

№ 430.

ВѢСТНИКЪ

ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ,

издаваемый

В. А. Тернетью

подъ редакціей

Приватъ-Доцента В. Л. Кагана.

XXXVI-го Семестра № 10-й.

ОДЕССА

Типографія Бланкоиздательства М. Шпенцера, ул. Новосельскаго, д. № 66.

1906

<http://vofem.ru>

Издательство научных и популярно-научных сочинений из области физико-математических наук.

1. Г. АБРАГАМЪ, проф. СБОРНИКЪ ЭЛЕМЕНТАРНЫХЪ ОПЫТОВЪ ПО ФИЗИКѢ, составленный при участіи многихъ профессоровъ и преподавателей физики. Переводъ съ французскаго подъ редакціей Приватъ-доцента Б. П. Вейнберга. Часть I: Работы въ мастерской. Различные рецепты—Геометрія. Механика—Гидростатика. Гидродинамика. Капиллярность. Теплота—Числовныя таблицы.

Ученымъ комитетомъ допущено въ ученическія бібліотеки среднихъ учебныхъ заведеній, учительскихъ семинарій и городскихъ, по Положенію 31 мая 1872 г., училищъ, а равно и въ бесплатныя народныя читальни и бібліотеки.

XVI+272 стр. Со многими (свыше 300) рисунками. Цѣна 1 р. 50 к.

2. Г. АБРАГАМЪ, проф. СБОРНИКЪ ЭЛЕМЕНТАРНЫХЪ ОПЫТОВЪ ПО ФИЗИКѢ. Переводъ съ французскаго подъ редакціей Приватъ-доцента Б. П. Вейнберга. Часть II: Звукъ—Свѣтъ—Электричество—Магнитизмъ.

LXXV+434 стр. Со многими (свыше 400) рисунками. Цѣна 2 р. 75 к.

3. С. АРРЕНИУСЪ, проф. ФИЗИКА НЕБА. Разрѣшенный авторомъ и дополненный по его указаніямъ переводъ съ нѣмецкаго подъ редакціей Приватъ-доцента А. Р. Орбинскаго. Содержаніе: Неподвижныя звѣзды—Солнечная система—Солнце—Планеты, ихъ спутники и кометы—Космогонія.

VIII+250 стр. Съ 66 черными и 2 цвѣтными рисунками въ текстѣ и 1 черной и 1 цвѣтной отдѣльными таблицами. Цѣна 2 руб.

Ученымъ Комитетомъ М. Н. П. допущено въ ученическія, старшаго возраста, бібліотеки среднихъ учебныхъ заведеній, а равно и въ бесплатныя народныя бібліотеки и читальни.

4. УСПѢХИ ФИЗИКИ, сборникъ статей о важнѣйшихъ открытіяхъ послѣднихъ лѣтъ въ общедоступномъ изложеніи. Подъ редакціей „Вѣстника Опытной Физики и Элементарной Математики“. Содержаніе: Визеръ, Расширеніе нашихъ чувствъ—Пильчиковъ, Радій и его лучи—Дебьернъ, Радій и радиоактивность—Рихарцъ, Электрическія волны—Слаби, Телеграфированіе безъ проводовъ—Шмидтъ, Задача объ элементарномъ веществѣ (основанія теоріи электроновъ).

IV+157 стр. Съ 41 рисункомъ и 2 таблицами. Цѣна 75 коп.

5. АУЭРБАХЪ, проф. ЦАРИЦА МІРА И ЕЯ ТѢНЬ. Общедоступное изложеніе основаній ученія объ энергіи и энтропіи. Пер. съ нѣмецкаго. Съ предисловіемъ Ш. Э. Гильома, Вице-Директора Международнаго Бюро Мѣръ и Вѣсовъ.

VIII+56 стр. Цѣна 50 к.

6. С. НЬЮКОМЪ, проф. АСТРОНОМІЯ ДЛЯ ВСѢХЪ. Переводъ съ англійскаго. Съ предисловіемъ Приватъ-доцента А. Р. Орбинскаго

XXIV+286 стр. Съ портретомъ Автора, 64 рисунками въ текстѣ и 1 таблицей.

Цѣна 1 р. 50 к.

7. Г. ВЕБЕРЪ и І. ВЕЛЬШТЕЙНЪ. ЭНЦИКЛОПЕДІЯ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ. Томъ I. Энциклопедія элементарной алгебры, обраб. проф. Веберомъ. Переводъ съ нѣмецкаго подъ редакціей Приватъ-доцента В. Ф. Кагана. Книга I. Основанія аримететики, гл. I—X. Книга II. Алгебра, гл. XI—XIX. Книга III. Анализъ, гл. XX—XXVI. Выпускъ I. Стр. 1—256. Главы I—XII. Цѣна 1 р. 50 к.

Выпускъ II печатается.

8. Дж. ПЕРРИ, проф. ВРАЩАЮЩІЙСЯ ВОЛЧОКЪ. Публичная лекція съ 63 рисунками. Переводъ съ англійскаго. VII+96 стр. Цѣна 60 к.

9. Р. ДЕДЕКИНДЪ, проф. НЕПРЕРЫВНОСТЬ И ИРРАЦІОНАЛЬНЫЯ ЧИСЛА. переводъ Приватъ-доцента С. Шатуновскаго съ приложеніемъ его статьи: Доказательство существованія трансцендентныхъ чиселъ. 40 стр. Цѣна 40 к.

10. К. ШЕЙДЪ, проф. ПРОСТЫЕ ХИМИЧЕСКІЕ ОПЫТЫ для юношества. Переводъ съ нѣмецкаго, подъ редакціей Лаборанта Новороссійскаго Университета Е. С. Ельчанинова. Цѣна 1 р. 20 к.

СЪ ТРЕБОВАНИЯМИ ОБРАЩАТЬСЯ:

Одесса, Типографія М. Шпенцера, ул. Новосельскаго 66.

Вѣстникъ Опытной Физики

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

№ 430.

Содержаніе: Введеніе въ геодезію. (Продолженіе) *Проф. Вихерта.* — О наблюденіи полныхъ солнечныхъ затмений. Докладъ гр. А. Лабомъ-Плювинеля, вице-президента Французскаго Астрономическаго Общества, читанный на годичномъ общемъ собраніи 4-го апрѣля 1906 года. *Переводъ Ю. А. Говстева.* — Построеніе правильнаго семнадцатиугольника. — Научная хроника: Кончина Н. А. Меншуткина. — Задачи для учащихся №№ 823—828 (4 сер.). — Рѣшенія задачъ, №№ 680, 682, 691, 698. — Поправки. — Объявленія.

20-го Января 1907 г.

скончался въ С.-Петербургѣ

Дмитрій Ивановичъ

МЕНДЕЛѢВЪ.

Введение въ геодезію.

Профессора Э. Вихерта.

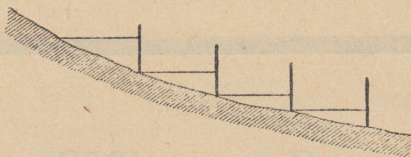
Лекціи для преподавателей среднихъ учебныхъ заведеній.

(Продолженіе *).

§ 10. Нивелированіе.

Совершенно такъ же, какъ при измѣреніи длинъ, и при измѣреніи высотъ можно пользоваться *методомъ уступовъ*; здѣсь его называютъ „*нивелированіемъ*“. Тогда какъ раньше (фиг. 6) мы принимали во вниманіе только перемѣщеніе въ горизонтальномъ направленіи, теперь нужно принимать во вниманіе только перемѣщеніе по вертикальному направленію.

Можно пользоваться, казалось бы, уложенными, какъ раньше, горизонтально рейками и опредѣлять разность высотъ при переходѣ отъ одной къ другой, сосѣдней, при помощи прокладыванія масштаба (фиг. 37). Въ такой формѣ этотъ пріемъ употребляется только при болѣе грубыхъ работахъ, такъ какъ обыкновенно нельзя



Фиг. 37.

добиться съ достаточной точностью горизонтальной установки реекъ. Но мы можемъ приспособиться къ условіямъ задачи самымъ удачнымъ образомъ, *замѣнивъ рейки линіями визированія*.

Для полученія горизонтальныхъ визирныхъ линій существуютъ три способа: *водяной уровень*, *нивеллиръ съ діоптромъ* и *нивеллиръ съ зрительной трубой*.

Водяной уровень (10—20 марокъ) обыкновенно состоитъ изъ горизонтальной металлической трубки, загнутые кверху концы которой оканчиваются стеклянными трубками. При употребленіи трубку наполняютъ водой и со стороны смотрятъ на оба мениска, которые по закону сообщающихся сосудовъ должны лежать на одной высотѣ. Въ приборѣ передъ Вами разстояніе концовъ составляетъ 1 метръ, а діаметръ трубокъ 3 сантиметра.

Нивеллиръ съ діоптромъ состоитъ изъ *глазного прорѣза* и предметнаго волоска, съ какими вы познакомились при описаніи эккеровъ и алидады съ діоптромъ. Только здѣсь прорѣзъ и воло-

* См. № 428 „Вѣстника“.

сокъ направлены горизонтально, и разстояніе, въ виду требуемой большой точности, дѣлается возможно больше, въ 20—40 сантиметровъ.—*Нивеллиръ со зрительной трубой* имѣетъ для опредѣленія визирной линіи перекрестныя нити.—Тогда какъ въ водяномъ уровнѣ горизонтальная визирная линія дается непосредственно, въ нивеллирѣ съ діоптромъ или со зрительной трубой ее нужно сперва опредѣлить. Для этого служить отвѣсъ или чаще уровень, устанавливаемый параллельно визирной линіи. Въ такомъ случаѣ, въ виду его назначенія, уровню даютъ названіе „*нивеллирнаго уровня*“; отъ такого уровня большею частью требуется особенная чувствительность.

Приспособленіе для визирования — будетъ ли это водяной уровень, или діоптръ, или зрительная труба — устанавливается на деревянномъ штативѣ и на удобной для наблюденія высотъ такъ, чтобы его можно было вращать по произволу безъ замѣтныхъ измѣненій высоты. При этомъ „*визирная линія*“ описываетъ „*визирную плоскость*“.

