

Обложка
щется

Обложка
щется

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

И

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

№ 229.

Содержаніе: Отъ редакціи.—Къ открытію Рѣнтгена. Опыты Рѣнтгена въ физической лабораторіи С.-Петербургскаго Университета. *В. К.*—Значеніе учебника при обученіи математикѣ. *М. Попруженко.*—Вопросы. (Магнитизмъ и электромагнитизмъ). *Ш.*—Опыты и приборы. *К. Смолича.*—Научная хроника. *Е. Смолича.*—Математическія мелочи. О предѣлѣ одного ряда. *В. Захарова.*—Задачи №№ 296—301. —Рѣшенія задачъ 3-ей сер. №№ 222 и 227. —Полученныя рѣшенія задачъ.—Обзоръ научныхъ журналовъ. *Д. Е. и К. Смолича.*—Объявленія.

Отъ редакціи.

Настоящимъ № 229-мъ начинается XX-ый семестръ изданія „Вѣстника Оп. Физики“. Условія подписки и сотрудничества остаются безъ измѣненія.

Запоздалый выпускъ послѣднихъ №№ истекшаго XIX семестра, обусловливаемый, какъ и въ минувшіе годы, трудностью при наличномъ составѣ редакціи выпуска 12 номеровъ журнала въ теченіе учебнаго полугодія съ 20 августа по 31 декабря, и нежеланіемъ выпускать №№, небрежно ради послѣдности составленные, не повлечетъ за собою иного для подписчиковъ неудобства, кромѣ нѣскольکو запоздалаго полученія послѣднихъ №№ текущаго XX сем. въ теченіе лѣтнихъ каникулъ.

Что же касается новыхъ подписчиковъ на 1896 г., не получавшихъ журнала въ прошломъ году, то таковымъ, вслѣдствіе упомянутаго запозданія, были разосланы бесплатно всѣ тѣ №№ „Вѣстника“, которые были выпущены послѣ 1-го января, главнымъ образомъ въ виду того, что въ этихъ именно номерахъ были помѣщены такія статьи, какъ объ открытіи проф. Рѣнтгена, о фотогальванографії, и пр., которыхъ продолженіе будетъ печататься въ настоящемъ году и которыя, поэтому, новымъ нашимъ подписчикамъ было бы вѣроятно желательно прочесть.

Въ виду того, что журналъ нашъ въ настоящее время достаточно уже распространенъ въ Болгаріи, просимъ гг. преподавателей матема-

тики и физики болгарскихъ учебныхъ заведеній, а также и учениковъ высшихъ классовъ, принять посильное участіе въ сотрудничествѣ и присылкѣ корреспонденцій.

По всей вѣроятности въ текущемъ году намъ удастся издать давно приготовляемый къ печати сборникъ задачъ, помѣщенныхъ въ „Вѣстникъ“ за десятилѣтній періодъ его существованія.

Редакторъ-Издатель *Эр. Шпачинскій.*

КЪ ОТКРЫТІЮ РѢНТГЕНА.

Опыты РѢнтгена

въ физической лабораторіи С.-Петербургскаго
Университета.

24-го января въ Педагогическомъ Музеѣ военно - учебныхъ заведеній состоялось очередное засѣданіе секціи физики и космографіи общества педагоговъ. Давно уже однако эти засѣданія не привлекали такой многочисленной публики, не имѣли такого оживленнаго характера, какъ въ этотъ вечеръ. Въмѣсто двадцати-тридцати преподавателей и гостей, собирающихся обыкновенно на эти засѣданія и теряющихся даже въ небольшой залѣ, аудиторія состояла теперь изъ тысячной толпы, переполнившей главный залъ Музея такъ, что яблоку упасть было негдѣ. Начальство Музея принуждено было принять мѣры къ тому, чтобы остановить дальнѣйшій наплывъ публики, и Соляной Городокъ въ этотъ вечеръ долго осаждался многочисленными запоздавшими посѣтителями.

Такую многочисленную аудиторію привлекъ докладъ проф. И. И. Борсмана объ опытахъ РѢнтгена. Думаемъ, что небольшой рефератъ этой лекціи не будетъ лишенъ интереса для читателей „Вѣстника“.

Ожидая, конечно, большого стеченія разнокалиберной публики ввиду того, что вопросъ имѣетъ животрепещущій интересъ, составляетъ своего рода злобу дня, профессоръ изложилъ свою лекцію чрезвычайно популярно, демонстрируя ее многочисленными опытами, главнымъ образомъ разнообразными видами гейслеровыхъ и круковыхъ трубокъ. Имѣя въ виду читателей „Вѣстника“, мы ограничимся только краткимъ изложеніемъ ея содержания.

Лекторъ разсказалъ сначала очень подробно о явленіяхъ, наблюдаемыхъ въ гейслеровыхъ трубкахъ. Показавъ нѣсколько видовъ этого свѣченія, онъ перешелъ къ круковымъ трубкамъ. Хотя явленія въ круковыхъ трубкахъ хорошо извѣстны, мы все же перечислимъ ихъ характерныя особенности, ввиду ихъ тѣсной связи съ явленіемъ, которое открыто РѢнтгеномъ.

а) Трубки Крукса отличаются отъ гейслеровыхъ гораздо болѣе сильнымъ разрѣженіемъ газа; тогда какъ въ послѣднихъ упругость газа выражается въ сотыхъ доляхъ атмосферы, въ первыхъ она составляетъ только миллионныя доли давленія атмосферы.

б) При этихъ условіяхъ яркій пучекъ свѣта, исходящій изъ анода и характерный для Гейслеровыхъ трубокъ, значительно ослабѣваетъ, свѣченіе внутри трубки становится мало замѣтнымъ и замѣняется яркой зеленоватою флуоресценціей стѣнокъ трубки.

в) Эта флуоресценція особенно интенсивна противъ катода. Если катодомъ служить алюминіевая пластинка (напр. небольшой сферическій сегментъ), то система нормалей къ ея поверхности вырѣзываетъ на стеклѣ замкнутую площадку, которая особенно сильно флуоресцируетъ. Это заставляетъ предполагать, что изъ катода, нормально къ его поверхности, истекаетъ пучекъ лучей, обусловливающихъ явленіе. Эти лучи называются обыкновенно *катодными*. Существованіе ихъ подтверждается еще слѣдующими явленіями.

г) Катодные лучи вызываютъ сильную флуоресценцію въ тѣлахъ, выставленныхъ на ихъ пути *), и способныхъ воспроизводить это явленіе.

е) Если на пути катодныхъ лучей (конечно внутри трубки) поставить небольшой экранъ изъ слюды, то ему соотвѣтствуетъ на стеклѣ темное пятно:—экранъ, очевидно, не пропускаетъ этихъ лучей.

ж) На катодные лучи оказываетъ сильное дѣйствіе магнитъ: поднесенный къ катоду, онъ сильно отталкиваетъ пучекъ однимъ полюсомъ и притягиваетъ его другимъ.

з) Катодные лучи способны производить механическое дѣйствіе: обыкновенное колесо радіометра, поставленное на пути этихъ лучей, приходитъ въ движеніе.

и) Стѣнка трубки, находящаяся подъ дѣйствіемъ катодныхъ лучей, сильно нагрѣвается.

й) Послѣднія обстоятельства заставляютъ усматривать въ пучекъ катодныхъ лучей матеріальный потокъ. Эта гипотеза вполне подтверждается изслѣдованіями послѣднихъ мѣсяцевъ, обнаружившими, что металлическая пластинка, поставленная на пути катодныхъ лучей, заряжается отрицательнымъ электричествомъ.

к) Однимъ изъ послѣднихъ изслѣдованій обнаружено также, что лучи эти способны отражаться,

л) Наконецъ, различныя тѣла въ различной степени пропускаютъ катодные лучи. Обыкновенно тѣла большей плотности пропускаютъ соответственно меньше лучей; такъ платина ихъ вовсе не пропускаетъ, а алюминій почти совершенно не задерживаетъ.

*) Было бы конечно правильнѣе сказать, что тѣла, на которыя падаютъ нормали къ поверхности катода, сильно флуоресцируютъ, что заставляетъ предполагать существованіе катодныхъ лучей, имѣющихъ это направленіе. Выражаясь однако здѣсь и ниже гораздо короче, мы конечно не вызовемъ недоразумѣній.

Этимъ послѣднимъ обстоятельствомъ воспользовался лаборантъ знаменитаго Герца, г. Ленаръ, сдѣлавъ изслѣдованіе катодныхъ лучей гораздо болѣе доступнымъ, а именно онъ вывелъ эти лучи изъ трубки наружу. Для этого онъ сдѣлалъ въ стѣнкѣ трубки противъ катода небольшое отверстіе, приблизительно въ полтора миллиметра въ діаметрѣ, и прикрылъ его тончайшимъ слоемъ алюминія (толщиною въ незначительную долю миллиметра). Смѣлый опытъ удался: изъ трубки удалось выкачать воздухъ, тонкій слой алюминія выдержалъ давленіе атмосферы, а пучекъ катодныхъ лучей черезъ алюминій вырвался изъ своей темницы наружу. Правда, глазу эти лучи оказались недоступными, но ихъ легко было обнаружить: во первыхъ, они вызывали флуоресценцію въ экранѣ, (конечно соотвѣтственнымъ образомъ поставленномъ на ихъ пути); во вторыхъ, они оказывали химическое дѣйствіе на фотографическую пластинку. Изслѣдованіе этихъ лучей обнаружило, что прозрачность различныхъ тѣлъ по отношенію къ нимъ совершенно не совпадаетъ съ ихъ прозрачностью по отношенію къ свѣтовымъ лучамъ. Такъ, довольно толстыя деревянные доски, даже алюминіевыя доски свободно пропускаютъ катодные лучи и только платина ихъ задерживаетъ совершенно. Наоборотъ, слюда, прозрачная для лучей свѣта, очень слабо пропускаетъ катодные лучи.

Появленіе катодныхъ лучей въ воздухѣ однако не оказалось особенно полезнымъ. Воздухъ, очевидно, сильно ихъ поглощаетъ, интенсивность лучей быстро падаетъ съ удаленіемъ отъ отверстія, и на разстояніи приблизительно 3-хъ вершковъ уже совершенно исчезаетъ: флуоресцирующая и фотографическая пластинка оказываются на этомъ разстояніи совершенно нейтральными.

Въ такомъ положеніи находился вопросъ до открытія Рѣнтгена. И вдругъ счастливый опытъ—быть можетъ даже, счастливый случай—совершенно измѣнилъ картину. Проф. Рѣнтгенъ произвелъ слѣдующій опытъ: онъ привелъ въ дѣйствіе крукову трубку и закуталъ ее совершенно непрозрачной для свѣта матеріей. Въ комнатѣ стоялъ полный мракъ. Но когда онъ взялъ въ руку флуоресцирующее тѣло, послѣднее засвѣтилось. Опытъ былъ произведенъ на различныхъ разстояніяхъ отъ трубки, даже на значительныхъ (профессоръ приблизительно показалъ это разстояніе на эстрадѣ; это, кажется, будетъ 2—3 сажени), но явленіе не измѣнилось, по крайней мѣрѣ не исчезло.

