

Система работы учителя по организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся в школьной физической лаборатории

АБРОСИМОВА МАРИНА
АЛЕКСЕЕВНА

МБОУ СОШ №11 г.Пензы

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

- Введение стандарта второго поколения во многом меняет школьную жизнь ребенка. Речь идет о новых формах организации обучения, новых образовательных технологиях, новой открытой информационно-образовательной среде, далеко выходящей за границы школы. Отличительной особенностью нового стандарта является его деятельностный характер, ставящий главной целью развитие личности школьника. Важно не просто передать знания школьнику, а научить его овладевать новым знанием, новыми видами деятельности. На ступени основного общего образования у обучающихся должны быть сформированы умение учиться и способность к организации своей деятельности — умение ставить цели и следовать им в учебной деятельности, планировать свою деятельность, осуществлять ее контроль и оценку, взаимодействовать с педагогом и сверстниками в учебном процессе.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

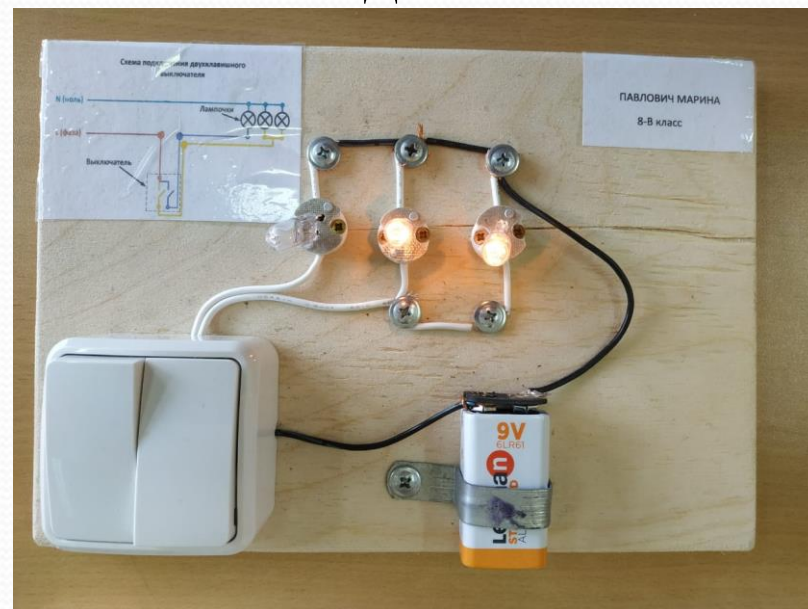
- Центральное место в принципиально обновленных квалификационных требованиях и квалификационных характеристиках учителей занимают профессиональные педагогические компетентности. В должностные обязанности учителя входит планирование и осуществление учебного процесса в соответствии с образовательной программой образовательного учреждения, разработка рабочей программы по предмету, организация самостоятельной деятельности обучающихся, в том числе исследовательской.
- ФГОСы ориентируют на инновационные технологии и, в частности, проектную и исследовательскую технологии, потому что они формируют самостоятельность мышления, заставляют мыслить творчески, так нарабатывается опыт мыслительной деятельности, определенные алгоритмы действий и мыслительных операций, добываются самостоятельно, логическим путем, новые знания.

- **Проектная деятельность обучающихся** — совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность школьников, имеющая общую цель, согласованные методы, способы деятельности, направленная на достижение общего результата деятельности. Непременным условием проектной деятельности является наличие заранее выработанных представлений о конечном продукте деятельности, этапов проектирования (выработка концепции, определение целей и задач проекта, доступных и оптимальных ресурсов деятельности, создание плана, программ и организация деятельности по реализации проекта) и реализации проекта, включая его осмысление и рефлексию результатов деятельности.



- **Исследовательская деятельность обучающихся** — деятельность учащихся, связанная с решением учащимися творческой, исследовательской задачи с заранее неизвестным решением (в отличие от практикума, служащего для иллюстрации тех или иных законов природы) и предполагающая наличие основных этапов, характерных для исследования в научной сфере, нормированную исходя из принятых в науке традиций: постановку проблемы, изучение теории, посвященной данной проблематике, подбор методик исследования и практическое овладение ими, сбор собственного материала, его анализ и обобщение, научный комментарий, собственные выводы.

- **Проектно-исследовательская деятельность** — деятельность по проектированию собственного исследования, предполагающая выделение целей и задач, выделение принципов отбора методик, планирование хода исследования, определение ожидаемых результатов, оценка реализуемости исследования, определение необходимых ресурсов. Является организационной рамкой исследования.



- Главным смыслом исследования в сфере образования есть то, что оно является учебным. Это означает, что его главной целью является развитие личности, а не получение объективно нового результата, как в «большой» науке. Если в науке главной целью является производство новых знаний, то в образовании цель исследовательской деятельности в приобретении учащимся функционального навыка исследования как универсального способа освоения действительности, в развитии способности к исследовательскому типу мышления, активизации личностной позиции учащегося в образовательном процессе на основе приобретения субъективно новых знаний (т. е. самостоятельно получаемых знаний, являющихся новыми и личностно значимыми для конкретного учащегося).

- Поэтому при организации образовательного процесса на основе исследовательской деятельности на первое место встает **задача проектирования исследования**. При проектировании исследовательской деятельности учащихся в качестве основы берется модель и методология исследования, разработанная и принятая в сфере науки за последние несколько столетий. Эта модель характеризуется наличием нескольких стандартных этапов, присутствующих в любом научном исследовании независимо от той предметной области, в которой оно развивается. При этом развитие исследовательской деятельности учащихся нормируется выработанными научным сообществом традициями с учетом специфики учебного исследования, а опыт, накопленный в научном сообществе, используется через задание системы норм деятельности.

- **Развитие субъект-субъектных отношений при развитии исследовательской деятельности**

В типичной образовательной ситуации, которая, как правило, определяет характер учебного процесса, реализуется стандартная позиционная схема «учитель» — «ученик». Первый транслирует знания, второй их усваивает; все это происходит в рамках отработанной классно-урочной схемы. При развитии исследовательской деятельности эти позиции сталкиваются с реалиями: нет готовых эталонов знания, которые столь привычны для классной доски: явления, увиденные в живой природе, чисто механически не вписываются в готовые схемы, а требуют самостоятельного анализа в каждой конкретной ситуации. Это инициирует начало эволюции от объект- субъектной парадигмы образовательной деятельности к ситуации совместного постижения окружающей действительности, выражением которой является пара «коллега-коллега». Вторая составляющая — «наставник-младший товарищ» предполагает ситуацию передачи навыков практической деятельности, связанных с освоением действительности от учителя, ими обладающего, к ученику. Эта передача происходит в тесном личностном контакте, что обуславливает высокий личный авторитет позиции «наставник» и специалиста, педагога, ее носителя. Главным результатом рассмотренной позиционной эволюции является расширение границ толерантности участников исследовательской деятельности.

Отличие исследовательской деятельности от проектной и конструктивной

- Главным результатом исследовательской деятельности является интеллектуальный продукт, устанавливающий ту или иную истину в результате процедуры исследования и представленный в стандартном виде. Необходимо подчеркнуть самоценность достижения истины в исследовании как его главного продукта. Часто в условиях конкурсов и конференций можно встретить требования практической значимости, применимости результатов исследования, характеристику социального эффекта исследования (например, природоохранный эффект). Такая деятельность, хотя часто называется организаторами исследовательской, преследует иные цели (сами по себе не менее значимые) — социализации, наработки социальной практики средствами исследовательской деятельности. Руководитель детской исследовательской работы должен отдавать себе отчет в смещении целей проводимой работы при введении подобных требований.

Классификация творческих работ учащихся в области естественных наук

- *Проблемно-реферативные* — творческие работы, написанные на основе нескольких литературных источников, предполагающие сопоставление данных разных источников и на основе этого собственную трактовку поставленной проблемы.
- *Экспериментальные* — творческие работы, написанные на основе выполнения эксперимента, описанного в науке и имеющего известный результат. Носят скорее иллюстративный характер, предполагают самостоятельную трактовку особенностей результата в зависимости от изменения исходных условий.
- *Натуралистические и описательные* — творческие работы, направленные на наблюдение и качественное описание какого-либо явления. Могут иметь элемент научной новизны.
- *Исследовательские* — творческие работы, выполненные с помощью корректной с научной точки зрения методики, имеющие полученный с помощью этой методики собственный экспериментальный материал, на основании которого делаются анализ и выводы о характере исследуемого явления. Особенностью таких работ является непредопределенность результата, который могут дать исследования

- **Учебный проект или исследование с точки зрения обучающегося** — это возможность максимального раскрытия своего творческого потенциала. Эта деятельность позволит проявить себя индивидуально или в группе, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу, показать публично достигнутый результат. Это деятельность, направленная на решение интересной проблемы, сформулированной зачастую самими учащимися в виде задачи, когда результат этой деятельности — найденный способ решения проблемы — носит практический характер, имеет важное прикладное значение и, что весьма важно, интересен и значим для самих открывателей.



Учебный проект или исследование с точки зрения учителя — это интегративное дидактическое средство развития, обучения и воспитания, которое позволяет вырабатывать и развивать специфические умения и навыки проектирования и исследования у обучающихся, а именно учить:

- проблематизации (рассмотрению проблемного поля и выделению подпроблем, формулированию ведущей проблемы и постановке задач, вытекающих из этой проблемы);
- целеполаганию и планированию содержательной деятельности ученика;
- самоанализу и рефлексии (результативности и успешности решения проблемы проекта);
- представлению результатов своей деятельности и хода работы;
- презентации в различных формах, с использованием специально подготовленный продукт проектирования (макета, плаката, компьютерной презентации, чертежей, моделей, театрализации, видео, аудио и сценических представлений и др.);
- поиску и отбору актуальной информации и усвоению необходимого знания;
- практическому применению школьных знаний в различных, в том числе и нетиповых, ситуациях;
- выбору, освоению и использованию подходящей технологии изготовления продукта проектирования;
- проведению исследования (анализу, синтезу, выдвижению гипотезы, детализации и обобщению).