Для того, чтобы опредѣлить разность высотъ двухъ точекъ *A* и *B*, устанавливають на нихъ поочередно раздѣленную „*нивеллирную рейку*“ вертикально, направляютъ на нее приборъ для визирования и отсчитываютъ. Если мы будемъ вести счетъ снизу вверхъ и обозначимъ отсчеты [*A*] и [*B*] соответственно, то напр. [*A*] будетъ означать высоту визирной линіи или визирной плоскости надъ *A*. Значитъ, [*A*] — [*B*] дастъ намъ искомую разность высотъ между *A* и *B*. Если *B* находится такъ далеко отъ *A*, что нѣтъ возможности при одной установкѣ прибора визировать на обѣ эти точки, то между ними вводятъ промежуточные точки. Если мы означимъ послѣднія по порядку чрезъ *a*, *b*, *c* и т. д., то при помощи ряда установокъ нивеллирнаго прибора по способу уступовъ, мы послѣдовательно получимъ

$$[A] - [a]_1, [a]_2 - [b]_2, \dots$$

и, наконецъ, искомую разность высотъ между *A* и *B* въ формѣ:

$$[A]_1 - [a]_1 + [a]_2 - [b]_2 + [b]_3 - \dots - [B]_n;$$

при этомъ каждый промежуточный пунктъ будетъ визироваться дважды: одинъ разъ по направленію „*впередъ*“ и другой разъ по направленію „*назадъ*“.

Это и даетъ въ самомъ простомъ видѣ схему общей теоріи. Будетъ полезно прибавить къ этому еще нѣсколько замѣчаній о деталяхъ выполненія.

Прежде всего я хочу обратить вниманіе на то, что при водяномъ уровнѣ и при нивеллирѣ съ діоптромъ было бы совершенно нецѣлесообразно дѣлать отсчетъ на рейкѣ непосредственно самому наблюдателю. Невооруженнымъ глазомъ онъ не могъ бы использовать всю силу инструмента. Чаще пользуются „мар-

кой“ вродѣ представленной на фиг. 38, состоящей изъ квадратной дощечки со сторонами около 20 сантиметровъ, окрашенную въ видѣ 4 квадратовъ, черныхъ и бѣлыхъ попеременно (или красныхъ и бѣлыхъ). Эта марка укрѣплена на рейкѣ такъ, что ее можно передвигать. Ее передвигаетъ по указанію визирующаго тотъ помощникъ, который держитъ рейку. При маркѣ, вродѣ представлен-



Фиг. 38.

ной на рисунокѣ, устанавливать надо на горизонтальную раздѣльную линію малыхъ квадратовъ. Отсчетъ производится послѣ того, также помощникомъ.—Рейка большей частью довольно длинна—въ нашемъ случаѣ 2 метра—и имѣетъ вверху и внизу по 1 маркѣ, изъ которыхъ можно визировать ту и другую по желанію, съ выгодой для работы.—Рейка съ передвижной маркой называется „*нивеллирной рейкой*“. Ясно, что ея примѣненіе представляетъ собой значительное осложненіе и замедленіе работы въ виду необходимости въ помощи сотрудника; поэтому нивеллиръ со зрительной трубой гораздо лучше другихъ приборовъ уже въ томъ отношеніи, что даетъ возможность дѣлать отсчеты непосредственно самому наблюдателю. *Несмотря на это, очень часто примѣняется и водяной уровень, въ виду простоты вспомогательныхъ средствъ къ нему.*

Мнѣ нужно еще остановиться на тѣхъ особенностяхъ съемки при употребленіи діоптра и зрительной трубы, которыя обуславливаются *примѣненіемъ уровня*. Такъ какъ, по существу, разницы между діоптромъ и зрительной трубой нѣтъ, то нѣтъ нужды останавливаться здѣсь отдѣльно на діоптрахъ.

Нивеллиръ со зрительной трубой, который вы видите здѣсь въ различныхъ конструкціяхъ и изображенія котораго вы найдете въ указываемыхъ ниже книгахъ, имѣетъ обыкновенно отдѣльный небольшой металлическій штативъ, посредствомъ котораго онъ устанавливается на высокій трехногій полевой штативъ. Установочные винты этого металлическаго штатива могутъ въ такомъ случаѣ служить для приведенія визирной линіи къ горизонтальности. Для этого устанавливаютъ ось вращенія зрительной трубы почти вертикально—пользуясь, напр., обычнымъ образомъ, указаніями нивеллирнаго уровня—тогда при движеніи трубы отъ одного визируемаго предмета къ другому, визирная линія будетъ наклоняться только немного и уже, соотвѣтственно указанію нивеллирнаго уровня, ее легко будетъ устанавливать точно передъ каждымъ отдѣльнымъ отсчетомъ. Небольшое измѣненіе высоты, которое производится при этомъ вращеніемъ установочныхъ винтовъ, не имѣетъ значенія. Такъ какъ очень неудобно пользоваться чувствительнымъ нивеллирнымъ уровнемъ для установки оси вращенія, то лучшие инструменты снабжаются для этой цѣли отдѣльнымъ, менѣе чувствительнымъ круглымъ уровнемъ. Такъ какъ, кромѣ того, неудобно пользоваться установочными винтами штатива для очень малыхъ измѣненій визирной линіи, то къ инструменту придѣлываютъ отдѣльный винтъ съ очень мелкой нарѣзкой, „*поправочный винтъ*“, который позволяетъ слегка накло-

нять зрительную трубу около поперечной оси. Если вы будете пользоваться въ качествѣ нивеллира маленькимъ теодолитомъ, который я уже рекомендовалъ Вамъ, то у васъ будутъ въ рукахъ всѣ эти очень цѣлесообразныя вспомогательныя приспособленія. Поправочнымъ винтомъ будетъ служить тотъ микрометрическій винтъ, который двигаетъ трубу въ вертикальной плоскости.

Теперь мы переходимъ къ главному предмету, къ *опредѣленію визирной линіи*. Представляя схематически теорію, я принималъ что визирная линія направлена строго горизонтально. Теперь мы замѣтимъ, прежде всего, что этимъ условіемъ можно совершенно пренебречь, если инструментъ установленъ на одинаковыхъ разстояніяхъ отъ тѣхъ двухъ точекъ, высоты которыхъ сравниваютъ, или, говоря технически, нивелируютъ „изъ середины“. Тогда, очевидно, необходимо только, чтобы визирная линія была наклонена оба раза на равные углы, а добиться этого очень легко, устанавливая уровень совершенно одинаково въ обоихъ случаяхъ. Такимъ образомъ, съ небольшою затратой труда можно добиться всякой желаемой точности. Поэтому при нивелировкахъ высокой точности нивелируютъ всегда изъ середины.

Чѣмъ лучше вывѣрена горизонтальность визирной линіи, тѣмъ больше могутъ отличаться другъ отъ друга разстоянія визируемыхъ точекъ. Поэтому для удобства съемки весьма важно, чтобы горизонтальность была возможно точна, а когда обстоятельства не позволяютъ нивелированія изъ середины, то это безусловно необходимо. *Простѣйшій способъ проверки горизонтальности слѣдующій*: опредѣляютъ разность высотъ двухъ точекъ нивелированіемъ изъ середины, затѣмъ выходятъ изъ середины и ищутъ такой установки уровня, при которой получается правильная разность высотъ. Ей и отвѣчаетъ горизонтальное положеніе визирной линіи. Еслибы при этомъ уровень уклонился отъ средняго положенія слишкомъ сильно, то нужно его теперь не регулировать лучше.—Дѣйствуя этимъ способомъ, который на практикѣ въ огромномъ большинствѣ случаевъ удовлетворителенъ, а для школы достаточенъ всегда, нужно быть увѣреннымъ, что соединеніе уровня съ трубой во время работы не измѣняется, (а это можетъ произойти, напр., отъ измѣненія температуры) и что выдвиганіе зрительной трубы не вводитъ никакихъ невѣрностей. Отъ вліянія этихъ ошибокъ инструмента можно освободиться, если зрительная труба сдѣлана такъ, что ее можно *вращать* около ея продольной оси, прибѣгая при этомъ къ помощи „*оборотнаго уровня*“, или же если зрительная труба можетъ *перекладываться* въ своихъ подставкахъ. Но мнѣ, конечно, нѣтъ необходимости входить здѣсь въ подробности, такъ какъ вы сами легко выработаете нужные приемы и такъ какъ, кромѣ того, мы познакомились въ нивелированіи изъ середины съ другимъ приѣмомъ, исключаяющимъ вліяніе ошибокъ инструмента.

Я могу вамъ показать нѣсколько *нивеллирныхъ реекъ* для *отсчетовъ зрительной трубы*. На фиг. 39 представлено очень простое и цѣлесообразное дѣленіе. При отсчетѣ здѣсь можно отсѣивать десятия доли сантиметровъ, т. е. миллиметры, или же при помощи поправочнаго винта можно наводить крестъ нитей на ближайшія сантиметровыя дѣленія, отсчитывать оба раза нивеллирный уровень и интерполировать. Этотъ способъ сложнѣе, но точнѣе, и потому находитъ примѣненіе при самыхъ точныхъ нивелировкахъ. — Дециметровыя дѣленія позволяютъ пользоваться этой рейкой и для тахиметрическихъ работъ.

Для прочной *отмѣтки высотныхъ точекъ* пользуются большою частью желѣзными гвоздями или болтами, которые запускаются сверху или сбоку въ какой-нибудь камень, а еще лучше въ каменную стѣну болѣе крупнаго зданія. Выдающаяся головка имѣетъ при закрѣпляемыхъ сбоку болтахъ діаметръ до 7 сантиметровъ. На нее и устанавливается *нивеллирная рейка*. Соответственная высота опредѣляется въ этомъ случаѣ не серединой болта, а верхней касательной плоскостью. — Всюду на вокзалахъ вы найдете такіе болты съ указаніемъ самой высоты. Ихъ много ставятъ на шоссе также государственная съемка; при этомъ берутъ камни длиною въ 1 метръ, которые закапываются на три четверти. Каждый такой болтъ имѣетъ свой номеръ, и высоту его можно найти въ соответственныхъ изданіяхъ.



