

№ 52.



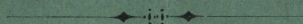
# ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

и

## ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

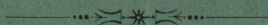
ПОПУЛЯРНО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

*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 № 4-й.

ЖС

<http://vofem.ru>

Высочайше утверж. Товарищество печатнаго дѣла и торговли И. Н. Кушнерева и К<sup>о</sup>, въ Москвѣ.  
Кіевское Отдѣленіе, Елисаветинская ул., домъ Михельсона.

1888.



## СОДЕРЖАНІЕ № 52.

Абсолютная скала температуръ, въ связи съ двумя основными законами механической теоріи тепла (Окончаніе). Проф. *Н. Шиллера*.—Метеориты и падающія звѣзды. *А. Вильева*.—Построеніе правильныхъ многоугольниковъ по данной сторонѣ. *Ф. Коваржика*.—Взаимныя точки треугольника. (Тема для сотрудниковъ). Проф. *В. Ермакова*.—Рецензіи: П. Дж. Тэтъ. „Теплота“ *А. Л. Королькова*. Отвѣтъ г. Королькову *С. Ковалевскаго*. Письмо въ редакцію Проф. *О. Холмсона*.—Задача на премію. Проф. *В. Ермакова*.—Задачи: №№ 352—358.—Рѣшенія задачъ: №№ 178, 186, 191, 223 и 245.

### ПОПУЛЯРНО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛЪ

## „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 каникулярнаго 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 5% 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 прилагивается 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, относящіеся къ области математическихъ и физическихъ наукъ. Катоологи печатаются на оберткѣ журнала.

На собственныхъ изданіяхъ книгъ и брошюръ редакція 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 взымается 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 библиографическихъ отчетовъ, печатаются одинъ разъ бесплатно.



# ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

И

## ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

№ 52.

V Сем.

21 Сентября 1888 г.

№ 4.

### АБСОЛЮТНАЯ СКАЛА ТЕМПЕРАТУРЪ,

ВЪ СВЯЗИ СЪ ДВУМЯ ОСНОВНЫМИ ЗАКОНАМИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ТЕПЛА.

(Окончаніе)\*).

Изъ предыдущаго мы видимъ, что теорія превращенія тепла въ работу приводитъ насъ къ заключенію о существованіи у всѣхъ тѣлъ опредѣленныхъ свойствъ, относящихся къ упомянутому превращенію, не зависящихъ отъ специфическихъ качествъ тѣлъ и обусловленныхъ только различіемъ ихъ температуръ. Посмотримъ теперь, какимъ образомъ можно воспользоваться упомянутыми свойствами, выраженными отношеніями (13) и (14), для распознаванія и отличія другъ отъ друга температуръ.

Представимъ себѣ нѣкоторое тѣло-машину, работающее по процессу Карно; самый процессъ пусть ведется каждый разъ отъ одной какой-либо температуры (холодильника или нагрѣвателя), разъ выбранной за образецъ сравненія съ другими температурами, и между другою тою какою либо температурою, которую требуется отличить по отношенію къ первой. Температуру, принятую за образецъ сравненія, обозначимъ буквою  $\theta_0$  \*\*); ту или другую иную температуру обозначимъ буквою  $\theta$ . Процессъ Карно будемъ вести между обѣими температурами  $\theta_0$  и  $\theta$  такимъ образомъ, чтобы рабочее тѣло при температурѣ  $\theta_0$  во всѣхъ случаяхъ отдавало нѣкоторое опредѣленное заранее количество тепла  $Q_0$ . Въ такомъ случаѣ мы будемъ машиною выигрывать работу, т. е. имѣть превращеніе тепла въ работу, если температура  $\theta_0$  ниже температуры  $\theta$ ; наоборотъ, мы будемъ проигрывать работу, затрачивая ее на образованіе тепла, если температура  $\theta_0$  будетъ выше температуры  $\theta$  нагрѣвателя, ибо тогда придется вести процессъ въ обратномъ смыслѣ. Если мы обозначимъ черезъ  $L$  выигранную или проигранную работу, являющуюся слѣдствіемъ разсматриваемаго нами процесса, а черезъ  $Q$ —количество

\*) См. „Вѣстникъ Оп. Физики и Элем. Математики“ № 49, 50.

\*\*) Употребляемыя буквы только называютъ температуру безъ всякаго отношенія къ какому нибудь отмѣренному числу градусовъ.



тепла, приведеннаго нашей машинѣ при температурѣ  $\theta$ , то, согласно съ (5) или (6), мы будемъ имѣть:

$$L = J(Q - Q_0). \quad (15)$$

Такъ какъ по условію  $Q_0$  всегда подбирается одно и то же, то при разныхъ температурахъ  $\theta$  работа  $L$  будетъ зависѣть отъ того, какое количество тепла придется при той или другой изъ этихъ температуръ привести машинѣ отъ нагревателя температуры  $\theta$ . Но такъ какъ далѣе, на основаніи (14), отношеніе

$$\frac{Q - Q_0}{Q_0}$$

зависитъ только отъ температуръ нагревателя и холодильника, какая-бы ни была машина, идущая по процессу Карно, то и величина работы  $L$  должна зависѣть только отъ температуръ  $\theta_0$  и  $\theta$ , или, другими словами, величины работы  $L$ , произведенной съ помощію нашей машины внѣшними силами, будутъ по столько разниться при различныхъ нагревателяхъ, по скольку будутъ разниться между собою температуры этихъ послѣднихъ, при неизмѣнной температурѣ  $\theta_0$  холодильника.

Посмотримъ теперь, что мы должны будемъ считать за одинъ градусъ температуры, отличаемой посредствомъ измѣренной величины работы  $L$ . Примемъ за температуру  $\theta_0$  холодильника ту, при которой таетъ ледъ; уводя при этой температурѣ отъ произвольно выбранной машины все то же заранѣе установленное количество тепла  $Q_0$ , поведемъ процессъ Карно между температурою  $\theta_0$  и температурою нагревателя, которую мы на сей разъ выберемъ такую, при которой кипитъ вода подъ нормальнымъ давленіемъ; эту послѣднюю температуру обозначимъ черезъ  $\theta_{100}$ . Если  $Q_{100}$  будетъ количество тепла, приведенное машинѣ при температурѣ  $\theta_{100}$ , то работа  $L_{100}$ , выигранная упомянутымъ процессомъ, будетъ

$$L_{100} = J(Q_{100} - Q_0).$$

Сотую долю этой работы примемъ за величину, соответствующую разности температуръ постояннаго холодильника и любого нагревателя на одинъ градусъ. Такимъ образомъ на каждый градусъ разницы температуръ холодильника и нагревателя выиграется работа

$$\frac{L_{100}}{100} \text{ или } \frac{J(Q_{100} - Q_0)}{100} \quad (16)$$

при томъ условіи, что холодильнику отдается всегда одно и то же количество тепла  $Q_0$  и что температура его во всѣхъ случаяхъ одна и та же  $\theta_0$ .

Опредѣливъ работу, соответствующую одному градусу, легко себѣ представить, какъ найти число градусовъ, на которое нѣкоторая измѣряемая температура  $\theta$  разнится отъ температуры таянія льда. Для этой цѣли выберемъ нагреватель, имѣющій ту же температуру, какъ измѣряемая. Замѣтимъ, что убѣдиться въ одинаковости температуръ разныхъ тѣлъ мы можемъ безъ всякаго затрудненія съ помощію любого произвольно выбраннаго термометра. Ведя процессъ Карно между нашимъ постояннымъ холодильникомъ и выбраннымъ вышеупомянутымъ обра-



зомъ нагрѣвателемъ, мы измѣримъ соотвѣтственно выигранную работу  $L_0$  или количество взятаго отъ нагрѣвателя тепла  $Q_0$ . Тогда искомое число градусовъ выразится черезъ

$$\frac{L_0}{\frac{L_{100}}{100}} \text{ или } \frac{Q_0 - Q_0}{Q_{100} - Q_0} \cdot 100. \quad (17)$$

Если работа  $L_0$  окажется отрицательною, т. е. если съ помощію произведеннаго процесса будетъ проиграна работа или окажется  $Q_0 < Q_0$ , то выраженія (17) представляютъ на сколько градусовъ температура  $\theta$  ниже температуры холодильника.

Разницы температуръ, опредѣленные вышеописаннымъ способомъ, суть температуры, отсчитанныя по *абсолютной скалѣ*, т. е. абсолютнымъ способомъ, не зависящимъ отъ свойствъ машины-термометра.

Рядомъ съ понятіемъ объ абсолютной скалѣ температуръ у насъ является представленіе объ *абсолютномъ нулѣ* любой скалы, или объ абсолютной нулевой температурѣ. Подъ температурою абсолютнаго нуля подразумѣвается самая низкая изъ всѣхъ возможныхъ температуръ. Изъ этого опредѣленія слѣдуетъ, что тѣло, доведенное до температуры абсолютнаго нуля, уже не можетъ болѣе отдавать тепла, ибо для этого нужно, чтобы было на лицо другое тѣло еще болѣе низкой температуры, чего по условію быть не можетъ, такъ какъ тогда первое тѣло не было-бы при самой низкой температурѣ. Прежде была объяснена возможность приводить тѣлу тепло, не нагрѣвая это послѣднее, при чемъ приводимое тепло превращается въ работу противъ внѣшнихъ и внутреннихъ сопротивленій. Такая возможность не будетъ существовать, если тѣло доведено до абсолютнаго нуля температуры, ибо тепло должно было бы быть заимствовано (при условіи повышенія температуры) отъ другого тѣла тоже абсолютно нулевой температуры при стремленіи перваго тѣла понизить свою температуру, что невозможно. Приведеніе тепла отъ тѣла высшей температуры сопровождалось-бы повышеніемъ температуры перваго тѣла. Такимъ образомъ мы должны прійти къ заключенію, что приведеніе тепла къ тѣлу абсолютно нулевой температуры должно сопровождаться повышеніемъ температуры этого послѣдняго. Поэтому нельзя вообразить себѣ тѣло при нулевой температурѣ въ двухъ какихъ нибудь агрегатныхъ состояніяхъ; т. е. температура абсолютнаго нуля не можетъ быть температурою плавленія или кипѣнія для какого нибудь тѣла.

