

№ 38.



ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ

ПОПУЛЯРНО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

Издаваемый Э. К. Шпачинскимъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕМЪ УЧЕН. КОМИТ. МИН. НАРОДН. ПРОСВ.

РЕКОМЕНДОВАНЫ

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

IV СЕМЕСТРА № 2-й.

ЭКС

КІЕВЪ.

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

1888.

<http://vofem.ru>

СОДЕРЖАНИЕ № 38.

Еще о маятниковъ. Проф. *И. Фанъ-дёръ-Флмта*.—Объ обратныхъ изображеній на съѣтчатой оболочкѣ глаза. *О. Страуса*.—Научная хроника: Вещества, служащія для защиты отъ лучистой теплоты (Шейнеръ) *Бжм.*, Вліяніе масла на движущуюся жидкость (Фанъ-дёръ-Менсбургъ) *Бжм.*,—Некрологія: Иванъ Іендржеевичъ, Бальфуръ Стюартъ, Юстинъ Бурже. *Ш.*—Корреспонденція: Кн. *Б. Голицынъ* (о 2-ой бесѣдѣ г. Бахметьева), *В. Пинатовичъ-Зави-лейскій* (по поводу статьи г. Лермантова), *С. Ржевский*, ученикъ Кам.-Под. гимн. (пріемъ построенія длины полуокружности).—Смѣсь: Бактерія въ градинѣ.—Почему наша тѣнь украшена свѣтлымъ ореоломъ? *Р. Пржишловскаго*.—Задачи №№ 260—267. Вопросы и упражненія для учениковъ №№ 1—10. Рѣшеніе задачи № 164.

ПОПУЛЯРНО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛЪ

„ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ И ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ“

(съ 20-го августа 1886 года.)

выходитъ книжками настоящаго формата, не менѣе 24 стр. каждая, съ рисунками и чертежами въ текствѣ, **три раза въ мѣсяцъ**, исключая канікулярнаго времени, по 12 №№ въ полугодіе, считая таковыя съ 15-го января по 15-ое май и съ 20-го августа по 20-ое декабря.

Подписная цѣна съ пересылкою:

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

Книжнымъ магазинамъ 50% уступки.

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

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

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

Книжнымъ магазинамъ 20% уступки.

За перемѣну адреса приплачивается всякій разъ 10 коп. марками.

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

На собственныхъ изданіяхъ книгъ и брошюръ редакція дѣлаетъ 30% уступки книжнымъ магазинамъ и лицамъ, покупающимъ не менѣе 10-ти экземпляровъ.

На оберткѣ журнала печатаются

ЧАСТНЫЯ ОБЪЯВЛЕНІЯ

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

на слѣдующихъ условіяхъ:

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

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

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

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ И ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

№ 38.

IV Сем. 25 Января 1888 г.

№ 2.

Еще о маятникѣ.

Статья проф. Н. П. Слугинова: „Формула простого маятника“, помѣщенная въ № 32 „Вѣстника Опытной Физики и Элементарной Математики“, напомнила мнѣ и мои измышленія на ту-же тему.

Въ моемъ выводѣ формулы маятника, я разбиваю задачу на отдѣльныя ступени послѣдовательныхъ приближеній, такъ чтобы каждая предыдущая ступень давала сама по себѣ, безъ послѣдующей, законченный результатъ, только менѣе точный.

Формулу для малыхъ размаховъ я вывожу общепринятымъ способомъ, только подробно изслѣдую каждое уравненіе со стороны его физическаго значенія, и заранѣе мотивирую каждый дальнѣйшій шагъ вывода, чтобы избѣжать произвольныхъ, на взглядъ слушателя, построений. По причинѣ общезвѣстности вывода съ математической стороны, и многословія и растянутости моихъ прибавочныхъ аргументацій, считаю излишнимъ приводить его.

1) Приближенная формула.

Итакъ, предполагая движеніе маятника не по дугѣ, а по хордѣ съ переменною скоростью

(1)

$$v = \sqrt{\frac{l}{g}} \cdot \sqrt{a^2 - x^2}$$

получаемъ для продолжительности одного полного колебанія выраженіе:

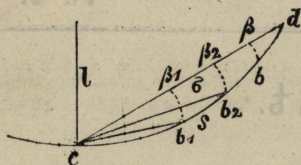
(2)

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

2) Предѣлы точности формулы.

Выведенная величина для T_0 не точна, потому что въ дѣйствительности маятникъ проходить путь не a , но al , гдѣ l есть линейная величина угла размаха. Такъ какъ $al > a$, то и дѣйствительное время колебанія T больше найденнаго T_0 и тѣмъ больше, чѣмъ больше разность между дугою al и хордою a . Слѣд. продолжительность полного колебанія T увеличивается съ увеличеніемъ амплитуды колебанія. Увеличеніе T зависитъ не только отъ общаго удлиненія всего пути al сравнительно съ хордою a , но и отъ относительнаго удлиненія всѣхъ элементовъ дуги al , сравнительно съ тѣми элементами хорды, по которымъ маятникъ движется съ такими же скоростями. Такіе соотвѣтственные элементы σ и s ,

Фиг. 2.



какъ видно изъ выраженія (1) для скорости, лежать на дугѣ и на хордѣ на равныхъ разстояніяхъ x (по прямой линіи) отъ положенія равновѣсія c ; точнѣе: начальныя точки этихъ элементовъ находятся на равныхъ разстояніяхъ отъ c , т. е.

$$cb_1 = c\beta_1.$$

Точно также и конечныя точки, т. е.

$$cb_2 = c\beta_2.$$

Въ случаѣ малой величины соотвѣтственныхъ элементовъ $b_1 b_2 = s$ и $\beta_1 \beta_2 = \sigma$, движенія маятника по нимъ, съ равными скоростями v , можно принять за равномерныя, т. е.

$$s = vt \text{ и } \sigma = v\tau,$$

отсюда:

$$t : \tau = s : \sigma,$$

т. е. время движенія пропорціонально длинамъ соотвѣтственныхъ элементовъ.

Если-бы удлиненіе пути было равномернымъ на всемъ протяженіи его, т. е. если бы всѣ элементы дуги al были въ одно и то же число разъ больше соотвѣтственныхъ элементовъ хорды a , то и увеличеніе времени движенія было бы также вездѣ одинаковое, и тогда, соотвѣтственно общему удлиненію пути, было бы:

$$T : T_0 = al : a.$$

При неравномерномъ же удлиненіи элементовъ пути, полное время движенія увеличится больше или меньше этого средняго отношенія. При замѣнѣ воображаемаго движенія маятника по хордѣ a дѣйствительнымъ

по дугѣ al имѣетъ мѣсто именно это неравномѣрное удлиненіе соответственныхъ элементовъ пути. Какъ извѣстно, дуги возрастаютъ быстрее хордъ, т. е. при увеличеніи хорды на равныя величины, дуги, стягиваемыя хордами, увеличиваются на неравныя, послѣдовательно возрастающія величины; поэтому и отношеніе между соответственными элементами дуги al и хорды a въ движеніи маятника возрастаетъ по мѣрѣ удаленія элементовъ отъ положенія равновѣсія c , и наибольшей величины достигаетъ это отношеніе на концѣ амплитуды, какъ это видно и изъ зависимости относительной длины этихъ элементовъ отъ угла размаха α . Отмѣтивъ на дугѣ и хордѣ неизмѣримо близко къ концу амплитуды d точки b и β , равноотстоящіяся отъ положенія равновѣсія c , получимъ соответственные элементы:

$$bd=s \text{ и } \beta d=\sigma.$$

Такъ какъ элементъ дуги совпадаетъ съ элементомъ касательной, то уголъ между s и σ равенъ $\frac{\alpha}{2}=\gamma$, и потому

$$\sigma=s \cdot \text{Cos} \gamma \text{ или } s:\sigma=1:\text{Cos} \gamma.$$

Такъ какъ маятникъ проходитъ эти элементы σ и s , въ воображаемомъ движеніи по хордѣ и въ дѣйствительномъ движеніи по дугѣ съ равными скоростями въ теченіи промежутковъ t и τ , то:

$$t:\tau=s:\sigma=1:\text{Cos} \gamma.$$

Такъ какъ для движенія по всеѣмъ прочимъ соответственнымъ элементамъ дуги и хорды

$$t:\tau < 1:\text{Cos} \gamma,$$

то и

$$(\text{сумма всеѣхъ } t):(\text{сумма всеѣхъ } \tau)=T:T_0 < 1:\text{Cos} \gamma$$

а такъ какъ

$$\text{Cos} \gamma > 1 - \frac{\gamma^2}{2}, \text{ или } \text{Cos} \gamma > 1 - \frac{\alpha^2}{8},$$

то и подавно

$$T:T_0 < 1:\left(1 - \frac{\alpha^2}{8}\right)$$

или:

$$T < T_0 \left(1 + \frac{\alpha^2}{8} + \frac{\alpha^4}{64} + \dots\right)$$

Дуга одного градуса не больше 0,0175; поэтому при размахѣ въ 4° въ каждую сторону

$$\frac{\alpha^2}{8} = 0,00061.$$

Значить, принимая за время колебанія величину T_0 , мы дѣлаемъ ошибку меньше $0,0006T_0$.

3) Вторая приближенная формула.

За истинную или вѣроятную величину T нельзя принимать

$$T_0 \left(1 + \frac{\alpha^2}{8} + \frac{\alpha^4}{64} + \dots \right)$$

такъ какъ эта поправка слишкомъ велика, вслѣдствіе упомянутого двукратнаго увеличенія ея, именно: вслѣдствіе замѣны $\cos \alpha$ большею величиною и вслѣдствіе вычисленія времени T по наибольшей величинѣ отношенія $s : c$. Вѣроятную величину поправки можно приблизительно найти слѣдующими соображеніями.

