

*Ишимань  
Симбаренд 10*

**Къ осмотру Физическаго Кабинета и Лабораторіи для самостоятельныхъ работъ учениковъ по физикѣ въ СПб. гимназіи Наслѣдника Цесаревича и Вел. Князя Алексѣя Николаевича.**

**А. Устройство и оборудованіе физическаго класса.**

1) Въ физическомъ классѣ (аудиторіи) установленъ столъ для опытовъ. Длина этого стола 5 метровъ, высота 0,9 метра и ширина около 1 метра. Верхняя доска этого стола сдѣлана изъ рамокъ и филенокъ изъ тиковаго дерева. Она хорошо отшлифована и пропитана льнянымъ масломъ. Вслѣдствіе такого устройства верхней доски она не подвергается порчѣ при случайномъ обливаніи ея водою. Столъ установленъ въ классѣ уже три года тому назадъ и до сихъ поръ имѣетъ блестящій видъ: нѣтъ въ доскѣ щелей, и вездѣ сохранилась полировка. Къ столу проложены трубы отъ водопровода съ двумя винтильными кранами справа и слѣва верхняго края доски, обращеннаго къ преподавателю: третій кранъ установленъ подъ шиферной пластинкой, врѣзанной въ среднюю часть доски стола и служащей крышкою для пневматической ванны, въ которую и доставляетъ воду этотъ кранъ. Вторая труба проводитъ къ столу свѣтильный газъ, для котораго имѣются въ трубѣ семь хорошо притертыхъ газовыхъ крановъ; при помощи гуттаперчевыхъ шланговъ газъ передается въ бунзеновскія горѣлки. Кромѣ этихъ трубъ, къ столу подведены еще двѣ трубы: одна, идущая къ высасывающему водоструйному насосу, а другая къ нагнетающему—системы Арцбергера-Зул-

ковскаго. Вдоль всего стола въ доску врѣзаны двѣ шины, соединяющіяся, по мѣрѣ надобности, или съ аккумулярной батареей въ 100 уаттъ ёмкостью, или съ динамомашинной постоянной тока мощностью въ 1,75 килоуатта. У стола имѣются многія другія приспособленія, весьма удобныя для практики, какъ-то: клемма, припаянная къ водопроводной трубѣ и назначенная для заземленія электрическихъ приборовъ; латунная сѣтка, вдѣланная въ крышку стола и подгрѣваемая газовой горѣлкой, которая ставится для этой цѣли въ особомъ отдѣленіи стола надъ самою сѣткою; кромѣ того, въ крышкѣ стола находится особое углубленіе, надъ которымъ удобно производить опыты съ ртутью: пролитая ртуть не падаетъ на полъ, а собирается въ особый сосудъ, установленный подъ крышкою стола. Оба послѣднія углубленія крышки стола—для сѣтки и для ртути—закрываются тиковыми пластинками, такъ пригнанными, что верхнія ихъ поверхности съ поверхностью самой крышки стола составляютъ одну плоскость.

Такіе экспериментальные столы приготовляются, какъ русскими, такъ и заграничными фирмами; подробное ихъ описаніе можно найти въ каталогахъ этихъ фирмъ или въ «Руководствѣ къ экспериментированію» для преподавателей физики, составленномъ Лукьяновымъ.

2) Дополненіемъ этого стола служитъ подвижной, снабженный хорошо вращающимися катками столъ, длиною въ одинъ метръ: высота и ширина его такова, что, будучи приставленъ къ большому столу, онъ можетъ служить его продолженіемъ. На этотъ столъ устанавливаются приборы, которые могутъ быть придвинуты къ ученикамъ для болѣе удобнаго демонстрированія имъ этихъ приборовъ.

3) На передней стѣнѣ класса, слѣва отъ учениковъ, установленъ водоструйный насосъ Арцбергера-Зулковскаго, двѣ трубы котораго соединены съ экспериментальнымъ столомъ. Этотъ насосъ назначенъ для быстрого выкачиванія газа, когда не требуется особенно сильнаго разряженія. Для разряженія реципиентовъ емкости до одного

литра до 20<sub>mm</sub> ртутнаго столба требуется около 15 минут времени. Для опредѣленія степени разряженія насосъ снабженъ манометромъ Бурдона. Этимъ насосомъ также приходится пользоваться для предварительнаго разряженія при дѣйствии ртутнаго вращающаго насоса системы доктора Геде.