Представимъ себѣ, что низшая температура процесса Карно есть абсолютный нуль. Въ такомъ случаѣ машина не будетъ при этой температурѣ ни отдавать тепла, если процессъ прямой, ни его получать, если процессъ обратный; а слѣдовательно все тепло, занятое отъ нагрѣвателя, будетъ превращено въ работу, какъ это видно изъ (5) или (6), гдѣ мы должны положить:  $Q_2 = 0$ . Зная такое свойство абсолютно-нулевой температуры по отношенію къ круговому процессу Карно, мы можемъ считать заранѣе, на какое число градусовъ по абсолютной скалѣ лежитъ температура абсолютнаго нуля ниже температуры условнаго холодильника, т. е. температуры таянія льда. Для этой цѣли мы должны только въ формулѣ (17) положить  $Q_0 = 0$ . Такимъ образомъ, обозначая черезъ



$\theta_0$  число градусовъ по абсолютной скалѣ температуры таянія льда, считая отъ абсолютнаго нуля, мы получимъ, на основаніи (17):

$$\theta_0 = \frac{Q_0}{Q_{100} - Q_0} \cdot 100, \quad (18)$$

при чемъ въ (17) положено  $Q_0 = 0$  и измѣненъ знакъ, ибо  $\theta_0$  считается по условію не отъ температуры таянія льда до абсолютнаго нуля, но наоборотъ. Если  $\theta$  будетъ обозначать число градусовъ по абсолютной скалѣ, считая отъ абсолютнаго нуля, для какой нибудь другой температуры, то число градусовъ отъ температуры таянія льда для того же случая выразится разностію  $\theta - \theta_0$ , и мы будемъ имѣть по (17):

$$\theta - \theta_0 = \frac{Q_\theta - Q_0}{Q_{100} - Q_0} \cdot 100$$

или, на основаніи (18):

$$\theta = \frac{100}{Q_{100} - Q_0} \cdot Q_\theta. \quad (19)$$

Число градусовъ  $\theta$ , опредѣленные вышеозначеннымъ способомъ, носить названіе *абсолютной температуры*, отсчитанной по абсолютной скалѣ.

Очевидно, что помимо всякихъ другихъ опредѣленій и свойствъ температуры абсолютнаго нуля, мы могли-бы непосредственно условиться считать за таковую ту температуру, при которой для процесса Карно количество  $Q_2$  всегда равно нулю.

Постараемся теперь составить себѣ нѣкоторое понятіе о томъ, какъ воспользоваться на практикѣ объясненнымъ выше способомъ для отсчитыванія температуръ по абсолютной скалѣ и отъ абсолютнаго нуля.

Мы видѣли, что абсолютный способъ опредѣленія температуръ основанъ на измѣреніи количества работы, доставляемой или поглощаемой любой машиною, идущею по процессу Карно между опредѣляемою температурою и другою, принятою за образецъ сравненія. Практическія затрудненія въ примѣненіи этого способа къ разнымъ случаямъ представляются главнымъ образомъ въ нижеслѣдующихъ условіяхъ самой методы: 1) въ приведеніи температуры нагрѣвателя выбранной машины къ опредѣляемой температурѣ даннаго тѣла или данной среды, 2) въ устройствѣ машины, точно слѣдующей процессу Карно, 3) въ точномъ измѣреніи работы, и наконецъ — 4) въ сложности всего процесса опредѣленія данной температуры. Вслѣдствіе такихъ затрудненій для пракческаго опредѣленія числа градусовъ, соответствующаго данной температурѣ по абсолютной скалѣ, не пользуются непосредственно машиною, но прибѣгаютъ къ какимъ-либо косвеннымъ способамъ, дающимъ возможность перевести непосредственныя показанія нѣкотораго практически удобнаго термометра на абсолютную скалу.

Механическая теорія тепла учитъ насъ, какимъ способомъ узнать количество тепла, поглощаемое или освобождаемое даннымъ тѣломъ при различныхъ внѣшнихъ условіяхъ, если извѣстно изъ опыта опредѣленное число свойствъ этого тѣла, зависящихъ отъ его температуры, измѣренной



любимъ термометромъ, и опредѣленныхъ вѣдшихъ условий. На основаніи упомянутыхъ правилъ механической теоріи тепла, мы можемъ вычислать, какое количество тепла данное тѣло, точно слѣдующее процессу Карно, заимствуетъ отъ нагревателя данной температуры, отмѣченной по произвольному термометру, и какое количество тепла оно отдаетъ холодильнику при температурѣ таянія льда. Вычисливши упомянутыя количества тепла, на основаніи заранѣе экспериментально изслѣдованныхъ свойствъ тѣла, мы можемъ затѣмъ воспользоваться объясненнымъ прежде способомъ абсолютнаго отсчитыванія температуръ, и найти, сколько градусовъ по абсолютной скалѣ приходится между температурою таянія льда и температурою нагревателя, отмѣченной по произвольно выбранному термометру. Такимъ образомъ мы переведемъ показанія нашего термометра на абсолютную скалу.

Предположимъ для примѣра, что тѣло, измѣняющее свое состояніе по процессу Карно, есть газъ. Пусть  $t$  будетъ температура нагревателя, измѣренная газовымъ термометромъ и отсчитанная отъ температуры таянія льда; пусть вѣсовое количество газа, который при неизмѣнной температурѣ  $t$  получаетъ отъ нагревателя нѣкоторое количество тепла  $Q$ , расширяясь отъ объема  $v_1$  до объема  $v_2$ , будетъ единица; въ такомъ случаѣ намъ даетъ механическая теорія тепла нижеслѣдующее соотношеніе, если газы слѣдуютъ закону Мариоттъ-Гелюссака:

$$Q = AR(a+t) \lg \frac{v_2}{v_1}, \quad (20)$$

при чемъ  $A$  есть обратная величина механическому эквиваленту тепла, т. е.  $A = \frac{1}{J}$ ,  $a$  есть обратный коэффициентъ расширенія газовъ, т. е. 273;  $R$  есть постоянное количество, опредѣляемое изъ формулы закона Мариоттъ-Гелюссака:

$$\frac{pv}{a+t} = R,$$

гдѣ  $p$  есть любое давленіе, и  $v$  любой объемъ вѣсовой единицы газа; наконецъ логарифмъ подразумѣвается натуральный, и температура  $t$  считается по газовому термометру.

Послѣ того какъ разсматриваемый газъ расширился до объема  $v_2$ , сохраняя свою температуру  $t$ , процессъ Карно идетъ далѣе такимъ образомъ, что газъ расширяется, безъ привода или увода тепла, до нѣкотораго объема  $v_3$ , при чемъ онъ охлаждается до температуры таянія льда; затѣмъ, сжимаясь при этой температурѣ до объема  $v_4$ , отдаетъ холодильнику количество тепла  $Q_0$ , которое по формулѣ (20) опредѣлится такъ:

$$Q_0 = AR a \lg \frac{v_3}{v_4}. \quad (21)$$

Затѣмъ газъ сжимается безъ привода или увода тепла до первоначальнаго объема  $v_1$ , при которомъ его температура опять достигаетъ до  $t$ .

Если газъ сжимается или расширяется безъ привода и увода тепла, то вообще его температура  $t$  и объемъ  $v$  измѣняются, превращаясь, по-



ложимъ, въ  $t'$  и  $v'$ ; при этомъ существуетъ слѣдующее соотношеніе между измѣняющимися величинами:

$$(a+t)v^{\chi-1}=(a+t')v'^{\chi-1}, \quad (22)$$

гдѣ  $\chi$  есть нѣкоторая постоянная величина\*), большая единицы. Примѣняя это соотношеніе къ тѣмъ случаямъ, когда нашъ газъ переходитъ отъ объема  $v_2$  къ объему  $v_3$  и отъ объема  $v_4$  къ объему  $v_1$ , мы получаемъ

$$(a+t)v_2^{\chi-1}=av_3^{\chi-1},$$

$$(a+t)v_1^{\chi-1}=av_4^{\chi-1},$$

откуда выводимъ, что 
$$\frac{v_2}{v_1}=\frac{v_3}{v_4}. \quad (23)$$

Помня это послѣднее равенство (23), мы выводимъ изъ (20) и (21) слѣдующее выраженіе для величины работы, соответствующей разбираемому круговому процессу:

$$L=J(Q-Q_0)=Rlg\frac{v_3}{v_4}. \quad (24)$$

Точно такъ-же найдемъ величину работы, соответствующую круговому процессу между температурами таянія льда и кипѣнія воды:

$$L_{100}=J(Q_{100}-Q_0)=R100lg\frac{v_3}{v_4}, \quad (25)$$

ибо температура кипѣнія воды по всякому термометру (стоградусному) будетъ соответствовать  $100^\circ$ . Далѣе опредѣляемъ по формулѣ (16) величину работы, соответствующей одному градусу абсолютной скалы, и находимъ:

$$\frac{L_{100}}{100}=Rlg\frac{v_3}{v_4}. \quad (26)$$

Для (24) на (26), находимъ число градусовъ по абсолютной скалѣ между температурами таянія льда и  $t$ :

$$\frac{L}{L_{100}}.100=t, \quad (27)$$

откуда заключаемъ, что если газъ слѣдуетъ законамъ Мариотта и Гелюссака, то показанія газоваго термометра совпадаютъ съ абсолютною скалою температуръ. Такъ такъ опыты показываютъ, что формула Мариоттъ-Гелюссака прилагается къ газамъ только приблизительно, то и упомянутое совпаденіе скалъ газоваго термометра и абсолютной должно считаться приблизительнымъ.

\*) Именно: отношеніе теплоемкости газа при постоянномъ давленіи къ его теплоемкости при постоянномъ объемѣ.