Фиг. 39.

Очень интересно замѣтить, какъ накаплиются ошибки наблюдений при нивелировкахъ на большія разстоянія. Можно было бы думать на первый взглядъ, что ошибки возрастаютъ пропорціонально разстоянію; но на дѣлѣ это не такъ: ошибка растетъ медленнѣе. Причина этого лежитъ въ томъ, что ошибки наблюдений при отдѣльныхъ сравненіяхъ во время нивелировки иногда мѣняють отсчеты въ одну сторону, иногда въ другую; вслѣдствіе этого въ разности высотъ конечныхъ пунктовъ, которую даетъ сумма результатовъ отдѣльныхъ сравненій, получается частичная компенсація этихъ ошибокъ наблюдений. Рѣшеніе этой задачи на основаніи теоріи вѣроятностей обнаруживаетъ, что *ошибка окончательнаго результата должна увеличиваться пропорціонально квадратному корню изъ длины линій нивелированія*. Такимъ образомъ при длинѣ въ 100 километровъ ошибка будетъ не въ 100 разъ, а только въ 10 разъ больше ошибки для линіи въ 1 километръ.

Средняя ошибка на 1 километръ, „*километровая ошибка*“, при тщательныхъ нивелировкахъ не превосходитъ нѣсколькихъ миллиметровъ.

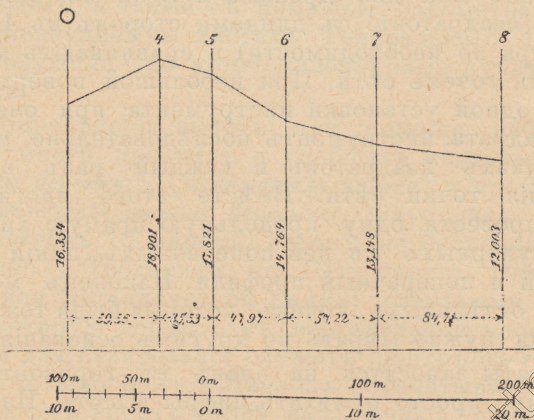
Я хочу еще замѣтить здѣсь, что и при измѣреніи длинъ при помощи реекъ или мѣрной ленты накопленіе ошибокъ происходитъ такъ же, какъ и при нивелировкахъ; но при этомъ играетъ замѣтную роль другая ошибка, которая растетъ вмѣстѣ съ длиной. Вамъ, это конечно, легко понятно.

§ 11. Нивелированіе линій и поверхностей.

При нивелировкѣ рѣдко требуется опредѣленіе разности высотъ только двухъ отдѣльныхъ точекъ. Обыкновенно приходится опредѣлять соотношенія высотъ на линіяхъ или поверхностяхъ; такимъ образомъ приходится имѣть дѣло съ „*нивелированіемъ линій*“ или „*нивелированіемъ поверхностей*“.

Разсмотримъ сначала „*нивелированіе линій*“. Къ нему обращаются, напримѣръ, когда нивелируютъ вдоль улицы, желѣзной дороги, рѣки; и при государственной съемкѣ оно образуетъ основу опредѣленія высотъ, покрывая страну сѣтью нивелирныхъ линій. Какъ мы увидимъ, нивелированіе поверхностей на небольшомъ пространствѣ можно свести также на нивелированіе линій.

Линія нивелированія обыкновенно представляетъ ломаную прямую съ большимъ числомъ изломовъ. Но какова бы ни была ея форма, то вертикальное сѣченіе, которое даетъ она сочетаніемъ горизонтальныхъ разстояній и высотъ на поверхности земли, всегда называется „*профилемъ*“. Для того, чтобы представить профиль на чертежѣ, его представляютъ разложеннымъ на плоскости и для изображенія высотъ берутъ нѣсколько больший масштабъ, чѣмъ для горизонтальныхъ линій. Это въ результатѣ даетъ рисунокъ вродѣ фиг. 40. Высоты можно считать либо отъ



Фиг. 40.

произвольной точки, либо же ихъ можно включить въ систему государственной нивелировки, о чемъ я буду говорить ниже.

Если нужно прокладывать улицу или дорогу, то сначала очень приближенно опредѣляютъ ея направленіе, а затѣмъ изслѣдуютъ условія мѣстности въ полосѣ достаточной ширины, чтобы на основаніи этой съемки имѣть возможность выработать точный проектъ. Для горизонтальной съемки сначала прокладываютъ ходовыя линіи вдоль взятой полосы и, соотвѣтственно имъ, опредѣляютъ „*продольный профиль*“. Для того, чтобы получить представленіе объ условіяхъ мѣстности поперекъ продольнаго направленія, производятъ на соотвѣтственныхъ разстояніяхъ поперечныя нивелировки, т. е. снимаютъ „*поперечные профили*“. Вмѣстѣ съ продольнымъ профилемъ они позволяютъ судить о необходимыхъ земляныхъ работахъ, взрывахъ и т. д. *Подысканіе удобнаго положенія пути и его указаніе въ поле обозначается общимъ названіемъ „трасировки“.*

Для *иколы* можно рекомендовать съемку съ зачерчиваніемъ небольшой части продольнаго профиля и одного поперечнаго профиля уже готовой дороги. Для повышенія значенія съемки важно, чтобы продольный профиль приходился на *искривленной* части пути; поперечный профиль долженъ представлять *прямолинейный* разрѣзъ, охватывающій также рвы по сторонамъ дороги.—Если имѣется въ распоряженіи нивелиръ со зрительной трубой (теодолитъ) и водяной уровень, то можно одновременно снимать продольный профиль зрительной трубой и поперечный водянымъ уровнемъ; въ такомъ случаѣ работа потребуетъ не болѣе часа. Результаты съемки должны быть затѣмъ указаны на чертежахъ (фиг. 40).

При *нивелированіи поверхностей* можно дѣйствовать различнымъ образомъ. Если дѣло идетъ о подготовительныхъ работахъ для разбивки плана или для дренажа и т. п., то обыкновенно разбиваютъ сѣтъ квадратовъ (съ длинами сторонъ въ 4,5, 10, 20, 40 метровъ, смотря по необходимости) и сравниваютъ между собою высоты этихъ точекъ сѣти. При небольшой поверхности достаточно иногда одной установки инструмента; при очень широкихъ петляхъ квадрата, инструментъ послѣдовательно устанавливаютъ въ срединахъ квадратовъ и каждый разъ визируютъ только 4 сосѣднія точки сѣти. Вмѣсто этого, иногда можно рекомендовать провести одну продольную прямую линію и систему перпендикулярныхъ къ ней поперечныхъ линій и затѣмъ опять продольный и поперечный профили. Наконецъ можно выбрать нѣсколько отдѣльныхъ точекъ, которыя были тоже промѣрены или которыя нужно мѣрять по другимъ основаніямъ.

Эти результаты заносятся на планъ въ горизонтѣ. Часто бываетъ достаточно просто отмѣтить цифры высотъ. Изображеніе будетъ гораздо нагляднѣе и отчетливѣе, если начертить „изогипсы“—кривыя равной высоты. Ихъ выбираютъ такъ, чтобы между ними были постоянныя круглыя разности высотъ: $\frac{1}{2}$, 1, 5, 10 ме-

тровъ. Для ихъ черченія на планѣ придется интерполировать между точками извѣстной высоты.

Я замѣчу еще, что изогипсы можно опредѣлять и прямо въ полѣ. Въ этомъ случаѣ наблюдатель при нивелирѣ посылаетъ на каждый отдѣльный изъ выбранныхъ пунктовъ помощника, который переставляетъ нивелирную рейку, всего лучше рейку съ маркой, или даже просто палку съ мѣткой, выше и ниже до тѣхъ поръ, пока не попадетъ на надлежащую высоту. Тогда изогипсы на планѣ получатся простой съемкой въ горизонтѣ. Прекрасный примѣръ изображенія мѣстности при помощи изогипсъ представляютъ листы мензульной съемки Генеральнаго Штаба.

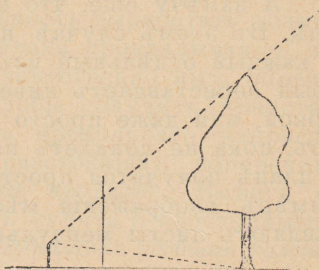
§ 12. *Непрямое измѣреніе высотъ; одновременныя съемки высотъ и въ горизонтѣ; фотограмметрия.*

Гдѣ не требуется очень точныхъ опредѣленій высотъ, тамъ можно пользоваться, вмѣсто нивелировокъ, наблюдениями вертикальныхъ угловъ въ связи съ измѣреніями длинъ. Если i обозначаетъ уголъ наклона визирной линіи къ горизонту, l горизонтальное разстояніе, h высоту надъ точкой установки инструмента, то эта высота опредѣляется простой формулой $h = ltg i$. Въ качествѣ углового инструмента можетъ служить прежде всего теодолитъ, если онъ снабженъ вертикальнымъ кругомъ. Пользуясь такимъ теодолитомъ при съемкахъ въ горизонтѣ, можно безъ дальнѣйшихъ усложненій получать и высоты. Я уже упоминалъ, что этимъ можно пользоваться и при тахиметрическихъ съемкахъ. Если зрительная труба кипрегеля имѣетъ вертикальный кругъ, какъ это всегда бываетъ, когда мѣряютъ разстоянія тахиметрически, то высоты можно получать и при мензульной съемкѣ. Такимъ образомъ, а также съ помощью барометра, получены изогипсы на мензульныхъ листахъ Генеральнаго Штаба. Точками сравненія служили при этомъ нивелирные пункты государственной съемки.

