

# ОТЧЕТЪ

## стипендіата И. И. Сидорова

*за первую половину 1909—10 учебн. года.*

Имѣя въ виду установку сейсмической станціи при физической лабораторіи Томскаго Технологическаго Института, я, по предложенію проф. Б. П. Вейнберга и съ разрѣшенія завѣдывающаго физической лабораторіей Императорской Академіи Наукъ, академика князя Б. Б. Голицына, работалъ въ первой половинѣ мая въ лабораторіи Академіи съ сейсмографами. Подъ руководствомъ ассистентовъ кн. Б. Б. Голицына, И. И. Вилиппа и П. П. Никифорова, я опредѣлялъ постоянныя прибора, подбиралъ затуханія для превращенія прибора въ аперіодическій и занимался обработкой сейсмограммъ.

Въ половинѣ мая я поѣхалъ въ Германію въ Лейпцигскій Университетъ, гдѣ мнѣ удалось прослушать больше половины лѣтняго семестра. По физикѣ я слушалъ лекціи проф. Винера (экспериментальная физика, 5 час. въ недѣлю), причѣмъ старался по возможности подробно ознакомиться съ оборудованіемъ Физическаго Института постановкой лекціонныхъ опытовъ и производствомъ практическихъ занятій. За свое пребываніе въ Лейпцигѣ я прослушалъ у проф. Винера ученіе о теплотѣ.

Въ виду интереса, который можетъ представлять порядокъ опытовъ, которыми иллюстрируется курсъ экспериментальной физики, я привожу въ приложеніи I-омъ списокъ и краткое описаніе установки лекціонныхъ опытовъ въ томъ порядкѣ, какъ они показывались на лекціяхъ. Въ приложеніи II-омъ приведенъ списокъ практическихъ работъ и правила для практикантовъ Физическаго Института Лейпцигскаго Университета.

По пріѣздѣ въ Томскъ въ половинѣ августа, я принималъ участіе въ пріемкѣ физической лабораторіи Технологическаго Института, для знакомства съ имѣющимися въ ней приборами и работалъ по установкѣ приборовъ для практическихъ занятій.

Вмѣстѣ съ этимъ я началъ подготовку къ предложенной мнѣ проф. Б. П. Вейнбергомъ работѣ „О магнитной проницаемости газовъ“ и занимался теоретическимъ изученіемъ работъ по сейсмографіи, главнымъ образомъ по работамъ кн. Б. Б. Голицына.

*И. Сидоровъ.*

7 ноября 1909-го года.

## Приложение I.

**Описание аудитории для экспериментальной физики Физического Института Лейпцигскаго Университета.**

Физическій институтъ Лейпцигскаго Университета занимаетъ два соединенныхъ между собою четырехъ этажныхъ флигеля, площадью въ 2000 кв. метровъ: одинъ флигель—для экспериментальной физики, другой для теоретической. Аудитория для экспериментальной физики имѣетъ около 15 метр. ширины и 12,5 метр. длины. Скамейки расположены амфитеатромъ; входъ въ аудиторию сверху, внизъ идутъ три прохода: одинъ по срединѣ и два у самыхъ стѣнъ. Освѣщеніе двойное: рядъ оконъ по боковымъ стѣнамъ и стеклянный потолокъ. Боковыя окна всегда были закрыты; затемненіе аудитории производится накатываніемъ шторы на потолокъ электрическимъ моторомъ, совершенно безшумно. Въ аудиториіи имѣются два проекціонныхъ фонаря, которыми можно пользоваться одновременно; одинъ помѣщается внизу, другой вверху, приблизительно на срединѣ средняго прохода; столы для проекціонныхъ фонарей могутъ вращаться; экраномъ служитъ выбѣленная стѣна позади доски; доска опускается внизъ моторомъ, который приводится въ дѣйствіе нажиманіемъ кнопки, помѣщенной на нижней рамѣ доски. Справа отъ доски, смотря отъ выхода, находится вытяжной шкапъ и большая мраморная распредѣлительная доска для нуждъ аудитории. Слева отъ доски—ящикъ съ инструментами, кранъ и раковина водопровода. Надъ распредѣлительной доской на полкѣ у стѣны помѣщается гальванометръ, отъ зеркала котораго проектируется свѣтящаяся щель на прозрачную шкалу, спускающуюся съ потолка надъ лекціоннымъ столомъ. Лекціонный столъ имѣетъ длину около 10 метр., ширину около 1 метра; средняя часть его—разборная. Къ столу по бокамъ его, какъ со стороны, обращенной къ доскѣ, такъ и со стороны, обращенной къ скамейкамъ, проведены газъ, вода, труба для стока воды, труба съ сжатымъ воздухомъ, труба къ разрѣжающему насосу, электрическіе провода. Всѣ трубы выкрашены въ различный цвѣтъ, провода уложены въ стеклянныхъ трубкахъ. Сжатый и разрѣженный воздухъ получается при посредствѣ насоса, помѣщающагося въ подвальномъ этажѣ. Надъ доской находится балкончикъ около 0,75 метр. ширины и 2,5 метр. длины; на балкончикъ также проведены газъ, вода, электрическій токъ. Въ лѣвомъ (со стороны входа) углу аудитории имѣется большой запасъ всякихъ вспомогательныхъ приборовъ: разные штативы, скамеечки, подставки и т. п. Входъ въ препаратіонную—справа и слева отъ доски. Въ правой стѣнѣ, приблизительно противъ конца стола, находится подъемная машина, для подъема приборовъ изъ нижнихъ этажей. Около правыхъ дверей въ препаратіонную виситъ телефонъ для сообщенія со всѣмъ зданіемъ института.