Температура таянія льда относительно абсолютнаго нуля опредѣлится, на основаніи (18), съ помощію (21) и (25), слѣдующимъ образомъ:

$$\vartheta_0 = \frac{Q_0}{Q_{100} - Q_0} \cdot 100 = \frac{Ra \lg \frac{v_3}{v_4}}{R100 \lg \frac{v_3}{v_4}} \cdot 100 = \alpha = 273, \quad (28)$$

откуда заключаемъ, что если газъ слѣдуетъ законамъ Мариотта и Гелюсака между температурами таянія льда и кипѣнія воды, то мы въ правѣ заключить, что температура абсолютнаго нуля лежитъ ниже температуры таянія льда на 273 градуса, величина которыхъ опредѣлена изъ измѣненій газовъ между упомянутыми выше двумя температурами. Такимъ образомъ, если  $t$  обозначаетъ положительное или отрицательное число градусовъ по воздушному термометру отъ температуры таянія льда, то соответствующая абсолютная температура  $\vartheta$ , т. е. число градусовъ (всегда положительное) по абсолютной скалѣ отъ абсолютнаго нуля, приблизительно выразится такъ:

$$\vartheta = 273 + t. \quad (29)$$

Проф. Н. Шиллеръ. (Кіевъ).

## МЕТЕОРИТЫ И ПАДАЮЩІЯ ЗВѢЗДЫ.

Падающіе съ неба камни (аэролиты) и желѣзные массы (аэросидериты), носящіе общее названіе „метеоритовъ“, съ незапамятныхъ временъ возбуждали самый живой интересъ. Они представляются намъ, при движеніи въ атмосферѣ, въ видѣ огненныхъ шаровъ (Feuerkugel, bolides), которые достигаютъ нерѣдко луннаго діаметра, а иногда въ нѣсколько разъ и превосходятъ его; видимы на громадномъ разстояніи, освѣщаютъ все небо (на улицахъ въ ночное время становится свѣтло, какъ днемъ), разсыпаютъ искры на пути и оставляютъ свѣтящіеся полосы (хвосты) и наконецъ разрываются иногда въ атмосферѣ съ страшнымъ шумомъ, подобнымъ пушечнымъ выстрѣламъ или ударамъ грома, и доставляютъ, при взрывѣ, осколки на земную поверхность, которые подвергаются тщательному анализу и изученію.

Являясь вѣстниками изъ другихъ міровъ небеснаго пространства, на что указываетъ ихъ строеніе и скорость, превосходящая скорость движенія земли по ея орбитѣ, метеориты поставили на очередь въ высшей степени интересный вопросъ о происхожденіи ихъ. Было высказано нѣсколько предположеній по этому вопросу: происхожденіе метеоритовъ искали и въ лунныхъ вулканахъ, и въ обломкахъ разбившейся планеты; но съ тѣхъ поръ какъ знаменитый директоръ Миланской обсерваторіи Скиапарелли открылъ связь падающихъ звѣздъ съ кометами и создалъ свою теорію происхожденія потоковъ падающихъ звѣздъ, оказалось возможнымъ высказать и искать подтвержденія болѣе естественной гипотезѣ о связи метеоритовъ съ падающими звѣздами. Прежде чѣмъ приступить



къ разсмотрѣнію доводовъ за и противъ этой гипотезы, мы въ короткихъ словахъ \*) изложимъ сущность астрономической теоріи падающихъ звѣздъ.

При наблюденіи одного изъ грандіознѣйшихъ потоковъ падающихъ звѣздъ 13 Ноября 1833 г. \*\*) были открыты два явленія первостепенной важности для теоріи падающихъ звѣздъ: періодичность потоковъ, которая состоитъ въ томъ, что потокъ чрезъ извѣстный промежутокъ времени повторяется, такъ что возвращеніе его можно заранѣе предсказать, и существованіе радіанта, т. е. точки, въ которой пересѣкаются видимые пути падающихъ звѣздъ при нанесеніи ихъ на глобусъ. Объясненіе этихъ двухъ явленій заключается въ слѣдующемъ допущеніи относительно движенія падающихъ звѣздъ. Пути падающихъ звѣздъ со времени вступленія ихъ въ нашу атмосферу, т. е. съ тѣхъ поръ какъ онѣ намъ становятся видимы, представляются намъ прямыми линіями; отсюда—если непосредственно наблюдатель замѣчаетъ, что падающія звѣзды выходятъ изъ одной точки, или послѣ построенія на картѣ или глобусѣ оказывается тоже самое, то естественное объясненіе этого явленія прямо вытекаетъ изъ извѣстнаго закона перспективы, по которому параллельныя линіи представляются намъ выходящими изъ одной точки—центра перспективы (примѣръ: полотно желѣзной дороги). Отсюда заключаемъ, что подъ влияніемъ нѣкоторой силы падающія звѣзды описываютъ въ пространствѣ параллельные пути; если-же къ этому прибавимъ еще, что онѣ движутся по нѣкоторой замкнутой кривой, которая въ извѣстномъ мѣстѣ пересѣкаетъ эклиптику, т. е. кривую, описываемую землею въ пространствѣ, то изъ нашего представленія о движеніи падающихъ звѣздъ вытекаетъ какъ явленіе періодичности потоковъ, такъ и существованіе радіанта.

Съ открытіемъ радіантовъ потоки падающихъ звѣздъ стали получать опредѣленное названіе, смотря по положенію радіанта близъ какой-нибудь неподвижной звѣзды, такъ: Леониды (радіантъ въ созвѣздіи Льва), Персеиды (радіантъ въ созвѣздіи Персея) и др.; радіанты-же дали возможность ввести систему въ наблюденія, уменьшить сначала, а затѣмъ и совсѣмъ исключить названіе „спорадическихъ“ падающихъ звѣздъ, которыя, какъ прежде думали, разбѣяны въ пространствѣ и не подчинены никакому закону въ своемъ движеніи,—наконецъ дали возможность открывать новые потоки съ опредѣленнымъ радіантомъ.

Съ накопленіемъ матеріала наблюденій радіанты падающихъ звѣздъ стали соединять въ каталоги, въ которыхъ положеніе радіанта опредѣлялось координатами: прямымъ восхожденіемъ ( $\alpha$ ) и склоненіемъ ( $\delta$ ), сравнивать между собой каталоги различныхъ наблюдателей и дѣлать выводы относительно расположенія радіантовъ на небесной сферѣ. Такимъ образомъ въ 1876 г. появился сравнительный каталогъ Грегга, заключающій въ себѣ весь матеріалъ, добытый съ 1833 г. всеми извѣстными наблюдателями. Въ этомъ каталогѣ обработано 210 потоковъ, раздѣленныхъ на группы по величинамъ. Къ потокамъ 1-й величины принадлежатъ:

\*) Болѣе подробно объ этомъ см. въ соч. проф. Глазенапа: „Кометы и падающія звѣзды.“

\*\*) Здѣсь и далѣе числа даны по новому стилю.



### 1) Ноябрьскій—Леониды

дѣйствуетъ отъ 11 до 15 Ноября; maximum 13 Ноября.

### 2) Августовскій—Персеиды

дѣйствуетъ отъ 23 Юля до 20 Августа; maximum 10 Августа.

### 3) Декабрьскій—Андромедиды

дѣйствуетъ отъ 24 Ноября до 7 Декабря (?); maximum 27 Ноября.

### Потоки 2-й величины:

1) Январскій—Квадрантиды. Maximum 2—3 Января.

2) Апрельскій—Лираиды. Maximum 20 Апрѣля.

3) Юльскій—Дракониды.

4) Юльскій—Цигниды.

5) Юльскій—Аквариды.

6) Ноябрьскій—Тауриды I. Maximum 8 Ноября.

7) Октябрьскій—Оріониды. Maximum 18 Октября.

8) Декабрьскій—Геминиды. Maximum 12 Декабря.

На этихъ приведенныхъ потокахъ и сосредоточивается, конечно, главное вниманіе наблюдателей въ смыслѣ наиболѣе точнаго опредѣленія положенія ихъ радіанта, такъ какъ это опредѣленіе сопряжено съ большими затрудненіями и вмѣстѣ съ тѣмъ, какъ увидимъ ниже, имѣетъ огромное значеніе въ теоріи падающихъ звѣздъ.

Изъ того представленія о метеорныхъ потокахъ, которое мы ввели для объясненія явленій радіанта и періодичности, слѣдуетъ, что падающія звѣзды подъ вліяніемъ нѣкоторой силы описываютъ въ пространствѣ кривую, пересѣкающую земную орбиту въ извѣстной точкѣ, въ которой земля бываетъ ежегодно въ день возвращенія потока; радіантъ-же даетъ намъ одну точку орбиты, а мѣсто земли въ данный моментъ, когда мы видимъ потокъ,—другую; стало быть,—если къ этимъ даннымъ прибавить еще скорость движенія, т. е. знать, какую кривую нужно провести чрезъ упомянутыя двѣ точки, то легко опредѣлить и самую орбиту. Но опредѣлить скорость непосредственно изъ наблюденій, чтобы сколько-нибудь ручаться за нее, оказалось совершенно невозможнымъ и всѣ попытки ни къ чему не привели. Оставалось прибѣгнуть къ гипотезѣ и приписать падающимъ звѣздамъ одну изъ скоростей, которыя мы наблюдаемъ въ небесныхъ тѣлахъ, т. е. или скорость эллиптическаго движенія—планетную, или скорость параболическаго движенія—кометную. Последнее предположеніе представлялось наиболѣе вѣроятнымъ, такъ какъ при помощи его можно было объяснить констатированный въ то время законъ суточной варіаціи въ количествѣ падающихъ звѣздъ, который состоитъ въ слѣдующемъ. Если бы земля была неподвижна или только вращалась на своей оси, то всѣ части ея поверхности получали бы одинаковое количество падающихъ звѣздъ при встрѣчѣ съ потокомъ;



если-же земля, предположимъ, имѣть поступательное движеніе несравненно быстрѣйшее, чѣмъ движеніе падающихъ звѣздъ, такъ что подобно ядру, летающему въ рой комаровъ, оставляетъ за собой пустое пространство, то, очевидно, всѣ падающія звѣзды будутъ попадать на поверхность и будутъ видимы для данного мѣста до тѣхъ поръ, пока горизонтъ этого мѣста будетъ находится на передней поверхности или, другими словами, пока точка, въ которую направлено движеніе земли, называемая апексомъ (Арех), будетъ находится надъ горизонтомъ данного мѣста; въ это время на противоположной сторонѣ земной поверхности совсѣмъ не будетъ наблюдаться падающихъ звѣздъ. Изъ разобранныхъ двухъ случаевъ ни одинъ не имѣетъ мѣста въ природѣ: земля находится въ нѣкоторыхъ среднихъ условіяхъ между тѣмъ и другимъ и потому на передней ея поверхности будетъ наблюдаться *maximum* падающихъ звѣздъ, а на противоположной ей — *minimum*, иначе: *maximum* будетъ наблюдаться во время верхней кульминаціи апекса для данного горизонта, *minimum* — во время нижней кульминаціи, что и подтвердилось числовыми данными.