- Важно помнить, что задачи проекта или исследования должны **соответствовать возрасту** и лежать в зоне ближайшего развития обучающихся — интерес к работе и посильность во многом определяют успех. Кроме того, необходимо обеспечить заинтересованность детей в работе над проектом или исследованием — **мотивацию**, которая будет давать незатухающий источник энергии для самостоятельной деятельности и творческой активности. Для этого нужно на старте педагогически грамотно сделать погружение в проект или исследование, заинтересовать проблемой, перспективой практической и социальной пользы. В ходе работы включаются заложенные в проектную и исследовательскую деятельность мотивационные механизмы.
- Поскольку проведение проектной и исследовательской деятельности обучающихся требует значительных ресурсных затрат (времени, материалов, оборудования, информационных источников, консультантов и пр.), формирование специфических умений и навыков самостоятельной проектной и исследовательской деятельности целесообразно проводить не только в процессе работы над проектом или исследованием, но и в рамках традиционных занятий **поэлементно**.

- Следующие **элементы проектной и исследовательской деятельности** нужно формировать в процессе работы над проектом или исследованием и вне её:
- **мыследеятельностные**: выдвижение идеи (мозговой штурм), проблематизация, целеполагание и формулирование задачи, выдвижение гипотезы, постановка вопроса (поиск гипотезы), формулировка предположения (гипотезы), обоснованный выбор способа или метода, пути в деятельности, планирование своей деятельности, самоанализ и рефлексия;
- **презентационные**: построение устного доклада (сообщения) о проделанной работе, выбор способов и форм наглядной презентации (продукта) результатов деятельности, изготовление предметов наглядности, подготовка письменного отчёта о проделанной работе;
- **коммуникативные**: слушать и понимать других, выражать себя, находить компромисс, взаимодействовать внутри группы, находить консенсус;
- **поисковые**: находить информацию по каталогам, контекстный поиск, в гипертексте, в Интернет, формулирование ключевых слов;
- **информационные**: структурирование информации, выделение главного, приём и передача информации, представление в различных формах, упорядоченное хранение и поиск;
- **проведение инструментального эксперимента**: организация рабочего места, подбор необходимого оборудования, подбор и приготовление материалов (реактивов), проведение собственно эксперимента, наблюдение хода эксперимента, измерение параметров, осмысление полученных результатов.

Основные этапы проведения научного исследования и проектных работ

Проект	Научное исследование
Выбор сферы деятельности, доказательство актуальности планируемых работ	
Формулировка замысла проекта: описание продукта проектной работы и его соответствие условиям будущего использования	Осознание проблемы, существующей в данной научной сфере. Формулировка гипотезы, направленной на разрешение данной проблемы
Формулировка целей	
Направлены на выполнение замысла проекта	Направлены на решение научной проблемы
Постановка задач	
Нацелены на получение конкретного продукта проектных работ	Нацелены на разностороннее научное исследование объекта изучения
Выбор методов	
Выбор методов обработки изделия. Выбор основных и вспомогательных материалов. Выбор инструментов, приспособлений и оборудования.	Выбор общенаучных методов исследовательской деятельности. Выбор специфических методов исследовательской деятельности.

Основные этапы проведения научного исследования и проектных работ

Проект	Научное исследование
Проведение проектных или исследовательских работ	
Реализация проектных работ в соответствии с замыслом, целями и задачами, с использованием выбранных материалов и инструментов. Получение конкретного продукта проектной деятельности.	Проведение научного исследования, направленного на решение существующей научной проблемы. Экспериментальная проверка выдвинутой гипотезы, достижение поставленных целей исследования. Решение задач, конкретизирующих цели исследования.
Оценка свойств разработанного продукта. Разработка рекомендаций к использованию полученного продукта	Анализ, обработка результатов научного исследования. Оформление результатов исследования.
Проверка возможности использования изделия в конкретных условиях.	Обсуждение полученных результатов исследования с компетентными лицами.
Практическое использование полученного продукта.	Прогноз дальнейшего развития научных исследований данного направления.

Рекомендации для педагога при организации проектной и исследовательской деятельности

- Стремитесь развить в каждом ребенке его индивидуальные наклонности и способности
- Ориентируйтесь больше на процесс исследовательского поиска
- Учите выявлять связи между предметами, событиями и явлениями
- Учите детей способности добывать информацию, а также умениям анализировать, синтезировать и классифицировать получаемую ими информацию
- Не делайте за детей то, что они могут сделать самостоятельно
- Обучайте школьников анализу ситуаций и решению проблем исследования
- Оценивая, помните – лучше похвалить ни за что, чем ни за что критиковать.

Оценивание степени сформированности умений и навыков проектной и исследовательской деятельности важно для учителя, работающего над формированием соответствующей компетентности у обучающегося. Можно оценивать:

- степень самостоятельности в выполнении различных этапов работы над проектом;
- степень включённости в групповую работу и чёткость выполнения отведённой роли;
- практическое использование предметных и общешкольных ЗУН;
- количество новой информации использованной для выполнения проекта;
- степень осмысления использованной информации;
- уровень сложности и степень владения использованными методиками;
- оригинальность идеи, способа решения проблемы;
- осмысление проблемы проекта и формулирование цели проекта или исследования;
- уровень организации и проведения презентации: устного сообщения, письменного отчёта, обеспечения объектами наглядности;
- владение рефлексией;
- творческий подход в подготовке объектов наглядности презентации;
- социальное и прикладное значение полученных результатов.

- Очень важны для каждого учителя *дистанционные обучающие мастер-классы*: «Организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся» для педагогов-участников сообщества «Исследовательские умения и навыки» и Методика организации проектной деятельности» сообщества «Технология обучения проектной деятельности» на портале «Сеть творческих учителей».
- http://www.it-n.ru/Board.aspx?cat_no=133205&Tmpl=Themes&BoardId=270361
- http://www.it-n.ru/Board.aspx?cat_no=72958&Tmpl=Themes&BoardId=72961

Виды работы учителя по организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся

- Организация проектной и исследовательской деятельности на уроке и во внеурочной деятельности;
- Подготовка учащихся к НПК и конкурсам проектов различного уровня;
- Осуществление функций руководителя индивидуального проекта учащихся 10 классов;
- Проведение курса внеурочной деятельности
Интеллектуальный клуб «Высшая лига» 10-11 кл.;
- Создание музея занимательных наук кабинета физики.

Темы научно-исследовательских работ

- Тормозное электромагнитное излучение альфа-частиц. Исследование поля измерения радиоактивного препарата. 2017 г. Проскоряков Д., 9 класс



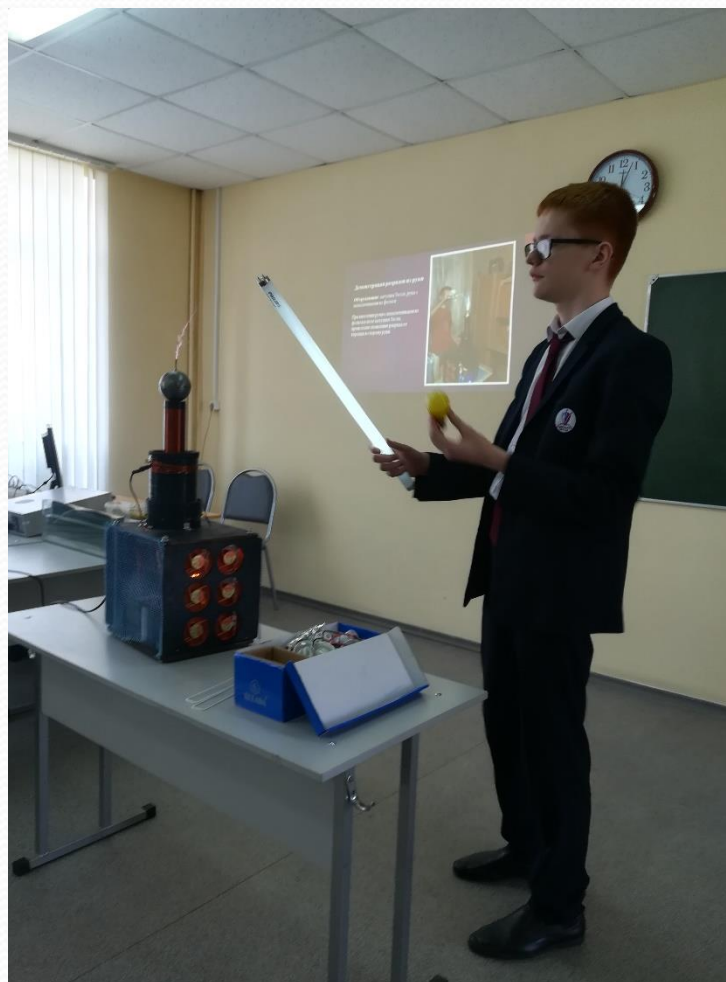
Темы научно-исследовательских работ

- Парадоксы магнетизма. 2018 г. Проскоряков Д. 10 класс.



Темы научно-исследовательских работ

- Катушка Тесла и эксперименты с ней. 2019 год.
Братчиков А., 8 класс.



Темы научно-исследовательских работ

- Возможности индукционной печи. 2020 год. Братчиков А., 9 класс.



Темы научно-исследовательских работ

Исследование светодиодов и проведение экспериментов с ними. 2021 год Рогов А., 9класс.



Темы научно-исследовательских работ

- Влияние инерции на тормозной путь автомобиля и электросамоката. 2022 год. Кулишов Д. 9 класс



Темы индивидуальных проектов учащихся 10 классов

- Физика для здоровья.
- Проблема космического мусора в Солнечной системе.
- Электромагнитная глушилка сотовой связи.
- Физика в медицине.
- Физика и архитектура.
- Физическое оборудование стоматологического кабинета.
- Связь информатики с естественными науками.

Задания для проектно-исследовательской деятельности 7 класс

- Измерение высоты здания и дерева.
- Измерение площади фигуры неправильной формы.
- Измерение расстояния от дома до школы с использованием Интернета.
- Измерение истинного объёма сыпучих материалов.
- Разбавление красителя.
- Оценка размеров молекул.
- Прибор для обнаружения атмосферного давления.
- Модель подводной лодки.
- Рычажные весы.

Задания для проектно-исследовательской деятельности 8 класс

- Зависит ли форма льда от условий замерзания воды.
- Включение и выключение лампы из различных точек.
- Изучение зависимости сопротивления термистора от температуры.
- Фокусы с плоскими зеркалами.
- Заря в стакане воды.
- Изображения даваемые системой двух линз.
- Изготовление самодельного перископа.

Задания для проектно-исследовательской деятельности 9 класс

- Циклоида.
- Измерение коэффициента трения с помощью наклонной плоскости.
- Запись траектории колеблющегося тела.
- Изготовление самодельного телескопа.
- Исследование возможности разумной жизни во Вселенной вне Земли.
- Проекты космических полётов за пределы Солнечной системы.