Элементъ дуги въ началѣ амплитуды совсѣмъ не увеличенъ относительно соотвѣтственнаго элемента хорды; но увеличеніе возрастаетъ постепенно къ концу амплитуды. Если бы это возрастаніе шло равномерно съ увеличеніемъ разстоянія x , и если бы скорости маятника по элементамъ хорды были одинаковы, то и отношеніе t къ τ возрастало бы равномерно

отъ 1:1 до 1: $\cos \gamma$

пропорціонально возрастанію соотвѣтственныхъ элементовъ пути; тогда T равнялось бы средней ариѳметической величинѣ между T_0 и $T_0 : \cos \gamma$. Но и движеніе маятника по хордѣ a , и увеличеніе отношенія между соотвѣтственными элементами хорды a и дуги al неравномѣрны и, что главное, болѣе всего увеличены элементы дуги на концѣ амплитуды, именно тамъ, гдѣ скорость движенія наименьшая, и гдѣ, слѣдовательно, перемѣщенія маятника по равнымъ элементамъ хорды совершаются въ наиболѣе длинные промежутки времени. Вслѣдствіе этого, при замѣнѣ движенія по хордѣ—движеніемъ по дугѣ, въ наибольшемъ отношеніи увеличиваются именно длинные промежутки времени и, наоборотъ, въ наименьшемъ отношеніи увеличиваются какъ разъ короткіе промежутки времени, въ которые маятникъ проходитъ элементы пути около положенія равновѣсія съ наибольшею скоростью. По этой причинѣ продолжительность всего движенія увеличится болѣе, чѣмъ при равномерномъ движеніи маятника по хордѣ и равномерномъ возрастаніи соотвѣтственныхъ элементовъ дуги, а потому T должно быть болѣе средней ариѳметической величины между T_0 и $T_0 : \cos \gamma$, т. е.

$$T > \frac{1}{2} (T_0 + T_0 : \cos \gamma).$$

Но такъ какъ и

$$T_0 \left(1 + \frac{\alpha^2}{8} + \frac{\alpha^4}{64} + \dots \right) > T_0 : \cos \gamma$$

то для не очень большихъ размаховъ можно принять, съ большою точностью.

$$T = \frac{1}{2} \left\{ T_0 + T_0 \left(1 + \frac{\alpha^2}{8} + \frac{\alpha^4}{64} + \dots \right) \right\}$$

или:

$$T = T_0 \left(1 + \frac{\alpha^2}{16} + \frac{\alpha^4}{128} + \dots \right).$$

Есть и другія причины для принятія такой величины T . Вслѣдствіе болѣе быстраго возрастанія тѣхъ элементовъ дуги, по которымъ маятникъ движется медленно, должно быть:

$$T > T_0 \frac{\alpha l}{a},$$

но вслѣдствіе постепенности и непрерывности возрастанія элементовъ дуги, сравнительно съ элементами хорды, разность между этими величинами

$$T - T_0 \frac{\alpha l}{a}$$

должна расти постепенно съ увеличеніемъ размаха, и для не очень большихъ размаховъ не должна быть велика. Но такъ какъ

$$\alpha = 2l \cdot \sin \gamma$$

и

$$\sin \gamma > \gamma - \frac{\gamma^3}{4},$$

то и

$$\frac{\alpha l}{a} = \frac{\alpha l}{2l \sin \gamma} < \frac{2\gamma l}{2\gamma \left(1 - \frac{\gamma^2}{4} \right)}$$

или

$$\frac{\alpha l}{a} < \frac{1}{1 - \frac{\alpha^2}{16}} = 1 + \frac{\alpha^2}{16} + \frac{\alpha^4}{256} + \dots$$

Замѣняя поэтому въ неравенствѣ для T отношеніе $\alpha l : a$ этою болѣею величиной, мы должны получить, по крайней мѣрѣ для небольшихъ амплитудъ, очень близкую для T величину:

$$T = T_0 \left(1 + \frac{\alpha^2}{16} + \frac{\alpha^4}{256} + \dots \right)$$

Объ приближенныя формулы различаются только коэффициентомъ при α^4 . Какъ извѣстно, точное вычисленіе, при помощи высшаго анализа, даетъ почти такой же коэффициентъ при α^4 . Такъ какъ для размаха въ 8° даже

$$0,01 \alpha^4 < 0,0000004,$$

то, ограничиваясь однимъ добавочнымъ членомъ, мы получимъ, для размаха въ 8° въ каждую сторону, величину T , точную до миллионныхъ долей. Поэтому можно принять:

$$T = T_0 \left(1 + \frac{\alpha^2}{16} \right).$$

Итакъ точная формула маятника выведена, и не я одинъ тратилъ на нее время; но для чего и для кого? Въ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ ее ни въ какомъ случаѣ не слѣдуетъ выводить, даже безъ поправокъ; тамъ ученики и такъ обременены, и несравненно болѣе важныя части науки не проходятся за недостаткомъ времени. Техникамъ эта формула не нужна; студенты натуралисты могутъ ограничиться формулой безъ поправокъ, съ указаніемъ приближенности ея; студенты математики могутъ вывести формулу при помощи высшаго анализа. Пожалуй, овчинка не стоитъ выдѣлки.

Проф. П. Фанг-деръ-Флитъ (Спб.)

Объ обратныхъ изображеніяхъ на сѣтчатой оболочкѣ глаза.

Хрусталикъ и стекловидная влага нашего глаза собираютъ, подобно двояковыпуклымъ стекламъ, расходящіеся лучи, исходящіе изъ какого нибудь вѣшняго предмета. Лучи эти даютъ на ретинѣ глаза дѣйствительное, уменьшенное и обратное изображеніе разсматриваемаго предмета. Фактъ этотъ извѣстенъ уже давно, ибо Шейнеръ въ своемъ сочиненіи „Oculus, hoc est fundamentum opticum, 1619“ сравниваетъ глазъ съ камера-обскурой. Этотъ же физикъ продѣлывалъ опыты надъ глазомъ убитаго быка: прорѣзывая въ глазномъ яблокѣ отверстіе, онъ увидѣлъ на ретинѣ уменьшенныя и обратныя изображенія вѣшнихъ предметовъ. У кроликовъ и альбиносовъ, у которыхъ пигментный слой глаза отсутствуетъ, можно безъ всякихъ операций, непосредственно видѣть обратныя изображенія на ретинѣ.

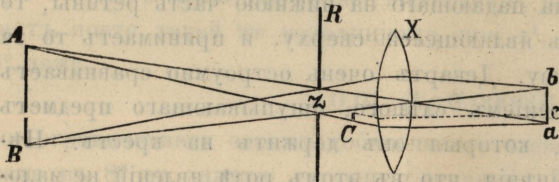
Почему же мы не видимъ предметовъ въ обратномъ видѣ? Этотъ вопросъ задавали себѣ многіе изслѣдователи и для разъясненія его предлагали болѣе или менѣе подходящія гипотезы. Великій Кеплеръ объяс-

нять обратныя изображенія слѣдующимъ образомъ: когда душа воспринимаетъ впечатлѣніе отъ луча падающаго на нижнюю часть ретины, то она разсматриваетъ его какъ являющееся сверху, и принимаетъ то за верхъ, что изображается внизу. Декартъ очень остроумно сравниваетъ механизмъ зрѣнія съ ощущеніемъ слѣпого, ощупывающаго предметъ при помощи двухъ палокъ, которыя онъ держитъ на крестъ. Нѣкоторые изъ ученыхъ того мнѣнія, что въ этомъ родѣ явленій не мало важную роль играетъ привычка; такъ напримѣръ Лейденфростъ увѣряетъ, что зналъ одного слѣпородженнаго юношу, который впослѣдствіи прозрѣлъ и который въ началѣ все выдѣлъ на выворотъ, пока не привыкъ къ обратному.—Такого рода указанія я не нашелъ въ пространномъ сочиненіи—Физиологической оптикѣ Гельмгольца. Здѣсь хотя и разсказываются два клиническіе случая, но не упоминается о томъ, что слѣпородженные, будучи оперированы и получая способность видѣть, видятъ предметы въ обратномъ видѣ.—Лихтенбергъ довольно правильно объясняетъ, что мы судимъ объ обратномъ (перевернутомъ), сравнивая положеніе предмета съ другими; въ картинкѣ получаемой на сѣтчатой оболочкѣ всѣ предметы опрокинуты; только посторонній зритель можетъ это замѣтить.

Кромѣ вышеизложеннаго есть еще одно обстоятельство, которое не слѣдуетъ упускать изъ виду. Мы видимъ вполне отчетливо только тѣ предметы, которые находятся въ средней части поля зрѣнія и изображенія которыхъ получаются на средней и самой свѣточувствительной части нашей ретины. Эта часть свѣтчатки носитъ названіе желтаго пятна. Предметы, находящіеся въ верхней части поля зрѣнія, рисуются на ретинѣ ниже желтаго пятна, т. е. на менѣе чувствительномъ фонѣ. Если мы желаемъ ихъ рассмотреть и видѣть отчетливо, то поворачиваемъ глазное яблоко такъ, что зрачекъ подымется къ верху, вмѣстѣ съ тѣмъ желтое пятно подходитъ подъ ту часть свѣтовой картинки, на которую мы обратили наше вниманіе. Иногда этого поворота глазъ не достаточно, тогда мы соотвѣтственнымъ образомъ двигаемъ головой. Итакъ для того чтобы лучше рассмотреть предметъ, находящійся сверху и рисующійся въ нижней части ретины, мы должны поднять глаза вверхъ, вслѣдствіе чего является у насъ сознаніе, что разсматриваемый предметъ находится на верху. То же самое будетъ съ правой и лѣвой стороною разсматриваемаго предмета.

Физическая причина обратныхъ изображеній внутри глаза заключается въ присутствіи зрачка и хрусталика, которые въ данномъ случаѣ играютъ роль діафрагмы (непрозрачнаго экрана съ отверстіемъ) и двояковыпуклаго стекла; перекрещиваніе лучей происходитъ въ зрачкѣ, а хрусталикъ собираетъ эти лучи и даетъ отчетливое обратное изображеніе

Фиг. 3.



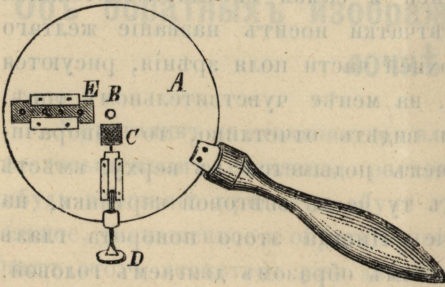
на ретинѣ. Вышесказанное болѣе ясно на приложенномъ схематическомъ чертежѣ (фиг. 3).

