

№ 518.

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

— И —

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ,

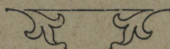
ИЗДАВАЕМЫЙ

В. А. ГЕРНЕТОМЪ

ПОДЪ РЕДАКЦІЕЙ

Привать-Доцента В. Ф. КАГАНА.

XLIV-го Семестра № 2-й.



ОДЕССА.

Типографія Акц. Южно-Русскаго О-ва Печ. Дѣла. Пушкинская, 18.

1910.

2740 ж

<http://vofem.ru>

ВЫШЛА И ПОСТУПИЛА ВЪ ПРОДАЖУ НОВАЯ БРОШЮРА „ЗНАЧЕНІЕ САМОДѢЛЬНЫХЪ ПРИБОРОВЪ“

для преподаванія физики и химіи.

Составилъ В. И. ПОПОВЪ.

Москва, 1910. Изданіе И. Д. Сытина; цѣна 30 коп.

Иллюстрирована многими рисунками.

Можно выписывать отъ автора за 5 семикоп. марокъ.

Кромѣ того содержитъ: 1) Перечисленіе различныхъ матеріаловъ, которые не имѣютъ цѣнности, но могутъ быть употреблены для изготовленія дешевыхъ приборовъ. 2) Описаніе способа сверленія стекла и устройства приборовъ для сверленія. 3) Списокъ приборовъ, которые могутъ изготовляться **В. И. Поповымъ** при полученіи достаточнаго количества заказовъ.

Въ виду большого спроса на упрощенные и удешевленные приборы, я рѣшилъ выработать рядъ простыхъ приборовъ, при помощи которыхъ можно было бы демонстрировать большинство физическихъ явленій, входящихъ въ программу физики нашей средней школы. Такимъ образомъ удастся создать „Систематическій физическій кабинетъ“, въ которомъ не будетъ ничего лишняго, но который явится достаточно полнымъ. Списокъ приборовъ будетъ данъ въ особой брошюрѣ „Систематическій физическій кабинетъ“. Кромѣ того, разсмотрѣвши многочисленныя рецензіи и отзывы о моихъ книгахъ и сопоставивши ихъ съ тѣмъ, что мнѣ пишутъ мои многочисленные читатели, я рѣшилъ написать: „Отвѣтъ моимъ рецензентамъ и моимъ читателямъ“.

Въ настоящее время ведутся переговоры объ устройствѣ мастерской; поэтому лицъ, сочувствующихъ этому дѣлу, прошу сообщать полезныя свѣдѣнія, а также приглашаю желающихъ вступить въ компанію для устройства мастерской для дешевыхъ приборовъ по моимъ моделямъ.

Либава, Комм. училище А. Ө. Чинка.

В. ПОПОВЪ.

Вѣстникъ Опытной Физики

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

№ 518.

Содержаніе: Облака на Венерѣ и ихъ значеніе. *Г. Крюгера.* — Мировой эфиръ. *Проф. О. Лоджа.* (Продолженіе). — Письмо въ редакцію. — Научная хроника: Распространеніе Герцовыхъ волнъ. Сжиженіе углерода и искусственные камни. — Рецензіи: В. П. Свѣнцицкій, „Краткій курсъ аналитической геометріи на плоскости“. Пособіе для начинающихъ изученіе аналитической геометріи. *Проф. Д. Синцова.* — Задачи №№ 312—317 (5 сер.). — Рѣшенія задачъ №№ 221, 224, и 227 (5 сер.). — Объявленія.

Къ этому номеру прилагается проспектъ книгоиздательства В. М. Саблина:
А. В. Цингеръ. Начальная физика. Первая ступень.

Облака на Венерѣ и ихъ значеніе.

Г. Крюгера.

Во всей вселенной есть, вѣроятно, немного лишь небесныхъ тѣлъ, которыя имѣли бы такое большое сходство другъ съ другомъ, какъ Венера и земля. По своему поперечнику, массѣ, плотности и тяжести онѣ такъ мало отличаются одна отъ другой, что Венеру можно назвать близнецомъ земли, которая лишь немного больше ея. Несмотря, однако, на то, что Венера приближается къ намъ болѣе всѣхъ другихъ планетъ (на разстояніе 40 000 000 км.), при чемъ ея видимый поперечникъ превышаетъ поперечникъ всякой другой планеты, мы имѣемъ весьма мало свѣдѣній о ея поверхности. Сильный блескъ ея желтоватобѣлаго свѣта въ такой мѣрѣ ослѣпляетъ глазъ, что приходится наблюдать ее либо при дневномъ свѣтѣ, либо же при помощи затемняющихъ стеколъ, вслѣдствіе чего всѣ ошибки телескопа усиливаются, а точность наблюденій уменьшается. Уже Гершель назвалъ поэтому наблюденіе Венеры неблагодарной задачей; и действительно, до настоящаго времени всѣ наблюденія не дали удовлетворительныхъ результатовъ.

Результаты всѣхъ наблюденій, имѣющихъ цѣлью выяснить видъ Венеры, можно свести къ немногимъ положеніямъ. Съ того времени, какъ Галилей въ сентябрѣ 1610 г. направилъ свою только-что изобрѣтенную зрительную трубу на Венеру, мы знаемъ, что она при

своемъ обращеніи вокругъ солнца даетъ свѣтвыя фигуры, подобныя фазамъ луны. Наружный край фазъ всегда бываетъ значительно свѣтлѣ внутреннихъ частей, а въблизи концовъ серпа блескъ переходитъ въ бѣлыя пятна, т. е. полярныя пятна. Внутри видны нѣсколько легкихъ, неправильно расплывчатыхъ тѣней, которыя тянутся параллельно границѣ освѣщенной части (терминатору). Сама граница освѣщенной части менѣе рѣзка и обладаетъ меньшимъ блескомъ, чѣмъ наружный край, а иногда наблюдатель видитъ на ней — или ему кажется, что онъ видитъ — свѣтлыя пятна. Что касается волнообразныхъ или зигзагообразныхъ вырѣзовъ на терминаторѣ, о которыхъ говорятъ нѣкоторые изслѣдователи, то авторъ при всѣхъ своихъ многочисленныхъ наблюденіяхъ никогда не могъ установить ихъ существованіе.

Виллигеръ (Villiger, „Neue Annalen der Kgl. Sternwarte in München“, т. III, München, 1898), основываясь на законѣ освѣщенія Ломмеля-Зелигера (Lommel-Seeliger), показали, что большая часть наблюдаемыхъ свѣтлыхъ и темныхъ пятенъ и полосъ объясняется, вѣроятно, дѣйствіями контраста и обусловливается физиологически-оптическими причинами: болѣе свѣтлыя части кажутся еще свѣтлѣ рядомъ съ менѣе свѣтлыми; и обратно, благодаря такимъ же дѣйствіямъ контраста болѣе темныя части полюсовъ кажутся болѣе темными, чѣмъ болѣе удаленныя части такой же яркости; благодаря этому мы и видимъ тѣ темныя полосы, которыя примыкаютъ къ полярнымъ пятнамъ. Съ этой точки зрѣнія неизмѣняемость пятенъ Венеры въ теченіе нѣсколькихъ дней понятна сама собой, и лишь точное изученіе этого вліянія на глазъ даетъ намъ способъ отличить реальные, несомнѣнно весьма слабо выраженные образованія отъ иллюзорныхъ, вызванныхъ физиологическими дѣйствіями.

Опубликованные въ послѣдніе годы Лоуеллемъ (Lowell) рисунки Венеры съ прямолинейными каналообразными полосами до сихъ поръ не нашли себѣ подтвержденія на другихъ обсерваторіяхъ, и большинство критиковъ приписываютъ ихъ обманамъ чувствъ.

Наряду съ свѣтящимъ серпомъ иногда и неосвѣщенная часть планетнаго диска видна такъ же, какъ на лунѣ, но гораздо слабѣе, въ пеленномъ свѣтѣ. Первое описаніе этого явленія далъ Риччіоли (Riccioli) въ 1643 г., а приблизительно сто лѣтъ тому назадъ Шрѣтеръ (Schröter) обратилъ вниманіе на слабую свѣтовую кайму, обводящую на подобіе ореола край темнаго диска. Впослѣдствіи эти явленія наблюдались еще не разъ, но столь же часто ихъ искали и не находили. Автору въ послѣдніе годы приходилось неоднократно видѣть весьма явственно всю ночную сторону и свѣтовую кайму Венеры, когда солнце находилось еще на высотѣ нѣсколькихъ градусовъ надъ горизонтомъ, въ особенности на блѣднѣющемъ небесномъ фонѣ въ началѣ сумерекъ. Свѣтовая кайма, блиставшая обыкновенно синевагобѣлымъ фосфоресцирующимъ свѣтомъ, была всегда очерчена болѣе рѣзко кнаружи и размыта съ внутренняго края. Наиболѣе узка она была на концахъ серпа, а къ срединѣ она расширялась въ три-четыре раза. Дискъ казался всегда болѣе темнымъ, чѣмъ небесный фонъ, и

имѣлъ матовый сѣроваточерный видъ. Кромѣ того, неоднократно, въ особенности въ послѣдніе дни января текущаго года, на темномъ фонѣ диска видны были два просвѣта въ видѣ запятыхъ, верхушки которыхъ лежали вблизи середины, а общая ось тянулась, приблизительно, параллельно терминатору. При болѣе широкой фазѣ авторъ часто наблюдалъ также явленіе, замѣченное въ ноябрѣ 1871 г. Фогелемъ (Vogel) и Лозе (Lhose) и заключавшееся въ томъ, что свѣтовое сіяніе не распространялось на всю ночную сторону.