4) Тарелка для водяного воздушнаго насоса, состоящая изъ толстой стеклянной пластинки, приклеенной сверху къ желѣзной тарелкѣ, боковой трубки для насаживанія каучуковой трубки, служащей для соединенія съ воздушной трубкой стола крана Бобинэ.

5) Гидравлическій мѣхъ (водоструйный). На той же доскѣ, на которой привинченъ водоструйный насосъ, находится водоструйный мѣхъ. Металлическій сосудъ полуцилиндрической формы плоскою своею поверхностью привинченъ къ деревянной доскѣ, несущей весь приборъ. Въ этотъ сосудъ открываются 4 трубы: труба, черезъ которую выдувается воздухъ; водоотливная труба и двѣ стеклянныя проводящія воду трубы, длиною въ 1 метръ; эти трубы—18<sub>mm</sub> въ просвѣтѣ—легко входятъ въ латунныя трубки, припаянныя къ верхнему основанію металлическаго сосуда, и плотно соединяются съ этими послѣдними посредствомъ надвинутыхъ кусочковъ каучуковой трубки. Верхніе концы этихъ стеклянныхъ трубокъ соединяются тоже каучуковыми трубками съ латунными трубками; въ послѣднихъ находятся боковыя отверстія для входа наружнаго воздуха; кромѣ того, въ верхнее отверстіе латунныхъ трубокъ ввинчиваются два наконечника, предназначенныхъ для разбиванія сплошной водяной струи, идущей изъ водопровода, и эта разбитая струя воды увлекаетъ въ стеклянныя трубки наружный воздухъ, вошедшій черезъ боковыя отверстія латунныхъ трубокъ. Затѣмъ воздухъ собирается въ нижнемъ полуцилиндрическомъ сосудѣ мѣха надъ водою; по мѣрѣ увеличенія воды въ сосудѣ воздухъ въ немъ сжимается. Этотъ сжатый воздухъ черезъ отводную трубку доставляется къ экспериментальному столу.

6) Вытяжной шкафъ съ классною доскою. Посрединѣ передней стѣны сдѣланъ прорѣзъ, въ который вставленъ вытяжной шкафъ; высота его 1,4 метра, ширина 14 метровъ и глубина 0,6 метра. Дно шкафа сдѣлано изъ шиферной доски, на которой установлены водопроводный кранъ и два газовыхъ крана. Кромѣ того, вверху шкафа имѣется газовая горѣлка, помѣщенная передъ вытяжной трубою для усиленія тяги. Боковыя, передняя и задняя стѣнки, а также верхъ шкафа сдѣланы изъ застекленныхъ рамъ. Передняя подъемная рама шкафа можетъ быть поднята на любую высоту при помощи гирь, привязанныхъ къ кишечнымъ струнамъ, перекинутымъ черезъ блоки. Другая пара гирь регулируетъ подъемъ и опусканіе классной доски. Опусканіе и подъемъ стеклянной рамы шкафа и классной доски совершаются вполнѣ самостоятельно. Классная доска покрыта тонкимъ слоемъ шифера; она разграфлена на квадраты, каждая сторона которыхъ равна одному дециметру. Эта сѣтка изъ квадратовъ назначена для вычерчиванія различныхъ діаграммъ во время уроковъ физики.

7) Надъ вытяжнымъ шкафомъ повѣшены хорошей конструкціи стѣнные часы съ секундомѣромъ; дѣленія на циферблатѣ часовъ отмѣчены крупными арабскими цифрами, видимыми съ самыхъ дальнихъ мѣстъ учениковъ. Стрѣлка секундомѣра отмѣчаетъ секунды на тѣхъ же дѣленіяхъ, на которыхъ отмѣчаются минуты и часы. Для этого стрѣлка секундомѣра сдѣлана нѣсколько длиннѣе минутной стрѣлки; она также хорошо видна со всѣхъ мѣстъ физическаго класса.