AB изображаетъ внѣшній предметъ, R—радужную оболочку глаза, z—

зрачекъ, X—хрусталикъ, ab изображение предмета на ретинѣ. Обратное изображение ab мы воспринимаемъ какъ прямое; но если бы на ретинѣ могло образоваться *прямое* изображение, мы бы его считали за *обратное*. Такое прямое изображение, хотя бы въ видѣ тѣни, можно было бы получить, если мы вообразимъ себѣ непрозрачный предметъ, находящійся между радужной оболочкой и хрусталикомъ. Тѣло C, находящееся внизу, даетъ на сѣтчаткѣ прямую тѣнь c, также находящуюся внизу; но мы, воспринимая картинку ab какъ прямую, получимъ отъ прямой тѣни c впечатлѣніе обратное; другими словами намъ покажется, что тѣло C находится на верху. Если мы тѣло C будемъ двигать снизу вверхъ, то оно намъ покажется перемѣщающимся сверху внизъ.

Такого рода опытъ не вполне удобно производить надъ глазомъ живого человѣка, поэтому я измѣняю этотъ же опытъ слѣдующимъ образомъ.

Фиг. 4.



Недалеко отъ глаза (прибл. 1 см.) помѣщается непрозрачный экранъ A съ отверстіемъ B около 1 мм. въ діаметрѣ (см. фиг. 4); къ этому экрану прикрѣплены полозья, по которымъ, при помощи винта D можетъ перемѣщаться вверхъ и внизъ непрозрачная пластинка C. Отверстіе B можетъ быть замѣнено другими меньшими, просверленными въ подвижной линейкѣ E.

Если этотъ приборчикъ помѣстить очень близко къ глазу и, смотря въ отверстіе B, вращать головку винта D, то пластинка C будетъ двигаться снизу вверхъ; намъ же будетъ казаться, что черная пластинка опускается сверху внизъ. Пластинка C должна находиться между экраномъ A и глазомъ. При опусканіи пластинки C намъ, глядя въ отверстіе B, покажется, что черная завѣса медленно приподымается. Объясненіе этого явленія такое же какъ и въ предыдущемъ опытѣ: здѣсь экранъ A замѣняетъ зрачекъ. Если мы передъ источникомъ свѣта помѣстимъ двѣ діафрагмы близко другъ къ другу и ближай-

шая къ источнику будетъ имѣть меньшее отверстіе чѣмъ болѣе далекая, то эта послѣдняя діафрагма не будетъ оказывать вліянія на дальнѣйшій ходъ лучей. То же происходитъ и въ вышеописанномъ опытѣ. Лучи скрещиваются въ отверстіи В, зрачекъ остается въ бездѣйствіи, и непрозрачная пластинка С какъ будто бы движется внутри глаза. Кажущееся обратное движеніе пластинки убѣждаетъ насъ въ томъ, что у насъ, внутри глаза, на ретинѣ, получаютъ обратныя изображенія внѣшнихъ предметовъ; прямая тѣнь пластинки въ сравненіи съ остальными изображеніями на ретинѣ кажется обратной.

О. Страусъ (Спб.)

Научная хроника.

Физика.

Вещества, служація для защиты отъ лучистой теплоты. Шейнеръ. (*Scheiner. Zeit. f. Instr. Kund. 7, p. 271. 1887.*)

Для астрономическихъ и физическихъ инструментовъ очень важно знать средства, при помощи которыхъ ихъ можно было бы защитить отъ колебаній наружной температуры и которыя служили бы изоляторами отъ вліянія лучистой теплоты. Авторъ изслѣдовалъ въ этомъ отношеніи цѣлый рядъ тѣлъ. Источникомъ теплоты служила въ его опытахъ лампа *Локателли*, состоявшая изъ изогнутой мѣдной пластинки, нагрѣваемой при помощи Бунзеновой горѣлки до 300° ; такая лампа становится довольно равномернымъ источникомъ темной теплоты. Она находилась прибол. на 15 см. разстоянія отъ середины той пластинки, способностью которой изслѣдовалось, какъ защищающаго экрана; сами пластинки были 18 см. длины и ширины, и задняя ихъ поверхность удалялась отъ конца специально приготовленнаго термоэлемента на 5—6 см.

Для изслѣдованія брались: 1) дурные проводники теплоты: стекло, аспидная доска, глазурованая глина, эбонитъ, разные сорта дерева и бѣлый войлокъ; 2) хорошіе проводники теплоты: оловянный листъ, бѣлая жести, латунь, свинцовый листъ, оловяная пластинка, даггеротиныя пластинки, черная жести; 3) составныя пластинки: бѣлая жести съ деревомъ, олово съ деревомъ, латунь съ войлокомъ и цинковой пластинкой, бѣлая жести съ деревомъ и цинковой пластинкой, амальгамированное зеркальное стекло, двойной кардонъ съ заключеннымъ между нимъ воздухомъ, двойная бѣлая жести съ движущимся между ней воздухомъ; 4) стеклянные сосуды съ различными жидкостями. Многіе матеріалы были взяты различной толщины и съ различными поверхностями. Вліяніе теплоты было измѣряемо гальванометромъ черезъ равныя промежутки времени, и опытъ кончался только тогда, когда отклоненіе стрѣлки гальванометра больше не увеличивалось.

Изъ полученныхъ результатовъ видно, что металлы, за исключеніемъ черной жести, пропускали очень мало теплоты сравнительно съ дурными

проводниками, хотя эти послѣдніе имѣли и большую толщину. Дальше оказалось, что можно получить лучшую изоляцію относительно лучистой теплоты при помощи подходящихъ комбинацій, чѣмъ одними только металлами.

Авторъ нашелъ, что защитительное дѣйствіе экрана зависитъ отъ трехъ свойствъ вещества, изъ котораго этотъ экранъ сдѣланъ: 1) отъ лучеиспускательной способности поверхности, 2) отъ поглощательной способности вещества и 3) отъ теплопроводности. Тѣла, легко поглощающія лучистую теплоту и легко ее лучеиспускающія, не годятся для экрана; тогда какъ металлы, особенно же блестящіе, отражаютъ большую часть падающихъ лучей и только незначительная ихъ часть поглощается и распространяется вслѣдствіе хорошей проводимости дальше по всему экрану, особенно если онъ имѣетъ значительные размѣры; вслѣдствіе этого такой экранъ будетъ очень мало лучеиспускать теплоты на своей задней поверхности.

Этими свойствами объясняется, почему для дурныхъ проводниковъ установившееся состояніе наступаетъ позднѣе, чѣмъ для металловъ. Изъ опытовъ съ различными металлами оказывается дальше, что видъ поверхности имѣетъ большое вліяніе на дѣйствіе экрана, тогда какъ толщина металлическихъ пластинокъ остается въ значительныхъ предѣлахъ безъ вліянія. Это различіе понятно съ вышеприведенной точки зрѣнія. Впрочемъ, какъ это кажется, и въ дурныхъ проводникахъ толщина играетъ незначительную роль.

Если толщина пластинокъ и была безъ вліянія на конечный результатъ, то она все таки вліяла, особенно у металловъ, на ходъ кривой нагрѣванія. Максимумъ нагрѣванія наступалъ тѣмъ позднѣе, чѣмъ толще была пластинка. На конечный результатъ при употребленіи металловъ имѣла замѣтное вліяніе кромѣ температуры и теплопроводность. Полученныя величины съ помощью составныхъ пластинокъ показываютъ, что экраны изъ составныхъ непроводниковъ не особенно помогаютъ; экраны изъ металла и непроводника хуже, чѣмъ изъ одного только металла, и только при помощи комбинаціи двухъ металловъ съ дурнымъ проводникомъ было достигнуто лучшее дѣйствіе въ смыслѣ защиты отъ лучистой теплоты.

Изъ этихъ результатовъ второй кажется невѣроятнымъ и требующимъ объясненія. При комбинаціи металла съ непроводникомъ нужно различать два случая, смотря потому, обращенъ ли къ мѣсту лучеиспусканія блестящій металлъ или нѣтъ. Въ 1-мъ случаѣ нагрѣваніе металла будетъ такое же, какъ и при употребленіи одного металла. Черезъ проводимость теплота будетъ сообщена дурному проводнику, и такъ какъ этотъ сравнительно хорошо лучеиспускаетъ, то можетъ случиться, что и при незначительномъ повышеніи температуры дурного проводника лучеиспусканіе будетъ больше, чѣмъ это было бы при болѣе нагрѣтой металлической пластинкѣ. Во второмъ случаѣ защитительное дѣйствіе еще хуже. Дурной проводникъ нагрѣвается очень сильно, и находящійся сзади него металлическій слой приметъ, благодаря теплопроводности, почти ту же температуру и такимъ образомъ будетъ лучеиспускать еще больше, чѣмъ если бы онъ былъ одинъ подвергнутъ дѣйствію теплоты.

Очень хорошая комбинація состоитъ изъ двухъ металловъ (жестъ и непроводника (войлокъ, дерево) въ срединѣ. Но самая лучшая, какъ

кажется, состоитъ изъ металлическихъ пластинокъ съ циркулирующимъ между ними воздухомъ. Въ этомъ случаѣ задняя пластинка путемъ проводимости болѣе не нагревается, а только—и то въ незначительной степени—отъ лучеиспусканія передней. Экранъ, состоявшій изъ трехъ бѣлой жести пластинокъ, находившихся при помощи кусочковъ дерева на разстояніи 5 мм. другъ отъ друга, и между которыми циркулировалъ воздухъ, оказался такъ хорошъ, что при часовомъ испытаніи стрѣлка гальванометра не показала никакого отклоненія.

Опыты съ жидкими пластинками (вода, насыщ. растворъ квасцовъ, поварен. соли и марганце-каліевой соли) показали, что по прошествіи 80 минутъ онѣ еще продолжали нагреваться; это нагреваніе было довольно сильно, такъ что ихъ нужно признать за плохія защищающія средства.

Бзм. (Цюрихъ).

♦ **Вліяніе масла на движущуюся жидкость. Фанъ-деръ-Менсбруггъ.** (*G. van der Mensbrugghe*, Acad. roy. de Belg. 14. p. 205. 1887).

Извѣстный еще встарину фактъ, что бурное море можно утишить при помощи тонкаго жирнаго слоя, наконецъ обратилъ на себя вниманіе ученыхъ.

Авторъ объясняетъ это дѣйствіе измѣненіемъ напряженія на поверхности, вызываемое тѣмъ, что самый верхній слой вмѣсто воды будетъ состоять изъ масла. Для наглядности онъ устроилъ слѣдующій опытъ.