Надъ столомъ въ потолокъ привѣшено нѣсколько блоковъ. Для подвѣшиванія таблицъ подтягиваются къ потолку на блокахъ двѣ длинныхъ камышевыхъ палки въ косомъ направленіи, отъ краевъ доски къ боковымъ стѣнамъ. Въ аудиторіи имѣется 282 номерованныхъ мѣста и 48 мѣстъ пенономерованныхъ; пенономерованныя мѣста, это—откидныя скамеечки въ проходахъ у концовъ скамеекъ, т. н. Klappsitze, и позади послѣдней скамейки, т. н. Reitersitze, такъ какъ на послѣднихъ надо сидѣть верхомъ. Каждый студентъ при записи на физику получаетъ номеръ своего мѣста въ аудиторіи.

### Списокъ лекціонныхъ опытовъ и краткое описаніе ихъ установки.

1) Измѣненіе объема жидкости при нагрѣваніи.

а) Колба, емкостью 1,5 литра, наполнена подкрашеннымъ толуоломъ. Въ нее вставлена тонкая стеклянная трубка. На трубку надѣта картонная шкала. Нагрѣваніе производилось руками.

б) То же съ алкоголемъ. Нагрѣваніе производилось газовой горѣлкой.

в) То же съ водой. Нагрѣваніе—тоже горѣлкой.

2) Измѣненіе объема твердыхъ тѣлъ при нагрѣваніи.

Металлическое кольцо и шаръ, свободно проходящій черезъ него при одинаковой температурѣ съ нимъ.

3) Измѣненіе длины твердыхъ тѣлъ при измѣненіи температуры.

а) Нарушеніе равновѣсія вѣсовъ при нагрѣваніи одного плеча.

б) Различное удлиненіе цинковаго и желѣзнаго стержней при нагрѣваніи; удлиненіе отмѣчалось на экранѣ зайчикомъ отъ зеркала, прикрѣпленныхъ къ рычажкамъ, въ которые упирались стержни.

в) Пластинка, сдѣланная изъ склепанныхъ вмѣстѣ мѣднаго и желѣзнаго стержней, изгибалась при нагрѣваніи.

г) Укорачиваніе резины при нагрѣваніи.

Резиновая трубка длиною около 2 метр., подвѣшенная къ балкону, вытягивалась грузомъ приблизительно на 1 метр., затѣмъ черезъ нее пропускался паръ кипящей воды изъ кипятильника, помѣщеннаго на балконѣ. Указатель на концѣ резиновой трубки скользилъ по вертикальной шкалѣ, поставленной на лекціонномъ столѣ.

4) Силы, развивающіяся въ твердомъ тѣлѣ при расширеніи или сжатіи его съ измѣненіемъ температуры.

а) Приборъ Тревелляна.

Лагунная трехгранная призма, имѣющая желобъ вдоль одного изъ реберъ, сильно нагрѣвается и кладется желобомъ внизъ на свинцовый горизонтальный цилиндръ, и послѣ бокового толчка начинаетъ быстро колебаться, издавая довольно высокій звукъ.

б) Приборъ Тиндалля.

Желѣзный стержень, укорачиваясь при охлажденіи, разламываетъ чугунный стерженекъ, перпендикулярный къ его длинѣ и упирающійся въ двѣ подставки.

## 5) Измѣненіе объема газа при нагрѣваніи.

U-образная трубка, каждое колѣно которой около 2,5 метра, наполнена подкрашеннымъ спиртомъ; одинъ конецъ ея открытый, другой соединенъ при помощи капиллярной латунной трубки съ латуннымъ сосудомъ. Послѣдній погружался по очереди въ тающій ледъ и въ пары кипящей воды и по положенію уровней въ открытомъ колѣнѣ нанесена была шкала. Въ послѣдующихъ опытахъ этотъ приборъ часто примѣнялся для измѣренія температуръ.