Когда былъ приложенъ этотъ законъ къ опредѣленію упомянутой скорости, то оказалось, что вычисленные количества падающихъ звѣздъ для различныхъ часовъ достаточно согласуются съ наблюденными, если падающимъ звѣздамъ дадимъ скорость *параболическую*. Собственно изъ этого закона слѣдуетъ, что скорость движенія падающихъ звѣздъ болѣе параболической, что подтверждается и позднѣйшими наблюденіями надъ падающими звѣздами болѣе блестящими (равными по блеску Юпитеру, Венерѣ), но за первое приближеніе во всякомъ случаѣ можно было принять скорость параболическую. Съ этою скоростью и были вычислены орбиты Августовскаго и Ноябрьскаго потоковъ, при чемъ результатъ получился въ высшей степеніи замѣчательный. Оказалось, что Персеиды описываютъ въ пространствѣ одну и ту же орбиту съ кометою 1862 г. III, а Леониды — съ кометою 1866 г. I. Сходство оказалось на столько поразительнымъ, что послужило фундаментомъ для всѣхъ дальнѣйшихъ сравненій подобнаго рода, при чемъ для удобства стали сравнивать не орбиты, а радіанты кометъ и падающихъ звѣздъ, т. е., отдѣливъ кометы, орбиты которыхъ пересѣкаютъ эклиптику или проходятъ весьма близко отъ нея, вычисляли ихъ радіанты по данной точной орбитѣ и затѣмъ положеніе этихъ радіантовъ сравнивали съ радіантами падающихъ звѣздъ. При этомъ оказалось, что чѣмъ болѣе накоплялось наблюденій для каго-либо радіанта падающихъ звѣздъ и чѣмъ, стало быть, точнѣе опредѣлялось его положеніе, тѣмъ легче отыскивался соотвѣтственный кометный радіантъ и тѣмъ рельефнѣе выступало сходство. Такъ, при послѣднемъ способѣ сравненія было найдено, что Лираиды описываютъ одну и ту же орбиту съ кометою 1861 г. I, Андромедиды — съ кометою Біэла и мн. др.

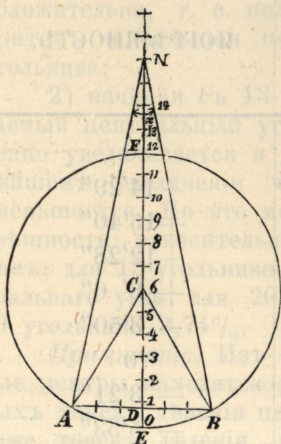
Послѣ всего изложеннаго само собою возникаетъ предположеніе: если кометы и падающія звѣзды описываютъ въ пространствѣ одну и ту же орбиту, если потокъ происходитъ тогда, когда земля находится въ той точкѣ, гдѣ эклиптика и орбита кометы пересѣкаются, то не въ правъ-ли мы отсюда заключить, что матерія падающихъ звѣздъ входила до происхожденія потока, какъ часть, въ составъ матеріи кометъ?

Такую гипотезу происхожденія падающихъ звѣздъ отъ разложенія



(Окончаніе слѣдуетъ).

Фиг. 15.



Вотъ въ чемъ онъ состоитъ.

На прямой АВ (фиг. 15) строить равносторонний  $\triangle ABC$ , из точки С опускают перпендикуляр CD на АВ и продолжают его; потом делятъ линію АВ на 6 равныхъ частей и такіа части отлагаютъ на перпендикулярѣ CD по обѣ стороны, считая отъ точки С.

Точки дѣленія суть центры окружностей, описанныхъ около искомымъ многоугольниковъ. Такъ, если изъ точки 7 описать окружность радиусомъ А7, то въ эту окружность можно вписать правильный семиугольникъ, сторона котораго = АВ.



Что точки С (она же 6) и F (она же 12) суть центры правильныхъ шести—и двѣнадцатиугольниковъ, ясно по соображеніямъ чисто геометрическимъ; а то, что точки 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14..... суть приблизительно центры правильныхъ 3, 4, 5.... угольниковъ, стороны которыхъ=AB, можно доказать тригонометрически.

Принимая какую либо точку дѣленія N за центръ нѣкотораго  $n$ —угольника, докажемъ, что дѣйствительно центральный уголъ  $\angle ANB=x$ , приблизительно равенъ истинному центральному углу  $n$ —угольника и что, слѣдовательно, принятіе точки N за центръ—основательно.

$$\text{Изъ } \triangle ADN \text{ слѣдуетъ: } \operatorname{tg}_2^x = \frac{AD}{ND} = \frac{AD}{NC+CD}.$$

Обозначивъ линію AB черезъ  $a$ , получаемъ:

$$\operatorname{tg}_2^x = \frac{a}{2[(n-6)\frac{a}{6} + \frac{a}{2}\sqrt{3}]} = \frac{3}{n-6+3\sqrt{3}} = \frac{3}{(n-1)+0,19615}.$$

$$\text{Такъ, если } n=7, \text{ то } \operatorname{tg}_2^x = \frac{3}{6,19615}$$

$$\log \operatorname{tg}_2^x = 9,68500$$

$$\frac{x}{2} = 25^\circ 50' 6''$$

$$x = 51^\circ 40' 12''.$$

$$\text{А центральный уголъ правильнаго семиугольника} = \frac{360^\circ}{7} = 51^\circ 25' 43'';$$

слѣдовательно, точку 7 можно съ довольно большимъ приближеніемъ принять за центръ 7-угольника.

Вычисляя такимъ же образомъ (по таблицамъ Пржевальскаго) и прочіе многоугольники, получаемъ слѣдующую таблицу:

Число сторонъ многоугольника.	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УГОЛЬ.		ПОГРѢШНОСТЬ.
	ПО ПОСТРОЕНІЮ.	ИСТИННЫЙ.	
6	60°	60°	0
7	51°40'12"	51°25'43"	+ 14'29"
8	45°15'40"	45°	+ 15'40"
9	40°12'28"	40°	+ 12'28"
10	36° 8' 6"	36°	+ 8' 6"
11	32°47'28"	32°43'38"	+ 3'50"
12	30°	30°	0
13	27°38'11"	27°41'32"	— 3'21"
14	25°36'58"	25°42'51"	— 5'53"



Число сторо- нъ много- угольника.	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УГОЛЬ.		ПОГРѢШНОСТЬ.
	ПО ПОСТРОЕНИЮ.	ИСТИННЫЙ.	
15	23°51'54"	24°	— 8' 6"
16	22°20' 8"	22°30'	— 9'52"
17	20°59'14"	21°10'35"	—11'21"
18	19°47'32"	20°	—12'28"
19	18°43'26"	18°56'51"	—13'25"
20	17°45'54"	18°	—14' 6"
21	16°53'53"	17° 8'34"	—14'41"
22	16° 6'42"	16°21'49"	—15' 7"
23	15°23'41"	15°39' 8"	—15'27"
24	14°44'18"	15°	—15'42"
25	14° 8' 8"	14°24'	—15'52"
26	13°34'48"	13°50'46"	—15'58"
27	13° 3'58"	13°20'	—16' 2"
28	12°35'23"	12°51'26"	—16' 3"
29	12° 8'48"	12°24'50"	—16' 2"
30	11°44' 1"	12°	—15'59"
35	10° 1'38"	10°17' 9"	—15'31"
40	8°45'12"	9°	—14'48"

Изъ этой таблицы видно, что:

1) при нашемъ построении погрѣшность въ центральномъ углѣ, соответствующемъ линіи АВ какъ сторонъ 7, 8, 9, 10 и 11 угольниковъ, положительна, т. е. получаемый центральный уголъ больше истиннаго; притомъ наибольшая положительная погрѣшность получается у восьми-угольника;

2) начиная съ 13-угольника, погрѣшность отрицательна, т. е. получаемый центральный уголъ меньше истиннаго; эта погрѣшность постепенно увеличивается и достигаетъ maximum у 28-угольника, а при дальнѣйшемъ увеличеніи числа сторонъ многоугольника опять постоянно уменьшается. Но это можно сказать лишь объ абсолютной величинѣ погрѣшности; относительная же погрѣшность продолжаетъ увеличиваться. Такъ, для 15-угольника погрѣшность составляетъ 0,56‰ истиннаго центрального угла, для 20-угольника 1,3‰, для 30 угольника 2,14‰, для 40 угольника 2,74‰.

*Примѣчаніе.* Изъ сказаннаго подъ п. 1) и 2) слѣдуетъ, что истинные центры находятся у 7, 8, 9, 10 и 11 угольниковъ выше одноименныхъ точекъ дѣленія перпендикуляра ЕН, а у 13, 14, 15...угольниковъ—ниже точекъ дѣленія, чѣмъ можно и воспользоваться (разумѣется на глазъ) при дѣйствительномъ вычерчиваніи.



Разумѣется, что примѣненіе этого построенія для многоугольника со значительнымъ числомъ сторонъ, напр. для 30, 40-угольника, было бы нераціонально, такъ какъ полная погрѣшность была бы значительна; вычисления и такихъ многоугольниковъ были мною сдѣланы лишь съ той цѣлью, чтобы можно было прослѣдить измѣненіе погрѣшности.

Но для построенія многоугольниковъ съ не очень большимъ числомъ сторонъ (не больше 20), этотъ методъ вполне примѣнимъ, такъ какъ на практикѣ—напр. у столаровъ—обыкновенно не требуютъ большой точности и кромѣ того совершаемыя погрѣшности вообще немногимъ превосходятъ неточности, неизбежно получаемыя при самой внимательной работѣ даже въ построеніяхъ теоретически совершенно точныхъ.

Ф. Коваржикъ (Полтава).

## ВЗАИМНЫЯ ТОЧКИ ТРЕУГОЛЬНИКА.

Тема для сотрудников \*).