Воронку съ вертикальной осью наполняютъ дистиллированной водой; нижняя ея часть снабжена маленькимъ отверстіемъ, заткнутымъ пробкой, свободной отъ всякихъ слѣдовъ жира. Воронкѣ сообщаютъ затѣмъ при помощи деревянныхъ дощечекъ вращательное движеніе вокругъ вертикальной оси. Послѣ этого отверстіе открываютъ, при чемъ наблюдается, что жидкость въ срединѣ свободной поверхности углубляется; это явленіе легко понятно, такъ какъ въ срединѣ центробѣжная сила, обратная вытеканію, наименьшая. Углубленіе средины поверхности все увеличивается и увеличивается, глубина становится больше діаметра ширины и образовавшійся каналъ можетъ даже выйти за предѣлы отверстія воронки; онъ показываетъ въ своей внутренности утолщенія и суженія, подтверждающія стремленіе воды собираться въ шарики.

Если теперь, прежде чѣмъ привести въ движеніе воду, покрыть ее тонкимъ слоемъ (0,2 до 0,3 мм.) терпентина, то поверхность будетъ углубляться очень быстро и жидкая трубка образуется лучше чѣмъ въ первомъ случаѣ, такъ какъ теперь напряженіе на поверхности меньше. Трубчатое углубленіе обладаетъ теперь меньшимъ діаметромъ и внутри его явственно видны утолщенія и суженія, тоже вслѣдствіе незначительнаго напряженія на поверхности. Послѣ выступленія изъ отверстія утолщеніе жидкости больше: прежде у чистой воды оно достигало отъ 5 до 6 см. въ діаметрѣ, теперь же оно имѣетъ 7, 8 и болѣе см.; если и стѣнки воронки были одновременно покрыты масломъ, такъ что и наружная поверхность выступающаго наружу пустаго жидкаго цилиндра была покрыта масломъ, то пустой жидкій цилиндръ, расширившійся до 8 см. въ діаметрѣ, едва достигалъ теперь 20 см. длины и рассыпался затѣмъ на безчисленныя капли.

Бзм. (Цюрихъ).

Некрологія.

Иванъ Іендржеевичъ. Имя, быть можетъ, большинству нашихъ читателей вовсе неизвѣстно. Тѣмъ болѣе причинъ поднять его теперь высоко надъ уровнемъ общаго индифферентизма къ наукѣ и грубо-эгоистическаго стремленія къ наживѣ, и воздать должное скромному труженику, показавшему намъ на примѣрѣ, что можетъ сдѣлать человѣкъ, искренне полюбившій науку, если энергію свою онъ направляетъ не къ приобрѣтенію благъ земныхъ, а къ удовлетворенію высшихъ потребностей духа.

Посвятить себя всецѣло ученымъ изслѣдованіямъ въ нѣкоторой избранной спеціальности, вовсе не такъ тяжело тому, кто, побѣдивъ первоначальныя трудности, попалъ уже однажды въ категорію ученыхъ по профессіи. Положеніе такого ученаго бываетъ обыкновенно на столько благопріятнымъ, въ отношеніи правъ пользованія правительственными библіотеками, кабинетами, обсерваторіями и пр. и отчасти въ отношеніи обезпеченныхъ средствъ къ жизни, что не столько ученые заслуги, сколько ихъ отсутствіе могло бы быть предметомъ удивленія послѣ смерти такого ученаго по профессіи. Ученыхъ другой категоріи, такъ сказать, ученыхъ „частныхъ“, а не официальныхъ—вообще на свѣтѣ мало, а въ Россіи—и того меньше, если не считать тѣхъ дилетантовъ, вѣчно восхищающихся, спорящихъ, вѣчно что либо собирающихъ, покупающихъ и пр., которые не занимаются, а забавляются наукою или искусствомъ.

Покойный И. Іендржеевичъ былъ именно такимъ частнымъ ученымъ не по профессіи, и какъ рѣзкое исключеніе среди современныхъ житейскихъ дѣателей, внушаетъ намъ къ своей личности самое искреннее и глубокое уваженіе, къ которому присоединяется нынѣ сожалѣніе о ранней уtratѣ такого образцоваго гражданина цивилизаціи.—Врачъ по профессіи, человѣкъ семейный, живущій съ практики въ маленькомъ городкѣ (Плонскѣ, Плоцкой губ.), который строитъ на свой счетъ метеорологическую станцію и, начиная съ 70-хъ годовъ, ведетъ самолично всѣ наблюденія, составляетъ таблицы, понимая всю ихъ важность для климатологіи, ищетъ связи мѣстныхъ болѣзней съ метеорологическими элементами,—медикъ, приобрѣвшій уже въ своемъ околѣдѣ прочную извѣстность, который не заботится о личномъ comfortѣ, не переселяется ради карьеры въ многолюдный городъ, а предпочитаетъ вмѣсто этого употребить всѣ свои сбереженія на покупку дорогихъ астрономическихъ инструментовъ и—безъ чужой помощи устраиваетъ наконецъ прекрасно обставленную астрономическую обсерваторію*), которой, начиная съ 1875 г., посвящаетъ свой ночной отдыхъ,—рѣшите сами, читатель, развѣ это не исключеніе? Прибавьте къ тому-же, что человѣкъ этотъ находилъ время сотрудничать въ спеціальныхъ польскихъ изданіяхъ, являться въ Варшаву, чтобы читать тамъ публичныя лекціи (съ благотв. цѣлью), что

*) Обсерваторія эта внесена въ списокъ международныхъ астрономическихъ станцій.

онъ далъ въ 1886 г., польской литературѣ прекрасный и весьма полный учебникъ Космографіи *).

Родился И. Іендржеевичъ въ 1835 году въ Варшавѣ, гдѣ въ 1852 г. окончилъ реальную гимназію по механическому отдѣленію; потомъ два года оставался ученикомъ школы изящныхъ искусствъ, намѣреваясь избрать специальностью строительное искусство, но воспаление глазъ принудило его оставить эти занятія. Затѣмъ въ 1856 г. онъ перѣхалъ въ Москву, гдѣ поступилъ въ университетъ на медицинскій факультетъ. Его біографъ, изъ статьи котораго мы почерпнули эти краткія свѣдѣнія **), рассказываетъ, что во времена студенчества Іендржеевичъ, какъ человѣкъ несостоятельный, принужденъ былъ не разъ, за неимѣніемъ частныхъ уроковъ, мѣнять свой мундиръ на штатское платье и зарабатывать ничтожныя деньги—какъ музыкантъ. Все это однако не помѣшало ему окончить медицинскій факультетъ въ 1861 году. Въ слѣдующемъ затѣмъ году онъ поселился окончательно въ Плонскѣ, гдѣ и скончался въ половинѣ декабря прошлаго 1887 года.

Мы уже говорили, что метеорологическую обсерваторію, снабженную всѣми необходимыми приборами, покойный Іендржеевичъ устроилъ еще въ началѣ 70-хъ годовъ. Гораздо труднѣе было удовлетворить главной страсти—къ астрономическимъ наблюденіямъ. Не говоря уже о значительныхъ суммахъ, которыя приходилось копить грошами, необходимыхъ для покупки инструментовъ, встрѣчалась масса второстепенныхъ затрудненій при самомъ выполненіи задуманной идеи, въ захолустьи, безъ чьей бы то ни было помощи и указаній. И неоднократно врачу-астроному опять приходилось мѣнять свой костюмъ на кафтанъ черно-рабочаго, чтобы собственноручно исполнить все, что требовало аккуратности при установкѣ приборовъ и пр. Тѣмъ не менѣе уже съ 1879 г. въ заграничныхъ специальныхъ журналахъ „Astronomische Nachrichten“ и „Vierteljahrsschrift der astr. Gesell.“ стали появляться результаты наблюденій, произведенныхъ въ Плонской обсерваторіи.—Главный рефракторъ этой обсерваторіи, (съ 6-и дюймовымъ объективомъ, почти 8 фут. длины) былъ приобрѣтенъ у Штейнгеля (изъ Мюнхена). Къ сожалѣнію, фабрикантъ, предполагая въ заказчикѣ простаго любителя астрономическихъ развлеченій, не посовѣтился прислать Іендржеевичу рефракторъ съ плохимъ объективомъ, что повлекло новую задержку, новые расходы, ибо пришлось объективъ перемѣнять. Впослѣдствіи Іендржеевичъ купилъ по случаю еще одинъ рефракторъ (англ. фабр. Cooke) почти такихъ-же размѣровъ, но лучшаго устройства ***).

*) Къ сожалѣнію, мы не успѣли еще познакомиться съ этимъ учебникомъ, и изъ рецензій о немъ (см. напр № 3 журнала „Wszecławiat“ за прошлый 1887 г.) можемъ только заключить, что главную его особенность составляетъ весьма обстоятельно изложенный отдѣлъ астрофизики.

**) См. „Wszecławiat“ № 1 за тек. 1888 г., а также статью г. Ковальчика „о дѣятельности И. Іендржеевича въ областяхъ метеорологіи и астрономіи“ въ №№ 3 и 4 того-же журнала.

***) Въ настоящее время оба эти рефрактора, равно какъ и всѣ прочіе инструменты, распродаются въ г. Плонскѣ.

Главный предметъ астрономическихъ наблюдений покойнаго любителя-ученаго составляли двойныя звѣзды*), потомъ кометы**); кромѣ того онъ занимался астрофизическими изслѣдованіями и спектральными наблюденіями. Солнечныя пятна и протуберанцы, красное пятно Юпитера, кольца Сатурна, новая звѣзда въ туманности Андромеды и пр. все это привлекало вниманіе неусыпнаго труженика***).

Въ заключеніе просимъ извиненія читателей за это слишкомъ, быть можетъ, длинное посмертное воспоминаніе, но намъ пріятно останавливать вниманіе на подобныхъ Гендржеевичу свѣтлыхъ личностяхъ, и мы глубоко убѣждены, что такіе примѣры честной, плодотворной и скромной жизни не пропадаютъ безслѣдно и не проходятъ передъ глазами безъ того, чтобы не оживить въ душѣ нашей слабо тлѣющей, иногда почти потухающей божьей искры Свѣта. III.

Бальфуръ Стюартъ (*Balfour Stewart*), извѣстный англійскій физикъ, умеръ въ Манчестерѣ 7-го декабря прошлаго 1887 г.

