

Обложка
щется

Обложка
щется

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

И
ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

XI Сем.

№ 128.

№ 8.

Содержаніе: Hermann von Helmholtz, *Г. Г. Де-Метца*. — Къ вопросу о преподаваніи физики. *Л. Бердникова*. — Теорема Стеварта *В. С.* — Отчеты о заведеніяхъ ученыхъ обществъ. — Задачи №№ 263—268. — Задачи на испытаніяхъ зрѣлости (Продолженіе).

HERMANN VON HELMHOLTZ.

1821 — 1891.

Рѣчь, произнесенная въ торжественномъ заведеніи Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей

2 ноября (21 октября) 1891 года

Г. Г. Де-Метцомъ,

приватъ-доцентомъ Императорскаго Новороссійскаго университета.

Милостивые Государи и Милостивыя Государыни!

Мы собрались сегодня праздновать семидесятую годовщину рожденія и пятидесятую ученой дѣятельности Hermann'a von Helmholtz'a, замѣчательнаго ученаго, глубокаго натуръ-философа, тонкаго художника. Жаль, что подобныя торжества рѣдки, что они единичны; они останавливаютъ вниманіе на личности, которой принадлежитъ или принадлежало въ данный періодъ времени руководящее значеніе въ той или другой области наукъ или искусствъ, и даютъ возможность шире осмотрѣться вокругъ себя, критически отнестись къ задачамъ будущаго. „Въ непрерывной смѣнѣ міровыхъ сценъ, говорилъ Leibnitz, изъ прошедшаго рождается настоящее, а изъ настоящаго въ свою очередь родится будущее.“

Нынче вся просвѣщенная Европа мысленно присутствуетъ на юбилей Гельмгольца въ Берлинѣ, куда стеклись представители науки, литературы и искусствъ стараго и новаго свѣта, какъ нѣкогда шумною толпою собирались на праздникъ благородные рыцари; подобно намъ, этотъ день въ другихъ мѣстахъ торжественно встрѣчаютъ физики, фізіологи, врачи и просто любители и цѣнители просвѣщенія, для которыхъ Гельмгольцъ навсегда останется незабвеннымъ и незамѣнимымъ учителемъ. Немногимъ выпала счастливая доля нашего юбиляра—такое всеобщее и горячее призваніе заслугъ; сколько умовъ сошло въ могилу оскорбленныхъ и разочарованныхъ равнодушіемъ и подчасъ—насмѣшкою своихъ современниковъ.

Еще Галилей писалъ въ отчаяніи Кеплеру: „Ты почти одинъ выполняешь мои утвержденія. Когда я хотѣлъ показать профессорамъ Флоренціи въ свою подзорную трубу—4-хъ спутниковъ Юпитера, то они не захотѣли видѣть ни спутниковъ, ни трубы; они закрыли свои глаза передъ свѣтомъ истины. Эти люди думаютъ, что въ природѣ нечего искать какихъ нибудь истинъ, что истину можно вывести только изъ сопоставленія текстовъ *).

Хотя и Гельмгольцъ началъ свою научную дѣятельность тѣмъ, что его статья: „Ueber die Erhaltung der Kraft“, нынѣ составляющая одну изъ самыхъ крупныхъ лавровыхъ вѣтвей, вѣнчающихъ его могучее чело, не была принята къ помѣщенію въ *Анналахъ* Поггендорфа, тѣмъ не менѣе эта непріятность скоро изгладилась, потому что Гельмгольцъ—явленіе исключительное, потому что онъ представляетъ собою явленіе ума такой силы, что остановить его теченіе было невозможно.

Для празднованія сегодняшняго торжества еще прошлою зимою въ Берлинѣ организовался международный комитетъ, который выработалъ не только программу овацій на сегодня (2 ноября новаго стиля), но и рѣшилъ увѣковѣчить въ потомствѣ память о Гельмгольцѣ постановкою его мраморнаго бюста и учрежденіемъ международной медали его имени; отнынѣ она будетъ выдаваться ученымъ всѣхъ націй, лишь бы ихъ работы стояли въ близкой связи съ широкими областями научныхъ изслѣдованій самого виновника торжества.

Россія въ числѣ другихъ государствъ отозвалась весьма сочувственно на приглашеніе международного комитета и отовсюду

*) Кребсъ. Превращенія энергій. Спб., 1879, стр. 7.

послала юбиляру почетные дипломы, а комитету — средства для увеличения фонда; особенно сильно откликнулось сердце Россіи— Москва, старѣйшій Московскій университетъ *); Императорскій Новороссійскій университетъ также примкнулъ къ торжеству: Совѣтъ университета избралъ Гельмгольца своимъ почетнымъ членомъ, физико-математическій факультетъ принесъ свою лепту для увеличения фонда его имени, а Общество естествоиспытателей послало ему сегодня привѣтственную телеграмму и устроило настоящее торжественное засѣданіе.

Германъ Лудвигъ Фердинандъ фонъ Гельмгольтцъ родился, ^{31/19} августа 1821 года, въ Потсдамѣ, близъ Берлина, гдѣ отецъ его Фердинандъ Гельмгольтцъ былъ учителемъ гимназіи; мать его Каролина, урожденная Пеннъ, происходила изъ англійской семьи, выселившейся въ Германію. Германъ фонъ Гельмгольтцъ получилъ первоначальное образованіе въ Потсдамской гимназіи, а затѣмъ 17-и лѣтъ поступилъ студентомъ въ Медико-хирургическій Фридрихъ-Вильгельма Институтъ, который и окончилъ въ 1842 году, написавъ докторскую диссертацию подъ заглавіемъ: „*De fabrica systematis nervosi evertibratorum.*“

Съ 1843 по 1848 онъ былъ военнымъ врачомъ въ Потсдамѣ; а въ 1848 г. онъ возвратился въ Берлинъ, уже напечатавъ свою знаменитую брошюру „*Ueber die Erhaltung der Kraft*“ (1847 г.), и занялъ мѣсто въ Академіи художествъ въ качествѣ преподавателя анатоміи и вмѣстѣ съ тѣмъ сдѣлался ассистентомъ при Анатомическомъ музеѣ. Но въ 1849 г. — какъ говорятъ, по рекомендаціи своего любимаго учителя, знаменитаго физиолога Іоганна Мюллера—онъ былъ приглашенъ профессоромъ физиологіи и общей анатоміи въ Кенигсбергъ, который онъ оставилъ въ 1855 г. и переѣхалъ въ Бонну профессоромъ анатоміи и физиологіи, а въ 1858 перешелъ профессоромъ физиологіи въ Гейдельбергъ. Здѣсь онъ оставался до 1871 г., въ который скончался въ Берлинѣ извѣстный профессоръ физики Густавъ Магнусъ; по приглашенію университета, онъ занялъ вакантную кафедру физики, на которой мы застаемъ его и сегодня. Послѣ Магнуса Гельмгольтцъ получилъ въ наслѣдіе маленькую и неудобную лабораторію; она была пер-

*) А. Столѣтовъ. Германъ фонъ Гельмгольтцъ. Вѣстникъ Европы, іюнь 1891 года стр. 453.

вою въ Европѣ по времени основанія, а онъ вторымъ по времени ея руководителемъ. Тѣсно и неуютно было ему въ маленькой лабораторіи, и вотъ при содѣйствіи правительства онъ выстроилъ въ 1877 г. дворецъ науки, именуемый нынѣ Физическимъ Институтомъ Берлинскаго университета, которымъ и управлялъ до 1888 года, когда германскій рейхстагъ основалъ въ Шарлотенбургѣ большое учрежденіе *Physicalisch-Technische Reichsanstalt* и назначилъ Гельмгольца его президентомъ. Съ тѣхъ поръ онъ покинулъ воздвигнутый имъ храмъ науки на берегахъ Шпрее, передалъ руководство профессору Августу Кундту, а самъ читаетъ лекціи лишь теоретическаго характера.