Возьмемъ произвольную точку  $F$  и опустимъ перпендикуляры на стороны треугольника  $ABC$ ; означимъ точки пересѣченія чрезъ  $A'$ ,  $B'$  и  $C'$ .

Перпендикуляры изъ вершинъ треугольника  $ABC$  на стороны треугольника  $A'B'C'$  пересѣкутся въ одной точкѣ  $F'$ .

Пусть перпендикуляры изъ точки  $F'$  на стороны треугольника  $ABC$  пересѣкаютъ ихъ въ  $A''$ ,  $B''$  и  $C''$ .

Шесть точекъ  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$ ,  $A''$ ,  $B''$  и  $C''$  находится на одной окружности, центръ которой находится на срединѣ  $FF'$ .

Прямая, соединяющая  $F$  съ вершинами треугольника  $ABC$ , перпендикулярна къ сторонамъ треугольника  $A''B''C''$ .

Такимъ образомъ точки  $F$  и  $F'$  обладаютъ взаимными свойствами. Кромѣ этихъ свойствъ заслуживаетъ вниманія еще слѣдующее:

Прямая, соединяющая двѣ взаимныя точки съ вершиною даннаго треугольника, одинаково наклонены къ сторонамъ угла при этой вершинѣ.

Особеннаго вниманія заслуживаетъ тотъ случай, когда одна изъ взаимныхъ точекъ находится на пересѣченіи высотъ. Требуется въ этомъ случаѣ найти вторую точку и показать, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ такъ называемымъ *кругомъ девяти точекъ*.

Достойна вниманія слѣдующая задача: *построить для двухъ треугольниковъ двѣ общія взаимныя точки*. Рѣшеніе этой задачи можетъ составить предметъ особой статьи.

Проф. В. Ермаковъ.

\*) Указанныя здѣсь теоремы имѣютъ большой интересъ, такъ какъ онѣ на самомъ дѣлѣ выражаютъ свойства треугольника, описаннаго около кривой линіи второго порядка; для такого треугольника два фокуса кривой линіи будутъ взаимными точками.



## РЕЦЕНЗИИ.

**П. Дж. Тэтъ.** Теплота (Heat). Переводъ съ англійскаго Н. С. Дрентельна подъ редакціей С. А. Усова. Съ 53 рисунками. Спб. Изданіе Л. Ф. Пантелѣева. 1888.

Англійскіе первостатейные ученые выгодно отличаются отъ континентальныхъ ученыхъ тѣмъ, что заботятся о распространеніи научныхъ свѣдѣній не только среди специалистовъ, но и въ массѣ народа. Фарадей, Тиндаль, Локайеръ, Клеркъ Максвеллъ, Кеммингъ, Эвереттъ, Тэтъ, Карпентеръ, Бальфуръ Стюартъ, Гейки и т. д.— всѣ эти ученые, двигатели и создатели цѣлыхъ отдѣловъ физики, не брезговали изложеніемъ своихъ идей въ популярныя книги, доступныя лицамъ съ самою элементарною подготовкою. Популяризируя науку, англійскіе авторы, однако, нисколько не жертвуютъ ясностью, полнотою и точностью ея изложенія; они не роняютъ науку до уровня читателя, а напротивъ, стараются поставить послѣдняго на надлежащую умственную высоту.

Для достиженія этой цѣли, въ случаѣ надобности, ими изобрѣтаются и примѣняются новые методы и приемы изложенія; для примѣра укажу на Гамильтоновскій методъ векторовъ, примѣненный Клеркъ Максвеллемъ для изложенія механики въ его „Матеріи и Движеніи“ или же на методъ діаграммъ Уатта, примѣненный для изученія „Электричества“ и „Теоріи теплоты“; Фарадей, Тиндаль и др. придумывали особые опыты для иллюстраціи своихъ популярныхъ сочиненій; нѣкоторые изъ этихъ опытовъ, какъ классическіе, вошли въ наши учебники.

Къ числу такихъ полезныхъ популярныхъ книгъ принадлежитъ и книга Тэта, заглавіе которой выписано выше. Однако, говоритъ Тэтъ, „кто ожидаетъ, что эта книга, какъ она ни элементарна, вездѣ легко читается, тотъ будетъ очень обманутъ. Ни одна отрасль науки не свободна отъ дѣйствительныхъ и большихъ трудностей, даже въ своихъ началахъ. Каждый думающій иначе или вообще ничего не читалъ, или ограничивался чтеніемъ ложно научныхъ сочиненій“.

Цѣль книги и содержаніе ея опредѣляются слѣдующими словами Тэта: „Можно спросить для чего издается учебникъ по предмету, который уже сполна изложенъ въ прекрасныхъ и строго научныхъ сочиненіяхъ Клеркъ Максвелля и Бальфуръ Стюарта? Единственный и вполне достаточный отвѣтъ будетъ слѣдующій. Сочиненіе Клеркъ Максвелля посвящено *теоріи теплоты* и приспособленно для изученія; сочиненіе Стюарта пригодно скорѣе для физической *лабораторіи*; такимъ образомъ не достааетъ еще книги, назначенной для *аудиторіи*. Подъ этимъ я разумѣю сочиненіе, пригодное для тѣхъ студентовъ, которые, не имѣя намѣренія избирать научной карьеры, ни теоретической, ни экспериментальной, желаютъ однако знати наиболѣе выдающіеся факты и теоріи современной науки въ томъ размѣрѣ, чтобы у нихъ могъ развиваться сознательный интересъ къ физическимъ явленіямъ“.

Авторъ не особенно заботится о систематическомъ изложеніи и увѣренъ, что „выгоды такого приѣма... значительно превышаютъ его очевидные, но пока еще не устранимые недостатки“.

Тэтъ въ своей книгѣ не избѣгаетъ терминовъ дифференціального исчисленія, находя, что оно не есть „нѣчто ужасно (?) премудрое“, и „что многіе мыслительные процессы, къ которымъ читатель привыкъ съ самаго дѣтства, основаны на первыхъ элементахъ этого устрашающаго исчисленія, иногда на болѣе отвлеченныхъ частяхъ его.“

Какъ бы то ни было, отсутствіе систематичности въ изложеніи, аналитическіе приемы и символы дифференціального исчисленія, повторенія и многословіе невы-



годно отличаютъ „Теплоту“ Тэта отъ „Теоріи теплоты“ Клеркъ Максвелла съ ея стройностью, сжатостью и исключительно геометрическимъ методомъ изложенія.

Самъ Тэтъ говоритъ: „Кто хочетъ *вполнѣ* освоиться съ термодинамической теоріей, тотъ не обойдется безъ изученія книги Максвелла; но можно кое чѣму научиться и лучше подготовиться къ дальнѣйшему изученію, начавъ разсмотрѣніе элементовъ теоріи съ простой аналитической точки зрѣнія“ (стр. 390).

Переводъ сдѣланъ почти всюду хорошимъ языкомъ.

Примѣръ издателя книги, Л. Ф. Пантелѣева, десять лѣтъ занимающагося изданіемъ исключительно серьезныхъ популярно-научныхъ сочиненій, показываетъ, что книги этого рода имѣютъ у насъ не быстрый, но вѣрный сбытъ, а потому можно надѣяться, что на русскомъ языкѣ появятся со временемъ переводы и другихъ выдающихся элементарныхъ сочиненій англійскихъ ученыхъ-популяризаторовъ, если, конечно, наши русскіе ученые не найдутъ возможныхъ спуститься съ своихъ заоблачныхъ высотъ и поработать самостоятельно на пользу меньшей братіи на этомъ поприщѣ. Надеждъ на послѣднее, впрочемъ, мало.

А. Л. Корольковъ (Кіевъ).

### ОТВѢТЪ г. КОРОЛЬКОВУ.

Въ № 50 „Вѣстника Оп. Физ. и Элементарной Математики“ г. Корольковъ помѣстилъ разборъ моего „учебника физики.“ Въ своей рецензіи, кромѣ указаній на недосмотры и опечатки, г. Корольковъ касается основъ учебника и дѣлаетъ выводы, не оправдываемые содержаніемъ самой книги. На эти несоотвѣтственные по моему мнѣнію выводы я и желаю обратить вниманіе г. Королькова. „Примѣръ лучшихъ учебниковъ“, пишетъ г. Корольковъ, „заставляетъ окончательно примириться съ необходимостью введенія въ курсъ ученія объ энергіи. Во всѣхъ этихъ учебникахъ въ основу изложенія, какъ и у г. Ковалевскаго, положенъ законъ сохраненія энергіи. Къ сожалѣнію, въ учебникѣ г. Ковалевскаго этотъ законъ остается безъ всякаго примѣненія; г. Ковалевскій довольствуется обыкновенно въ концѣ главы (?) краткою перефразировкою содержанія ея, пользуясь терминами (?) закона сохраненія энергіи“. Дѣйствительно-ли все это такъ, какъ Вы утверждаете, г. Корольковъ? Прежде всего обращу Ваше вниманіе на то, что если законъ сохраненія энергіи остается въ моемъ учебникѣ безъ всякаго примѣненія, то нельзя въ то же время говорить, что этотъ законъ положенъ въ основаніе учебника; далѣе, замѣчу, что перефразировать вкратцѣ содержаніе главы, оставляя въ сторонѣ законъ сохраненія энергіи, а пользуясь только терминами этого закона,—тоже одна изъ невозможностей. Причина этихъ противорѣчій, г. Корольковъ, лежитъ исключительно въ несправедливомъ Вашемъ утвержденіи, что названный законъ „остается въ учебникѣ безъ всякаго примѣненія.“ Теперь постараюсь показать на фактахъ, на сколько широко принципъ сохраненія энергіи примѣняется въ моемъ элементарномъ учебникѣ физики. Вообщѣ говоря, если въ учебникѣ приведены доказательства того, что *a)* звукъ, свѣтъ, теплоту и электричество можно разсматривать какъ различныя формы энергіи; *b)* что эти формы энергіи способны переходить одна въ другую, чрезъ что сама собою устанавливается естественная связь между разнородными группами физическихъ явленій; наконецъ, *c)* если показана въ учебникѣ на частныхъ примѣрахъ неизмѣнность количества энергіи при ея переходахъ, то принципъ сохраненія энергіи въ такомъ учебникѣ, очевидно, примѣненъ. Перехожу къ своему учебнику физики. Въ §§ 94, (въ ученіи о звукѣ), 140 (въ ученіи о свѣтѣ), 188 (въ ученіи о теплотѣ), 212 и 242 (въ ученіи