Задания для проектно-исследовательской деятельности 10 класс

- Относительное движение тел, брошенных под углом к горизонту.
- Модель маятника Фуко.
- Маятник Ньютона.
- Эффект Магнуса.
- Плавание жидкости в жидкости.
- Опреснение воды замораживанием.
- Очистка воды замораживанием.
- Волосной гигрометр.
- Химическое действие тока.

Задания для проектно-исследовательской деятельности 11 класс

- Взаимодействие намагниченных игл.
- Самодельный компас и модель опыта Эрстеда.
- Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
- Световод
- Линза, создаваемая природой.
- Наблюдение интерференции в тонких плёнках.
- Измерение длины световой волны.
- Поляризационный калейдоскоп.

- **Образовательная среда** — это целенаправленно создаваемое социокультурное окружение ученика, включающее различные виды средств и содержания образования, способные обеспечивать его продуктивную деятельность.



Современное оборудование

```
graph TD; A([Современное оборудование]) --> B([Демонстрационное оборудование]); A --> C([Лаборатория L- микро]); A --> D([Цифровая лаборатория «Архимед»]); A --> E([Программно-аппаратный комплекс AFS]); A --> F([Нанобокс]);
```

Демонстрационное
оборудование

Лаборатория L- микро

Цифровая
лаборатория
«Архимед»

Программно-
аппаратный
комплекс AFS

Нанобокс

1. Демонстрационное оборудование

Комплект демонстрационного лабораторного оборудования позволяет провести наиболее важные демонстрационные эксперименты по многим разделам школьного курса физики даже в том случае, когда в школе нет специально оборудованной для этих целей лаборатории. Возможно подготовить и провести 69 демонстраций, в том числе 26 – по механике, 10 – по тепловым явлениям, 7 – по оптике, 26 – по электричеству.



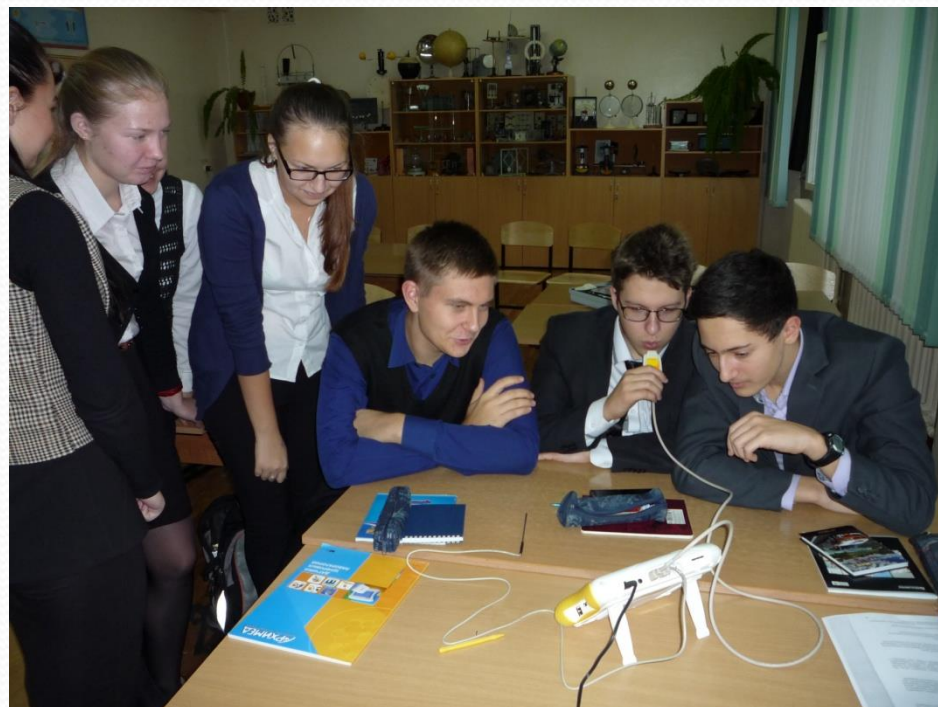
2. Лаборатория L–микро

В лабораторию L–микро входят наборы для демонстрационных экспериментов «Механика», «Тепловые явления», «Геометрическая оптика», «Волновая оптика», «Электричество 1», «Электричество 2», «Электричество 3», «Электродинамика», «Комплект цифровых измерителей тока и напряжения», «Набор для демонстрации электрических полей», «Магнитное поле Земли», «Маятник Максвелла».



3. Цифровая лаборатория «Архимед»

Цифровая лаборатория «Архимед» - новое поколение естественно-научных лабораторий по физике, биологии и химии для проведения широкого спектра измерений, демонстраций, лабораторных и практических работ. В пособиях предложено выполнить 6 работ по механике, 6 работ по электричеству и магнетизму и 3 работы на звук и свет.



4. Программно-аппаратный комплекс AFS (All For School).

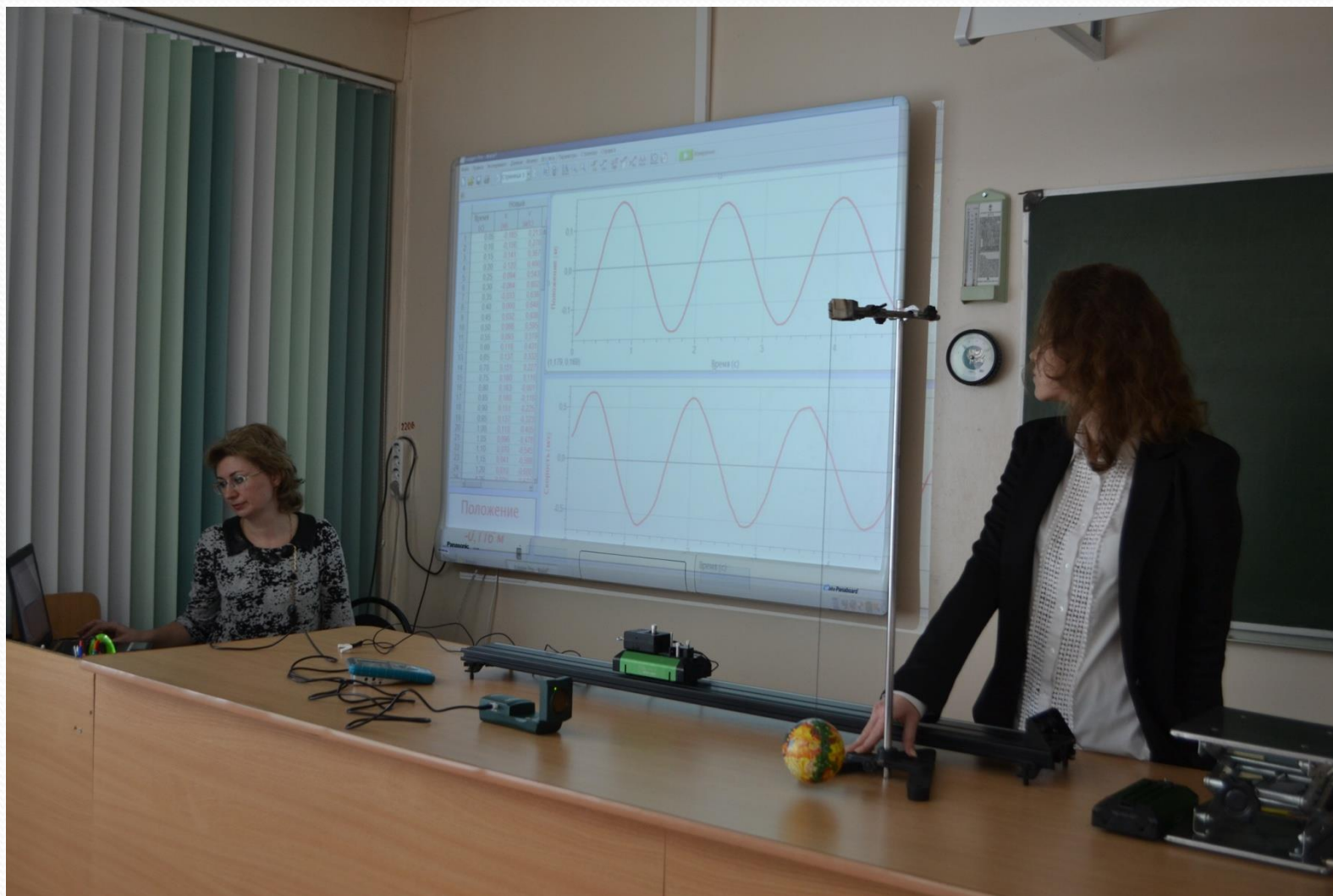
Это оборудование зарегистрировано под торговой маркой AFS и входит в состав «Развивающей образовательной среды AFS». Оно представлено датчиками для измерения и регистрации различных параметров, персональным компьютером и системой сбора данных, которая обеспечивает ввод с датчиков в компьютер. Система сбора данных AFS предназначена для регистрации, сбора и хранения данных. Позволяет одновременно использовать несколько датчиков и измерительных устройств. Идеально подходит для решения широкого диапазона образовательных задач.



LOGGER PRO

LOGGER PRO – специализированное программное обеспечение для измерения, хранения и обработки данных, разработанное компанией Vernier. Logger Pro обеспечивает наглядное представление экспериментальных данных в графическом и табличном виде; воспроизведение видеозаписи эксперимента и видеоанализ объектов. А также обеспечивает математическую обработку полученных данных: статистический анализ данных, подбор аппроксимирующих кривых позволяет сравнивать результаты различных экспериментов, расчётные и экспериментальные данные.

Применение программы LOGGER PRO



5. Нанобокс

НаноБокс – первый в Европе экспериментальный школьный набор для изучения нанотехнологий. В описаниях экспериментов представлено множество интересных фактов о «наномире». Некоторые эксперименты носят только демонстрационный характер, остальные же могут быть выполнены учениками в рамках реализации деятельностной модели обучения.