8) Съ потолка класса надъ экспериментальнымъ столомъ спускается полотняный экранъ квадратной формы: каждая сторона этого квадрата равна 4 арш. Въ длинномъ узкомъ ящикѣ, открытомъ снизу и подвѣшенномъ подъ потолкомъ, укрѣпленъ валъ, на который наматывается полотно этого экрана, какъ штора. На этотъ

экранъ проектируются діапозитивы и непрозрачные предметы при помощи эпидіаскопа.

9) Кромѣ полотнянаго экрана, въ классѣ имѣется аллюминіевый экранъ работы Карла Цейса. Экранъ вставленъ въ квадратную деревянную раму, каждая сторона которой равна 1,5 метра. Онъ употребляется при проектированіи различныхъ спектровъ, микроскопическихъ препаратовъ и при проектированіи разноцвѣтныхъ тонкихъ пучковъ свѣтовыхъ лучей, когда объясняются ученикамъ законы геометрической оптики.

10) Между экспериментальнымъ столомъ и переднею стѣною класса, на полу, установленъ умформеръ, который состоитъ изъ электромотора трехфазнаго тока и динамомашины постоянного тока. Оба прибора насажены на общую ось. Электромоторъ мощностью въ три лошадины силы вращаетъ ось со скоростью 1.500 оборотовъ въ минуту; онъ приводится въ дѣйствіе переменнымъ токомъ, проведеннымъ въ зданіе гимназіи отъ одной изъ городскихъ электрическихъ станцій. Динамомашинка, приводимая въ дѣйствіе этимъ электромоторомъ, вырабатываетъ постоянный токъ, напряжение котораго можетъ мѣняться отъ 1 до 50 вольтъ, а сила—отъ 0,25 до 35 амперъ. Эти измѣненія постоянного тока производятся при помощи реластата, установленного за распредѣлительной доской.

Умформеръ установленъ на особомъ фундаментѣ, такъ что работаетъ совершенно тихо и не мѣшаетъ во время своей работы заниматься съ учениками. На распредѣлительной доскѣ установлены амперметръ, вольтметръ, рубильникъ, четыре штепселя и серебряный предохранитель. Одинъ изъ штепселей (нижній) соединенъ съ трансформаторомъ, перерабатывающимъ городской переменный токъ (110 вольтъ) въ переменный токъ въ 4 вольта. Трансформаторъ этотъ прикрѣпленъ къ задней сторонѣ распредѣлительной доски.

11) У задней стѣны класса со стороны ученическихъ мѣстъ установленъ эпидіаскопъ, извѣстный подъ названіемъ мегадіаскопа Макса Коля. Подъ поломъ класса

къ эпидіаскопу проложены отъ водопровода двѣ трубы: одна съ чистой водой для охладителя, а другая для отвода воды изъ него. Эпидіаскопъ освѣщается саморегулирующеюся вольтовой дугою въ 35 амперъ. Вслѣдствіе горизонтальной установки аноднаго угля передъ параболическимъ зеркаломъ освѣщеніе получается настолько сильное, что на экранѣ появляются вполне отчетливыя изображенія непрозрачныхъ предметовъ, поставленныхъ въ фонарѣ.

При эпидіаскопѣ имѣются слѣдующіе вспомогательные приборы:

а) Вертикальный объективъ для діапозитивовъ и такихъ приборовъ, которые для проекціи могутъ быть помѣщены между объективомъ и вертикальнымъ конденсаторомъ эпидіаскопа, какъ напр.: электроскопъ, различные сосуды съ жидкостью, электромагнитъ и др. Для установки этихъ приборовъ имѣются особыя салазки, перемѣщающіяся вдоль оптической скамьи, выдвигаемой изъ оправы фонаря.

б) Горизонтальный объективъ, вставляемый въ верхнюю крышку фонаря, для проектированія непрозрачныхъ предметовъ, какъ-то: картинъ, непрозрачныхъ открытокъ, политипажей, чертежей и страницъ изъ книжекъ.

в) Такой же горизонтальный объективъ для проектированія различныхъ измѣненій въ жидкостяхъ, налитыхъ въ прозрачные сосуды. При помощи этого объектива хорошо воспроизводятся колебанія такихъ жидкостей, какъ ацетонъ.

д) Два объектива сложнаго микроскопа—одинъ для увеличеній въ 300 разъ, а другой въ 900. Они снабжены отдѣльными охладителями.

