

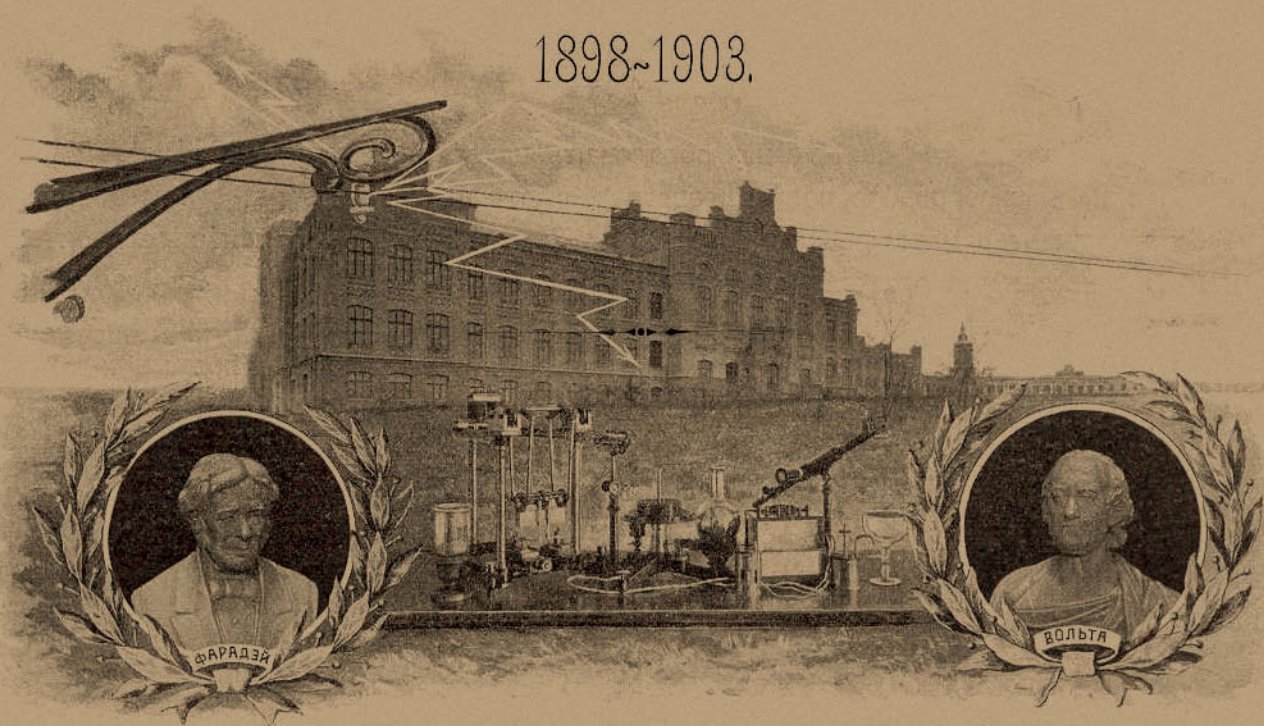
Проф. Г. Г. Де Метцъ.

# ОПИСАНІЕ СООРУЖЕНІЯ И ОБОРУДОВАНІЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

при Киевскомъ Политехническомъ Институтѣ

ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА II.

1898~1903.



КІЕВЪ,

Типографія С. В. Кульженко, Пушкинская ул. собственный домъ № 4.

1903.



10519

Проф. Г. Г. Де Метцъ.

ОПИСАНІЕ СООРУЖЕНІЯ И ОБОРУДОВАНІЯ  
ФИЗИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

при Киевскомъ Политехническомъ Институтѣ

ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА II.

1898~1903.



КІЕВЪ,  
Типографія С. В. Кульженко, Пушкинская ул. собственный домъ № 4.  
1903.



Проф. Г. Г. Де Метцъ.

ОПИСАНІЕ СООРУЖЕНІЯ И ОБОРУДОВАНІЯ  
ФИЗИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

ПРИ КІЕВСКОМЪ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМЪ ИНСТИТУТѢ

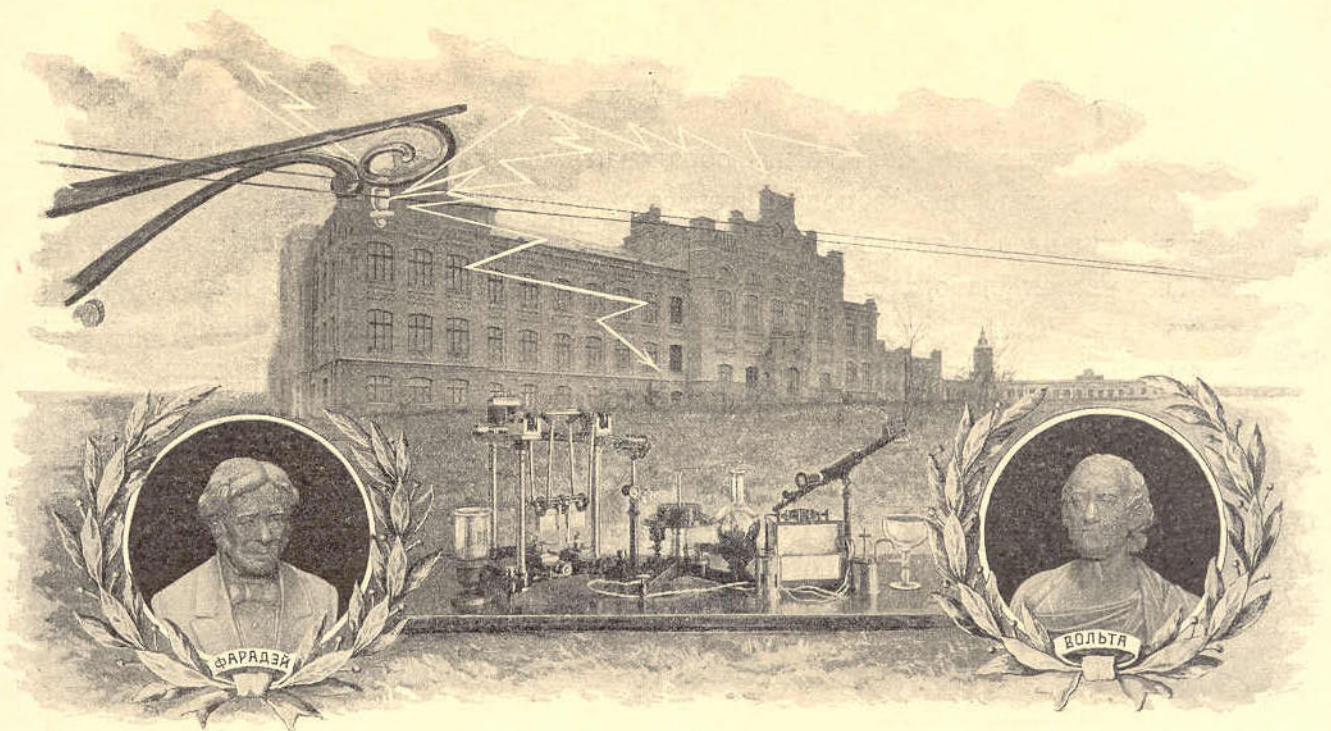
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА II.

1898~1903.



Печатано съ разрѣшенія исп. д. Директора Кіевскаго Политехническаго  
Института Императора Александра II, 1 Декабря 1903 года.

И. д. Директора Института, **М. Моноваловъ.**



## ОПИСАНІЕ СООРУЖЕНІЯ И ОБОРУДОВАНІЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

при Кіевскомъ Политехническомъ Институтѣ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА II.

1898—1903.

„Сѣйте разумное, доброе, вѣчное,  
Сѣйте! Спасибо вамъ скажетъ сердечное  
Русскій народъ“.

*Жекасовъ.*

### Таблица постоянныхъ физ. лабораторіи <sup>1)</sup>.

Сѣв. широта  $50^{\circ} 27' 12''$ .

Вост. долгота отъ Гринвича  $2^{\text{h}} 1^{\text{m}} 51^{\text{s}}$ .

Высота надъ океаномъ 179 м.

Горизонтальная составляющая зем. магнетизма 0.2025 С. Г. С. въ комнатѣ № 236.

Магнитное наклоненіе тамъ-же  $64^{\circ} 42'$ .

Полная сила 0.4797 С. Г. С.

§ 1. Приступая къ описанію физической лабораторіи, я считаю необходимымъ начать его съ того момента, когда впервые, 25 ноября 1896 года, въ кіевскомъ обществѣ на моихъ глазахъ зародилась мысль объ основаніи въ родномъ городѣ Политехническаго Института, а вмѣстѣ съ тѣмъ возникла потребность въ физической лабораторіи для удовлетворенія нуждъ преподаванія на трехъ предполагавшихся тогда къ открытію отдѣленіяхъ: механическомъ, химическомъ и сельско-хозяйственномъ <sup>2)</sup>. Первоначальныя заданія были довольно скромны, такъ какъ необходимыя потребности нужно было уложить въ небольшія рамки частныхъ пожертвованій, около милліона на весь Институтъ, и такъ какъ на значительное пособіе отъ казны тогда еще не было надежды. Однако, очень скоро маленькій частный комитетъ, который въ началѣ взялъ на себя счастливую инициативу открытія, хотя-бы въ скромныхъ размѣрахъ, Политех-

<sup>1)</sup> Астрономическія данныя были по моей просьбѣ любезно вычислены проф. Р. Ф. Фогелемъ, завѣдующимъ обсерваторіей Императорскаго Университета Св. Владиміра, а магнитныя данныя были наблюдаемы лаборантами Физической лабораторіи А. Н. Динникомъ и А. Н. Яницкимъ въ зданіи и въ открытомъ полѣ, далеко отъ желѣзныхъ массъ.

<sup>2)</sup> Нѣкоторыя подробности по этому поводу можно прочитать въ работѣ покойнаго проф. Н. К. Ренненкампа: „Кіевскій Политехническій Институтъ Императора Александра II“, напечатанной въ Русской мысли за 1899 г., Т. I, стр. 57—74 и въ статьѣ инженера А. А. Абрагамсона подъ тѣмъ-же заглавіемъ въ „Инженеръ“ за 1898 г.

ническаго Института въ Кіевѣ, былъ обрадованъ извѣстіемъ, что С. Ю. Витте беретъ новое дѣло подъ свое особое покровительство, смотритъ на него широко и обѣщаетъ ему соотвѣтственную матеріальную поддержку. При такихъ благопріятныхъ обстоятельствахъ физическая лабораторія уже не могла оставаться въ прежнихъ скромныхъ предѣлахъ; она должна была расширяться для того, чтобы дать мѣсто какъ увеличенному комплекту студентовъ на каждомъ изъ трехъ упомянутыхъ отдѣленій, такъ и новому

## Физическая лабораторія Подвалъ.

### Описаніе.

- 102, 103 Башня.
- 235 Электрическая лабораторія.
- 236 Вубкава комната.
- 238 Вентиляціонная камера.
- 239 Корридоръ.
- 241 Химическая комната.
- 243 Комн. для спеціалн. занятій.
- 244 Лабораторія по упругости.
- 245 Комн. для спеціалн. занятій.
- 246 Криссенная лабораторія.
- 247 Служительская.
- 251 Мастерская.
- 252 Моксе.
- 253 Служительская.
- 254 Кузница.
- 255 Складъ матеріаловъ.
- 125 Вестибюль.
- Поставленъ.
- А и В входы со двора.



Фиг. 1.

комплекту студентовъ прибавленнаго С. Ю. Витте четвертаго инженернаго отдѣленія.

Итакъ, задача, которую поручилъ мнѣ образовавшійся къ тому времени офиціаль- ный Комитетъ для принятія пожертвованій на устройство Кіевскаго Политехническаго Института и возведенія необходимыхъ зданій и сооружений, сводилась теперь къ тому, чтобы построить и оборудовать помѣщеніе для нуждъ преподаванія и практическихъ занятій со студентами четырехъ отдѣленій: инженернаго, механическаго, химическаго и сельско-хозяйственнаго, считая примѣрно по 80-ти человекъ на I курсъ и по 60-ти на II курсъ cadaго отдѣленія. вмѣстѣ съ тѣмъ Комитетъ полагалъ, что преподаваніе

въ новомъ Институтѣ должно быть широко обставлено практическими занятіями студентовъ всѣхъ отдѣленій, исходя изъ той правильной мысли, что каждый студентъ долженъ по возможности наблюдать явленія и законы природы самъ, а не знакомиться съ ними по однимъ сухимъ описаніямъ или мелькомъ во время демонстрированія на лекціяхъ. Отсюда моя задача опредѣлилась для меня такъ: а) аудиторія должна вмѣщать  $\text{minimum } 4 \times 80 = 320$  человекъ всѣхъ 4-хъ отдѣленій, слушающихъ одновременно

## Физическая лабораторія

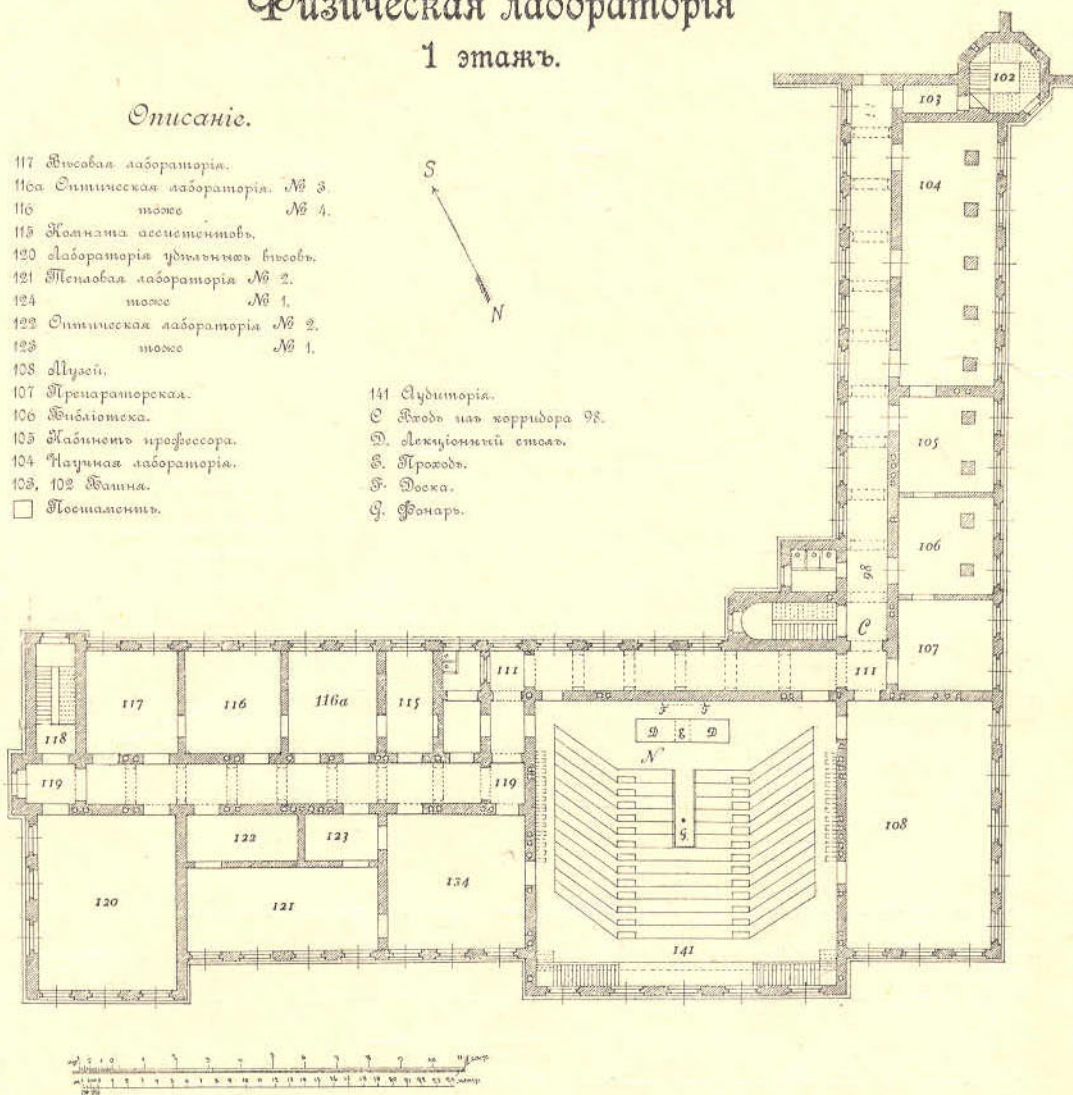
1 этажъ.

### Описаніе.

- 117 Физическая лабораторія.
- 116а Оптическая лабораторія № 3.
- 116       "                  "                  " № 4.
- 115 Комната ассистентовъ.
- 120 Лабораторія удлинннхъ висовъ.
- 121 Металловая лабораторія № 2.
- 124       "                  "                  " № 1.
- 122 Оптическая лабораторія № 2.
- 123       "                  "                  " № 1.

- 108 Музей.
- 107 Препараторская.
- 106 Библиотечка.
- 105 Кабинетъ профессора.
- 104 Научная лабораторія.
- 103, 102 Ванна.
- Посылочный.

- 141 Аудиторія.
- С Входъ изъ корридора 98.
- Д Лекціонный столъ.
- Б Проводъ.
- Ф Доска.
- Г Фонарь.