## 6) Измѣненіе давленія газа.


Круглодонная колба, съ оттянутой узкой трубкой, нагрѣвалась на газовой горѣлкѣ, послѣ чего трубка опускалась въ чашку съ ртутью. Ртуть била въ колбу маленькимъ фонтанчикомъ.

## 7) Измѣненіе плотности жидкости при нагрѣваніи.

а) Колбочка съ небольшимъ количествомъ ртути уравнивалась на гидростатическихъ вѣсахъ въ холодной водѣ; при замѣнѣ холодной воды горячей равновѣсіе нарушалось.

б) U-образная стеклянная трубка, длина каждаго колѣна около 2 метр., діаметра 15 миллим., наполнена на двѣ трети подкрашеннымъ керосиномъ. Одно колѣно вставлено въ болѣе широкую трубку, черезъ которую пропускается паръ кипящей воды. Послѣ пропусканія пара втеченіе 3—5 минутъ разность уровней дѣлается очень замѣтной.

в) Металлическій шарикъ, тонущій въ горячей водѣ и плавающій въ холодной.

г) Стеклянный сосудъ такой формы  шириною около 25 сант., высотой 30 сант. нагрѣвается сбоку газовой горѣлкой; въ верхнее отверстіе бросаются крупинки анилиновой краски. Токъ нагрѣтой жидкости дѣлается видимымъ.

## 8) Измѣненіе плотности газа.

Стеклянная труба, длиною 1,5 метра и діаметромъ въ 5 сант., виситъ отвѣсно, оба конца открыты. Подъ ней стоитъ газовая горѣлка съ наконечникомъ, имѣющимъ видъ двустѣннаго полаго цилиндра. Шарикъ изъ азбестовой ваты щипцами вводится черезъ боковое отверстіе горѣлки внутрь цилиндрической части ея и пролетаетъ черезъ стеклянную трубку, уносимый токомъ горячаго воздуха.

## 9) Опредѣленіе коэффициента тепловаго расширенія воздуха.

Тонкая стеклянная трубка съ шарикомъ, емкостью около 5 кубич. сант., другой конецъ ея открытый. На трубкѣ нанесены дѣленія, дающія сразу объемъ воздуха въ шарикѣ и трубкѣ до даннаго дѣленія. Воздухъ замкнутъ въ трубкѣ каплей ртути. Для нагрѣванія воздуха тонкая трубка помѣщена въ широкой стеклянной трубкѣ, черезъ которую пропускается паръ кипящей воды. Опредѣленіе коэффициента производилось по объемамъ при комнатной температурѣ и при температурѣ кипящей воды.

## 10) Опредѣленіе термическаго коэффиціента давленія газа.

Воздушный термометръ, высотой въ 2 метра; стеклянный сосудъ его въ 100 куб. сант. присоединенъ къ манометрической трубкѣ неподвижно при помощи стеклянной капиллярной трубки. Для опредѣленія коэффиціента отсчитывалось давленіе при погруженіи сосуда въ тающій ледъ и въ пары кипящей воды. Сосуды съ тающимъ льдомъ и съ парами кипящей воды подвѣшивались подъ стеклянный сосудъ термометра на особомъ штативѣ.

## 11) Опредѣленіе температуры смѣшенія.

Смѣшивались два равныя количества воды нулевой температуры и температуры, близкой къ температурѣ кипѣнія; эти температуры и температура смѣси опредѣлялась при помощи описаннаго выше воздушнаго термометра.

## 12) Теплоемкость.

Термоскопъ типа Лозера, большихъ размѣровъ, около 2 метр. вышиной. Толуолъ и вода въ равныхъ вѣсовыхъ количествахъ нагрѣвались въ стеклянныхъ стаканчикахъ въ парахъ кипящей воды и одновременно выливались въ сосуды термоскопа.

## 13) Охлажденіе при испареніи.

а) На стеклянный сосудъ воздушнаго термометра надѣвался батистовый чехоль; одинъ разъ чехоль обливался эфиромъ, другой разъ—водой.

б) На деревянный кубикъ, облитый водой, ставилась небольшая тарелочка, наполненная эфиромъ; для усиленія испаренія эфира, на него направлялась струя воздуха. Когда весь эфиръ испарился, чашечка оказалась примерзшей къ кубику.

## 14) Нагрѣваніе при треніи.

Металлическая трубка, наполненная эфиромъ и плотно закрытая пробкой, привинчивалась къ центробѣжной машинѣ, приводимой въ движеніе электромоторомъ, и зажималась между двумя деревянными пластинками. Нагрѣваніе вызывало кипѣніе эфира и вылетаніе пробки.

## 15) Нагрѣваніе при ударѣ.

Свинцовая пластинка, вѣсомъ около 500 гр., на блокъ поднималась къ потолку и оттуда свободно падала. Поднятіе и отпусканіе производилось три раза, послѣ чего температура ея измѣрялась термоэлектрическою парой.