По случаю его смерти проф. Тетъ говоритъ: „мы потеряли въ немъ не только замѣчательнаго преподавателя физики, но также одного изъ искуснѣйшихъ и оригинальнѣйшихъ изслѣдователей природы. Въ своихъ изысканіяхъ онъ всегда пользовался лучшими методами, соединяя точность съ научною добросовѣстностью.“

Б. Стюартъ родился въ Эдинбургѣ въ 1828 г.; получивъ тамъ университетское образованіе, онъ однакожъ посвятилъ себя сначала торговлѣ, которая завлекла его въ Австралію. Здѣсь впервые онъ почувствовалъ влеченіе къ научнымъ изслѣдованіямъ, и въ 1855 г. въ мемуарахъ физическаго общества въ Викторіи уже появились его статьи: „О приспособленіи глаза къ различнымъ лучамъ“ и „О вліяніи силы тяжести на физическія условія поверхности луны“. Вернувшись затѣмъ въ Англію, онъ окончательно оставилъ торговлю и посвятилъ себя научнымъ занятіямъ. Оставаясь ассистентомъ при проф. физики Форбесѣ, специальностью котораго былъ отдѣлъ о лучистой теплотѣ, Стюартъ въ 1858 г. цѣлымъ рядомъ прекрасныхъ опытовъ далъ убѣдительно доказательство равенства поглощательной и лучеиспускательной способности тѣлъ, показавъ при этомъ вліяніе не только ихъ поверхности, но и глубже лежащихъ слоевъ. Въ 1859 г. онъ былъ назначенъ директоромъ метеорологической обсерваторіи въ Кью (Kew), гдѣ много занимался изученіемъ воздушнаго термометра, расширенія и замерзанія ртути и пр. Съ 1870 г. до конца жизни Б. Стюартъ оставался профессоромъ физики въ Манчестерѣ (въ коллегіи Овена), гдѣ какъ искуснѣйшій преподаватель пользовался громкою извѣстностью. Не смотря на слабое состояніе здоровья (около 20 лѣтъ тому назадъ былъ искалеченъ на желѣзной дорогѣ) онъ постоянно работалъ и оста-

*) *Mesures micrometriques d'étoiles doubles*, 1-ая серія наблюденій (1005) въ 1879 г. 2-ая серія (360) въ 1882 г., 3-я серія (41) въ 1887; печаталось въ „*Astr. Nachr.*“

**) „*Observations des Comètes à Plonsk.*“ — тамъ-же.

***) Для наблюденія солнечнаго затмѣнія 7-го авг. 1887 г. имъ была устроена станція въ Вильно, но погода не благопріятствовала.

вилъ не мало прекрасныхъ сочиненій. Къ таковымъ слѣдуетъ отнести: „Теорію тепла“, „Принципъ сохраненія энергіи“, „Курсъ практической физики“, „Учебникъ элементарной физики“ *); кромѣ того въ специальныхъ изданіяхъ помѣщались его болѣе мелкія статьи о различныхъ частныхъ научныхъ вопросахъ, каковы напр. замѣтки о земномъ магнитизмѣ, его связи съ явленіями на поверхности солнца, о солнечныхъ пятнахъ, о равновѣсіи температуры въ средѣ движущейся матеріи, объ оптическихъ свойствахъ нѣкоторыхъ кристалловъ и пр. пр. III.

Юстинъ Бурже (*Justin Bourget*). Было бы непростительнымъ съ нашей стороны умолчать здѣсь о потерѣ, которую понесла Франція въ прошломъ году во внезапно прекратившейся дѣятельности одного изъ своихъ знаменитѣйшихъ педагоговъ и извѣстѣйшихъ ученыхъ, знакомаго, безъ сомнѣнія, и многимъ нашимъ читателямъ уже потому, что имя это неразрывно связано съ прекраснымъ французскимъ журналомъ „*Journal de mathématiques élémentaires et spéciales*“, основаннымъ покойнымъ Бурже въ 1877 году, и пользующимся нѣкоторою популярностью и у насъ въ Россіи.

Бурже принадлежалъ тоже къ разряду ученыхъ, пробившихъ себѣ дорогу въ сферы извѣстности силою воли и примѣрной настойчивостью. Считаю поэтому небезынтереснымъ сообщить нѣкоторыя біографическія подробности. Родился Бурже въ департаментѣ Ардешъ (въ Лангедокѣ) въ 1822 г. Двадцати лѣтъ окончилъ по математическому отдѣленію Нормальную школу и затѣмъ состоялъ преподавателемъ элементарной математики послѣдовательно въ Безансонѣ, Лионѣ, Реннѣ и Амьенѣ. Подобное положеніе, какъ извѣстно, не особенно благопріятствуетъ занятіямъ самостоятельнымъ, тѣмъ не менѣе къ 1852 г. Бурже получилъ ученую степень доктора и два года долженъ былъ ожидать (въ Страсбургѣ) открытія вакантнаго профессорскаго мѣста. Въ 1854 г. онъ былъ наконецъ назначенъ профессоромъ чистой и прикладной математики въ Клермонѣ, но жизнь въ провинціи не вполне удовлетворяла его эстетическія наклонности. Страстный поклонникъ музыки и изящной литературы, онъ считалъ только Парижъ подходящимъ для себя мѣстомъ жительства, гдѣ могъ бы дать своимъ дѣтямъ такое воспитаніе, о какомъ мечталъ. И вотъ въ 1867 г. онъ опять рѣшается низойти съ профессорской кафедры, чтобы занять въ Парижѣ должность директора приготовительной частной школы (Sainte-Barbe). Въ этотъ то періодъ чисто педагогической дѣятельности, (который продолжался до 1878 года, когда онъ опять былъ назначенъ ректоромъ академіи въ Э (Aix), гдѣ и скончался 30-го сентября прошлаго 1887 г.) имъ былъ основанъ вышеназванный журналъ элементарной математики, издающійся нынѣ подъ редакціей гг. Лонгшанъ и Леви (*De Longchamps, et L. Lévy*).

Ученые заслуги покойнаго Бурже относятся главнымъ образомъ къ области небесной механики и математической физики; не перечисляя

*) Этотъ учебникъ распространенъ и у насъ въ Россіи, благодаря прекрасному переводу С. Ламанскаго (Спб. 1875 г.). Въ Англіи онъ выдержалъ нѣсколько изданій.

здѣсь его работъ, какъ по большей части слишкомъ специальныхъ, отмѣтимъ только, что имъ были даны капитальныя изслѣдованія, относящіяся къ акустикѣ, о колебаніяхъ упругихъ перепенокъ, струнъ, о колебаніяхъ воздуха въ трубахъ и пр. Онъ любилъ также заниматься теоріею чиселъ. Имъ дано, между прочимъ, очень изящное и простое рѣшеніе извѣстной карточной задачи Монжа („Battements de Monge“ *).

Наконецъ какъ математикъ-педагогъ онъ оставилъ не малое число осмысленныхъ учебниковъ: ариметики, алгебры, аналитической геометріи, логарифмическихъ таблицъ и пр. Журналъ элементарной математики, редактируемый имъ въ началѣ при сотрудничествѣ гг. Морель и Коше (Morel et Cochez) и основанный тоже съ чисто-педагогическою цѣлью, оказался изданіемъ вполне своевременнымъ и полезнымъ, и вскорѣ долженъ былъ расширить свой объемъ и программу. Въ настоящее время онъ раздвоился и состоитъ изъ 12 №№ въ годъ журнала „элементарной“ математики и 12 №№ журнала „спеціальной“ математики. III.

Корреспонденція.

Кн. Б. Голицынъ (изъ Страсбурга). Во второй бесѣдѣ г. Бахметьева изъ области магнетизма **) даны нѣкоторые объясненія механизма намагничиванія, которые мнѣ кажутся не совсемъ правильными.

Во первыхъ, на фигурѣ 54 представлена схема тѣла, обладающаго среднимъ магнетизмомъ, при чемъ всѣ стрѣлки направлены въ одну и ту-же сторону и подъ угломъ къ АВ. Это, по моему, неправильно, потому что, какъ слабо тѣло-бы ни было намагничено, направленіе его магнитной оси должно совпадать съ направленіемъ намагничивающей силы, чего не можетъ быть, если всѣ молекулярныя магниты направлены подъ угломъ къ АВ, какъ показано на чертежѣ. Можно въ дѣйствительности помѣстить стрѣлки подъ угломъ къ АВ, но надо необходимо расположить ихъ такъ, чтобы общая равнодѣйствующая совпадала съ направленіемъ намагничивающей силы.

Во вторыхъ, объясненіе того любопытнаго факта, что тѣло при намагничиваніи не укорачивается по длинѣ, а напротивъ удлиняется, не представляется мнѣ совершенно яснымъ.

Трудно какъ то допустить, чтобы магнитныя силы, стремящіяся напримѣръ сблизить двѣ молекулы, могли-бы въ результатъ вызвать совершенно противоположное дѣйствіе. Если мы, напримѣръ, начнемъ сжи-

*) Сущность этой задачи заключается въ слѣдующемъ. Вообразимъ колоду изъ чотнаго числа картъ; возьмемъ первую карту, на нее положимъ вторую, подъ нее—третью, затѣмъ четвертую по порядку карту кладемъ наверхъ, пятую—подъ низъ, шестую—наверхъ, седьмую—подъ низъ и т. д. до конца. Совершивъ такую перетасовку, начнемъ ее съ такъ уложенными картами сызнова второй разъ и т. д. Спрашивается, послѣ сколькихъ подобныхъ послѣдовательныхъ перетасовокъ (battements) возобновится первоначальный порядокъ картъ въ колодѣ?

**) См. № 34 „Вѣстника Оп. Физ. и Эл. Мат.“ стр. 228 сем. III.

мать какой нибудь стержень по длинѣ, то, хотя въ этомъ случаѣ и вызывается теплота, но стержень отъ этого все-таки не удлинится.

Можно представить себѣ еще и то, что при естественномъ состояніи тѣла существуетъ равновѣсіе между притягательными и отталкивательными силами, проявляющимися между двумя смежными молекулами. Эти отталкивательныя силы вызваны теплотой, заключенной въ тѣлѣ, и, хотя мы о природѣ этихъ силъ ничего положительнаго сказать не можемъ, но во всякомъ случаѣ, обозначая ихъ чрезъ O , а притягательныя силы чрезъ Π , мы при естественномъ состояніи равновѣсія тѣла необходимо должны имѣть слѣдующее соотношеніе: $\Pi = O$. Теперь, если къ этимъ притягательнымъ силамъ Π прибавляется еще притяженіе отъ магнитныхъ силъ $\Delta \Pi$, то $\Pi + \Delta \Pi$ уже не будетъ болѣе равно O , и для равновѣсія необходимо, чтобы O увеличилось, что возможно только, если разстояніе между молекулами уменьшится, потому что какъ O , такъ и Π увеличиваются съ уменьшеніемъ разстоянія, хотя и не въ одинаковой мѣрѣ.