Итакъ, поле очевидно пронизано лучами. Что же это за лучи? Есть ли это катодные лучи, или нѣтъ? Слѣдующіе факты заставляютъ дать на этотъ вопросъ отрицательный отвѣтъ:

- 1) интенсивность этихъ лучей очень значительна; они не только не поглощаются атмосферой, но, наоборотъ, распространяясь въ ней, ослабляются медленно;
- 2) они совершенно не испытываютъ дѣйствія магнита;
- 3) они не обнаруживаютъ никакихъ признаковъ матеріальнаго потока;
- 4) въ противоположность катоднымъ лучамъ, они не испытываютъ никакого доступнаго нашему измѣренію преломленія и отраженія.

Итакъ, это лучи совершенно особенные, въ основныхъ своихъ свойствахъ совершенно отличные отъ лучей катодныхъ. Открытіе Рѣнтгена, слѣдовательно, представляетъ собой нѣчто безусловно новое—и всѣ споры о приоритетѣ, о которыхъ говорятъ газеты, не имѣютъ никакого основанія.

Проф. Рѣнтгенъ называетъ эти загадочные лучи „x-Strahlen“. Нѣтъ сомнѣнія, что за ними утвердится названіе *рѣнтгеновскихъ лучей*.

Что касается прозрачности различныхъ тѣлъ по отношенію къ этимъ лучамъ, то и тутъ наблюдается то же, что и въ лучахъ катодныхъ: различные тѣла пропускаютъ эти лучи различно: дерево, легкіе металлы, напр. алюминій, пропускаютъ ихъ довольно свободно, даже черезъ значительную толщину, хотя, конечно, съ тѣмъ большимъ поглощеніемъ, чѣмъ плотность больше, чѣмъ толщина значительнѣе. Камни пропускаютъ очень плохо (алмазъ въ томъ числѣ), платина совсѣмъ не пропускаетъ.

Отсюда уже одинъ шагъ до фотографированія или, правильнѣе, печатанія изображенія по способу Рѣнтгена. Представьте, что вы положите руку на фотографическую пластинку и пустите на нее лучи, испускаемые круковой трубкой. Рѣнтгеновскіе лучи пройдутъ сквозь руку и окажутъ химическое дѣйствіе на пластинку. Но ввиду различной консистенціи составныхъ частей руки произойдетъ различное поглощеніе, отсюда различное дѣйствіе на пластинку—и негативъ готовъ;—негативъ, на которомъ твердымъ объектамъ соотвѣтствуютъ свѣтлыя части неразложившейся соли, и наоборотъ.

Такъ какъ при этомъ на пластинку дѣйствуютъ не лучи, идущіе отъ снимаемаго тѣла, а наоборотъ, закрѣпляется какъ бы тѣнь этого тѣла, то процессъ этотъ не представляетъ собой свѣтописи, а скорѣе вторую часть фотографическаго процесса:—печатаніе изображенія.

Изложивъ сущность открытія Рѣнтгена, лекторъ, послѣ краткаго перерыва, подробно разсказалъ о своихъ попыткахъ воспроизвести опыты Рѣнтгена, увѣнчавшихся, конечно, полнымъ успѣхомъ.

Сейчасъ же послѣ возобновленія занятій въ университетѣ, именно 12 января, когда въ Петербургѣ не было еще никакихъ точныхъ свѣдѣній относительно того, какъ собственно производится печатаніе по способу Рѣнтгена,—имѣлись одни только общія и неопредѣленные сообщенія.—проф. Боргманъ, живо заинтересованный выдающимся открытіемъ, приступилъ къ опытамъ. Занимаясь немного, въ качествѣ любителя, фотографіей, онъ имѣлъ касетку, въ которой еще съ дѣта лежала фотографическая пластинка. Касетка, какъ обыкновенно, была закрыта выдвигной деревянной крышкой, приблизительно въ четверть сантиметра толщиной. На эту крышку былъ положенъ свинцовый крестъ, и надъ нимъ, очень близко, была помѣщена крукова трубка, обращенная катодомъ къ касеткѣ.

Экспозиція продолжалась 20 минутъ, но по проявленіи изображенія ожидаемаго креста не получилось. Негативъ представлялъ весьма странный темный фонъ, на которомъ выдѣлялись, хотя неотчетливо, какія то полосы. Произошло это, какъ профессоръ теперь себѣ это объясняетъ, отъ излишняго усердія. Пластинка была подвергнута слиш-

комъ сильному дѣйствию лучей, которые совершенно разрушили соль. Но фактически явленіе Рѣнтгена было все таки получено: оказалось, что полосы соотвѣтствовали изгибамъ въ крышкѣ кассетки, заклеенной матеріей. Однако тогда профессоръ вынесъ убѣжденіе, что опытъ совершенно не удался. Тогда въ послѣдующихъ опытахъ онъ сталъ усиливать токъ и продлилъ экспозицію до 40 минутъ: въ продолженіе этого времени онъ продержалъ неподвижно на пластинкѣ свою руку. Неясно, неотчетливо—изображеніе все же получилось. Предполагал такимъ образомъ, что онъ обязанъ этимъ болѣе продолжительной экспозиціи, онъ имѣлъ терпѣніе продержатъ свою руку въ теченіе часа и двадцати минутъ. Результаты получились лучшіе, но все еще не оправдали такой долгой и утомительной экспозиціи. Не станемъ описывать разнообразныхъ опытовъ и усилій, затраченныхъ экспериментаторомъ и его помощниками для того, чтобы приспособиться къ этому дѣлу. Важно то, что черезъ нѣсколько дней профессоръ уже получалъ отчетливыя изображенія послѣ экспозиціи въ 8 минутъ; а иногда даже въ 4—5 минутъ. Цѣлый рядъ негативовъ, демонстрированныхъ публикѣ, отличается необычайной отчетливостью изображенія. Не менѣе любопытны и нѣкоторые подробности относительно производства опытовъ. Такъ, на примѣръ, одинъ изъ нихъ былъ произведенъ такимъ образомъ. Среди стола была поставлена кружковая трубка; подъ ней помѣщена кассетка съ нѣсколькими предметами на ней; съ боковъ помѣщены такія же кассетки; на одной изъ нихъ кто-то держалъ руку, на другихъ лежали также различные предметы;—наконецъ подъ столомъ, подъ дубовой доской въ 1½ дюйма толщины, также была положена кассетка и на ней щипцы, плоскозубцы и кольцо. Послѣ экспозиціи въ 8 минутъ *всп* пластинки дали изображенія.

Нѣкоторыя изъ полученныхъ изображеній были проэктированы во время лекціи на экранъ съ помощью волшебнаго фонаря. Когда на экранѣ появилось изображеніе ноги, восторженные аплодисменты огласили залъ. Дѣйствительно, нельзя не восхищаться: всѣ изгибы кости, всѣ сочлененія выступаютъ съ точной отчетливостью. Вокругъ нихъ видно мясо, которое имѣетъ на фотографіи дымчатый цвѣтъ, но и это изображеніе не расплывчато, а чрезвычайно тонко и изящно. Не меньшій эффектъ произвели слѣдующія двѣ фотографіи: изображеніе дамской руки и нѣсколько предметовъ:—цѣпочка, алюминіевый кошелекъ съ нѣсколькими монетами и кольцомъ внутри и т. д. Особенно хорошо вышелъ кошелекъ: даже мелкіе узоры на алюминіевой крышкѣ отчетливо выступаютъ на фотографіи, а сквозь стѣнку кошелька ясно видно все содержимое. Наконецъ былъ произведенъ снимокъ въ присутствіи публики и, конечно, съ полнымъ успѣхомъ.

Въ заключеніе мы дадимъ еще нѣкоторыя практическія указанія, предложенныя профессоромъ, — и изложимъ его взглядъ на самое явленіе.

Каждый, приступающій къ производству опытовъ Рѣнтгена, долженъ имѣть въ виду, что опыты эти принадлежатъ къ числу самыхъ простыхъ, которые должны удался, которые не могутъ не удался всякому, кто будетъ имѣть немного терпѣнія приспособиться къ тѣмъ приборамъ, которыми онъ располагаетъ. Нужно имѣть кружковую трубку,

спираль и какой нибудь источникъ электричества, способный производить флуоресценцію въ трубкѣ—и только. Бóльшая сила, меньшая сила—это все равно, это вопросъ болѣе или менѣе продолжительной экспозиціи. На лекціи дѣйствовала большая румкорфова катушка, къ которой приводился токъ въ 5 амперъ въ первоначальной цѣпи. Но къ сильной катушкѣ проф. приборъ исключительно ввиду, того что опыты приходилось демонстрировать въ громадномъ залѣ. Для полученія изображенія никакой нужды въ этомъ нѣтъ. Далѣе профессоръ рекомендуетъ не держать пластинку слишкомъ близко къ трубкѣ: лучше продолжать вмѣсто этого экспозицію: дѣло въ томъ, что рентгеновскіе лучи какъ бы исходятъ изъ центра трубки (собственно изъ центра катода). Поэтому вблизи трубки на пластинку падаетъ сходящійся пучекъ, который, конечно, не можетъ дать отчетливаго изображенія; на разстояніи около аршина изображеніе получается гораздо отчетливѣе. Въ случаѣ неудачи нужно производить испытаніе и въ одну, и въ другую стороны, т. е. какъ усиливать, такъ и ослаблять дѣйствіе лучей.

Что касается взгляда профессора Боргмана на рентгеновскіе лучи, то онъ считаетъ наиболѣе вѣроятною такую гипотезу: явленіе, по его мнѣнію, имѣетъ чисто электрическій характеръ: катодные лучи вызываютъ колебанія въ стѣнкахъ трубки, которымъ резонируютъ колебанія воздушныя (волны Герца). Въ лабораторіи университета производятся уже опыты съ цѣлью подтвердить это опредѣленіе.

Изобрѣтенію Рѣнтгена лекторъ предсказываетъ самое широкое развитіе и усовершенствованіе. Въ нѣкоторыхъ своихъ снимкахъ профессоръ уже имѣетъ возможность наблюдать слои дерева и онъ убѣжденъ, что въ самомъ непродолжительномъ времени сдѣлается возможнымъ снимать ткань. Нужно имѣть въ виду, что въ настоящее время опыты производятся въ самомъ грубомъ видѣ: помимо той нервности, того возбужденія, при которомъ производятся теперь испытанія изобрѣтенія,—самыя пластинки совершенно для нихъ не годятся. Въ самомъ дѣлѣ, вѣдь пластинки эти приспособлены для свѣтовыхъ лучей и ясно, что онѣ весьма мало пригодны для рентгеновскихъ лучей; всѣ эти пластинки обработаны солью серебра. Но серебро пропускаетъ рентгеновскіе лучи, слѣдовательно только небольшая доля ихъ энергіи идетъ на химическое дѣйствіе. Для этихъ лучей, по мнѣнію профессора, нужно обрабатывать пластинку какой нибудь солью платины; тогда лучи будутъ задержаны и вся ихъ энергія пойдетъ на воспроизведеніе желаемого эффекта. Въ заключеніе прибавимъ, что лекторъ былъ очевидно весь поглощенъ крупнымъ открытіемъ и этотъ живой интересъ, эта отзывчивость невольно передавалась аудиторіи. Да и можно ли не восхищаться, когда на твоихъ глазахъ свѣтъ науки мощно пробивается черезъ непрозрачную толщу.

В. К. (Спб.).

ЗНАЧЕНІЕ УЧЕБНИКА

ПРИ ОБУЧЕНІИ

МАТЕМАТИКЪ.

Il est nécessaire, dans l'enseignement moyen, d'avoir pour les leçons un texte imprimé.