Этотъ вторичный пепельный цвѣтъ пытались объяснить освѣщеніемъ, исходящимъ отъ спутника Венеры; предполагали также, что онъ имѣетъ одинаковую природу съ земнымъ полярнымъ сіяніемъ, появляющимся въ неправильные сроки; нѣкоторые же приписывали отражающія свойства поверхности самой планетѣ. Гардингъ (Harding), а позже Гершель (Herschel) и Ольберсъ (Olbers) полагали, что этотъ цвѣтъ обуславливается фосфоресценціей атмосферы или собственнымъ свѣтомъ твердаго ядра; Фогель приписывалъ его интенсивнымъ сумеркамъ, а Фламмаріонъ (Flammarion) объяснял его тѣмъ, что Венера проектируетъ на зодіакальный свѣтъ. Наибольшее число сторонниковъ нашло предположеніе Ценгера (Zenger), что слабое сіяніе, подобно пепельному свѣту на лунѣ, есть отраженный земной свѣтъ. Но всѣ эти гипотезы встрѣтили возраженія, и авторъ считаетъ самымъ правильнымъ мнѣніе тѣхъ, которые объясняютъ это явленіе обманомъ чувствъ вслѣдствіе дѣйствія контраста. Если бы наблюдавшійся свѣтъ былъ дѣйствительнымъ, то явленіе можно было бы лучше распознать при болѣе благоприятныхъ условіяхъ ночного неба, чѣмъ при дневномъ или сумеречномъ; въ дѣйствительности же оно хорошо видно лишь въ сумерки въ небольшіе телескопы и при слабомъ увеличеніи лучше, чѣмъ при сильномъ, а особенно явственно при малой и средней ширинѣ серпа. Къ тому же и на молодомъ мѣсяцѣ часто также замѣчаютъ свѣтовое кольцо, подобное свѣтовой каймѣ Венеры, а свѣтовое сіяніе, впервые наблюдавшееся Фогелемъ и Лозе въ 1871 г., иногда можно также видѣть на ночной сторонѣ луны, при чемъ ширина этого сіянія, повидимому, зависитъ отъ величины фазы свѣтлаго серпа. Если изготovitъ рисунки Венеры и укрѣпить ихъ передъ соотвѣствующимъ матовымъ фономъ, а затѣмъ всматриваться въ эти изображенія съ нѣкотораго разстоянія, то мы легко замѣтимъ большинство явленій, которыя мы видимъ въ телескопѣ на ночной сторонѣ Венеры. Опытъ лучше удастся при искусственномъ свѣтѣ, чѣмъ при дневномъ; онъ доказываетъ, повидимому, что, по крайней мѣрѣ, часть этихъ свѣтовыхъ явленій объясняется чисто физиологическими причинами.

Къ концу XVIII столѣтія В. Гершель впервые высказалъ предположеніе, что Венера окружена плотной атмосферой. Позже, главнымъ образомъ, Г. К. Фогель старался изслѣдовать свойства атмосферы путемъ спектральнаго анализа. Спектръ Венеры въ существенныхъ чертахъ совпадаетъ со спектромъ земной атмосферы, освѣщенной солнцемъ: въ одномъ лишь участкѣ между длинами волнъ въ 460 μ и и въ 406 μ и находится 500 тождественныхъ линій. Кромѣ того, въ

спектры имѣются также нѣкоторыя линіи и полосы, указывающія на поглощеніе солнечныхъ лучей водянымъ паромъ въ планетной оболочкѣ. Правда, эти линіи поглощенія развиты весьма слабо, такъ что либо воздушная оболочка очень разрѣжена, либо же, что вѣроятнѣе, солнечный свѣтъ не проникаетъ въ нее глубоко, и отраженный свѣтъ происходитъ, главнымъ образомъ, изъ высокихъ разрѣженныхъ слоевъ. Въ своихъ изслѣдованіяхъ Фогель приходитъ къ выводу, „что планета окружена атмосферой, въ которой плаваетъ очень плотный и толстый слой продуктовъ конденсаціи, и что просвѣты въ этомъ слое столь незначительны, что не могутъ вызвать на дискѣ Венеры ясно выраженныхъ пятенъ и не даютъ возможности рассмотретьъ поверхность планеты“.

Это предположеніе находитъ себѣ сильное подтвержденіе въ высокомъ альбедо Венеры; оно равно 0,76, т. е. планета отражаетъ 76% падающаго на нее солнечнаго свѣта; бѣлизна ея почти такая же, какъ свѣже выпавшаго снѣга, т. е. значительно превышаетъ бѣлизну большинства земныхъ породъ и поверхностей почвы; подобную отражательную способность обнаруживаютъ лишь сіяющія вершины облаковъ. Далѣе, Венера не обнаруживаетъ никакихъ слѣдовъ поляризаціи, что также указываетъ на присутствіе облачнаго покрова, и, наконецъ, въ пользу плотной атмосферы говорятъ разнообразныя явленія рефракціи свѣта, которыя становятся замѣтными, когда планета проходитъ черезъ свѣтовые лучи, посылаемые землѣ какимъ-нибудь другимъ свѣтиломъ. Изъ явленій преломленія, наблюдавшихся въ 1874 г. при прохожденіи Венеры, Ватсонъ (Watson) вычислилъ, что высота атмосферы Венеры равна приблизительно 90 км., между тѣмъ какъ высочайшіе слои земной атмосферы, которые отражаютъ еще свѣтъ, поднимаются въ среднемъ на высоту 75 км.; Нейсонъ (Neison) нашелъ на основаніи произведенныхъ Мэдлеромъ (Mädler) и Лиманомъ (Lymann) измѣреній удлиненія концовъ серпа такъ называемой сумеречной дугой, происходящаго вслѣдствіе рефракціи, что горизонтальная рефракція на Венерѣ равна около 55'; отсюда слѣдуетъ, что плотность атмосферы у поверхности Венеры почти вдвое больше, чѣмъ на землѣ. Другіе изслѣдователи пришли къ подобнымъ же результатамъ, и теперь почти всѣ принимаютъ, что атмосфера Венеры, вѣроятно, въ полтора или два раза плотнѣе и толще земной, и что она заключаетъ въ себѣ достаточное количество водяныхъ паровъ, чтобы облечь ядро планеты постояннымъ равномернымъ и сплошнымъ облачнымъ покровомъ, тѣмъ болѣе, что въ плотной атмосферѣ облака могутъ парить, сохраняясь особенно долгое время.

Высказываются, однако, и другіе взгляды. Такъ, наиримѣръ, Рёссель (Russel, „Astroph. Journ.“, IX, стр. 284) изъ удлиненія концовъ серпа сумеречной дугой заключаетъ, что атмосфера Венеры врядъ ли болѣе, чѣмъ на одну треть, плотнѣе и толще земной атмосферы. Л. Бреннеръ (L. Brenner) полагаетъ, что атмосфера Венеры дѣйствительно плотнѣе земной, но облачный покровъ планеты отличается такой рыхлостью, что иногда онъ мѣстами прорывается, оставляя тонкій туманъ на поверхности планеты, такъ

что мы можемъ тогда увидѣть твердую поверхность планеты, которую обычно заволакиваетъ туманъ. Исходя изъ этого предположенія, онъ имѣлъ возможность даже набросать карту поверхности Венеры. Полярныя пятна Бреннеръ считаетъ дѣйствительными свѣжными поверхностями, а неизмѣнныя темныя части — морями.

Въ силу изложенныхъ нами обстоятельствъ врядъ ли представляется возможнымъ получить путемъ прямыхъ наблюдений надъ движеніями пятенъ опредѣленные признаки для сужденія о вращеніи и о положеніи оси Венеры. До 1890 г. существовала всеобщая увѣренность въ томъ, что продолжительность вращенія равна, приблизительно, 24 часамъ; эта увѣренность основывалась на томъ пользовавшемся почти всеобщимъ признаніемъ заключеніи, что четыре нижнія планеты, сходныя другъ съ другомъ по своей плотности и порядку размѣровъ, обладаютъ также одинаковой продолжительностью сутокъ. Но въ 1890 г. Скиапарелли („Naturwiss. Rundschau“, 1890, V, 417) опубликовалъ поразительный результатъ, вытекавшій какъ изъ его разбора всѣхъ прежнихъ наблюденій, такъ и изъ полученныхъ имъ самимъ данныхъ: „Вращеніе Венеры совершается весьма медленно и происходитъ такимъ образомъ, что въ теченіе полнаго мѣсяца нельзя замѣтить движенія пятенъ. Полный оборотъ вокругъ оси совершается, вѣроятно, въ 214.7 дней, т. е. въ промежутокъ, равный времени оборота Венеры вокругъ солнца, при чемъ ось вращенія почти перпендикулярна къ плоскости орбиты“.

Съ тѣхъ поръ многіе астрономы занимались подробнымъ изученіемъ Венеры; одни сходятся въ своихъ выводахъ съ заключеніемъ Скиапарелли, другіе же рѣшительно отвергаютъ его. Фламарионъ замѣчаетъ, что никто еще не видалъ на Венерѣ хорошо очерченныхъ пятенъ, какъ на Марсѣ или на Юпитерѣ, и шаръ Венеры можетъ вращаться подъ своимъ густымъ покровомъ такъ, чтобы ничто, кромѣ нѣкоторыхъ преходящихъ и ненадежныхъ явленій, не выдавало намъ его движенія.

Основанный на принципѣ Доплера спектрографическій методъ опредѣленія времени оборота по перемѣщенію линій тоже привелъ къ противорѣчивымъ результатамъ. Вѣлопольскій въ Пулковской обсерваторіи нашелъ на основаніи своихъ снимковъ, что время вращенія составляетъ отъ 16 до 37 часовъ, тогда какъ Слипферъ (Slipher) въ обсерваторіи Лоуэлла нашелъ, что періодъ соответствуетъ предположенію Скиапарелли. Венера получаетъ отъ солнца въ 1,9 разъ больше свѣта и тепла, чѣмъ земля, и поэтому возможно, что облака Венеры поднимаются гораздо выше нашихъ. Самыя верхніе разрѣженные слои въ своемъ движеніи могутъ и не принимать участія во вращеніи твердаго шара. Если солнечный свѣтъ не проникаетъ вообще въ тѣ глубины, въ которыхъ облачный слой еще участвуетъ во вращеніи твердаго шара, то и спектрографическій методъ, какъ указываетъ Пласманъ (Plassman), не можетъ привести къ опредѣленному результату.

Недавно А. В. Клэйдентъ (Klayden, „Monthly Weather Review“, 1909, стр. 127—130) изслѣдовалъ вопросъ о вращеніи Венеры съ

чисто метеорологической точки зрѣнія, исходя изъ предположенія, что атмосфера Венеры по своей массѣ и составу весьма сходна съ земной.

Если продолжительность оборота равна времени обращенія вокругъ солнца, то планета всегда обращена къ солнцу одной и той же стороной, и терминаторъ образуетъ неподвижно лежащій большой кругъ на поверхности шара: одна половина имѣетъ вѣчный притокъ солнечнаго свѣта и тепла, на другой же половинѣ царитъ вѣчная ночь и холодъ ниже 100° . Но вслѣдствіе большой разницы температуры между обоими полушаріями весь водяной паръ долженъ былъ бы въ сравнительно короткое время скопиться на ночной сторонѣ и тамъ осѣсть въ видѣ мощнаго глетчернаго покрова. Въ атмосферѣ не могла бы парить сколько-нибудь замѣтная часть воды въ видѣ пара или облака. Въ этомъ ледяномъ покровѣ теченіе и оттаиваніе могло бы происходить лишь на свѣтовой границѣ, и этого врядъ ли хватало бы на то, чтобы подъ сильными бурами здѣсь могъ образоваться сколько-нибудь широкій вѣнецъ облаковъ. Наибольшая часть солнечной стороны должна была бы представиться нашему взору въ непокрытомъ видѣ.