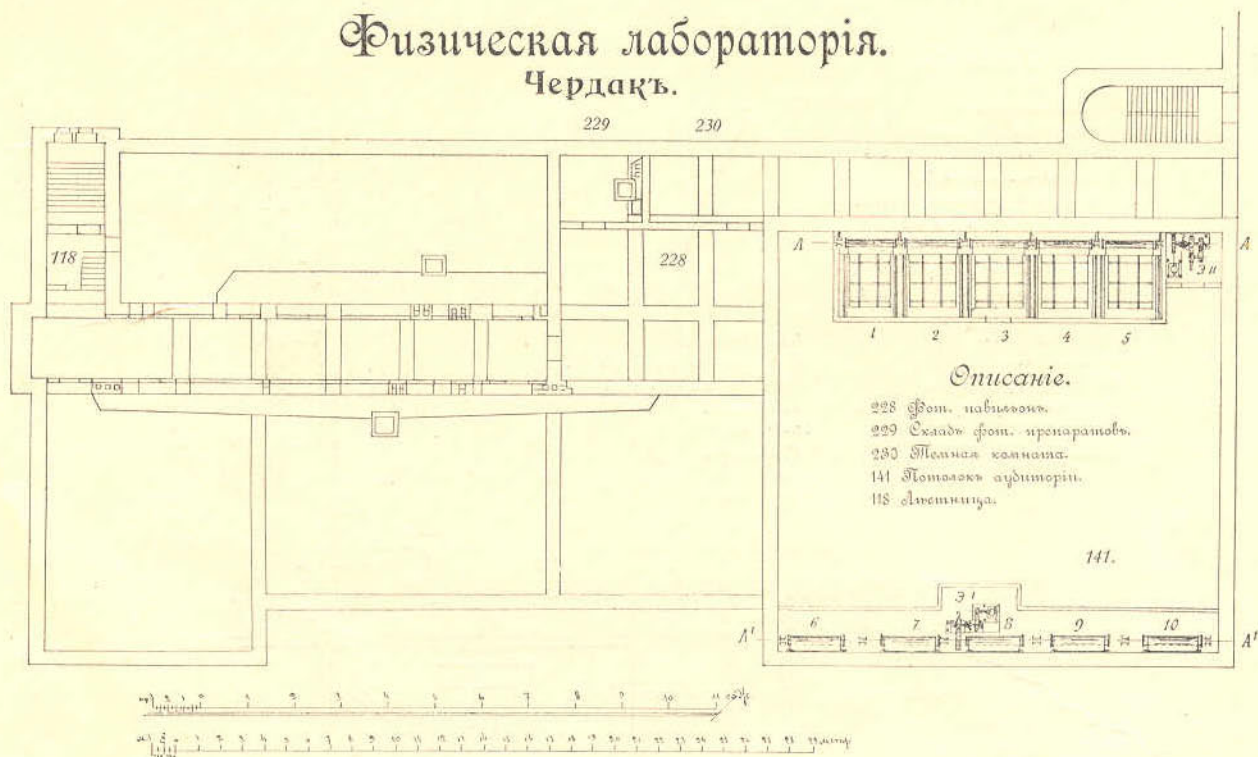


Фиг. 2.

лекціи профессора физики; б) лабораторія должна дать мѣсто  $\text{minimum } 80$  студентамъ даннаго отдѣленія, работающимъ одновременно подъ общимъ руководствомъ того-же профессора и ближайшемъ руководствѣ достаточнаго числа лаборантовъ; в) запасъ инструментовъ долженъ быть настолько достаточнымъ, чтобы чтеніе лекцій и демонстраціи не разстраивали практическихъ упражненій студентовъ въ лабораторіи; г) запасъ помѣщенія долженъ быть таковымъ, чтобы на ряду съ текущими повседневными многочисленными упражненіями студентовъ возможно было вести научныя изслѣдованія по физикѣ профессору, лаборантамъ и наиболѣе преуспѣвающимъ студентамъ.

Когда въ такой мѣрѣ вопросъ былъ выясненъ, я представилъ осенью 1897 г. въ особую подкомиссію Комитета подъ предсѣдательствомъ барона Г. В. Розена соотвѣтственныя заданія для конкурса архитекторовъ и съ понятнымъ нетерпѣніемъ ожидалъ ихъ осуществленія. Къ сожалѣнію, ни одинъ изъ восьми участниковъ этого конкурса не удовлетворилъ тѣмъ требованіямъ, которыя въ правѣ предъявить современный физикъ къ зданію, именуемому на Западѣ Физическимъ институтомъ, а у насъ Физическимъ кабинетомъ или Физической лабораторіей. Комнаты, которыя въ этихъ проектахъ отводились подъ физическій кабинетъ и лабораторію, оказались разбросанными по разнымъ этажамъ и отдаленнымъ другъ отъ друга корридорами; многія

## Физическая лабораторія. Чердакъ.



Фиг. 3.

изъ нихъ были полутемны; а многія были расположены въ такихъ частяхъ зданія, гдѣ сотрясенія были-бы неизбѣжны, и гдѣ точныя работы были-бы невозможны. Поэтому пришлось признать, что всѣ участники конкурса эту часть задачи выполнили неудовлетворительно, и ее нужно было разработать заново.

По обсужденіи достоинствъ всѣхъ проектовъ, представленныхъ на конкурсъ восьмью выдающимися въ Россіи архитекторами, въ ихъ цѣломъ наилучшимъ былъ признанъ проектъ академика І. С. Киттнера, котораго Комитетъ и избралъ строителемъ всѣхъ зданій и сооружений Кіевскаго Политехническаго Института. Въ его лицѣ я нашелъ превосходнаго сотрудника, который нѣсколько разъ терпѣливо перерабатывалъ неудачные проекты физической лабораторіи, пока, наконецъ, мои желанія не воплотились въ такую архитектурную форму, которая вполне удовлетворила насъ обоимъ. Благодаря такому вниманію съ его стороны, теперь физическая лабораторія Политехническаго Института устроена правильно, и научная жизнь ея течетъ нормально.

§ 2. Физическая лабораторія со всѣми ея службами помѣщается въ сѣверо-восточномъ концѣ главнаго зданія по фасаду и занимаетъ подвальный и первый его этажи. Она выстроена и оборудована по общему плану всѣхъ сооружений главнаго



зданія, т. е. стѣны ея возведены изъ кирпича; паркетные полы постелены на желѣзныхъ балкахъ; отопленіе въ ней пароводяное; вентиляція механическая; освѣщеніе электрическое постояннымъ токомъ въ 250 вольтъ; всюду въ ней проведены вода, газъ и канализаціонная сѣть для грязныхъ водъ.

Общее расположеніе помѣщеній и ихъ назначеніе видны изъ прилагаемыхъ чертежей 1, 2, 3; проставленные на нихъ нумера соотвѣтствуютъ общей нумераціи плановъ, согласно даннымъ Альбома исполнительныхъ чертежей главнаго зданія Института.

Въ подвальномъ этажѣ, фиг. 1, высота котораго равна 1,75 сажени, помѣщена часть студенческой лабораторіи подъ №№ 235, 236, 244; комнаты для спеціальныхъ работъ подъ №№ 241, 243, 245; криогенная лабораторія подъ № 246, оптико-механическая мастерская со складами материаловъ подъ №№ 251, 252, 254, 255 и служительскія



Фиг. 4. Препараторская. Комната 107.

помѣщенія подъ №№ 247, 253. Весь этотъ этажъ имѣетъ самостоятельный входъ В съ восточной стороны усадьбы; со вторымъ этажемъ онъ сообщается внутреннею лѣстницею № 118. Всѣ комнаты въ немъ свѣтлы, т. к. окна его расположены выше уровня земли; полы здѣсь бетонные и покрыты крашеннымъ асфальтомъ.

Въ первомъ этажѣ, фиг. 2, высотой въ 2 сажени, находится студенческая лабораторія подъ №№ 115, 116, 116а, 117, 120, 121, 122, 123, 124; большая аудиторія № 141; музей физическихъ инструментовъ № 108; лабораторія для точныхъ измѣреній № 104; кабинетъ профессора № 105; библіотека № 106 и препараторская № 107. Самостоятельный входъ С въ эти помѣщенія находится со стороны корридора № 98 главнаго зданія, въ концѣ котораго находится высокая башня подъ №№ 102, 103.

На чердакѣ, фиг. 3, устроены фотографическій павильонъ № 228 съ верхнимъ свѣтомъ и двумя небольшими комнатами №№ 229, 230 для проявленія и храненія свѣточувствительныхъ препаратовъ.

§ 3. Сдѣлавши это бѣглое описаніе распредѣленія всѣхъ помѣщеній и указавъ вкратцѣ на ихъ назначенія, я остановлюсь теперь на наиболѣе интересныхъ изъ нихъ и опишу ихъ подробнѣе.

## Большая аудиторія.



Фиг. 5. Большая Аудиторія С.-В. уголъ

Большая аудиторія (фиг. 5, 11 и фотографія 1) занимаетъ центральное положеніе между различными помѣщеніями физической лабораторіи. Она имѣетъ нѣсколько отдѣльныхъ входовъ. Главный ея входъ А, фиг. 1, съ особымъ вестибюлемъ № 125, находится съ сѣверной стороны двора по главному фасаду; отсюда по лѣвой и правой каменнымъ лѣстницамъ въ 43 ступени можно подняться въ верхнюю часть амфитеатра аудиторіи; этотъ входъ предназначается на случай публичныхъ лекцій, торжественныхъ собраний и т. д. Два входа черезъ соотвѣтственныя боковыя галереи на уровнѣ второго этажа, сюда рассчитанъ нормальный входъ студентовъ, приходящихъ по корридорамъ второго этажа главнаго зданія. Три входа изъ корридоровъ №№ 111 и 119 на уровнѣ перваго этажа, которые предназначены для профессора, ассистентовъ и служителей, помогающихъ во время подготовки и производства различныхъ опытовъ. Одинъ входъ на уровнѣ перваго этажа изъ музея физическихъ инструментовъ

№ 108. Одинъ входъ изъ подъ амфитеатра для служебныхъ сообщений съ мастерскою и помѣщеніями подвального этажа и одинъ входъ на балконъ на уровнѣ чердака для подвѣшиванія длинныхъ маятниковъ, проволокъ и т. д.

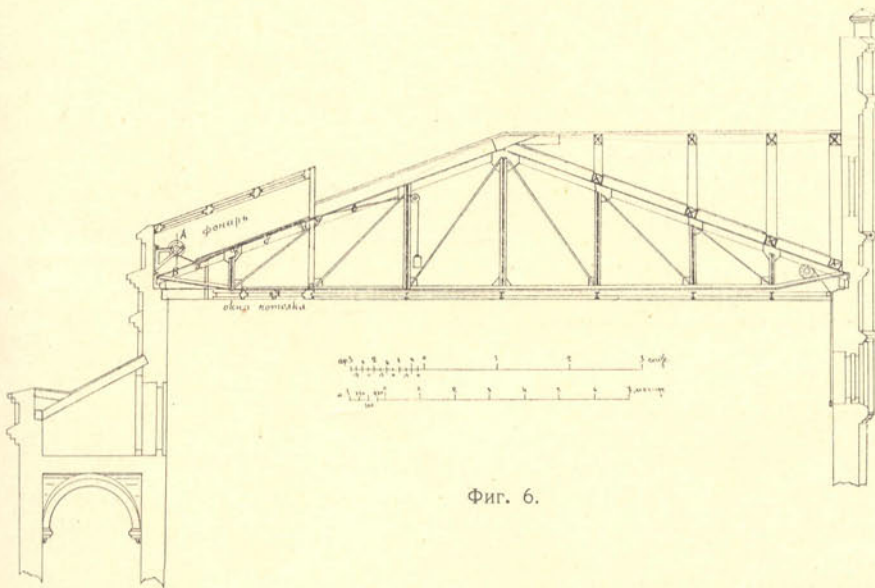
Форма аудиторіи по горизонтальному сѣченію почти квадратная, а именно:  
 длин. шир.  
 $9.7 \times 8.8 = 85,36$  квадр. саж. при высотѣ въ 6,3 саж. между поломъ у лекціоннаго стола и потолкомъ. Въ этомъ огромномъ объемѣ расположены амфитеатромъ въ 14 рядовъ сидѣнія, на которыхъ свободно помѣщается около четырехъ—пятисотъ слушателей. Для ускоренія входа и выхода изъ амфитеатра ряды его сидѣній разбиты на три группы: центральную и двѣ боковыхъ, а между ними и съ боковъ у стѣнъ проложены особыя дорожки въ формѣ лѣстницъ.

Свѣтъ обильно падаетъ на сидѣнія изъ ряда верхнихъ оконъ потолка и изъ ряда оконъ сѣверной стороны; сѣверный свѣтъ падаетъ на нихъ сзади, а верхній южный спереди, вслѣдствіе чего всѣ мѣста прекрасно освѣщены. Свѣтлая площадь 5 вертикальныхъ оконъ равна приблизительно  $5 \times 2,34 = 11,70$  кв. саж., а 5 горизонтальныхъ оконъ фонаря  $5 \times 1,17 = 5,85$  квадратныхъ саж. Слѣдовательно, общая площадь освѣщенія равна  $11,70 + 5,85 = 17,55$  кв. с. Такимъ образомъ отношеніе площади свѣта къ площади аудиторіи равно  $\frac{17,55}{85,36} = 21\%$ .

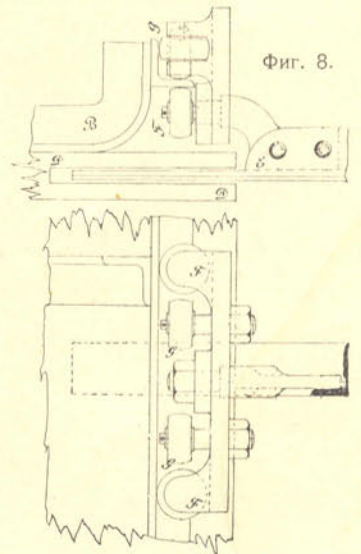
Конечно, послѣднее число само по себѣ не велико, но принимая во вниманіе, что въ эти окна падаетъ прямой свѣтъ, и что зданіе стоитъ особнякомъ на огромной и возвышенной площади, можно легко себѣ объяснить, почему освѣщеніе внутри аудиторіи прекрасно, хотя указанное процентное отношеніе меньше предѣла, установленнаго для освѣщенія школъ.

Для вечернихъ занятій въ аудиторіи имѣется хорошее электрическое освѣщеніе въ 200 лампочекъ накаливанія на 16 свѣчей каждая; изъ нихъ 100 лампочекъ равномерно распредѣлены по всѣмъ четыремъ стѣнамъ на 20 изящныхъ бра, по 5 лампочекъ въ каждомъ; а остальные сто лампочекъ вставлены въ большую люстру, спускающуюся съ середины потолка.

Непосредственно подѣ горизонтальными окнами верхняго освѣщенія, фотогравюра 1 и фиг. 2, неподвижно помѣщенъ большой дубовый лекціонный столъ, состоящій изъ



Фиг. 6.



Фиг. 7.

двухъ частей D съ проходомъ E по серединѣ. Если нѣтъ надобности въ проходѣ, то онъ перекрывается особою доскою, и тогда столъ кажется цѣльнымъ. Къ столу, для лекціонныхъ надобностей, у обоихъ концовъ проведены вода, водоотливъ и газъ; а около внутренняго его прохода устроены подѣ особыми крышками углубленія для опытовъ съ ртутью, обогрѣванія большихъ приборовъ, напимѣръ, электростатическихъ машинъ и т. д.

За спиною профессора, центрально относительно лекціоннаго стола, установлены въ вертикальной плоскости главной стѣны, двѣ большія подвижныя доски FF, площадь коихъ равна 1,2 кв. саж. При смѣщеніи этихъ досокъ внизъ, за ними открывается большая, гладкая поверхность, на которую можно проектировать изображенія при помощи волшебнаго фонаря, для чего оставлена площадка G и особый проходъ между скамьями (фиг. 2). Послѣдняя уединена на рельсахъ и бетонѣ отъ остальнаго амфитеатра, дабы его сотрясенія не передавались фонарю и не портили проектируемыхъ при его помощи изображеній.