Dauge.

Tannery, извѣстный французскій математикъ и педагогъ, въ предисловіи къ недавно вышедшему курсу геометріи *Andoyer* *) высказываетъ чрезвычайно ясныя и простыя, но значительныя мысли о томъ, какъ должно пользоваться учебникомъ математики. Если вопросъ этотъ имѣетъ значеніе во Франціи, то у насъ, не имѣющихъ ни педагогической школы, ни традицій, ни привычки особенно вдумываться въ свое дѣло,—тѣмъ болѣе. Поэтому, мнѣ кажется, что пересказъ мыслей *Tannery* съ нѣкоторыми дополнительными замѣчаніями будетъ небезполезенъ.

I.

Нѣкоторые преподаватели, говоритъ *Tannery*, совершенно отказываются отъ учебниковъ. Обученіе, по ихъ мнѣнію, должно быть исключительно устнымъ. Ничто не можетъ замѣнить живого слова, которое, обладая возможностью приспособленія къ обстановкѣ, ускоряется, когда дѣло идетъ о предметахъ легкихъ или извѣстныхъ, дѣлается медленнымъ и значительнымъ, когда вопросъ касается истинъ трудныхъ и важныхъ, способно выразить всѣ оттѣнки мысли и облечь ихъ въ соотвѣтствующія краски, при надобности оживляется, повторяется и пр., до тѣхъ поръ, пока преподаватель убѣдится, что ученики совершенно поняли его.

А если преподаватель связанъ текстомъ учебника, какую индивидуальность, какой интересъ внесетъ онъ въ свое преподаваніе? Оно застынетъ въ постоянныхъ неизмѣнныхъ формахъ, недопускающихъ никакого прогресса, а прогрессъ этотъ въ общей суммѣ своей вовсе не такъ незначителенъ, чтобы имъ можно было пренебречь. И потому—въѣдъ самостоятельное отношеніе къ дѣлу возвышаетъ преподавателя въ его собственномъ мнѣніи, даетъ ему иллюзію учености, нѣкоторое умственное наслажденіе и радость, и все это такъ или иначе воздѣйствуетъ на учениковъ, увеличить въ ихъ глазахъ значеніе преподавателя, а авторитетъ его—это гарантія успѣха.

Tannery признаетъ извѣстную справедливость этихъ сужденій, но, говоритъ онъ, надо посмотрѣть на вопросъ и съ другихъ сторонъ.

*) Cours de Géométrie à l'usage des élèves de l'enseignement primaire supérieur par M. H. *Andoyer*, maître de conférence, et chargé d'un cours complémentaire à la faculté des sciences de Paris. Ouvrage précédé d'une préface de M. I. *Tannery*, sous directeur des études scientifiques à l'école normale supérieure. Paris. 1894.

Существуютъ, какъ извѣстно, очень хорошіе учебники, заботливо и добросовѣстно составленные опытными преподавателями, а иногда и истинными учеными, интересующимися педагогическими вопросами. Спрашивается, почему, на какомъ основаніи преподаватели могутъ считать себя выше этихъ авторовъ? Казалось бы, къ этому нѣтъ никакихъ поводовъ, потому что нельзя же основываться на частныхъ измѣненіяхъ и улучшеніяхъ курсовъ. Цѣнность ихъ не въ этомъ, а въ основаніяхъ, системѣ и пр. А между тѣмъ очень часто все устное обученіе сводится къ тому, что печатный учебникъ замѣняется курсомъ, записаннымъ учениками подъ диктовку учителя. Справедливо ли въ этомъ случаѣ, что учитель замедляетъ или ускоряетъ свою рѣчь, придаетъ ей извѣстные оттѣнки и пр.? Конечно, нѣтъ, — рѣчь поневолѣ должна сдѣлаться ровной и монотонной, иначе ученики не въ состояніи „записать“ за учителемъ, да и самое это записываніе или составленіе замѣтокъ въ сущности только громкое выраженіе, а вѣдь въ дѣйствительности все дѣло сводится къ письму подъ диктовку, и иначе быть не можетъ: дѣлать замѣтки—это значитъ *избирать* нѣчто изъ сказаннаго преподавателемъ, такъ или иначе обсуждать объясняемое. Для этого нужно, если не знаніе предмета, то по крайней мѣрѣ такая способность быстрого и вѣрнаго воспріятія, которую невозможно предполагать у начинающихъ. Поэтому, въ большинствѣ случаевъ при этой диктовкѣ изложеніе идетъ медленно и теряетъ всякую выразительность. Если преподаватель оживится, то посредственный ученикъ, который не можетъ услѣдить за объясняемымъ, кладетъ перо и сидитъ съ раскрытымъ ртомъ, другіе шалятъ. Преподаватель улыбается или сердится и снова возвращается къ своей монотонной диктовкѣ, а ученики, довольные возможностью удобнаго письма, машинально записываютъ фразы, не вникая въ ихъ содержаніе и теряя такимъ образомъ всякую самостоятельность. Позже они попытаются понять то, что записано у нихъ въ тетрадяхъ, и эта работа замѣнитъ чтеніе книги. Спрашивается, въ чемъ же тутъ преимущество,—не лучше ли книга, чѣмъ ученическая тетрадь? Что касается до самостоятельности, до умственного интереса, то въ этомъ отношеніи урокъ совершенно потерявъ, и пресловутыя достоинства устнаго обученія сведены къ нулю.

Обратно: развѣ пользованіе книгою уничтожаетъ объясненіе? Развѣ кто нибудь когда нибудь совѣтовалъ учителю возвратиться къ старинному заданію урока „отселѣ доселѣ“, къ прочтенію урока по книгѣ или чему нибудь подобному? Казалось бы, что употребленіе учебника вовсе не должно способствовать лѣни учителя. Итакъ, пусть преподаватель выберетъ себѣ учебникъ, который наиболѣе ему нравится, и если въ немъ окажется нѣсколько страницъ, не соотвѣтствующихъ его вкусамъ, то въ этомъ нѣтъ никакой бѣды. Затѣмъ пусть преподаватель *объясняетъ книгу*. Это будетъ настоящій урокъ: ученики будутъ дѣлать только коротенькія замѣтки, вычисленія и чертежи; учитель будетъ говорить свободно съ интонаціями, не стѣсняясь однообразнымъ скрипомъ перьевъ или внезапно воцарившейся тишиной. Находясь въ постоянномъ общеніи съ учениками, онъ будетъ наблюдать не за письмомъ ихъ, а за степенью ихъ пониманія. Непонятное повторится, одно разовьется, другое сократится, смотря по ходу дѣла. Ученики привле-

куются къ участию въ объясненіи и, выходя изъ класса, будутъ на половину знать свой урокъ. Когда они возьмутся за книгу, гдѣ изложеніе, конечно, и болѣе сжато и болѣе сухо, то въ ихъ представленіи сейчасъ же возникнетъ связь текста съ объясненіемъ, они поймутъ книгу и скоро выучатъ заданное. Слѣдующій урокъ преподаватель посвятить спросу, увидитъ на сколько заданіе усвоено, займется приложеніемъ и задачами, на которыя иначе у него не хватитъ времени. А если иногда учителю покажется, что изложеніе учебника въ нѣкоторыхъ мѣстахъ дурно или недостаточно, развѣ ему воспретятъ частныя измѣненія и развѣ при этомъ онъ не получитъ удовлетворенія своего самолюбія и не пріобрѣтетъ довѣрія своихъ учениковъ? Если же преподавателя, вслѣдствіе оригинальнаго склада его ума, не удовлетворяетъ ни одинъ изъ существующихъ учебниковъ, то ему не остается ничего другого, какъ составить свой собственный.

Сверхъ сказаннаго, должно остановиться еще на одной сторонѣ пользованія учебникомъ. Когда ученики до нѣкоторой степени освоились съ предметомъ, то извѣстныя части курса можно предлагать имъ для самостоятельнаго разучиванія. Научить пользоваться серьезной книгой—это важное и большое дѣло. Ученики, окончивъ школу, должны будутъ самостоятельно увеличивать запасъ своихъ знаній или даже переучивать вновь то, что усвоили въ школѣ, и для этого у нихъ не будетъ никакихъ средствъ кромѣ нѣмой книги. Научите же ихъ пользоваться книгою и торопитесь, потому что время ваше очень ограничено. Скоро ваши ученики будутъ лишены этой замѣчательной способности внушенія, которою обладаетъ живое слово, проникающее даже въ лѣнивые и тупые умы и заставляющее ихъ хоть немного работать въ то время, когда они слушаютъ. Сколько встрѣчается молодыхъ людей, которымъ исключительно устное обученіе оказало плохую услугу: они такъ приучились къ превосходному живому слову, что не могутъ обойтись безъ него, какъ пьяница безъ спирта, и чтеніе книги вызываетъ въ нихъ умственную вялость и апатію. Затѣмъ—силы учениковъ различны, —что одному тяжело, то другому слишкомъ легко. Пользуясь книгою, учитель можетъ сказать однимъ: „пропустите это“, другимъ: „прочтите то-то“ и т. п. Слѣдовательно, книга сообщаетъ обученію извѣстную гибкость, трудно достижимую при отсутствіи руководства.

II.

Обратимся теперь къ нѣкоторымъ деталямъ трактуемаго вопроса и прежде всего постараемся изобразить ходъ дѣла у учителя, отвергающаго учебникъ и не прибѣгающаго къ диктовкѣ.

Преподаватель объяснилъ урокъ, большинство класса, въ лучшемъ случаѣ, поняло его, нѣкоторые ученики сдѣлали коротенькія замѣтки. Однако понять урокъ мало,—надо его выучить. Но какъ учить? Книжки нѣтъ, замѣтки сдѣланы не у всѣхъ и часто многимъ недостаточны. Безъ преувеличенія можно сказать, что $\frac{2}{3}$ класса поставлено въ большое затрудненіе. Слабое большинство ищетъ выхода и находитъ его въ помощи болѣе сильныхъ товарищей. И такимъ образомъ, въ силу безусловной необходимости, возникаетъ то безобразное явленіе, наблю-

даемое особенно часто въ интернатахъ, что ученикъ становится въ роль учителя и вторично объясняетъ всему классу урокъ.

Съ нимъ не церемонятся, его и спросятъ, и переспросятъ, да и самъ онъ, прекрасно зная своихъ товарищей и стремясь удовлетворить ихъ запросы, поналяжетъ на слабыхъ, подчеркнетъ трудное, и урокъ до извѣстной степени усвоится. Но именно только до извѣстной, потому что средній ученикъ не справится съ дѣломъ исключительно со словъ,—выкладку надо продѣлать, правила, теоремы—протвердить. И вотъ онъ снова берется за тетрадку, въ которой кое-что набросано за учителемъ настоящимъ или за учителемъ-ученикомъ. Въ концѣ-концовъ цѣль достигается, но какимъ сложнымъ и кружнымъ путемъ! И этотъ путь порождаетъ еще другое зло: зачѣмъ ученику слушать учителя, когда у него вечеромъ будетъ другой, болѣе близкій и болѣе доступный! Онъ естественно начинаетъ болѣе индифферентно относиться къ классной работѣ и если и принимаетъ въ ней участіе, то вяло, апатично и, слѣдовательно, мало производительно. Это ужъ большая бѣда, заболѣваетъ нервъ всего дѣла.