Такимъ образомъ, дѣятельность Гельмгольца, какъ профессора, распадается на дѣятельность профессора физиолога до 1871 года и профессора физики съ той и до сей поры, хотя замѣтимъ, что къ физикѣ онъ возвращался постоянно, даже въ пору до 1871 г. Сообразно разностороннему характеру своей педагогической дѣятельности, онъ подарилъ Европѣ учениковъ — специалистовъ по различнымъ отраслямъ естествознанія. Было бы утомительно перебирать имена заграничныхъ ученыхъ, назовемъ только русскихъ профессоровъ: изъ физиковъ Н. Н. Гезехуса (Петербургъ), А. П. Соколова и покойнаго Р. А. Колли (Москва), П. А. Зилова (Варшава), Н. Н. Шиллера (Кіевъ); изъ біологовъ и врачей профессоровъ Е. Адамюка, Н. Бакста, Л. Гиришмана, И. Догеля, В. Дыбовскаго (†), А. Иванова, Е. Мандельштамъ, И. Сѣченова, А. Ходина, О. Шереметьевскаго (†), Э. Юнге, изъ которыхъ многіе приобрѣли себѣ громкое имя въ наукѣ и насадили школу въ русскихъ университетахъ. Поэтому мы русскіе въ особенности дорожимъ Гельмгольцемъ, хотя онъ одинаково относился ко всѣмъ своимъ ученикамъ, стекавшимся въ его лабораторіи со всѣхъ концовъ свѣта. Онъ самъ чрезвычайно высоко цѣнилъ воспитывающее вліяніе своего профессора-руководителя Иоганна Мюллера и держался его направленія. Недаромъ онъ говорилъ о немъ: „Кто разъ пришелъ въ соприкосновеніе съ человѣкомъ первокласснымъ, у того духовный масштабъ измѣненъ навсегда—тотъ пережилъ самое интересное, что можетъ дать жизнь...“

Такова внѣшняя, общественная сторона его дѣятельности. Въ своей частной жизни онъ былъ добрымъ семьяниномъ, примѣрнымъ отцомъ; къ несчастью, судьба не пощадила его отъ жестокихъ ударовъ и испытаній: онъ потерялъ первую жену и два

года назадъ похоронилъ своего единственнаго сына Роберта, молодого даровитаго физика, уже успѣвшаго получить премію за свою работу „О лучеиспусканіи пламени.“ Теперь онъ женатъ во второй разъ.

Гельмгольтцъ обращаетъ на себя вниманіе еще по той симпатіи, съ которой онъ относился и относится къ Франціи; онъ охотно присутствовалъ послѣ 1871 года на ученыхъ конгрессахъ въ Парижѣ и еще въ прошломъ году отправился депутатомъ Берлина на 600 лѣтній юбилей университета Монпелье, гдѣ былъ предметомъ восторженныхъ овацій со стороны французовъ, а въ нынѣшнемъ году удостоился высокой награды — звѣзды ордена „Почетнаго Легиона.“ Нужно-ли прибавлять, что онъ имѣетъ множество разнаго рода отличій, что онъ почетный членъ различныхъ академій и ученыхъ учрежденій; въ 1888 году покойный императоръ Фридрихъ возвелъ его въ дворянское достоинство, а на дняхъ императоръ Вильгельмъ II пожаловалъ его чиномъ дѣйствительнаго тайнаго совѣтника, титуломъ Excellenz и орденомъ Чернаго Ора. Наконецъ, городъ Берлинъ избралъ его своимъ почетнымъ гражданиномъ!

Такимъ образомъ, германскимъ монархамъ угодно было присоединить къ блеску ученаго имени внѣшніе знаки отличія, а берлинскіе граждане выразили свое глубочайшее уваженіе къ человѣку, котораго, какъ справедливо сказалъ пр. Столѣтовъ *), можно назвать украшеніемъ рода человѣческаго, какимъ былъ нѣкогда Ньютонъ.

Перейдемъ теперь къ очерку научной дѣятельности виновника сегодняшняго торжества и признаемся сейчасъ-же, что мы взяли на себя трудную задачу **)—вкратцѣ изложить завоеванія, совершенныя имъ въ области естествознанія и математики въ теченіе пятидесятилѣтней научной дѣятельности, при особомъ усердіи и необыкновенномъ трудолюбіи. Послѣ своей докторской диссертациі „De fabrica systematis nervosi evertibratorum“ онъ напечаталъ въ 1843 г. работу „О природѣ гніенія и броженія“ — вопросъ этотъ, составляющій гордость нашего времени и обезсмертившій имя Пастера, по отсутствіи въ то время надлежащихъ

*) Loc cit. стр. 462.

**) Считаемо нашимъ пріятнымъ долгомъ выразить здѣсь свою признательность профессору Н. А. Умову за интересныя указанія, которыя онъ намъ сдѣлалъ при составленіи этого очерка.

средствъ изслѣдованія, Гельмгольтцемъ не былъ доведенъ до конца; онъ пришелъ лишь къ заключенію, что „гніеніе можетъ возникнуть независимо отъ жизненныхъ процессовъ“ *). Въ 1844 г. онъ написалъ статью „Теплота“ для Энциклопедическаго словаря Медицинскихъ знаній, въ которой развернулъ во всемъ блескѣ свои способности, поставивъ на очередь рѣшеніе вопроса необычайной важности: зависятъ-ли жизнь организмовъ отъ особой самозарождающейся, *ad hoc* существующей силы, или она управляется тѣми же законами, которые познаны нами въ неорганической природѣ? Онъ показалъ, что заключающіяся въ мышцахъ растворимыя въ водѣ соединенія уменьшаются въ количествѣ отъ дѣятельности мышцъ, растворимыя же въ спиртѣ увеличиваются, а въ 1847 г. строгимъ наблюденіемъ подтвердилъ утверждение Беккереля, что во время дѣятельности мышцъ развивается теплота **).

На ряду съ этими изслѣдованіями въ головѣ тогда еще молодого философа-натуралиста созрѣвала идея закона сохранения энергіи въ природѣ, и 23 іюля 1847 года онъ сообщилъ Берлинскому Физическому Обществу свой мемуаръ „Ueber die Erhaltung der Kraft“. Любопытно установить генезисъ этой идеи, этого закона. Нельзя сказать, чтобы эта идея была абсолютно новою, чтобы она никогда раньше никому не приходила въ голову; это неоднократно высказываетъ и самъ авторъ ***).

Вотъ почему онъ былъ удивленъ поступкомъ Поггендорфа и холоднымъ пріемомъ академиковъ, изъ которыхъ только математикъ С. С. Я. Ясоби принялъ его сторону.

Еще Эпикуръ училъ, что „возникновеніе вещей изъ ничего и превращеніе ихъ въ ничто—невозможно.“ Гераклитъ за 5 вѣковъ до Р. Х. говорилъ: „Все течетъ, все перемѣняется, все увлечено въ потокъ непрерывныхъ измѣненій; нѣтъ ни одного тѣла, которое бы оставалось постоянно неизмѣннымъ; въ дѣйствительности существуетъ только происхожденіе, а не бытіе.“

Подобныя ученія, не провѣренныя опытомъ, лишеныя широкой аргументаціи, не могли долго удерживать вниманія мыслителей и были забыты; еще въ концѣ прошлаго столѣтія Вольтеръ пренебрежительно называлъ ученіе Эпикура „химерой, возобно-

*) „Электричество“, 1891, № 18, стр. 234.