По обѣимъ сторонамъ доски (фотогравюра 1) установлены распредѣлительныя доски для электрическаго тока, вырабатываемаго центральною станціей при механическихъ мастерскихъ Института. На одной доскѣ, западной, сосредоточены приборы для цѣлей освѣщенія, вентиляціи и затемненія аудиторіи; на другой, восточной, сосредоточены приборы



МІСЦЕ ПРАЦІ  
СЕРВАНТА 50274  
РАДІОТЕХНІЧНОГО ІНСТИТУТУ  
ВУЛ. А. М. КОСАКА, 10

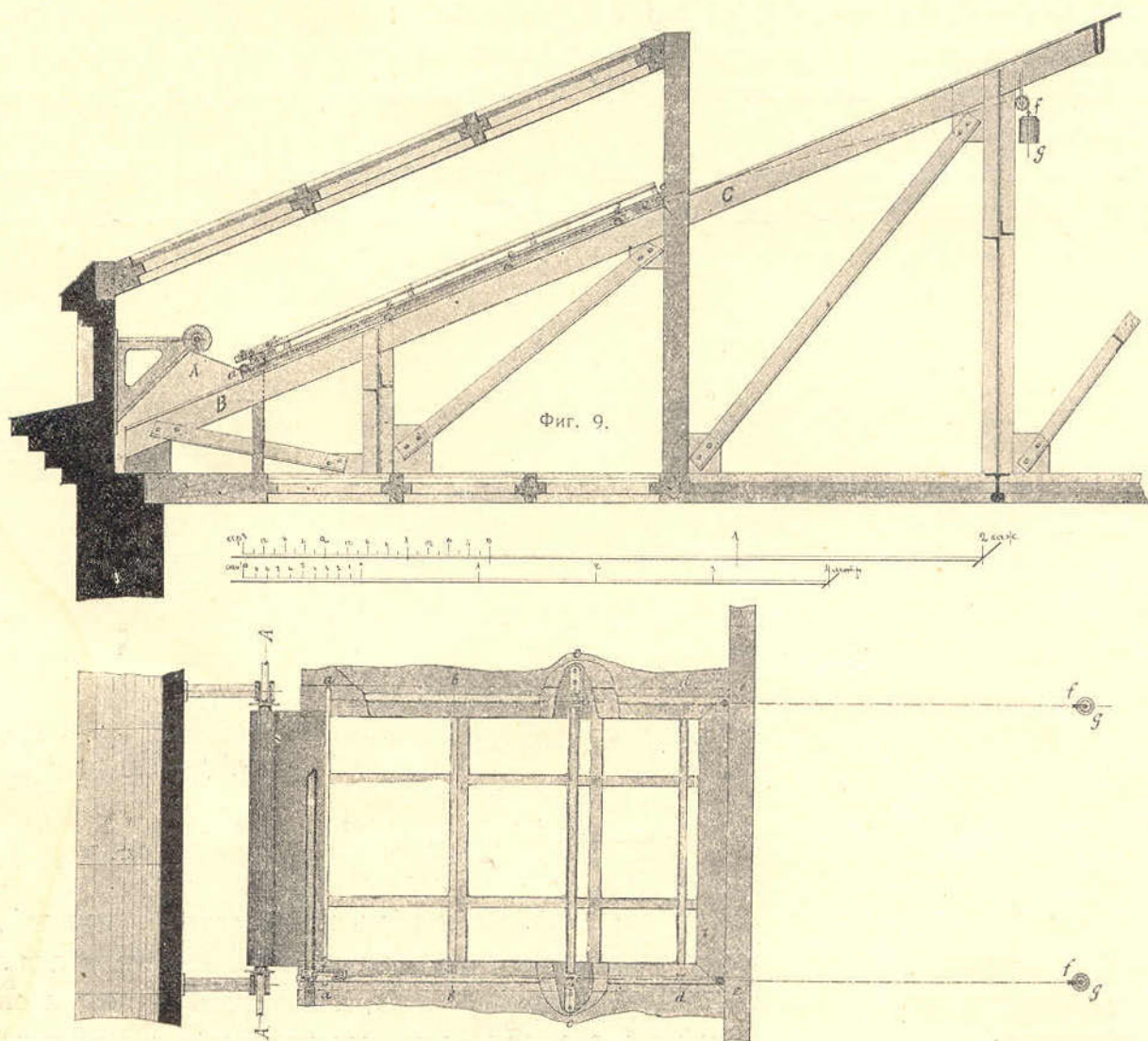
DR. MAYER  
S. CARNOT  
J. DULÉ  
RECHAUZY

ЛОДОНАГОРОД

Список литературы  
1. ...  
2. ...  
3. ...

для лекціонныхъ цѣлей: постоянный токъ въ 250 в. и три фазы переменнаго тока съ нулевымъ проводникомъ въ 140 в. между фазою и нулемъ. Независимо отъ сего къ лекціонному фонарю проведенъ подъ амфитеатромъ постоянный токъ высокаго и низкаго напряженія отъ аккумуляторной батареи той-же центральной станціи.

Аудиторія и ея вестибюль отдѣланы просто, но со вкусомъ, подъ руководствомъ гражданскаго инженера В. А. Осьмака. Деревянный потолокъ красиво отдѣланъ и рас-



Фиг. 10.

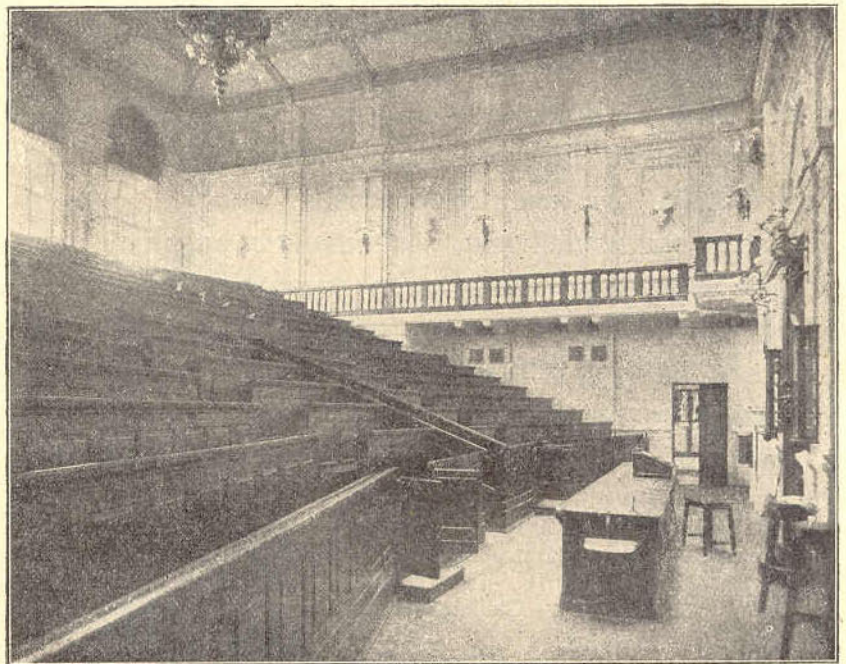
писанъ; стѣны оштукатурены не гладко и мѣстами украшены лѣпными работами. На стѣнѣ, противъ зрителей, находятся на кронштейнахъ: слѣва бюсть <sup>1)</sup> Galilei'a, справа бюсть Newton'a, а на боковыхъ стѣнахъ: слѣва бюсты: Volt'a, Galvani, Leibnitz'a; справа бюсты: Faraday'я, Helmholtz'a, Gauss'a. Высоко надъ ними, на свободныхъ мѣстахъ, сгруппированы имена славныхъ физиковъ: J. R. Mayer, S. Carnot, Joule, Regnault; Th. Joung, Fresnel, Kirchhoff, Bunsen; Ampère, Ohm. J. Maxwell, H. Hertz; Pascal, Cavendish, Coulomb, Watt, а на главной стѣнѣ: Б. Якоби, Ломоносовъ, Э. Ленць.

Общее впечатлѣніе, оставляемое этою аудиторіей, очень пріятное. Читать и производить въ ней демонстраціи легко и удобно. Благодаря массѣ воздуха и свѣта, даже послѣ трехчасовой работы, не чувствуется большого утомленія.

<sup>1)</sup> Всѣ эти бюсты доставлены изъ Берлина отъ скульпторовъ братьевъ Micheli.

Особенностью этой аудитории является верхнее освѣщеніе, фиг. 3, окна 1, 2, 3, 4, 5, прекрасно дополняющее освѣщеніе отъ вертикальныхъ оконъ сѣверной стѣны, фиг. 3, окна 6, 7, 8, 9, 10. Затемненіе вертикальныхъ оконъ сѣверной стороны происходитъ при помощи шторъ изъ особаго плотнаго чернаго сукна, выписаннаго отъ Max Kohl изъ Хемница, накрунутыхъ на общій валъ  $A'A'$ , приводимый во вращеніе электромоторомъ ЭI системы Lamayer'a. Опусканіе и подъемъ этихъ шторъ совершается легко и быстро, такъ такъ электромоторъ имѣетъ специальное приспособленіе для тихаго передняго и задняго хода.

Гораздо труднѣе было устроить затемненіе оконъ въ потолокъ. Взвѣсивъ въ началѣ за исполненіе этой работы механической заводъ Термена въ Кіевѣ бросилъ ее неоконченной, и за ея окончаніе принялся другой заводъ—Т-во Графъ и К<sup>о</sup> въ Кіевѣ. Послѣ многихъ пробъ и передѣлокъ, благодаря настойчивости инженеровъ Л. П. Клобукова и Г. В. Татарина, дѣло это удалось довести до благополучнаго конца. На фиг. 6, 7, 8, 9, 10 можно видѣть главнѣйшія детали этого устройства. На фиг. 6-й показано общее устройство подвѣшаннаго деревяннаго потолка и перекрытія аудитории. Въ лѣвой ея сторонѣ показанъ разрѣзъ оконъ въ потолокъ и прикрывающей ихъ стеклянный фонарь. Эта часть болѣе детально изображена на фиг. 9-й, на которой уже показано и самое устройство затемненія. Послѣднее состоитъ въ томъ, что надъ пятью большими горизонтальными окнами, фиг. 3, окна 1, 2, 3, 4, 5, проложены рельсы BC, фиг. 9, по наклонной плоскости. Къ этимъ рельсамъ B, фиг. 8, прикрѣплены деревянные латы DD, образующія глубокіе пазы, внутри которыхъ перемѣщаются мягкіе края суконныхъ шторъ и твердые концы особой полосы E изъ углового желѣза. Дабы движеніе шторъ было плавнымъ, упомянутая полоса E на своихъ обоихъ концахъ снабжена желѣзными телѣжками FG фиг. 7 и 8, о 6 колесахъ, которыя плотно обхватываютъ направляющіе ихъ рельсы BC, плавно катятся по нимъ и съ наименьшимъ треніемъ перемѣщаютъ полосу E съ прикрѣпленною къ ней суконною шторою. Такимъ образомъ, одинъ конецъ каждой шторы прикрѣпленъ къ желѣзной полосѣ съ телѣжками, а другой къ общему валу AA, вращаемому вторымъ электромоторомъ ЭII, фиг. 3, Lamayer'a.



Фиг. 11. Большая аудитория. Восточная стѣна.

Неизбѣжное провѣшиваніе мягкихъ краевъ суконной шторы устраняется въ значительной мѣрѣ двумя уравнительными грузами G, фиг. 9 и 10, подвязанными на закрѣпленныхъ у телѣжекъ тросахъ e, f, и четырьмя трубчатыми катками a, b, c, d.

При такой конструкции удалось, наконец, достигнуть вполне правильного движения шторъ взадъ и впередъ при соотвѣтственномъ вращеніи электромоторовъ ЭI и ЭII и полного затемненія аудиторіи. Реостатъ Lemaug'a для пусканія въ ходъ моторовъ съ коммутаторомъ для переменны направленія ихъ движения очень удобно расположенъ около лекціоннаго стола, вслѣдствіе чего полное затемненіе или освѣщеніе аудиторіи легко производится теперь однимъ лицомъ въ 3—4 минуты. На случай порчи моторовъ или временнаго отсутствія тока затемненіе можно произвести руками, вращая соотвѣтственныя лебедки, но для этого нужно уже посылать служителя на чердакъ.

## Музей.

Какъ видно изъ плана I этажа, фиг. 2 № 108, музей сообщается съ аудиторіей и препараторскою № 107; онъ занимаетъ обширное помѣщеніе и заключаетъ въ себѣ богатое собраніе физическихъ инструментовъ, размѣщенныхъ въ большихъ витринахъ. На фотогравюрѣ 2-ой отчетливо изображено его внутреннее устройство; вправо видны четыре большія витрины, размѣщенныя по срединѣ залы, а влѣво три шкапа, стоящихъ подъ стѣною. На заднемъ фонѣ видна дверь ведущая въ корридоры № 111 и № 98.

Инструменты здѣсь распределены по возможности по отдѣламъ: механическому, тепловому, звуковому, свѣтовому и электрическому. Въ этомъ музеѣ сосредоточены главнымъ образомъ лекціонныя приборы, такъ какъ для храненія эталоновъ и измѣрительныхъ при-

боровъ имѣются особые шкапы при лабораторіи точныхъ измѣреній, а для храненія инструментовъ, съ которыми работаютъ студенты, размѣщены подобныя-же шкапы въ студенческомъ отдѣленіи лабораторіи.

Между инструментами, хранящимися въ музеѣ, есть много выдающихся. Большинство изъ нихъ было приобрѣтено мною во время моей спеціальной для этого командировки за границу въ 1898 году<sup>1)</sup>. Остальныя я выписалъ въ послѣдующіе годы. На первое Января 1903 года стоимость всего долгосрочнаго имущества по лабораторіи и кабинету опредѣлилась въ 55045 р. 25 коп. за 1046 номеровъ по каталогу.

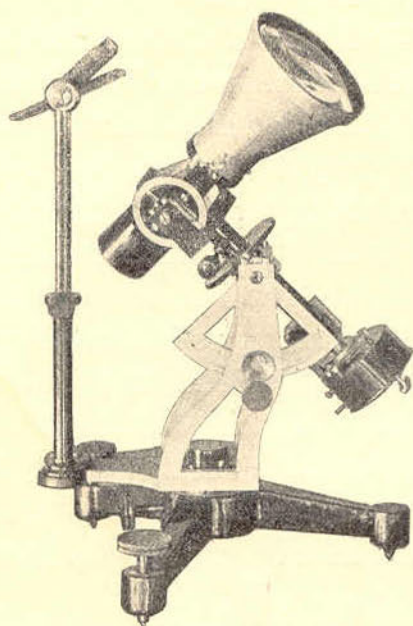
Въ число выдающихся предметовъ можно включить:

1. Обширную коллекцію картинъ и чертежей для демонстрацій на лекціяхъ, приготовленныхъ подъ моимъ надзоромъ различными мѣстными чертежниками.

2. Насосъ Cailletet на  $1000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  работы Société genevoise pour la construction d'instruments de physique и къ нему гидравлическій прессъ на  $10000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  (фиг. 23); наборъ металлическихъ манометровъ Schaeffer-Budenberg'a въ Мардебургъ—Букау.

3. Воздушные насосы системъ Fortin'a и Carré работы F. Ducretet въ Парижѣ и двойной масляный насосъ Max Kohl'я въ Хемницѣ. Фиг. 13.

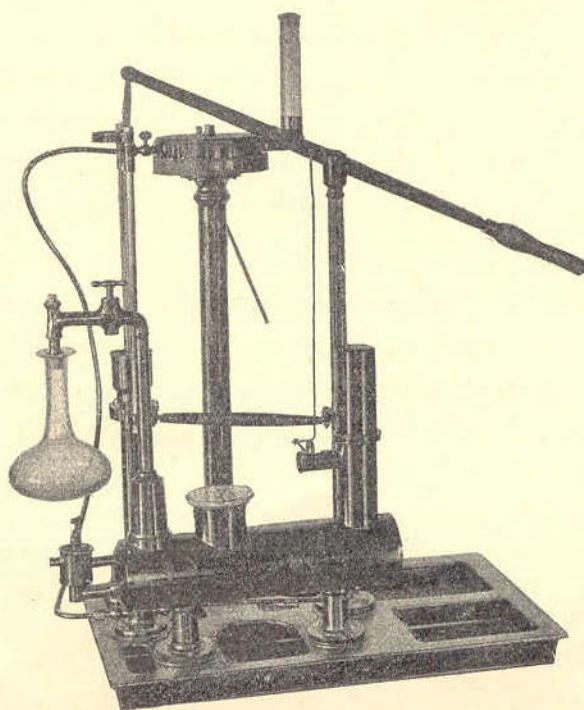
<sup>1)</sup> Г. Де-Метцъ. Физическіе институты и мастерскія физическихъ приборовъ за границею. Инженеръ. 1899—1900. Кіевъ.



Фиг. 12.

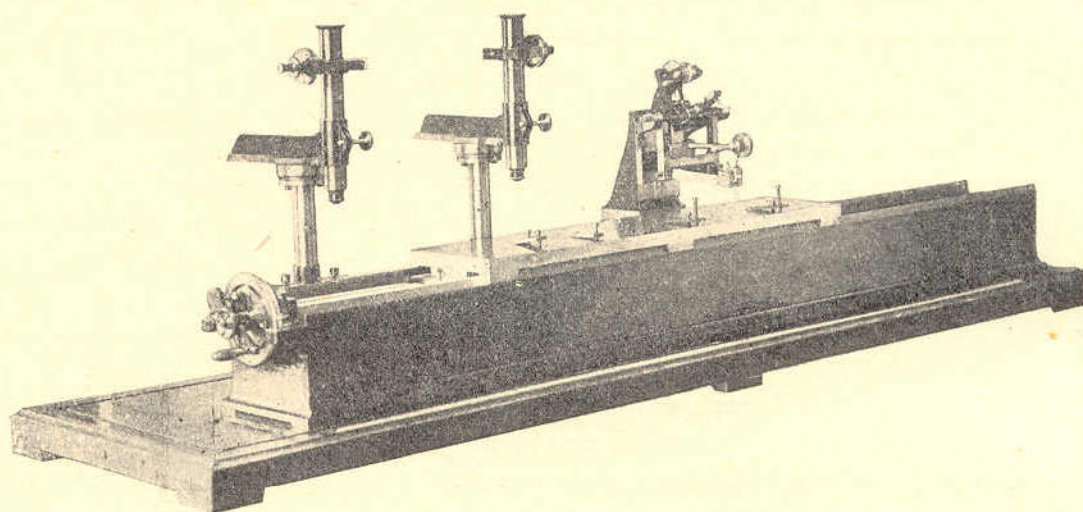
4. Маятникъ Фуко съ оптическимъ отсчетомъ работы Edelmann'a въ Мюнхенѣ.
5. Вѣсы децимальные на 25 kgr. и 100 kgr.
6. Коллекцію калориметровъ Regnault работы Женевского Общества.
7. Проекціонный большой фонарь съ ручной установкой вольтовой дуги отъ Fr. Schmid и Naentsch въ Берлинѣ.
8. Гелиостатъ съ собирающей линзой системы Fuess'a въ Берлинѣ. Фиг. 12.
9. Наборъ оптическихъ приборовъ для интерференціи, диффракціи, поляризації свѣта работы Pellin'a въ Парижѣ.
10. Радиотелефонъ Mercadier работы Ducretet.
11. Большую коллекцію акустическихъ снарядовъ отъ нынѣ уже покойнаго R. König'a въ Парижѣ.
12. Фонографъ Edison'a изъ мастерской Edison'a.
13. Большой лекціонный гальванометръ на 1—300 Volt и 0,001—30 Amp. работы Hartmann Braun'a во Франкфуртѣ на Майнѣ.
14. Катушку Ruhmkorff'a, дающую искру въ 30 см., работы Siemens Halske въ Берлинѣ.
15. Хорошій и очень полный наборъ Гейслеровыхъ, Круксовыхъ, Рентгеновскихъ и другихъ трубокъ для электрическихъ разрядовъ, приобретенныхъ отъ разныхъ фирмъ.
16. Большой электромагнитъ на 18000 ед. С. G. S. системы Ruhmkorff'a работы Женевского Общества.
17. Телефоны Gaillard'a работы Ducretet и т. д.