Въ виду этого обстоятельства, объясненіе г. Бахметьева для меня остается не совсѣмъ понятнымъ, и при этомъ я долженъ замѣтить, что—по моему мнѣнію—причины вышеупомянутого страннаго явленія имѣютъ на самомъ дѣлѣ гораздо болѣе сложный характеръ.

♦ **В. Игнатовичъ-Завилейскій** (препод. Кіевск. р. уч.) Съ особеннымъ удовольствіемъ прочитавъ въ № 35-мъ „Вѣстника Оп. Физ. и Эл. Мат.“ статью В. В. Лермантова, считаю умѣстнымъ подѣлиться, по поводу высказанныхъ ею авторамъ положеній, нѣкоторыми мыслями, невольно возникающими при чтеніи статьи.

Преподаваніе физики, въ особенности въ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ, несомнѣнно требуетъ, кромѣ массы труда, времени и силъ, еще особенныхъ, такъ сказать специфическихъ свойствъ, обязательныхъ именно для преподавателя этого предмета. Ему необходимы: скрупулезная аккуратность, громадная настойчивость, значительная доля храбрости, извѣстная ловкость, въ особенности рукъ, острое зрѣніе, тонкій слухъ, развитое осязаніе и многія другія свойства, безъ которыхъ весьма удобно можетъ сбиться преподаватель предметовъ чисто теоретическаго курса, какъ математикъ, историкъ, словесникъ и т. д. Развѣ только преподаваніе химіи ставить еще большія требованія (по части вкуса и обонянія) преподавателю этого предмета (напр. въ реальныхъ училищахъ). Новѣе большинство случаевъ въ лицѣ преподавателя физики сливается учитель обоихъ предметовъ.

Но и всѣхъ этихъ свойствъ учителю физики мало: онъ долженъ еще обладать многими практическими навыками, безъ которыхъ его положеніе бываетъ поистинѣ печальное, въ особенности въ провинціальныхъ захолустныхъ учебныхъ заведеніяхъ, гдѣ далеко не всегда можемъ быть найденъ даже обыкновенный, но толковый и ловкій слесарь, столяръ или токаръ, которые могли бы исправить хотя бы самыя незначительныя неисправности приборовъ, не говоря уже о составленіи новыхъ аппаратовъ.

Вотъ тутъ-то и является необходимымъ умѣнье спаять, выпилить, нафѣзать винтъ, заклѣпать, подрѣзать, выдолбить, выточить и т. д. ту

или другую часть прибора, без которой и дорогой аппарат гроша не стоит. А посылка его въ ближайшій пунктъ, гдѣ находится сколько нибудь свѣдущій мастеръ, требуетъ денегъ, времени и массы формальностей, которыя до того тормозятъ иногда дѣло, что нерѣдко поневолѣ приходится отказаться и отъ попытки исправленія прибора. Обыкновенно выписывается новый приборъ (если позволяютъ средства), и инвентарь кабинета лишь напрасно увеличивается лишнимъ номеромъ, большею частью вскорѣ подвергающимся той же участи, что и его предшественникъ.

Кто изъ насъ, преподавателей физики, не знаетъ этихъ до нельзя загроможденныхъ физическихъ кабинетовъ, для большинства которыхъ „нормальнымъ“ состояніемъ является—по мѣткому выраженію автора—состояніе неисправности всѣхъ приборовъ? Кто изъ насъ не испыталъ на себѣ всей тягости положенія—преподавать предметъ при такихъ обстоятельствахъ, въ добавокъ еще—при плохихъ учебникахъ?

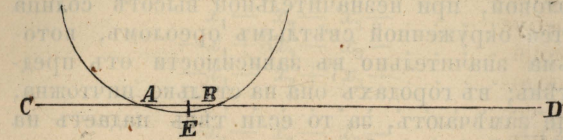
Всякій поэтому согласится, что кромѣ умѣнья экспериментировать исправными приборами, необходимо еще умѣнье содержать эти приборы въ постоянной готовности къ опытамъ, исправлять поврежденія ихъ въ самый моментъ дѣйствія, находить имъ замѣну и т. д. Но гдѣ же можетъ приобрести эти навыки и умѣнья преподаватель физики? Далеко ли повсемѣстно въ нашихъ университетахъ развиты практическія занятія физикою студентовъ, готовящихся въ учителя опытныхъ наукъ? Служить ли гарантіею при ихъ назначеніи тотъ пробный урокъ, который дается кандидатомъ на учительское званіе,—въ томъ, что эти навыки дѣйствительно приобретены соискателемъ званія въ достаточной степени?

Вотъ и проходитъ не мало лѣтъ бесполезной траты труда, времени и молодой энергіи именно на эти навыки. И хорошо еще, если у начинающаго хватитъ этой энергіи преодолѣть всѣ трудности работы ошупью, безъ руководителя. Вотъ въ виду именно такого положенія дѣла, еще на 5-мъ съѣздѣ естествоиспытателей въ Варшавѣ я и предложилъ организовать при съѣздахъ секцію, задачи которой заключались бы во 1) въ обсужденіи учебно-вспомогательныхъ пособій (книга тутъ мало поможетъ; живой совѣтъ и указаніе—незамѣнимы); во 2-хъ въ указаніи мѣстъ, способовъ выбора и удобнѣйшаго приобретенія пособій; 3) въ изученіи ихъ примѣненія, 4) въ сообщеніяхъ о вновь изобрѣтенныхъ аппаратахъ, 5) въ устройствѣ выставокъ такихъ аппаратовъ во время съѣзда и т. д. Встрѣченное сочувственно на съѣздѣ какъ его членами, такъ и администраціею, въ лицѣ тогдашняго Попечителя Варшавскаго учебнаго округа $\Theta. \Theta. \text{Витте}$, мое предложеніе, къ сожалѣнію, не осуществилось по нѣкоторымъ причинамъ. И вотъ вновь приходится поднимать этотъ жгучій для насъ, учителей, вопросъ, и нельзя не быть благодарнымъ редакціи журнала „Вѣстн. Оп. Физ. и Эл. Мат.“, радушно открывшаго свои страницы для обсужденія столь важнаго вопроса.

♦ **С. Ржевукій** (ученикъ Кам.-Под. гимн.) прислалъ въ письмѣ слѣдующій приемъ построенія длины полукружности.

Въ данномъ кругѣ строимъ по извѣстному способу сторону правильного пятинадцатиугольника AB (фиг. 5); продолжаемъ ее по обѣ стороны, откладываямъ $AC=r$ и $BD=3r$, и отрезокъ BC раздѣлимъ на 10 равныхъ частей. Отложивъ $BE=\frac{1}{10}BC$, найдемъ точку E , разстоя-

Фиг. 5.



радіусъ:

$$AB = \frac{r}{4} \left(\sqrt{10 + 2\sqrt{5}} + \sqrt{3 - \sqrt{15}} \right)$$

т. е. $AB = r.0,41582 \dots$

$$\text{Слѣдовательно } BE = \frac{1}{10}(AB + r) = r.0,141582 \dots$$

$$\text{А потому } ED = BE + 3r = r.3,141582 \dots$$

т. е. представляетъ длину полуокружности съ точностью до 0,0001 радіуса.

С м ѣ с ь.

Бактеріи въ градинѣ. Докторъ Буйвидъ, завѣдывающій бактериологической станціей въ Варшавѣ, напечаталъ въ журналѣ „Wszecchiat“ отъ 29 ноября 1887 г. (№ 50) весьма интересное сообщеніе. Извѣстно, что 4 мая 1887 г. выпалъ въ Варшавѣ градъ необычайныхъ размѣровъ; нѣкоторыя градины достигали 4—6 сантиметровъ въ діаметрѣ и имѣли форму чечевицы изъ 5—7 слоевъ; на поверхности онѣ были покрыты болѣе или менѣе ясными призматическими кристаллами. Градину, упавшую на асфальтовую мостовую, докторъ Буйвидъ обернулъ въ полотно и перевезъ въ лабораторію. Черезъ $\frac{1}{4}$ часа градина потеряла $\frac{1}{3}$ своего объема. Оставшееся ядро было разбито на части и брошено въ пробирку; образовавшаяся вода слита и куски троекратно выполасканы въ чистомъ бульонѣ. Образовавшаяся вода вновь была два раза слита и, наконецъ при помощи стерилизованной пипетки взять 1 куб. сантим. жидкости и влить въ стерилизованный желатинъ, который, въ свою очередь, вылили на стеклянную пластинку и помѣстили между двумя стеклянными колпаками, какъ это вообще поступаютъ по методу Коха.

По прошествіи трехъ дней вся пластинка покрылась мелкими колоніями бактерій; приблизительный расчетъ показалъ, что въ 1 куб. сантиметрѣ взятой жидкости находилось 21000 бактерій. Результаты изслѣдованія показали, что мы имѣемъ дѣло съ бактеріями воды и притомъ стоячей воды. Кромѣ различныхъ бактерій, свойственныхъ водѣ (*B. fluorescens liquefaciens* и *B. fluorescens putidus*), Буйвидъ открылъ присутствіе вида, найденнаго въ стоячей водѣ Цопфомъ и Флюгге (*B. janthinus*).