**) „Электричество“, loc. cit. стр. 234.

***) Wissenschaftliche Abhandlungen. 1882, Bd. I, s. 74.

вленной Декартомъ, " не смотря на то, что для ограниченной области явленій, природы законъ сохраненія энергій высказывался еще Ньютономъ и Д. Бернулли; позже графъ Румфордъ и Дэви признали его важность въ учени о теплотѣ. Если мы прибавимъ къ этому, что Ю. Р. Майеръ (†) написалъ въ 1842 г. „Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur“ (Замѣчанія о силахъ неодушевленной природы) *Lebig's Annalen* Bd. XLII и въ 1845 „Die organische Bewegung in ihrem Zusammenhange mit dem Stoffwechsel Heilbron“ (Органическое движеніе въ его связи съ обмѣномъ вещества), и что независимо отъ Майера англійскій техникъ Джемсъ Прескоттъ Джауль въ Манчестерѣ произвелъ рядъ опытовъ по опредѣленію связи между потраченной работою и выигранною теплотою, то все таки заслуга Гельмгольца отъ этого ничуть не уменьшается, потому что онъ впервые далъ принципъ сохраненія энергій въ самой общей математической формѣ, вполне точно и опредѣленно, и совершенно независимо отъ работъ Майера и Джауля, которыхъ онъ тогда еще не зналъ; его заслуга въ томъ, что всѣ старыя факты подведены подъ идею, найденную когда то для немногихъ, и твердо высказано убѣжденіе, „что всѣ новыя подойдутъ подъ нее же, что и оправдывается съ тѣхъ поръ на каждомъ шагѣ“ *). Этотъ законъ онъ прослѣживаетъ затѣмъ шагъ за шагомъ въ органическихъ существахъ и во всѣхъ физическихъ явленіяхъ: въ механикѣ, теплотѣ, электричествѣ, магнетизмѣ, электромагнетизмѣ. Особенно замѣчательно сдѣланное имъ вычисленіе электрической энергій и сравненіе ея съ нагрѣваніемъ при разрядѣ Лейденской банки, выводъ закона Джауля и Ленца для нагрѣванія проводника гальваническимъ токомъ и затѣмъ выводъ изъ принципа сохраненія энергій законовъ электромагнитной индукціи.

Въ чемъ же состоитъ этотъ законъ? Отвѣтимъ словами Гельмгольца: „Представимъ себѣ систему тѣлъ, находящихся между собою въ извѣстныхъ пространственныхъ отношеніяхъ и вовлеченныхъ въ движеніе взаимодействіемъ ихъ силъ, пока они не пришли въ другое опредѣленное положеніе пространства; въ такомъ случаѣ мы можемъ разсматривать приобретенныя ими скорости, какъ нѣкоторую опредѣленную механическую работу и превратить ихъ въ таковую. Если мы теперь пожелаемъ заставить тѣ же силы подѣйствовать вторично, чтобы еще разъ вы-

играть ту же работу, то мы должны, какимъ бы то ни было образомъ, привести тѣла обратно въ первоначальныя условія приложеніемъ другихъ силъ, находящихся въ нашемъ распоряженіи; при этомъ мы израсходуемъ нѣкоторую опредѣленную величину работы послѣднихъ. Въ такомъ случаѣ нашъ принципъ требуетъ, чтобы величина работы, выигрываемой при переходѣ системы тѣлъ изъ перваго положенія во второе и теряемой при переходѣ изъ втораго въ первое, была бы одна и та же, каковъ бы ни былъ родъ этого перехода, его путь или его скорость. Ибо если бы на какомъ нибудь одномъ пути она была больше, чѣмъ на другомъ, то мы могли бы воспользоваться первымъ путемъ для выигрыша работы, а вторымъ — для возвращенія (системы) обратно, употребивъ только часть выигранной работы, и такимъ образомъ выигрывали бы механическую силу до безконечности, построили бы *perpetuum mobile*, которое не только поддерживало бы собственное движеніе, но и было бы еще въ состояніи отдавать силу во внѣшнее пространство^(*)).

Въ другомъ мѣстѣ онъ говоритъ: „Законъ, о которомъ идетъ рѣчь, выражаетъ, что количество силы, находящейся во вселенной и способной дѣйствовать — неизмѣнно, оно не можетъ быть ни увеличено, ни уменьшено“^(**). И сверхъ того: „Во всѣхъ случаяхъ движенія свободныхъ матеріальныхъ точекъ подъ вліяніемъ ихъ притягательныхъ и отталкивательныхъ силъ, въ которыхъ напряженности зависятъ только отъ разстоянія — потеря въ количествѣ силы напряженія^(***) (Spannkraft) всегда равна выигрышу живой силы, и выигрышъ первой — потери второй. Такимъ образомъ, сумма разсматриваемыхъ силъ — живой и силы напряженія — всегда постоянна. Въ этой самой общей формѣ мы можемъ назвать нашъ законъ принципомъ сохраненія силы^(****). Силы, дѣйствующія между матеріальными точками по линіи ихъ соединенія, и напряженность которыхъ зависитъ отъ разстоянія, — въ механикѣ называютъ центральными силами и, какъ мы теперь видимъ, такія силы удовлетворяютъ закону сохраненія энергіи; если же, наоборотъ, въ данномъ явленіи этотъ законъ удовлетворенъ, то

(*) Wissenschaftliche Abhandlungen, Loc. cit., Bd. I, s. 17—18.

(**) Vorträge und Reden, Bd. I, 1884, s. 152.

(***) Гельмгольцъ употребляетъ слово «сила» вмѣсто принятаго теперь термина «энергія»; сила напряженія есть такъ называемая потенциальная энергія, а живая сила — кинетическая энергія.

(****) Wissenschaftliche Abhandlungen, Bd. I, s. 25.

мы выносимъ убѣжденіе, что онъ обусловленъ центральными силами.

Чтобы покончить съ оцѣнкою этого вопроса, приведу слова Бертрана: „Объявить, не входя въ подробности, что сила постоянна, это еще не значитъ высказать законъ, это только предложить задачу. XIX вѣкъ ее разрѣшилъ, и въ этомъ его слава“^{*)}. Гельмгольцу принадлежитъ ея львиная доля; онъ твердо вѣрилъ въ справедливость своего закона, онъ не устранился отъ работы въ *Анналахъ* Поггендорфа, напечаталъ свою брошюрку и подарилъ намъ одинъ изъ крупнѣйшихъ законовъ естествознанія. 44 года назадъ онъ окончилъ свою статью словами: „Полное подтвержденіе этого закона должно быть разсматриваемо, какъ одна изъ главныхъ задачъ ближайшаго будущаго физики“^{**)}. Нынче онъ чувствуетъ полное удовлетвореніе, его пророчество исполнилось.

(Окончаніе слѣдуетъ.)

Къ вопросу о преподаваніи физики.

I. Физика въ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ представляетъ собою особый незаконченный предметъ съ содержаніемъ довольно неопредѣленнымъ. Проходится она въ нихъ настолько поверхностно, что съ цѣлью основательнаго изученія всегда повторяется въ заведеніяхъ высшихъ. Такого повторенія мы не встрѣтимъ по отношенію къ другимъ предметамъ средней школы, и оно уже само по себѣ говоритъ за неудовлетворительность постановки дѣла, проистекающую главнымъ образомъ оттого, что самый предметъ науки недостаточно приспособленъ для школьнаго преподаванія. Дѣйствительно, болѣе легкія части предмета (звукъ, свѣтъ) преподаются обыкновенно въ классахъ высшихъ, а сравнительно трудныя (теплота, электричество) — въ классахъ младшихъ, слѣдовательно по необходимости поверхностно. Ученіе о движеніи, составляющее основаніе физическихъ явленій, считается для учениковъ класс. 5, 6 настолько труднымъ, что проходится только въ выпускномъ классѣ; взамѣнъ того въ 5-омъ или 6-омъ кратко преподается ученіе о равновѣсіи, сравнительно мало касающееся

*) Bertrand. Thermodynamique, p. 61, 1887.