Для опредѣленія высотъ при помощи наблюденій угловъ построено много простыхъ и удобныхъ инструментовъ: „измѣритель высоты деревьевъ“, „измѣритель уклона“ и пр. Здѣсь вы видите, напр., „измѣритель высоты деревьевъ“ Фаустмана (изъ дерева 10 марокъ, штативъ 10 марокъ, но онъ не безусловно необходимъ, найти можно у Тесдорфа въ Штутгартѣ). Онъ состоитъ изъ дощечки (или металлической рамки) размѣрами въ 8×18 сантиметровъ, которую держать въ вертикальной плоскости. Приспособленіемъ для визировація служитъ діоптръ съ горизонтальнымъ прорѣзомъ и волоскомъ. Наклонъ отсчитывается посредствомъ отвѣса, который виситъ сбоку надъ особой шкалой и виденъ въ зеркало во время самаго визировація. Дѣленія шкалы даютъ не уголъ наклона i , а непосредственно его тангенсъ. Я думаю, что такой инструментъ, очень удобный для ношенія въ карманѣ, можетъ заинтересовать учениковъ, если мѣрять съ ними уклоны дорогъ и обрывовъ, высоты деревьевъ, башенъ и т. п.

Впрочемъ, опредѣленія высотъ можно дѣлать и безъ спеціальныхъ инструментовъ, какъ показываетъ фиг. 41. Вамъ также, конечно, хорошо извѣстно *измѣреніе высотъ при помощи барометра*.

Я только что говорилъ объ одно-временныхъ съемкахъ въ горизонтѣ и съемкахъ высотъ и замѣчу еще мимоходомъ, что ихъ можно производить также при помощи фотографической камеры. Этотъ способъ носить названіе „*фотограмметріи*“. Для этихъ цѣлей камера снабжается передъ пластинкой перекрестными нитями, что позволяетъ точно опредѣлять положеніе пластинки относительно объектива. Если, кромѣ того, она имѣетъ горизонтальный раздѣленный кругъ для точнаго ориентированія, то ею можно пользоваться совершенно такъ же, какъ теодолитомъ, съ той лишь разницею, что одинъ снимокъ соответствуетъ визировкѣ множества точекъ. *Двухъ снимковъ изъ извѣстныхъ точекъ достаточно для полученія плана въ горизонтѣ и высотъ*. Чертежъ плана можно получить, либо непосредственно используя снимки при помощи графическихъ пріемовъ, либо же обходнымъ путемъ: промѣривъ фотографіи и произведя соответственные вычисленія.



Фиг. 41.

Если на снимкахъ имѣются пункты, положеніе которыхъ уже извѣстно, то горизонтальный кругъ не нуженъ. А если прибѣгнуть къ пріему „обратной засѣчки“, то нѣтъ необходимости даже знать заранѣе положеніе установочныхъ точекъ.

Изъ всѣхъ этихъ замѣчаній вы можете видѣть, что во многихъ случаяхъ, прежде всего въ горахъ или на воздушномъ шарѣ, фотограмметрія чрезвычайно выгодна и цѣлесообразна.

(Окончаніе слѣдуетъ).

О наблюденіи полныхъ солнечныхъ затменій

Докладъ гр. А. Лабомъ-Плювинеля, вице-президента Французскаго Астрономическаго Общества, читанный на годичномъ общемъ собраніи 4-го апрѣля 1906 года.

Переводъ Ю. А. Говсеева.

(Окончаніе *).

Голландцы организовали очень серьезную экспедицію по случаю затменія, которое происходило въ 1901 году въ ихъ вла-

*) См. № 429 „Вѣстника“.

дѣнійхъ на островѣ Суматрѣ. Они воспользовались этимъ случаемъ, чтобы приобрести хорошіе инструменты, и намѣрены продолжать свои работы и въ будущемъ.

Можно пожалѣть, что мы уже не встрѣчаемъ Таккини, который съ такимъ достоинствомъ представлялъ собою итальянскую науку. Онъ оставилъ намъ очень хорошо написанный трудъ, гдѣ изложены результаты его пяти экспедицій. Рикко также участвовалъ въ нѣсколькихъ экспедиціяхъ, и весьма желательно, чтобы этотъ замѣчательный спектроскопистъ продолжалъ свои весьма поучительныя наблюденія.

Наконецъ, и Россія нѣсколько разъ была достойно представлена въ лицѣ гг. Донича и Ганскаго.

Что касается французскихъ астрономовъ, то они всегда проявляли значительный интересъ къ солнечнымъ затменіямъ. Мнѣ нѣтъ надобности вамъ указывать, что Жансенъ является маститымъ главой французскихъ наблюдателей, и мы всѣ знаемъ, какую дѣятельную роль игралъ онъ въ астрономическихъ экспедиціяхъ за послѣднія сорокъ лѣтъ. Онъ наблюдалъ съ десятковъ затменій, складывая продолжительность которыхъ, мы получимъ почти 20 минутъ,—рекордъ, который трудно побить. Открытіе, которое онъ сдѣлалъ во время затмѣнія 1868 года, показало важность этихъ наблюденій и положило начало цѣлому ряду систематическихъ наблюденій полного солнечнаго затмѣнія. Нашъ ученый собратъ Деландръ также наблюдалъ большое число затменій и былъ авторомъ весьма замѣчательныхъ открытій. Упомянемъ, наконецъ, изъ числа нашихъ астрономовъ Бигурдана, Ами, Пуизе, Трепье и пр...

Но вернемся къ нашимъ инструментамъ. Иногда бываетъ полезно, въ день затмѣнія, или вскорѣ послѣ того, сдѣлать рядъ снимковъ, чтобы опредѣлить ориентировку аппаратовъ, измѣрить фокусное разстояніе объективовъ и пр. Во всякомъ случаѣ нѣтъ надобности спѣшить съ разборкой инструментовъ. Иногда бываетъ необходимо снять видъ всего научнаго лагеря, чтобы замѣтить расположеніе инструментовъ.

Разборку и упаковку инструментовъ производить въ порядкѣ и не спѣша. На слѣдующую недѣлю астрономъ долженъ превратиться въ упаковщика, ибо, если онъ цѣнитъ свои аппараты, онъ не можетъ довѣрить ихъ мѣстнымъ работникамъ.

Что касается фотографическихъ пластинокъ, то ихъ проявленіе обыкновенно начинается въ ближайшій вечеръ и продолжается непрерывно. Нечего говорить, что эта операція должна быть обставлена мельчайшими предосторожностями и въ этомъ отношеніи нельзя щадить усилій. Если это невозможно, то лучше отложить дѣло до возвращенія домой. Въ этомъ случаѣ нужно каждую пластинку вынуть изъ кассеты и запаковать такъ, какъ она была запакована на фабрикѣ. Если вы проявляете негативы на мѣстѣ, не слѣдуетъ ихъ показывать всѣмъ безъ разбора, чтобы не рисковать какими-нибудь случайностями; не нужно дѣлать

оттисковъ на бумагѣ, лучше, въ случаѣ надобности, пообѣщать выслать отпечатки позже.

Наконецъ, часъ отъѣзда наступаетъ. Ящики отправляются на вокзалъ или на пароходъ. Черезъ нѣсколько недѣль или мѣсяцевъ весь астрономическій инвентарь возвращается на родину. Инструменты распакованы и провѣрены; тѣ, которые получили поврежденія, отправлены къ конструктору, другіе просто почищены и спрятаны. Въ то же время мы начинаемъ изученіе негативовъ, печатаемъ позитивы на стеклѣ и на бумагѣ, испытываемъ различные препараты, различные сроки экспозиціи и различные проявители, для того чтобы получить болѣе точное воспроизведеніе деталей и полутѣней негативовъ. Оріентированіе изображеній короны опредѣляется ихъ отношеніемъ къ оси вращенія солнца. Затѣмъ устанавливаются въ компараторъ негативы спектровъ, и тщательно опредѣляется положеніе лучей, ихъ размѣры и интенсивность. Такъ какъ измѣренія сдѣланы нѣсколькими наблюдателями, то берутъ среднюю. Затѣмъ предаются довольно долгимъ вычисленіямъ, чтобы опредѣлить по положенію лучей длину ихъ волнъ. Эту длину сравниваютъ съ длиною извѣстныхъ лучей, для того чтобы опредѣлить ихъ тожество,—однимъ словомъ, путемъ изученія негативовъ выводятъ тѣ многочисленныя заключенія, которыя и составляютъ непосредственные результаты наблюденія затмения. Остается лишь редактировать полный отчетъ объ экспедиціи, иллюстрируя его, насколько возможно, привезенными снимками. Лишь послѣ этого наблюдатель затмений можетъ считать свою миссію законченной и ожидать въ болѣе или менѣе отдаленномъ будущемъ новой экспедиціи.

Мы показали различные этапы, черезъ которые долженъ пройти наблюдатель затмений. Но мы плохо знали бы характеръ научныхъ экспедицій, если бы думали, что при навѣхъ Вы гарантированы отъ всякихъ случайностей и затрудненій. И съ рискомъ охладить рвеніе тѣхъ, кого привлекаетъ призваніе странствующаго астронома, мы покажемъ обратную сторону медали и перечислимъ нѣкоторые изъ неудачъ, жертвою которыхъ часто является астрономъ. Можно было бы написать интереснѣйшую книгу о тѣхъ безчисленныхъ затрудненіяхъ, которыя приходилось преодолевать наблюдателямъ затмений, но только трудно было собрать для этого матеріалъ, такъ какъ каждый предпочитаетъ умалчивать о своихъ неудачахъ.

Начнемъ съ предупрежденія, чтобы астрономъ никогда не полагался на особенную аккуратность въ средствахъ передвиженія, въ особенности, когда имѣетъ дѣло съ моремъ. Запозданіе на нѣсколько часовъ можетъ вызвать такую пертурбацію въ корреспонденціи, которая причинитъ, въ свою очередь, задержку на нѣсколько дней въ мѣстности, гдѣ вы совершенно безслѣсны. Всякій путешественникъ испыталъ на своемъ вѣку эти маленькія неудачи, когда приходится терять дорогое время, поджидая отхода почты. Конечно, мы уже не живемъ въ эпоху, когда Жанъ-

тиль, по причинѣ противныхъ вѣтровъ и войны между Англіей и Франціей, не могъ своевременно высадиться въ Индіи, чтобы наблюдать прохожденіе Венеры въ 1761 г., и долженъ былъ удовлетвориться наблюденіемъ явленія съ палубы своего корабля, но все же не надобно терять изъ виду, что мореплаваніе и въ настоящее время сопряжено съ нѣкоторыми случайностями, съ которыми надо считаться. Какъ общее правило, нужно разсчитать свое путешествіе такимъ образомъ, чтобы прибыть на мѣсто за три или четыре недѣли до затменія, смотря по количеству и размѣрамъ инструментовъ, которые мы веземъ съ собою.