## 16) Нагрѣваніе ртути при переливаніи ея.

Около одного килограмма ртути переливалось изъ чашки въ чашку съ высоты приблизительно одного метра разъ 25; температура измѣрялась термоэлектрическою парой.

## 17) Нагрѣваніе при сжатіи.

Небольшая деревянная пластинка сжималась три раза подъ рядъ гидравлическимъ прессомъ. Температура измѣрялась термоэлектрическою парой.

18) Нагрѣваніе желѣза при ударѣ.

Нагрѣваніе желѣза при ударѣ.

Желѣзный гвоздь подвергался нѣсколькимъ ударамъ молотка. Нагрѣваніе имѣрялось, какъ въ предыдущемъ опытѣ.

19) Нагрѣваніе газа при сжиманіи.

Воздушное огниво обычнаго вида и размѣра.

20) Охлажденіе газа при быстромъ расширеніи.

Опытъ Клемана и Дезорма съ круглодонною колбою, около 1,5 литра емкостью.

21) Иллюстрація того, что давленіе газа есть результатъ ударовъ о стѣнки сосуда движущихся частицъ газа.

Деревянная полированная горка, слегка вогнутая (какъ дѣлаются ледяныя горы) длиною около метра, наклонъ ея около  $45^\circ$ ; немного отступя отъ нижняго конца горки, помѣщалась пластинка, соединенная рычагомъ со стрѣлкою, показывающею силу удара въ пластинку. Между концомъ горки и пластинкой необходимо небольшое разстояніе, куда бы могли падать шарики, послѣ удара о пластинку. Къ верхней части горки придѣланы четыре трубки съ боковыми отверстіями у начала горки; трубки наполнены деревянными шариками. Поршнями, двигающимися равномерно въ трубкахъ снизу посредствомъ электромотора, шарики выгоняются изъ трубокъ на горку: такимъ образомъ получается рядъ весьма часто и черезъ равныя промежутки наносимыхъ ударовъ по пластинкѣ; стрѣлка отходитъ отъ положенія равновѣсія и держится—конечно, все время колеблясь,—въ нѣкоторомъ отклоненномъ положеніи. При усиленіи дѣйствія мотора, уклоненіе стрѣлки увеличивается, такъ какъ увеличивается число ударовъ въ единицу времени.

22) Упругость пара жидкостей.

а) Круглодонная колба, около литра емкостью, съ тонкой трубкой, на концѣ оттянутой въ капилляръ; въ нее налито нѣсколько капель жидкости. При погруженіи колбы въ кипящую воду, жидкость превращается въ пары, тогда оттянутый конецъ трубки запаивается; колбу охлаждаютъ, погружаютъ конецъ трубки подъ воду и тамъ его отламываютъ, вода сильно льетъ въ колбу.

б) Трубка стеклянная, діаметромъ 15 миллим. и высотой около 760 миллим., съ одного конца запаянная, наполняется ртутью и погружается открытымъ концомъ въ ртутную ванну. Тонкостѣнный стеклянный шарикъ наполняется эфиромъ и запаянный вводится подъ ртутью въ трубку, онъ ударяется о запаянный конецъ ея и разбивается; образовавшіеся пары эфира сильно понижаютъ уровень ртути.

23) Диффузія газовъ черезъ пористыя перегородки.

Обычный приборъ съ пористымъ сосудомъ, присоединеннымъ къ трубкѣ, проходящей черезъ одно изъ горлышекъ двугорлой стеклянки.

24) Треніе въ воздухѣ.

На центробѣжной машинѣ прикрѣплялся деревянный дискъ діаметромъ около 45 сант.; надъ нимъ на разстояніи 2 сант. на нити длиною около 2 метр. подвѣшенъ горизонтально слюдяной дискъ, діаметромъ 38 сант. Центробѣжная машина приводилась въ движеніе рукой; слюдяной дискъ также начиналъ тогда вращаться; чтобы вращеніе его было видно издали, къ нему прикрѣпленъ флажокъ.

25) Трение въ жидкости.

Большой стаканъ, вышиной 30 с. и діаметромъ въ 35 с., наполненъ родой, на поверхности которой плаваютъ двѣ пробки. На разстояніи 5 с. отъ уровня воды помѣщается металлическій дискъ діаметромъ въ 30 с.; дискъ приводится во вращеніе за ось рукой; немного спустя пробки также начинаютъ вращаться.

26) Скорость истеченія газовъ изъ отверстія капиллярной трубки.

Стеклянная банка, 1,5 литра емкостью, съ тремя отверстіями, въ два отверстія вставлены по капиллярной трубкѣ различнаго діаметра съ кранами, третье отверстіе соединяется съ U-образной трубкой, высотой въ 2 метра; наливая воды въ другое отверстіе этой трубки, можно сжать воздухъ въ стклянкѣ. Открывая кранъ той или другой трубки и наблюдая скорость опусканія воды въ U-образной трубкѣ, можно ясно видѣть различную быстроту истеченія воздуха изъ сосуда.

