъ фотографомъ Каррикомъ, и заключаютъ въ себѣ: видъ дома, садовой аллеи, кабинета, гостиной, церкви, часовни, армарки, и пр.; кромѣ того бюстъ и портретъ Тургенева.

Контора въ г. Орлѣ: Зиновьевская, д. 1.

ПОДПИСНАЯ ЦѢНА

съ доставкой на домъ въ Орлѣ и пересылкой въ другіе города:

На 12 м.	11 м.	10 м.	9 м.	8 м.	7 м.	6 м.	5 м.	4 м.	3 м.	2 м.	1 м.	1/2 м.
7 р.	6 р. 50 к.	6 р. 50 к.	5 р. 40 к.	5 р. 40 к.	4 р. 50 к.	4 р. 30 к.	3 р. 50 к.	3 р. 20 к.	2 р. 40 к.	1 р. 80 к.	90 к.	50 к.

Редакторъ-Издательница Н. Семенова.

№ 8 2—3

ПОСТУПИЛА ВЪ ПРОДАЖУ

НОВАЯ КНИГА:

„РУКОВОДСТВО КЪ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ОПТИКЪ“

ПРИВАТЪ-ДОЦЕНТА КАЗАНСКАГО УНИВЕРСИТЕТА

Г. Н. ШЕВУЕВА.

Выпускъ 2-й. Казань. 1887 г.

Цѣна 1 р. съ перес. 1 р. 20 к.

Выпускъ 1-й. Казань. 1886 г.

Цѣна 1 р. 50 к. съ перес. 1 р. 75 к.

Складъ изданій: въ г. Казани, въ книжномъ магазинѣ А. А. Дубровина.

№ 9 3—3

Изданная редакціею „Вѣстника Опыт. Физики и Элем. Математики“ въ іюнѣ мѣсяцѣ 1887 г. брошюра преподавателя Тамбовской гимназіи

И. АЛЕКСАНДРОВА

МЕТОДЫ РѢШЕНІЙ АРИѦМЕТИЧЕСКИХЪ ЗАДАЧЪ

Цѣна 30 коп. съ перес. 35 коп.,

ВЪ НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ РАСПРОДАНА.

ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ,
ПЕРЕСМОТРѢННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ АВТОРОМЪ, ТЕПЕРЬ
ПЕЧАТАЕТСЯ

И НА ДНЯХЪ ПОСТУПИТЬ ВЪ ПРОДАЖУ.

№ 15.

Сочиненія профессора университета св. Владимира

М. ХАНДРИКОВА.

- | | |
|--|-----------|
| 1) Сферическая Астрономія 1875 г. | цѣна 3 р. |
| 2) Практическая Астрономія 1875 г. | 3 р. |
| 3) Теоретическая Астрономія 1877 г. | „ 3 р. |
| 4) Очеркъ Теоретической Астрономіи 1883 г. | „ 5 р. |
| 5) Описательная Астрономія, общедоступно изложенная 1886 г. | „ 3 р. |
| 6) Курсъ Анализа: I. Дифференціальное исчисленіе. II. Интегральное исчисленіе. III. Интегрированіе дифференціальныхъ уравненій 1887 г. | „ 6 р. |

Съ требованіями обращаться въ редакцію „Вѣстника Оп. Физ. и Эл. Мат.“.
За пересылку прилагается 10% означенной цѣны.

№ 17.