При подготовкѣ къ экзаменамъ или репетиціямъ практикуется тотъ же способъ, но здѣсь онъ въ значительной степени теряетъ свою силу и, поэтому, какъ это и постоянно замѣчается на практикѣ, результаты получаются очень слабые. Ученики, прекрасно понимая это, стремятся какъ нибудь помочь себѣ, и эта помощь чаще всего выражается въ составленіи записокъ за преподавателемъ. Но составленіе записокъ—дѣло сложное и трудное и за него берутся какихъ нибудь два, три человека въ классѣ, а остальные или переписываютъ эти записки, или пользуются временно чужими экземплярами, или получаютъ ихъ въ наслѣдство отъ своихъ старшихъ товарищей. Что же оказывается въ результатѣ? Весьма значительная затрата времени и весьма сомнительнаго достоинства пособіе въ рукахъ учениковъ. Послѣднее, кажется, не требуетъ доказательства, потому что хорошо извѣстно всякому, близко стоящему къ школьному дѣлу, и не трудно было бы привести подавляющую массу нелѣпостей даже изъ записокъ хорошихъ учениковъ. Фактъ этотъ такъ вопіюще, а послѣдствія его такъ печальны, что, конечно, преподаватель въ большинствѣ случаевъ не просмотритъ его и, если не обратится къ учебнику, то придетъ послѣдовательно и постепенно къ продиктованному курсу со всѣми тѣми послѣдствіями, которыя такъ хорошо выяснены *Tannery* и на которыхъ, поэтому, вѣтъ основанія останавливаться.

Могутъ возразить, что есть исходъ средній между диктовкой и чисто устнымъ обученіемъ: преподаватель диктуетъ только теоремы и опредѣленія и требуетъ, чтобы ученики записывали одну выкладку, слѣдить за правильнымъ веденіемъ тетрадей, контролируя ихъ отъ времени до времени и пр. Нельзя не согласиться, что такой способъ веденія дѣла вносить существенный коррективъ въ устное обученіе, но все же это—не болѣе какъ коррективъ, не устраняющій въ основаніи недостатковъ метода. Записанныхъ опредѣленій и выкладки часто будетъ недостаточно, опять слабые потянутся къ сильнымъ, и снова мы увидимъ ученика въ роли учителя.

III*)

Здѣсь естественно является вопросъ: какія причины побуждаютъ преподавателя бросать учебникъ и брать на себя такую тяготу, какъ диктовка цѣлаго курса или значительной части его. Причины бываютъ различныя. И во первыхъ, преподаватель можетъ быть или считать себя педагогомъ, на столько выдающимся, что современные учебники его не удовлетворяютъ. Онъ такъ много работалъ, продумалъ, пережилъ, что у него явился и собственный планъ, и собственное изложеніе, значительно лучшее существующихъ и оригинальное. Такому преподавателю можно только посовѣтовать, какъ это и дѣлаетъ Tappery, не оставлять капиталъ подъ спудомъ и возможно скорѣе печатать свой курсъ; если его не одобрятъ, то укажутъ къ тому мотивы и или побудятъ еще поработать надъ книгой, или, можетъ быть, уничтожатъ неосновательныя иллюзіи.

Съ этой точки зрѣнія появленіе всякаго новаго учебника слѣдуетъ положительно привѣтствовать**), за исключеніемъ развѣ случая, когда онъ написанъ исключительно съ коммерческими цѣлями, но такая исключительность, разумѣется, представляетъ крайне рѣдкое явленіе. Въ большинствѣ же случаевъ составитель учебника долженъ будетъ многое продумать, многое прочесть, и прочитанное поставить въ связь со своимъ опытомъ, а все это дѣло почтенное и очень полезное. Пусть даже авторъ внесетъ въ учебникъ очень мало своего, оригинальнаго и хорошаго, все же какой нибудь дифференціалъ этого хорошаго будетъ, а, суммируясь за много лѣтъ, эти дифференціалы дадутъ ощутительную величину.

И развѣ это не естественное и законное право всякаго работника сказать: „Вотъ къ чему и пришелъ за 10—15 лѣтъ моей работы. Посмотрите и скажите мнѣ, что здѣсь хорошо и что дурно“.

Во вторыхъ, причиною оставленія учебника можетъ быть своего рода инерція. Преподаватель такъ сжилъ съ извѣстнымъ строемъ мысли, такъ привыкъ къ извѣстнымъ объясненіямъ, что ему тяжела всякая въ нихъ перемѣна, всякое разстройство давно ему любезнаго уголка. Спросите такого преподавателя, почему его изложеніе кажется ему лучше принятаго въ учебникъ, и онъ не дастъ вамъ никакого опредѣленнаго отвѣта. Онъ просто сроднился со своимъ, привычнымъ, и другое ему чуждо и непріятно. Еслибъ онъ вникъ въ него, захотѣлъ его продумать, можетъ быть онъ отказался бы отъ своего предубѣжденія но въ

*) Считаю нужнымъ сказать, что настоящія бѣглыя замѣтки, плоды „ума холодныхъ наблюденій и сердца горестныхъ замѣтъ“, внушены весьма разностороннимъ и продолжительнымъ опытомъ, наблюденіями и сообщеніями изъ весьма разнообразныхъ сферъ и потому не несутъ въ себѣ ничего спеціальнаго, а тѣмъ болѣе личнаго. Затѣмъ частныя указанія на разные недостатки учебнаго дѣла ни въ какомъ случаѣ не подлежатъ обобщенію. Проникновеніе все большаго и большаго количества свѣта въ наше педагогическое царство есть фактъ, стоящій внѣ всякаго сомнѣнія.

**) По этому поводу я выражаю мое личное мнѣніе, нѣсколько несогласное съ взглядами почтеннаго редактора „В. О. Ф. и Э. М.“ См. статью: „По поводу учебниковъ ариметики“, № 19.

томъ и несчастье, что такого усилія мысли онъ сдѣлать не хочетъ или не можетъ. Что же представляетъ продиктованный курсъ такого учителя? Въ большинствѣ случаевъ нѣчто, стоящее далеко ниже всякаго печатнаго руководства, потому что содержаніе его опредѣляется только случайными симпатіями составителя и не контролируется никакою руководящею мыслью. Никто не станетъ печатать книжки, не продумавъ ее болѣе или менѣе обстоятельно и въ отношеніи системы, и въ отношеніи содержанія и съ чисто редакціонной стороны, потому что всякій дорожитъ своей репутаціей, бережетъ свое самолюбіе. Но съ учениками, съ продиктованнымъ курсомъ все сойдеть съ рукъ, и потому то въ этихъ рукописныхъ курсахъ встрѣчаются и научныя ошибки, и невыдержанность системы, и непропорціональность частей, и неряшливая редакція.

Разумѣется, нельзя игнорировать вполнѣ симпатій учителя, разумѣется только то онъ объяснить наилучшимъ образомъ, что до извѣстной степени соотвѣтствуетъ его вкусамъ. Это соображеніе, безусловно вѣрное и важное, непремѣнно должно быть принято во вниманіе въ томъ отношеніи, чтобы преподавателю данъ былъ нѣкоторый просторъ въ выборѣ учебника и чтобы онъ не былъ обязанъ рабски слѣдовать за руководствомъ, сохраняя каждый параграфъ его.

И слѣдуетъ отдать въ этомъ отношеніи полную справедливость чуткости Ученаго Комитета Министерства Народнаго Просвѣщенія, который, одобряя значительное число весьма разнообразныхъ по планамъ руководство по математикѣ, дѣйствительно далъ преподавателю этотъ просторъ.

Наконецъ третья причина, заставляющая обращаться къ самодѣльнымъ курсамъ—это, скажемъ откровенно, наше, иногда непомѣрное, педагогическое самолюбіе, желаніе приобрести въ глазахъ учениковъ болѣе значеніе и болѣшій авторитетъ. Неужели мы хуже какихъ нибудь Малининыхъ, Бурениныхъ, Симашко и пр.? У нихъ есть и ошибки, и промахи, которые мы ясно видимъ и настойчиво показываемъ нашимъ ученикамъ. Они (Малининъ и К^о) ошибаются, а мы ихъправляемъ, значитъ не стоитъ пользоваться этими дрянными учебниками. Если мы сами не пишемъ книжекъ, то просто потому, что не хотимъ, а ужъ конечно могли бы написать лучше. Слушайте насъ, записывайте за нами, а книжки бросьте.

Такова скрытая логика этихъ пріемовъ!

IV.

Наконецъ въ значительной степени особнякомъ стоитъ воззрѣніе, утверждающее, что цѣль обученія—исключительно развитіе, а не знаніе, а учебникъ развить не можетъ, слѣдовательно онъ не нуженъ. Несостоятельность и даже парадоксальность этого взгляда на обученіе такъ очевидны, что можно было бы усумниться въ самомъ существованіи серьезныхъ защитниковъ его. И однако такіе защитники есть, въ чемъ удостовѣряютъ и постоянный опытъ и литературныя справки.

„Убѣждены же иные, говорить Дюрингъ *), что дѣло совсѣмъ не въ усвоеніи знанія, но что единственная цѣль ученія — упражненіе ума. Слѣдую такимъ воззрѣніямъ, можно было бы во всякомъ случаѣ замѣнить математику шахматной игрой“. Въ качествѣ убѣдительной и ясной аргументаціи противъ этого принципа привожу маленькую выписку изъ статьи г. Калтерева **).

„Дѣло идетъ объ образованіи человѣка, спрашивается: что нужно знать, чтобы имѣть право на званіе образованнаго человѣка? Съ субъективной точки зрѣнія на образованіе оказывается, что надлежащимъ образомъ можно ничего не знать и въ то же время быть образованнымъ человѣкомъ. Надобно только формальное развитіе способностей, а знаніе придетъ послѣ. Возникаетъ противорѣчіе, объявляется какой то удивительный образованный человѣкъ, не знающій даже сущности, основъ того, что составляетъ образованіе, т. е. настоящей серьезной и точной науки. Образованіе уже не есть введеніе человѣка въ культурную жизнь человѣчества, приобщеніе его главныхъ плодовъ цивилизаціи, существеннѣйшихъ результатовъ думъ и работъ гениевъ мыслительности, а это есть какое то чисто формальное упражненіе ума, не дающее дѣйствительныхъ знаній, а только подготовляющее къ приобрѣтенію ихъ, упражненіе, которое можетъ и не привести къ научнымъ занятіямъ. Что же это за образованіе? Какъ ни цѣнны самостоятельныя работы учащихся и формальное развитіе ихъ способностей, однѣ онѣ никоимъ образомъ не могутъ составить образованія. Образованіе несомнѣнно предполагаетъ дѣйствительное введеніе въ культурную жизнь человѣчества, а не одни только подступы къ культурѣ и приготовительныя упражненія въ видѣ формальнаго развитія способностей. Нельзя же считать человѣкомъ, научившимся письму, такого, который развилъ руку и глазъ для письма, который даже умѣетъ писать элементы буквъ — различныя палочки и овалы, но письмомъ самыхъ буквъ не занимался и писать ихъ не умѣетъ. Мы должны сказать про такого человѣка, что онъ остановился на полудорогѣ въ дѣлѣ изученія искусства писать. Таково же и одно формальное развитіе способностей при полученіи образованія, — это только половина дѣла, заключающая одни приготовительныя упражненія къ образованію“.