Можно было бы возразить, что планета обладаетъ еще достаточно большимъ запасомъ внутренней теплоты, чтобы поддерживать постоянный круговоротъ воды по поверхности всей планеты. Противъ этого говорить то обстоятельство, что тѣ же причины, вслѣдствіе которыхъ вода на ночной сторонѣ остается въ замерзшемъ видѣ, уже передъ тѣмъ вызвали такое оконеченіе и охлажденіе поверхностной массы планеты, что холодная почва образуетъ изолирующій промежуточный слой между горячей внутренней частью планеты и ледянымъ покровомъ.

При равенствѣ времени вращенія вокругъ оси и времени оборота вокругъ солнца трудно понять, какимъ образомъ имѣющійся въ дѣйствительности облачный покровъ могъ сохраниться при большой разности температуръ между освѣщенной солнцемъ стороной планеты и темной стороной ея, и съ метеорологической точки зрѣнія нельзя допустить, чтобы время вращенія было равно 225 днямъ.

Въ случаѣ, если бы сутки Венеры составляли около 24 часовъ, атмосфера ея должна была бы имѣть такой же видъ, какъ и на землѣ. То или иное распредѣленіе суши и воды и болѣе интенсивная инсоляція могли бы вызвать различныя мѣстные отклоненія; но въ отношеніи общихъ условій, зависящихъ отъ широты, мы должны были бы ожидать въ наружномъ видѣ Венеры и земли глубокой параллелизмъ, такъ какъ въ обоихъ этихъ небесныхъ тѣлахъ большія области восходящихъ и нисходящихъ воздушныхъ теченій должны были бы распредѣляться сходнымъ образомъ. На землѣ мы имѣемъ надъ морями тропическаго пояса вблизи экватора область восходящаго воздуха и низкаго давленія съ затишьемъ, а по направленію отъ обоихъ тропиковъ къ полюсамъ—два пояса высокаго давленія. Въ теченіе года вся эта система нѣсколько перемѣщается къ сѣверу и югу въ зависимости отъ положенія солнца. Въ тропическихъ поясахъ господствуетъ большая правильность; наоборотъ, въ примыкающихъ къ нимъ умѣренныхъ поясахъ и, вѣро-

ятно, также въ большей части холодныхъ поясовъ отличительнымъ признакомъ является измѣнчивость отсутствіе равновѣсія. Барометрическія области высокаго и низкаго давленія имѣютъ здѣсь кругообразный видъ, а не форму полосъ, и расположены рядомъ другъ съ другомъ во всевозможныхъ направленіяхъ.

Если бы мы разматривали при такихъ условіяхъ землю извнѣ, напримѣръ, съ Венеры, то она несомнѣнно казалась бы намъ обтянутой поясообразными кольцами. Надъ экваторомъ мы, вѣроятно, видѣли бы довольно широкое, ярко сіяющее кольцо, охваченное съ обѣихъ сторонъ и узкимъ и довольно рѣзкимъ краемъ. Къ послѣднему примыкаютъ по направленію къ полюсамъ нѣсколько болѣе свѣтлыя области, сквозь которыя взоръ наблюдателя могъ бы, однако, проникнуть до поверхности твердой земли. Массы суши мы узнали бы по цвѣту, который переходитъ отъ желтоватаго до красноватаго, большія снѣжныя поля — по бѣлому блеску, а океаны — по ихъ голубому свѣту.

Если бы время оборота Венеры вокругъ оси было сравнимо съ продолжительностью земныхъ сутокъ, то ея воздушная оболочка, подобно земной, должна была бы обнаруживать рядъ поясовъ. Смотря по наклону оси Венеры, эта система поясовъ могла бы до нѣкоторой степени скрадываться, но, во всякомъ случаѣ, она не могла бы ускользнуть отъ наблюдателей. Такъ какъ мы все-таки не находимъ на Венерѣ никакихъ признаковъ дѣленія на пояса, то и предположеніе о короткомъ времени оборота оказывается несостоятельнымъ.

Возраженія противъ короткаго и долгаго періода имѣютъ силу и для всѣхъ временъ вращенія, которыя лишь мало отличаются отъ разсмотрѣнныхъ значеній: но эти трудности, большей частью, устраняются, если предположить, что время вращенія заключается между 20 и 200 земными днями, и что ось вращенія сильно наклонена къ плоскости орбиты. При такомъ допущеніи температура должна быть наиболѣе низка у полюсовъ и вдоль терминатора, своего наивысшаго значенія она достигаетъ въ нѣкоторой точкѣ экватора, немного къ западу отъ полуденной линіи, а отсюда падаетъ въ сторону солнечнаго заката, при чемъ пониженіе переходитъ, такимъ образомъ, черезъ ночную сторону и дальше. Такимъ образомъ, поверхность, испытывающая наибольшее нагрѣваніе, имѣетъ форму овала съ температурными градіентами, круто ниспадающими по направленію къ полюсамъ и въ сторону солнечнаго восхода и мягко спускающимися въ сторону солнечнаго заката. Надъ этой нагрѣтой поверхностью воздухъ расширяется и въ самыхъ верхнихъ слояхъ стекаетъ во всѣ стороны, слѣдуя паденію температуры, совершенно подобно тому, какъ воздухъ надъ земнымъ экваторомъ стекаетъ антипассатомъ въ высокихъ слояхъ по направленію къ полюсамъ, а внизу — пассатомъ въ обратномъ направленіи. Подобно тому, какъ надъ тропиками образуется область высокаго давленія, точно такъ же и на Венерѣ теченіе, на разстояніи приблизительно въ 30° или 40° отъ круга наибольшей температуры, порождаетъ вслѣдствіе скопленія воздушныхъ массъ поясъ высокаго давленія. По другую сторону этого кольца снова устанавли-

вается падение давления въ сторону терминатора, и надъ наибольшей частью ночной стороны тоже должна была бы быть расположена область высокаго давления.

Низкое давление обуславливаетъ восходящее теченіе воздуха и порождаетъ тяжелыя облачныя массы; но въ областяхъ высокаго давления воздухъ ниспадаетъ, и облака дѣлаются разрѣженными. Собразно съ этимъ мы должны представлять себѣ, что области высокаго давления на Венерѣ покрыты низко парящими облаками, находящимися въ состояніи разсѣиванія; напротивъ, надъ областями низкаго давления висятъ тяжелыя облака, и надъ этимъ облачнымъ покровомъ вслѣдствіе испареній въ нижнихъ облакахъ, обусловленныхъ сильной инсоляціей, подымается, можетъ быть, надъ всей поверхностью планеты тонкій покровъ перистыхъ облаковъ.

Всѣ твердо установленныя данныя, которыя мы имѣемъ относительно Венеры, не противорѣчатъ этимъ предположеніямъ; наиболѣе вѣроятной продолжительностью вращенія планеты вокругъ оси является періодъ, который не слишкомъ отличается отъ періода обращенія планеты вокругъ солнца, но все же этой разницы достаточно для того, чтобы всеобщая циркуляція воздуха могла разносить влагу по всей поверхности планеты.

Міровой эфиръ.

Проф. О. Лоджа.

*(Продолженіе *).*

IV.

Опыты надъ эфиромъ.

Итакъ, вотъ къ какому заключенію мы пришли; однородный потокъ ээира черезъ все пространство не можетъ служить причиной aberrации, или ошибки въ опредѣленіи направленія. Онъ какъ бы сдуваетъ волны, не смѣщая лучей зрѣнія.

Aberrация звѣздъ существуетъ, но она зависитъ отъ движенія наблюдателя и при томъ только отъ движенія наблюдателя. Движеніе ээира на ней ничуть не отражается; и когда наблюдатель не мѣняетъ своего положенія относительно предмета наблюденія, — при разсматриваніи, напримѣръ, въ зрительную трубу земныхъ предметовъ, — то такимъ же образомъ никакой aberrации нѣтъ.

Измѣрительныя оптическія операціи не претерпѣваютъ ни малѣйшей ошибки отъ существованія повсемѣстнаго потока ээира и потому не даютъ никакихъ средствъ къ его обнаруженію.

*) См. „Вѣстникъ“, № 516.

Замѣтите, однако, что при этомъ совершенно необходимо, чтобы движеніе ээира было повсюду одинаковое — какъ внутри, такъ и внѣ зрительной трубы, а также по всему пути свѣтового луча. Если ээиръ неподвиженъ гдѣ-нибудь, онъ долженъ быть неподвиженъ вездѣ: не должно существовать границы между неподвижнымъ и движущимся ээиромъ въ видѣ плоскости скольженія, — не должно быть въ однихъ мѣстахъ болѣе быстрого движенія, чѣмъ въ другихъ. Обращаясь вновь къ замѣчаніямъ, предшествующимъ рисунку 4, мы видимъ, что, если ээиръ въ пріемникѣ неподвиженъ, а снаружи движется, то волна, сдвигавшаяся по пути къ телескопу въ сторону, по входѣ во внутрь телескопа перестанетъ сдвигаться, а будетъ совершать свое поступательное движеніе просто по нормали къ самой себѣ. И вообще, на границѣ всякой такой перемѣны въ движеніи ээира лучъ преломится, и наблюдатель, смотрящій по направленію луча, увидитъ источникъ свѣта не на его дѣйствительномъ мѣстѣ и даже не на кажущемся мѣстѣ, соответствующемъ собственному движенію наблюдателя, но какъ бы отставшимъ отъ этого положенія.

Аберрація такого рода — аберрація отстающая или отрицательная — доселѣ никогда не наблюдалась; но если только какое-нибудь скольженіе слоевъ ээира существуетъ, если земля хоть сколько-нибудь увлекаетъ съ собою ээиръ, или если ээиръ, движущійся повсюду, не черезъ всѣ прозрачныя вещества движется одинаково быстро, то такое отставаніе, или отрицательная аберрація, должно имѣть мѣсто, и при томъ должно быть въ точности пропорціонально увлеченію ээира движущимися тѣлами (см. ниже, стр. 50).

Съ другой стороны, если ээиръ похожъ на жидкость, совершенно лишенную внутренняго тренія или вязкости, или если по какой-либо иной причинѣ не существуетъ тренія между нимъ и движущейся матеріей, такъ что земля совершенно не увлекаетъ съ собою ээира, то въ такомъ случаѣ всѣ лучи будутъ прямыми, аберрація будетъ имѣть свою простую и хорошо извѣстную величину, и мы сами должны жить въ воображаемомъ потокѣ ээира, несущемся, по причинѣ движенія земли по орбитѣ, со скоростью 30 км. въ секунду.