По моей инициативѣ и при непосредственномъ содѣйствіи лаборанта А. Н. Яницкаго все имущество лабораторій и кабинета не только внесено въ матеріальную шнуровую книгу въ порядкѣ постепеннаго его поступления, но сверхъ того ему составленъ систематическій подвижной карточный каталогъ по отдѣламъ: механической отдѣлъ; частичныя силы; звукъ; свѣтъ; теплота; электричество и магнетизмъ; измерительные приборы,—и копія его въ формѣ книги. Благодаря этому, теперь очень легко ориентироваться среди столь многочисленныхъ приборовъ.



Фиг. 13.





Фиг. 14.

### Лабораторія для точныхъ измѣреній.

Эта лабораторія помѣщается въ первомъ этажѣ, фиг. 2 № 104 и фотогравюра 3; она довольно обширна, хорошо освѣщена пятью окнами, противъ которыхъ выведено пять кирпичныхъ постаментовъ для прочныхъ установокъ. Постаменты выведены изъ земли и нигдѣ не касаются пола лабораторіи.

Въ этой комнатѣ проведены газъ, вода, электрической токъ для освѣщенія и для работы и канализаціонная сѣть для грязныхъ водъ. Тутъ-же по длинной корридорной стѣнѣ установлены три большіе шкапа съ наилучшими измѣрительными приборами и многочисленными эталонами, проверенными въ большинствѣ случаевъ въ Берлинскомъ Physikalisch-Technische-Reichsanstalt'ѣ.

Для установки вѣсовъ, гальванометровъ и т. д. имѣется достаточное число каменныхъ консолей.

Въ отличіе отъ студенческой лабораторіи здѣсь нѣтъ постоянныхъ установокъ, кромѣ вѣсовъ Nemetz'a, барометра Wild'a работы Fuess'a и барометра Fortin'a работы Chabaud въ Парижѣ. Для всякой спеціальной работы здѣсь создается своя установка.

Между инструментами, хранящимися въ этой лабораторіи, заслуживаютъ вниманія весьма многіе.

1. Катетометръ съ двумя визирными трубами Société genevoise.
2. Большая дѣлительная машина его-же работы. Фиг. 14.
3. Нормальные метры его-же работы.
4. Большой универсальный компараторъ его-же работы.
5. Абсолютные манометры Mareck'a до  $50 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  и Amagat до  $2000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  его-же работы.
6. Вѣсы съ автоматическою нагрузкою Nemetz'a.
7. Наборы разновѣса лучшаго качества платинированные и золоченные Rueprecht'a Nemetz'a, Sartorius'a.
8. Сферометръ до 0,001 m. m. работы Pellin'a.
9. Эталоны объема Vaudin'a въ Парижѣ.
10. Теодолитъ Женевского Общества.
11. Хронографъ Женевского Общества.

12. Плоская большая рѣшетка Rowland'a.
13. Фотометръ Weber'a работы Schmidt-Haentsch'a.
14. Спектрометръ со стеклами и зеркалами ихъ-же работы.
15. Большой сахариметръ ихъ-же работы.
16. Рефрактометръ Abbe-Zeiss'a.
17. Зрительныя трубы различныхъ системъ и фирмъ для разныхъ цѣлей.
18. Интерференционный дилатометръ Le Chatelier работы Pellin'a.
19. Большая коллекція различныхъ термометровъ Baudin'a, Fuess'a, Société genevoise, Nobein и Bender'a и т. д. для измѣренія температуръ отъ—200 С до+550° С.
20. Пиротермометръ Hartman-Braun'a для высокихъ температуръ.
21. Гигрометръ Crova работы Pellin'a.
22. Абсолютный электрометръ Bichat и Blondlot работы Женевского Общества.
23. Статическій электрометръ Thomson'a на 1500 volt работы Hartmann-Braun'a.
24. Маятникъ-прерыватель Helmholtz'a работы Edelmann'a.
25. Батарея въ 600 малыхъ аккумуляторовъ системы Phys. Techn. Reichsanstalt'a для работъ съ постояннымъ токомъ высокаго напряженія.
26. Разнообразные гальванометры: абсолютные Weber'a въ Цюрихѣ (фиг. 22); и Hartmann-Braun'a; относительные: панцерный Du Bois-Rubens'a работы Siemens-Halske; универсальный его-же; системы Deprez-d'Arsonval'я—его-же и Edelmann'a въ Мюнхенѣ.
27. Электродинамометръ Kohlrausch'a работы Hartmann-Braun'a.
28. Вибрационнй гальванометръ Wien'a работы Oehmke въ Берлинѣ.
29. Прецизионные милли-вольтъ-амперъ-метры Weston'a (0,0002 Amp.—200 Amp. и 0,0002 V—1100 V), Siemens Halske, Hartmann-Braun'a для постоянного и переменнаго тока.
30. Эталоны Latimer-Clark'a, Weston'a; коллекции единицъ сопротивленія работы O. Wolff'a въ Берлинѣ; ящики сопротивленій до 100,000 омовъ его-же, а равно Weston'a, Hartmann-Braun'a.
31. Эталоны самоиндукціи Wien'a работы Siedentopf'a.
32. Микрофарадъ съ подраздѣленіями до 0,001 работы Simens-Halske.
33. Шаровой эталонъ—конденсаторъ въ 0,0001 микрофарада работы Edelmann'a.
34. Компенсационный аппаратъ Feussner'a работы Wolff'a.

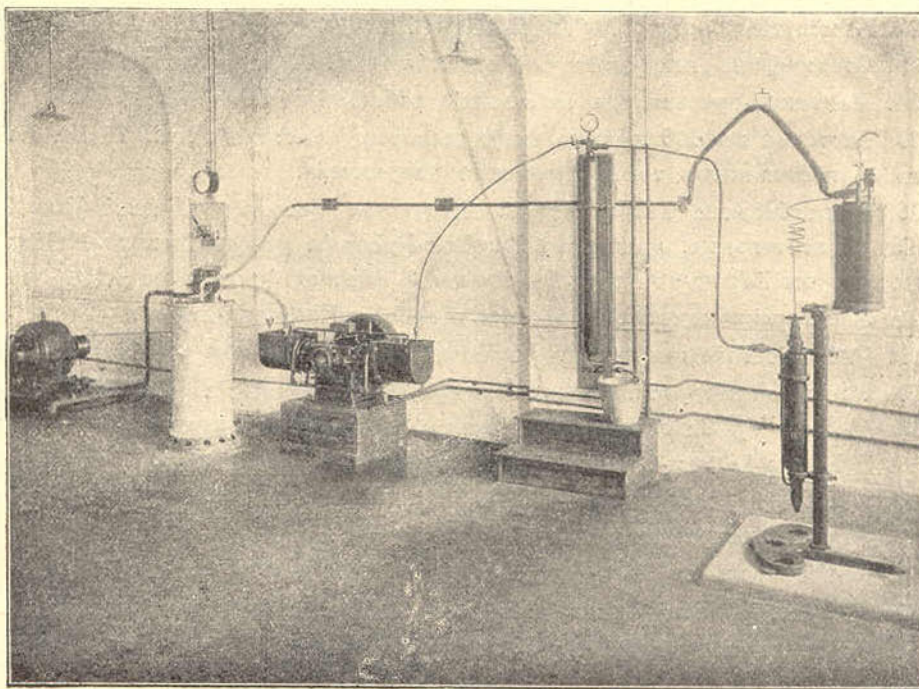
Уже этого перечня достаточно, чтобы показать какъ высокое качество, такъ и значительную полноту оборудованія этой лабораторіи. Цѣль ея не только служить для научныхъ самостоятельныхъ работъ, но и для періодической провѣрки инструментовъ и эталоновъ, которыми постоянно пользуются практиканты въ студенческомъ отдѣлѣ. Общій видъ этой лабораторіи изображенъ на фотографюрѣ 2-й.

### Холодная лабораторія.

Это отдѣленіе лабораторіи находится въ подвальномъ этажѣ, фиг. 1 № 246, и заключаетъ въ себѣ полную установку машинъ для добыванія жидкаго воздуха. На фиг. 15-й представлено все расположеніе. Въ лѣвомъ углу комнаты виденъ электромоторъ фирмы А. Е. С. на 10 лошадиныхъ силъ, а вблизи него распредѣлительная доска. Моторъ вертитъ маховое колесо компрессора завода Whitehead'a въ Фиуме, состоящаго изъ лѣваго цилиндра низкаго давленія на  $50 \frac{\text{kg.}}{\text{cm}^2}$  и праваго цилиндра высокаго давленія на  $200 \frac{\text{kg.}}{\text{cm}^2}$ . Цилиндръ низкаго давленія соединенъ широкою каучуковою трубою съ резервуаромъ, стоящимъ слѣва на полу; этотъ резервуаръ содержитъ негашенную известь и вату для очистки воздуха, поступающаго въ компрессоръ, отъ углекислоты

и пыли, и носить название очистителя низкого давления. Цилиндръ высокаго давления соединенъ прочными мѣдными трубами со стальнымъ сосудомъ на  $300 \frac{\text{kg.}}{\text{cm}^2}$  давления, который укрѣпленъ на стѣнѣ, и въ которомъ собирается главнымъ образомъ сжатый воздухъ при комнатной температурѣ, а отчасти вода и масло, которыя вводятся внутрь обоихъ цилиндровъ компрессора для лучшей его работы. Этотъ сосудъ носить название водоотдѣлителя; черезъ его нижній кранъ излишняя вода периодически спускается въ ведро.

Изъ этого водоотдѣлителя воздухъ поступаетъ въ новый стальной сосудъ, стоящій на чугунной колоннѣ и наполненный кусками ѣдкаго кали: здѣсь сжатый воздухъ



Фиг. 15.

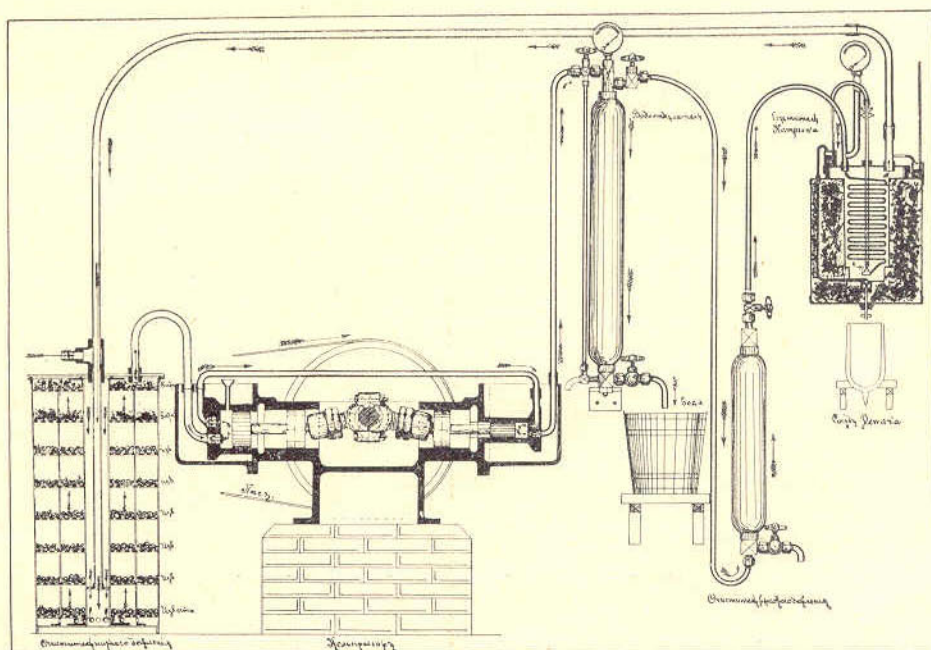
осушается и окончательно очищается отъ углекислоты. Этотъ сосудъ есть очиститель высокаго давления. И, наконецъ, приготовленный такимъ образомъ и сжатый до  $200 \frac{\text{kg.}}{\text{cm}^2}$  воздухъ вступаетъ черезъ тонкую, мѣдную трубку въ послѣдній приборъ всей этой серіи, гдѣ растекается по ряду очень тонкихъ и длинныхъ змѣевиковъ и оттого охлаждается. Это послѣднее звено всей серіи механизмовъ есть машина Dr. Hampson'a, изготовляемая фирмою Brin's Oxygen Co въ Лондонѣ.

Расширившійся воздухъ, по толстымъ каучуковымъ трубамъ, проложеннымъ по стѣнѣ, возвращается въ очиститель низкаго давления и вновь подвергается ряду описанныхъ превращеній, пока не остынетъ въ машинѣ Hampson'a настолько, что въ нижней ея части соберется въ видѣ жидкости. Чтобы этого достигнуть, необходимо постоянно отнимать теплоту, развивающуюся при сжатіи воздуха въ компрессорѣ, и для этого оба его цилиндра окружены резервуарами, въ которыхъ постоянно течетъ холодная вода.

На фиг. 16-ой мною представленъ схематически весь циклъ превращеній, испытываемыхъ здѣсь воздухомъ. Цикль начинается у входнаго отверстія очистителя низкаго давления и, продолжаясь по направленію стрѣлокъ, заканчивается у выходнаго отверстія О того-же очистителя.

Установка эта, которую я рѣшился сдѣлать послѣ переписки съ проф. Ольшевскимъ въ Краковѣ, оказалась очень удачною, и добываемый здѣсь жидкій воздухъ въ количествѣ 750 куб. сантиметровъ въ часъ удовлетворяетъ самымъ высокимъ требованіямъ по своей чистотѣ и прозрачности.

Въ этомъ-же помѣщеніи сосредоточены коллекція сосудовъ Dewar'a и различныя приспособленія для низкихъ температуръ, получаемыхъ при помощи жидкой углекислоты, приобретаемой въ готовомъ видѣ въ стальныхъ резервуарахъ отъ Кіевскаго завода „Карбоникъ“.



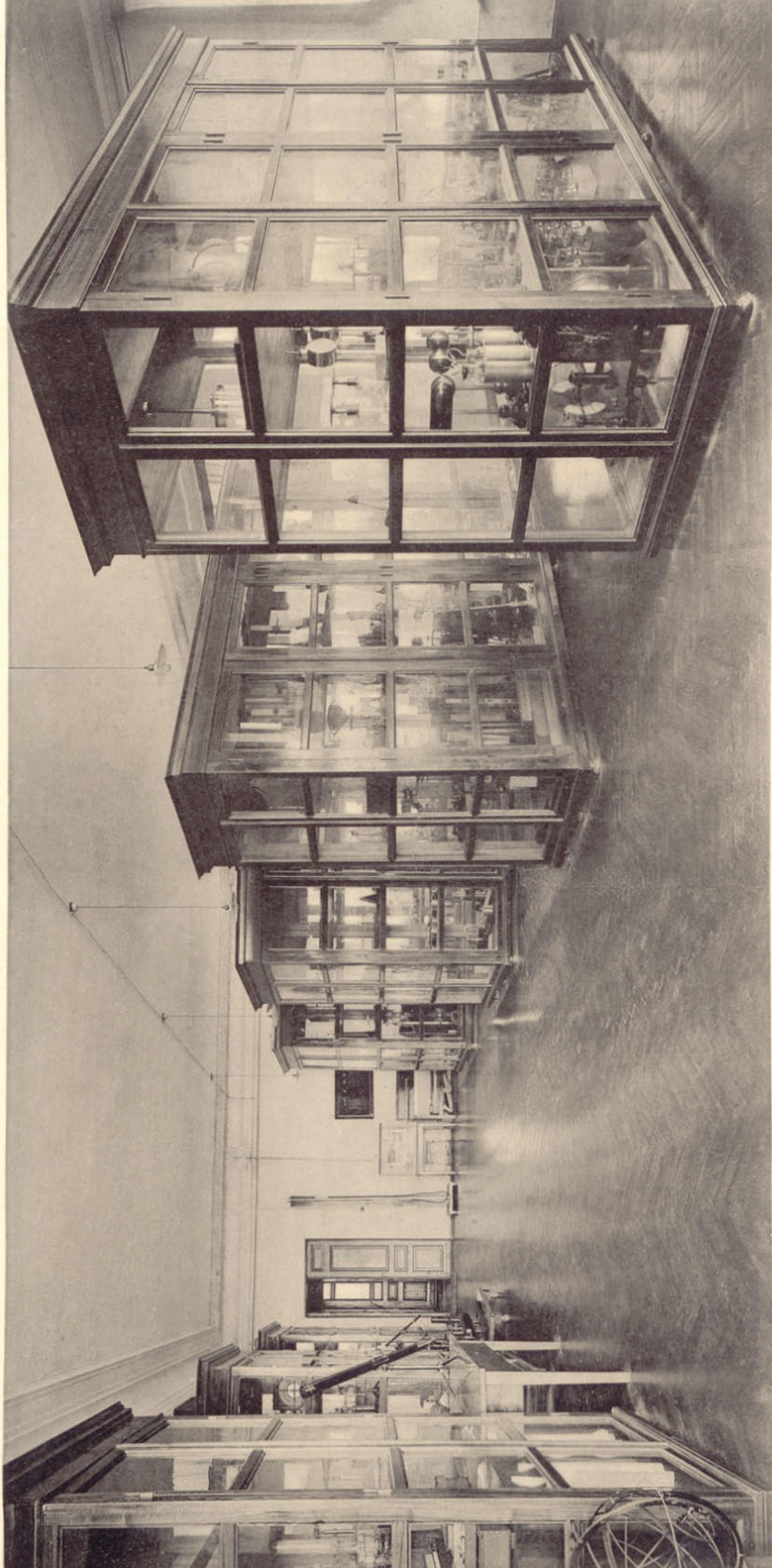
Фиг. 16.