**) Wissenschaftliche Abhandlungen. Bd. I, s. 68.

ся физики и гораздо болѣе относящееся къ области механики (ученіе о машинахъ, теорія сопротивленій). Съ другой стороны, самое преподаваніе предмета: а) въ реальныхъ училищахъ поручается б. ч. натуралистамъ, которые главное вниманіе обращаютъ на производство (а въ большинствѣ случаевъ только на описаніе) опытовъ, на номенклатуру явленій, оставляя въ сторонѣ математическую обработку вопросовъ; б) въ гимназіяхъ — хотя сосредоточено въ надлежащихъ рукахъ, но крайне ограничено недостаточнымъ числомъ уроковъ, составляющимъ только $\frac{2}{3}$ числа уроковъ въ училищахъ; в) наконецъ въ проектированныхъ средне-техническихъ училищахъ поставлено въ совершенно особыя рамки, придающія предмету общаго образованія прямо прикладной характеръ (см. Журн. Мин. Нар. Просв. 91, VI).

Было бы въ высшей степени цѣлесообразно, если бы физика, подобно алгебрѣ, геометріи и др., во всѣхъ средне-учебныхъ заведеніяхъ представляла строго опредѣленный, законченный теоретическій курсъ. Тогда, не говоря уже о томъ, что преподаваніе ея въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ, при одинаковомъ уровнѣ познаній поступающихъ, естественнымъ образомъ специализировалось бы и дало бы надлежащіе результаты—движеніе впередъ, самое прохожденіе въ различныхъ учебныхъ заведеніяхъ среднихъ для одного и того же лица совершалось бы безъ перерыва, что весьма важно, такъ какъ всѣ среднія училища (вѣдомства М. Н. П.) должны составлять стройную систему школъ, дополняющихъ одна другую и рассчитанныхъ также на переходъ изъ общеобразовательныхъ въ спеціальныя. По отношенію къ математикѣ эта непрерывность курса для реальныхъ и средне-техническихъ училищъ соблюдена.

II. Учебный планъ реальныхъ училищъ, преобразованныхъ по уставу 1888 года, даетъ замѣчательно правильную постановку преподаванія физики, какъ общеобразовательнаго предмета средней школы. На протяженіи четырехгодичнаго курса ученики знакомятся сперва съ общими понятіями, затѣмъ съ простѣйшими отдѣлами—звукомъ и свѣтомъ, наконецъ — съ болѣе трудными—теплотою и электричествомъ. Къ курсу физики, какъ необходимыя дополненія, примыкаютъ элементарныя свѣдѣнія изъ химіи и механики. Первые отнесены къ 4-ому, вторые помѣщены отчасти въ курсѣ 5-аго и главнымъ образомъ въ курсѣ дополнит. класса. Все же преподаваніе расположено концентрически такимъ образомъ, что извѣстные отдѣлы могутъ быть пополняемы въ послѣд-

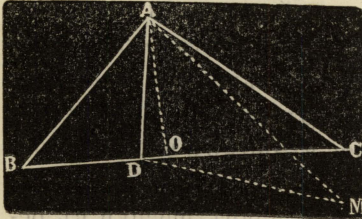
ствіи, по мѣрѣ расширенія познаній учениковъ въ элементарной математикѣ. Уроковъ дано достаточно для занятій какъ классныхъ, такъ и въ физическомъ кабинетѣ. Слѣдовало бы только отдѣлать о движеніи начинать въ 5-омъ классѣ, съ цѣлью заложить основы механики въ самомъ началѣ изученія физики, что возможно при концентрическомъ расположеніи преподаванія: преподанное въ 5-омъ классѣ можно достаточно развить въ 6-омъ и вполне окончить въ дополнительномъ.

Такимъ образомъ видимъ, что учебный планъ физики въ реальныхъ училищахъ должно признать нормальнымъ для средней школы; желательно, чтобы указанный имъ объемъ и порядокъ преподаванія предмета былъ принятъ также и въ гимназіяхъ и въ средне-техническихъ училищахъ. Если приспособленіе этого плана къ гимназіямъ соединено съ измѣненіемъ числа уроковъ (въ гимназіяхъ дается на физику 7, въ реальныхъ училищахъ 10 уроковъ) и тѣмъ значительно осложняется, то приспособленіе къ среднимъ техническимъ училищамъ представляется само собою. Въ 1-й классъ сихъ училищъ поступаютъ ученики реальныхъ, прошедшіе курсъ пяти классовъ, слѣдовательно уже знакомые съ общими понятіями изъ области физики, имѣющіе элементарныя свѣдѣнія изъ химіи и механики, изучившіе отдѣлы звукъ и свѣтъ. Ученики 1-го класса средне-техническихъ училищъ должны слѣдовательно *продолжать* изученіе физики въ томъ объемѣ, какъ продолжали бы его въ реальныхъ, т. е. пройти отдѣлы: теплота, электричество и повторить все пройденное съ указанными дополненіями. Изучивъ теоретическую физику, ученики средне-техническихъ училищъ во 2 классѣ должны заниматься практической стороной науки, т. е. *работами* въ физической лабораторіи. Здѣсь подъ руководствомъ опытнаго преподавателя они знакомятся съ подробной теоріей нѣкоторыхъ измѣрительныхъ приборовъ, научаются обращаться съ этими приборами, производить опредѣленія, вообще знакомятся съ производствомъ физическихъ манипуляцій, чѣмъ ихъ свѣдѣнія по физикѣ уже будутъ существенно отличаться отъ познаній учениковъ общеобразовательныхъ учебныхъ заведеній *).

Директоръ Александровскаго Орловскаго реальн. уч. *А. Бердниковъ*.

*) Къ высказаннымъ здѣсь взглядамъ мы еще вернемся впоследствии.

ТЕОРЕМА СТЕВАРТА.



Фиг. 21.

Называя линію AD, соединяющую вершину треугольника ABC (фиг. 21) съ какой нибудь точкой основанія D через p , отръзокъ BD через c_1 , DC через b_1 и разстояніе отъ D до основанія перпендикуляра AO через m , найдемъ:

$$c^2 - p^2 = c_1(c_1 + 2m), \text{ или } \frac{c^2}{c_1} - \frac{p^2}{c_1} = c_1 + 2m;$$

$$p^2 + b^2 = -b_1(b_1 + 2m), \text{ или } -\frac{p^2}{b_1} + \frac{b^2}{b_1} = b_1 - 2m,$$

откуда сложениемъ получимъ

$$c^2 b_1 + b^2 c_1 - p^2 a = c_1 b_1 a \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Это соотношеніе называется теоремой *Стеварта* *).

Наоборотъ, если между линіями фигуры ABDC существуетъ соотношеніе (1), то она—треугольникъ. Въ самомъ дѣлѣ: еслибы не BDC была прямой линіей, а BDM (гдѣ DM = DC), то существовало бы соотношеніе:

$$c^2 b_1 + AM^2 \cdot c_1 - p^2 a = c_1 b_1 a \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Сравнивая (1) съ (2) находимъ $AM = b$, что нелѣпо.

Приложенія теоремы Стеварта:

1) Найдемъ величину стороны p въ $\triangle BAC$.

Изъ $\triangle BAO$, въ которомъ $AO = h$, на основаніи (1)

$$c^2 m + h^2 c_1 - p^2 (c_1 + m) = (c_1 + m) c_1 m,$$

но $m = BO = c_1$, поэтому

$$p^2 = c^2 + c_1^2 - 2BO \cdot c_1.$$

2) Такъ точно найдемъ $c^2 = p^2 + c_1^2 + 2c_1 m$.

3) Допуская, что AD есть медіана, т. е. что $b_1 = c_1$, найдемъ по формулѣ (1)

$$p = \frac{1}{2} \sqrt{2(c^2 + b^2) - a^2}$$

$$\text{и} \quad c^2 + b^2 = 2p^2 + 2\left(\frac{a}{2}\right)^2,$$

*) Это весьма важное соотношеніе остается справедливымъ и для того случая, когда точка A лежитъ на той-же прямой BC; въ этомъ случаѣ теорема Стеварта выражаетъ одно изъ самыхъ общихъ свойствъ четырехъ точекъ, лежащихъ на одной прямой.

Прим. ред.