Кромѣ того, какое содержаніе скрывается во фразѣ: учебникъ развить не можетъ. Развѣ процессъ полного овладѣнія какою нибудь идеєю не служитъ цѣлямъ развитія? Развѣ чтеніе учебника имѣетъ въ виду исключительно усвоеніе? Неужели при этомъ чтеніи не явится необходимости вдумываться, сопоставлять и пр.?

М. Попруженко (Оренбургъ).

(Окончаніе слѣдуетъ).

*) Дюрингъ. Критическая исторія общихъ принциповъ механики, стр. 453.

**) Педагогическій Сборникъ, 1886, августъ. О значеніи учебника при обученіи.

ВОПРОСЫ.

(Магнитизмъ и электромагнитизмъ).

1. Имѣя одну только правильно намагниченную магнитную стрѣлку, какъ надо расположить ее, чтобы она превратилась въ аstaticескую стрѣлку?

2. Какъ сдѣлать аstaticескую (подвижную) систему изъ одного подковообразнаго магнита?

3. Данъ постоянный подковообразный магнитъ и якорь къ нему, съ двумя крючками; пусть при вертикальномъ подвѣшиваніи магнитъ можетъ удерживать, кромѣ якоря, максимальный грузъ a . Распилимъ теперь якорь пополамъ и приложимъ половинки къ полюсамъ. Почему каждый полюсъ не будетъ въ состояніи поддержать, кромѣ своей половинки якоря, грузъ равный $\frac{1}{2} a$?

4. Магнитная стрѣлка помѣщена внутри желѣзной трубки по направлению ея оси; трубка подвѣшена по срединѣ на нити, такъ что можетъ качаться въ горизонтальной плоскости. Повернется ли она своими концами къ сѣверу и къ югу?

5. Почему магнитъ можетъ испортиться (т. е. подъемная его сила можетъ уменьшиться) когда при накладываніи якоря позволить ему стремительно притянуться съ нѣкотораго разстоянія? Почему такой же толчекъ якоря не вредитъ электромагниту?

6. Почему быстрое отрываніе якоря отъ постояннаго магнита не только не вредитъ магниту, но, повторенное многократно, можетъ даже нѣсколько увеличить его подъемную силу?

7. Если стальное кольцо надѣтъ на проволоку, по которой идетъ токъ,—намагнитится ли оно или нѣтъ?

8. Если два полукольцевые (подковообразные) магнита соединить свободными концами такъ, чтобы сѣверный полюсъ одного возможно плотно касался южнаго полюса другого, расположить ихъ на столѣ и прикрыть листомъ бумаги, то какъ расположатся желѣзныя опилки, посыпанныя поверхъ бумаги?

9. Можно ли изъ стеклянной трубочки, наполненной желѣзными опилками, приготовить электромагнитъ?

10. Можно ли изъ стеклянной трубочки, наполненной стальными опилками, приготовить постоянный магнитъ?

11. Электромагнитъ (цилиндрической или призматической) расположенъ вертикально такъ, что его свободная поверхность (хорошо отполированная) остается строго горизонтальною; въ центрѣ ея расположенъ желѣзный шарикъ, тоже хорошо отполированный. Останется ли онъ въ покоѣ, когда пропустимъ токъ по обмоткѣ электромагнита? Если онъ долженъ перемѣститься, то—куда и почему?

12. Электромагнитъ имѣетъ одну полюсную поверхность плоскую, а другую—выпуклую (напр. въ формѣ полушара или полуцилиндра). Если отъ такого электромагнита будемъ отрывать якорь, то отъ кото-

раго изъ полюсовъ онъ оторвется раньше, отъ плоскаго или отъ выпуклаго, и почему?

13. Электромагнитъ (цилиндрическій), по обмоткѣ котораго идетъ постоянный токъ, расположенъ горизонтально; въ нѣкоторомъ разстояніи отъ его сѣвернаго полюса находится подвѣшенная магнитная стрѣлка, отклоненная отъ магнитнаго меридіана на уголъ α дѣйствіемъ на нее этого полюса. Прикладываемъ небольшой толщины желѣзный кружокъ, діаметръ котораго нѣсколько больше діаметра самаго электромагнита, къ тому же сѣверному его полюсу: уголъ отклоненія стрѣлки сдѣлался меньше, т. е. теперь электромагнитъ дѣйствуетъ на стрѣлку слабѣе. Затѣмъ переносимъ тотъ же кружокъ и прикладываемъ его къ южному полюсу: уголъ отклоненія магнитной стрѣлки сдѣлался больше α , т. е. электромагнитъ теперь дѣйствуетъ на стрѣлку сильнѣе. Почему?

14. Электромагниты готовятъ изъ желѣзнаго сердечника, обмотаннаго, по обыкновенію, мѣдною (изолированную) проволокою. Почему ихъ не дѣлаютъ прямо изъ желѣзной проволоки, смотанной въ катушку, безъ сердечника?

15. Извѣстно, что въ индуктивныхъ катушкахъ, въ якоряхъ динамо-машинъ и пр., выгодно употреблять для электромагнитовъ пучки желѣзныхъ проволокъ. Почему же невыгодно дѣлать постоянные магниты изъ пучка стальныхъ проволокъ?

16. Если пропустимъ токъ по мѣдной цилиндрической трубкѣ и вложимъ въ нее стальную иглу, — намагнитится ли она или нѣтъ?

17. Въ электромагнитную катушку можно вставлять сердечникъ, состоящій изъ желѣзной трубки и входящаго въ ея полость желѣзнаго цилиндрика. Пусть при данной силѣ тока трубка съ цилиндромъ вмѣстѣ можетъ удерживать грузъ a , трубка безъ цилиндрика — грузъ b , и цилиндръ безъ трубки — грузъ c . Будетъ ли $a = b + c$ или нѣтъ, а если нѣтъ, то почему?

18. Сердечникъ электромагнита сдѣланъ изъ полой цилиндрической желѣзной трубки; отрѣжемъ отъ такой же трубки узкое кольцо и наложимъ это кольцо въ видѣ якоря на одинъ изъ полюсовъ электромагнита; по своимъ размѣрамъ оно будетъ какъ разъ приходится къ полюсной поверхности, и чтобы его оторвать — надо употребить нѣкоторую силу. Наложимъ теперь то же кольцо на ту же полюсную поверхность перпендикулярно, т. е. такъ, чтобы оно касалось гдѣ нибудь края трубки только немногими своими точками; окажется, что въ этомъ случаѣ нужно употребить большую чѣмъ прежде силу для отрыванія кольца. Почему?

19. Цилиндрическій электромагнитъ расположенъ вертикально; при помощи пружинныхъ вѣсовъ съ максимальнымъ указателемъ отрывается отъ его полюсной поверхности желѣзный кружокъ, діаметръ котораго нѣсколько больше наружнаго діаметра катушки электромагнита. Пусть для отрыванія пришлось употребить силу a . Затѣмъ надѣваемъ на электромагнитъ открытую съ обоихъ концовъ цилиндрическую желѣзную трубку, такой же какъ и сердечникъ высоты. Пусть вѣсъ этой трубки есть b . Когда теперь наложимъ кружокъ такъ, чтобы онъ ка-

сался и сердечника и краевъ трубки, то для отрыванія его прійдется употребить силу значительно большую нежели $a + b$. Спрашивается—почему, и почему сила нѣсколько большая суммы $a + b$ недостаточна для поднятія вмѣстѣ съ кружкомъ всей трубки (вѣсящей b), которая нигдѣ не укрѣплена?

20. Если такъ, то значить желѣзная муфта, надѣтая на электромагнитъ, усиливаетъ его дѣйствіе. Почему же окажется не только бесполезнымъ, но даже вреднымъ, если окружимъ такую желѣзною муфтою подковообразный электромагнитъ?

III.

Отъ редакціи. Если бы для разъясненія этихъ и другихъ подобныхъ имъ вопросовъ изъ области магнетизма, многіе изъ которыхъ съ точки зрѣнія нашихъ общепринятыхъ учебниковъ физики кажутся еще парадоксальными, была прислана обстоятельная статья, но вполне элементарная и доступная пониманію учениковъ гимназій и реальныхъ училищъ, то она была бы помѣщена въ „Вѣстникъ Оп. Физики“ при первой возможности. Намъ кажется, что наступила пора освободить учащуюся молодежь отъ вполне устарѣлаго ученія о магнетизмѣ, такъ упорно сберегаемого программами и руководствами.

ОПЫТЫ и ПРИБОРЫ.

Новый ареометръ.—Въ Journal de Physique (Déc, 1895) *Vandevuyver* описываетъ новый ареометръ слѣдующаго устройства.

Стеклянный цилиндръ съ закругленными концами составляетъ нижнюю подводную часть прибора; непроницаемой для жидкостей перегородкой онъ дѣлится на двѣ части: верхнюю А и нижнюю В; внизу В имѣется отверстіе, закрывающееся притертой пробкой; къ верхней части А припаяна трубка съ дѣлениями; если приборъ предназначенъ для жидкостей съ плотностью > 1 , то у основанія трубки стоитъ 1, вверхъ дѣленія возрастаютъ; если въ В налить дистиллированной воды, закрыть отверстіе пробкой и опустить приборъ въ дистиллированную воду той-же температуры, то приборъ погружается до черты 1.

Для опредѣленія удѣльнаго вѣса какой нибудь жидкости ею наполняютъ В и, закрывши отверстіе, погружаютъ ареометръ въ воду; такъ какъ взятая жидкость плотнѣе воды, то ареометръ погрузится глубже—до n дѣленія, которое и указываетъ плотность.

Приборъ этотъ весьма чувствителенъ: т. напр. на приборѣ, находящемся у Vandevuyver'a, скала длиною въ 24 сантим. градуирована отъ 1 до 1,06 и даетъ возможность опредѣлить точно 3-десятичныхъ знака и 4-ый приблизительно.

Удобства прибора слѣдующія:

1) благодаря отсутствію грузила, приборъ не такъ ломокъ;

2) для опредѣленія удѣльнаго вѣса достаточно небольшого количества жидкости; приборъ годится для жидкостей вязкихъ;

3) нѣтъ надобности въ поправкѣ на капиллярность, такъ какъ приборъ всегда погружается въ одну и ту же жидкость;

4) равновѣсіе температуръ внутри и внѣ устанавливается само собой;

5) опытъ показалъ, что приборъ, градуированный при 15°C , годится въ предѣлахъ отъ 8° до 20° , причемъ результаты разнятся на 1—2 единицы 4-го знака.

К. Смолчъ (Умань).

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Критическія постоянныя, температуры кипѣнія и плавленія различныхъ тѣлъ. Краковскій профессоръ Ольшевскій, много работавшій надъ сгущеніемъ газовъ — сперва вмѣстѣ съ покойнымъ Врублевскимъ, а потомъ самостоятельно — даетъ слѣдующія цифры:

	Критическая температура	Критич. давл. въ атмосферахъ	Температура кипѣнія	Температура плавленія
Водородъ	— $234^{\circ},5$	20	— 243°	—
Азотъ	— 140°	35	— $194^{\circ},4$	— 214°
Кислородъ	— $118^{\circ},8$	50,8	— $181^{\circ},4$	—
Аргонъ	— 121°	50,6	— 187°	— $189^{\circ},6$
Озонъ	—	—	— 106°	—
Воздухъ	— 140°	39	— $191^{\circ},4$	—
Окись углерода	— $139^{\circ},5$	35,5	— 190°	— 207°
Окись азота	— $93^{\circ},5$	71,2	— $153^{\circ},6$	— 167°
Метанъ	— $81^{\circ},8$	54,9	— 164°	— $185^{\circ},8$
Этанъ	+ 34°	50,2	— 93°	—
Пропанъ	+ 97°	44	— 45°	—
Этиленъ	+ 10°	51,7	— $102^{\circ},5$	— 169°
Хлоръ	—	—	—	— 102°
Хлорист. водородъ	—	—	—	— 116°
Фторист. водородъ	—	—	—	— $92^{\circ},3$
Фосфорист. водородъ	—	—	— 85°	— 133°
Фторист. кремній	—	—	—	— 102°
Сѣрнист. углеродъ	—	—	—	— 110°
Этиловый спиртъ	—	—	—	— 130° .