### Химическая лабораторія.

Тѣсная связь, существующая между физикою и химіей, побудила меня къ устройству маленькой химической лабораторіи. Для нея отведена въ подвальномъ этажѣ одна комната, № 241, которая хорошо оборудована, и въ которой сосредоточено собраніе необходимѣйшихъ химическихъ реактивовъ. Въ этой-же комнатѣ установлены небольшой перегонный кубъ для воды и снаряды для перегонки и чистки ртути.

### Башня.

При проектированіи помѣщенія для физической лабораторіи было обращено вниманіе и на то, что многіе физическіе опыты требуютъ значительнаго простора. Поэтому вдоль физической лабораторіи въ первомъ этажѣ проложенъ хорошій, свѣтлый и широкій корридоръ № 98, длиною около 42 метровъ. Сверхъ того двери и окна сосѣднихъ съ корридоромъ комнатъ расположены такъ, что растворивъ ихъ, можно временно получить еще большія протяженія въ горизонтальномъ направленіи. Для задачъ, требующихъ высоты, были по угламъ главнаго зданія возведены двѣ башни. Одна изъ нихъ, лѣвая по фасаду, фиг. 1 № 102, 103, отошла къ физической лабораторіи. Высота ея



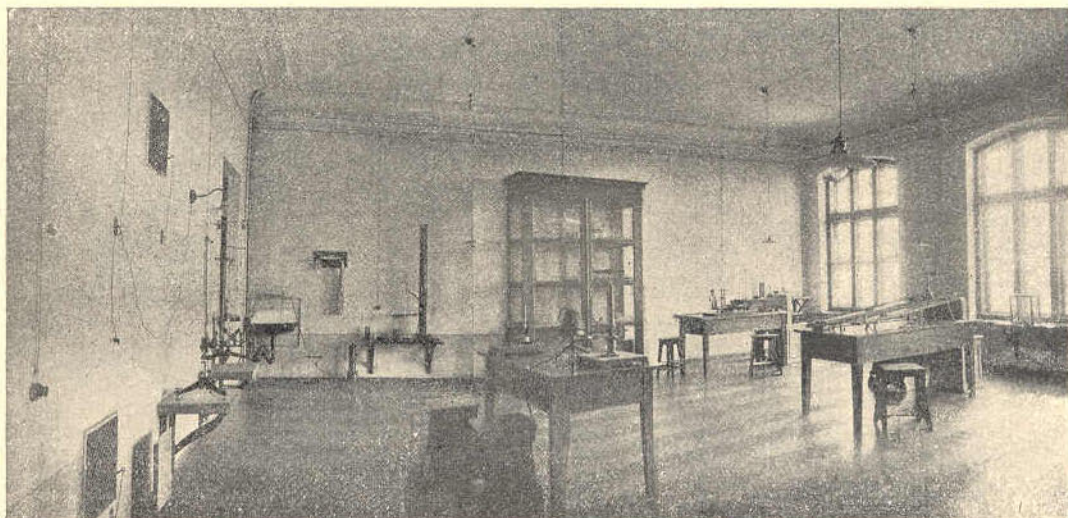
Музей физических инструментовъ.

Комната № 108.

равна 26,5 метра. Она хорошо освѣщена, удобно разбита входами изъ корридоровъ на этажи и имѣетъ внутри хорошую каменную лѣстницу въ 162 ступеньки. На высотѣ 18,25 метра отъ основанія она окружена внѣшнимъ балкономъ для установки приборовъ, требующихъ открытаго горизонта.

### Студенческая лабораторія.

Не сразу была устроена эта лабораторія въ томъ видѣ, въ какомъ она теперь находится, и за недолгій періодъ существованія Института она перемѣнила не одно



Фиг. 17. Тепловая лабораторія. Комната № 124.

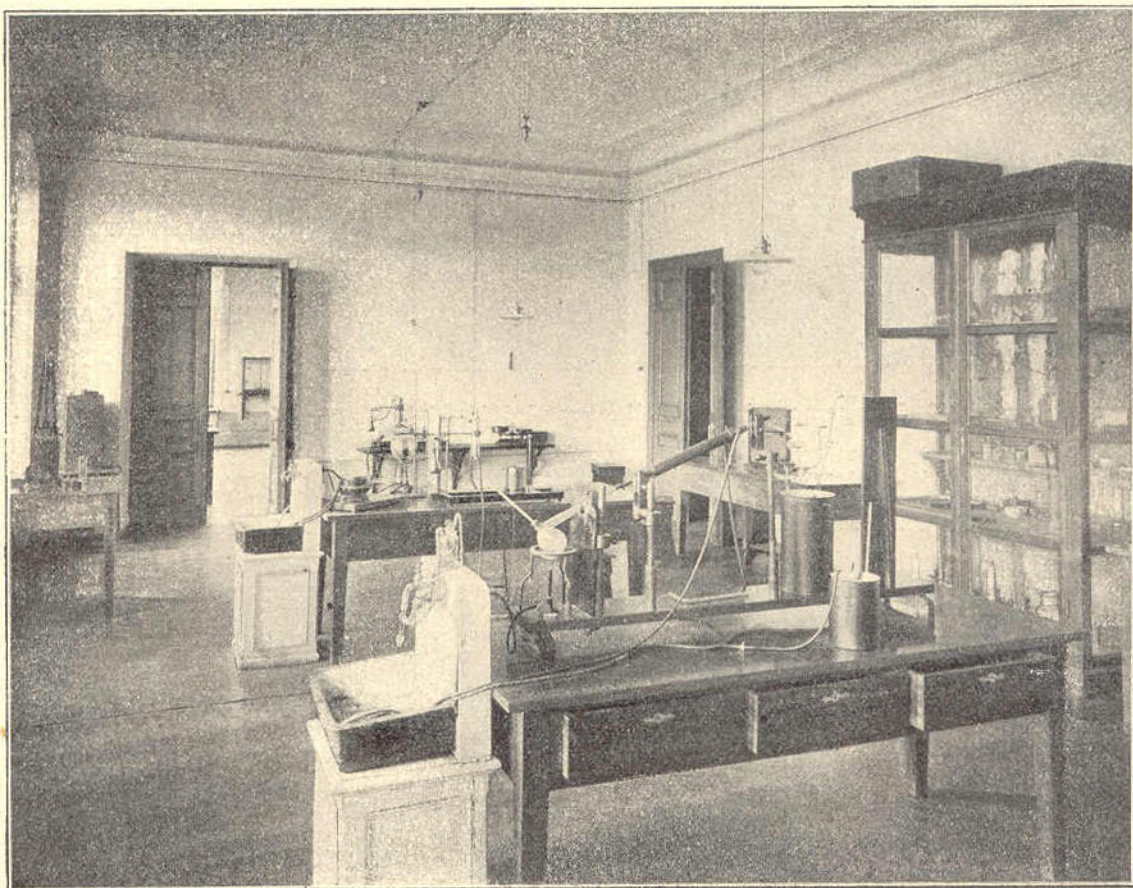
мѣсто. Вначалѣ, какъ извѣстно, Институтъ былъ открытъ осенью 1898 г. въ зданіи Коммерческаго Училища. Поэтому первое устройство физической лабораторіи для студентовъ мнѣ пришлось выполнять здѣсь, въ той части зданія, которая расположена во дворѣ училища.

Въ распоряженіе лабораторіи былъ отведенъ весь 1 этажъ и значительная часть примыкающаго сюда очень широкаго корридора. При содѣйствіи моего перваго по времени и тогда единственнаго лаборанта С. Ф. Калиновскаго, въ лицѣ котораго я нашелъ очень энергичнаго и преданнаго своему дѣлу сотрудника, мнѣ удалось повести организацію физической лабораторіи настолько успѣшно, что уже въ февралѣ 1899 г. студенты всѣхъ четырехъ отдѣленій Института, могли правильно работать въ новой физической лабораторіи. Но плоды этого труда были быстро уничтожены, и лѣтомъ того-же года нужно было все устройство разобрать, а инструменты сложить въ ящики и перевезти въ собственную усадьбу Политехническаго Института. Эта часть неблагодарной работы была терпѣливо и внимательно исполнена С. Ф. Калиновскимъ.

Такимъ образомъ, начало осенняго семестра 1899 года застало физическую лабораторію въ хаотическомъ состояніи. Послѣднее увеличилось еще тѣмъ обстоятельствомъ, что главное зданіе Института только строилось, и что весь Институтъ вмѣщался въ одномъ химическомъ павильонѣ. Подъ временную физическую лабораторію были отведены въ восточномъ крылѣ этого павильона двѣ большія залы перваго этажа съ двумя прилегающими къ нимъ комнатами. Въ двухъ комнатахъ были сложены инструменты, а въ залахъ во второй разъ приходилось устраивать лабораторію. Въ это время С. Ф.

Калиновскій получилъ болѣ лестное для него предложеніе въ Варшаву, и временно я остался одинъ. Одинокство мое длилось, однако, не долго, такъ какъ я нашель скоро двухъ новыхъ лаборантовъ А. Н. Динника и П. И. Холоднаго, съ которыми въ теченіе осенняго семестра и организоваль во второй разъ физическую лабораторію настолько, что съ весенняго 1900-го полугодія занятія пошли опять правильно.

Тутъ-то обнаружилось съ совершенною очевидностью, что вести такое сложное дѣло, какъ обязательныя практическія упражненія по физикѣ, съ малоопытными студентами перваго курса, при наличности одного профессора и двухъ лаборантовъ, невозможно. Въ самомъ дѣлѣ, на первомъ курсѣ четырехъ отдѣленій числилось въ это



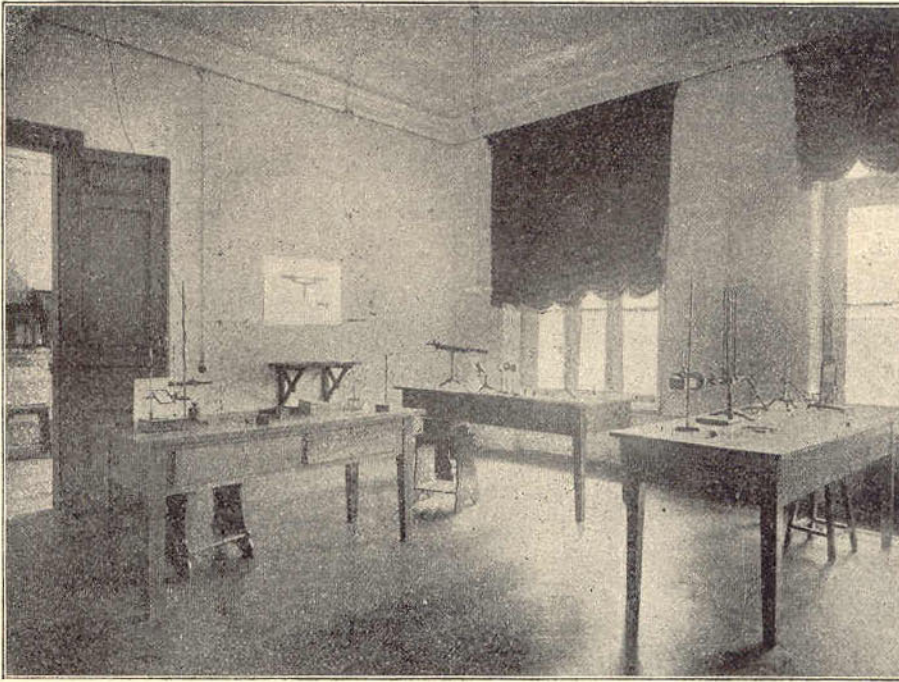
Фиг. 18. Тепловая лабораторія. Комната № 121.

время около 330 студентовъ. Поэтому я вошелъ въ совѣтъ съ ходатайствомъ: во первыхъ, перенести эти упражненія на второй курсъ и предназначить ихъ для студентовъ, прослушавшихъ лекціи перваго курса и сдавшихъ по этому курсу физики экзамень; во вторыхъ, увеличить число лаборантовъ съ двухъ до четырехъ.

Совѣтъ согласился съ обоими моими предложеніями, и съ тѣхъ поръ практическія упражненія по физикѣ ведутся со студентами второго курса, а на новыя мѣста лаборантовъ мною были приглашены А. Н. Яницкій и Л. О. Кордышъ.

Итакъ, я имѣлъ четырехъ молодыхъ, энергичныхъ помощниковъ! Намъ уже не сидѣлось во временномъ помѣщеніи химическаго павильона, и мы сгорали нетерпѣніемъ переѣхать въ свое постоянное помѣщеніе, въ главное зданіе, которое слѣшно заканчивали внутреннею отдѣлкою. Казалось, все улыбалось намъ и шло навстрѣчу

нашимъ мечтамъ. Я получилъ разрѣшеніе готовиться къ переѣзду и вновь уничтожить ту работу, которую мы совершили въ теченіе осенняго полугодія 1899 года.

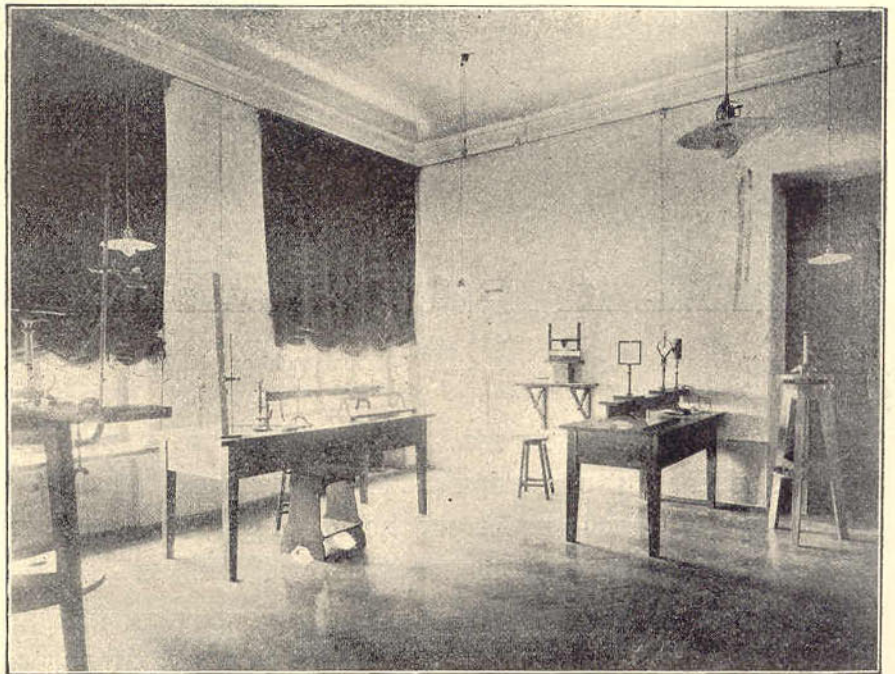


Фиг. 19. Оптическая лабораторія, Комната № 116.

На этотъ разъ разрушеніе шло весело. Насъ радовала мысль, что временному порядку вещей наступаетъ конецъ, и что мы можемъ устроиться уже окончательно и хорошо въ своемъ специальномъ помѣщеніи.

Однако осенью наши надежды не оправдались. Въ теченіе лѣта Строительная комиссія смѣнила первоначальнаго строителя І. С. Китнера, и вслѣдствіе этого образовалась неожиданная задержка работъ.

Нечего было и думать о переходѣ въ главное зданіе и объ устройствѣ тамъ новой лабораторіи, и мы вынуждены были просидѣть еще цѣлое осеннее полугодіе 1900 г. въ химическомъ павильонѣ, на развалинахъ, собственноручно устроенныхъ въ маѣ.



Киг. 20. Оптическая лабораторія. Комната № 116а.

Первыя попытки устроить житье въ новомъ помѣщеніи были сдѣланы только въ декабрѣ 1900 года, когда столяры стали складывать въ музеѣ витрины, слесаря проводить газъ и воду, а электротехники — провода для свѣта и энергіи. Вслѣдъ за этимъ стали сносить туда понемногу мебель, устраивать консоли, постаменты, вытяжные шкафы, шторы и, наконецъ, устанавливать инструменты.