27) Теплопроводность газовъ.

а) Оба резервуара термоскопа помѣщались въ стеклянные сосуды; одинъ сосудъ наполняется водородомъ, другой—воздухомъ. Эти сосуды въ свою очередь были погружены въ кипящую воду. Разность уровней жидкости въ термоскопѣ получалась очень рѣзкая.

б) Въ стеклянную трубку, около 0,75 метра длиною и 5 сант. въ діаметрѣ, разгороженную на двѣ части стеклянной перегородкой, впаяна платиновая проволока. Одна половина трубки наполнена воздухомъ, другая—водородомъ. При пропусканіи тока, проволока накаливается въ воздухѣ и не накаливается въ водородѣ.

28) Непосредственная диффузія газовъ.

Два стакана, высотой 30 сант. и діаметромъ 10 сант., наполнены водородомъ и воздухомъ; первый изъ нихъ опрокидывается и ставится надъ другимъ; спустя немного времени въ обоихъ стаканахъ смѣсь газовъ зажигается, получается взрывъ.

29) Свободная диффузія жидкостей.

Свѣтовая щель, наклоненная подъ угломъ въ  $45^\circ$  къ горизонту, проходя черезъ столбъ жидкости, въ которой происходитъ диффузія, проектируется на экранъ. По искривленію изображенія щели на экранѣ, можно судить о ходѣ диффузіи. (Замѣчу, что это—одинъ изъ немногихъ опытовъ, въ которомъ проф. Винеръ прибѣгъ къ проекціонному фонарю).

30) Диффузія жидкости черезъ пористую перегородку.

Чашка съ водой, въ нее погруженъ стеклянный сосудъ, въ верхъ котораго вставлена горизонтальная стеклянная трубка, сосудъ наполненъ

алкоголемъ; дномъ сосуда служить животный пузырь. По движенію алкоголя въ горизонтальной трубкѣ можно судить о ходѣ диффузіи.

### 31) Изотоническіе растворы.

Въ сосудъ съ плоскопараллельными стѣнками и наполненный растворомъ мѣднаго купороса, пускаютъ капли раствора желѣзистосинеродистаго калия. Капля сейчасъ же покрывается оболочкой, и по появленію и направленію струекъ изъ оболочки въ мѣдный купоросъ можно судить объ изотоничности и объ относительной концентраціи растворовъ. Изображеніе капель проектируется.

### 32) Раствореніе амміака въ водѣ.

Колба, около 1,5 литра емкостью, наполнена амміакомъ; въ нее вставлена стеклянная трубка, оттянутая и запаянная. Этотъ конецъ трубки погружается въ чашку съ водой и тамъ отламывается: вода фонтаномъ бьетъ въ колбу.

### 33) Кипѣніе подъ уменьшеннымъ давленіемъ.

а) Обычный опытъ съ чашкой съ водою подъ колоколомъ воздушнаго насоса.

б) Обычный опытъ съ колбою съ водою, закупориваемою во время кипѣнія и переворачиваемою.

### 34) Замораживаніе воды при быстромъ ея испареніи.

Изъ сосуда съ водою воздухъ выкачивается насосомъ; между сосудомъ и насосомъ помѣщаются два сосуда съ сѣрной кислотой.

### 35) Измѣненіе температуры плавленія съ давленіемъ.

Куски льда сдавливаются въ сплошной кусокъ въ металлической формѣ гидравлическимъ прессомъ.

### 36) Измѣненіе объема воды при замерзаніи.

Разрываніе чугунаго сосуда водою, при замораживаніи ея охлаждающей смѣсью.

### 37) Гигрометры Даниеля, Ассмана, Августа, Ламбрехта.

На гигрометрѣ Ламбрехта опредѣлялась влажность воздуха въ аудитории. Стѣнка сосуда, на которой появлялась роса, проектировалась на экранъ отраженнымъ свѣтомъ.

### 38) Кріофоръ.

### 39) Осажденіе водяныхъ паровъ изъ воздуха при его охлажденіи.

На вѣсахъ уравновѣшивается стаканъ со льдомъ, черезъ нѣкоторое время равновѣсіе нарушается: чашка со льдомъ опускается.

### 40) Сжиженіе пара при его сдавливаніи.

Широкая стеклянная трубка въ одинъ метръ длиною и около 3 сант. въ діаметрѣ, стоитъ вертикально, одинъ конецъ ея запаянъ, другой оканчивается воронкой; въ нее наливается ртуть и вставляется другая, запаянная съ одного конца стеклянная трубка, около 1,75 метра длиною и меньшаго діаметра, частью наполненная парами, частью—ртутью, открытымъ концомъ въ ртуть. Погружая больше или меньше такую трубку въ ртуть, мы можемъ заставить пары эфира либо сжаться, либо расширяться.