е) Металлическая ширма съ передвижной щелью и плосковыпуклая линза для проекціи спектровъ; на ширмѣ укрѣплена небольшая полочка для стекляннаго абсорбціоннаго ящика для проекціи спектровъ поглощенія.

f) Призма прямого зрѣнія, составленная изъ трехъ кронгласовыхъ и двухъ флинтгласовыхъ призмъ.

g) Кинематографъ.

12) Шторы для затемненія класса сдѣланы изъ двойной матеріи: изъ чортовой кожи и вексатина.

13) На особой полкѣ, придѣланной къ передней стѣнѣ, установлена большая индукціонная катушка. Она снабжена ключами Вальтера, при помощи которыхъ въ прямой токъ вводятся различныя секціи сопротивленія первичной обмотки. Эта катушка даетъ различной длины искры: отъ 10<sub>мм</sub> до 550<sub>мм</sub>. При катушкѣ имѣется турбинный ртутный прерыватель, приводимый въ движеніе электромоторомъ въ 50 вольтъ.

14) На задней стѣнѣ класса на особомъ кронштейнѣ помѣщенъ приборъ Кавендиша той конструкціи, которую въ послѣднее время предложила нѣмецкая фирма «Максъ Коль». Серебряные шары прибора имѣютъ каждый массу въ 0,75, а свинцовые—по 2,800.

15) Въ классѣ поставлены вдоль боковыхъ стѣнъ три шкафа новой конструкціи: они со всѣхъ четырехъ сторонъ застеклены и безъ ножекъ, такъ что стоятъ на полу всѣмъ дномъ. Въ этихъ шкафахъ поставлены такіе приборы, которые часто приходится употреблять для опытовъ, и которые поэтому должны быть подъ руками преподавателя. Остальные шкафы помѣщены въ двухъ другихъ комнатахъ, предназначенныхъ для работъ преподавателя, и въ ученической лабораторіи; въ послѣднихъ шкафахъ помѣщены приборы чаще другихъ употребляемые при самостоятельныхъ работахъ.

16) Физическій классъ освѣщается люстрой изъ лампочекъ накаливанія, подвѣшенной къ потолку посрединѣ класса, затѣмъ висячею лампою въ 100 свѣчей, освѣщающею экспериментальный столъ. Штепселя отъ всѣхъ лампъ прикрѣплены къ стѣнѣ такъ, что преподаватель легко ими можетъ воспользоваться во время опыта.

17) На стѣнахъ класса помѣщены различныя таблицы, какъ-то: спектровъ, мѣръ метрической системы и другія. Кромѣ того, по стѣнамъ развѣшаны большіе портреты русскихъ и иностранныхъ ученыхъ.

#### В. Устройство физической лабораторіи для учениковъ.

1) Подъ лабораторію отведена обширная комната, въ которой свободно помѣщаются во время работъ учениковъ 30. На передней и двухъ боковыхъ стѣнахъ лабораторіи повѣшены кронштейны для троихъ хорошей конструкціи вѣсовъ съ соответствующими разновѣсками.

2) Посрединѣ комнаты, параллельно боковымъ стѣнамъ, установлены два стола для работъ, которые снабжены водою и газомъ, а также мѣхами для стеклодувныхъ работъ. Эти столы приспособлены для всевозможныхъ физическихъ и нѣкоторыхъ химическихъ работъ, а потому верхняя доска ихъ покрыта свинцовымъ листомъ. Вдоль столовъ, посрединѣ ихъ, идетъ рядъ крановъ съ водою и газомъ, такъ что вода и газъ при помощи каучуковыхъ трубокъ могутъ быть подведены къ любому прибору, поставленному на столѣ. Надъ кранами поставлена дубовая стойка съ полками, на которыхъ помѣщены: стеклянная посуда для опытовъ, сосуды со ртутью, сѣрною кислотою, спиртомъ и другими жидкостями. На верху каждой стойки, посрединѣ ея, привинчены газовыя лампы съ колпачками Ауэра. Къ концу cadaго стола придѣлана фаянсовая раковина для отвода ненужной воды. Посрединѣ верхней доски стола также имѣется тарелкообразное углубленіе съ отверстиемъ сточной трубы для той же цѣли. Подставка стола состоитъ изъ четырехъ шкафовъ, а подъ самую доскою стола помѣщены восемь ящиковъ, по четыре съ каждой стороны стола. Эти ящики съ замками и могутъ быть въ распоряженіи cadaго изъ работающихъ учениковъ, чтобы онъ имѣлъ возможность помѣщать въ нихъ приборы и сосуды, необходимые для такихъ работъ, которыя требуютъ для своего

исполнения времени болѣе двухъ часовъ. За каждымъ изъ такихъ столовъ располагаются для занятій восемь учениковъ.