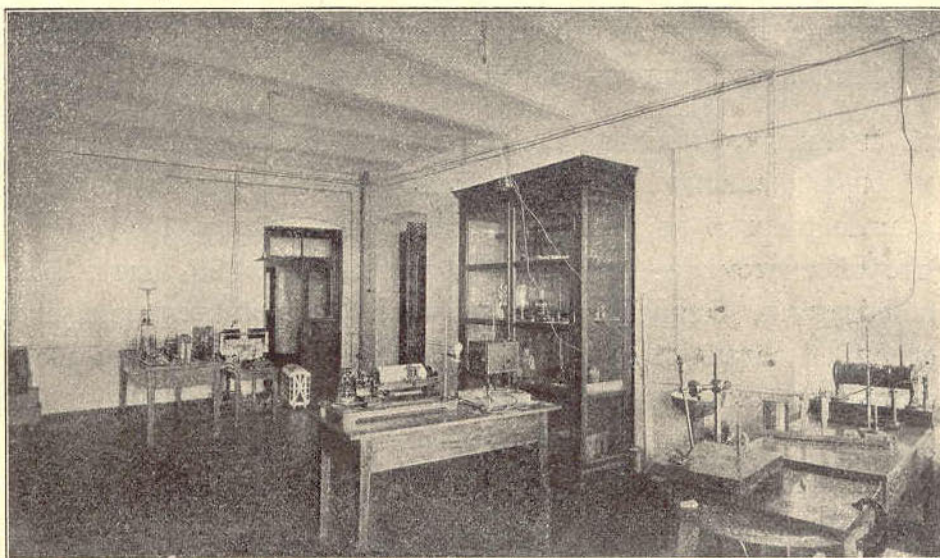
При этомъ пришлось проявить много энергіи и не мало терпѣнія. Но все-таки работа шла весело, ибо мы всѣ вѣрили въ ея плодотворность.



Лабораторія, какъ я уже сказалъ раньше, расположена въ двухъ этажахъ. Въ первомъ этажѣ налажены задачи: по теплотѣ въ комнатахъ №№ 121 и 124; по свѣту и звуку въ комнатахъ №№ 116, 116а, 122, 123; по взвѣшиванію въ вѣсовой комнатѣ № 117; по плотностямъ въ комнатѣ № 120. Въ подвальномъ этажѣ: по упругости въ комнатѣ № 244; по электричеству и магнетизму въ комнатахъ №№ 235 и 236.

Какъ, однако, прилежно мы всѣ ни работали, дѣла было такъ много, что лишь къ 1 марта 1901 г. мы могли открыть лабораторію и допустить въ нее къ занятіямъ студентовъ. Съ тѣхъ поръ лабораторія функционируетъ совершенно правильно и безъ остановки.

При выборѣ задачъ для студенческихъ упражненій въ новой физической лабораторіи я руководствовался главнымъ образомъ старымъ, но испытаннымъ спискомъ задачъ Физическаго Института Страсбургскаго Университета, который былъ когда-то



Фиг. 21. Темная комната для точныхъ измѣреній № 245.

составленъ знаменитымъ, нынѣ уже покойнымъ, его творцомъ профессоромъ Кундтомъ. Я до сихъ поръ, какъ бывший его ученикъ, нахожусь подъ обаяніемъ личности этого первокласснаго ученаго и незамѣнимаго руководителя. Въ его Страсбургской школѣ воспиталось много выдающихся въ настоящее время физиковъ, а потому я считалъ полезнымъ и для новой лабораторіи не уходить далеко отъ хорошихъ образцовъ школы, пріобрѣвшей себѣ прочную извѣстность. Но, конечно, нельзя переносить все буквально, такъ какъ и самыя цѣли различныхъ лабораторій не всегда бываютъ однѣ и тѣ-же. Во время своихъ многократныхъ поѣздокъ по Западу и по Россіи мнѣ нерѣдко случалось видѣть въ различныхъ лабораторіяхъ много интереснаго. И вотъ теперь я хотѣлъ снести все лучшее въ стѣны этой новой физической лабораторіи, какъ снесъ я въ здѣшній физическій музей лучшіе современные инструменты<sup>1)</sup>.

Но для плодотворной дѣятельности лабораторіи этого еще не достаточно. Въ какую форму облечь эти задачи? Вотъ вопросъ, надъ рѣшеніемъ котораго приходилось

<sup>1)</sup> Списокъ задачъ въ его современномъ состояніи съ указаніемъ соответственныхъ инструментовъ находится въ концѣ статьи, въ приложеніи № 2.

также не мало подумать. Какъ извѣстно, одни руководители лабораторій предлагаютъ студентамъ рѣшать физическія задачи самостоятельно, т. е. они даютъ студентамъ задачу и къ ней необходимое число подходящихъ инструментовъ. Сдѣлать установку приборовъ, провѣрить ихъ, скомбинировать все расположеніе опыта, необходимое для рѣшенія данной задачи,—все это предоставляется собственной инициативѣ студента. Конечно, эта система хороша. Но сколько времени нужно отнять у неопытнаго студента, если его поставить въ такія условія и потребовать отъ него правильнаго рѣшенія достаточнаго числа задачъ?

Принимая во вниманіе многопредметность нашего преподаванія, малочисленность лабораторнаго персонала и обязательность участія студентовъ въ практическихъ упражненіяхъ, я считалъ, что эта система не можетъ дать у насъ хорошаго результата. Поэтому я избралъ другую систему, при которой инструменты данной задачи установлены вполнѣ или отчасти, смотря по инструменту и задачѣ, а студентъ долженъ уловить самое явленіе, наблюдать его особенности, измѣрять его постоянныя или закономѣрныя измѣненія, которыя его характеризуютъ.

Въ первой системѣ студентъ больше комбинируетъ; во второй онъ больше наблюдаетъ. При ограниченномъ запасѣ времени, около 2 часовъ въ недѣлю, при первой системѣ можно рѣшить въ теченіе учебнаго года около 10 задачъ, если онѣ не трудны; при второй системѣ въ среднемъ рѣшаютъ около 25 задачъ различной трудности. Такимъ образомъ, если студентъ вдумчиво и внимательно знакомится съ готовою схемою каждой задачи и съ ея вѣрною установкою, то при малой затратѣ времени онъ можетъ ознакомиться въ концѣ концовъ съ значительнымъ числомъ правильно настроенныхъ задачъ, вѣрно пронаблюдать много явленій и сдѣлать рядъ полезныхъ измѣреній. Конечно, о всякой системѣ можно спорить. Нужно, однако, считаться съ числомъ руководителей и руководимыхъ. При нашихъ условіяхъ, когда руководителей мало, а неопытныхъ студентовъ много, я считаю вторую систему единственною, при которой средній студентъ можетъ получить наибольшую для себя пользу.

Вслѣдствіе сдѣланнаго въ этомъ направленіи выбора системы нужно было удѣлить много мѣста для постоянной разстановки и установки задачъ, которыя и распредѣлились правильными группами по отдѣламъ: теплоты; свѣта и звука; механики; электричества и магнетизма. Такимъ образомъ въ настоящее время подъ студенческія занятія отведено одиннадцать большихъ комнатъ, въ которыхъ студенты даннаго отдѣленія, до ста человѣкъ, работаютъ одновременно подъ непосредственнымъ руководствомъ четырехъ лаборантовъ и надзоромъ профессора физики.

Чтобы дать нѣкоторое понятіе объ этихъ занятіяхъ, я привожу здѣсь сводную таблицу изъ своихъ послѣднихъ годовыхъ отчетовъ по лабораторіи, при чемъ для яснаго пониманія смысла приводимыхъ чиселъ слѣдуетъ вспомнить бывшія не-правильности занятій какъ вслѣдствіе поспѣшности открытія Института и троекратнаго устройства лабораторіи въ разныхъ его помѣщеніяхъ, такъ равно и вслѣдствіе неоднократно повторявшихся въ это время студенческихъ беспорядковъ и забастовокъ.

Данные за осенний семестр 1901 года.

ОТДѢЛЕНІЕ.	Число работавшихъ.	Число задачъ.	Среднее число задачъ.
1) Сельско-хозяйственное .	78	1470	18,8
2) Химическое . . . . .	58	1061	18,3
3) Механическое . . . . .	64	1290	20,0
4) Инженерное . . . . .	53	859	16,2
Всего . .	253	4680	18,6

Данные за часть весенняго и весь осенний семестры 1902 г.

ОТДѢЛЕНІЕ.	Число работавшихъ.	Число задачъ.	Среднее число задачъ.
1) Сельско-хозяйственное .	71	752	10,6
2) Химическое . . . . .	78	788	10,1
3) Механическое . . . . .	94	1271	13,6
4) Инженерное . . . . .	74	863	11,6
Всего . .	317	3674	11,6

Итакъ, изъ обзора приведенныхъ подсчетовъ можно съ нѣкоторою увѣренностью опредѣлить число удовлетворительно исполненныхъ задачъ въ теченіе учебнаго года при двухчасовыхъ еженедѣльныхъ упражненіяхъ въ лабораторіи. Оно равно 23 задачамъ. Рядомъ съ этими обязательными средними числами нельзя не привести максимальныхъ: 35, 45, даже 60, которыя даются немногими студентами, любителями физики. На основаніи этого опыта теперь установленъ минимумъ требованія въ 20—25 задачъ для каждаго практиканта. Изъ этихъ-же таблицъ видно, что физическая лабораторія работаетъ очень напряженно. Она насчитываетъ въ семестрѣ отъ 250 до 320 практикантовъ, рѣшающихъ отъ 3500 до 4500 измѣрительныхъ задачъ!

**Оптико-механическая мастерская.**

Безъ своей мастерской и своего опытнаго механика современная физическая лабораторія не можетъ правильно функционировать. Поэтому съ самаго начала существованія физической лабораторіи при Кіевскомъ Политехническомъ Институтѣ я позаботился объ устройствѣ приличной мастерской и порядочнаго для нея помѣщенія. Въ настоящее время она занимаетъ помѣщеніе изъ 3 маленькихъ комнатъ; токарной, кузни и столярной въ подвальномъ этажѣ, фиг. 1. №№ 251, 252, 254, которыя прилично оборудованы соответственными станками и инструментами.

Очень трудно было найти хорошаго механика, тѣмъ болѣе, что по штатамъ таковой не полагается, и его жалованье нужно выплачивать изъ годичнаго бюджета лабораторіи, вслѣдствіе чего таковое поневолѣ должно быть ограничено. Послѣ двухъ замѣщеній этой должности неподходящими лицами теперь удалось, наконецъ, найти хорошаго механика въ лицѣ Н. А. Шомполова, съ окладомъ 600 р. въ годъ, который не только занимается ремонтомъ испорченныхъ инструментовъ и ихъ чисткою, но и постройкою новыхъ по готовымъ образцамъ или по рисункамъ.

### Фотографическій павильонъ.

При томъ возрастающемъ значеніи, которое стала занимать въ послѣднее время въ наукѣ и въ жизни фотографія, нельзя было не удѣлить ей соотвѣтственнаго мѣста въ правильно организованной физической лабораторіи. Она нашла себѣ пріютъ на чердакѣ, около физической аудиторіи, фиг. 3. Здѣсь выстроены павильонъ съ верхнимъ сѣвернымъ свѣтомъ № 228, а при немъ двѣ комнаты №№ 229 и 230 для проявленія снимковъ и для храненія свѣточувствительныхъ препаратовъ. По недостатку средствъ это помѣщеніе еще мало оборудовано и ждетъ пока благоприятнаго для этого момента.

§ 4. Теперь остается сказать читателю послѣднее слово и опредѣлить стоимость сооруженія физической лабораторіи, а равно и ея оборудованія.

При сооруженіи Главнаго зданія Института было сдѣлано не мало затратъ на его внутреннее оборудованіе. Поэтому физическая лабораторія получила не только стѣны, но и паро-водяное отопленіе, механическую вентиляцію, хорошую сѣть водопровода и канализации, а также сѣть проводовъ для электрическаго освѣщенія. Такимъ образомъ, при дальнѣйшемъ оборудованіи физической лабораторіи за счетъ послѣдней пришлось провести лишь внутреннюю газовую сѣть и кое-гдѣ сдѣлать дополнительныя работы по водопроводу, канализации и усиленію электрической сѣти.

Для сужденія о стоимости всего помѣщенія, нынѣ отведеннаго подъ физическую лабораторію, нужно обратиться къ Сравнительной вѣдомости стоимости различныхъ сооруженій, составленной производителемъ работъ гражданскимъ инженеромъ А. В. Кобелевымъ, 24 апрѣля 1902 г., и приведенной къ стоимости одной кубической сажени возведенныхъ сооруженій<sup>1)</sup>. Послѣднее обстоятельство, къ сожалѣнію, не допускаетъ вполне точнаго разсчета. Тѣмъ не менѣе, за неимѣніемъ иного способа, теперь остается лишь опредѣлить, сколько кубическихъ сажений заключается въ помѣщеніяхъ физической лабораторіи. Это вычисленіе можно было-бы произвести на основаніи данныхъ, помѣщенныхъ въ Альбомѣ исполнительныхъ чертежей 1898—1901 г. Кіевскаго Политехническаго Института Александра II. Но А. В. Кобелевъ любезно откликнулся на мою просьбу и далъ мнѣ нижеслѣдующія числа объемовъ, включивъ въ нихъ стѣны, корридоры, лѣстницы, чердаки и другія подобныя сооруженія, которыя неизбежны въ готовомъ зданіи, но которыя не могутъ входить въ разсчетъ полезныхъ площадей. Вотъ эти данныя:

НАЗВАНІЕ ПОМѢЩЕНІЙ.	Площадь.	Высота.	ОБЪЕМЪ.
1) Подвальный этажъ . . . . .	168 кв. с.	1.82 с.	305.00 куб. саж.
2) Первый этажъ съ помѣщеніемъ подъ амфит. аудиторіи .	321 кв. с.	2.15 с.	690.00 куб. саж.
3) Фотографическій павильонъ .	42 кв. с.	1.65 с.	69.00 куб. саж.
4) Физическая аудиторія съ вестибюлемъ . . . . .	100 кв. с.	7.30 с.	730.00 куб. саж.

<sup>1)</sup> См. Отчетъ по постройкѣ Кіевскаго Политехническаго Института Императора Александра II. Кіевъ, 1902 года, стран. 582—583.

По этому подсчету подъ физическую лабораторію съ кабинетомъ отошло 1064 куб. саженой, а подъ аудиторію съ вестибюлемъ 730 куб. саж. Средняя стоимость 1 куб. саж. для Главнаго зданія опредѣлилась въ 95 р. 80 к. (См. Отчетъ, стр. 582—583), а потому стоимость лабораторныхъ помѣщеній равна  $95.80 \times 1064 = 101931$  р. 20 к.

Гораздо труднѣе съ достаточнымъ приближеніемъ опредѣлить стоимость аудиторіи съ вестибюлемъ, вслѣдствіе особенности ея назначенія и характера ея отдѣлки. А. В. Кобелевъ полагаетъ, что средняя стоимость 1 куб. саж. для аудиторіи вчернѣ равна 91 р. 44 коп. (См. отчетъ, стр. 582) и что къ этой суммѣ нужно прибавить всѣ дополнительныя работы на 21217 р. 43 коп. (См. отчетъ стр. 550—552 и 579).

Такимъ образомъ, сооруженіе физической аудиторіи обошлось  $730 \times 91.44 = 66.751$  р. 20 к. + 21.527 р. 43 к. = 87.968 р. 63 к.

Итакъ, полное сооруженіе лабораторій и аудиторіи достигло, по всей вѣроятности,  $101.931$  р. 20 к. + 87.968 р. 63 к. = 189.899 р. 83 к.

Стоимость сооруженія аудиторіи, сравнительно со стоимостью обширныхъ помѣщеній лабораторіи, вышла весьма значительною и, нужно думать, что она преувеличена вслѣдствіе неточности соображеній, положенныхъ въ основаніе сдѣланнаго разсчета.

На оборудованіе физической лабораторіи мебелью и инструментами и на ихъ установку первоначально было отпущено 40.000 рублей. Изъ этой суммы пришлось уплатить лишь за устройство газовой сѣти около 950 р., остальные же деньги цѣликомъ были употреблены на покупку инструментовъ и мебели. Но съ открытіемъ Института, съ осени 1898 г., стали, кромѣ того, согласно штатамъ, поступать въ мое распоряженіе ежегодныя ассигнованія на содержаніе учебно-вспомогательныхъ учреждений. Въ виду, однако, намѣченной въ законодательномъ порядкѣ постепенности открытія Института, ассигнованія эти первоначально были не полныя, и только съ 1 Января 1902 г. физическая лабораторія для удовлетворенія своихъ нуждъ стала правильно получать по 4.500 р. въ годъ. При такихъ условіяхъ на 1 Января 1903 г. по книгамъ лабораторіи долгосрочнаго имущества оказалось на 55.045 р. 25 к., а краткосрочнаго на 3.691 р. 85 к.

Итакъ, на постановку преподаванія физики было отпущено всего 189.899 р. 83 к. + 55.045 р. 25 к. + 3.691 р. 85 к. = 248.636 р. 93 к.

Послѣднюю цифру нельзя не признать достаточно крупнымъ ассигнованіемъ со стороны нашего Государственнаго Казначейства. Благодаря этому, физическая лабораторія при Кіевскомъ Политехническомъ Институтѣ является въ настоящее время одною изъ лучшихъ въ Россіи, и если она не можетъ стать еще въ параллель съ крупными учреждениями этого рода на Западѣ, то она отличается отъ нихъ лишь меньшими размѣрами, но не качествомъ. Такимъ образомъ, понемногу начинается осуществленіе мечты русскихъ физиковъ, давно желавшихъ видѣть свою родину покрытой хорошими физическими институтами, вмѣсто отжившихъ свое время физическихъ кабинетовъ. Петербургскій и Московскій Университеты только-что возвели свои прекрасныя физическія институты. Въ Петербургскомъ уже есть научная жизнь, и въ немъ идетъ дружная работа; въ Московскомъ постройка еще не закончена, но и тамъ скоро будетъ положено прочное основаніе русской физической школѣ. Недавно сооруженные Петербургскій, Варшавскій и Кіевскій Политехническіе Институты также удѣлили физикѣ почетное мѣсто. Остается пожелать, чтобы, такъ счастливо начавшееся въ послѣднее пятилѣ-



С. В. Вулицько, Київ.