объ электричествѣ) разобрано мною вполне достаточное число фактовъ, приводящихъ ученика къ несомнѣнному заключенію, что звукъ, свѣтъ и другіе физическіе дѣятели природы дѣйствительно можно разсматривать какъ различныя формы энергій. Съ особенною-же подробностью развито мною понятіе о тепловой энергій, чему посвящена цѣлая глава (XXI): *теплота, какъ одна изъ формъ энергій*; въ этой же главѣ приведены примѣры перехода тепловой энергій въ механическую работу и опредѣлено эквивалентное отношеніе между количествами теплоты и работы. Далѣе, для выполненія второго вышеупомянутого требованія (b), разсмотрѣны въ моемъ учебникѣ опыты, показывающіе: въ § 45 переходъ кинетической энергій въ потенциальную и обратно, при чемъ обращено вниманіе на неизмѣнность суммы той и другой энергій; въ § 94—переходъ механической энергій колеблющейся струны въ звуковую; въ § 140 переходъ свѣтовой энергій въ тепловую и химическую; въ § 155 переходъ тепловой энергій во внѣшнюю и внутреннюю работу частицъ тѣла при его расширеніи, плавленіи (§ 162) и парообразованіи (§ 176); въ § 189 переходъ тепловой энергій въ механическую работу и обратно; въ § 191 переходъ свѣтовой энергій въ химическую и послѣдней въ тепловую энергій; въ § 212 переходъ электрической энергій въ тепловую и другія формы; въ § 242 переходъ механической и звуковой энергій въ электрической токъ. Наконецъ, въ послѣднемъ 246 § подобранъ цѣлый рядъ явленій, уже знакомыхъ ученику и показывающихъ послѣдовательный переходъ одной формы энергій въ другую. Скорѣе могли Вы, г. Корольковъ, упрекнуть меня въ очень усердномъ пользованіи принципомъ сохраненія энергій въ элементарномъ учебникѣ, а не въ томъ, что „въ учебникѣ г. Ковалевскаго законъ сохраненія энергій остается безъ всякаго примѣненія.“

Несправедливо также утверждаетъ Вы, г. Корольковъ, что я, начавъ 2-ую часть своего учебника главою (IX) „о колебаніи упругаго тѣла“ и волнообразномъ движеніи, „не пользуюсь ею въ дальнѣйшемъ изложеніи.“ Вы, конечно, согласитесь со мной, г. Корольковъ, что только эта, а никакая другая глава даетъ мнѣ право и возможность разсматривать „въ дальнѣйшемъ изложеніи“ явленія звука, свѣта и лучистой теплоты, какъ колебанія частицъ той или другой упругой среды и, вѣроятно, замѣтили ссылки на IX главу въ §§ 81, 82, 84, 86, 94, 99, 110 и 112 учебника. Спрашивается, на чемъ-же основывается, г. Корольковъ, Ваше столь категорически выраженное утвержденіе, будто я не пользуюсь IX-ой главой „въ дальнѣйшемъ изложеніи?“ Типографскій станокъ, конечно, все вынесетъ; но это не освобождаетъ рецензента отъ обязанности строить свои выводы не голословно, а на дѣйствительныхъ фактахъ. Отчасти соглашаюсь съ почтеннымъ рецензентомъ въ томъ, что я, введя въ свой учебникъ главу объ электрическомъ потенциалѣ, мало пользуюсь ею при изложеніи явленій гальваническаго тока. Но иначе я и поступить не могъ. Дѣло въ томъ, что понятіе о потенциалѣ появляется въ первый разъ на страницахъ элементарнаго учебника физики; вводить же въ такой учебникъ новыя понятія нужно съ крайнею осторожностью. Прежде чѣмъ дать болѣе широкое примѣненіе потенциала, необходимо подождать мнѣнія гг. коллегъ: находятъ-ли они полезнымъ для учениковъ вдаваться въ теоретическія соображенія при элементарномъ знакомствѣ съ электрическими явленіями въ то время, когда мы не имѣемъ еще удовлетворительной гипотезы для объясненія сущности электричества. Мой единичный голосъ не можетъ имѣть рѣшающаго значенія; поэтому я предпочелъ ограничиться пока немногими примѣрами (§§ 215, 216, 217), и на нихъ показать возможность приложенія потенциала при элементарномъ изложеніи явленій электри-



чества. При этомъ пользуюсь случаемъ указать на просмотрѣнную мною опечатку на стр. 467 (строка 14), гдѣ вмѣсто 2V напечатано 2e.

Прочими замѣтками моего почтеннаго рецензента, относительно недосмотровъ и опечатокъ, я съ живѣйшею благодарностью воспользуюсь при первомъ удобномъ случаѣ.

С. Ковалевскій (Спб.)

## Письмо въ редакцію.

М. Г., ч. Редакторъ.

Въ прекрасной, какъ по формѣ такъ и по содержанію, рецензій „Учебника физики“ С. Ковалевскаго, принадлежащей перу А. Королькова и помѣщенной въ № 50 (стр. 38) „Вѣстника Оп. Физ. и Элем. Математики“ встрѣчается—въ самомъ началѣ—одно выраженіе, очевидно основанное на какомъ то, мнѣ совершенно непостижимомъ недоразумѣніи. Г. Корольковъ называетъ меня защитникомъ учебника г. Ковалевскаго. Недоумѣваю, когда и гдѣ я далъ поводъ къ такому обо мнѣ мнѣнію. Я всего одинъ разъ имѣлъ случай высказаться объ этомъ учебникѣ въ (Журн. Мин. Народн. Просв. Іюль 1888 г. стр. 12 отдѣла „Наша учебная литература“) и врядъ-ли г. Корольковъ скажетъ, что моя рецензія написана защитникомъ учебника. Мнѣ даже кажется, что рецензія г. Королькова и моя чрезвычайно похожи другъ на друга и во многомъ совершенно тождественны.

По моему всѣ замѣчанія, которыя дѣлаетъ г. Корольковъ, совершенно справедливы и я охотно подписался бы подъ всякой строкой его рецензій отъ первой и до послѣдней.

Или, можетъ быть, мое къ Вамъ письмо (III сем., № 11, стр. 255), касающееся рецензій г. Розенберга, заставило г. Королькова думать, что я взялъ на себя слишкомъ трудную роль защитника новаго учебника физики? Но вѣдь я самъ, именно опасаясь возможности такого недоразумѣнія, писалъ Вамъ, что я (когда писалъ письмо) „книги г. Ковалевскаго еще не читалъ. . . и отнюдь не думалъ стать защитникомъ новаго учебника“. Кажется ясно! Такъ какъ мнѣ въ то время предстояло ех officio прочесть и рецензировать эту книгу, то я изъ понятнаго любопытства (а можетъ быть отчасти также надѣясь найти облегченіе предстоявшаго мнѣ труда) сравнилъ указанія г. Розенберга съ текстомъ книги. Найдя, что г. Розенбергъ указалъ несуществующія ошибки и ставя, можетъ быть, слишкомъ высоко священныя обязанности добросовѣстной критики вообще, я написалъ сердитое письмо *противъ* г. Розенберга, но не *за* г. Ковалевскаго. Дальнѣйшія подробности этого дѣла я изложу на страницахъ „Русскаго Богатства“, куда г. Розенбергъ, какъ я только на дняхъ узналъ, почему-то перенесъ нашъ споръ.

8 Окт. 1888 г.

Примите и пр. О. Хвольсонъ (Спб.)

*Примѣчаніе редакціи* Вопросъ о достоинствахъ и недостаткахъ учебника физики г. Ковалевскаго достаточно, кажется, выясненъ цѣлымъ рядомъ рецензій и писемъ, помѣщенныхъ въ нашемъ журналѣ. Не препятствуя никому высказать свое мнѣніе, мы пришли къ возможности подвести теперь итогъ всему сказанному и заключить споры слѣдующимъ выводомъ: не смотря на всѣ указаные рецензентами недосмотры, неточности и ошибки (многіе изъ которыхъ легко исправимы), учебникъ г. Ковалевскаго имѣетъ не мало и хорошихъ сторонъ и—какъ первая попытка къ пересозданію устарѣлаго типа нашихъ курсовъ физики—заслуживаетъ вниманія и одобренія. Такъ-же, вѣроятно, отнесся въ этомъ дѣлѣ и Ученый Комитетъ Мин. Нар. Просв., который, не *рекомендуя* учебника какъ руководства, нашелъ возможнымъ его *одобрить*.



## ЗАДАЧИ.

## Задача на премію.

Рядъ  $x, x_1, x_2, x_3, \dots, x_{n-1}, x_n, x_{n+1}, \dots$  составленъ такимъ образомъ, что между каждымъ двумя смежными членами существуетъ зависимость:

$$x_n^2 + x_{n+1}^2 + 2ax_n x_{n+1} + 2b(x_n + x_{n+1}) + c = 0.$$

Выразить произвольный членъ ряда черезъ первый и черезъ коэффициенты  $a, b$  и  $c$ .

Проф. В. Ермаковъ (Кіевъ).

*Отъ Редакціи.* Рѣшеніе должно быть основано на низшей алгебрѣ, чтобы было доступно пониманію читателей, знакомыхъ съ рѣшеніемъ квадратныхъ уравненій и съ дѣйствіями надъ (квадратными) корнями.

Крайній срокъ присылки рѣшенія назначается къ 20-му августа будущаго 1889 года, т. е. къ выпуску 1-го номера (№ 73) VII-го семестра „Вѣстника“.

Авторамъ *трехъ* лучшихъ рѣшеній предоставляется въ видѣ преміи право выбрать по своему усмотрѣнію изъ имѣющихся въ складѣ редакціи книгъ на сумму 6 рублей каждому, или, взамѣнъ этого, получать безплатно въ теченіе 18<sup>89/90</sup> уч. г. 1 экземпляръ „Вѣстника.“ Въ случаѣ поступленія большаго числа правильныхъ рѣшеній и невозможности отдать предпочтеніе тремъ изъ нихъ, право на премію будетъ предоставлено авторамъ, приславшимъ свои рѣшенія ранѣе другихъ, при чемъ будетъ принята во вниманіе дальность разстояній.