Въ 1883 году Жансенъ, отправляясь на островъ Каролины, въ Тихомъ океанѣ, во главѣ значительной экспедиціи, въ которой участвовало много иностранныхъ ученыхъ, прибылъ на мѣсто своевременно, лишь благодаря тому, что имѣлъ предосторожность захватить большой запасъ угля, который онъ навалилъ на самую палубу своего парохода. Этотъ дополнительный запасъ спасъ положеніе и далъ ему возможность прибыть на мѣсто за 12 дней до начала затменія.

Когда я отправился въ 1889 году наблюдать затменіе на острова Спасенія, недалеко отъ Кайенны, я прибылъ вовремя въ англійскую Кайенну, но мнѣ пришлось ждать въ Демерерѣ, пока маленькій пароходъ, принадлежавшій одной частной компаніи, рѣшился пуститься въ путь. По дорогѣ капитанъ сообщилъ мнѣ, что моя судьба зависитъ отъ одного изъ поршней паровой машины, такъ какъ этотъ важный органъ обнаруживаетъ признаки слабости и каждую минуту можетъ отказаться служить. Къ счастью, этого не случилось, но изъ предосторожности пришлось ограничить скорость шестью или семью узлами хода, такъ что я прибылъ на мѣсто лишь за недѣлю до затменія.

Много досады могутъ причинить таможенные учрежденія, и потому до отъѣзда необходимо принять необходимыя мѣры, чтобы обезпечить себѣ хорошій пріемъ со стороны начальниковъ этихъ непріятныхъ учреждений, которыя, къ сожалѣнію, еще существуютъ между всѣми странами.

Какъ мы уже сказали, необходимо лично наблюдать за нагрузкой ящиковъ, для того чтобы ничто не затерялось. Несоблюденіе этой предосторожности стоило мнѣ одного ящика на островѣ Барбада. Къ счастью, дѣло шло лишь о деревянной подножкѣ, которую легко было возстановить.

Для тѣхъ, кто избираетъ мѣстомъ наблюденія не центръ зоны полной видимости, а периферію, чтобы наблюдать нѣкоторыя явленія, лучше видимыя при этихъ условіяхъ, можно рекомендовать не очень полагаться на вычисленія и держаться поближе къ центру, безъ чего они рискуютъ совсѣмъ не видѣть затменія. Лѣтъ пять тому назадъ, одинъ искусный англійскій наблюдатель, желая специально изучить хромосферу, помѣстился у южной оконечности зоны полного затменія, но такъ какъ на дѣлѣ эта зона оказалась гораздо меньше, нежели выходило по

вычисленіямъ, то онъ испыталъ горькое разочарованіе, такъ какъ не было ни одного момента, когда бы луна совершенно закрыла солнечный дискъ.

Непріятные сюрпризы, которые могутъ васъ ожидать при распаковкѣ ящиковъ не имѣютъ границъ. Сухость или влажность заставляетъ дерево коробиться, и это отражается на исправности фотографическихъ аппаратовъ. Въ такихъ случаяхъ приходится подстрогать дерево или при помощи прессовъ привести его въ первоначальный видъ. Много несчастій происходитъ отъ плохой упаковки. Если вещи были плохо прикрѣплены, онѣ могутъ разладиться, или повредить другія части, или сломать винты, которые были оставлены на своихъ мѣстахъ.

Во время самой установки всевозможные казусы также не рѣдкость. Иногда поднимается буря, которая опрокидываетъ палатки и даже инструменты. Такъ, въ 1875 г. у Тиссерана ураганъ опрокинулъ на землю его шестидюймовый экваторіаль. Въ нѣкоторыхъ странахъ, какъ напр. въ Испаніи, пыль также является серьезнымъ врагомъ, такъ какъ она проникаетъ въ колеса часовыхъ механизмовъ и замедляетъ ихъ движеніе.

Но разумѣется, опаснѣе всего именно то, что можетъ произойти во время самого затменія. Это уже непоправимо. Многочисленныя репетиціи приведутъ къ тому, что вы застрахованы отъ всякаго вліянія эмоціи и можете считать себя равнымъ машинѣ, и тѣмъ не менѣе можетъ случиться какая-нибудь забывчивость или промахъ. Фотографическія кассетки, которыя отлично функционировали вплоть до дня затменія, когда ихъ пускали въ ходъ безъ торопливости, отказываются войти въ аппараты при быстрыхъ движеніяхъ: это влечетъ за собою сотрясеніе инструментовъ, потерю времени, дезорганизацию всей программы. Иногда часовые механизмы, которые дѣйствовали великолепно до момента, когда въ нихъ явилась наибольшая надобность, вдругъ отказываются служить. Во время послѣдняго затменія, за нѣсколько минутъ до начала его, когда уже всѣ были на своихъ мѣстахъ, ожидая сигнала для начала операцій, одинъ изъ моихъ коллегъ заявилъ, что его целестать пересталъ дѣйствовать. Мы тотчасъ засуетились около упрямаго инструмента, подлили масла, ослабили винты, и не прошло минуты, какъ регуляторъ пошелъ въ ходъ. Суматоха была ужасная, но къ счастью инцидентъ обошелся безъ послѣдствій. Другіе наблюдатели имѣли еще болѣе печальныя случайности: такъ, у одного изъ нихъ за нѣсколько минутъ до затменія лопнула проволока, на которой были подвѣшены гири его часового механизма. Облачное небо, дѣлающее невозможнымъ всякое наблюденіе, это такое несчастье, съ которымъ приходится мириться. У каждаго астронома въ этомъ отношеніи есть свое счастье, и одинъ изъ нашихъ иностранныхъ товарищей извѣстенъ тѣмъ, что ему особенно не везетъ, такъ что многіе избѣгаютъ помѣщаться по близости къ его станціи, чтобы не раздѣлять его участи.

Мѣстные помощники, къ которымъ иногда приходится прибѣгать во время затмѣній, всегда одушевлены наилучшими намереніями, но часто причиняють много хлопотъ. Во время послѣдняго затмѣнія я хотѣлъ довѣрить такому помощнику смѣну кассетокъ въ одномъ изъ аппаратовъ. При первыхъ пробахъ дѣло идетъ хорошо, но затѣмъ я замѣчаю, что, вынимая кассетки, онъ открываетъ ихъ, обнажая пластинки. Онъ, видите ли, хотѣлъ посмотреть на результаты снимка. Я тотчасъ счелъ нужнымъ разстаться съ такимъ любопытнымъ ассистентомъ. Одинъ изъ моихъ друзей довѣрилъ туземцу, добровольно вызвавшемуся, управленіе однимъ изъ аппаратовъ. За нѣсколько времени до полного затмѣнія навѣсь, которымъ прикрывался аппаратъ, былъ сдвинутъ, и помощникъ помѣстился на своемъ посту. Спустя нѣсколько минутъ наивный малый, видя, что, несмотря на затмѣніе, солнце все-таки сильно грѣетъ, рѣшилъ искать спасенія въ тѣни и не нашелъ ничего лучшаго, какъ снова надвинуть навѣсь. Разумѣется, онъ закрылъ вмѣстѣ съ тѣмъ и инструментъ, и изъ этого послѣдняго не получилось никакихъ результатовъ.

Послѣ затмѣнія приступаютъ къ проявленію пластинокъ. Эта операція также чревата осложненіями. Кто знакомъ съ фотографіей, тотъ знаетъ, какъ многочисленны причины неудачъ. Если мы находимся въ жаркомъ климатѣ, необходимо охладить посредствомъ льда всѣ ванны и въ особенности воду для промывки, безъ чего желатина можетъ расплавиться, и вся пластинка будетъ усыяна дырочками. Анти-гало, которымъ покрывается задняя поверхность пластинки, иногда отстаетъ, грязнить ванны и вызываетъ пятна. Если дулъ сильный вѣтеръ, то необходимо обмахнуть всякую пластинку, передъ тѣмъ какъ класть ее въ кассетку и передъ проявленіемъ. Нужно быть увѣреннымъ, что вода для промывки достаточно чиста, нужно сушить негативы въ защищенномъ отъ пыли мѣстѣ. Всѣ, кто наблюдалъ затмѣнія 1900 и 1905 годовъ въ Испаніи, знаютъ, насколько важна эта предосторожность. Когда вы опустили пластинку въ проявитель, вы всегда рискуете, что негативъ завуалируется; или на немъ покажутся пятна; или полоски бумаги, служившія для упаковки, оставляютъ черные слѣды на интереснѣйшихъ частяхъ снимка; или жилки дерева, изъ котораго сдѣлана кассетка, оставляютъ свои слѣды на пластинкѣ. Послѣднее случилось недавно въ Египтѣ съ однимъ англійскимъ астрономомъ, который, однако, дѣлалъ снимки подъ всѣми широтами. Упомяну, наконецъ, о царапинахъ ногтемъ, о недостаткѣ чувствительнаго слоя, о дефектахъ стекла, которые особенно обнаруживаются, когда совпадаютъ съ интересными частями изображенія. Одно особенно неприятное несчастье постигло въ прошлый разъ одного изъ астрономовъ. Онъ опустил пластинку въ ванну для проявленія и былъ удивленъ, что не получается никакого изображенія. Наскучивъ ждать, онъ вынимаетъ пластинку и съ ужасомъ видитъ, что весь слой бромистаго серебра исчезъ. Что же случилось? Оказалось, что кюветки

были перепутаны, и, вмѣсто проявительной ванны, пластинка была опущена въ фиксирующий растворъ гипосульфита.