Эксперимент «Магнитное поле»



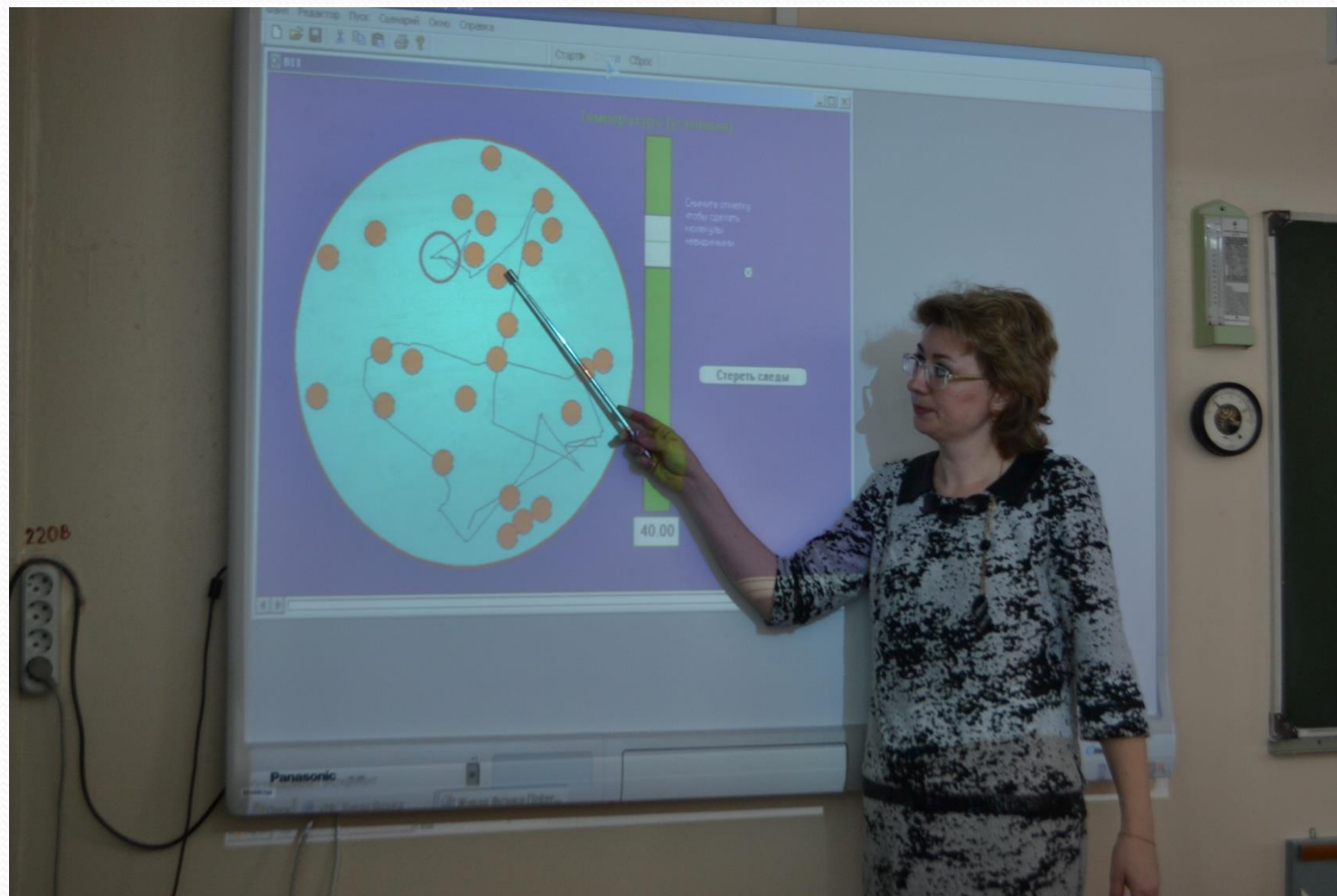
Изучение возможностей Нанобокса



«Живая физика»

- **Учебно-методический комплект «Живая физика»** - компьютерная проектная среда, ориентированная на изучение движения в гравитационном, электростатическом, магнитном или любых других полях, а также движения, вызванного всевозможными видами взаимодействия объектов. Основным достоинством «Живой физики» является высокая степень интерактивности: схемы экспериментов, модели физических объектов и силовые поля создаются самим пользователем.

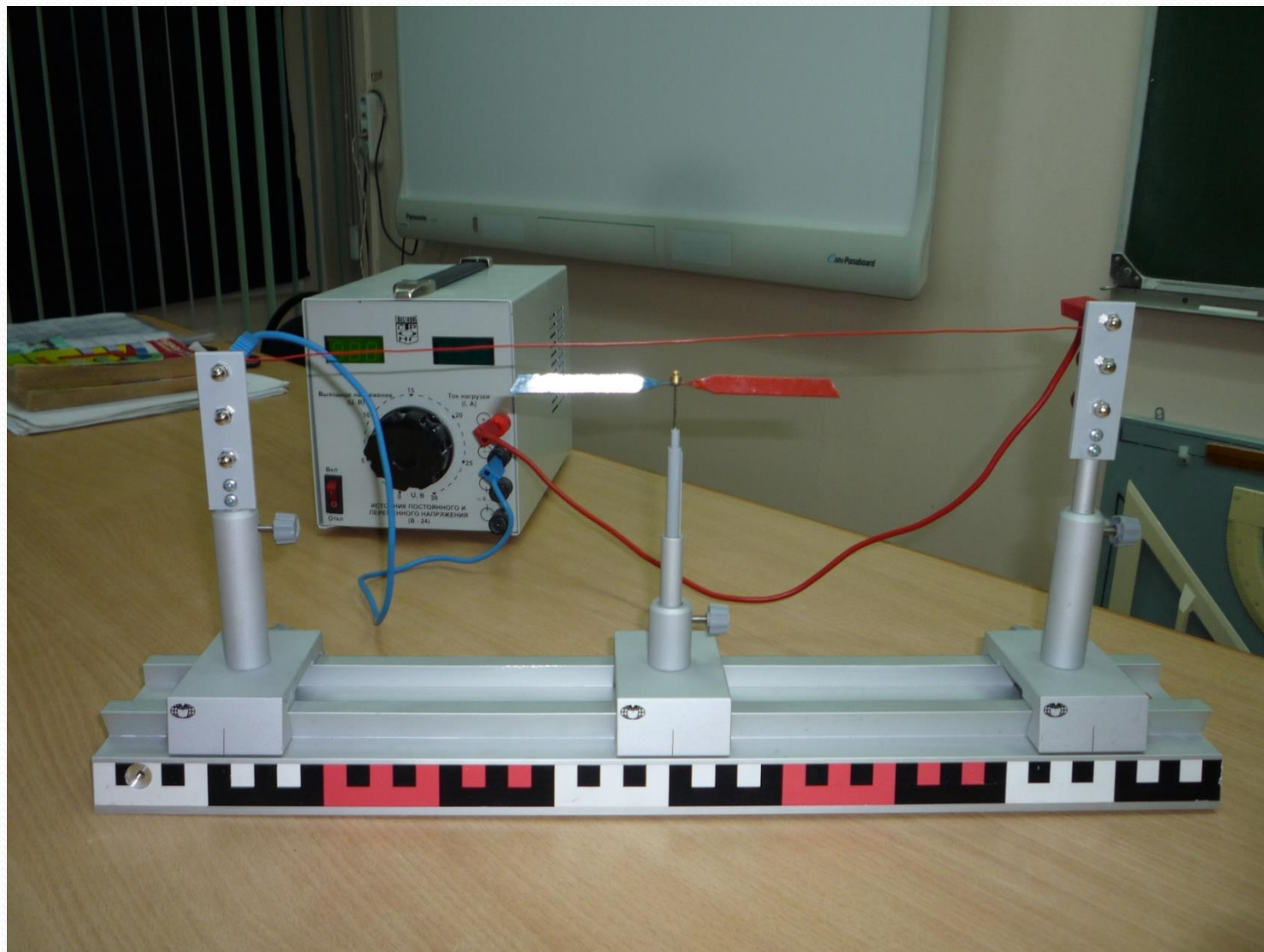
«Живая физика»



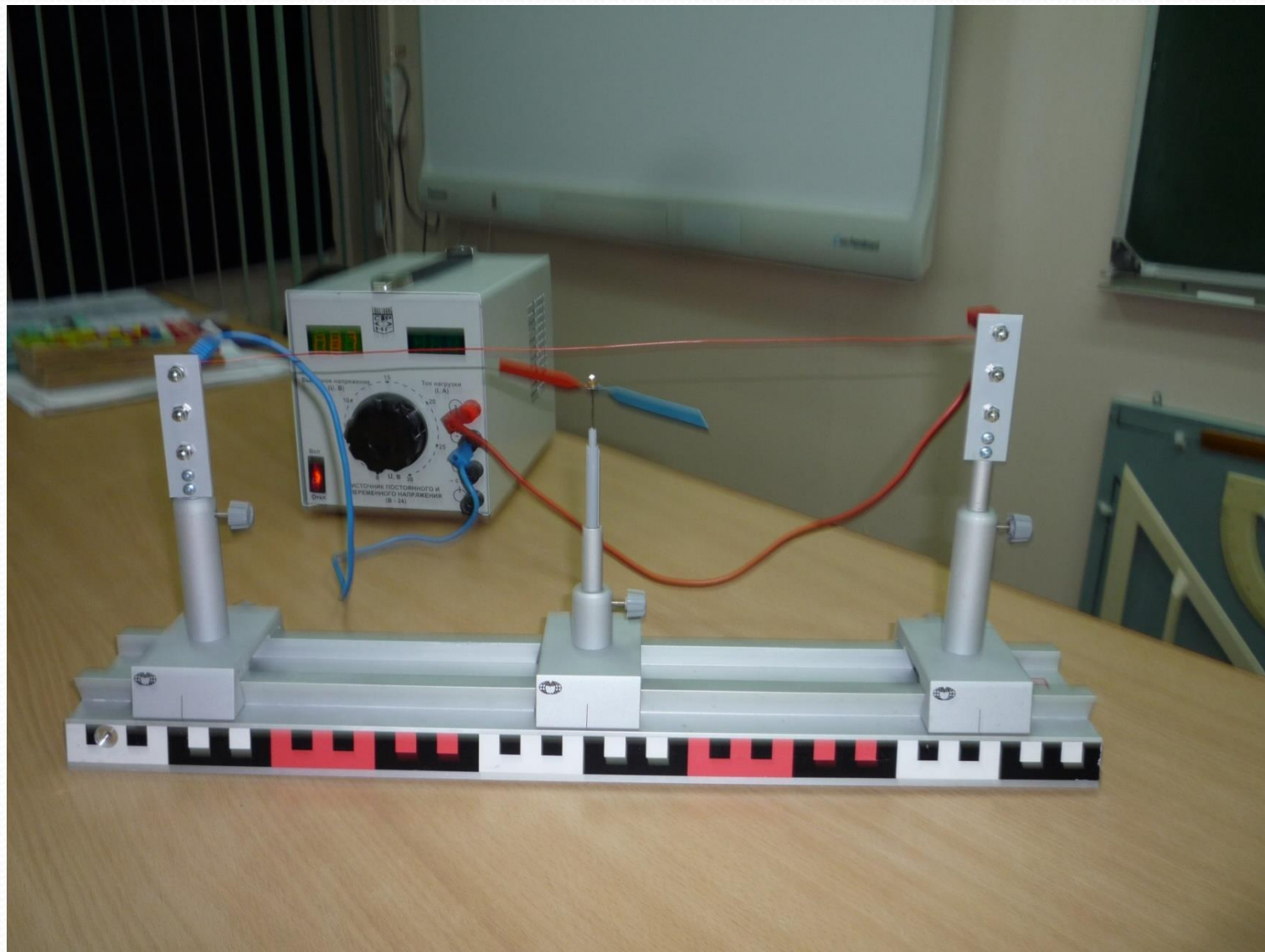
Демонстрационный эксперимент



«Опыт Эрстеда»