Гелій при атмосферномъ давленіи и -265° не сгущался. Жидкій кислородъ голубоватаго цвѣта, озонъ — темно-голубой, хлоръ — желто-оранжевый, прочія жидкости безцвѣтны. (Bul. de la Soc. Astr. Février 1896).

К. Смоличъ (Умань).

Черный свѣтъ. Въ засѣданіи Парижской Академіи Наукъ 27-го января Gustave Le Bon представилъ записку о своихъ двухлѣтнихъ, далеко еще впрочемъ не оконченныхъ, изслѣдованіяхъ надъ фотографированьемъ черезъ непрозрачныя тѣла при помощи солнечнаго свѣта и свѣта керосиновой лампы. Опыты Лебона производятся слѣдующимъ образомъ.

Въ фотографическое шасси кладется чувствительная пластинка, на нее—какое либо фотографическое клише, на него—желѣзная пластинка, вполне его покрывающая*); если затѣмъ выставить шасси на свѣтъ лампы на 3 часа, то послѣ энергичнаго и продолжительнаго проявленія на чувствительной пластинкѣ появляется хотя и блѣдное, но отчетливое при проходящемъ свѣтѣ изображеніе. Если за чувствительной пластинкой помѣстить свинцовый листъ и загнуть его края такъ, чтобы они прикасались къ желѣзному листу, то послѣ 3-хъ часоваго дѣйствія лучей лампы появляется изображеніе почти настолько же яркое, какъ если бы свѣтъ дѣйствовалъ прямо. Солнечный свѣтъ даетъ тѣ же результаты и повидимому не скорѣе. Если помѣстить чувствительную пластинку въ камеру-обскуру и заложить ее непрозрачной пластинкой, то послѣ двухчасоваго дѣйствія дневнаго свѣта при проявленіи пластинка сильно чернѣетъ, но изображеніе получается лишь въ рѣдкихъ случаяхъ, условій которыхъ пока опредѣлить не удалось.

Лебонъ рекомендуетъ нѣкоторыя предосторожности для большей доказательности способности этихъ новыхъ лучей, названныхъ имъ черными, проходить черезъ непрозрачныя тѣла; прежде чѣмъ производить опыты онъ выдерживалъ клише въ соприкосновеніи съ чувствительной пластинкой въ полной темнотѣ и при температурѣ 50° впродолженіе 12 часовъ и пользовался только пластинками, не давшими никакихъ слѣдовъ изображенія; такимъ образомъ исключалась возможность дѣйствія теплоты или скрытой свѣтовой энергіи, которую можно предположить въ клише.

Относительной прозрачности различныхъ тѣлъ для черныхъ лучей пока опредѣлить не удалось; можно только сказать, что наиболѣе прозрачны алюминій и мѣдь, затѣмъ желѣзо; цинкъ, серебро и олово очень мало прозрачны, черная же бумага и особенно картонъ, ею покрытый, почти непрозрачны. Принимая во вниманіе громадную разницу въ длинѣ волнъ свѣтовыхъ и электромагнитныхъ, можно думать, что

*) Нѣтъ надобности въ томъ, чтобы непрозрачная пластинка прикасалась къ клише; опытъ также хорошо удается, если клише и чувствительная пластинка совершенно не прикасаются къ непрозрачной.

промежуточнымъ величинамъ соотвѣтствуютъ новые, неизвѣстные намъ виды энергіи; быть можетъ, говорить Лебонъ, черные лучи и соотвѣтствуютъ одному изъ нихъ. (С. R. CXXII, p. 188 и *Révue Scient.* №№ 5 и 6).

К. Смоличъ (Умань).

МАТЕМАТИЧЕСКІЯ МЕЛОЧИ.

О предѣлѣ одного ряда.

Пусть двѣ окружности радіусовъ R и R_1 имѣютъ внѣшнее касаніе, причемъ $R = R_1 \sqrt[m]{b}$, гдѣ $b > 1$ и m какое либо цѣлое число.

Проведя общія касательныя къ даннымъ кругамъ до ихъ взаимнаго пересѣченія въ точкѣ S , впишемъ въ послѣдовательномъ порядкѣ вслѣдъ за окружностью радіуса R_1 рядъ окружностей, касательныхъ какъ между собою, такъ и къ общимъ касательнымъ къ даннымъ кругамъ. Пусть точки касанія всѣхъ этихъ круговъ съ одною изъ общихъ касательныхъ, начиная съ круга радіуса R , будутъ послѣдовательно A, a_1, a_2, a_3, a_4 и т. д. Тогда, проведя въ эти точки радіусы круговъ R, R_1, R_2, R_3, R_4 и т. д. получимъ рядъ подобныхъ Δ -ковъ $ASO, a_1SO_1, a_2SO_2, a_3SO_3$ и т. д., гдѣ O, O_1, O_2, O_3 и т. д. центры круговъ.

Намъ дано $R = R_1 \sqrt[m]{b}$, а изъ подобія Δ -ковъ имѣемъ:

$$\frac{AS}{a_1S} = \frac{a_1S}{a_2S} = \frac{a_2S}{a_3S} = \dots = \frac{R}{R_1} = \sqrt[m]{b}.$$

Тогда не трудно будетъ составить такія равенства

$$AS = a_1S \sqrt[m]{b}$$

$$AS - a_1S = Aa_1 = a_1S (\sqrt[m]{b} - 1)$$

$$a_1S - a_2S = a_1Sa_2 = a_2S (\sqrt[m]{b} - 1) = \frac{a_1S}{\sqrt[m]{b}} (\sqrt[m]{b} - 1)$$

$$a_2S - a_3S = a_2a_3 = a_3S (\sqrt[m]{b} - 1) = \frac{a_1S}{\sqrt[m]{b^2}} (\sqrt[m]{b} - 1)$$

и т. д.

Складывая эти равенства, будемъ имѣть

$$Aa_1 + a_1a_2 + a_2a_3 + \dots = a_1S (\sqrt[m]{b} - 1) \left(1 + \frac{1}{\sqrt[m]{b}} + \frac{1}{\sqrt[m]{b^2}} + \frac{1}{\sqrt[m]{b^3}} + \dots \right);$$

но

$$a_1 S = \frac{AS}{\sqrt{b}},$$

а потому

$$Aa_1 + a_1a_2 + a_2a_3 + \dots = AS(\sqrt[m]{b} - 1) \left(\frac{1}{\sqrt[m]{b}} + \frac{1}{\sqrt[m]{b^2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt[m]{b^n}} \right).$$

Увеличивая число вписанных окружностей до ∞ , мы доведем сумму отрезков $Aa_1 + a_1a_2 + a_2a_3 + \dots +$ до предѣла AS ; а потому можно написать

$$\lim \left[\frac{1}{\sqrt[m]{b}} + \frac{1}{\sqrt[m]{b^2}} + \frac{1}{\sqrt[m]{b^3}} + \dots + \frac{1}{\sqrt[m]{b^n}} + \dots \right] =$$

$$= \lim \left(\frac{Aa_1 + a_1a_2 + a_2a_3 + \dots}{AS} \right) \cdot \frac{1}{\sqrt[m]{b} - 1} = \frac{1}{\sqrt[m]{b} - 1}.$$

В. Захаровъ (Саратовъ).

ЗАДАЧИ.

№ 296. Нижнее основаніе трапеціи есть AB , а верхнее CD . Діагонали ея AD и BC . Продолжимъ діагональ AD до пересѣченія въ точкѣ X съ прямой, проведенной изъ точки B параллельно сторонѣ трапеціи AC ; продолжимъ другую діагональ BC до пересѣченія въ точкѣ Y съ прямою, проведенною изъ точки A параллельно сторонѣ трапеціи BD . Доказать, что прямая XU параллельна параллельнымъ сторонамъ трапеціи.

В. Захаровъ (Саратовъ).

№ 297. Въ прямоугольномъ треугольникѣ ABC проведены: AM — биссекторъ прямого угла A и AN — биссекторъ внѣшняго угла. Определить безъ помощи тригонометріи углы треугольника ABC , если $ON = 3OM$, гдѣ O есть середина гипотенузы BC .

Н. Николаевъ (Пенза).

№ 298. Изъ центра O круга, вписаннаго въ данный треугольникъ ABC , радіусомъ AO описана окружность, пересѣкающая BC въ точкахъ B' и C' . Определить стороны и площадь треугольника $AB'C'$ по даннымъ сторонамъ треугольника ABC .

Ученики Кіево-Печерской гимназіи Л. и Р.

№ 299. Найти истинную величину выраженія

$$\frac{\sin 2a - \sin 2b}{\operatorname{tg} a - \operatorname{tg} b}$$

при $a = b$.

(Займств.) Г. Легошинъ (с. Знаменка).

№ 300. Биссекторъ угла B треугольника ABC продолженъ до пересѣченія въ точкѣ D съ перпендикуляромъ, возставленнымъ изъ середины стороны AC . Показать, что около четырехугольника $ABCD$, можно описать кругъ.

С. Циклинскій (Пинскъ).

№ 301. Найти отношеніе сторонъ треугольника, если сумма квадратовъ синусовъ его угловъ равна двумъ.

(Займств.) В. Г. (Одесса).

РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ.

№ 222 (3 сер.). Рѣшить уравненіе:

$$8x^4 + 8x^3 - x = 190.$$

Представивъ данное уравненіе въ видѣ:

$$2x^2(4x^2 + 4x + 1) - x(2x + 1) - 190 = 0,$$

или

$$2x^2(2x + 1)^2 - x(2x + 1) - 190 = 0,$$

легко найдемъ

$$x_1 = 2; x_2 = -\frac{5}{2}; x_3 = \frac{1}{4}(-1 + 5\sqrt{-3}); x_4 = \frac{1}{4}(-1 - 5\sqrt{-3})$$

Я. Тепляковъ (Радомысль); Л., Д. Цельмеръ (Тамбовъ); М. Зиминъ (Орель); Э. Заторскій (Спб.); В. Шалфеевъ (Курскъ); С. Адамовичъ (Двинскъ); С. Григорьевъ, В. Поздюнинъ (Самара); В. Соковичъ (Кіевъ).

№ 227 (3 сер.). Рѣшить систему уравненій:

$$x^3 + y^3 = 186 - 2xy(x + y),$$

$$x + y = 6.$$

При помощи второго уравненія данную систему легко представить въ видѣ:

$$xy = 5; x + y = 6,$$

откуда $x = 5; 1, y = 1; 5$.