Когда уже выйдешь побѣдителемъ изъ всѣхъ этихъ испытаній и получишь хорошіе негативы, надо еще много вниманія, чтобы благополучно довести ихъ домой, чтобы ихъ не разбили, не растеряли, не раскрасили. Послѣ затмения 1898 года въ англійскихъ научныхъ журналахъ появилось слѣдующее несовсѣмъ обыкновенное объявленіе: „Утеряна синематографная лента, изображающая различныя фазы послѣдняго солнечнаго затмения. Сообщенія адресовать маіору Х. Доставившему будетъ выдано вознагражденіе“.

Намъ кажется, изъ этого уже можно понять, какъ велики и разнообразны заботы, поглощающія астронома въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ, когда онъ занятъ своей экспедиціей. Въдь въ сущности, дѣло идетъ о томъ, чтобы установить въ отдаленной странѣ и всегда среди тяжелыхъ условій настоящую астрономическую обсерваторію, снабженную полнымъ научнымъ инвентаремъ. А между тѣмъ цѣль, которая преслѣдуется при этомъ, повидимому, не соотвѣтствуетъ затраченному усилію, ибо имѣется въ виду произвести одно наблюденіе, которое продолжается лишь нѣсколько минутъ. При этомъ успѣхъ зависитъ отъ капризовъ погоды и, мобилизовавъ цѣною большихъ усилій и большихъ издержекъ, цѣлый матеріальный инвентарь и личный персоналъ, вы можете вернуться домой, не видавши затмения. Но именно эти затрудненія, весь этотъ рискъ и составляютъ прелесть подобныхъ научныхъ экспедицій, придавая имъ нѣкоторымъ образомъ характеръ спорта.

Построеніе правильнаго семнадцатиугольника.

(По статьѣ „Sulle costruzioni dell'ettadecagono regolare“ di *Ermengildo Daniele* a Torino, изъ сборника „Questioni riguardanti la Geometria elementare“... raccolte e coordinate da *Federigo Enriques*, Bologna 1900).

1. Геометрическая задача построенія правильнаго n -угольника или—что то же самое—дѣленія окружности на n равныхъ частей тѣсно связана съ задачей чисто алгебраической, съ рѣшеніемъ двучленнаго уравненія

$$x^n - 1 = 0.$$

Не входя здѣсь въ общія разсужденія, обнаружимъ это для случая правильнаго 17-угольника ¹⁾.

¹⁾ Общее изложеніе теоріи дѣленія окружности на равныя части читатели найдутъ въ статьѣ проф. *Г. Вебера* „Дѣленіе окружности на равныя части“. Вѣсти № 416. См. также указанный выше сборникъ *Enriques'a*, artic. XI.

данныхъ, или рационально или при помощи конечнаго числа извлеченій квадратнаго корня. Въ дальнѣйшемъ мы покажемъ, что во 1) послѣднее требованіе выполняется и, во 2) что нѣтъ надобности отдѣльно опредѣлять значенія ε и ε^{16} , такъ какъ вычисленіе суммы

$$\varepsilon + \varepsilon^{16}$$

въ нашемъ разсужденіи будетъ предшествовать вычисленію каждаго изъ слагаемыхъ.

4. Величины

$$\varepsilon, \varepsilon^2, \varepsilon^3, \dots, \varepsilon^{16} \dots \dots \dots (7)$$

можно расположить такъ, чтобы показатели степени при буквѣ ε составляли геометрическую прогрессию. Для этого возьмемъ *первообразный корень 17-ти*, равный 3, и напомнимъ слѣдующій рядъ:

$$\varepsilon, \varepsilon^3, \varepsilon^{3^2}, \varepsilon^{3^3}, \dots, \varepsilon^{3^{14}}, \varepsilon^{3^{15}} \dots \dots \dots (8)$$

По свойству первообразнаго корня, числа

$$1, 3^1, 3^2, 3^3, \dots, 3^{14}, 3^{15}, \dots \dots \dots (9)$$

при дѣленіи на 17, должны дать 16 различныхъ положительныхъ остатковъ, т. е. остатки

$$1, 2, 3, \dots, 16, \dots \dots \dots (10)$$

развѣ только расположенныя не въ натуральномъ порядкѣ. Слѣдовательно, мы можемъ представить рядъ (8) въ видѣ

$$\varepsilon^{17k_0+r_0}, \varepsilon^{17k_1+r_1}, \varepsilon^{17k_2+r_2}, \dots, \varepsilon^{17k_{15}+r_{15}},$$

гдѣ рядъ остатковъ

$$r_0, r_1, r_2, \dots, r_{15}$$

разнится отъ ряда (10) развѣ только порядкомъ членовъ. Принимая во вниманіе, что

$$\varepsilon^{17k+r} = \varepsilon^r,$$

закключаемъ, что ряды (7) и (8) состоятъ изъ однихъ и тѣхъ же членовъ, расположенныхъ развѣ только въ различномъ порядкѣ. Непосредственнымъ вычисленіемъ убѣждаемся, что члены ряда (8) соотвѣтственно равны членамъ ряда

$$\varepsilon^1, \varepsilon^3, \varepsilon^9, \varepsilon^{10}, \varepsilon^{13}, \varepsilon^5, \varepsilon^{15}, \varepsilon^{11}, \varepsilon^{16}, \varepsilon^{14}, \varepsilon^8, \varepsilon^7, \varepsilon^4, \varepsilon^{12}, \varepsilon^2, \varepsilon^6. \quad (11)$$

5. Суммируемъ члены ряда (11), т. е. первые 16 степеней числа ε . Для этого замѣтимъ, что ε есть корень уравненія (5), а потому

$$\varepsilon^{16} + \varepsilon^{15} + \varepsilon^{14} + \dots + \varepsilon^2 + \varepsilon + 1 = 0,$$

откуда, обозначая черезъ η искомую сумму, получимъ:

$$\eta = -1 \dots \dots \dots (12)$$

Разобьемъ теперь η на двѣ суммы:

$$\varepsilon^3 + \varepsilon^{10} + \varepsilon^5 + \varepsilon^{11} + \varepsilon^{14} + \varepsilon^7 + \varepsilon^{12} + \varepsilon^6 = \eta_1$$

и

$$\varepsilon^1 + \varepsilon^9 + \varepsilon^{13} + \varepsilon^{15} + \varepsilon^{16} + \varepsilon^8 + \varepsilon^4 + \varepsilon^2 = \eta_2,$$

гдѣ η_1 состоитъ изъ членовъ занимающихъ въ ряду (11) четныя мѣста, а η_2 —нечетныя. Подобнымъ же образомъ, изъ суммъ η_1 и η_2 послѣдовательно образуемъ:

$$\eta_{1,1} = \varepsilon^3 + \varepsilon^5 + \varepsilon^{14} + \varepsilon^{12}, \quad \eta_{1,2} = \varepsilon^{10} + \varepsilon^{11} + \varepsilon^7 + \varepsilon^6$$

$$\eta_{2,1} = \varepsilon^1 + \varepsilon^{13} + \varepsilon^{16} + \varepsilon^4, \quad \eta_{2,2} = \varepsilon^9 + \varepsilon^{15} + \varepsilon^8 + \varepsilon^2$$

$$\eta_{2,1,1} = \varepsilon^1 + \varepsilon^{16}, \quad \eta_{2,1,2} = \varepsilon^{13} + \varepsilon^4.$$

Эти суммы носятъ названіе „Гауссовыхъ періодовъ“ о 8-ми, 4-хъ, 2-хъ членахъ. Такимъ образомъ, наша задача сводится къ опредѣленію значенія періода $\eta_{2,1,1}$ о двухъ членахъ.

6. Постараемся вычислить періоды η_1 и η_2 . Мы имѣемъ (ур. (12)):

$$\eta_1 + \eta_2 = \eta = -1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

Съ другой стороны, непосредственнымъ умноженіемъ убѣждаемся, что

$$\eta_1 \eta_2 = 4(\varepsilon^1 + \varepsilon^2 + \varepsilon^3 + \dots + \varepsilon^{16}) = 4\eta = -4 \quad ^1) \quad . \quad (14)$$

Равенства (13) и (14) показываютъ, что η_1 и η_2 суть корни квадратнаго уравненія

$$x^2 + x - 4 = 0. \quad (I)$$

Для опредѣленія періодовъ $\eta_{1,1}$, $\eta_{1,2}$, $\eta_{2,1}$ и $\eta_{2,2}$ воспользуемся тождествами:

$$\eta_{1,1} + \eta_{1,2} = \eta_1, \quad \eta_{2,1} + \eta_{2,2} = \eta_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

$$\eta_{1,1} \cdot \eta_{1,2} = \eta_{2,1} \cdot \eta_{2,2} = \eta_1 + \eta_2 = \eta = -1, \quad . \quad . \quad (16)$$

откуда заключаемъ, что $\eta_{1,1}$ и $\eta_{1,2}$ суть корни квадратнаго уравненія

$$x^2 - \eta_1 x - 1 = 0, \quad (II)$$

а $\eta_{2,1}$ и $\eta_{2,2}$ — корни уравненія

$$x^2 - \eta_2 x - 1 = 0. \quad (III)$$

Наконецъ, изъ тождествъ

$$\eta_{2,1,1} + \eta_{2,1,2} = \eta_{2,1}, \quad \eta_{2,1,1} \eta_{2,1,2} = \eta_{1,1} \quad . \quad . \quad (17)$$

¹⁾ Тождество (14), равно какъ и аналогичныя ему (16) и (17), является слѣдствіемъ общей теоремы, доказываемой на основаніи свойствъ первообразнаго корня: произведеніе двухъ періодовъ, о 2^n членахъ каждый, составляющихъ въ суммѣ періодъ о 2^{n+1} членахъ, выражается линейно черезъ періоды о 2^{n+1} членахъ. Доказательство этого предложенія приведено, между прочимъ, въ главѣ XI сборн. Enriques'a.

выводимъ уравненіе

$$x^2 - \eta_{2,1} x + \eta_{1,1} = 0, \quad (\text{IV})$$

корнями котораго будутъ $\eta_{2,1,1}$ и $\eta_{2,1,2}$.