Трудно представить себѣ, чтобы такая большая масса, какъ земля, могла летѣть съ этой ужасной скоростью, не нарушая покоя окружающей ее среды. Для обыкновеннаго шара, погруженнаго въ обыкновенную жидкость, это невозможно. Вслѣдствіе вязкости происходить прилипаніе жидкости къ поверхности такого шара, и отъ шара распространяется по жидкости вихревое движеніе; энергія движущагося тѣла поэтому постепенно разсѣивается. Постоянство земного и планетнаго движенія доказываетъ, что, если ээиръ и обладаетъ вязкостью, то она крайне незначительна; или, по крайней мѣрѣ, что теряемое такимъ образомъ количество энергіи представляетъ собою весьма ничтожную долю ея. Нѣтъ основаній, однако, отсюда заключать, что нѣкоторый слой ээира, прилегающій къ землѣ, не можетъ двигаться вмѣстѣ съ нею, хотя бы сила, дѣйствующая на него, и была ничтожна.

Итакъ, передъ нами возникаетъ вопросъ:

Увлекаетъ ли земля эфиръ хоть сколько-нибудь? или же она проникаетъ черезъ эфиръ совершенно свободно? (Дѣло идетъ не объ атмосферѣ земли; роль атмосферы извѣстна и незначительна).

Другими словами, по близости отъ земли связанъ ли эфиръ съ нею вполне или хотя бы отчасти, или же онъ относительно насъ образуетъ потокъ со скоростью, въ точности равной и противоположной скорости земли, т. е. 30 км. въ секунду? Несомнѣнно, если мы живемъ въ столь быстромъ потокѣ эфира, то у насъ должны быть средства найти какія-нибудь доказательства его существованія.

Найти ихъ не такъ легко, какъ вамъ, можетъ быть, кажется. Мы видѣли, что потокъ этотъ не производитъ никакого смѣшенія или ошибки въ направленіи. Не производитъ онъ и измѣненія двѣта, т. е. Доплеровскаго эффекта, другими словами — никакого сдвига спектральныхъ линий. Постоянный вѣтеръ не можетъ повліять на высоту тона по той простой причинѣ, что онъ не можетъ, передвигая волны къ вашему уху, сообщить имъ большую частоту, чѣмъ та, съ какой онъ испускается. Онъ подгоняетъ ихъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ и растягиваетъ, и въ итогѣ оказывается, что онѣ доходятъ до насъ съ тою же самой частотой, которая имъ свойственна. Вполнѣ точно воздѣйствіе движенья на высоту тона резюмируется въ слѣдующей таблицѣ.

Измѣненіе частоты колебаній вслѣдствіе движенья.

Приближеніе источника укорачиваетъ волны.

Приближеніе пріемника измѣняетъ относительную скорость.

Теченіе среды измѣняетъ и длину волнъ и скорость, при чемъ оба эти воздѣйствія въ точности взаимно уничтожаются.

Нѣтъ ли еще какихъ-нибудь явленій, зависящихъ отъ движенья? Вотъ ихъ перечень:

Явленія, зависящія отъ движенья.

1. Измѣненіе или кажущееся измѣненіе направленія; наблюдается посредствомъ телескопа и называется аберраціей.
2. Измѣненіе или кажущееся измѣненіе частоты колебаній; наблюдается спектроскопомъ и называется явленіемъ Доплера.
3. Измѣненіе или кажущееся измѣненіе времени, потребнаго на прохожденіе даннаго разстоянія; наблюдается по запаздыванію фазы или по смѣшенію полосъ интерференціи.
4. Измѣненіе или кажущееся измѣненіе въ интенсивности; наблюдается по различію энергіи, получаемой термоэлектрическимъ столбикомъ.

Вотъ тѣ заключенія, къ которымъ мы пришли до сихъ поръ:

Движеніе какъ источника, такъ и пріемника можетъ измѣнить частоту колебаній; движеніе пріемника можетъ измѣнить кажущееся направленіе; движеніе среды не можетъ произвести никакого измѣненія.

Однако, необходимо задаться вопросомъ, не можетъ ли движеніе среды подогнать волну и заставить ее придти съ нѣкоторой разностью фазъ по сравненію съ другой волной, приходящей по другому пути, и такимъ образомъ вызвать или измѣнить явленія интерференціи?

Или еще: не можетъ ли оно приносить волны по направленію потока въ большемъ изобиліи, чѣмъ противъ потока, и такимъ образомъ производить неодинаковыя дѣйствія на два термоэлемента, расположенные въ равныхъ разстояніяхъ отъ источника, одинъ вверхъ, другой внизъ по теченію?

Далѣе, быть можетъ законы отраженія и преломленія въ движущейся средѣ не тѣ же самыя, что въ средѣ неподвижной. Существуютъ, кромѣ того, еще и явленія двойного лучепреломленія, цвѣтовъ тонкихъ и толстыхъ пластинокъ, угла полной поляризаціи, вращенія плоскости поляризаціи; всѣ эти оптическія явленія требуютъ изслѣдованія.

Можетъ быть, допустимо предположеніе, что въ пустомъ пространствѣ дѣйствіе потока ээира открыть трудно, но что присутствіе плотнаго вещества — въ частности, прохожденіе сквозь прозрачное плотное вещество — дастъ возможность его обнаружить. Возникаетъ, такимъ образомъ, множество вопросовъ, которые всѣ время отъ времени подвергались тщательному изслѣдованію.

Интерференція.

Какъ примѣръ такого изслѣдованія, рассмотримъ явленіе, упомянутое въ 3 пунктѣ нашего перечня. Полагаю, что всѣ мои читатели понимаютъ, что значитъ интерференція; но коротко скажу все-таки, что двѣ одинаковыя серіи волнъ „интерферируютъ“ въ томъ мѣстѣ, гдѣ гребни волнъ одной серіи совпадаютъ съ долами другой и сводятъ ихъ на нѣтъ. Свѣтъ можетъ распространяться въ любомъ направленіи, если только гребни могутъ оставаться въ этомъ направленіи гребнями, а долы долами. Но если намъ удастся расщепить пучокъ свѣта на двѣ части, пустить ихъ въ обходъ по различнымъ путямъ и снова ихъ свести, то нельзя будетъ поручиться, что гребни совпадутъ съ гребнями, а долы съ долами; въ нѣкоторыхъ мѣстахъ произойдетъ какъ разъ обратное, и повсюду, гдѣ случится такая противоположность фазъ, наступитъ мѣстное взаимное уничтоженіе, или „интерференція“. Два соединенныхъ полулуча свѣта могутъ произвести такимъ образомъ мѣстныя полосы тмы, называемыя полосами интерференціи.

Не слѣдуетъ полагать, что здѣсь происходитъ какое-нибудь уничтоженіе свѣта, или какое-нибудь разсѣяніе энергіи: это просто явленіе перераспредѣленія.

Свѣтлыя части становятся какъ разъ постольку свѣтлѣе, поскольку темныя становятся темнѣе. Экранъ освѣщается уже не сплошь, а полосами; однако, полное его освѣщеніе одинаково съ тѣмъ, какое было бы при отсутствіи интерференціи.

Проектирование полосъ интерференціи.

Не легко спроектировать на экранъ эти полосы интерференціи такъ, чтобы онѣ были видны цѣлой аудиторіи, — между прочимъ, потому, что темныя полосы чрезвычайно узки; мнѣ неизвѣстно, чтобы кѣмъ нибудь до сихъ поръ была сдѣлана такая попытка. Однако, съ помощью приспособленія, которое я называю интерференціоннымъ калейдоскопомъ, состоящаго изъ двухъ зеркалъ, образующихъ уголъ съ третьимъ полупрозрачнымъ зеркаломъ, находящимся между ними, возможно получить полосы, достаточно свѣтлыя и широкія для того, чтобы ихъ удобно было отбросить на экранъ; я показывалъ ихъ на своей лекціи въ Великобританской Академіи Наукъ (Royal Institution of Great Britain) въ 1892 году.

Каждое зеркало поддерживается треножникомъ съ установочными винтами; все это расположено на толстой желѣзной плитѣ, которая, въ свою очередь, держится на дутыхъ резиновыхъ шарахъ. Смотря на зеркала сверху, мы видимъ ихъ въ планѣ, какъ изображено на рис. 7; рисунокъ достаточно выясняетъ геометрическую сторону установки и показываетъ, что два полупучка, на которые раздѣляется свѣтъ полупрозрачная пластинка, будутъ двигаться по одному и тому же пути ABC въ противоположныхъ направленіяхъ, а затѣмъ соединятся и пойдутъ вмѣстѣ по направленію острія стрѣлки. Параллельный пучокъ лучей отъ электрическаго фонаря, послѣ такой обработки, даетъ на экранѣ свѣтлыя и широкія полосы интерференціи. Эта установка весьма мало чувствительна къ сотрясеніямъ, потому что пути обѣихъ половинокъ пучка тождественны, а также

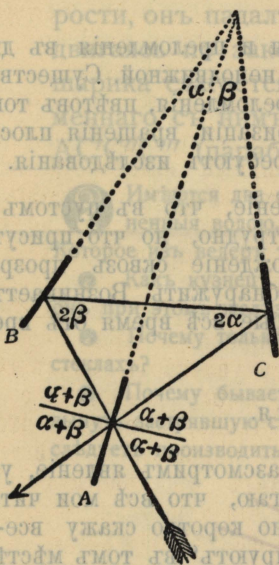


Рис. 7.

Планъ интерференціоннаго калейдоскопа съ тремя зеркалами.

Лучъ, обозначенный оперенной стрѣлкой, раздѣляется въ A полупрозрачнымъ зеркаломъ изъ слегка посеребреннаго стекла; обѣ половины его соединяются въ направленіи стрѣлки, пройдя треугольный контуръ ABC въ различныхъ направленіяхъ. Простыя геометрическія отношенія, позволяющія это выполнить, достаточно выясняются самимъ чертежемъ. Установка могла бы быть пригодна для опыта Физо.

благодаря монтировкѣ прибора. Пластинку хорошаго стекла можно поставить на пути лучей, не производя никакого измѣненія, и по столу можно ударять изо всей силы, не размывая полость.

Единственно вѣрный и правильный путь къ смѣщенію полосы состоитъ въ томъ, чтобы, двигая вдоль контура прозрачную среду, ускорить одну половину пучка и замедлить другую. Пусть, напримѣръ, стороны треугольника *ABC* или одна изъ нихъ состоятъ изъ трубки, въ которой поддерживается быстрый потокъ воды; потокъ этотъ какъ разъ ускоряетъ одну половину пучка и замедляетъ другую и тѣмъ самымъ сдвигаетъ полосы съ ихъ нормальнаго положенія на измѣримую величину. Такой опытъ былъ сдѣланъ въ 1859 году Физо. (Привлеченіе 3).

И вотъ, наиболѣе интересный и важный—и въ настоящее время, я думаю, хорошо извѣстный—результатъ опыта Физо состоитъ въ простомъ и опредѣленномъ доказательствѣ, что при движеніи свѣта вдоль водяного потока—вода здѣсь играетъ роль прозрачной среды—свѣтъ движется быстрѣе по направленію потока, чѣмъ противъ него.