В. Егеновъ (Бѣлгородъ); Я. Тепляковъ (Радомысль); Л., Л. В. (Тамбовъ); Я. Некрасовъ, Н. Мухинъ (Курскъ); В. Соковичъ (Кіевъ); Я. Полушкинъ (с. Знаменка); Э. Заторскій (Спб.); Зиминъ (Орель); ученики Кіево-Печерской гимназіи Л. и Р.; ученики Рижскаго реальн. училища Имп. Петра I Р. З. и И. Л.; Е. Заусимскій (Пинскъ); В. Виптеръ, Захарченко, кн. Енгальцевъ, Григорьевъ, Оатъ (Симбирскъ); воспитанники Глуховскаго Учительскаго Института К. и Θ.

ПОЛУЧЕНЫ РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ отъ слѣдующихъ лицъ: *учениковъ Кіево-Печерской гимназіи Л. и Р.* 69, 124, 196, 200, 201, 220, 229, 246, 258, 260, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 271, 272, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 285, 286, 287, 288 (3 сер.); *Ю. Идельсона* (Одесса) 288 (3 сер.); *В. Винтера* (Симбирскъ) 227, 241, 244, 247, 271 (3 сер.); *Кн. Енгалычева* (Симбирскъ) 227, 240, 241, 271 (3 сер.); *Захарченко* (Симбирскъ) 227 (3 сер.); *Григорьева* (Симбирскъ) 227, 271 (3 сер.); *Оата* (Симбирскъ) 227 (3 сер.); *пр. Хосро-Мирзы* (Симбирскъ) 241 (3 сер.); *В. Сахарова* (Тамбовъ) 280, 281 (3 сер.); *В. Соковича* (Кіевъ) 283, 286 (3 сер.); *воспитанниковъ Глуховскаго Учит. Института Е. и О.* 227, 280 (3 сер.); *С. Циклинскаго* (Пинскъ) 237, 240, 277 (3 сер.); *М. Зимина* (Орелъ) 224, 231, 233, 234, 236, 246, 247, 251, 255, 256, 257, 258, 262, 263, 267, 269, 271, 272, 275, 277 (3 сер.); *Э. Затурскаго* (Вильно) 195, 203, 230, 231, 238, 248, 250, 269, 279, 284, 285, 286, 288 (3 сер.); *Г. Легошина* (с. Знаменка) 276 (3 сер.); *Я. Полушкина* (с. Знаменка) 444 (2 сер.), 282 (3 сер.).

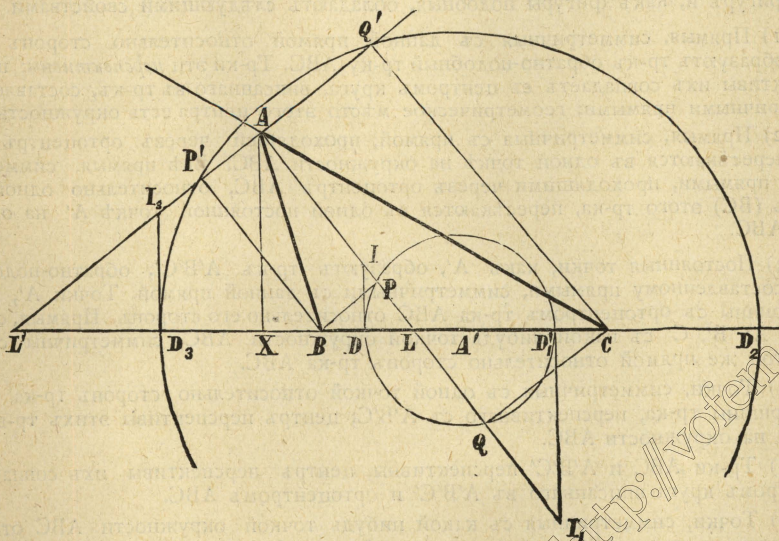
ОБЗОРЪ НАУЧНЫХЪ ЖУРНАЛОВЪ.

JOURNAL

de mathématiques élémentaires.

1895.—№ 5.

Propriétés du triangle. Par M. J. S. Маскау. Пусть въ тр-кѣ ABC I , I' суть основанія биссекторовъ угла A ; X — основаніе высоты AH ; A' — середина стороны BC .



Фиг. 1.

роны BC ; I , I_1 , I_2 , I_3 — центры вписанныхъ круговъ; D , D_1 , D_2 , D_3 — точки касанія ихъ съ стороною BC . Опустимъ перпендикуляры BP , BP' изъ B и CQ , CQ' изъ C на биссекторы AI и AI' . Полученная такимъ образомъ фигура имѣетъ слѣдующія свойства.

- 1) Точки D, D_1, P, Q лежатъ на окружности, имѣющей центръ въ A' ;
 " D_2, D_3, P', Q' " " " " " " "
- 2) Окружности I и I_1 пересекаются ортогонально окружности DPD_1Q ;
 " I_2 и I_3 " " " $D_2P'D_3Q'$.
- 3) $IP \cdot IQ = r^2, I_1P \cdot I_1Q = r_1^2, I_2P' \cdot I_2Q' = r_2^2, I_3P' \cdot I_3Q' = r_3^2$.

4) Точки P и Q суть предѣльные точки системы соосныхъ окружностей, опредѣляющейся парой окружностей I и I_1 ; въ томъ же смыслѣ P' и Q' суть предѣльные точки окружностей I_2 и I_3 .

5) Тр-ки XPQ и $XP'Q'$ обратно-подобны тр-ку ABC .

6) Центры круговъ вписанныхъ и вневписанныхъ въ тр-ки XPQ и $XP'Q'$, находятся на прямыхъ BX и AX въ D, D_1, D_2 и D_3 .

7) Окружности, описанныя около тр-въ XPQ и $XP'Q'$, проходятъ черезъ точку A' .

8) Если uu' есть діаметръ круга ABC , перпендикулярный къ BC (u' и A находятся по одну сторону отъ BC), то діаметры круговъ XPQ и $XP'Q'$ суть Au' и Au .

9) Центры круговъ XPQ и $XP'Q'$ находятся на радикальныхъ осяхъ окружностей I, I_1 и I_2, I_3 .

10) Окружности XPQ и $XP'Q'$ соответственно ортогональны съ системами окружностей I, I_1 и I_2, I_3 .

11) Сумма площадей (круговъ или тр-въ) $XPQ, XP'Q'$ равна площади (круга или тр-ка) ABC .

12) Центры круговъ $XPQ, XP'Q'$ и круга 9-ти точекъ тр-ка ABC лежатъ на одной прямой.

Propriétés de trois figures égales. Par M. G. Tarry. Фигуры, симметричныя съ данной фигурой относительно сторонъ тр-ка ABC , образуютъ систему равныхъ фигуръ и, какъ фигуры подобныя, обладаютъ слѣдующими свойствами.

1) Прямая, симметричная съ данной прямой относительно сторонъ тр-ка ABC , образуетъ тр-къ обратно-подобный тр-ку ABC . Тр-ки эти *перспективны*; центръ перспективы ихъ совпадаетъ съ центромъ круга, вписаннаго въ тр-къ, составленнаго симметричными прямыми; геометрическое мѣсто этого центра есть окружность ABC .

2) Прямая, симметричная съ прямой, проходящей черезъ ортоцентръ тр-ка ABC , пересекаются въ одной точкѣ на окружности ABC . Всѣ прямая, симметричная съ прямыми, проходящими черезъ ортоцентръ ABC , относительно одной изъ сторонъ (BC) этого тр-ка, пересекаются въ одной постоянной точкѣ A' на окружности ABC .

3) Постоянныя точки, какъ A' , образуютъ тр-къ $A'B'C'$, обратно-подобный тр-ку, составленному прямыми, симметричными съ данной прямой. Точки A', B', C' симметричны съ ортоцентромъ тр-ка ABC относительно его сторонъ. Прямая, соединяющая A', B', C' съ какой нибудь точкой окружности ABC , симметричны съ одной и той же прямой относительно сторонъ тр-ка ABC .

4) Точки, симметричныя съ одной точкой относительно сторонъ тр-ка ABC , суть вершины тр-ка, перспективнаго съ $A'B'C'$; центръ перспективы этихъ тр-въ находится на окружности ABC .

5) Тр-ки ABC и $A'B'C'$ перспективны, центръ перспективы ихъ совпадаетъ съ центромъ круга вписаннаго въ $A'B'C'$ и ортоцентромъ ABC .

6) Точки, симметричныя съ какой нибудь точкой окружности ABC относительно сторонъ тр-ка ABC , лежатъ на одной прямой, проходящей черезъ центръ перспективы тр-въ ABC и $A'B'C'$.

Sur les axes de rotation. Par M. G. Tarry. Если двѣ равныя и одинаково расположенныя въ пространствѣ фигуры имѣютъ общую точку O , то для нихъ существуетъ ось вращения. Доказавъ это положеніе, Tarry выводитъ изъ него такія слѣдствія.

Пусть ABC и A'B'C' суть два равныхъ тр-ка въ пространствѣ; если существуетъ такая точка O, что тетраэдры OABC и OA'B'C' равны и одинаково расположены, то плоскости, перпендикулярныя къ прямымъ AA', BB', CC' въ ихъ серединахъ, проходить черезъ одну прямую.

Если три плоскости пересѣкаются въ одной точкѣ O, то тетраэдры OABC и OA'B'C' равны но не одинаково расположены.

Sur la rectification approchée de la circonférence. Par M. G. Mannheim. Въ № 4 (1895 г.) J. E. (См. „Вѣст.“ № 9) было указано приближенное построение длины полуокружности ($\sqrt{3} + \sqrt{2}$), предложенное d'Ocagne'омъ. Въ разсматриваемой замѣткѣ авторъ даетъ геометрическое доказательство этого построения.

Notice historique sur la trigonométrie. Par M. Aubry.

Exercices divers. Par Aug. Boutin. №№ 384—386.

№ 385. Если

$$u_0 = 1, u_1 = 1 + x, u_2 = 2x + x^2, \dots, u_n = (1 + x)u_{n-1} - u_{n-2},$$

то

$$u_n = x^n + nx^{n-1} + \frac{(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2} x^{n-2} + \frac{(n-1)(n-2)(n-6)}{1 \cdot 2 \cdot 3} x^{n-3} + \dots,$$

гдѣ коэффициентъ A_p при x^{n-p} опредѣляется ф-лой:

$$pA_p(2n-p+2) - (2n-2p+3)(n-p+1)A_{p-1} + 3(n-p+2)(n-p+1)A_{p-2} = 0.$$

№ 386. Если

$$u_0 = 1, u_1 = x + a, \dots, u_n = (x + a)u_{n-1} \pm u_{n-2},$$

то

$$u_n = x^n + nax^{n-1} + \dots,$$

гдѣ коэффициентъ A_p при x^{n-p} опредѣляется ф-лой:

$$p(p-2n-2)A_p + aA_{p-1}(n-p+1)(2n-2p+3) + (a^2 \pm 4)(n-p+2)(n-p+1)A_{p-2} = 0.$$

Baccalauréats.

Questions. №№ 497, 516, 579, 581—585.

Questions proposées. №№ 627—641.

Д. Е.

1895. — № 6.

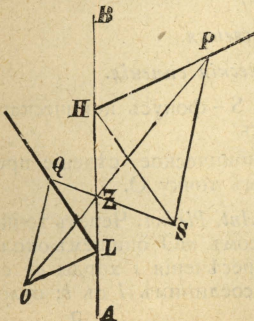
La transformation de Boscovich. Par M. E. M. Langley. Пусть AB, S и O суть постоянная прямая и двѣ постоянныя точки; QQ' и SP—пара произвольныхъ прямыхъ, проведенныхъ черезъ S и O. Точки P и Q наз. соответственными, если OP и SQ пересѣкаются на AB.