3) Третій столъ, установленный параллельно передней стѣнѣ лабораторіи, предназначается исключительно для работъ по электричеству. Поэтому онъ снабженъ 4-мя амперметрами и 4-мя вольтметрами, укрѣпленными на мраморныхъ вертикальныхъ доскахъ, составляя 4 группы измѣрительныхъ приборовъ — по одному амперметру и вольтметру въ каждой. Подъ этими группами на доскѣ стола укрѣплены 4 маленькихъ мраморныхъ дощечки съ клеммами для подводимаго тока. Каждая группа этихъ приборовъ снабжается реостатомъ, сопротивление котораго составляетъ 1,6 ома. Сопротивление реостата выводится изъ цѣпи при помощи переключателя, двигающагося по спирально согнутой проволоки его. Посрединѣ стола установлена стойка, къ которой прикрѣпляются цапфы, поддерживающіе ось во всю длину стола. Эта ось вращается моторомъ въ 50 вольтъ. Въ различныхъ мѣстахъ оси укрѣплены шкивы, черезъ которые перекинута безконечная лента. Этими лентами могутъ вращаться различные приборы во время опытовъ. Съ обоихъ концовъ стола установлены четырехугольныя фаянсовыя раковины, пригодныя для гальванопластики: всѣ пробки и рѣшетки этихъ раковинъ сдѣланы изъ фаянса. Столъ снабженъ также водою и газомъ. Столъ такой длины, что за нимъ во время работъ легко помѣщаются по 6 учениковъ съ каждой стороны, а всего 12 учениковъ.

4) Для снабженія лабораторіи постояннымъ токомъ въ ней на передней стѣнѣ между окнами установленъ ртутный выпрямитель переменнаго городского тока. При немъ находится своя распределительная доска съ измѣрительными приборами и штепселями. Отъ этого выпрямителя токъ проводится къ столу для электрическихъ работъ.

5) Вдоль задней стѣны лабораторіи поставлены упомянутые выше шкафы; въ нихъ помѣщены приборы, назна-

ченные для самостоятельныхъ работъ учениковъ, а также старые приборы по механикѣ и теплотѣ.

6) Для освѣщенія лабораторіи, кромѣ газовыхъ лампъ, имѣются четыре особыя лампы, подвѣшенныхъ высоко къ потолку; къ контръ-abajuru ихъ помѣщены лампочки накаливанія, общая сила которыхъ для каждой такой лампы равна 100 свѣчамъ. Эти лампы освѣщаютъ лабораторію отраженнымъ отъ потолка свѣтомъ.

Всѣ выписанные приборы отличаются большими размѣрами и солидностью конструкціи, особенно такъ называемые основные приборы: воздушный насосъ, катушка индукціонная и др. приборы. Въ числѣ приборовъ имѣются большой эпидиаскопъ «Ермакъ» и большой кинематографъ фирмы Патэ.

Показанія однородныхъ измѣрительныхъ приборовъ согласованы между собою настолько, что эти показанія были соизмѣримы въ предѣлахъ точности производимыхъ работъ.

Практическія работы учениковъ производятся въ особо назначенное для этого время; для исполненія каждой работы назначается болѣею частью группа въ два ученика. Каждый ученикъ ведетъ запись произведенной работы въ особую тетрадь. Самая запись состоитъ изъ схематическаго изображенія какъ самихъ приборовъ, выданныхъ ученику для работы, такъ и ихъ соединенія между собой во время опыта, описанія наблюдаемаго явленія и записи получаемыхъ числовыхъ результатовъ работъ съ указаніемъ ихъ точности.

*Ив. Павловъ.*