Вы, можетъ быть, скажете, что въ этомъ нѣтъ ничего особеннаго; попутный вѣтеръ подгоняетъ звукъ, а противный замедляетъ его. Это вѣрно; но вѣдь звукъ распространяется въ воздухѣ, а вѣтеръ есть массовое передвиженіе воздуха; отсюда понятно, что онъ подхватываетъ съ собою и звукъ. Напротивъ, свѣтъ въ дѣйствительности распространяется не въ водѣ, а все въ томъ же эфирѣ; и совсѣмъ не ясно, поможетъ ли или помѣшаетъ его распространенію потокъ воды. Опытъ, однако, рѣшаетъ этотъ вопросъ и при томъ отвѣчаетъ на него утвердительно. Потокъ этотъ увлекаетъ свѣтъ со скоростью, почти равной половинѣ скорости воды; однако, не со всею скоростью,—это странно и важно и, несомнѣнно, означаетъ, что движущаяся вода сама по себѣ не производитъ никакого воздѣйствія на всепроникающій эфиръ; какъ это происходитъ въ дѣйствительности, объ этомъ мы пока не будемъ говорить. Для той цѣли, которую мы здѣсь имѣемъ въ виду, достаточно самаго факта, что скорость свѣта въ движущейся водѣ, а потому, вѣроятно, и во всякомъ прозрачномъ веществѣ, нѣсколько измѣняется вслѣдствіе движенія этого вещества.

Не указываетъ ли этотъ фактъ на простой путь къ тому, чтобы обнаружить движеніе земли сквозь эфиръ? Каждый резервуаръ со стоячей водой въ дѣйствительности несется сквозь эфиръ со скоростью 30 км. въ секунду. Пропустите черезъ него пучокъ свѣта въ одну сторону, и этотъ свѣтъ будетъ ускоренъ; скорость его вмѣсто 300 000 км. въ секунду будетъ 300 015 км. Пропустите пучокъ свѣта въ другую сторону, и его скорость будетъ 299 985, т. е. на столько же меньше нормальной. Соедините теперь оба пучка вмѣстѣ, — и, конечно, нѣкоторые изъ ихъ волнъ будутъ интерферировать. Въ такой именно формѣ опытъ былъ поставленъ утрехтскимъ астрономомъ Гёкомъ (Hoek), и здѣсь передъ вами чертежъ его аппарата (рис. 8). Еще ранѣе Бабинь (Babinet) производилъ тотъ же опытъ въ иной формѣ. Гёкъ рассчитывалъ увидѣть полосы интерференціи отъ соединенія

Однако, опытъ, при которомъ ничего вообще не обнаруживается,

Приборъ 1 е е а. Всѣ интерференціонные методы

Обратимся къ предомленію свѣта. Показатель предомленія стекла, какъ извѣстно, зависитъ отъ отношенія скоростей свѣта внѣ и внутри стекла. Если же эфиръ движется сквозь стекло, то скорость свѣта внутри него будетъ различна, смотря по тому, направляется ли свѣтъ въ сторону

Приходится, значить, попытаться воспользоваться другими явленіями.

Замѣтите, что это была призма ахроматическая, отклоняющая всё волны одинаково; Араго смотрѣлъ на отклоненное, а не на разло-

женное въ спектръ изобра-

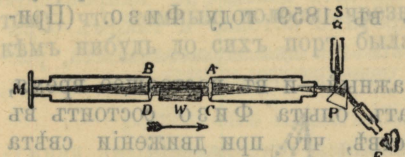


Рис. 8.

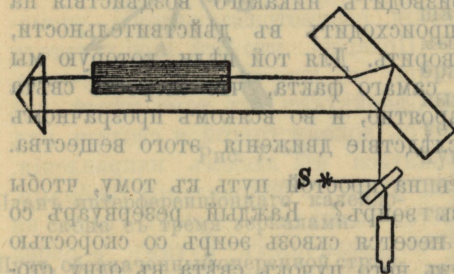


Рис. 9.

достаточной тонкости для его открытія; я утверждаю только, что въ идеѣ его опыта не было ошибки, какъ неправильно предполагалъ проф. Маскаръ.

Впослѣдствіи Максвеллъ повторилъ ту же попытку, примѣнивъ гораздо болѣе чувствительный способъ, — методъ его дѣйствительно могъ обнаружить чрезвычайно ничтожный эффектъ; Маскаръ же повторялъ ту же попытку въ болѣе простой формѣ. Все это дало абсолютно отрицательный результатъ.

Хорошо, — но что же сказать объ aberrации? Вѣдь, если смотрѣть черезъ движущійся слой, скажемъ, черезъ вращающійся стеклянный дискъ, то должно бы произойти смѣщеніе, обусловленное движеніемъ (рис. 4). Этотъ именно опытъ не былъ продѣланъ, но я не питаю никакихъ сомнѣній относительно его результата, хотя при громадной скорости и значительной толщинѣ вращающагося стекла необходимо должно было бы произойти хотя бы микроскопическое отклоненіе наблюдаемаго черезъ него объекта.

Однако, для этого достаточно скорости земли, и вся длина трубы телескопа можетъ быть заполнена водой; этого несомнѣнно достаточно для замѣтнаго смѣщенія лучей свѣта.

Сэръ Джорджъ Эри (G. Airy) продѣлалъ этотъ опытъ надъ звѣздами въ Гринвичской обсерваторіи, съ зенитальнымъ секторомъ, наполненнымъ водой. Звѣзды были видны черезъ телескопъ, заполненный водой, совершенно на тѣхъ же мѣстахъ, какъ и черезъ телескопъ, заполненный воздухомъ. Снова отрицательный результатъ! (Теорія изложена подробно въ гл. 10 и въ прибавленіи 3).

Впрочемъ, наблюденія надъ звѣздами трудны и, главное, безъ нужды трудны. Френель показалъ, что земной источникъ свѣта не менѣе пригоденъ для этой цѣли. Онъ предсказалъ также (это былъ человѣкъ, выдающійся по своей геніальности), что въ результатъ этого опыта ничего не произойдетъ. Гёкъ продѣлалъ затѣмъ этотъ опытъ безукоризненно и въ результатъ ничего не получилось.

Всѣ эти факты не находятся въ противорѣчій другъ съ другомъ; они представляютъ собой именно то, чего слѣдовало ожидать съ точки зрѣнія правильной теоріи. Отсутствие всякихъ эффектовъ, вызванныхъ помѣщеніемъ стоячаго плотнаго вещества на пути пучка свѣта, т. е. плотнаго прозрачнаго вещества, не приводимаго искусственно въ движеніе по отношенію къ землѣ или, вѣрнѣе, по отношенію къ источнику и приѣмнику, объясняется теоріей Френеля относительно свойствъ эѳира внутри вещества.

Когда мы говоримъ, что показатель преломленія вещества есть μ , то это означаетъ, что скорость свѣта внутри его составляетъ $1/\mu$ — ую его скорости снаружки, или въ пустотѣ. А это есть только иное выраженіе того, что кажущаяся плотность эѳира внутри вещества представляется величиной μ^2 , такъ какъ скорость волнъ обратно пропор-

циональна квадратному корню изъ плотности переносающей ихъ среды; упругость ээира принимается при этомъ одинаковой какъ внутри, такъ и внѣ среды.

Но вѣдь, если ээиръ несжимаемъ, его плотность въ дѣйствительности должна быть постоянной, — какъ же онъ можетъ быть плотнѣе внутри веществъ, чѣмъ внѣ его? Отвѣтъ состоитъ въ томъ, что, по предположенію, ээиръ на самомъ дѣлѣ не болѣе плотенъ, а, если можно такъ выразиться, нагруженъ веществомъ. Слѣдуетъ считать, что атомы веществъ, или составляющіе ихъ электроны, претерпѣваютъ сотрясенія при прохожденіи свѣтовыхъ волнъ, какъ это въ особенности ясно относительно флуоресцирующихъ веществъ; и вслѣдствіе этого скорость распространенія уменьшится отъ излишней нагрузки, которую встрѣчаютъ волны. Это — не настоящее увеличеніе плотности, а увеличеніе кажущееся, на самомъ дѣлѣ происходящее отъ прибавки нѣкоторой доли матеріальной инерціи къ инерціи самого ээира. Если плотность ээира снаружи равна 1, а плотность нагруженного ээира внутри равна μ^2 , то дѣйствіе нагрузки можно выразить числомъ $\mu^2 - 1$, при чемъ свободный ээиръ остается тѣмъ же самымъ внутри, какъ и внѣ.

Предположите теперь, что вещество движется. Излишняя нагрузка, составляя принадлежность вещества, движется, конечно, вмѣстѣ съ нею и потому измѣняетъ скорость свѣта пропорціонально нагрузкѣ, т. е. на величину, пропорціональную отношенію $(\mu^2 - 1) : \mu^2$.

Это и есть именно предсказанное Френелемъ отношеніе $(\mu^2 - 1) : \mu^2 = 1 - \frac{1}{\mu^2}$; и въ опытѣ Физо съ текущей водой, — въ особенности въ той формѣ его, въ какой онъ былъ повторенъ впоследствии съ современной точностью Майкельсономъ, — это отношеніе вполнѣ точно выражаетъ величину наблюдаемаго воздѣйствія на свѣтъ.

Но если вмѣсто текущей воды будетъ взята вода стоячая, т. е. неподвижная относительно земли, но движущаяся все-таки съ громадной скоростью черезъ ээиръ, то эффектъ нагрузки, выражаемый черезъ $\mu^2 - 1$, будетъ связанъ съ веществомъ и не сможетъ оказать никакого избыточнаго, или двигательнаго, эффекта. Единственное, что могло бы произвести эффектъ такого рода, это свободный ээиръ, съ плотностью, равной 1. Но вѣдь онъ — съ изложенной выше точки зрѣнія — абсолютно неподвиженъ и совершенно не уносится землею; и потому эта причина не можетъ произвести никакого эффекта. Слѣдовательно, полный эффектъ, производимый ээиромъ, текущимъ мимо земли, на оптическія явленія, согласно теоріи Френеля, равенъ нулю; это именно и подтверждаютъ только-что описанные опыты.

Съ тѣхъ поръ проф. Маскаръ съ величайшей настойчивостью занимался изслѣдованіемъ интерференціи въ толстыхъ пластинкахъ, Ньютоновыхъ колецъ, двойного лучепреломленія и вращенія плоскости поляризаціи въ кварцѣ; но онъ не нашелъ при этомъ абсолютно ничего такого, что можно было бы приписать потоку ээира относительно земли.