**№ 352.** Найти  $x$  и  $y$  въ числѣ  $1234xy$ , которое должно дѣлиться на 8 и на 9.

(Займств. III.)

**№ 353.** Опредѣлить три цѣлыя положительныя числа такъ, чтобы сумма каждаго двухъ дѣлилась безъ остатка на третье.

Проф. В. Ермаковъ (Кіевъ).

**№ 354.** Въ Московскомъ учебномъ округѣ въ 1885 г. на испытаніяхъ зрѣлости была предложена по алгебрѣ слѣдующая запасная тема:

„Два каменщика, изъ коихъ второй начинаеть работать  $1\frac{1}{2}$  днями позже перваго, могутъ выстроить стѣну въ 7 дней. Если бы эта работа была поручена каждому отдѣльно, то первому для ея совершенія понадобилось бы тремя днями болѣе, чѣмъ второму. Во сколько дней каждый изъ нихъ отдѣльно выстроить стѣну?“

Рѣшить эту задачу простѣйшимъ способомъ.

П. Никольскій (Смол.)

**№ 355.** Данъ кругъ и внѣ его точка Р; проведемъ съкущія АР и ВР, внѣшніе отрѣзки которыхъ пусть будутъ соответственно СР и DР; соединимъ (накрестъ) точку А съ D и точку С съ В и назовемъ пересѣченіе хордъ AD и CB буквою М. Доказать, что

$$PA:PD=AM:CM$$



и вывести условие, при которомъ около четырехугольника MCPD можно описать окружность.

*В. Захаровъ (Камышинъ).*

**№ 356.** Какая цифра занимает  $n$ -ое мѣсто въ ряду, составленномъ изъ натуральныхъ чиселъ,

123456789101112 . . . . 99100101102 . . . . . ?

*С. Шатуновскій (Кам.-Под.)*

**№ 357.**  $N$  быковъ прокармливаются  $t$  дней травой на лугу, котораго площадь  $=a$  и на которомъ трава въ теченіе этого времени вырастаетъ равномерно.  $N_1$  быковъ прокармливаются  $t_1$  дней травой на лугу, котораго площадь  $=a_1$  и на которомъ трава въ теченіе этого времени вырастаетъ равномерно. Спрашивается, сколько быковъ можно прокормить въ теченіе  $\tau$  дней травой на лугу, котораго площадь  $=a$  и на которомъ трава вырастаетъ равномерно? (Задача Ньютона).

*В. Гиммельфарбъ (Кіевъ).*

**№ 358.** Вывести тригонометрическія формулы, которыми надо пользоваться при рѣшеніи слѣдующихъ 12-и задачъ на вычисленіе элементовъ треугольника.

*a)* По двумъ сторонамъ и разности противоположныхъ угловъ найти углы.

*b)* По двумъ угламъ и разности двухъ сторонъ найти стороны.

*c)* По двумъ угламъ и суммѣ двухъ сторонъ найти стороны.

*d)* По основанію, суммѣ двухъ остальныхъ сторонъ и разности угловъ при основаніи найти уголъ при вершинѣ.

*e)* По основанію, суммѣ двухъ остальныхъ сторонъ и углу при вершинѣ найти углы при основаніи.

*f)* По двумъ угламъ и суммѣ двухъ сторонъ найти третью сторону.

*g)* По основанію, разности остальныхъ сторонъ и углу при основаніи найти углы.

*h)* По основанію, разности остальныхъ сторонъ и углу при вершинѣ найти углы.

*i)* По двумъ угламъ и разности двухъ сторонъ найти третью сторону.

*k)* По периметру и двумъ угламъ найти прилежащую имъ сторону.

*l)* По основанію, суммѣ остальныхъ сторонъ и одному углу при основаніи найти другой уголъ, прилежащій основанію.

*m)* По основанію, разности остальныхъ сторонъ и одному углу при основаніи найти другой уголъ, прилежащій основанію.

*Проф. В. Ермаковъ (Кіевъ).*



## РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ.

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

Соединимъ центръ круга  $O$  (фиг. 16) съ вершинами треугольника  $A, B, C$  и съ точками касанія  $D, E, F$ . Тогда  $OA \perp EF$ ,  $OB \perp FD$  и  $OC \perp DE$ .

Фиг. 16

Для двойной площади прямоугольнаго треугольника  $AOE$  имѣемъ:

$$OA \cdot \frac{EF}{2} = AE \cdot OE,$$

откуда

$$EF = 2 \frac{AE \cdot OE}{OA}.$$

Извѣстно, что

$$OE = \sqrt{\frac{(p-a)(p-b)(p-c)}{p}},$$

гдѣ

$$2p = a + b + c;$$

потомъ, изъ уравненій

$$AE + CD = b, \quad CD + BF = a, \quad BF + AE = c$$

имѣемъ

$$AE + CD + BF = p,$$

слѣд.

$$AE = p - a, \quad CD = p - c \text{ и } BF = p - b.$$

Тогда

$$OA = \sqrt{AE^2 + OE^2} = \sqrt{\frac{bc(p-a)}{p}}.$$

Поэтому

$$EF = 2(p-a) \sqrt{\frac{(p-b)(p-c)}{bc}}.$$

Подобнымъ же образомъ можно найти  $FD$  и  $ED$ .

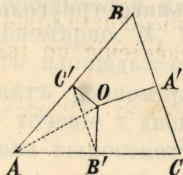
Н. Артемьевъ (Спб.), С. Блажко (Москва), А. Бобятинскій (Ег. зол. пр.), В. Каланъ (Одесса), В. Вознесенскій (Воронежъ), Д. Ефремовъ (Ив. Возн.), В.



Гиммельфарбъ и Н. Кукуджановъ (Кіевъ). Ученики: Сызран. р. уч. (?) К—ъ, Симб. к. к. (7) С. С. Э., Тифл. р. уч. (7) М. К. и Н. П. Уфим. г. (7) А. Э. Екатеринос. г. (8) А. В. и К. Я.

**№ 186.** Доказать теорему: сумма перпендикуляровъ на стороны треугольника изъ центра описаннаго около него круга равна суммѣ радіусовъ круговъ вписаннаго и описаннаго.

Пусть  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$  будутъ середины сторонъ  $BC=a$ ,  $AC=b$ ,  $AB=c$  треугольника  $ABC$ , (фиг. 17);  $OA'=h_a$ ,  $OB'=h_b$ ,  $OC'=h_c$  — длины перпендикуляровъ, изъ центра  $O$  описаннаго около него круга, на стороны;  $R$  и  $r$  длины радіусовъ круговъ описаннаго и вписаннаго.



Четыреугольникъ  $OB'AC'$  вписанный. Проведа прямая  $B'C'=\frac{a}{2}$  и  $OA=R$ , имѣемъ, по теоремѣ Птолемея:

$$Ra=h_b c+h_c b.$$

Подобнымъ же образомъ изъ четырехугольниковъ  $OA'BC'$  и  $OA'CB'$  имѣемъ:

$$Rb=h_a c+h_c a.$$

$$Rc=h_a b+h_b a.$$

Такъ какъ удвоенная площадь треугольника  $ABC$  выражается каждою изъ формулъ  $r(a+b+c)$  и  $h_a a+h_b b+h_c c$ , то

$$r(a+b+c)=h_a a+h_b b+h_c c.$$

Складывая найденныя четыре равенства и дѣля на  $a+b+c$ , получимъ

$$R+r=h_a+h_b+h_c.$$

С. Шатуновскій (Кам.-Под.), С. Блажко (Москва), И. Кукуджановъ (Кіевъ).

**№ 191.** Доказать, что при дѣленіи ряда чиселъ

$$N, 2N, 3N \dots (D-1)N$$

на дѣлитель  $D$ , получится  $D-1$  различныхъ остатковъ въ томъ случаѣ, когда числа  $N$  и  $D$  первыя между собою.

Пусть  $m$  и  $m_1$  какія нибудь цѣлыя числа; черезъ  $Q$  и  $Q_1$ ,  $r$  и  $r_1$  обозначимъ частныя и остатки отъ дѣленія чиселъ  $mN$  и  $m_1N$  на  $D$ , такъ что

$$mN=QD+r, \quad m_1N=Q_1D+r_1.$$

Если  $r=r_1$ , то

$$mN-QD=m_1N-Q_1D,$$

или

$$(Q_1-Q)D=(m_1-m)N;$$



такъ какъ  $D$  и  $N$  числа первая между собою, то послѣднее равенство возможно только тогда, когда разность  $m_1 - m$  есть число кратное  $D$ ; условіе это не выполняется, если  $m$  и  $m_1$  суть различныя числа ряда

$$1, 2, 3, \dots, D-1,$$

а потому въ этомъ случаѣ и остатки  $r$  и  $r_1$  не могутъ быть равны.

*Дм. Ефремовъ* (Ив. Возн.), *И. Кумсковъ* (Ворон.) Ученики: Курск. г. (7) *В. Х.*, Ворон. к. к. (?) *И. К.*, и (7) *А. П.*, Перм. г. (7) *И. Г.*, Тифл. р. уч. (7) *Н. П.*

**№ 223.** Найти три цѣлыя положительныя числа, составляющія ариѳметическую прогрессію, при условіи, что сумма ихъ произведеній по два составляетъ 11.