6. Построеніемъ системы уравненій I—IV алгебраическое рѣшеніе нашей задачи исчерпывается. Рѣшая каждое изъ этихъ уравненій въ отдѣльности и принимая во вниманіе, что (см. (5))

$$\begin{aligned} 1) \quad \eta_1 &= 2 \left(\cos \frac{6\pi}{17} + \cos \frac{10\pi}{17} + \cos \frac{12\pi}{17} + \cos \frac{14\pi}{17} \right) = \\ &= 2 \left[\left(\cos \frac{6\pi}{17} + \cos \frac{14\pi}{17} \right) + \cos \frac{10\pi}{17} + \cos \frac{12\pi}{17} \right] = \\ &= 2 \left(2 \cos \frac{10\pi}{17} \cos \frac{4\pi}{17} + \cos \frac{10\pi}{17} + \cos \frac{12\pi}{17} \right) < 0, \end{aligned}$$

$$2) \quad \eta_{1,1} = 2 \left(\cos \frac{6\pi}{17} + \cos \frac{10\pi}{17} \right) = 4 \cos \frac{8\pi}{17} \cos \frac{2\pi}{17} > 0,$$

$$3) \quad \eta_{2,1} = 2 \cos \frac{2\pi}{17} + \cos \frac{8\pi}{17} > 0,$$

$$4) \quad \eta_{2,1,1} = 2 \cos \frac{2\pi}{17} > 0, \quad \eta_{2,1,2} = 2 \cos \frac{8\pi}{17} > 0,$$

находимъ:

$$\left. \begin{aligned} \eta_1 &= \frac{-1 - \sqrt{17}}{2}, & \eta_2 &= \frac{-1 + \sqrt{17}}{2}, \\ \eta_{1,1} &= \frac{\eta_1 + \sqrt{\eta_1^2 + 4}}{2}, & \eta_{1,2} &= \frac{\eta_1 - \sqrt{\eta_1^2 + 4}}{2}, \\ \eta_{2,1} &= \frac{\eta_2 + \sqrt{\eta_2^2 + 4}}{2}, & \eta_{2,2} &= \frac{\eta_2 - \sqrt{\eta_2^2 + 4}}{2}, \\ \eta_{2,1,1} &= \frac{\eta_{2,1} + \sqrt{\eta_{2,1}^2 - 4\eta_{1,1}}}{2}, & \eta_{2,1,2} &= \frac{\eta_{2,1} - \sqrt{\eta_{2,1}^2 - 4\eta_{1,1}}}{2} \end{aligned} \right\} \quad (\text{A})$$

¹⁾ При проверкѣ этихъ неравенствъ, необходимо замѣтить, что $\cos \frac{k\pi}{17} < 0$, когда $\frac{3}{2} > \frac{k}{17} > \frac{1}{2}$ и положителенъ въ остальныхъ случаяхъ.

²⁾ Величина интересующаго насъ періода $\eta_{2,1,1}$ выражается полностью въ такомъ видѣ:

$$\begin{aligned} \eta_{2,1,1} &= 2 \cos \frac{2\pi}{17} = -\frac{1}{8} + \frac{1}{8} \sqrt{17} + \frac{1}{8} \sqrt{34 - 3\sqrt{17}} \\ &\quad - \frac{1}{4} \sqrt{17 + 3\sqrt{17} - \sqrt{34} - 2\sqrt{17} - 2\sqrt{34} + 2\sqrt{17}}. \end{aligned}$$

(Заемств. изъ „Лексикона чист. математики“ Буняковского).

(Продолженіе слѣдуетъ).

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Кончина Н. А. Меншуткина. Вслѣдъ за Д. И. Менделѣевымъ сошелъ въ могилу одинъ изъ наиболѣе выдающихся русскихъ химиковъ профессоръ Н. А. Меншуткинъ. О научной дѣятельности Меншуткина будетъ помѣщена специальная статья въ одномъ изъ ближайшихъ номеровъ „Вѣстника“.

ЗАДАЧИ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ.

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.

Рѣшенія всѣхъ задачъ, предложенныхъ въ текущемъ семестрѣ, будутъ помѣщены въ слѣдующемъ семестрѣ.

№ 823 (4 сер.). Разложить на первоначальныхъ множителей число

$$2^{18} + 3^{18}.$$

Н. Астрономовъ (Вологда).

№ 824 (4 сер.). Доказать, что разность

$$N \cdot 2^{2^n - n} - 1$$

дѣлится на $2^{2^n}N + 1$, если N — дѣлое и $2^{2^n}N + 1$ — простое число.

А. Брюхановъ (Иркутскъ).

№ 825 (4 сер.). Рѣшить уравненіе

$$x^3 + 2x - \sqrt{75} = 0.$$

С. Адамовичъ (Двинскъ).

№ 826 (4 сер.). Построить прямую, проходящую черезъ вершину A даннаго треугольника ABC и встрѣчающую описанную около него окружность въ точкѣ x такъ, чтобы отрезокъ Ax дѣлился въ точкѣ пересѣченія со стороною BC въ крайнемъ и среднемъ отношеніи.

И. Коровинъ (Екатеринбургъ).

№ 827 (4 сер.). Рѣшить систему уравненій

$$16(x^4 + y^4 + z^4 + u^4) = 289,$$

$$xy - zu = z + u = \frac{3}{2},$$

$$x + y = 3.$$

(Займств.).

№ 828 (4 сер.). Найти многочленъ седьмой степени $f(x)$, если извѣстно, что $f(x) + 1$ дѣлится на $(x-1)^4$, а $f(x) - 1$ дѣлится на $(x+1)^4$.

(Займств.).

РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ

№ 680 (4 сер.). Доказать справедливость тождества:

$$\frac{1}{a_1} + \frac{a_1+r}{a_1 a_2} + \frac{(a_1+r)(a_2+r)}{a_1 a_2 a_3} + \dots + \frac{(a_1+r)(a_2+r) \dots (a_{n-1}+r)}{a_1 a_2 \dots a_{n-1} a_n} \\ = \frac{1}{r} \left(\frac{(a_1+r)(a_2+r) \dots (a_{n-1}+r)(a_n+r)}{a_1 a_2 a_3 \dots a_{n-1} a_n} - 1 \right).$$

Введемъ обозначенія: $\frac{1}{a_1} = u_1$, $\frac{a_1+r}{a_1 a_2} = u_2$, $\frac{(a_1+r)(a_2+r)}{a_1 a_2 a_3} = u_3$, вообще

$$\frac{(a_1+r)(a_2+r) \dots (a_{m-1}+r)}{a_1 a_2 \dots a_{m-1} a_m} = u_m \quad (1),$$

$$\frac{1}{r} \left[\frac{(a_1+r)(a_2+r) \dots (a_{m-1}+r)(a_m+r)}{a_1 a_2 \dots a_{m-1} a_m} - 1 \right] = P_m \quad (2).$$

При $m=1$ имѣемъ (см. (2))

$$P_1 = \frac{1}{r} \left[\frac{a_1+r}{a_1} - 1 \right] = \frac{(a_1+r-a_1)}{r a_1} = \frac{1}{a_1} = u_1 \quad (3).$$

При $m > 1$ (см. (2), (1)) справедлива формула

$$P_m - P_{m-1} = \frac{1}{r} \left[\frac{(a_1+r) \dots (a_{m-1}+r)(a_m+r)}{a_1 a_2 \dots a_{m-1} a_m} - 1 \right] - \\ - \frac{1}{r} \left[\frac{(a_1+r) \dots (a_{m-2}+r)(a_{m-1}+r)}{a_1 a_2 \dots a_{m-2} a_{m-1}} - 1 \right] = \\ = \frac{1}{r} \cdot \frac{(a_1+r)(a_2+r) \dots (a_{m-1}+r)}{a_1 a_2 \dots a_{m-1}} \left(\frac{a_m+r}{a_m} - 1 \right) = \\ = \frac{(a_1+r)(a_2+r) \dots (a_{m-1}+r)}{a_1 a_2 \dots a_{m-1} a_m} = u_m \quad (4).$$

Принимая во вниманіе формулу (3) и полагая въ формулѣ (4) $m=2, 3, \dots, n$, получимъ рядъ равенствъ:

$$u_1 = P_1,$$

$$u_2 = P_2 - P_1,$$

$$\dots \dots \dots$$

$$u_{n-1} = P_{n-1} - P_{n-2},$$

$$u_n = P_n - P_{n-1},$$

складывая которыя, получимъ:

$$u_1 + u_2 + \dots + u_n = P_n,$$

т. е.

$$\frac{1}{a_1} + \frac{a_1+r}{a_1 a_2} + \frac{(a_1+r)(a_2+r)}{a_1 a_2 a_3} + \dots + \frac{(a_1+r)(a_2+r) \dots (a_{n-1}+r)}{a_1 a_2 \dots a_{n-1} a_n} =$$

$$= \frac{1}{r} \left(\frac{(a_1+r)(a_2+r) \dots (a_{n-1}+r)(a_n+r)}{a_1 a_2 \dots a_{n-1} a_n} - 1 \right).$$

Г. Лебедевъ (Харьковъ); Н. Доброгаевъ (Немировъ); Э. Лейнхъ (Рига).

№ 682 (4 сер.). Кусокъ металла, коэффициентъ расширения котораго равенъ α , погружаютъ въ ртуть. При этомъ металлъ теряетъ въ своемъ вѣсѣ p граммовъ при 0° и p' граммовъ при 60° . Выразить коэффициентъ абсолютнаго расширения ртути въ функции величины α , p и p' . Применить полученную формулу къ тому случаю, когда $\alpha=857 \cdot 10^{-8}$, $p=50$ граммовъ, $p'=49,5415$ граммовъ.