Единственный положительный результат, получение которого когда-нибудь допускалось, относится къ весьма трудному поляризационному наблюденію Физо въ 1859 году. Если бы этотъ опытъ не былъ повторенъ, то рациональнѣе всего было бы его игнорировать; однако, мнѣ кажется, что лордъ Рэлей (Rayleigh) повторилъ его и получилъ отрицательный результатъ.

Физо имѣлъ въ виду также, но не сдѣлать попытки привести въ исполненіе, экспериментъ, повидимому, болѣе легкій, — при помощи двухъ термоэлементовъ, помѣщенныхъ одинъ спереди, другой сзади источника, обнаружить потокъ среды по производимому имъ увлеченію энергіи; однако, доказательства, основанныя на законѣ обмѣна*), стремятся установить и, по моему мнѣнію, устанавливають то обстоятельство, что вѣроятное измѣненіе лучеиспускательной способности, вызванное движеніемъ сквозь среду, какъ разъ скомпенсировало бы эффектъ, который слѣдовало бы ожидать съ иной точки зрѣнія.

Большую часть изложенныхъ выше положеній мы можемъ резюмировать слѣдующимъ образомъ:

Резюме.

Дѣйствительное и кажущееся измѣненіе длины волны.

Движеніе только одного источника производить:

Дѣйствительную, но не кажущуюся ошибку въ направленіи.

Никакой разности фазъ или измѣненія интенсивности сверхъ того, что свойственно измѣненной длинѣ волны.

Движеніе одной только среды или движеніе источника и пріемника одновременно производить:

Никакого измѣненія частоты колебаній.

Никакой ошибки въ направленіи.

Дѣйствительное измѣненіе фазы, котораго, однако, нельзя замѣтить, не производи изслѣдованія всей среды.

Измѣненіе интенсивности, соответствующее перемѣнѣ разстоянія, компенсирующееся, однако, измѣненіемъ лучеиспускательной способности.

Движеніе одного только пріемника производить:

Кажущееся измѣненіе длины волны.

Кажущуюся ошибку въ направленіи.

Никакого измѣненія фазы или интенсивности, за исключеніемъ измѣненія, зависящаго отъ мнимата измѣненія скорости свѣта.

*) Lord Rayleigh, Nature, March 25, 1892.

Итакъ, я могу утверждать, что ни одно оптическое явленіе не въ состояніи обнаружить существованіе потока ээира относительно земли. Всѣ явленія оптики происходятъ совершенно такъ, какъ будто ээиръ по отношенію къ землѣ неподвиженъ.

Но, быть можетъ, это такъ и есть на самомъ дѣлѣ? Перечисленные мною опыты этого не доказываютъ. Они одинаково согласуются какъ съ совершенной свободой ээира, такъ и съ полнымъ прикрѣпощеніемъ его къ землѣ; однако, ни съ какимъ промежуточнымъ положеніемъ они не согласны. Конечно, если бы ээиръ увлекался землей, объяснить эти опыты было бы всего проще.

Единственными явленіями, трудными для объясненія, были бы тогда тѣ явленія, при которыхъ свѣтъ приходитъ изъ отдаленныхъ областей вселенной черезъ всѣ слои болѣе или менѣе увлекаемаго ээира. Объясненіе астрономической аберраціи сильно осложнилось бы, а отъ теперешней теоріи (стр. 41) не осталось бы камня на камнѣ. Однако, провѣрять факты при помощи теоріи ни въ коемъ случаѣ не умно; лучше придумать такой опытъ, который давалъ бы различные результаты въ свободномъ и въ прикрѣпленномъ къ землѣ ээирѣ. Ни одинъ изъ описанныхъ до сихъ поръ опытовъ не является въ полномъ смыслѣ слова рѣшительнымъ. Всѣ они, какъ я уже сказалъ, согласны какъ съ одной, такъ и съ другой теоріей, хотя это, можетъ быть, и не совсѣмъ очевидно.

(Продолженіе слѣдуетъ).

ПИСЬМО ВЪ РЕДАКЦІЮ.

Въ виду важности вопроса о значеніи самодѣльныхъ приборовъ желательно собрать матеріалъ по этому предмету. Прилагая при этомъ примѣрный списокъ вопросовъ, прошу читателя сообщить все, что онъ знаетъ о самодѣльныхъ приборахъ; если что не умѣщается въ эти рубрики, то опишите въ особой запискѣ.

1. Имя, отчество и фамилія того, кто сдѣлалъ данный приборъ.
2. Адресъ его.
3. Званіе или общественное положеніе, занятія обязательныя (служба).
4. Занятія въ свободное отъ службы время по временамъ года.
5. Давно ли занимается устройствомъ приборовъ?
6. Чѣмъ руководится при устройствѣ приборовъ (примѣръ или книга, какаѣ?)
7. Какіе приборы построилъ? Краткое описаніе съ приложеніемъ схематическаго чертежа или фотографіи.
8. Сколько обошелся матеріалъ, во сколько можно цѣнить работу?
9. Хорошо ли дѣйствуетъ, какіе недостатки?
10. Какія встрѣчались затрудненія при работѣ?
11. Какіе приборы были начаты и не окончены и почему?

12. Можно ли приобрести данный прибор для моей коллекции — за деньги, в обмен или в виде пожертвования?

13. Придумал ли сам какой-нибудь новый прибор?

14. Видел ли у других самодельный прибор? Тогда хорошо бы дать адрес лица, его имя, отчество и фамилию.

15. Доставляет ли эта работа удовольствие? Не сопряжена ли с неприятностями.

16. Какую пользу приносят приборы и окупается ли затрата?

17. Введено ли устройство самодельных приборов, как практическое занятие в школѣ, и гдѣ? Возможно подробнѣе описать, как ведется дѣло.

18. Какая цѣль преслѣдуется при построении прибора?

За всѣ свѣдѣнія буду очень благодаренъ, съ удовольствіемъ берусь давать разъясненія въ затруднительныхъ случаяхъ, а также буду высылать новыя свои работы по этому предмету.

Адресъ: Либава, Коммерческое училище А. О. Чинка *). Василію Ивановичу Попову.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Распространение Герцовыхъ волнъ. Распространение Герцовыхъ волнъ, примѣняемыхъ въ беспроволочномъ телеграфированіи, представляетъ еще нѣкоторые невыясненные пункты.

Какъ извѣстно, солнечный свѣтъ оказываетъ значительное вліяніе на радіусъ дѣйствія станціи. При настоящихъ условіяхъ онъ значительно больше въ теченіе ночи. Отъ чего это зависитъ? Маркони сперва приписывалъ это нѣкоторому дѣйствию солнечнаго свѣта на самую антенну (воздушный проводъ). Теперь же онъ полагаетъ, что днемъ энергія, высылаемая станціей, поглощается верхними слоями атмосферы, которые, какъ извѣстно, чрезвычайно богаты всегда іонами, порожденными дѣйствіемъ солнечныхъ ультрафіолетовыхъ излученій.

Это явленіе, однако, довольно сложное; оно зависитъ отъ длины волнъ примѣняемыхъ Герцовыхъ колебаній: именно, оно ослабѣваетъ съ возрастаніемъ этой длины волнъ. Пользуясь лучами съ весьма длинными волнами (18 км.), Маркони могъ даже доказать, что энергія, полученная днемъ, превысила энергію, полученную ночью, въ противоположность тому, что происходитъ обыкновенно. Въ этомъ, можетъ быть, заключается рѣшеніе, которое позволитъ увеличить радіусъ дѣйствія станціи, не усиливая мощности электрической станціи, служащей для испусканія волнъ. Къ сожалѣнію, не такъ легко получить эти волны весьма большой длины.

Въ другіе моменты, при восходѣ и заходѣ солнца, слѣдуетъ отдать предпочтеніе волнамъ малой длины, и область земной атмосферы, ограничивающая тѣнь отъ свѣта, является ареной явленій несомнѣнно электрической природы, которыя сильно стѣняютъ сообщеніе, идущее черезъ эту область.

Пока еще эти особенности не нашли удовлетворительнаго объясненія.

*) Адресъ нужно писать, полностью, такъ какъ въ Либавѣ есть еще частное коммерческое училище.

приглашений в газетодорожки, фибровый, представляется еще в

РЕЦЕНЗИИ.

Книжка эта представляет собою не слишком уже краткий, просто написанный курс. Автор, чтобы быть понятным, сопровождает изложение базисными курсовыми упражнениями.

Только сброшюрована книга плохо. Цена 1 р. 75 к. относительно не слишком еще высока, но, если бы автор желал своей книгѣ болѣе широкаго распространения, онъ долженъ былъ бы раздать ее въ свободномъ продажѣ.

Проф. Д. Ситцова.

ЗАДАЧИ.

Подъ редакціей приватъ-доцента **Е. Л. Буницкаго.**

Редакція проситъ не помѣщать на одномъ и томъ же листѣ бумаги 1) дѣловой переписки съ конторой, 2) рѣшеній задачъ, напечатанныхъ въ „Вѣстникѣ“, и 3) задачъ, предлагаемыхъ для рѣшенія. Въ противномъ случаѣ редакція не можетъ поручиться за то, чтобы она могла своевременно принять мѣры къ удовлетворенію нуждъ корреспондентовъ.

Редакція проситъ лицъ, предлагающихъ задачи для помѣщенія въ „Вѣстникѣ“, либо присылать задачи вмѣстѣ съ ихъ рѣшеніями, либо снабжать задачи указаніемъ, что лицу, предлагающему задачу, неизвѣстно ея рѣшеніе.

№ 312 (5 сер.). Рѣшить въ цѣлыхъ числахъ относительно x , y и z уравненіе

$$\frac{x^{4z} y^{4z} + x^{2z} y^{2z} + 1}{(x^{2z} y^{2z} + x^z y^z + 1)^2} = \frac{3}{7}.$$

П. Безчеревныхъ (Козловъ).

№ 313 (5 сер.). Доказать, что всякое уравненіе вида

$$(x + y)^2 - (x + y) = 2a + 2x,$$

гдѣ a — произвольное положительное натуральное число (или даже 0), имѣетъ цѣлые положительные корни и при томъ не болѣе одного корня для каждого изъ неизвѣстныхъ x и y .

А. Д. (Лодзь).

№ 314 (5 сер.). Въ плоскости даны точки O , A и B , лежація на одной, прямой, при чемъ A и B расположены по одну сторону отъ точки O . Найти въ данной плоскости геометрическое мѣсто точекъ x , для которыхъ

$$\angle AxO = \angle BxM,$$

гдѣ M — нѣкоторая точка прямой Ox , взятая такъ, что x лежитъ между O и M .

Н. Рождественскій (Новочеркасскъ).

№ 315 (5 сер.). Рѣшить уравненіе

$$(z^n + a^n) (V z^n - 3 V a^n)^2 - 8a^{2n} = 0.$$

В. Тюнинъ (Уфа).