откуда выводится известная формула

$$d^2 + d_1^2 = a^2 + b^2 + c^2 + l^2 - 4k^2,$$

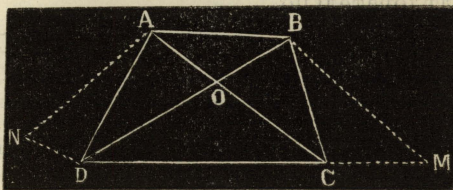
гдѣ d и d_1 діагонали, a, b, c и l стороны четырехугольника, а k разстояніе срединъ діагоналей. Для параллелограмма $k = 0$,

а для трапеціи $k = \frac{a-b}{2}$, если a и b основанія ея и $a > b$.

4) Полагая, что $\angle BAD = \angle DAC$, для биссектора найдемъ выраженіе

$$p^2 = bc - b_1c_1.$$

5) Полагая въ четырехугольникѣ $ABCD$ (фиг. 22) стороны соответственно равными m, n, m_1, n_1 , отрезки $AO = k$, $OC = k_1$, $BO = p$ и $OD = p_1$, по теоремѣ (1), найдемъ:



Фиг. 22.

$$m^2k_1 + n^2k - p^2 AC = kk_1 \cdot AC \quad (3)$$

Если четырехугольникъ этотъ можетъ быть вписанъ въ кругъ, то

$$kk_1 = pp_1, mk_1 = mp \text{ и } nk = n_1p;$$

подставляя въ (3) эти выраженія, легко найдемъ

$$AC : BD = mm_1 + nn_1,$$

т. е. теорему Птолемея.

Примѣчаніе. Теорему Птолемея можно доказать еще такимъ образомъ:

Построивъ на продолженіи стороны DC отрезокъ $CM = \frac{nn_1}{m}$, соединимъ M съ B . $\angle BCM = \angle BAD$ (какъ дополняющіе $\angle BCD$ до прямого). $CM : CB = \frac{nn_1}{m} : n = AD : AB$, слѣдовательно $\triangle BCM$ и $\triangle ABD$ подобны и $\angle CBM = \angle ABD$; но $\angle BDM = \angle BAC$, слѣдовательно $\triangle DBM$ и $\triangle CBA$ подобны и

$$\left(m_1 + \frac{nn_1}{m}\right) : AC = DB : m,$$

откуда

$$AC \cdot DB = mm_1 + nn_1.$$

6) Изъ подобія $\triangle BCM$ и $\triangle ABD$

$$BM = \frac{DB \cdot n}{m}.$$

По теоремѣ Стеварта

$$BM^2 \cdot m_1 + DB^2 \cdot \frac{mn_1}{m} - n^2 \left(m_1 + \frac{mn_1}{m} \right) = m_1 \frac{mn_1}{m} \left(m_1 + \frac{mn_1}{m} \right),$$

или на основаніи предыдущаго равенства,

$$DB^2 \cdot (m_1 n + mn_1) = (mm_1 + nn_1)(mn + m_1 n_1),$$

или

$$AC \cdot DB \frac{DB}{AC} = (mm_1 + nn_1) \frac{mn + m_1 n_1}{m_1 n + mn_1};$$

но

$$AC \cdot DB = mm_1 + nn_1,$$

слѣдовательно

$$\frac{DB}{AC} = \frac{mn + m_1 n_1}{m_1 n + mn_1}.$$

Пусть R —радіусъ круга, въ который вписанъ данный четырехугольникъ и $AC = d$ и $BD = d_1$.

Тогда $4ABC \cdot R = mnd$, $4BCD \cdot R = m_1 n d_1$

$$4CDA \cdot R = m_1 n_1 d \text{ и } 4DAB \cdot R = mn_1 d_1.$$

Откуда

$$4R \cdot ABCD = d(mn + m_1 n_1) \text{ и } 4R \cdot ABCD = d_1(mn_1 + m_1 n)$$

(Здѣсь ABC , BCD означаютъ площади этихъ треугольниковъ, а $ABCD$ —площадь четырехугольника).

Отсюда выводимъ предыдущее соотношеніе

$$\frac{d_1}{d} = \frac{mn + m_1 n_1}{m_1 n + mn_1}.$$

7) Пусть въ четырехугольникѣ $ABCD$ $AC \cdot BD = mm_1 + nn_1$.

Построимъ $\triangle AND$, подобный $\triangle ABC$, (фиг. 22) тогда

$$\frac{AD}{AB} = \frac{ND}{BC} = \frac{AN}{AC} \text{ или } \frac{n_1}{m} = \frac{\frac{mn_1}{m}}{n} = \frac{AN}{AC}$$

т. е.

$$AD = n_1; \quad ND = \frac{mn_1}{m} \text{ и } AN = \frac{AC \cdot n_1}{m}.$$

Соединивъ точки N и C прямою, найдемъ, что $\triangle NAC$ и $\triangle DAB$ подобны, ибо $\angle NAC = \angle DAB$ и $\frac{AN}{AC} = \frac{AD}{AB}$; изъ подобія ихъ находимъ: $\frac{NC}{BD} = \frac{AC}{m}$, откуда $NC = \frac{BD \cdot AC}{m} = m_1 + \frac{mn_1}{m}$. Такимъ образомъ $ND + DC = m_1 + \frac{mn_1}{m} = NC$,

т. е. линия NDC прямая. Далѣе $\angle NDA = \angle CBA$, но $\angle NDA + \angle ADC = 2d$, а потому $\angle CBA + \angle ADC = 2d$ и слѣдова-

тельно нашъ четырехугольникъ можетъ быть вписанъ въ кругъ. Это теорема обратная Птолемеевой.

Подобнымъ образомъ можно доказать теорему, обратную высказанной въ пунктѣ 6-мъ:

В. С. (Орѣбургъ).

Отчеты о засѣданіяхъ ученыхъ обществъ.

Математическое Общество въ С.-Петербургѣ, существующее уже цѣлый годъ, имѣетъ свои засѣданія въ физическомъ кабинетѣ Академіи Наукъ. Предѣвателемъ Общества состоитъ акад. В. Г. Имшенецкій, товарищемъ предѣвателя проф. Ю. Сохоцкій, секретаремъ П. А. Шиффъ.

15 Октября въ засѣданіи Общества были сдѣланы сообщенія:

- 1) Г-жа В. И. Шиффъ: „О кривыхъ четвертаго порядка.“
- 2) Д. А. Граве: „Объ интегрированіи системы дифференціальныхъ уравненій линейныхъ въ частныхъ производныхъ высшихъ порядковъ.“
- 3) В. Г. Имшенецкій: О способахъ опредѣленія рациональныхъ дробныхъ рѣшеній дифференціальныхъ уравненій.“

16 Ноября въ засѣданіи Общества обсуждался проектъ устава Общества и было сдѣлано сообщеніе:

А. А. Марковъ: „О разысканіи рациональныхъ рѣшеній дифференціальныхъ уравненій.“

К.

2-е собраніе преподавателей физики, химіи и космографіи въ Соляномъ Городкѣ (3 Ноября). Предѣвательствовалъ А. Н. Макаровъ.

1) Г. Трифоновъ сдѣлалъ сообщеніе о „Начальномъ учебникѣ физики и химіи“ А. Королькова и П. Матюшенко.

2) Г. Хамонтовъ демонстрировалъ силовыя линіи, образующіяся вокругъ наэлектризованныхъ тѣлъ. Для этого шарiki-кондукторы электрической машины Фосса погружались въ терпентинъ, въ которомъ плавали кристаллы сѣрноокислаго хинина. При слабомъ заряджаніи машины кристаллы располагались по силовымъ линіямъ.

3) Тотъ же докладчикъ предложилъ для пробокъ электро-

скоповъ употреблять въ качествѣ матеріала парафинъ, который легко обрабатывается и изолируетъ лучше эбонита.

К.