## 41) Различная упругость различныхъ паровъ.

Четыре барометрическихъ трубки съ пустою около 10 сант. Въ три трубки впускается пипеткой вода, алкоголь, эфиръ, четвертая остается для контроля.

## 42) Вліяніе температуры на сжиженіе газа.

Трубка, наполненная углекислымъ газомъ, проектируется на экранъ. Газъ сжимается въ ней вдавливаемымъ въ нее столбикомъ ртути. Сначала трубка охлаждалась обливаніемъ ея эфиромъ, газъ сдавливался и сжимался; затѣмъ давленіе уменьшалось, жидкость переходила въ газообразное состояніе. Послѣ этого трубка немного подогрѣвалась, газъ сжимался до того же давленія, какъ и первый разъ, сжиженія не происходило; какъ только газъ охлаждался, сжиженіе наступало.

## 43) Критическая температура.

Запаянная трубка съ эфиромъ.

## 44) Твердая углекислота.

Температура смѣси ея и эфира опредѣлялась воздушнымъ термометромъ. Кусокъ твердой углекислоты проф. Винеръ бралъ въ ротъ и тушилъ струею углекислоты свѣчку.

## 45) Жидкій воздухъ.

Температура его опредѣлялась воздушнымъ термометромъ. Замораживались живые цвѣты.

*Приложение II.***Правила для практикантовъ въ Физическомъ Институтѣ Лейпцигскаго Университета 1908 г.**

1) Предварительное условіе для посѣщенія практическихъ занятій— основательное знаніе законовъ, которыми приходится пользоваться при измѣреніяхъ. Поэтому вообще рекомендуется, чтобы практикантъ прослушалъ, по крайней мѣрѣ, одинъ семестръ по экспериментальной физикѣ. При особенно хорошей подготовкѣ можно, съ разрѣшенія директора института, начать работы уже въ первомъ семестрѣ.

Предполагается, что практикантъ достаточно знакомъ, какъ съ теоріей предложенныхъ ему задачъ, такъ и съ обращеніемъ съ необходимыми инструментами. Для предварительной подготовки и для пользования во время занятій рекомендуется „Краткое руководство для практическихъ занятій по физикѣ“ Кольрауша или—для тѣхъ, кто пожелаетъ основательнѣе познакомиться съ методами измѣренія—„Учебникъ практической физики“ того же автора.

3) Передъ уходомъ практикантъ сообщаетъ ассистенту, руководящему занятіями, окончилъ ли онъ свою работу или нѣтъ. Ассистентъ въ свою очередь сообщаетъ ему, какія задачи будутъ предложены ему слѣдующій разъ.

4) Каждое измѣреніе должно быть повторено по требованію директора или ассистента.

5) Практикантъ имѣетъ для записи работъ книжку наблюденій, только для этой цѣли предназначенную. Въ эту книжку заносятся въ ясной формѣ наблюденія каждаго дня работы подъ датой этого дня вмѣстѣ съ изложеніемъ задачи.

6) Эта книжка должна быть при себѣ въ каждый день занятій, въ противномъ случаѣ практикантъ не имѣетъ права предъявлять претензіи на полученіе новой работы.

7) Результаты наблюденій, если они могутъ быть отсчитаны непосредственно, или если ихъ вычисленіе требуетъ мало времени, сообщаются ассистенту въ день работы. При болѣе сложныхъ вычисленіяхъ результатъ представляется въ ближайшій день работъ.

8) Такъ какъ въ наборѣ разновѣсокъ при вѣсахъ нѣтъ долей грамма, то практиканту выдается подъ залогъ въ 3 марки ящикъ съ такими разновѣсками и вмѣстѣ съ этимъ ключъ отъ запирающагося выдвижного ящика. Залогъ въ концѣ семестра по возвращеніи разновѣсокъ и ключа цѣлыми, возвращается. За испорченные или погнутыя разновѣски удерживается ихъ стоимость. Ключъ и разновѣски должны быть возвращены въ послѣдній день работъ, въ противномъ случаѣ за счетъ внесенной суммы замокъ будетъ открытъ и будетъ сдѣланъ новый ключъ.

9) Практикантъ обязанъ выданные ему аппараты ставить обратно на свое мѣсто цѣлыми и хорошо вычищенными.

10) вспомоگательные аппараты, какъ то: штативы, деревянные подставки, газовыя горѣлки, лампы, резиновыя трубки, стеклянные сосуды, электрическіе провода, зажимные винты и т. п. послѣ употребленія немедленно возвращать на свое мѣсто въ опрятномъ видѣ такъ, чтобы ими можно было сейчасъ же снова пользоваться.