№ 316 (5 сер.). Доказать тождество

$$S^2 = \frac{1}{2} Rh_a h_b h_c,$$

гдѣ S , R , h_a , h_b , h_c суть соответственно площадь, радіусъ круга описаннаго и высоты нѣкотораго треугольника.

А. Фельдманъ (Одесса).

№ 317 (5 сер.). Доказать, что твердый треугольник ABC находится въ равновѣсіи подъ дѣйствіемъ трехъ силъ, приложенныхъ въ вершинахъ, направленныхъ вдоль высотъ по направленію къ соответствующимъ основаніямъ и обратно пропорціональныхъ соответствующимъ высотамъ.

(Займств.).

РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ.

№ 221 (5 сер.). Доказать, что число

$$2^{4n+1} - 2^{2n} - 1$$

при цѣломъ и положительномъ n кратно 9; при какихъ значеніяхъ n рассматриваемое выраженіе кратно 27?

(Займств. изъ *L'Education Mathématique*).

Представивъ данное выраженіе, при n цѣломъ и положительномъ, въ видѣ $(3-1)^{4n+1} - (3-1)^{2n} - 1$ и принимая во вниманіе нечетность показателя $4n+1$ и четность показателя $2n$, имѣемъ, согласно съ формулой бинома:

$$\begin{aligned} 2^{4n+1} - 2^{2n} - 1 &= (3-1)^{4n+1} - (3-1)^{2n} - 1 = 3^{4n+1} - (4n+1)3^{4n} + \dots \\ &\dots + (4n+1)3 - 1 = (3^{2n} - 2n \cdot 3^{2n-1} + \dots - 2n \cdot 3 + 1) - 1 = \\ &= A \cdot 3^2 + (4n+1)3 - 1 - (B \cdot 3^2 - 6n + 1) - 1 = \\ &= 9A + 12n + 3 - 1 - 9B + 6n - 1 - 1 = 9(A-B) + 18n, \end{aligned} \quad (1)$$

гдѣ A и B суть надлежащія цѣлыя числа. Такъ какъ каждое изъ чиселъ $9(A-B)$ и $18n$ кратно 9, то и сумма ихъ кратна 9; слѣдовательно, и данное выраженіе кратно 9 при n цѣломъ и положительномъ.

Теперь, полагая, что $n > 1$, напишемъ еще разъ формулу (1), добавивъ еще по одному члену съ конца въ разложенія $(3-1)^{4n+1}$ и $(3-1)^{2n}$ (конечно, какъ и раньше, при n цѣломъ и положительномъ). При $n > 1$ каждое изъ этихъ разложеній имѣетъ болѣе четырехъ членовъ, а потому, называя черезъ C и D надлежащія цѣлыя числа, имѣемъ:

$$\begin{aligned} 2^{4n+1} - 2^{2n} - 1 &= 3^3 \cdot C - \frac{(4n+1) \cdot 4n}{1 \cdot 2} 3^2 + (4n+1)3 - 1 - \\ &- \left(3^3 \cdot D + \frac{2n(2n-1)}{1 \cdot 2} 3^2 - 2n \cdot 3 + 1 \right) - 1 = 27(C-D) - (4n+1)2n \cdot 9 + 12n + \\ &+ 3 - 1 - n(2n-1) \cdot 9 + 6n - 1 - 1 = 27(C-D) - (8n^2 + 2n)9 - (2n^2 - n)9 + \\ &+ 18n = 27(C-D) - 9(8n^2 + 2n + 2n^2 - n - 2n) = 27(C-D) - 9(10n^2 - n) = \\ &= 27(C-D) - 90n^2 + 9n = 27(C-D) - 81n^2 - 9(n^2 - n) = 27(C-D - 3n^2) - 9n(n-1). \end{aligned}$$

Такимъ образомъ, число $2^{4n+1} - 2^{2n} - 1$ кратно 27 лишь при тѣхъ цѣлыхъ и положительныхъ значеніяхъ n , при которыхъ число $9n(n-1)$ кратно 27, или,

что равносильно, при которыхъ число $n(n-1)$ кратно 3. Но произведение $n(n-1)$ можетъ быть кратно простого числа 3 лишь тогда, если n или $n-1$ кратно 3, т. е. если $n=3t$ или $n-1=3t$, гдѣ t —нѣкоторое цѣлое положительное число, откуда $n=3t+1$. Итакъ, рассматриваемое выраженіе кратно 27 (при $n>1$) тогда и только тогда, если n есть цѣлое положительное число вида $3t$ или $3t+1$ (t —цѣлое и положительное число). При рѣшеніи второй части задачи мы полагали $n>1$, для чего надо предположить, что въ формулахъ $n=3t$ и $n=3t+1$ число $t>0$. Но при $t=0$ имѣемъ: $n=3\cdot 0=0$ или $n=3\cdot 0+1=1$, при чемъ рассматриваемое выраженіе получаетъ соотвѣственно значенія 0 и 27. Итакъ, выраженіе $2^{4n+1}-2^n-1$ кратно 27 при значеніяхъ n вида $3t$ и $3t+1$, гдѣ t —цѣлое не отрицательное число. Замѣтимъ, что данное выраженіе, обращаясь въ нуль при $n=0$ и будучи кратно 9 при цѣломъ и положительномъ n , кратно 9 при всякомъ цѣломъ и не отрицательномъ n .

Другой методъ рѣшенія предложенной задачи, болѣе искусственный, но и болѣе короткій, состоитъ въ слѣдующемъ: представивъ данное выраженіе въ видѣ $(2^{2n}-1)(2^{2n+1}+1)=(4^n-1)(2^{2n+1}+1)$, заключаемъ, по основнымъ теоремамъ о дѣлимости, что первый множитель кратенъ $4-1=3$, и что второй множитель (такъ какъ $2n+1$ есть нечетное число) кратенъ $2+1=3$; такимъ образомъ, все выраженіе кратно 9. Условіе дѣлимости на 27 можетъ быть сведено къ отысканію условій, при которыхъ одинъ изъ двухъ указанныхъ выше множителей кратенъ 9.

А. Масловъ (Москва); *А. Д.* (Подзь); *В. Колодій* (Нѣжинъ); *В. Моргулевъ* (Одесса); *И. Коровицкій* (Аккерманъ); *И. Чемисовъ* (Никольскъ-Уссурийскій); *Б. Двойринъ* (Одесса); *Л. Богдановичъ* (Ярославль); *С. Розенблатъ* (Балта); *Н. Howserheadъ* (Владикавказъ); *А. Фельдманъ* (Одесса); *В. Бунятянъ* (Баку); *Нюта Г.* (Нижегородъ).

№ 224 (5 сер.). Построить треугольникъ ABC по суммѣ двухъ сторонъ $BC+AC=s$ и радиусамъ r_a и r_b круговъ, вневписанныхъ относительно этихъ сторонъ.

Называя стороны BC, AC, AB соотвѣтственно черезъ a, b, c , обозначимъ точки касанія круга, вневписаннаго относительно стороны a , съ прямыми BC, AC, AB соотвѣтственно черезъ M, N, P и точку касанія круга, вневписаннаго относительно стороны b , съ прямой AB черезъ Q . Вводя обозначенія $BM=x, MC=y$, имѣемъ, по свойству касательныхъ къ кругу изъ одной точки:

$$PB=BM=x, NC=CM=y, AP=AN=AB+BP=AC+CN=c+x=b+y.$$

Кромѣ того, $BC=a=BM+MC=x+y$. Итакъ,

$$x+y=a, \quad (1)$$

$$x+c=y+b, \quad \text{т. е.} \quad x-y=b-c. \quad (2)$$

Рѣшая систему уравненій (1) и (2), находимъ: $x=PB=\frac{a+b}{2}=p-c$, гдѣ p —полупериметръ треугольника ABC . Подобнымъ же образомъ найдемъ, что и $AQ=p-c$. Поэтому

$$PQ=PB+BA+AQ=p-c+c+p-c=2p-c=b+c=BC+AC=s.$$

Отсюда вытекаетъ слѣдующее построение: отложивъ на произвольной прямой отрезокъ $PQ=s$, возставаемъ къ прямой PQ (по одну ея сторону) перпендикуляры $PO=r_a$ и $QO'=r_b$ соотвѣтственно въ точкахъ P и Q и изъ точекъ O и O' описываемъ соотвѣтственно окружности радиусами r_a и r_b ; эти окруж-

ности касаются прямой PQ соответственно въ точкахъ P и Q , и при томъ прямая PQ оказывается, по построенію, внѣшней общей касательной круговъ O и O' . Построивъ для круговъ O и O' двѣ внутреннія общія касательныя (если онѣ существуютъ), находимъ, что треугольникъ, образованный пересѣченіемъ этихъ двухъ касательныхъ съ прямой PQ , есть искомый. Задача возможна тогда и только тогда, если существуютъ указанныя выше внутреннія общія касательныя, т. е. если круги O и O' лежатъ одинъ внѣ другого, для чего необходимо и достаточно соблюденіе условія $OO' < r_a + r_b$. Такъ какъ $OO' = \sqrt{PQ^2 + (OP - O'Q)^2} = \sqrt{s^2 + (r_a - r_b)^2}$, то неравенство $\sqrt{s^2 + (r_a - r_b)^2} < r_a + r_b$, или равносильное ему неравенство $s^2 + (r_a - r_b)^2 < (r_a + r_b)^2$, которое можно проще записать въ видѣ $s^2 < 4r_a r_b$, даетъ условіе возможности задачи.

Л. Богдановичъ (Ярославль); *П. Безчеревныхъ* (Козловъ); *Б. Двойринъ* (Одесса); *Н. Новзерханъ* (Владикавказъ); *И. Чеминовъ* (Никольскъ-Уссурийскій); *В. Колодій* (Нѣжинъ).