Лабораторія точнихъ измѣрень.

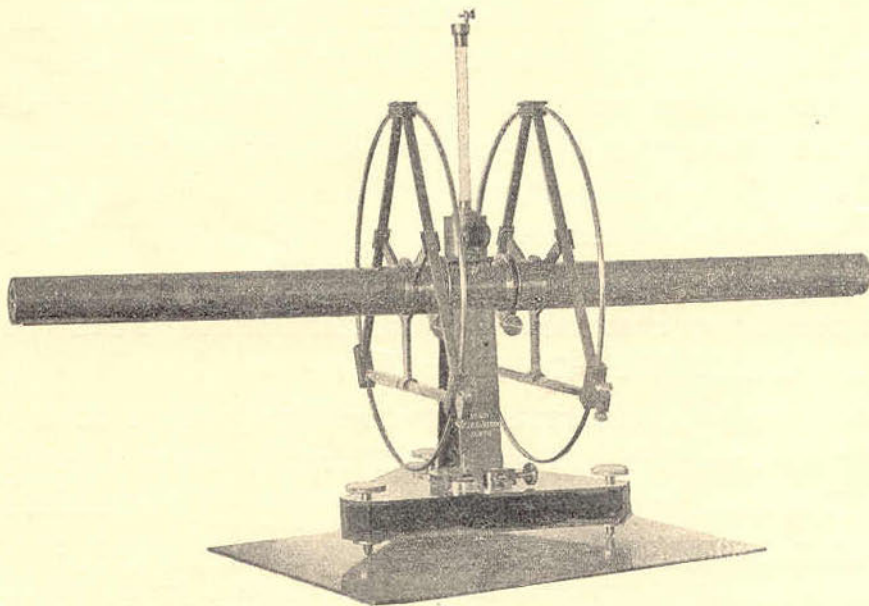
Комната М.04.

ті, розвитіе физики въ Россіи на этомъ не остановилось. Пусть провинціальныя Университеты и Институты получаютъ теперь свою заслуженную долю на этомъ давно жданномъ праздникѣ русской науки, пусть и имъ постепенно ассигнують необходимыя суммы для сооруженія физическихъ лабораторій современнаго образца. И великое спасибо скажутъ за это не только физики, но и вся та многочисленная молодежь, которая теперь всюду переполняетъ наши физическія аудиторіи и лабораторіи.

Видно, для физики и ея представителей въ самомъ дѣлѣ наступаетъ то время, въ мечтахъ о которомъ сто лѣтъ тому назадъ знаменитый Lavoisier сказалъ: „Физикъ можетъ и въ тиши лабораторіи исполнить патриотическія задачи; онъ можетъ надѣяться уменьшить своими трудами сумму золь, тяготѣющихъ надъ человѣкомъ, увеличить его наслажденія и его счастье и разсчитывать такимъ образомъ на славное званіе благодѣтеля человѣчества“<sup>1)</sup>.

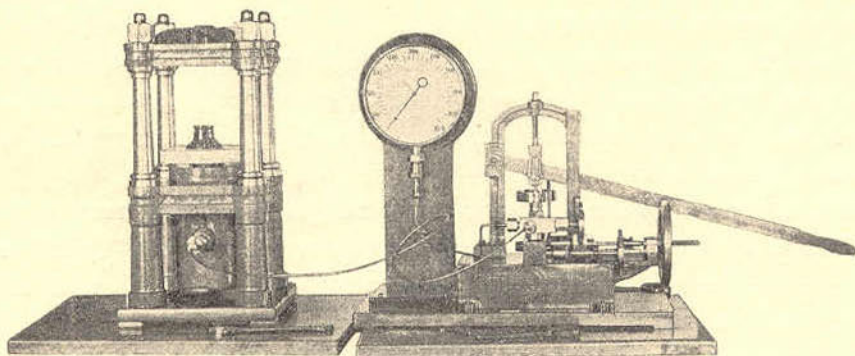
Озираясь еще разъ на все сдѣланное для физики въ Киевскомъ Политехническомъ Институтѣ Императора Александра II, нельзя воздержаться отъ чувства самой глубокой признательности къ Комитету по устройству Политехническаго Института и возведенію зданій и сооруженій, къ его Строительной комиссіи и къ его Подкомиссіи, которые всегда такъ охотно содѣйствовали наилучшей постановкѣ дѣла, которые такъ широко смотрѣли на возложенное на нихъ государствомъ и обществомъ порученіе и которые такъ настойчиво искали средствъ для осуществленія своихъ задачъ и такъ умѣло ихъ находили.

Кіевъ, осень 1903 г.



Фиг. 22.

<sup>1)</sup> Berthelot. Revue générale des sciences, 1900, p. 925.



Фиг. 23.

## ПРАВИЛА

для студентовъ, занимающихся въ физической лабораторіи Политехническаго Института  
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА II въ Кіевѣ.

*Утверждены Совѣтомъ 14 Января 1899 года.*

1) Студенты Института допускаются въ качествѣ практикантовъ физической лабораторіи при соблюденіи нижеслѣдующихъ правилъ, за исполненіемъ которыхъ слѣдять профессоръ, руководящій практическими занятіями, и лаборанты.

2) Нарушеніе этихъ правилъ, одобренныхъ Совѣтомъ Института, влечетъ за собою замѣчаніе практиканту отъ профессора, а при неоднократномъ ихъ нарушеніи практикантъ лишается права занятій въ лабораторіи на весь текущій семестръ, о чемъ доводится до свѣдѣнія Правленія Института.

3) Практиканты дѣлятся на группы; каждой такой группѣ ведется особый списокъ и назначаются для упражненій опредѣленные дни и часы. Самоличный переходъ изъ группы въ группу не дозволяется.

4) Практиканты получаютъ экземпляръ правилъ лабораторіи и списокъ задачъ, которыя они должны выполнить. Рѣшеніе каждой задачи и соотвѣтственныя измѣренія дѣлаются единолично.

5) Порядокъ пользованія инструментами, смѣна задачъ, очередь наблюденій и вообще полное распредѣленіе всѣхъ занятій практикантовъ въ лабораторіи устанавливается руководящимъ профессоромъ, разъясняется практикантамъ и выполняется сими послѣдними безъ всякихъ отступленій.

6) Занятія, не имѣющія непосредственной связи съ рѣшеніемъ предложенныхъ задачъ и измѣреній, въ лабораторіи не допускаются.

7) Каждый практикантъ работаетъ на указанномъ ему мѣстѣ и не можетъ по своему желанію переносить инструменты на другое мѣсто.

8) Приступая къ рѣшенію данной задачи, практикантъ долженъ уже быть знакомымъ съ ходомъ ея рѣшенія и съ описаніемъ соотвѣтственныхъ инструментовъ изъ предварительныхъ объясненій профессора или изъ указанныхъ въ списокѣ задачъ сочиненій. Безъ такихъ предварительныхъ свѣдѣній практикантъ не можетъ быть допущенъ къ рѣшенію задачи, ибо въ самой лабораторіи показываются лишь необходимыя манипуляціи съ приборами.

9) Практиканты могутъ пользоваться для необходимыхъ справокъ и вычисленій книгами лабораторіи, но брать ихъ на домъ или уносить ихъ въ другія помѣщенія Института не разрѣшается. По минованіи надобности въ той или другой книгѣ таковыя немедленно ставятся на свое мѣсто.

10) Практикантъ обязанъ имѣть особую тетрадь, въ которую въ систематическомъ порядкѣ вносятся данныя наблюденій и результаты вычисленій, и которая при смѣнѣ задачи предъявляется лаборанту для повѣрки. Безъ такой тетради никто къ наблюденіямъ не допускается. Правильные отвѣты



вносятся лаборантомъ въ особую книгу „постоянныхъ величинъ лабораторіи“, а практикантомъ въ особую книгу „лабораторныхъ наблюдений“ съ краткимъ поясненіемъ.

11) Практикантъ, не успѣвшій въ одинъ пріемъ окончить данную задачу, долженъ объ этомъ предупредить лаборанта, дабы соотвѣтственные инструменты были переданы ему въ ближайшій установленный для его группы день. Не явившійся въ этотъ срокъ теряетъ это преимущество, и инструменты послѣ этого передаются другимъ практикантамъ, стоящимъ на очереди.

12) Инструменты, по минованіи въ нихъ надобности, сдаются лаборанту на мѣстѣ работы въ надлежащемъ порядкѣ. Вспомогательные же предметы относятся на свои мѣста. Къ симъ послѣднимъ относятся: штативы, подставки, газовыя горѣлки, лампы, каучуковыя трубки, слесарные инструменты, посуда, проволоки, утиральники и т. п.

13) Если во время манипуляцій практикантъ испортилъ или разбилъ приборъ или посуду, то онъ доводитъ объ этомъ немедленно до свѣдѣнія лаборанта. Возмѣщеніе практикантами порчи и потери вещей физической лабораторіи производится такимъ же образомъ и въ томъ же порядкѣ, какъ возмѣщеніе порчи и потери книгъ Институтской библіотеки.

14) Во избѣжаніе случайныхъ порчъ практикантамъ разрѣшается обращеніе только съ тѣми инструментами и вещами, которые имѣютъ непосредственное отношеніе къ рѣшаемой каждымъ изъ нихъ задачѣ и которые указаны профессоромъ или лаборантомъ. Манипуляціи съ другими, несданными на руки инструментами, рассматриваются какъ важное нарушеніе порядка лабораторіи.

15) Особенное вниманіе практикантовъ обращается на бережное обращеніе съ цѣнными измѣрительными приборами: катетометрами, дѣлительною машиною, компараторомъ, раздѣленными линейками и кругами, вѣсами, разновѣсками и т. д. На вѣсы можно накладывать тѣла и грузы лишь до указанной на нихъ максимальной нагрузки; разновѣски должно вынимать изъ коробки пинцетомъ и класть на чашку вѣсовъ, когда вѣсы арретированы. Разновѣски переносятся только изъ ящика на чашку вѣсовъ и обратно; раскладываніе ихъ въ другихъ мѣстахъ строго воспрещается. По окончаніи взвѣшиванія необходимо оставлять вѣсы арретированными.

Въ сложныхъ аппаратахъ разбираются, свинчиваются и перемѣщаются только тѣ ихъ части, на которыя было указано профессоромъ или лаборантомъ. Обхожденіе съ инструментами внѣ порядка и предупрежденій, указанныхъ руководителемъ, рассматривается, какъ важное нарушеніе порядка лабораторіи.

16) Нагрѣваніе ртути, кипяченіе воды, нагрѣваніе летучихъ и легко воспламеняющихся жидкостей, закапчиваніе сажею регистрирующихъ приборовъ и другія подобныя манипуляціи производятся лишь въ вытяжныхъ шкапахъ.

17) Всякіе опыты со ртутью производятся въ особомъ помѣщеніи на специальныхъ ртутныхъ столахъ, дабы по возможности не проливать ртути на полъ и не отравлять воздуха.

18) Всякое пламя, газовое или спиртовое, и всякая электрическая лампа гасятся немедленно по окончаніи манипуляцій съ ними.

19) Практиканты сами составляютъ, разбираютъ и промываютъ гальваническіе элементы, необходимые для рѣшенія той или другой задачи.

20) Во всѣхъ помѣщеніяхъ физической лабораторіи практикантами соблюдаются необходимые тишина и порядокъ. Куреніе табаку нигдѣ не дозволяется. Сорные отбросы, накопляющіеся во время занятій, какъ-то: клочки бумаги, стружки, осколки стекла и т. п. сбрасываются въ опредѣленное назначенное для этого мѣсто, а не на полъ.

**Списокъ физическихъ задачъ съ указаніемъ соотвѣтственныхъ приборовъ.**

**Измѣреніе длины.**

- 1) Катетометромъ конструкціи Женевского Общества.
- 2) Скользящимъ циркулемъ его-же работы.

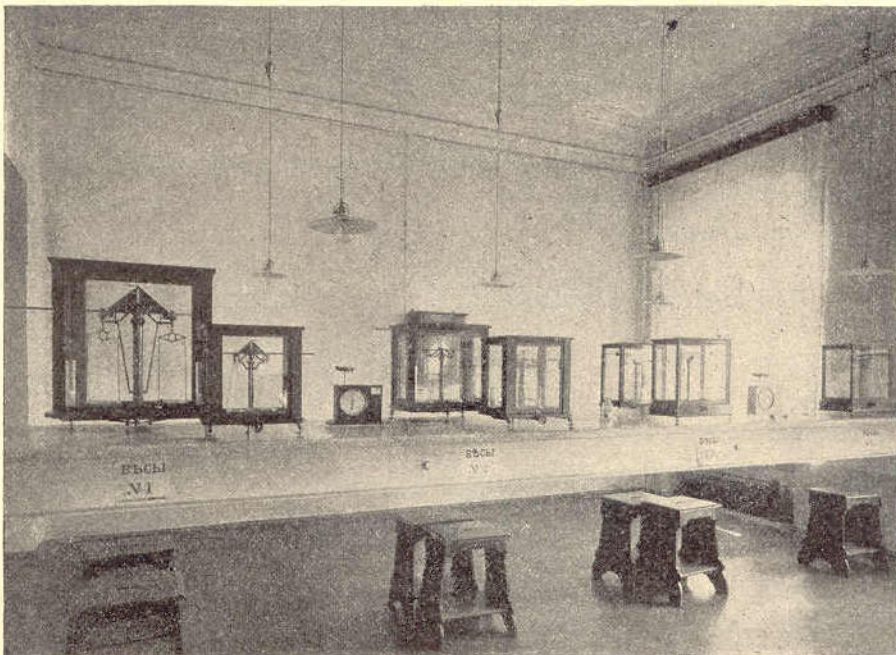
**Измѣреніе толщинъ.**

- 3) Проволоки и пластинки микрометромъ Пальмера работы Женевского Общества.
- 4) Проволоки и пластинки взвѣшиваніемъ.
- 5) Пластинки сферометромъ Fuess'a, оптическимъ способомъ.

**Измѣреніе угловъ.**

- 6) Гоніометромъ Wollaston'a работы Pellin'a въ Парижѣ.
- 7) По способу Ruggendorff'a; модель E. Wiedemann'a работы Edelmann'a въ Мюнхенѣ.
- 8) Изслѣдованіе правильности и угловой величины дѣлений уровня на приборѣ Женевского Общества и на болѣе простомъ приборѣ, изготовленномъ въ своей мастерской.

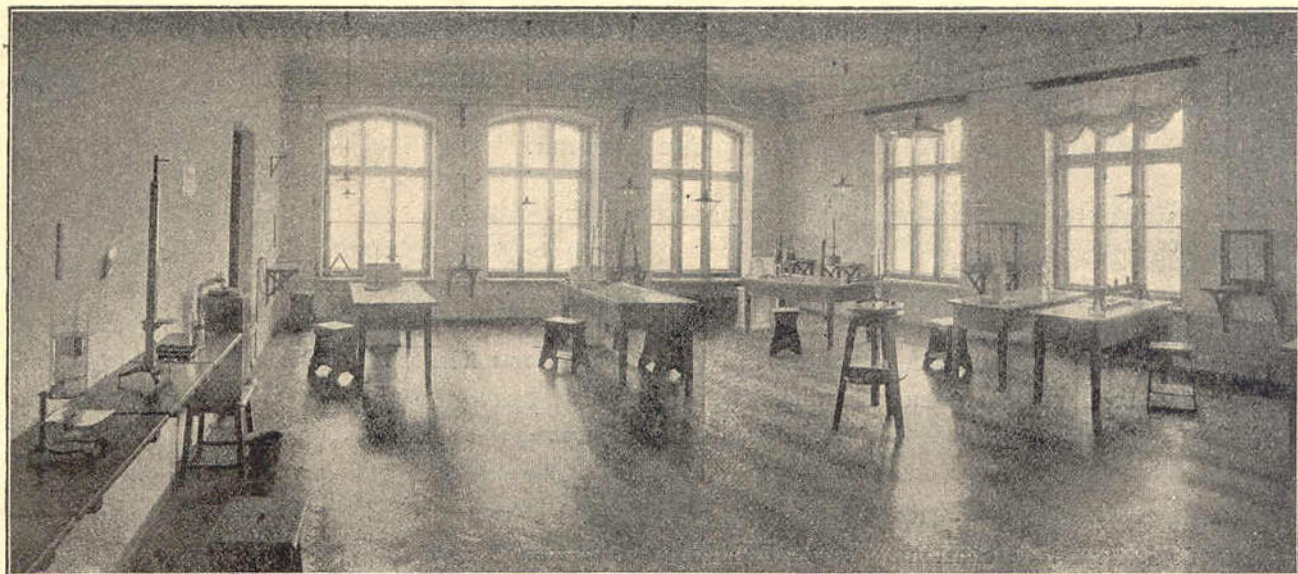
- 9) Опредѣленіе ускоренія силы тяжести простымъ маятникомъ. Два такихъ маятника сдѣланы въ мастерской лабораторіи.
- 10) Тоже съ обратнымъ маятникомъ работы Edelmann'a.
- 11) Калиброваніе трубокъ ртутью.
- 12) Опредѣленіе высоты барометра съ поправками: барометръ системы Fortin'a работы Chabaud въ Парижѣ.



Фиг. 24. Вѣсовая комната № 117.

**В ъ с ы .**

- 13) Нулевая точка вѣсовъ.
- 14) Чувствительность и точность вѣсовъ.
- 15) Отношеніе плечъ коромысла.