Почему тѣнь наша украшена свѣтлымъ ореоломъ? Если смотрѣть на тѣнь, бросаемую нашей головой, при незначительной высотѣ солнца или луны, то эта тѣнь окажется окруженной свѣтлымъ ореоломъ, котораго яркость измѣняется весьма значительно въ зависимости отъ предметовъ, на которые падаетъ тѣнь; въ городахъ она на столько ничтожна, что горожане такого ореола не замѣчаютъ, за то если тѣнь падаетъ на поле покрытое травой, на которой осѣла обильная роса, ореолъ этотъ достигаетъ иногда поразительной яркости. Въ описаніяхъ многихъ воздушныхъ путешествій намъ попадалось читать указанія на аналогичное явленіе, состоящее въ томъ, что тѣнь воздушнаго шара, падая на облака, представляется окруженной свѣтлымъ ореоломъ. Объяснить это явленіе можно легко тѣмъ, что когда мы смотримъ на тѣнь нашей головы, то лучи зрѣнія, идущія къ предметамъ, окружающимъ эту тѣнь, совпадаютъ съ направлениемъ солнечныхъ или лунныхъ лучей, вслѣдствіе чего совершенно исчезаютъ для нашихъ глазъ тѣни, бросаемыя предметами; благодаря этому все пространство, окружающее тѣнь головы, представляется сплошно освѣщеннымъ. По мѣрѣ удаленія же отъ этого мѣста все большая и большая часть тѣни каждаго предмета становится видимой для насъ, почему и все пространство кажется слабѣе освѣщеннымъ. Роса, находящаяся на предметахъ, усиливаетъ еще это явленіе, такъ какъ въ нашъ глазъ попадаютъ лучи, отраженные отъ передней и задней поверхности каждой капли росы, находящейся близко тѣни, бросаемой нашей головой. Объясненіе описаннаго явленія можетъ быть предложено какъ упражненіе для начинающихъ изучать физику.

Р. Пржитиховскій (Станишинъ).

Задачи и упражненія.

З а д а ч и.

№ 260. Доказать, что если нѣкоторое трехзначное число abc дѣлится безъ остатка на 37, то и числа bca и cab , изъ тѣхъ-же цифръ составленные, тоже должны дѣлиться на 37.

Такимъ же свойствомъ обладаютъ трехзначныя числа по отношенію еще къ другому дѣлителю. Найти этотъ другой дѣлитель.

Э. К. III.

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

Э. Б. III.

№ 262. Объяснить геометрическое значеніе тождества

$$\frac{ab}{2}(3 - \sqrt{5}) + 2ab(\sqrt{5} - 2) + \frac{ab}{2}(7 - 3\sqrt{5}) = ab$$

и каждаго его члена порознь.

Э. К. III.

№ 263. Найти зависимость между суммой ряда нечетныхъ чиселъ, начиная съ 1, и числомъ ихъ. На основаніи этой зависимости указать частный пріемъ извлеченія корня квадратнаго изъ чиселъ.

А. Войновъ (Харьковъ)

№ 264. Рѣшить систему уравненій

$$\begin{aligned} x_1 - x_2 - x_3 - \dots - x_n &= 2a \\ -x_1 + 3x_2 - x_3 - \dots - x_n &= 4a \\ -x_1 - x_2 + 7x_3 - \dots - x_n &= 8a \\ \dots &\dots \\ -x_1 - x_2 - x_3 - \dots + (2^n - 1)x_n &= 2^n \cdot a. \end{aligned}$$

П. Никулицевъ (Смоленскъ).

№ 265. Данъ равноберденный треугольникъ ABC, въ которомъ $AB=BC$. Гдѣ нибудь въ треугольника взята точка M такъ, что ломанная линія $AM+MC=2AB$. Называя пересѣченіе этой ломанной AMC съ одной изъ боковыхъ сторонъ треугольника черезъ O, доказать, что отрѣзокъ OB больше отрѣзка OM.

Г. Гельбакъ (Спб.)

№ 266. Показать, что, зная пару цѣлыхъ рѣшеній, отличную отъ $x=\pm 1, y=0$, уравненія

$$x^2 - (8p-1)y^2 = 1, \quad (1)$$

въ которомъ $8p-1$ есть простое число, будемъ знать пару цѣлыхъ рѣшеній уравненія

$$x^2 - (8p-1)y^2 = 2, \quad (2)$$

и обратно, зная пару цѣлыхъ рѣшеній уравненія (2), найдемъ неограниченное число паръ цѣлыхъ рѣшеній уравненія (1).

С. Шатуновскій (Екатеринославъ).

№ 267. Доказать справедливость слѣдующихъ равенствъ:

$$\begin{aligned} \cos b + \cos(a+b) + \cos(2a+b) + \dots + \cos((n-1)a+b) &= \\ = \frac{\sin \frac{na}{2} \cos \left(\frac{n-1}{2} a+b \right)}{\sin \frac{a}{2}}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sin b + \sin(a+b) + \sin(2a+b) + \dots + \sin((n-1)a+b) &= \\ = \frac{\sin \frac{na}{2} \sin \left(\frac{n-1}{2} a+b \right)}{\sin \frac{a}{2}}. \end{aligned}$$

Кн. Б. Голицынъ (Страсбургъ.)

Вопросы и упражненія для учениковъ*).

1) Многочленъ

$$x^4 + 13x^3 + 56x^2 + 92x + 48$$

*) Предложилъ Э. К. III.

разложить на четыре линейные множителя, пользуясь слѣдующимъ, довольно удобнымъ во многихъ случаяхъ приемомъ.

Находимъ сначала численное значеніе даннаго многочлена, придавъ буквамъ совершенно произвольныя значенія, и разлагаемъ затѣмъ полученный результатъ на множителей по правиламъ ариѳметики. При этомъ можетъ получиться нѣсколько возможныхъ разложеній; изъ нихъ выбираютъ то, которое удовлетворяетъ заданнымъ условіямъ и возстановляютъ въ немъ временно замѣненные цифрами буквы. Нужно стараться придавать буквамъ возможно малыя и простыя численныя значенія, чтобы не затруднять себѣ нахожденіе численнаго значенія многочлена. (Въ данномъ напр. многочленѣ можно положить $x=0$, но еще удобнѣе принять $x=1$).—Рекомендуемъ усвоить этотъ ариѳметическій приемъ разложенія многочленовъ на множителей; при нѣкоторомъ навыкѣ онъ быстро ведетъ къ цѣли, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ онъ почти незамѣнимъ.

2) Умножить на 2 непрерывную дробь

$$\frac{1}{4+1} = \frac{1}{2+1} = \frac{6+1}{3}$$

не превращая ее предварительно въ обыкновенную. Произведеніе должно тоже имѣть видъ непрерывной дроби съ единицами въ числителяхъ.

3) Возьмемъ шнурокъ, концы котораго сшиты, и придадимъ ему на столѣ форму окружности. Всю площадь круга заполнимъ, напр., горошинами, взаимно соприкасающимися. Затѣмъ сдѣлаемъ изъ того-же шнурка квадратъ, прямоугольникъ, треугольникъ и пр., и всякій разъ будемъ заполнять тѣми же горошинами образованныя площади. Въ какомъ случаѣ (и почему) уложится внутри контура наибольше горошинъ?

4) Даны два концентрическіе круга; окружность меньшаго дѣлитъ пополамъ площадь большаго. Въ меньшій вписать квадратъ, въ большій—прав. шестиугольникъ. Найти отношеніе периметровъ этихъ вписанныхъ фигуръ.

5) Найти построеніемъ $x = a\sqrt[4]{3}$, гдѣ a есть данная длина.

6) Найти значеніе $\text{Sinvers } 18^\circ$, принимая радіусъ за единицу.

7) Почему нельзя построить *двухъ* среднихъ пропорціональныхъ къ даннымъ величинамъ a и b , а *три*—можно? (Т. е. почему нельзя найти геометрическимъ построеніемъ такихъ двухъ прямыхъ x и y , которыя удовлетворяли бы пропорціямъ:

$$a : x = x : y = y : b$$

между тѣмъ какъ можно найти такія три прямыя z , t , s , для которыхъ

$$a : z = z : t = t : s = s : b.)$$

8) Даны три числа: 10, 12, 15. Среднее изъ нихъ (12) имѣеть то свойство, что, будучи умножено на среднее ариѳметическое крайнихъ $\left(\frac{10+15}{2}=12\frac{1}{2}\right)$, даетъ произведение этихъ крайнихъ. Какъ называется всякое такое среднее число по отношенію къ двумъ крайнимъ?

Найти для числа 4 такія два крайнія числа, которыхъ произведение равнялось бы числу 4, умноженному на ихъ среднее ариѳметическое.

Если число колебаній въ секунду извѣстнаго тона примемъ за 10, какимъ интерваламъ гаммы соотвѣствуютъ числа 12 и 15? Составляютъ ли эти три тона гармоническое созвучіе или диссонансъ?

Тѣ же вопросы относительно, тоновъ соотвѣствующихъ колебаніямъ: x , 4, y , которыя удовлетворяютъ вышеуказаннымъ условіямъ.

9) Извѣстно, что 9 вершковъ составляютъ почти ровно 4 дециметра. Найти, выходя изъ этого, зависимость между верстою и километромъ.

При рѣшеніи какихъ физическихъ задачъ нужно помнить то-же отношеніе $9x=4y$?

Нѣмецкая фамилія, которая при этихъ задачахъ по необходимости произносится, въ какомъ еще отдѣлѣ физики встрѣчается?

10) Имѣемъ двѣ шкалы съ ноніусами. Ноніусъ первой состоитъ изъ 9 дѣленій шкалы, раздѣленныхъ на 10 равныхъ частей, на ноніусъ-же второй—11 дѣленій шкалы раздѣлены на 10 частей. Могутъ-ли служить оба эти ноніуса для отсчитыванія десятныхъ долей дѣленія шкалы, и въ чемъ заключается ихъ существенное различіе?

Примѣчаніе. Слово *ноніусъ* произошло отъ латинскаго прозванія *Nonius* португальскаго астронома и математика *Петра Нунезъ*, предложившаго это приспособленіе еще въ началѣ XVI вѣка. Позднѣе, въ 1631 г., французскій математикъ *Петръ Вернье* (*Vernier*) далъ тоже теорію ноніуса. Отсюда его второе названіе *верньеръ*.

Рѣшенія задачъ.

№ 164. Рѣшить совмѣстныя уравненія:

$$x^4 = mx + ny,$$

$$y^4 = nx + my.$$

Изъ данныхъ уравненій слѣдуетъ:

$$nx^5 + mx^4y = mx^4 + ny^5.$$

$$n(x^5 - y^5) + mxy(x^3 - y^3) = 0;$$

или, дѣлая $x - y$ общимъ множителемъ, имѣемъ:

$$(x - y) \{ n(x^4 + x^3y + x^2y^2 + xy^3 + y^4) + mxy(x^2 + xy + y^2) \} = 0. \quad (1)$$

Отсюда имѣемъ $x=y$, тогда:

$$x^4=(m+n)x,$$

т. е.

$$x=y=0; \quad x=y=\sqrt[3]{m+n}.$$

Но изъ (1), кромѣ того, слѣдуетъ, что:

$$n(x^4+x^3y+x^2y^2+xy^3+y^4)+mxy(x^2+xy+y^2)=0. \quad (2)$$

Для рѣшенія этого уравненія, замѣнимъ въ немъ x чрезъ yz . Тогда уравненіе (2) приметъ такой видъ:

$$y^4\{nz^4+(m+n)z^3+(m+n)z^2+(m+n)z+n\}=0. \quad (3)$$

откуда слѣдуетъ $y=0$, $x=yz=0$.