№ 227 (5 сер.). *Двое часовъ начали и кончили бить одновременно. Удары первыхъ часовъ слѣдуютъ черезъ 3, удары вторыхъ — черезъ 4 секунды. Всего было насчитано 13 ударовъ, принимая совпадающіе удары за одинъ. Определить, который былъ часъ на первыхъ и на вторыхъ часахъ.*

Согласно съ условіемъ, послѣ удара первыхъ часовъ слѣдующій ихъ ударъ можетъ послѣдовать лишь черезъ число секундъ, кратное 3, а послѣ удара вторыхъ часовъ слѣдующій ихъ ударъ можетъ послѣдовать лишь черезъ число секундъ, кратное 4. Такимъ образомъ, послѣ совпавшаго, по условію, перваго удара новое совпаденіе можетъ имѣть мѣсто только черезъ число секундъ, которое является общимъ кратнымъ 3 и 4, или же кратнымъ 12 (такъ какъ 3 и 4 числа взаимно простые). Слѣдовательно, имѣя въ виду, что и послѣдніе удары совпали, мы видимъ, что все время отъ перваго совпавшаго до послѣдняго совпавшаго удара равно $12x$ секундъ, гдѣ x — нѣкоторое цѣлое число. За $12x$ секундъ первые часы ударили $\frac{12x}{3} + 1 = 4x + 1$ разъ, а вторые $\frac{12x}{4} + 1 = 3x + 1$ разъ. Число же совпавшихъ ударовъ равно числу не отрицательныхъ кратныхъ 12, не превышающихъ числа $12x$, т. е. числу чиселъ $12 \cdot 0, 12 \cdot 1, \dots, 12x$; слѣдовательно, число совпавшихъ ударовъ равно $x + 1$. Итакъ, общее число ударовъ двухъ часовъ, считая совпадающіе удары за одинъ, есть $(4x + 1) + (3x + 1) - (x + 1) = 6x + 1$. По условію, $6x + 1 = 13$, откуда $x = 2$, $4x + 1 = 9$, $3x + 1 = 7$. Итакъ, первые часы били 9, а вторые 7 ударовъ.

А. Д. (Лодзь); *Н. Яхонтовъ* (С.-Петербургъ); *М. Добровольскій* (Сердобскъ); *В. Богомоловъ* (Шадкъ); *С. Лысюкъ* (Вилькомиръ); *И. Чеминовъ* (Никольскъ-Уссурийскій); *А. Фельдманъ* (Одесса); *В. Моргулевъ* (Одесса); *Н. Новзерханъ* (Владикавказъ); *С. Каменецкій* (Весьегонскъ); *Л. Богдановичъ* (Ярославль); *В. Колодій* (Нѣжинъ).

Редакторъ приватъ-доцентъ **В. Ф. Каганъ.**

Издатель **В. А. Гернетъ.**

Типографія. Акц. Южно-Рускаго Об-ва Печатнаго Дѣла. Пушкинская, № 18.

А. П. ОХИТОВИЧЪ. Геометрія круга (Циклометрія).

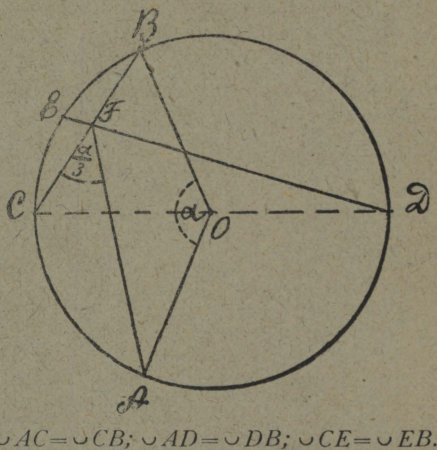
Рѣшеніе проблемы о геометрическомъ раздѣленіи дуги и угла на части пропорціональныя и равныя. Казань, 1908 г. Стр. XI+114+6=131. Цѣна 1 руб.

А. П. ОХИТОВИЧЪ. Новый (неопредѣленный) методъ рѣшенія алгебраическихъ уравненій. Ч. I-я.

Общее рѣшеніе уравненій первой степени: неопредѣленныхъ и опредѣленныхъ. Казань, 1900 г. 333 стр. Цѣна 2 р. 50 к.

Обращаться въ книжные магазины:

„Новаго Времени“ (СПБ., Москва, Харьковъ, Саратовъ, Одесса), Н. Н. Карбасникова (СПБ., Москва, Варшава, Вильна), А. А. Дубровина (Казань), „Общественная Польза“ (СПБ.), Оглоблина (Кіевъ), Т-ва Сытина (Москва), „Трудъ“ (Москва), „Сотрудникъ Школъ“ (Москва), Бельке (Кіевъ), „Товарищества“ (Самара), „Волжанинъ“ (Самара) и др.



34-й ГОДЪ ИЗДАНІЯ.

ЖУРНАЛЪ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

JOURNAL DE MATHÉMATIQUES ÉLÉMENTAIRES.

Выходитъ въ Парижѣ 1-го и 15-го каждаго мѣсяца, кромѣ августа и сентября. Подписка открыта цѣлый годъ, но подписной годъ считается съ 1-го октября: лица, подписывающіеся послѣ этого срока, получаютъ всѣ вышедшіе номера. Подписная плата для Россіи: 2 р. 25 к. Деньги высылаются переводомъ, сопровождаемымъ отдѣльнымъ открытымъ письмомъ. Писать можно по-русски.

Журналъ предназначенъ для учениковъ высшихъ классовъ среднихъ учебныхъ заведеній и для готовящихся въ высшія учебныя заведенія. Онъ печатаетъ научныя статьи по математикѣ и физикѣ, а также задачи, предлагаемыя во Франціи на экзаменахъ на степень бакалавра и на конкурсныхъ экзаменахъ для поступленія въ разныя высшія спеціальныя школы, какъ-то: школа изящныхъ искусствъ, агрономическій институтъ, морское училище, учительскіе институты, школы промышленности, физики и химіи и т. п. Лучшія рѣшенія предлагаемыхъ въ журналѣ задачъ печатаются съ указаніемъ фамилій рѣшившихъ. Всѣ статьи и задачи сопровождаются чертежами.

Помимо этого журнала, фирма издаетъ два другихъ математическихъ журнала: **L'ÉDUCATION MATHÉMATIQUE**, для учениковъ 3-го, 4-го и 5-го клас. среднихъ и **LA REVUE DE MATHÉMATIQUES SPÉCIALES** для учащихся высшихъ учебныхъ заведеній. У ней же можно достать журналъ, всѣ статьи котораго сопровождаемы почти дословнымъ переводомъ на русскій языкъ. Пробные номера всѣхъ журналовъ, а также полный каталогъ нашихъ изданій высылаются бесплатно.

АДРЕСЪ: **VUIBERT et NONY, 63, Boulevard Saint-Germain, PARIS, 5e.**

Вѣстникъ Опытной Физики и Элементарной Математики.

Выходить 24 раза въ годъ отдѣльными выпусками, не менѣе 24 стр. каждый,

подъ редакціей приватъ-доцента В. Ф. Кагана.



ПРОГРАММА ЖУРНАЛА: Оригинальныя и переводныя статьи изъ области физики и элементарной математики. Статьи, посвященныя вопросамъ преподаванія математики и физики. Опыты и приборы. Научная хроника. Разныя извѣстія. Математическія мелочи. Темы для сотрудниковъ. Задачи для рѣшенія. Рѣшенія предложенныхъ задачъ съ фамиліями рѣшившихъ. Упражненія для учениковъ. Задачи на премію. Библиографическій отдѣлъ: обзоръ специальныхъ журналовъ; замѣтки и рецензіи о новыхъ книгахъ.

Статьи составляются настолько популярно, насколько это возможно безъ ущерба для научной стороны дѣла.

Предыдущіе семестры были **рекомендованы:** Учен. Ком. Мин. Нар. Пр. для гимн. муж. и жен., реальн. уч., прогимн., город. уч., учит. инст. и семинарій; Главн. Упр. Воен.-Учебн. Зав.—для воен.-уч. заведеній; Учен. Ком. при Св. Синодѣ—для дух. семинарій и училищъ.

Пробный номеръ высылается за одну 7-коп. марку.

Важнѣйшія статьи, помѣщенные въ 190⁹/₁₀ г.

42-ой семестръ.

М. Зиминъ. Приближенное вычисленіе корней квадратнаго уравненія.—*П. В. Шепелевъ.* Объ изложеніи основныхъ понятій и законовъ механики.—*Э. Пикарь.* Успѣхи динамическаго воздухоплаванія.—Проф. *Ф. Содди.* Отецъ радія.—*К. Граффъ.* Комета Галлея и ея предстоящее возвращеніе.—*А. Долговъ.* О построеніи нитяныхъ моделей многогранниковъ Пуансо.—Проф. *Ф. Содди.* Къ вопросу о происхожденіи радія.—Прив.-доц. *В. Каганъ.* Что такое алгебра?—Проф. *К. Делтеръ.* Искусственные драгоценныя камни.—*Л. Видеманъ.* По поводу новаго объясненія твердости тѣлъ.—Проф. *Г. Кайзеръ.* Современное развитіе спектроскопіи.—Новое сообщеніе проф. Рамзая о превращеніи химическихъ элементовъ.—*Д. Ефремовъ.* О четырехугольникахъ.—*А. Пугаченко.* Приближенное дѣленіе угла на n равныхъ частей при помощи циркуля и линейки.—Опыты проф. *І. І. Косоногова* по изслѣдованію электролиза при помощи ультра-микроскопа.—Проф. *А. Беккеръ.* Сжиженіе газовъ.

43-й семестръ.

Г. Пуанкаре. Новая механика.—*П. Флоровъ.* Способъ вычисленія отношенія окружности къ діаметру съ пятью десятичными знаками, пригодный для преподаванія въ среднихъ школахъ.—*И. Мессеримидтъ.* Марсъ и Сатурнъ.—*П. Лоуэлъ.* Марсъ.—*С. Виноградовъ.* Развѣтленіе понятія о числѣ въ его исторіи и въ школѣ.—*Е. Григорьевъ.* О разложеніи въ ряды функций $\sin x$ и $\cos x$.—Проф. *Д. Синцовъ.* Къ вопросу о преподаваніи математики. Я. Штейнеръ, какъ преподаватель.—*Г. Урбанъ.* Являются ли основныя законы химіи точными или же лишь приближенными.—*Е. Смирновъ.* Объ ирраціональныхъ числахъ.—*П. Ренаръ.* Авіація, какъ спортъ и наука.—Проф. *О. Лоджъ.* Міровой эфиръ.—*К. Лебеденцевъ.* Понятіе объ ирраціональномъ числѣ въ курсѣ средней школы.—*Э. Кроммелинъ.* Происхожденіе и природа кометъ.—*А. Филипповъ.* Дѣйствія съ періодическими дробями.—Прив.-доц. *В. Бобынинъ.* Естественныя и искусственныя пути возстановленія историками математики древнихъ доказательствъ и выводовъ.

Условія подписки:

Подписная цѣна съ пересылкой: за годъ 6 руб., за полугодъ 3 руб. Учителя и учительницы низшихъ училищъ и всѣ учащіеся, выписывающіе журналъ **непосредственно изъ конторы редакціи**, платятъ за годъ 4 руб., за полугодіе 2 руб. Допускается разсрочка подписной платы по соглашенію съ конторой редакціи. Книгопродавцамъ 5% уступки.

Журналъ за прошлые годы по 2 р. 50 к., а учащіеся и книгопродавцамъ по 2 р. за семестръ. Отдѣльные номера текущаго семестра по 30 к., прошлыхъ семестровъ по 25 коп.

Адресъ для корреспонденціи: Одесса. Въ редакцію „Вѣстника Опытной Физики“.