Обозначимъ объемъ куска металла при 0° , выраженный въ куб. сантиметрахъ, черезъ v , плотность ртути при 0° черезъ δ , температуру 60° черезъ t , искомый коэффициентъ абсолютнаго расширения ртути черезъ x . Погруженный въ ртуть (подъ погруженіемъ подразумѣвается полное погруженіе) металлъ теряетъ въ своемъ вѣсѣ столько, сколько вѣситъ ртуть въ объемѣ v , т. е. $v\delta$ граммовъ. Согласно съ условіемъ,

$$v\delta = p \quad (1).$$

Какъ извѣстно, коэффициентъ объемнаго расширения металла можно принять съ значительнымъ приближеніемъ равнымъ тройному коэффициенту линейнаго расширения, т. е. $3x$; поэтому объемъ, занимаемый кускомъ металла при температурѣ t° , равенъ $v(1+3xt)$ куб. сантиметровъ. Плотность ртути при t° равна $\frac{\delta}{1+xt}$; слѣдовательно, потеря въ вѣсѣ куска металла при температурѣ t° , т. е. вѣсъ вытѣсняемой имъ ртути, равна $v(1+3xt) \frac{\delta}{1+xt}$. Согласно съ условіемъ, эта величина равна p' , а потому

$$v(1+3xt) \cdot \frac{\delta}{1+xt} = p' \quad (2),$$

Для уравненіе (1) на уравненіе (2), имѣемъ

$$\frac{1+xt}{1+3xt} = \frac{p}{p'}, \text{ откуда } x = \frac{p(1+3xt) - p'}{tp'} \quad (3).$$

Подставляя въ формулу (3) данныя значенія p , α , t и p' , находимъ

$$x = \frac{50 \cdot (1 + 180 \cdot 0,00000857) - 49,5415}{60 \cdot 49,5415} = \frac{10 \cdot (1 + 18 \cdot 0,0000857) - 9,9083}{6 \cdot 99,083} = 0,00018,$$

что даетъ величину, весьма близкую къ коэффициенту абсолютнаго расширения ртути.

А. Варениковъ (Ростовъ н/Д); Н. Доброгаевъ (Немировъ).

№ 691 (4 сер.). Доказать, что разность

$$N^{2N} - 1$$

дѣлится на $4N + 1$, если $4N + 1$ число простое.

Представимъ разность $N^{2N} - 1$ въ видѣ

$$\begin{aligned} N^{2N} - 1 &= N^{2N} - (4N)^{2N} + (4N)^{2N} - 1 = [(4N)^{2N} - 1] - N^{2N}(4^{2N} - 1) = \\ &= [(4N)^{2N} - 1^{2N}] - N^{2N}(2^{4N} - 1) \quad (1). \end{aligned}$$

Такъ какъ разность четныхъ степеней $(4N)^{2N} - 1^{2N}$ кратна суммы $4N + 1$ и такъ какъ 2 не дѣлится на $4N + 1$ и поэтому, по теоремѣ Фермата, разность $2^{4N} - 1 = 2^{(4N+1)-1} - 1$ дѣлится на $4N + 1$, то (см. (1)) число $N^{2N} - 1$ дѣлится на $4N + 1$.

А. Турчаниновъ (Одесса); Д. Коляковскій (Немировъ).

№ 698 (4 сер.). Доказать, что

$$C_m^1 + 2C_m^2 + 3C_m^3 + \dots + mC_m^m = m \cdot 2^{m-1},$$

гдѣ C_m^k ($k=1, 2, \dots, m$) обозначаетъ число сочетаній изъ m элементовъ по k .

Такъ какъ

$$\begin{aligned} kC_m^k &= k \cdot \frac{m(m-1) \dots (m-k+1)}{1 \cdot 2 \dots (k-1) \cdot k} = m \cdot \frac{(m-1)(m-2) \dots [(m-1) - (k-1) + 1]}{1 \cdot 2 \dots (k-1)} = \\ &= mC_{m-1}^{k-1}, \quad \text{то} \end{aligned}$$

$$C_m^1 + 2C_m^2 + 3C_m^3 + \dots + mC_m^m = m(1 + C_{m-1}^1 + C_{m-1}^2 + \dots + C_{m-1}^{m-2} + C_{m-1}^{m-1}) \quad (1).$$

Но сумма внутри скобокъ во второй части формулы (1), какъ сумма коэффициентовъ бинома $(m-1)$ -ой степени, равна 2^{m-1} ; поэтому

$$C_m^1 + 2C_m^2 + 3C_m^3 + \dots + mC_m^m = m \cdot 2^{m-1}.$$

И. Озембловскій (Харьковъ); Г. Лебедевъ (Полтава); Г. Оганяниъ (Ялта);
Э. Лейнхъ (Рига); А. П. (Сосновицы); А. Турчаниновъ (Одесса).

Поправки.

1) Въ № 427 „Вѣстника Оп. Физики“ вкрались досадныя опечатки:

На страницѣ 152: въ строкахъ 4 и 9 сверху напечатано;

$$a^{m-2n+1},$$

слѣдуетъ читать:

$$a^{m-(2n+1)}$$

На страницѣ 154: строки 5 и 6 сверху; напечатано: „когда m четно, есть число l , ... когда m нечетно есть число l^a “. Слова „есть число“ должны быть выброшены.

Тамъ-же, строка 11 сверху; напечатано:

$$\text{то } p_m^2 > q_m^2 \vee N$$

слѣдуетъ:

$$\text{то } p_m^2 > q_m^2 N.$$

Отъ Физическаго Отдѣленія

Русск. Физ.-Хим. Общества при Императорскомъ С.П.Б. Университетѣ.

Физическое отдѣленіе съ 1907 г. издаетъ свой отдѣльный журналъ:

ЖУРНАЛЪ Р. Ф.-Х. О. ФИЗИЧЕСКІЙ ОТДѢЛЬ

Подобно предыдущимъ тридцати восьми годамъ XXXIX-ый томъ журнала Физическаго Отдѣленія будетъ состоятъ изъ двухъ частей:

Первая часть заключаетъ въ себѣ оригинальныя статьи русскихъ физиковъ и протоколы зѣсѣданій Ф. О.

Вторая часть состоитъ изъ обзоровъ, преимущественно по новѣйшимъ вопросамъ физики, рефератовъ, библиографіи и статей, посвященныхъ вопросамъ лабораторной критики.

Первый шагъ преобразованія второй части, разчитываемой для широкихъ круговъ публики, былъ уже сдѣланъ въ Физ. Отдѣлѣ Ж. Р. Ф.-Х. О. за 1906 г. *), Въ этомъ начинаніи Физ. Отдѣленія принимаютъ участіе:

К. К. Баумгартъ, проф. И. И. Боргманъ, пр.-доц. Н. А. Булгаковъ, пр.-доц. Б. П. Вейнбергъ, проф. Н. А. Гезехусъ, проф. А. Л. Корольковъ, В. Я. Курбатовъ, В. К. Лебединскій, пр.-доц. В. В. Лермантовъ, С. О. Майзель, Д. С. Рождественскій, проф. О. Д. Хвольсонъ, А. А. Шапошниковъ, И. С. Щегляевъ и др.

Подписанная цѣна на „Физическій Отдѣлъ“ Ж. Р. Ф.-Х. О. (обѣ части) 5 руб. въ годъ съ доставкой и пересылкой.

Въ видахъ большаго распространенія физическихъ знаній Физическое Отдѣленіе постановило открыть съ 1907 г. отдѣльную подписку на вторую часть своего журнала, выпускаемую въ свѣтъ подъ названіемъ

ВОПРОСЫ ФИЗИКИ

„Вопросы Физики“ будутъ выходить 10 разъ въ годъ выпусками приблизительно по 2 листа каждый. Подписная цѣна 2 рубля въ годъ съ доставкой и пересылкой.

Цѣна отдѣльнаго выпуска 30 коп.

Редакторъ *В. Н. Лебединскій.*

Подписка на оба изданія принимается казначеемъ Физическаго Отдѣленія *Аполлономъ Павловичемъ Деанасьевымъ.*

Адресъ редакціи: С.-Петербургъ, Университетъ, Физическій Институтъ.

*) „Обзоры по Физикѣ за 1906 г.“ изданы двумя отдѣльными выпусками по 2 коп. каждый.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1906^г/7 АКАД. ГОДЪ (III-й годъ изданія).

„ФИЗИКЪ-ЛЮБИТЕЛЬ“

Журналъ по опытнымъ и прикладнымъ физическимъ наукамъ, выходящій 2 раза въ мѣсяцъ за исключеніемъ іюня и іюля) выпусками въ 32 страницы съ чертежами и рисунками.

Подписная плата:

за годъ съ августа по май (20 номеровъ) 3 руб., за 1/2 года (10 номеровъ) 1 руб. 50 коп.

Адресъ редакціи и конторы журнала г. Николаевъ (Херс. губ.).

Можно выписывать открытымъ письмомъ, наложеннымъ платежемъ на первую книжку журнала, въ размѣръ годовой или полугодовой платы съ прибавкою 20 коп.

Учебнымъ заведеніямъ высылается по первому требованію, независимо отъ времени уплаты подписныхъ денегъ.

Журналъ за 1905/6 годъ (II-й годъ изданія) высылается за 3 руб.

Редакторы-Издатели: } Кандидатъ Моск. Универс. К. А. Чернышевъ.
Инженеръ-Технологъ В. В. Рюминъ.

ИЗДАНІЯ ЖУРНАЛА „ФИЗИКЪ-ЛЮБИТЕЛЬ“.

- 1) Изъ жизни Павла Николаевича Яблочкова. К. А. Чернышева. Съ 3 рис. и портретомъ. Цѣна 25 к.
- 2) Говорящая машина. Исторія изобрѣтенія фонографа и граммофона. Составилъ В. Р. Съ 8 рис. Цѣна 25 к.
- 3) Любительское приготовленіе картинъ для волшебнаго фонаря. К. Чернышева. 25 к.
- 4) Химія безъ лабораторіи. Составилъ В. Рюминъ. 25 к.
- 5) Замѣтки фотографа-любителя. Гр. Ф. 25 к.
- 6) Электричество въ домашнемъ быту. К. Ч. 25 к.
- 7) О. А. Бредихинъ. Очеркъ его жизни и дѣятельности. С. Костинскаго, старшаго астронома Пулковской Обсерваторіи. 15 к.
- 10) Тригонометрія для самообразованія. Д-ръ Фригг 45 к.

Выписывающіе изъ конторы журнала за пересылку не платятъ. Суммы менѣе рубля—марками.