Обозначимъ пересѣченіе OP и QS черезъ Z; получимъ

$$SP : OQ = SZ : QZ;$$

поэтому, если Q неопредѣленно приближается къ AB, то P удаляется въ безконечность. Прямая AB наз. поэтому, прямой схода (*droite de fuite*).

Теорема. Если точка P перемѣщается по прямой PH, пересѣкающей AB въ H, то точка Q перемѣщается по прямой LQ, параллельной SH.



Фиг. 2.

Проведемъ $OL \parallel PH$ и соединимъ L съ Q ; такъ какъ тр-ки OLZ и OZQ подобны тр-мъ PHZ и PZS , то

$$\frac{LZ}{ZQ} = \frac{HZ}{ZS};$$

поэтому тр-ки QZL и SZH подобны, $\angle ZLQ = \angle ZHS$ и прямая LQ параллельна SH .

Такія двѣ прямыя, какъ PH и QL наз. *соотвѣтственными*. Соотвѣтственныя точки опредѣляются какъ пересѣченія соотвѣтственныхъ прямыхъ. Преобразование прямой PH въ прямую QL наз. *реверсией* (*réversion*).

Данный уголъ преобразуется черезъ реверсію въ уголъ произвольной величины (m).

Пусть стороны AC и BC даннаго угла пересѣкаютъ прямую схода въ a и b (фиг. 3). Опишемъ на ab дугу, вмѣщающую данный уголъ m , и точку S выберемъ на этой дугѣ. Проведа черезъ O прямыя Oa' и Ob' параллельныя Ca и Cb , и $a'C'$, $b'C'$ параллельныя Sa , Sb , получимъ уголъ $a'C'b' = m$, который и будутъ преобразованиемъ угла aCb или ACB .

Данный тр-къ черезъ реверсію можетъ быть преобразованъ въ тр-къ равносторонній. Пусть стороны даннаго тр-ка ABC пересѣкаютъ прямую схода въ a , b , c ; обозначимъ черезъ S пересѣченіе окружностей, описанныхъ около правильныхъ тр-въ, построенныхъ на ab и bc . Черезъ O проведемъ прямыя, параллельныя BC , CA и AB до пересѣченія съ прямой схода въ a' , b' , c' . Проведа затѣмъ черезъ a' , b' , c' прямыя, параллельныя Sa , Sb , Sc , получимъ правильный тр-къ $A'B'C'$ —преобразование тр-ка ABC .

Всякій четырехугольникъ черезъ реверсію можетъ быть преобразованъ 1) въ параллелограммъ, 2) въ прямоугольникъ и 3) въ квадратъ. Пусть E и F суть пересѣченія сторонъ AB и CD , BC и AD четырехугольника $ABCD$.

1) Четыреугольникъ преобразуется въ параллелограммъ, если преобразования точекъ E и F будутъ бесконечно удалены.

2) Четыреугольникъ преобразуется въ прямоугольникъ, если точка S взята на окружности діаметра EF .

3) Четыреугольникъ преобразуется въ квадратъ, если S есть пересѣченіе окружностей діаметровъ EF и NK , гдѣ N и K суть пересѣченія EF съ діагоналями четырехугольника.

Касательныя при реверсіи преобразуются въ касательныя.

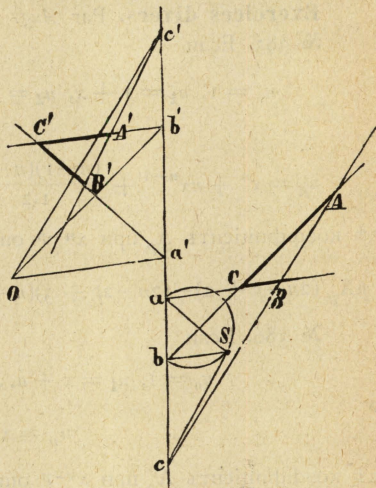
Анагармоническое отношеніе пучка при реверсіи не измѣняется.

Коническія сѣченія при реверсіи преобразуются въ коническія сѣченія.

Если за прямую схода взять директриссу, а за точку S — фокусъ коническаго сѣченія, то коническое сѣченіе преобразуется въ окружность.

Если за прямую схода принять полярю точки S , то коническое сѣченіе преобразуется въ другое коническое сѣченіе, имѣющее центромъ точку O .

Sur la rectification approchée du cercle. Par M. Ant. Pleskot. Черезъ точку m окружности и центръ ея O проведемъ сѣкущую и радіусомъ mO опишемъ около m дугу, пересѣкающую окружность въ a и b ; отъ точки пересѣченія s хорды ab съ сѣкущей отложимъ на этой сѣкущей отръзокъ $sl = 2ab$ и соединимъ l съ b ; отложивъ на lb отръзокъ $lv =$ діаметру круга, получимъ отръзокъ vb равный $\frac{\pi}{2}$ съ точ-



Фиг. 3.

ностью до 0,0001. Это построение π точнѣе, слѣдов., чѣмъ предложенное *d'Ocagne'*омъ. (См. Обз. J. E. №№ 4 и 5).

Notice historique sur la trigonométrie. Par *M. Aubry*.

Exercices divers. Par *Aug. Boutin*. №№ 387—393. № 387. Если

$$u_0 = b, u_1 = x, \dots, u_n = xu_{n-1} \pm u_{n-2},$$

то

$$u_n = x^n \pm (b + n - 2)x^{n-2} + \dots,$$

гдѣ коэффиціенты при различныхъ степеняхъ x опредѣляются дифференціальнымъ ур-мъ:

$$[(2b-1)x^2 \pm 2b(b+1)] \frac{d^2 u_n}{dx^2} + 3x \frac{du_n}{dx} - n[(2b-1)n+4-2b]u_n = 0.$$

№ 388. Если $u_0 = 1, u_1 = x \pm 1, \dots, u_n = xu_{n-1} - u_{n-2}, \dots$, то

$$u_n = x^n \pm x^{n-1} - (n-1)x^{n-2} \pm \dots,$$

гдѣ коэффиціенты при степеняхъ x опредѣляются дифференціальнымъ ур-мъ.

$$(x^2-4) \frac{d^2 u_n}{dx^2} + 2(x \pm 1) \frac{du_n}{dx} - n(n+1)u_n = 0.$$

№ 391. На плоскости, разбитой на правильные тр-ки, нельзя начертить квадратъ, вершины котораго совпадали бы съ вершинами тр-въ.

392. Если натуральный рядъ чиселъ раздѣлить на группы такъ, чтобы въ 1-й было одно число, во 2-й—три,—въ n -й— $3^{n-1}, \dots$, то сумма чиселъ каждой группы есть полный квадратъ.

Baccalauréats.

Questions. №№ 257, 561, 574, 586, 601.

№ 561. *M. Dellac*, —доказавъ, что тр-ки подобны, если \cos -сы ихъ угловъ пропорціональны, замѣтилъ, что тр-ки подобны и въ томъ случаѣ, если \sin -сы половинъ ихъ угловъ пропорціональны.

№ 586. *Droz-Farny* показаль, что пересѣченіе діагоналей четырехугольника, вписаннаго въ одну окружность и описаннаго около другой, находится на линіи центровъ этихъ окружностей.

Questions proposées. №№ 642—649.

Д. Е.

Bulletin de la Société Astronomique de France.

12. — 1895.

Le cirque lunaire Flammarion. *I. N. Krieger*. — При косомъ освѣщеніи въ центральной части цирка Фламмаріона *Krieger*'у удалось замѣтить много новыхъ деталей: до 30 малыхъ кратеровъ и нѣсколько темныхъ извилинъ, изображенныхъ на приложенномъ къ статьѣ рисункѣ.

Société Astronomique de France. Séance du 6 Novembre.

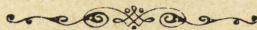
Méthode pour étudier les variations de vitesse radiale des astres avec de faibles instruments. *H. Deslandres.* Когда принцип Доплера-Физо далъ возможность опредѣлять слагающія скоростей свѣтилъ по направленію луча зрѣнія—такъ называемыя радіальныя скорости—вниманіе астрономовъ обратилось на изученіе спектровъ звѣздъ и сравненіе ихъ съ земными спектрами. Наблюденія такого рода, начатыя впервые Huggins'омъ въ 1868 г., дали много интересныхъ результатовъ; нѣкоторыя звѣзды, кажущіяся въ самыя сильныя трубы простыми, оказались сложными, такъ напр. Pickering (1890 г.) нашелъ, что β Возницы даетъ спектръ, состоящій изъ двухъ спектровъ, наложенныхъ другъ на друга и періодически измѣняющихъ свое относительное положеніе, изъ чего слѣдуетъ, что это двойная звѣзда; то же заключеніе получилось для β Персея (Vogel) и δ Цефея (Бѣлопольскій); для Альтаира, по изслѣдованіямъ Deslandres'a, получилось два періода измѣненія спектра; въ 43 дня и въ 5 дней; на основаніи этого слѣдуетъ думать, что это тройная звѣзда и періоды указываютъ на продолжительность обращенія ея двухъ спутниковъ. Въ виду важности фотографированія спектровъ звѣздъ необходимо устранить затрудненія, встрѣчающіяся въ этихъ изслѣдованіяхъ; главнымъ затрудненіемъ является то обстоятельство, что употребляемый обыкновенно для этой цѣли спектроскопъ со щелью поглощаетъ слишкомъ много свѣта и требуетъ поэтому сильныхъ инструментовъ, имѣющихся въ распоряженіи весьма немногихъ астрономовъ. Желая сдѣлать такія изслѣдованія болѣе доступными, Deslandres предлагаетъ слѣдующую комбинацію: „призма—объективъ, какъ и при старомъ расположеніи, помѣщается въ экваторіальной фотографической трубѣ, снабженной визирной трубкой; къ ней присоединяется маленькая призма съ полнымъ внутреннимъ отраженіемъ, расположенная около внѣшней щели, и сбоку, перпендикулярно къ лучамъ, идущимъ отъ звѣзды, обыкновенный коллиматоръ со щелью“. При помощи такого расположенія звѣздный спектръ и земной, служашій для сравненія, фотографируются почти рядомъ, на разстояніи нѣсколькихъ милیم. другъ отъ друга, причемъ линіи одинаковой преломляемости располагаются одна на продолженіи другой. Профотографировавши такимъ образомъ рядомъ спектры нѣсколькихъ звѣздъ и сравнивъ ихъ со спектромъ звѣзды съ извѣстной радіальной скоростью, можно опредѣлить абсолютныя радіальныя скорости ихъ.

Les neiges polaires de Mars. *C. Flammarion.* Лѣтнее солнцестояніе въ южномъ полушаріи Марса было 31-го августа 1894 г.; сопоставленіе наблюденій въ Juvisy и на обсерваторіи Лика показывать, что полярныя снѣга начали таять гораздо раньше (въ іюнѣ) и еще 11 ноября снѣговой полярный сегментъ имѣлъ болѣе ста кил. ширины.

Nouvelles de la science. Variétés.

Le ciel en Décembre.

К. Смоличъ (Умань).



Редакторъ-Издатель Э. К. Шпачинскій.

Дозволено цензурою. Одесса, 7-го Марта 1896 г.

„Центральная типо-литографія“, уг. Авчинникова пер. и Почтовой ул., д. № 39.

Обложка
щется

Обложка
щется