11) Со всѣми аппаратами, а особенно съ вѣсами и разновѣсками надо обращаться съ величайшей осторожностью. Разновѣски не брать руками, а только пинцетомъ, не класть ихъ на столъ и снимать ихъ или класть только на арретированные вѣсы. Послѣ пользованія разновѣски кладутся обратно въ строгомъ порядкѣ. Приспособленіе для арретирования надо приводить въ дѣйствіе медленно. Строжайше запрещается оставлять вѣсы нагруженными, не арретированными или съ открытымъ стекляннымъ ящикомъ.

12) О каждой порчѣ прибора или вспомогательнаго аппарата, а также о потерѣ разновѣсокъ немедленно сообщать руководящему занятіями ассистенту.

13) Всякаго рода отбросы, какъ то: клочки бумаги, спички и т. п. запрещается бросать на столъ, на полъ или въ раковину; они должны быть немедленно положены въ назначенные для этого сосуды.

14) Запрещается оставлять горѣть безъ надобности газовыя или спиртовыя горѣлки, а также лампы для освѣщенія шкалъ.

15) Стараться избѣгать проливанія ртути, кислотъ, щелочей, растворовъ солей, спирта, эфира.

16) За каждый поломанный или испорченный инструментъ или вспомогательный приборъ взимается штрафъ въ 20 пф.

17) Каждое нарушеніе правилъ §§ 9—15 влечетъ за собой штрафъ въ 20 пф.

18) Штрафныя деньги идутъ на пополненіе институтской библіотеки.

### Списокъ задачъ по общей физической практикѣ.

Измѣреніе длины при помощи штанген-циркуля, микрометреннаго винта, сферометра.

То же катетометромъ.

Барометръ и измѣреніе высоты.

Атвудова машина.

Опредѣленіе  $g$  при помощи маятника.

Упражненіе на модели вѣсовъ.

Взвѣшиваніе по наблюденію качаній.

Абсолютное двойное взвѣшиваніе и опредѣленіе погрѣшности вѣсовъ.

Провѣрка разновѣсокъ.

Плотность твердыхъ тѣлъ изъ массы и объема.

То же гидростатическимъ взвѣшиваніемъ.

То же пикнометромъ.

То же вѣсами Жолли.

Плотность жидкостей пикнометромъ.

То же на вѣсахъ Мора.

То же гидрометрѣ (сообщающіяся трубки).

Плотность пара по способу Дюма.

То же по способу Виктора Майера.

То же по способу Гофмана.

Плотность газа.

Плотность воздуха по взвѣшиванію.

Анализъ воздуха эвдиометромъ.

Опредѣленіе постоянной упругости изъ растяженія проволоки.

То же изъ сгибанія стержней.

То же изъ крутильныхъ качаній.

Опредѣленіе числа колебаній камертона при помощи интерференціоннаго аппарата.

Опредѣленіе числа колебаній камертона по записи на законченномъ барабанѣ.

Опредѣленіе скорости звука по пыльнымъ фигурамъ Кундта.

Провѣрка основныхъ точекъ термометра.

Сравненіе двухъ термометровъ.

Точка плавленія твердыхъ тѣлъ.

Точка затвердѣванія сплава.

Опредѣленіе молекулярнаго вѣса по пониженію точки замерзанія.

То же по повышенію точки кипѣнія.

Опредѣленіе влажности воздуха по появленію точки росы, психрометромъ, волосянымъ гигрометромъ.

Термическое расширеніе стержней.

То же стекла и жидкостей пикнометромъ Шпренгеля.

Воздушный термометръ.

Опредѣленіе теплоемкости твердыхъ тѣлъ по методу смѣшенія.

Опредѣленіе теплоемкости твердыхъ тѣлъ ледянымъ калориметромъ.

То же жидкостей по методу погруженія.

Опредѣленіе теплоты растворенія и нейтрализаціи.

Опредѣленіе теплопроводности жидкостей.

Опредѣленіе механическаго эквивалента тепла.

Капиллярная постоянная.

Измѣренія внутренняго тренія жидкостей.