Изъ (3) еще имѣемъ:

$$nz^4+(m+n)z^3+(m+n)z^2+(m+n)z+n=0,$$

или, раздѣливъ на z^2 :

$$n\left(z^2+\frac{1}{z^2}\right)+(m+n)\left(z+\frac{1}{z}\right)+m+n=0.$$

Полагая здѣсь $z+\frac{1}{z}=t$, и $z^2+\frac{1}{z^2}=t^2-2$,

получимъ:

$$nt^2+(m+n)t+m-n=0.$$

Отсюда $t=\frac{-(m+n)\pm\sqrt{(m-n)^2+4n^2}}{2n}$

Теперь опредѣляемъ $z=\frac{t\pm\sqrt{t^2-4}}{2}$, куда остается подставить вм. t его величину. Потомъ изъ уравненія $y^4=nx+my$, которое приведетъ къ виду:

$$y^4=(nz+m)y,$$

находимъ:

$$y=\sqrt[3]{nz+m},$$

тогда:

$$x=yz=z\sqrt[3]{nz+m}.$$

Полное рѣшеніе прислали: Н. Артемьевъ (Сиб.), Студ. Сиб. Техн. Инст. Р. Дроздовъ, Тульск. г. (7) Н. И.; неполное: Яковскій (Елабуга), С. Блажек (Смол.), Нов. Сѣв. г. (8) П. К. Бурск. г. (5) В. Х., Н. Х.; (6) В. Л., Кам.-Под. г. (6) Ш. Л.

Редакторъ-Издатель Э. К. Шпачинскій.

Дозволено цензурою. Кіевъ, 8 Февраля 1888 года.

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

ВЪ 1888 ГОДУ (ДЕВЯТЫЙ ГОДЪ ИЗДАНІЯ)

РУССКІЙ НАЧАЛЬНЫЙ УЧИТЕЛЬ

будетъ издаваться по прежней программѣ, при постоянномъ участіи

НАРОДНЫХЪ УЧИТЕЛЕЙ И УЧИТЕЛЬНИЦЪ.

Обязательный объемъ остается прежній: не менѣе 25 листовъ въ годъ (въ предыдущіе годы давалось 40—50 листовъ, т. е. болѣе обязательнаго объема). Лѣтнія книжки выходятъ по двѣ вмѣстѣ.

Въ журналъ принимаютъ участіе: Беренштамъ, Н. Бунаковъ, Галлеръ, Гербачъ, Дебольскій, Демковъ, Латышевъ, Ив. Мещерскій, Д. Д. Семеновъ, Д. Соловьевъ, Св. Мих. Соколовъ, Сентъ-Илеръ, Шаталовъ и др. Въ журналъ поѣщаются многія работы и письма народныхъ учителей, разборы новыхъ книгъ и различныя сообщенія о ходѣ учебнаго дѣла. Ежегодный конкурсъ на составленіе чтеній для народа.

Подписка принимается въ редакціи (Спб., Английскій пр., д. 40, кв. 8) и въ магазинѣ Фену и К^о (С.-Петербургъ, Невскій пр., д. 42).

ПОДПИСНАЯ ЦѢНА НА ГОДЪ 3 рубля съ пересылкой.

Есть экземпляры за прежніе годы, кромѣ 1883.

Журналъ ОДОБРЕНЪ Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія для народныхъ училищъ, учительскихъ семинарій и институтовъ.

Въ редакціи можно получать также:

- Учебникъ ариметики. В. Латышева (въ объемѣ курса младшихъ классовъ гимназій). Ц. 35 к. 2-е изданіе.
- Физиологію Фостера (отдѣльн. изданіе). Ц. 60 к. Одобрена Учен. Комит. М. Н. Пр.
- Сборникъ работъ народныхъ учителей. Ц. 60 к.
- Руководство къ преподаванію ариметики В. Латышева. (Часть 1 и 2). Ц. 65 к.
- Объяснительный курсъ ариметики. В. Латышева. Часть I. Ц. 40 к.
- Краткіе очерки по естествознанію въ примѣненіи къ сельскому хозяйству. Народнаго учителя Чаплыгина. Ц. 25 к.
- Народныя быliny. Чтеніе для народа и народныхъ школъ, съ объяснительнымъ словомъ Н. Бунакова. Ц. 40 к.
- О школахъ грамотности. Н. Бунакова. Ц. 30 к.
- Народная школа. Опытъ разработки вопроса о народной школѣ съ стороны технической, гигиенической и экономической. И. Павлова. Ц. 1 р. Изданія работъ, принятыхъ по конкурсу прежнихъ годовъ, распроданы. Лѣсъ, брошюра народнаго учителя Леонтьева, вышла 2-мъ изданіемъ.
- Географія Туркестанскаго края. Остроумова (учителя городского училища). Ц. 30 к.
- Словарь малопонятныхъ славянскихъ словъ и оборотовъ Евангелія, дополненный словаремъ къ псалмамъ, молитвамъ, пѣснопѣніямъ. Составилъ А. Державинъ. 2-е изд. Ц. 20 к.
- Выпускъ 2-й 30 к.
- Ячникъ. Первая книжка послѣ азбуки для дѣтей туземцевъ Туркестанскаго края. Ц. 40 к.
- Опытъ педагогической хрестоматіи. Идеалы воспитанія и обученія. Составилъ Х. Пашковъ. Ц. 45 к.
- О надѣленіи народныхъ школъ землею въ интересахъ школьнаго дѣла и сельскаго хозяйства. Составилъ И. Мещерскій. Ц. 60 к.

На 1888 г. объявляется шестой конкурсъ на составленіе чтеній для народа. Работы должны быть доставлены не позже 1-го августа 1888 г. Выборъ темы предоставляется сдѣлать самимъ авторамъ. Объемъ чтенія долженъ быть около 1 листа печати. Кромѣ небольшого вознагражденія за статью, редакція принимаетъ на себя хлопоты объ отдѣльномъ изданіи (второе и послѣдующія изданія, если будутъ нужны, конечно, будутъ составлять собственность авторовъ) принятаго чтенія и представленіе его на разсмотрѣніе въ Ученый Комит. Мин. Нар. Пр. Напечатано будетъ одно или два лучшихъ чтеній. Отвѣты авторамъ чтеній разсылаются въ концѣ сентября.

Редакція проситъ Земскія Управы и Училищные Совѣты высылать въ редакцію отчеты по училищному дѣлу.

ОБЪЯВЛЕНІЕ

Объ изданіи „Артиллерійскаго Журнала“

въ 1888 году.

По примѣру прежнихъ лѣтъ, «Артиллерійскій Журналъ» будетъ издаваться съ цѣлью доставить гг. офицерамъ возможность слѣдить за развитіемъ артиллерійскаго дѣла у насъ и въ иностранныхъ арміяхъ.

Программа журнала: 1) неофициальный отдѣлъ, въ которомъ будутъ помѣщаться самостоятельныя и переводныя съ иностранныхъ языковъ статьи, относящіяся къ теоріи, техники и практикѣ артиллеріи; 2) официальный отдѣлъ, который будетъ заключать: а) приказы и циркуляры по Артиллеріи, относящіеся до матеріальной ея части, измѣненій въ положеніяхъ и штатахъ и т. п., б) извлечения изъ Высочайшихъ приказовъ и приказовъ по артиллеріи о личномъ ея составѣ.

„Артиллерійскій Журналъ“ будетъ выходить ежемѣсячно книжками въ объемѣ отъ 10 до 12 печатныхъ листовъ въ каждой, съ чертежами и полиטיפажами.

Подписка на „Артиллерійскій Журналъ“ принимается въ конторѣ редакціи: Фурштатская, № 13.

Подписная цѣна на годовую экземпляръ „Артиллерійскаго Журнала“ остается прежняя, по семи рублей съ пересылкою внутри Россіи и съ доставкою на домъ петербургскимъ городскимъ подписчикамъ.

Редакція проситъ гг. иногородныхъ подписчиковъ, при высылкѣ требованій на Журналъ, четко подписывать свое званіе и фамилію и непременно означать ту почтовую контору, на которую должны быть высылаемы книжки Журнала; при перемѣнѣ же адреса изъ одного мѣста на другое, кромѣ Петербурга, высылать каждый разъ 10 копѣекъ почтовыми марками.

Редакторъ Генераль-Маіоръ *Ермолаевъ*.

СЕДЬМОЙ ГОДЪ ИЗДАНІЯ.

Открыта подписка на 1888 годъ

НА ЖУРНАЛЬ

„ИНЖЕНЕРЪ“,

выходящій въ г. Кіевѣ ежемѣсячно книжками въ 4—6 печатныхъ листовъ in 4^о.

Редакціонный Комитетъ: А. А. Абрагамсонъ, Д. К. Волковъ, С. Д. Карейша,
В. Р. Политковский. Редакторъ А. П. Бородинъ.

Подписная цѣна: съ пересылкой и доставкой 12 р. въ годъ.

Разсрочка платежа допускается въ два срока:

ПРИ ПОДПИСКѢ 6 РУБ. И НЕ ПОЗЖЕ 1 МАЯ 6 РУБ.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ:

Въ Кіевѣ, въ редакціи журнала „Инженеръ“ (Кузнечная улица, д. № 15), въ книжныхъ магазинахъ: Оглоблина, Розова и Югансона; въ С.-Петербургѣ и Москвѣ въ книжныхъ магазинахъ: М. О. Вольфа, В. Эриксона и въ конторѣ Н. Печковской; въ Варшавѣ у Г. Г. Лауреля (Вейская, № 1-а, кв. 14; въ Орлѣ въ редакціи „Орловскаго Вѣстника“. Тамъ-же принимаются и объявленія.

Гг. подписчиковъ, желающихъ получить подписной билетъ, просятъ высылать 2 почтовыхъ марки на пересылку такового.

Дозволено цензурою. Кіевъ, 11 декабря 1887 года.

Типографія П. Н. Кушнерева и К^о, Елисаветинская улица, домъ Михельсона.