Фиг. 25. Лабораторія удѣльныхъ вѣсовъ. Комната № 120.

- 16) Истинный вѣсъ тѣла.
- 17) Калиброваніе разновѣсокъ.

Для всѣхъ этихъ задачъ установлено въ вѣсовой комнатѣ пять экземпляровъ вѣсовъ Rueprecht'a и Nemetz'a изъ Вѣны и Sartorius'a изъ Геттингена. Для задачъ, гдѣ взвѣшивание является вспомогательною операциею, здѣсь же установлено еще трое вѣсовъ тѣхъ-же фирмъ и одни вѣсы Rueprecht'a въ лабораторіи электрическихъ измѣреній.

#### Опредѣленіе удѣльнаго вѣса твердыхъ тѣлъ.

- 18) Взвѣшиваніемъ и измѣреніемъ объема помощью волюменометра Regnault работы Женевскаго Общества.
- 19) Взвѣшиваніемъ въ воздухѣ и въ водѣ на гидростатическихъ вѣсахъ работы Ducretet въ Парижѣ и Ernecke въ Берлинѣ.
- 20) Ареометромъ Nicholson'a работы Женевскаго Общества и Tralles'a работы Ernecke.
- 21) Пикнометромъ.
- 22) Вѣсами Jolly работы Nemetz'a.

#### Опредѣленіе удѣльнаго вѣса жидкихъ тѣлъ.

- 23) Гидростатическими вѣсами.
- 24) Пикнометромъ.
- 25) Вѣсами Westphal-Mohr'a работы Nemetz'a.
- 26) Универсальнымъ ареометромъ работы Greiner'a.

#### Опредѣленіе плотности паровъ и газовъ.

- 27) По Bunsen'у приборомъ работы Захарова изъ Одессы.
  - 28) По Hoffmann'у.
  - 29) По Dumas.
  - 30) По V. Meyer'у.
- } Приборами, изготовленными въ мастерской лабораторіи.

#### Опредѣленіе влажности воздуха.

- 31) Гигрометромъ Alluard'a работы Pellin'a.
- 32) Психрометромъ August'a.
- 33) Гигроскопомъ Saussure'a.

### Внутреннія силы въ жидкостяхъ.

34) Опреѣленіе поверхностнаго натяженія жидкости и діаметра капиллярныхъ трубокъ маленькимъ компараторомъ Женевскаго Общества.

35) Опреѣленіе коэффиціента внутренняго тренія жидкостей по истеченію помощью прибора, построеннаго въ собственной мастерской.

### Упругость твердыхъ тѣлъ.

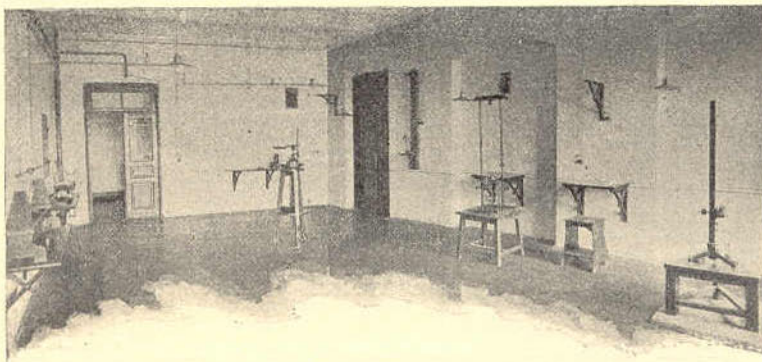
36) Модуль Young'a изъ растяженія проволоки. Удлиненіе измѣряется катетометромъ Женевскаго Общества.

37) То же для малыхъ нагрузокъ оптическимъ методомъ помощью прибора Edelmann'a.

38) То же изъ гнутія стержней. Приборъ по E. Wiedemann'у построенъ въ собственной мастерской.

39) То же по скорости звука въ стержняхъ и трубахъ. Приборъ Kundt'a построенъ средствами своей мастерской.

40) Модуль скошенія проволоки по динамическому способу Coulomb'a. Приборъ изготовленъ механикомъ Шереметьевымъ въ Кіевѣ.



Фиг. 26. Лабораторія для упругости. Комната № 244.

41) То же статическимъ методомъ по E. Wiedemann'у. Приборъ изготовленъ механикомъ Журанскимъ въ Кіевѣ.

42) То же по Wertheim'у. Приборъ Женевскаго Общества.

43) Моментъ инерціи по способу Gauss'a на унифилярномъ и бифилярномъ подвѣсахъ. Послѣдній приборъ работы механика Журанскаго въ Кіевѣ.

### З в у к ъ.

44) Высота звука при помощи сирены работы Erneske.

45) Скорость звука въ тв. тѣлахъ по Kundt'у.

46) То-же въ газахъ.

47) То-же по Quincke приборомъ König'a въ Парижѣ.

48) Сравненіе двухъ камертоновъ по числу колебаній приборомъ Koenig'a; камертоны Erneske.

49) Монохордъ работы König'a.

### Т е п л о т а.

50) Основныя точки термометра. Ванны Regnault.

51) Калиброваніе термометра.

52) Температура кипѣнія жидкостей и плавленія твердыхъ тѣлъ.

53) Упругость пара по Regnault при разныхъ температурахъ. Коэффиціентъ внутренняго и внѣшняго давленія термометра.

Всѣ эти задачи 50—53 налажены средствами своей мастерской.

54) Теплопроводность твердыхъ и жидкихъ тѣлъ по Christiansen'у. Приборъ работы механика Захарова изъ Одессы.

55) Механической эквивалентъ тепла по Puluji'ю. Приборъ Erneske, усовершенствованный въ своей мастерской.

#### Опредѣленіе коэффициента расширенія.

56) Стержня по измѣренію его длины и величины ея приращенія. Приборъ изготовленъ въ своей мастерской, а компараторъ къ нему работы Женевскаго Общества.

57) То-же по способу Lavoisier—Laplace'a. Приборъ Edelman'a.

58) Стекляннаго сосуда по взвѣшиванію съ ртутью или водою.

59) Воздуха воздушнымъ термометромъ Jolly работы Шереметьева.

60) Ртути по Regnault приборомъ работы Шереметьева и катетометромъ Fuess'a.

#### Опредѣленіе удѣльной и скрытой теплоты.

61) Уд. теплоты по способу смѣшенія Regnault. Приборъ изготовленъ въ своей мастерской.

62) Уд. теплоты ледянымъ калориметромъ Bunsen'a. Приборъ изготовленъ въ своей мастерской.

63) Определеніе отношенія уд. теплотъ газовъ по способу Clément и Desormes'a. Приборъ изготовленъ въ своей мастерской.

64) Скрытая теплота парообразованія по Berthelot. Приборъ Ducretet.

#### С в ѣ т ъ.

65) Сравненіе яркостей свѣта фотометромъ Bunsen'a работы Pellin'a.

#### Опредѣленіе показателей преломленія.

66) Стеклянной призмы по способу наименьшаго отклоненія. Спектрометръ работы Schmidt-Haentsch'a въ Берлинѣ.

67) То же для жидкостей.

68) Стекла по полному внутреннему отраженію. Рефрактометръ Pulfrich'a работы Fuess'a.

69) То-же для жидкостей.

70) Свѣтопреломляющая способность.

#### Спектральный анализъ.

71) Спектры металловъ, раскаленныхъ индуктивною искрою Ruhmkorff'a. Приборы Max Kohl'я и Schmidt-Haentsch'a.

72) Спектры солей и ихъ смѣсей по способу и приборами Beckmann'a и Schmidt-Haentsch'a.

73) Спектры газовъ въ трубкахъ Гейслера.

74) Спектры поглощенія.

75) Спектръ солнца.

#### Опредѣленіе радіуса кривизны стеколъ и зеркалъ.

76) Сферометромъ работы Pellin'a.

77) Отраженіемъ. Приборъ своей работы.

#### Опредѣленіе фокуснаго разстоянія чечевиць.

78) Измѣреніемъ разстоянія отъ предмета и изображенія. Приборъ сдѣланъ въ своей мастерской.

79) Помощью зрительной трубы. Труба Schmidt-Haentsch'a.

80) По Bessel'ю. Приборъ своей работы.

### Изслѣдованіе оптическихъ приборовъ.

- 81) Увеличеніе трубы. Труба Edelmann'a.
- 82) Поле зрѣнія трубы. Труба та-же.
- 83) Увеличеніе микроскопа. Микроскопъ Leitz'a.

### Опредѣленіе длины волны.

- 84) Прозрачною диффракціонною рѣшеткою. Гоніометръ Vabinet работы Pellin'a, рѣшетка его-же и Max-Kohl'я.
- 85) Бипризму Fresnel'я. Оптический станокъ работы Pellin'a.

### Поляризація свѣта.

- 86) Определеніе содержания сахара въ растворѣ при помощи сахариметра. Сахариметры работы Pellin'a.
- 87) Основные опыты по поляризаціи свѣта и двойному лучепреломленію. Приборы Женевского Общества и Fuess'a.

### Магнитизмъ.

88) Определеніе угла наклоненія инклинаторами Ducretet и Hartmann-Braun'a.

89) Определеніе горизонтальной составляющей земного магнитизма по способу Gauss'a магнитометромъ работы Hartmann-Braun'a во Франкфуртѣ на Майнѣ.

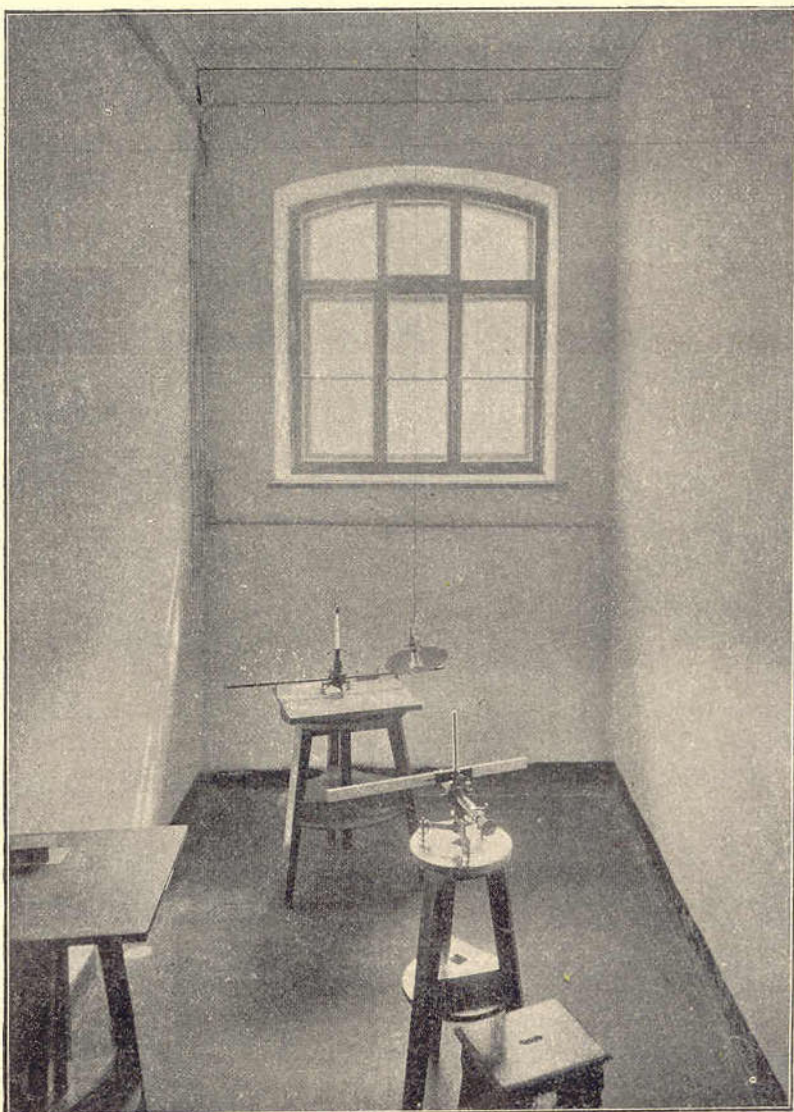
90) То-же электролитическимъ путемъ.

### Электричество.

91) Измѣреніе силы тока тангенсъ-гальванометромъ въ абс. единицахъ. Абс. гальванометры системы Siemens-Halske работы M. Kohl'я и системы G. Weber'a изъ Цюриха; вольтметры Hartmann-Braun'a; зрительныя трубы Edelmann'a.

92) Сравненіе электровозбудительныхъ силъ по способу компенсации Du-Bois-Reymond'a. Мостъ Hartmann-Braun'a и къ нему аперіодическій гальваноскопъ Weston'a.

93) То-же квадрантнымъ электрометромъ Branly работы Ducretet и вольтметромъ Siemens-Halske.



Фиг. 27. Магнитная лабораторія. Комната № 236.



С. В. Бульбенько, Киев.

Лабораторія електрическихъ измѣреній.

Комната № 235.

- 94) Опредѣленіе электрохимическихъ эквивалентовъ.  
95) Сравненіе емкости проводниковъ баллистическимъ способомъ. Гальванометръ системы Deprez-d'Arsonval'я работы Edelmanna; 0,1 и 0,01 микрофарада работы Siemens-Halske и Gans-Goldsmidt'a въ Берлинѣ.  
96) Опредѣленіе производительности машины Фосса помощьюъ банки Lane'a въ абс. единицахъ.

### Опредѣленіе сопротивленій.

- 97) Мостикомъ Wheatstone'a собственной работы, къ нему аперіодическій гальваноскопъ Siemens-Halske.  
98) То-же по способу W. Thomson'a приборомъ работы Edelmanna съ гальванометромъ Wiedemann'a.  
99) Элемента по способу Mance'a. Мостикъ своей работы.  
100) Элемента при помощи телефона и переменнаго тока. Мостикъ собственной работы, а катушка Edelmanna'a.  
101) Жидкости при помощи телефона. Приборъ своей работы.  
102) Удѣльное сопротивленіе металловъ.  
103) То-же жидкихъ тѣлъ.

Независимо отъ этого обширнаго выбора задачъ, очень многія изъ нихъ поставлены мною въ нѣсколькихъ экземплярахъ; въ этомъ послѣднемъ случаѣ я по возможности стремился мѣнять то методы, то инструменты, входящіе въ составъ данной задачи, дабы и съ этой стороны внести еще большее разнообразіе и тѣмъ самымъ еще разъ привлечь вниманіе своихъ практикантовъ.

### Приложеніе 3-е.

### Литература, заключающая въ себѣ описанія различныхъ физическихъ лабораторій и институтовъ.

- 1) 1884. Kaiser Wilhelms Universität Strassburg. Institutsgebäude der Naturwissenschaftlichen und Mathematischen Facultät. I Das physikalische Institut von Hermann Eggert. Berlin, in Folio, Verlag von Ernst & Korn.  
2) 1884. Festschrift zur Einweihung der Neubauten der Kaiser Wilhelm Universität Strassburg. Strassburg, in 4<sup>o</sup>, p. 61 – 67.  
3) 1885. Prof G. Quincke. Geschichte des physikalischen Instituts der Universität Heidelberg. Heidelberg, in 4<sup>o</sup>, p. 47.  
4) 1899. Die Eidgenössische Polytechnische Schule in Zürich. Herausgegeben in Auftrage des Schweizerischen Bundesrathes. Zürich, in 4<sup>o</sup>, p. 94.  
5) 1894. Omer de Bast. Institut électrotechnique Montéfiore. Revue générale des sciences. T. V. p. 644—648.  
6) 1895. Die neuen Gebäude der Grossherzoglichen technischen Hochschule zu Darmstadt. Festschrift, in 8<sup>o</sup>, p. 128.  
7) 1895. Dr. Ed. Schmitt. Naturwissenschaftliche Institute der Hochschulen und verwandte Anlagen. Fortschritte auf dem Gebiete der Architektur. Ergänzungshefte zum Handbuch der Architektur. Darmstadt, in 4<sup>o</sup>, p. 71.  
8) 1895. Prof. Dr. E. von Lommel. Das neue physikalische Institut der Universität München. München, in 4<sup>o</sup>, p. 11.  
9) 1896. Prof. Dr. E. Wiedemann. Das neue physikalische Institut der Universität Erlangen. Leipzig, in. 8<sup>o</sup>, p. 56.  
10) 1897. Dr. S. Hausmann. Die Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg. Ihre Entwicklung und ihre Bauten. Strassburg, in 4<sup>o</sup>, p. 224.



11) 1897. Prof. Guye. L'école polytechnique fédérale de Zurich. Revue générale des sciences, T. VII, p. 102—109.

12) 1899. Prof. E. Arnold. Das elektrotechnische Institut der Grossherzoglichen Technischen Hochschule zu Karlsruhe. Berlin-München, in 4<sup>o</sup>, p. 59.

13) 1899. W. Wien. Das neue physikalische Institut der Universität Giessen. Physikalische Zeitschrift, № 13. I Jahrgang. p. 155—160.

14) 1899. Prof. M. E. Mathias. L'enseignement supérieur de la Physique à l'Université de Lille. Toulouse, in. 8<sup>o</sup>, p. 19.

15) 1900. Prof. Dr. K. Elbs. Das physikalisch-chemische Laboratorium der Grossherzoglichen Hessischen Landes-Universität Giessen. Zeitschrift für Elektrochemie, № 43, p. 525—530.

16) 1900. А. Эйхенвальдъ. Физическая и электротехническая лабораторія при Импер. Моск. Инжен. училищѣ. Москва, in. 8<sup>o</sup>, p. 34.



Фиг. 28. Библиотека. Комната № 106.