Кіевское Физико-Математическое общество. 15-е очер. засѣданіе (27 сент.). Предсѣд. Н. Н. Шиллеръ. Сообщенія:

- 1) *Н. П. Соколовъ*: „Симметричные многогранники.“
- 2) *Я. П. Мишинъ*: „О вентиляціи.“
- 3) *Н. Н. Шиллеръ*: „О принципѣ Паскаля.“

За неявкою достаточнаго числа членовъ выборъ товарища предсѣдателя отложенъ до слѣдующаго засѣданія.

Избраны въ дѣств. члены Общества: Н. А. Аничковъ, С. П. Слѣсаревскій и Р. Ф. Фогель.

16-е очер. засѣданіе (4 Октября). Предсѣд. В. П. Ермаковъ. Сообщенія:

- 1) *Б. Я. Букрѣвъ*: „О конформномъ изображеніи.“
- 2) *И. Г. Рекашевъ*: „Методъ Кирхгофа, видоизмѣненный Жуковскимъ, для рѣшенія задачъ о струяхъ.“

17-е очер. засѣданіе (11 октября). Предсѣд. В. П. Ермаковъ. Сообщенія:

- 1) *В. П. Ермаковъ*: „Maximum и minimum функций одной переменнѣй.“
- 2) *Н. П. Соколовъ*: „Симметричные многогранники.“

Въ товарищи предсѣдателя, на мѣсто выбывшаго изъ Кіева Э. К. Шпачинскаго, избранъ Р. Н. Савельевъ.

18-е очер. засѣданіе (25 октября). Предсѣд. В. П. Ермаковъ. Сообщенія:

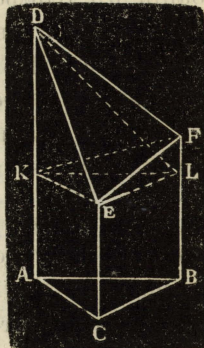
- 1) *Г. К. Суслевъ*: „Элементарное изложеніе Кардановскаго (эллиптическаго) движенія.“
- 2) *Н. П. Соколовъ*: „Симметричные многогранники.“

О. О. Косомоговъ.

Мат. Отд. по эл. мат. и физикѣ Новор. Общ. Естеств. 2-е очер. засѣданіе (въ тек. учебномъ году) 18 Октября. Предсѣд. И. В. Слешинскій. Сообщенія:

- 1) *Ө. Н. Милатицкій*: „О гелиостатахъ“ съ демонстраціей приборовъ или ихъ рисунковъ и съ подробнымъ разъясненіемъ преимуществъ и недостатковъ каждаго.
- 2) *П. И. Коляго*: предложилъ слѣдующій способъ вывода

формулы объема усеченной треугольной призмы. Въ прямой призмѣ ABCDEF (фиг. 23) черезъ ближайшую къ основанію вершину Е проводимъ параллельно основанію плоскость EKL. Соединивъ L съ вершиной D, и K съ вершиной F, имѣемъ для замѣны искомаго объема сумму объемовъ: призмы ABCKLE, пирамиды DKLE и пирамиды DFLE, равновеликой пирамидѣ FKLE. Называя, поэтому, высоты усѣченной пирамиды, соответствующія тремъ ея вершинамъ Е, F и D, черезъ h , h_1 и h_2 и площадь основанія ABC, равную площади сѣченія KLE, черезъ Δ , получимъ:



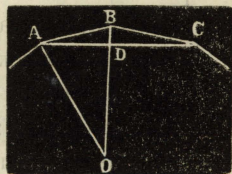
Фиг. 23.

$$v = \Delta \cdot h + \Delta \cdot \frac{h_2 - h}{3} + \Delta \cdot \frac{h_1 - h}{3}$$

т. е.
$$v = \Delta \cdot \frac{h + h_1 + h_2}{3},$$

3) *П. И. Коляно* во второмъ своемъ сообщеніи далъ слѣдующій выводъ выраженія для площади правильного многоугольника.

Пусть ABC... (фиг. 24) данный многоугольникъ о $2n$ сторонахъ, и AC одна изъ сторонъ n -угольника, вписаннаго въ тотъ же кругъ радіуса $AO = r$.



Фиг. 24.

$$\begin{aligned} \text{Площ. тр. } ABO &= \frac{OB \cdot AD}{2} = \\ &= AD \cdot \frac{r}{2} = 2AD \cdot \frac{r}{4} = AC \cdot \frac{r}{4}. \end{aligned}$$

Слѣдовательно площадь многоугольника ABC... $= 2n \cdot AC \cdot \frac{r}{4} = \frac{n \cdot AC \cdot r}{2} = \frac{P_n r}{2}$, гдѣ P_n есть периметръ многоугольника, имѣющаго вдвое меньше сторонъ.

4) *Э. К. Шначинскій*, по поводу истекшаго на дняхъ тридцатилѣтія со времени существованія *телефона*, изложилъ краткій историческій очеркъ возникновенія и развитія идеі приборовъ для передачи звуковъ на разстояніе при помощи электричества *).

*) См. замѣтку О. Пергаментъ въ № 126 В. О. Ф. стр. 128 «Къ тридцатилѣтней годовщинѣ телефона.»

Указавъ затѣмъ на трудность изслѣдованія характера тѣхъ колебаній въ телефонной пластинкѣ, которыми обуславливается преобразование въ ней магнитныхъ возмущеній въ звуковыя вибраціи и обратно *), референтъ разсказалъ о слѣдующихъ трехъ примѣненіяхъ телефона, первое изъ которыхъ мало еще у насъ извѣстно, а два послѣднія, принадлежація ему лично, еще нигдѣ, какъ кажется, не были демонстрированы.

а) Давно было замѣчено, что иногда при совмѣстномъ употребленіи микрофона и телефона, послѣдній *поетъ*, издавая непрерывный звукъ подъ влияніемъ тока. Для удачнаго воспроизведенія этого простаго опыта, названнаго *акустическимъ perpetuum mobile* и весьма удобнаго для доказательства преобразования электрической энергіи въ механическую, а именно въ звуковыя колебанія, слѣдуетъ въ цѣпь тока (отъ 1-го гальв. элемента, не поляризующагося) включить внутреннюю катушку Румкорфа (безъ прерывателя) и какойнибудь чувствительный микрофонъ. По возможности близко къ этому послѣднему устанавливается телефонъ такъ, чтобы его пластинка и отверстіе были направлены къ резонирующей доскѣ микрофона, и сообщается съ концами вѣншей спирали той же катушки Румкорфа. Если теперь произвести вблизи микрофона какойнибудь звукъ, телефонъ начинаетъ пѣть и будетъ продолжать издавать нѣкоторый опредѣленный тонъ до тѣхъ поръ, пока не ослабнетъ или не будетъ прерванъ токъ. Причина понятна: приведенный въ сотрясеніе микрофонъ, мѣняя сопротивление, вызоветъ колебанія силы тока въ наводящей катушкѣ, вслѣдствіе чего возбужденные въ индуктивной катушкѣ токи вызовутъ звуковыя колебанія пластинки телефона; эти послѣднія, въ свою очередь, передаваясь черезъ воздухъ, будутъ возмущать деку микрофона, и такимъ образомъ нѣкоторыя ея сотрясенія будутъ поддерживаться непрерывно. Передача колебаній телефонной пластинки микрофону можетъ быть и не черезъ воздухъ, а напримѣръ черезъ дерево или металлъ. Иногда достаточно расположить телефонъ и микрофонъ на одномъ и томъ же деревянномъ столѣ, чтобы воспроизвести этотъ опытъ. Можно даже обойтись вовсе безъ спирали Румкорфа и включить непосредственно въ гальв. цѣпь и микрофонъ и телефонъ.