- Сравненіе силъ свѣта фотометромъ Люммеръ-Бродхуна.  
Измѣреніе угла кристалла гониометромъ Волластона.  
Опредѣленіе фокуснаго разстоянія собирающей линзы.  
То же вогнутаго зеркала.  
То же разсѣивательной линзы.  
Опредѣленіе радіуса кривизны собирающей линзы.  
То же вогнутаго зеркала.  
То же разсѣивательной линзы.  
Опредѣленіе увеличенія лупы, микроскопа, зрительной трубы.  
Измѣреніе на модели спектрометра.  
Опредѣленіе показателя преломленія при помощи спектрометра.  
Опредѣленіе длины волны свѣта при помощи рѣшетки.  
Опредѣленіе показателя преломленія при помощи рефрактометра Аббе.  
То же при помощи рефрактометра Пульфриха.  
Спектральный анализъ (спектры испусканія и поглощенія).  
Опредѣленіе угла поляризаціи стеклянной пластинки.  
Вращеніе плоскости поляризаціи въ кварцѣ.  
То же въ растворѣ сахара (опред. количества сахара въ растворѣ).  
Упражненіе на поляризаціонномъ аппаратѣ Неремберга.  
Измѣреніе угла осей въ двуосномъ кристаллѣ.
- Опредѣленіе сопротивленія проволоки посредствомъ замѣны.  
Измѣреніе сопротивленій мостикомъ Уитстона.  
Опредѣленіе сопротивленія изъ затуханія магнита.  
То же посредствомъ магнитнаго индуктора.  
Опредѣленіе сопротивленій дифференціальнымъ гальванометромъ.  
Опредѣленіе сопротивленія проволокъ черезъ отвѣтвленіе.  
Опредѣленіе удѣльнаго сопротивленія раствора соли посредствомъ замѣны.  
Опредѣленіе сопротивленія электролитовъ по Кольраушу.
- Сравненіе электродвижущихъ силъ по способу компенсаціи.  
Работы съ термоэлементомъ.  
Абсолютное измѣреніе электродвижущихъ силъ по способу компенсаціи по Поггендорфу.  
Провѣрка электролитическихъ законовъ Фарадея.  
Градуированіе тангенс-буссоли посредствомъ серебрянаго вольтметра и вычисленіе горизонтальной составляющей.  
Опредѣленіе переводнаго множителя гальванометра.  
Работы съ электрометромъ.  
Распределеніе магнетизма въ магнитѣ.  
Опредѣленіе наклоненія земнымъ индукторомъ.  
Опредѣленіе горизонтальной составляющей земнаго магнетизма по Гауссу.

Сравненіе горизонтальной составляющей въ различныхъ мѣстахъ мѣстнымъ вариометромъ Кольрауша.

Измѣреніе коэффициента самоиндукціи мостикомъ Уитстона.

То же емкости.

Измѣреніе емкости баллистическимъ гальванометромъ.

Опредѣленіе діэлектрической постоянной посредствомъ электрическихъ волнъ по Друде.

Измѣренія термостолбикомъ Гюльхера.

Измѣренія силы тока и измѣренія на динамомашинѣ.

### Списокъ задачъ для медиковъ и фармацевтовъ.

Измѣреніе длины при помощи штанген-циркуля, микрометренного винта, сферометра.

Барометръ.

Упражненія на модели вѣсовъ.

Плотность твердыхъ тѣлъ изъ массы и объема.

То же гидростатическимъ взвѣшиваніемъ.

Плотность жидкостей пикнометромъ.

То же на вѣсахъ Мора.

То же ареометромъ.

То же гидрометромъ.

Опредѣленіе плотности пара по способу Виктора Майера.

Анализъ воздуха авдіометромъ.

Опредѣленіе числа колебаній камертона по записи на закопченномъ барабанѣ.

Повѣрка постоянныхъ точекъ термометра.

Провѣрка медицинскаго термометра.

Точка кипѣнія жидкостей.

Опредѣленіе влажности воздуха по появленію точки росы, психрометромъ, волосянымъ гигрометромъ.

Измѣреніе воздушнымъ термометромъ.

Опредѣленіе теплоемкости твердыхъ тѣлъ по способу смѣшенія.

Опредѣленіе механическаго эквивалента тепла.

Измѣреніе внутренняго тренія въ жидкостяхъ.

Сравненіе силъ свѣта фотометромъ Люммеръ-Бродхуна.

Опредѣленіе фокуснаго разстоянія собирающей линзы.

То же вогнуатаго зеркала.

То же разсѣивательной линзы.

Опредѣленіе радіуса кривизны собирающей линзы.

Опредѣленіе увеличенія лупы и микроскопа.  
Измѣренія на модели микроскопа.  
Опредѣленіе показателя преломленія по полному внутреннему отраженію.  
Спектральный анализъ (спектры испусканія и поглощенія).  
Вращеніе плоскости поляризаціи въ растворѣ сахара (опредѣленіе количества сахара въ растворѣ).

Опредѣленіе сопротивленія проволокъ по способу подстановки.  
Измѣренія сопротивленій мостикомъ Уитстона.  
Опредѣленіе сопротивленія электролитовъ и человѣческаго тѣла по Кольраушу.  
Сравненіе электродвижущихъ силъ въ цѣпи большого сопротивленія.  
Провѣрка электролитическихъ законовъ Фарадея.  
Градуированіе тангенс-буссоли серебрянымъ вольтметромъ.  
Измѣренія термостолбикомъ Гюльхера.