Пусть искомыя числа будутъ  $x$ ,  $y$  и  $z$ . Тогда, по условію, имѣемъ:

$$xy + xz + yz = 11 \dots (1)$$

Такъ какъ три смежныя члена ариѳметической прогрессіи составляютъ непрерывную ариѳметическую пропорцію, то:

$$x - y = y - z,$$

откуда

$$y = \frac{1}{2}(x + z).$$

Слѣд. (1) можно написать еще такъ:

$$\frac{1}{2}(x + z)^2 + xz = 11.$$

Рѣшая это уравненіе относительно  $x$ , находимъ

$$x = -2z + \sqrt{22 + 3z^2}$$

Но  $x$  долженъ быть положительнымъ, т. е.

$$-2z + \sqrt{22 + 3z^2} > 0.$$

Отсюда находимъ

$$z < \sqrt{22}.$$

Слѣдовательно  $z$  можетъ равняться 4, 3, 2, 1, если только  $x$  будетъ цѣлымъ числомъ. Подставляя вмѣсто  $z$  эти числа, видимъ, что  $x$  будетъ цѣлымъ числомъ при  $z=1$  и  $z=3$ . Итакъ искомыя числа будутъ:

$$1, 2 \text{ и } 3.$$

*И. Никулицевъ* (См). *Веприцкій* (Карсъ). *Ивановскій* (Ворон.). *С. Блажек* (Москва). *И. Свѣшниковъ* (Троицкъ) Ученики: Плоцкой г. (7) *И. В.* Черниг. г. (7) *Р. М.* и *Д. З.* Никол. г. (8) *А. В.* Курск. г. (6) *В. Х.* (7) *Е. А.* и *А. П.* Могил. р. уч. (7) *Я. П.* Екатрел. г. (8) *А. В.* Ворон. к. к. (?) *И. К.* Вят. р. уч. (7) *И. П.* Оренб. г. (8) *А. П.*



**№ 245.** Въ треугольникѣ  $ABC$  на одномъ изъ биссекторовъ его угловъ (внутреннихъ или внѣшнихъ), напримѣръ на биссекторъ  $AD$ , возьмемъ произвольную точку  $P$  и опустимъ изъ нея перпендикуляры  $PC'$ ,  $PA'$ ,  $PB'$  соответственно на стороны  $AB$ ,  $BC$ ,  $CA$ . Основанія двухъ изъ этихъ перпендикуляровъ  $B'$  и  $C'$  соединимъ прямою  $B'C'$  и найдемъ ея пересѣченіе  $I$  съ третьимъ перпендикуляромъ  $PA'$ . Доказать, что точка  $I$  лежитъ на медианѣ  $AM$ .

Такъ какъ треугольникъ  $AB'C'$  равнобедренный то  $B'C' \perp AD$  \*). Но по условію

$$IP \perp BC, PB' \perp AC \text{ и } PC' \perp AB.$$

Слѣдовательно,

$$\triangle IPB' \sim \triangle ACD \text{ и } \triangle IPC' \sim \triangle ABD,$$

какъ треугольники съ соответственными перпендикулярными сторонами. Изъ подобія ихъ имѣемъ:

$$IB':AD = PB':AC \text{ и } IC':AD = PC':AB.$$

Откуда  $AC \cdot IB' = AB \cdot IC' \dots \dots \dots (1)$

Но вслѣдствіе равенства угловъ, образуемыхъ отрѣзками  $IB'$  и  $IC'$  съ основаніями  $AC$  и  $AB$  треугольниковъ  $AIC$  и  $AIB$ , отрѣзки эти пропорціональны перпендикулярамъ  $IN$  и  $IL$ , опущеннымъ на эти основанія, а потому изъ уравненія (1):

$$\text{пл. } AIC = \text{пл. } AIB,$$

т. е. точки  $C$  и  $B$  равноудалены отъ прямой  $AI$  и значить эта прямая проходитъ чрезъ середину стороны  $BC$ .

*В. Соллертинскій* (Гатчино), *С. Блажко* (Москва). Ученикъ Ворон. к. к. (7) *А. И.*

*Отъ Редакціи:* 1) По недосмотру редакціи, въ задачахъ №№ 257 и 284, рѣшенныхъ въ прошломъ семестрѣ, не были упомянуты рѣшенія Г. Бобятинскаго.

2) Запоздалыя рѣшенія прислали *И. Чупринъ* (Кіевъ) №№ 257 и 284. Кашин. р. уч. (7) *Д. Л.* №№ 217, 224 и 231. Кіевск. 1-й г. (8) *В. Б.* №№ 257 и 268. Ворон. к. к. (7) *А. И.* и Короч. г. (7) *И. И.* № 261.

\*) Линія  $AD$  есть внутренняя или внѣшняя равнодѣлящая угла  $A$ , а потому для общности разсужденій чертежа не помещаемъ.

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

Дозволено цензурою. Кіевъ 25 Октября 1888 г.

Типо-литографія Высочайше утвержд. Товарищества *И. Н. Купнеревъ* и К<sup>о</sup>.



# Объявленія о присланныхъ въ редакцію книгахъ.

---

## ОБЩЕДОСТУПНОЕ ЗЕМЛЕМѢРІЕ.

Популярное изложенеіе элем. геодезическихъ задачъ, рѣшаемыхъ съ помощью одной только веревки и эккера домашнего приготовления, съ приложеніемъ отдѣльной статьи о простомъ угломерномъ приборѣ и аршинѣ-дальномѣрѣ.

Составилъ

**А. Д. КОЛТАНОВСКІЙ**

съ 279 чертежами и планами въ текстѣ.

С.-Петербургъ. 1888 г.

Цѣна 75 коп.

Складъ изданія въ кн. маг. П. Луковникова (Сиб. Лештуковъ пер. № 2).

---

## ОПЫТЪ РѢШЕНІЯ

### численныхъ уравненій высшихъ степеней

безъ помощи высшаго анализа.

ИЗСЛѢДОВАНИЕ

**ОЛИМПІЯ АЗАНЧЕВСКАГО.**

С.-Петербургъ. 1887 г.

Цѣна 1 рубль.

---

## Брошюры А. П. ГРУЗИНЦЕВА:

1) **РѢШЕНІЕ ОСНОВНЫХЪ УРАВНЕНІЙ  
ТЕОРИ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ПОЛЯРИЗАЦІИ.**

Харковъ. 1883 г.

2) **КЪ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ТЕОРИИ  
ПОЛЯРИЗАЦІИ СВѢТА.**

Харьковъ. 1885 г.

3) **О MINIMUM-Ѣ  
ОТКЛОНЕНІЯ СВѢТОВАГО ЛУЧА ПРИЗМОЮ.**

Харьковъ. 1887.

---

## ZASADY METEOROLOGII.

**H. MOHNA.**

Przełożył z 4-go oryg. wydania niem. z r. 1887.

S. KRAMSZTYK.

Warszawa. 1888. Cena rs. 2.

Skład główny w Księgarni E. Wendego i Sp. (Warszawa).

---

## KRÓTKI PRZEWODNIK

do zajęć praktycznych

## Z BOTANIKI MIKROSKOPOWEJ

przez

D-ra E. STRASBURGERA.

Warszawa. 1887. Cena rs 2.

Skład główny w Księgarni E. Wendego i Sp. (Warszawa).

---

## HYPOTHÈSE CINÉTIQUE

## DE LA GRAVITATION UNIVERSELLE

en connexion avec la

## FORMATION DES ÉLÉMENTS CHIMIQUES.

par

**JEAN YARKOVSKI**

ingénieur. MOSCOU. 1888.

Chez l'auteur (Moscou, Grouzyny, Gheorghiefsky péreulok, № 14).



# Въ книжномъ складѣ редакціи продаются:

цѣна съ перес.

## 1. Сочиненія проф. В. П. Ермакова:

Диф. уравн. съ частн. произв. 1-го пор. съ 3-мя перем. 1880. . . . .	—	р.	30	к.
Диф. уравн. 2-го пор. 1880. . . . .	—	"	30	"
Теорія двойно-периодическихъ функций. 1881. . . . .	—	"	30	"
Нелин. 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 астрон., 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 магнитныхъ и электрическихъ. 1887. . . . .	1	"	40	"

4. Основной курсъ Аналитической Геометріи. Часть I. Геометрія на плоскости. Проф. К. А. Андреева. 1887 г. . . . .	2	"	20	"
---	---	---	----	---

5. Краткій курсъ высшей алгебры. Проф. М. Тихомандрицкаго 1887 года. . . . .	2	"	75	"
--	---	---	----	---

6. Электричество въ элементарной обработкѣ К. Макеуэлля. Перев. подъ ред. проф. М. Авенариуса. 1886 . . . . .	1	"	65	"
---	---	---	----	---

7. Физическія изслѣдованія А. Надеждина. (посмер. изд.) 1887. . . . .	1	"	65	"
---	---	---	----	---

8. Химикъ Ш. А. Вюрцъ. Перев. проф. П. Алексѣева. 1887. . . . .	—	"	55	"
---	---	---	----	---

9. Двухсотлѣтіе памяти Ньютона. 1888. . . . .	—	"	55	"
---	---	---	----	---

10. Начала начертательной геометріи съ приложеніемъ черченія кривыхъ. А. Н. Пальшау 2-ое изд. 1886. . . . .	1	"	50	"
---	---	---	----	---

## 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. арием. задачъ. 2-ое изд. 1887. . . . .	—	"	35	"
--	---	---	----	---

13. Систематическій курсъ ариеметики. Н. А. Конопацкаго. 1888. . . . .	—	"	45	"
--	---	---	----	---

## 14. Переводы И. Н. Красовскаго:

Основы ариеметики. Е. Коссака. 1885. . . . .	—	"	55	"
--	---	---	----	---

Рѣчь Клаузиуса „Связь между великими дѣятелями природы.“ 1885. . . . .	—	"	25	"
--	---	---	----	---

Вопросы о наибольшихъ и наименьшихъ величинахъ рѣшаемые посредствомъ уравн. 2-ой ст. Брю. 1885. . . . .	—	"	45	"
---	---	---	----	---

15. Курсъ ариеметики. П. К. Алтунджи. 1887. . . . .	—	"	75	"
---	---	---	----	---

16. Логариѳмическая линейка С. А. Шостака. 1885 . . . . .	1	"	10	"
---	---	---	----	---

17. Научныя развлеченія Г. Тиссандье. Пер. О. Струаса. 1883. . . . .	1	"	95	"
--	---	---	----	---

18. Минералогія. П. Тутковскаго. 1888. Выпускъ I-ый . . . . .	1	"	10	"
---	---	---	----	---

Выпускъ II-ой . . . . .	1	"	40	"
-------------------------	---	---	----	---

и пр. и пр.

Черезъ посредство редакціи можно приобрѣтать иностранныя сочиненія, относящіяся къ области физико-математическихъ наукъ.