«Опыт Эрстеда»



«Тормозное электромагнитное излучение альфа частиц. Исследование поля измерения радиоактивного препарата»

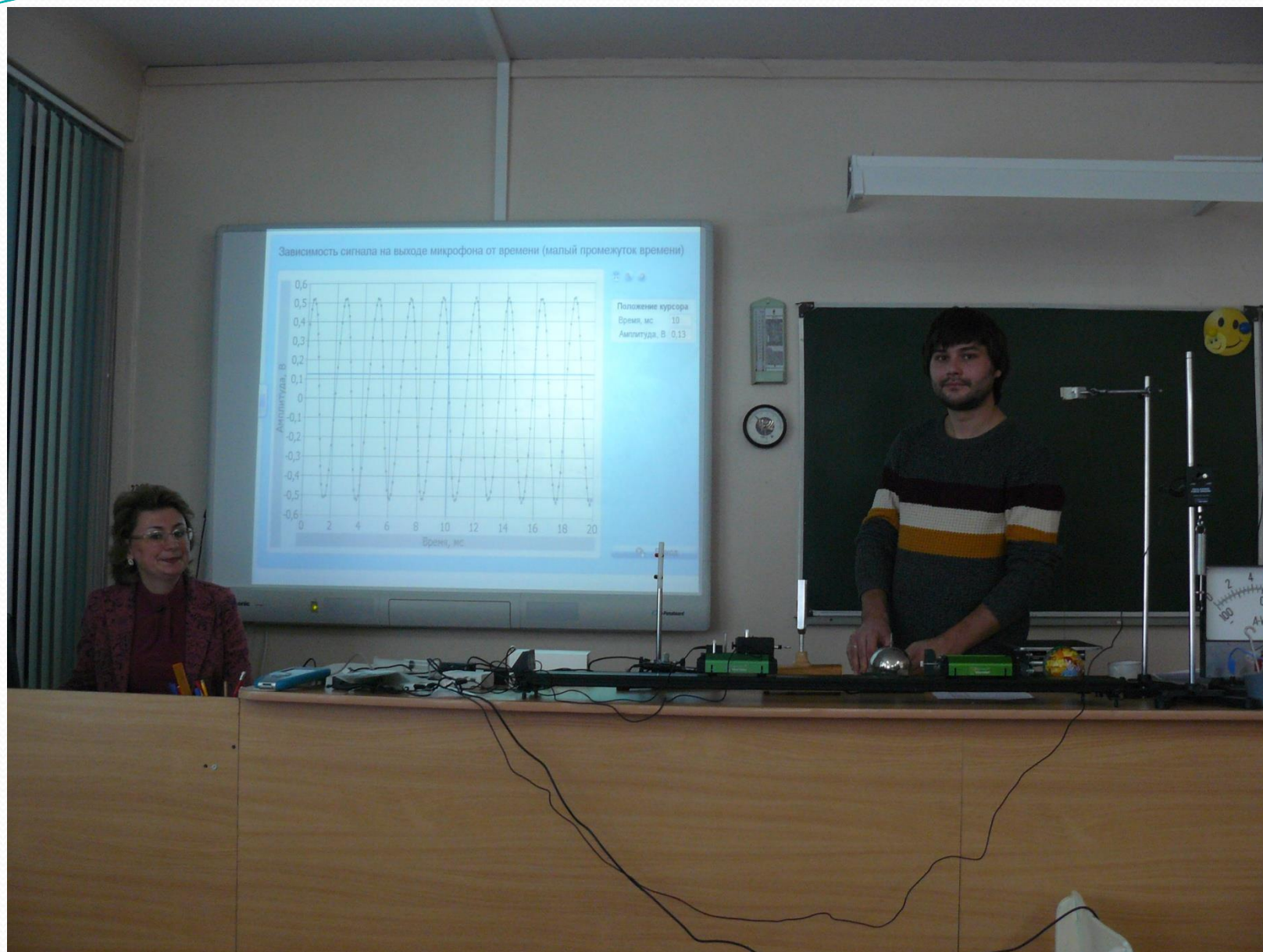


Демонстрационный эксперимент

1. Эксперименты с L-микро по темам: «Механика», «Постоянный ток».
2. Эксперименты по электродинамике с помощью переносного демонстрационного набора:
 - рамка с током в магнитном поле;
 - взаимодействие магнитов; явление электромагнитной индукции.
3. Моделирование тепловых явлений с помощью УМК «Живая физика».
4. Знакомство с учебно-методическим комплексом AFS.
5. Проведение экспериментов с помощью программы «Физика с компьютером в школе», «Logger PRO»:
 - второй закон Ньютона;
 - колебания математического маятника;
 - получение графика изотермического процесса;
 - звуковые колебания.

Лабораторные работы

- «Исследование изотермического процесса» с помощью программы Logger Pro.
- «Построение графика гармонических колебаний пружинного маятника» с помощью программы Logger Pro.
- Моделирование тепловых и электромагнитных явлений с УМК «Живая физика».
- Выполнение экспериментов с датчиками влажности и температуры с помощью цифровой лаборатории Архимед.
- Проведение лабораторного эксперимента по теме «Волновая оптика».
- Изучение возможностей набора «Нанобокс» для проведения физических экспериментов»: Эксперимент «Магнитное поле» и «Повышение электропроводности с помощью оксидов индия и олова».