**) См. подробности объ этомъ статью референта «Къ теоріи телефона», помещенную въ № 4 В. О. Ф. (стр. 77 сем. I).

Этотъ опытъ заслуживаетъ, по мнѣнію докладчика, вниманія въ томъ смыслѣ, что хотя звукъ, удерживаемый телефономъ при вышеизложенныхъ условіяхъ всегда почти одинъ и тотъ же, ибо обуславливается устройствомъ введеннаго въ цѣпь микрофона, качествомъ его деки, періодомъ качаній его уголька и пр., но, быть можетъ, было бы возможнымъ приготовить чувствительный микрофонъ, способный приходить въ колебанія не единственнымъ образомъ, а многими; въ такомъ случаѣ не одинъ, а нѣсколько звуковъ, различной высоты могли бы сохраняться телефономъ неопредѣленно долгое время, и такимъ образомъ вышеозначенное расположеніе опыта могло бы служить для *синтеза звуковъ* *).

б) *Электромагнитная сирена*. При помощи простого приспособленія телефонъ можетъ быть примененъ къ устройству такъ называемой „сирены“, т. е. прибора, предназначеннаго для опредѣленія числа колебаній нѣкотораго даннаго тона. Для таковой цѣли референтъ считаетъ удобнымъ прибѣгнуть къ магнитной симметричной системѣ, названной имъ *магнитною звѣздой* **) и представляющей не что иное, какъ рядъ магнитныхъ стрѣлокъ, расположенныхъ радіально, на подобіе спицъ колеса, на общей оси вращенія и обращенныхъ одноименными полюсами къ центру. Приводя при посредствѣ передаточной системы (снабженной счетчикомъ) такую звѣзду во вращеніе, при такомъ расположеніи, чтобы каждая изъ магнитныхъ стрѣлокъ, одинъ разъ во время полного оборота звѣзды проходила внутрь согнутаго въ видѣ вилки (буквы U) проводника (простого или составнаго) и сообщеннаго съ телефономъ, услышимъ въ этомъ послѣднемъ звукъ, высота котораго будетъ обуславливаться скоростью вращенія звѣзды и числомъ составляющихъ ее магнитныхъ стрѣлокъ * **).

*) Не подлежитъ сомнѣнію, что, пользуясь этимъ свойствомъ телефоновъ и микрофоновъ, можно упростить, напримѣръ, дорого стоящій и трудно удающійся опытъ съ приборомъ Гельмгольца, предназначеннымъ спеціально для воспроизведенія *чистыхъ* звуковъ посредствомъ синтеза основнаго тона и различныхъ его обертоновъ. Во всякомъ случаѣ это вполне возможно при помощи нѣсколькихъ телефоновъ и микрофоновъ, соответственно настроенныхъ. Такой именно опытъ я имѣлъ въ виду приготовить для публичной демонстраціи, но теперь, по недостатку времени, предоставляю это другимъ. III.

**) См. въ № 84 В. О. Ф. статью референта: «Симметричная магнитная стрѣлка» (стр. 237, сем. VII).

***)) Демонстрированная мною на VIII сѣздѣ Русскихъ Естеств. и Врачей въ Спб. модель такой магнитной звѣзды, предназначенная впрочемъ для обратной цѣли — вращенія звѣзды подъ влияніемъ прерывнаго тока, можетъ служить

с) *Новый типъ телефона-передатчика*. Человѣческое ухо есть въ сущности не что иное, какъ крайне чувствительный механический телефонъ-приемникъ. По этому типу барабанной перепонки уха устроенъ электромагнитный телефонъ Беллы, а также и фонографъ Эдисона. Съ этой точки зрѣнія Беллевскій телефонъ-приемникъ, какъ приборъ подражающій природѣ, можно назвать верховъ совершенства и остроумія по простотѣ устройства. Нельзя, однакожъ, сказать того же по отношенію къ Беллевскому телефону-передатчику: онъ слабъ по идеѣ подражанія природѣ, а потому слабъ и по силѣ производимыхъ имъ звуковъ. Нельзя въ самомъ дѣлѣ требовать, чтобы тотъ же самый типъ человѣческаго уха былъ наиболѣе пригоднымъ и для выполненія роли человѣческаго горла. Для этой послѣдней роли природа подсказываетъ намъ совершенно иной типъ, а типъ трубки (соещелью, сквозъ которую вдувается воздухъ).

На основаніи подобныхъ соображеній референтъ считаетъ напрасными попытки изобрѣтателей, направленные къ усовершенствованію общепринятаго нынѣ телефона въ смыслѣ усиленія воспроизводимыхъ имъ звуковъ: нельзя насиловать ухо, заставляя его говорить. Это не его назначеніе. Болѣе шансовъ на успѣхъ имѣетъ попытка устроить телефонъ-передатчикъ по типу человѣческаго горла, попытка, которая повидимому не сдѣлалась пока популярною. Въ виду этого референтъ сообщалъ присутствующимъ достигнутые имъ въ этомъ направленіи результаты. Ему удалось, напримѣръ, получить весьма громко воспроизведенные музыкальные тоны при вдуваніи воздуха въ гутаперчевую мягкую трубку, расположенную такъ, что въ одномъ мѣстѣ ея образовалась щель, вслѣдствіе ущемленія между якоремъ и телефоннымъ магнитомъ. Пластика телефона была устранена, а якорь, прижимающій трубку къ магниту, имѣлъ видъ проволоки (струны), слегка укрѣпленной по обѣ стороны въ двухъ точкахъ. Пронизывая по обмоткѣ телефона прерывннй токъ, получалось механическое суживаніе и расширеніе щели въ трубкѣ; вдувая въ эту послѣднюю воздухъ (ртомъ или мѣхами) получается изъ конца трубки, снабженнаго рупорнымъ расширеніемъ, весьма громкій и чистый музыкальный тонъ (основной), высота котораго обуславливается числомъ прерывовъ тока въ секунду. Не имѣя возможности

также моделью такой сирены, если присоединить къ ней телефонъ, передаточную систему для приведенія звѣзды во вращеніе и счетчикъ числа оборотовъ. III.

за недостаткомъ времени заниматься дальнѣйшимъ развитіемъ этихъ интересныхъ опытовъ, референтъ предлагаетъ желающимъ устроить такое подобіе электромагнитнаго горла въ болѣе совершенномъ видѣ, съ цѣлью достигнуть такимъ путемъ передачи человеческой рѣчи, что, вѣроятно, вполне возможно *).

5) *Е. Г. Де-Метцъ* сообщилъ о новомъ успѣхѣ въ практическомъ рѣшеніи задачи о передачѣ энергіи на разстояніе, достигнутомъ на электрической выставкѣ во Франкфуртѣ, гдѣ тысячи электрическихъ лампъ питаются токомъ отъ динамомашинъ съ турбиной, приводимой во вращеніе Неккарскимъ водопадомъ у Лауфена, на разстояніи 170 километровъ. Стоимость всего оборудования составляетъ 700000 марокъ.

6) *И. В. Слешинскій* познакомилъ присутствующихъ съ доказательствомъ невозможности вывода XI-й аксіомы Эвклида, какъ логическаго слѣдствія двухъ основныхъ его аксіомъ, изложеннымъ въ приложеніи къ книгѣ: „Lehrbuch der elementar Planimetrie von Petersen“ въ переводѣ Fischer-Bersona съ датскаго на нѣмецкій языкъ.

ЗАДАЧИ.

№ 263. Для практическаго рѣшенія задачи квадратуры круга древніе египтяне строили квадратъ на $\frac{8}{9}$ діаметра даннаго круга. Для рѣшенія обратной задачи—циркулятуры квадрата—древніе индусы описывали окружность радіусомъ, равнымъ половинѣ стороны даннаго квадрата, увеличенной одною третью разности между половиною діагонали и половиною стороны. Опредѣлить, который изъ вышеприведенныхъ приѣмовъ точнѣе. III.

*) Читателей, которые бы заинтересовались повторить вышеописанный опытъ и заняться дальнѣйшимъ его техническимъ усовершенствованіемъ, прошу, въ видѣ одолженія, сообщать мнѣ о достигнутыхъ результатахъ для своевременнаго опубликованія таковыхъ въ В. О. Ф., а также и ради удобства коллективной разработки этого вопроса, которая, по моему мнѣнію, можетъ привести къ радикальному усовершенствованію телефона-передатчика, и — въ крайнемъ случаѣ — къ построенію *звукоусилителя*, т. е. такого музыкальнаго прибора, который могъ бы любого тембра и высоты звукъ усилить по желанію, для каковой цѣли въ настоящее время мы прибѣгаемъ еще въ нашихъ оркестрахъ къ крайне первобытному приѣму *унисонной игры* многихъ исполнителей. III.

№ 264. Стороны $СА$ и $СВ$, обнимающія уголъ $С$ треугольника $АВС$, продолжены до $М$ и $Ν$, такъ что $АМ = ВΝ$. Определить длину общей хорды круговъ, описанныхъ около треугольниковъ $АВС$ и $МΝС$, для двухъ частныхъ случаевъ: 1) когда $\angle С$ прямой и 2) когда $\angle С = 60^\circ$. *Н. Николаевъ* (Пенза).

№ 265. A , будучи спрошенъ, сколько ему лѣтъ отъ роду, отвѣтилъ, что лѣта его равны среднему арифметическому между лѣтами двухъ его братьевъ, и что, какъ ему, такъ и каждому изъ двухъ его братьевъ въ истекшемъ 1890 году было по столько лѣтъ отъ роду, сколько единицъ въ удвоенной суммѣ цифръ года ихъ рожденія. Сколько лѣтъ отъ роду имѣетъ A ?

Г. Каменскій (Пермь).

№ 266. Даны два угла. Провести въ извѣстномъ направленіи сѣкущую такъ, чтобы разность полученныхъ въ углахъ отрѣзковъ была данной длины. *И. Александровъ* (Тамбовъ).

№ 267. Въ треугольной пирамидѣ $SABC$, которой двугранный уголъ $ASCB$ —прямой, построенъ линейный уголъ ADB этого двуграннаго угла такъ, что стороны его проходятъ черезъ вершины A и B основанія пирамиды. Определить объемъ этой пирамиды, если извѣстно, что ребро AB ея основанія равно a , площадь боковой грани ASC равна S и $\angle DAB = 30^\circ$.

П. Андреяновъ (Москва).

№ 268. Показать, что если между цифрами цѣлаго числа A нѣтъ ни одной, дѣлящейся на 3 безъ остатка, и если сумма цифръ числа A , будучи четной, остается неизмѣнной при умноженіи A на 2, на 3 и на 5, то изъ цифръ числа A можно составить число, кратное 99-ти.

С. Шатуновскій (Бричаны).

ЗАДАЧИ НА ИСПЫТАНІЯХЪ ЗРѢЛОСТИ

въ гимназіяхъ Одесскаго Учебнаго Округа въ 18^{90/91} уч. году.

Ананьевская гимназія. По алгебрѣ: „Нѣкто занялъ капиталъ 11582,6 руб. по 5 сложн. проц. съ тѣмъ, чтобы уплатить его ежегодными равными суммами. Во сколько лѣтъ будетъ уплачена эта сумма, если ежегодная уплата равна столькимъ рублямъ, какъ

*) Задача по арифметикѣ, общая для всѣхъ гимназій, была та же, что и въ реальныхъ училищахъ (См. В. О. Ф. № 121, стр. 23).

велика сумма первых 5-и членов арифм. прогрессии, у которой разность равна первому члену, а сумма девяти первых членов равна 4500? "

По геометрии: „Диаметръ шара равняется общей хордѣ двухъ пересекающихся круговъ, которыхъ радиусы равны 13 и 20 фут., а разстояніе между центрами = 21 ф. Определить поверхность шара.“

По тригонометрии: „Уголъ ромба α , сторона a . Изъ вершинъ всѣхъ угловъ описаны дуги радиусомъ равнымъ половинѣ стороны ромба. Определить площадь, оставшуюся внутри ромба, если $a = 20$, и $\alpha = 62^\circ 18' 2''$.“

Бердянская гимн. *По алгебръ:* „Если къ 4-мъ неизвѣстнымъ числамъ, составляющимъ арифм. прогрессию, прибавить соответственно числа 5, 6, 9 и 15, то получатся числа, составляющія геом. прогрессию. Определить неизвѣстныя числа, составляющія арифм. прогрессию.“

По геометрии: „Прямой параллелепипедъ имѣетъ основаніемъ ромбъ, котораго сторона равняется 35 арш., а меньшая діагональ равняется 42 арш., площадь же діагональной плоскости, проходящей черезъ эту меньшую діагональ, равна 924 кв. арш. Определить объемъ параллелепипеда.“

По тригонометрии: „Стороны прямоугольника 1,3782 и 4,8063; определить уголъ ромба, образуемаго черезъ соединеніе среднихъ сторонъ прямоугольника.“

Болградская гимн. *По алгебръ:* „Нѣкто въ первый мѣсяцъ сберегъ 35 руб., затѣмъ каждый слѣдующій мѣсяцъ сберегалъ на 12 руб. 50 коп. болѣе, чѣмъ въ предыдущій и собранныя такимъ образомъ деньги въ продолженіе года отдалъ въ ростъ на 5 лѣтъ по $5\frac{1}{2}$ сл. проц. Какъ велика будетъ эта сумма по прошествіи 5-и лѣтъ? “

По геометрии: „Отъ сплошнаго серебрянаго шара, радиусъ котораго равенъ 6 дюйм., отбѣченъ сегментъ плоскостью, проведенною на разстояніи 3-хъ дюймовъ отъ центра. Определить вѣсъ этого сегмента, зная, что удѣльный вѣсъ, серебра 10,4, а вѣсъ куб. дюйма воды = 0,04 фунта? “

По тригонометрии: „Сумма катетовъ прямоугольнаго треугольника равна 409 дюймамъ; одинъ изъ острыхъ угловъ его = $26^\circ 28' 5''$. Рѣшить треугольникъ.“

Екатеринославская гимн. *По алгебрі:* „Если цифры искомага двузначнаго числа будутъ написаны въ обратномъ порядкѣ, то полученное новое двузначное число будетъ тремя единицами болѣе $\frac{1}{3}$ искомага.“

По геометріи: „Въ кругъ радіуса r вписанъ равносторонній треугольникъ. Если заставить этотъ кругъ вращаться вокругъ діаметра, перпендикулярнаго къ одной изъ сторонъ треугольника, то треугольникъ опишетъ конусъ. Какъ великъ объемъ и полная поверхность послѣдняго?“

По тригонометріи: „Боковая поверхность прямого конуса $M = 81,322$ кв. фут. Какъ великъ уголъ при вершинѣ въ осевомъ сѣченіи этого конуса, если производящая его $a = 10$ фут.“

Елисаветградская гимн. *По алгебрі:* „Изъ трехъ сортовъ серебра 56-й, 44-й и 36-й пробы требуется сдѣлать сплавъ, содержащій 1440 зол. чистаго серебра. Сколько цѣлыхъ фунтовъ можно брать изъ данныхъ сортовъ серебра для требуемаго сплава?“

По геометріи: „Въ конусъ, имѣющій высоту $h = 12$ фут. и радіусъ основанія $r = 15$ фут., вписанъ шаръ, къ которому проведена касательная плоскость, параллельно основанію конуса. Найти отношеніе объемовъ образовавшагося усѣченнаго конуса, шара и полного конуса.“

По тригонометріи: „Разность между гипотенузой и катетомъ — с равна 16,125, а уголъ C , лежащій противъ этого катета, равенъ $30^\circ 30' 15''$. Рѣшить треугольникъ“ (*).

(Продолженіе слѣдуетъ).

*) Редакція В. О. Ф. проситъ доставить ей точныя свѣдѣнія о темахъ для письменныхъ работъ по математикѣ въ 18^{90/91} уч. году въ гимназіяхъ и реальныхъ училищахъ всѣхъ другихъ округовъ.

Обложка
щется

Обложка
щется