«Исследование изотермического процесса» с помощью программы Logger Pro



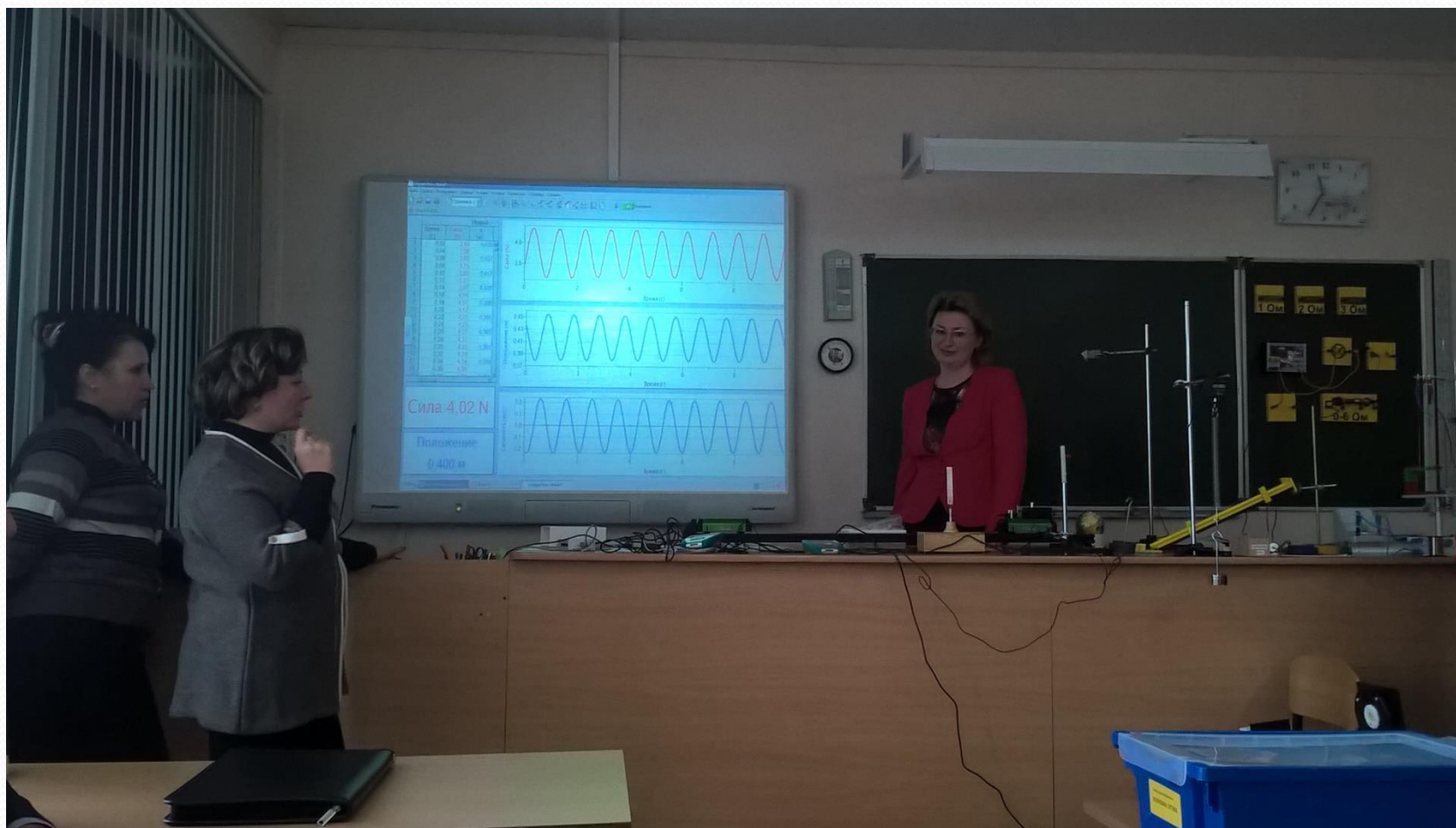


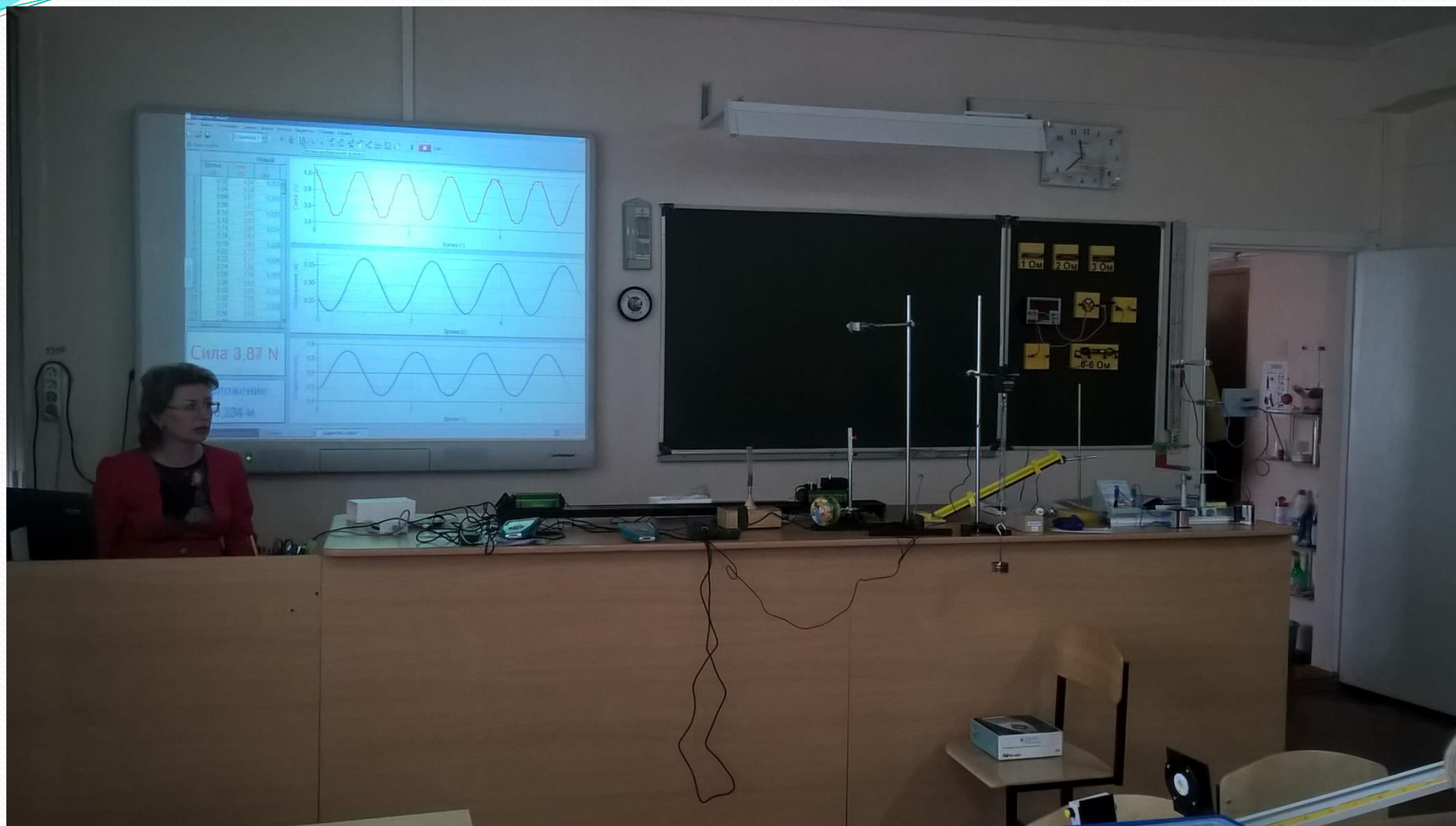


Второй закон Ньютона



«Построение графика гармонических колебаний пружинного маятника» с помощью программы Logger Pro













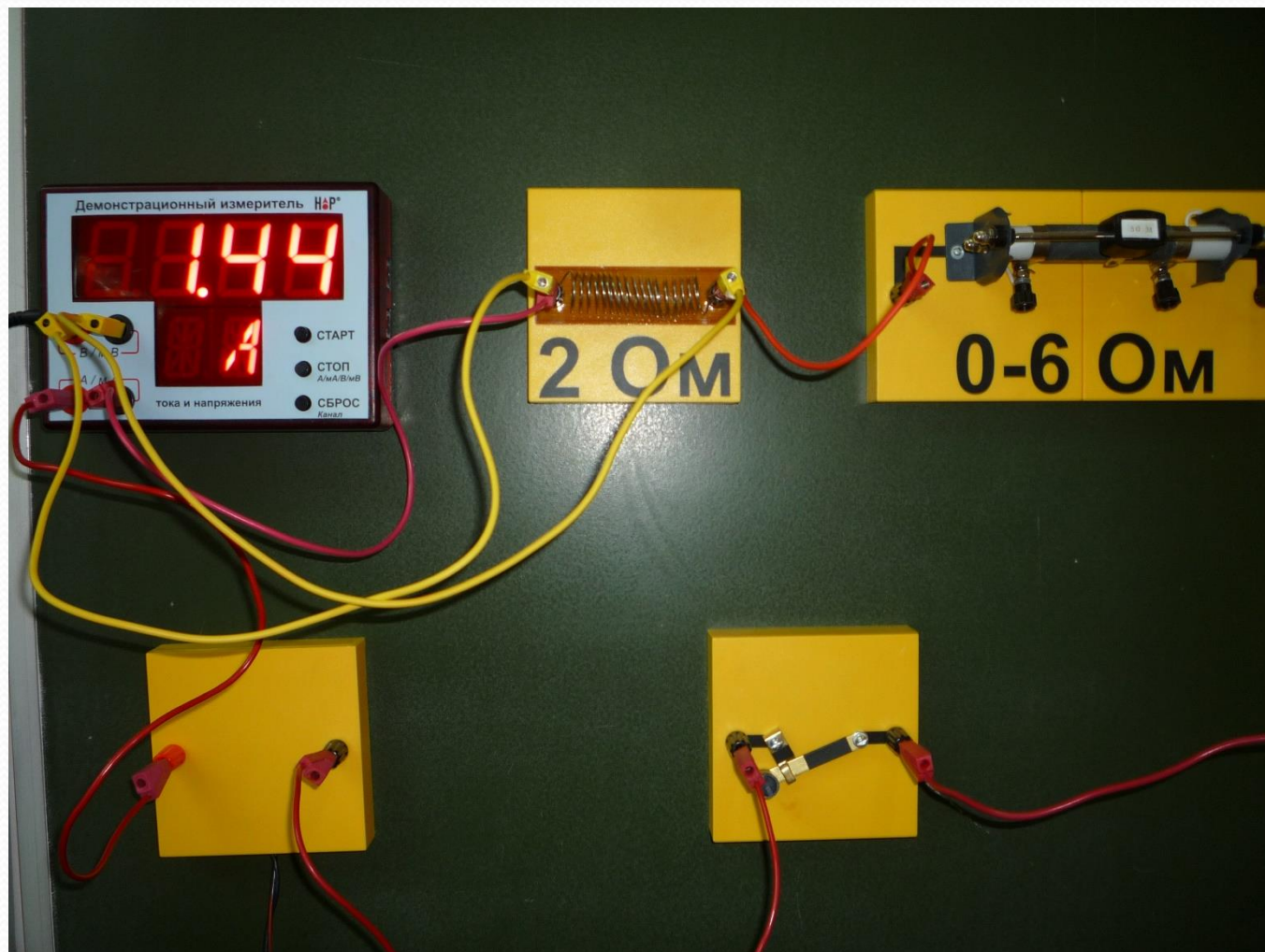
Демонстрационный эксперимент:

1. Эксперименты с L-микро по темам: «Механика», «Постоянный ток».
2. Эксперименты по электродинамике с помощью переносного демонстрационного набора:
 - электрическая цепь с параллельным соединением элементов;
 - электрическая цепь с последовательным соединением элементов;
 - взаимодействие магнитов.
3. Моделирование тепловых явлений и относительности движения с помощью УМК «Живая физика».
4. Знакомство с учебно-методическим комплексом AFS.
5. Проведение экспериментов с помощью программы «Физика с компьютером в школе»:
 - третий закон Ньютона;
 - демонстрация перехода потенциальной энергии в кинетическую и обратно (нитяной маятник);
 - демонстрация перехода потенциальной энергии в кинетическую энергию и обратно (пружинный маятник);
 - измерение поля постоянного магнита.

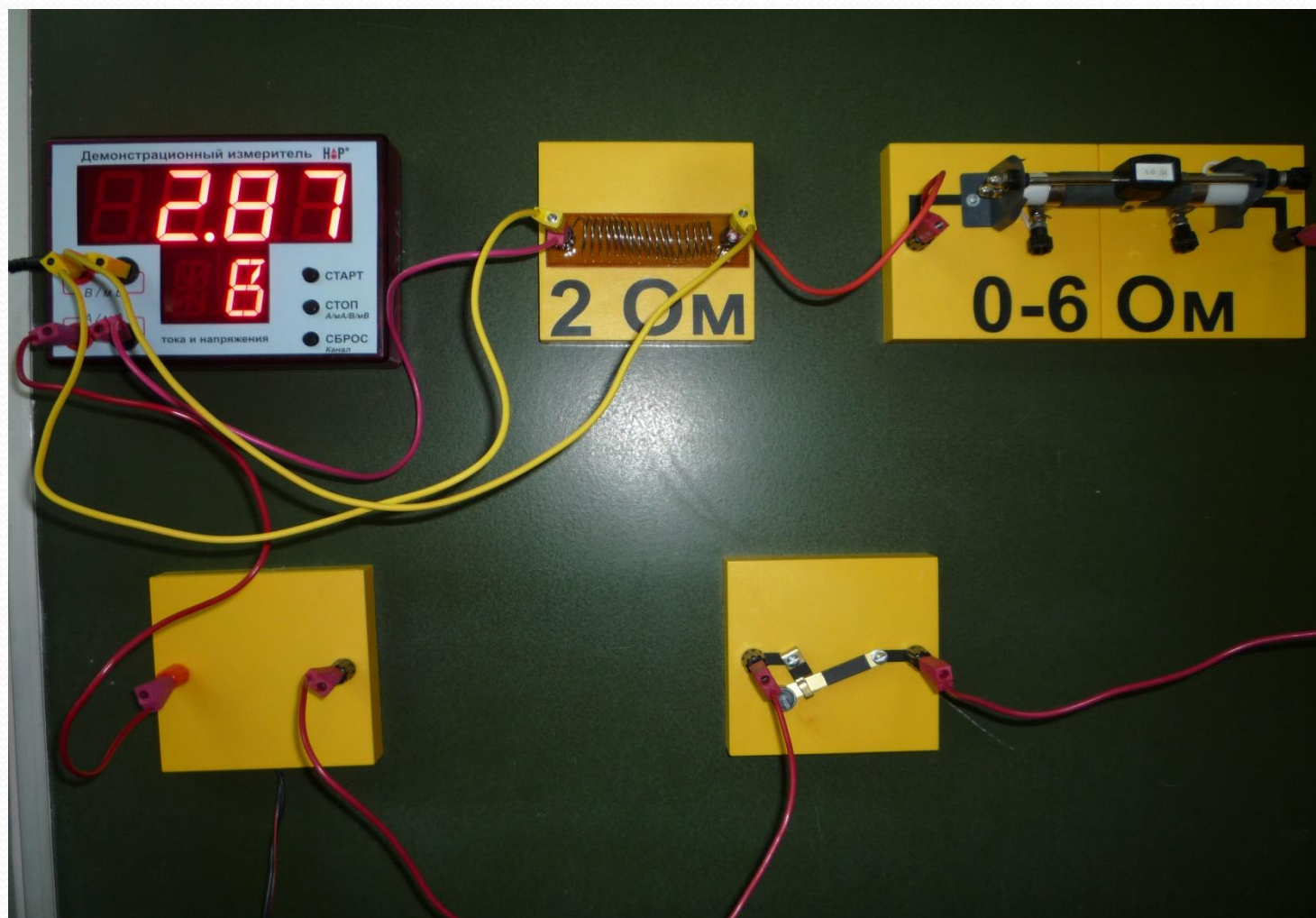
Лабораторные работы:

- Получение графиков звуковых колебаний с помощью программы Logger Pro.
- Построение графика гармонических колебаний математического маятника с помощью программы Logger Pro.
- Моделирование тепловых и электромагнитных явлений с УМК «Живая физика».
- Измерение ускорения свободного падения с помощью цифровой лаборатории Архимед.
- Проведение лабораторного эксперимента по теме «Волновая оптика».
- Изучение возможностей набора «Нанобокс» для проведения физических экспериментов»: Эксперимент «Разделение материалов по плотности с помощью магнитной жидкости».

Эксперименты с L-микро по темам: «Постоянный ток»



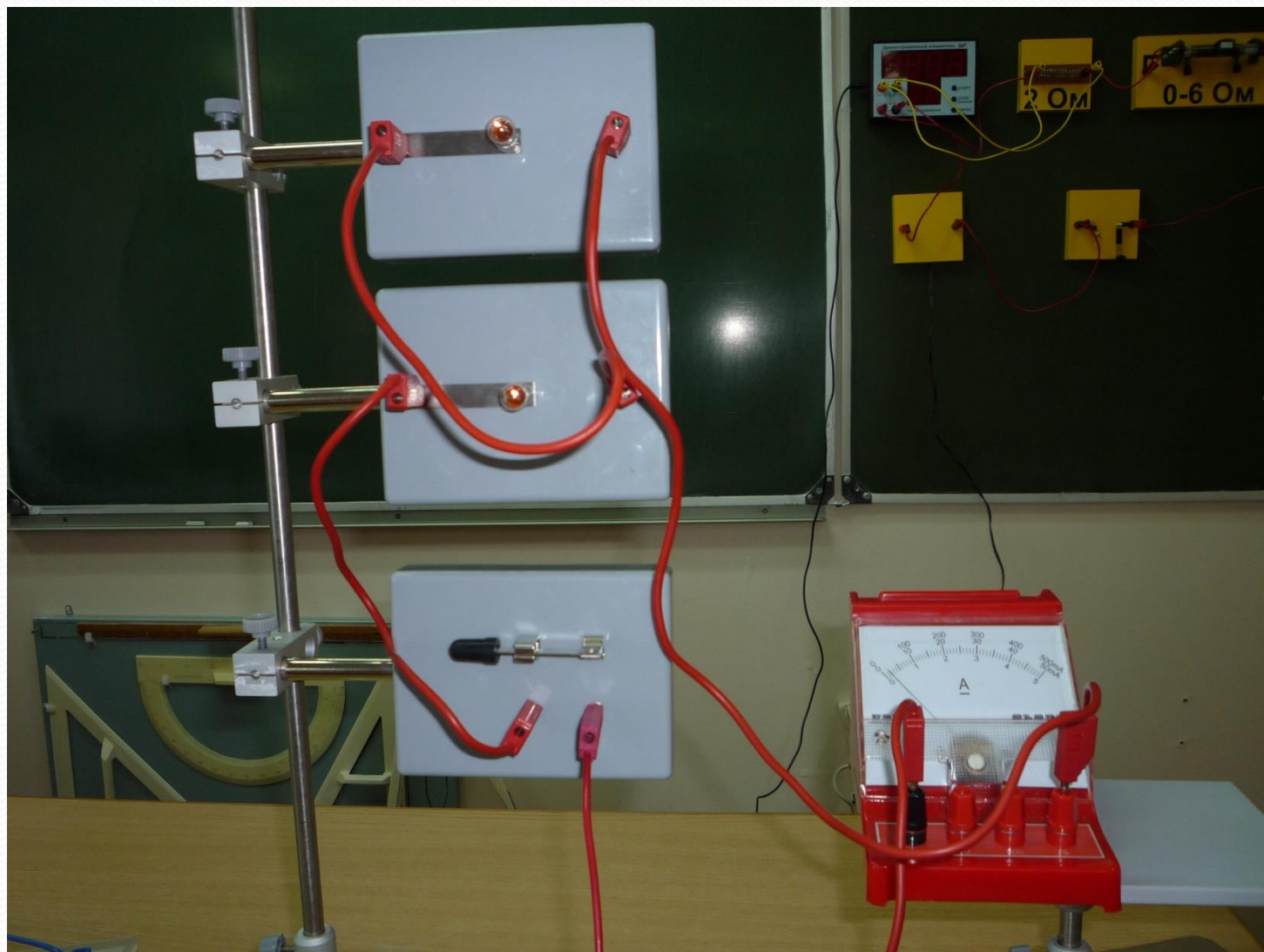
Эксперименты с L-микро по темам: «Постоянный ток»



Эксперименты с L-микро по темам: «Постоянный ток»



Электрическая цепь с последовательным соединением элементов



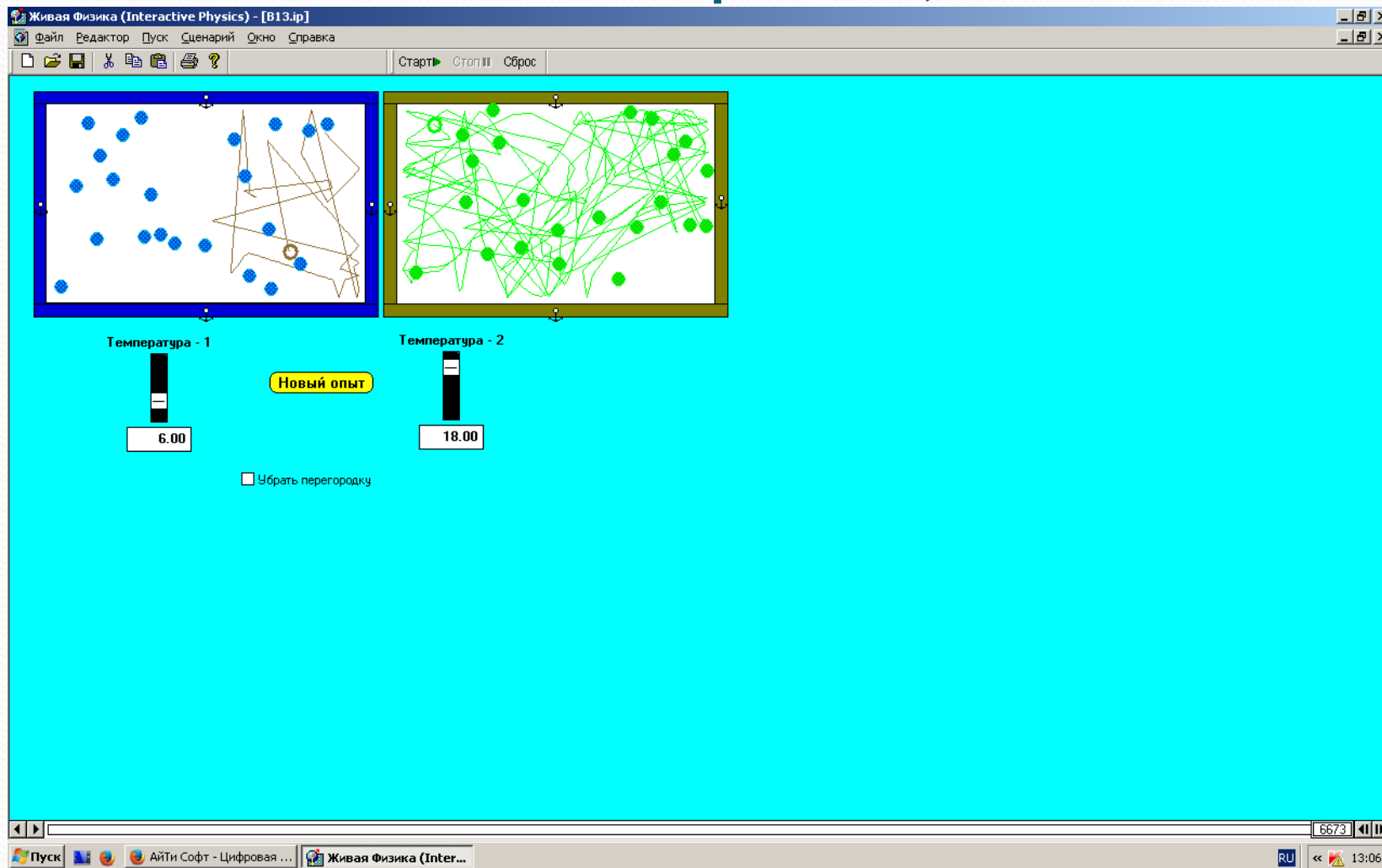
Электрическая цепь с параллельным соединением элементов

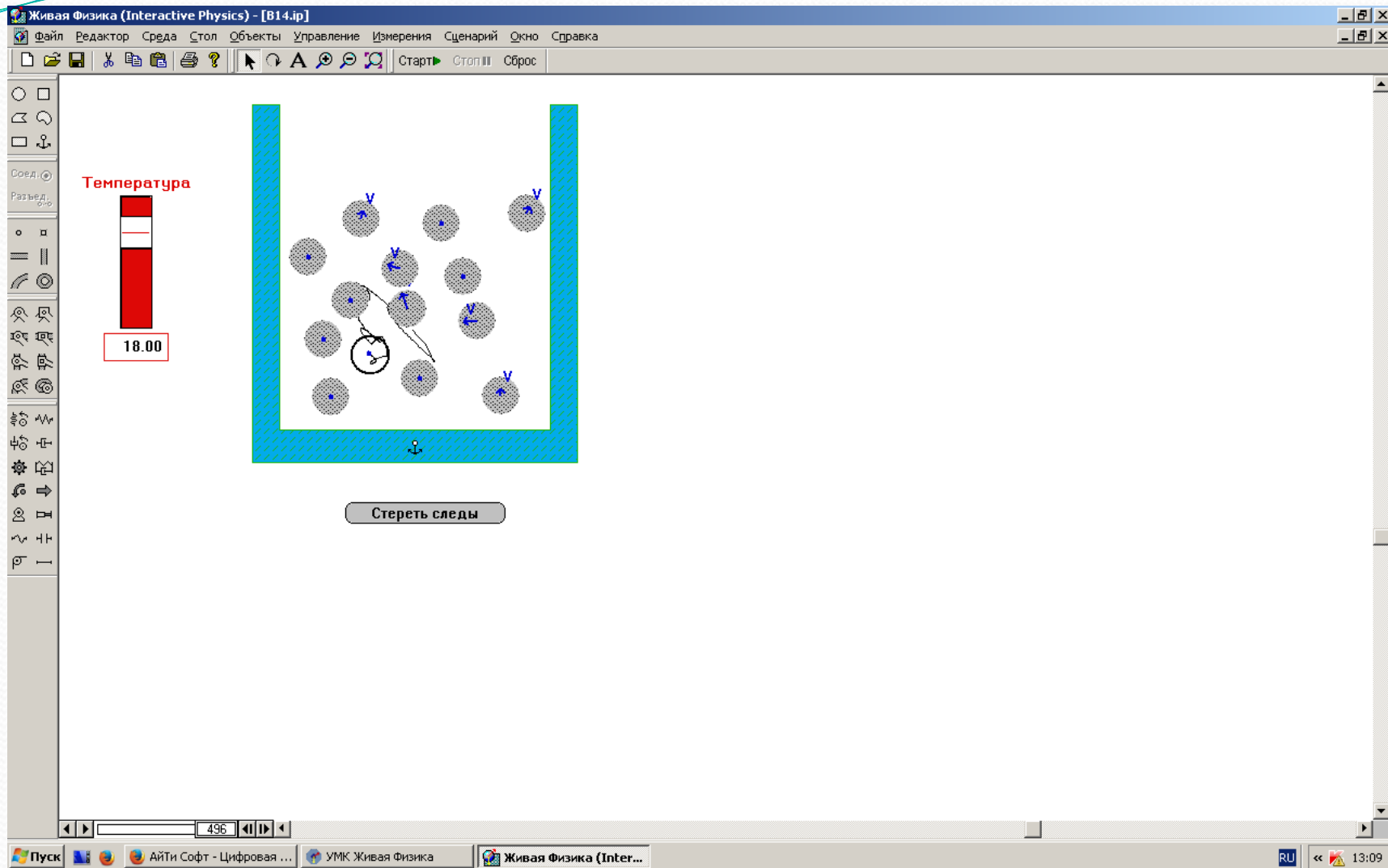


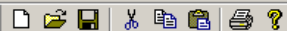
Взаимодействие магнитов



Моделирование тепловых явлений и относительности движения с помощью УМК «Живая физика»;







Точка наблюдения:

Солнце

Земля

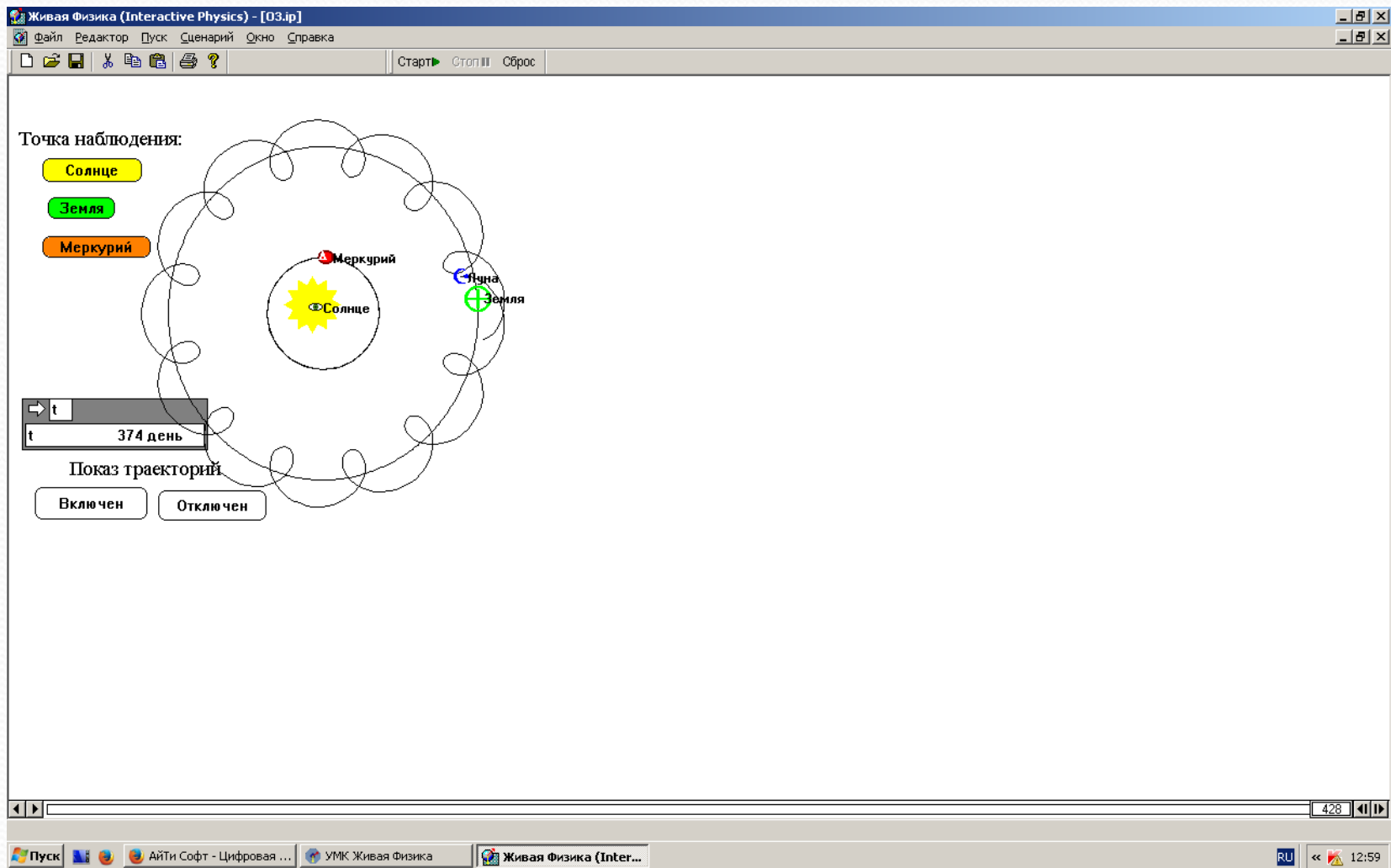
Меркурий


 — день

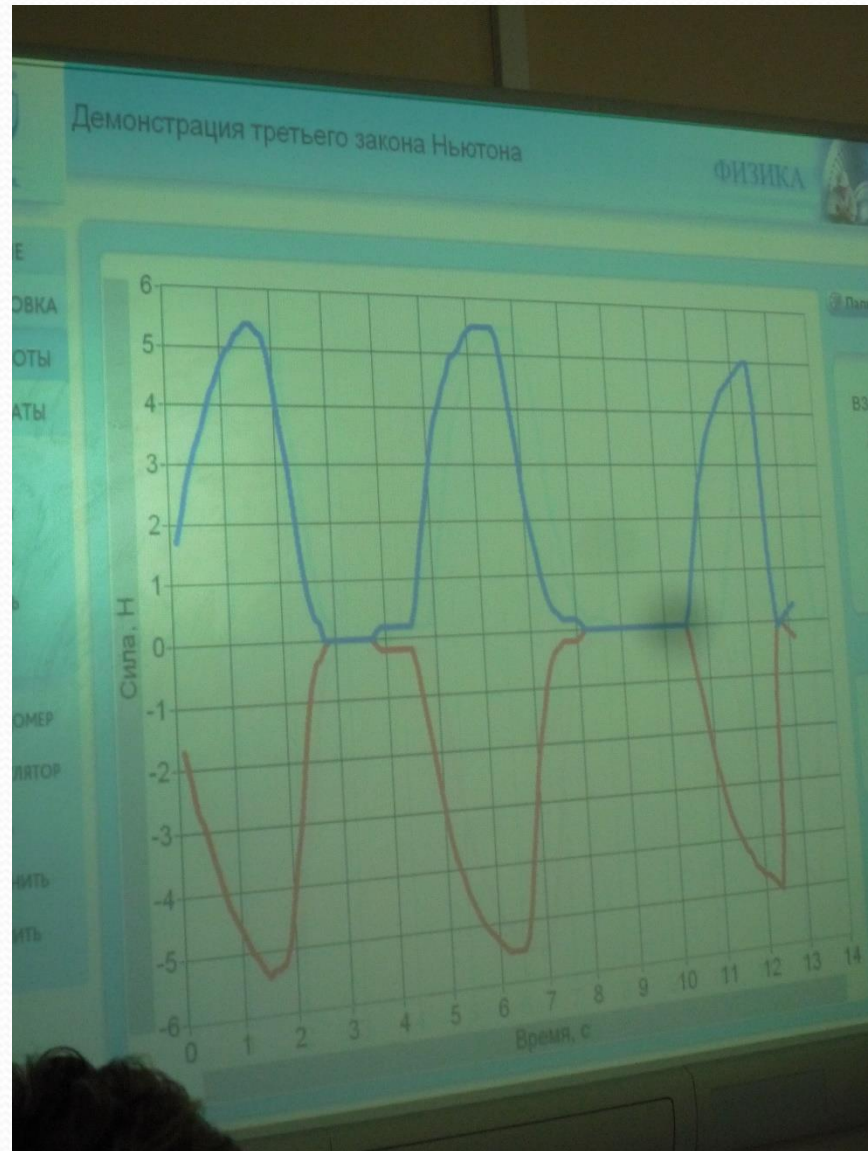
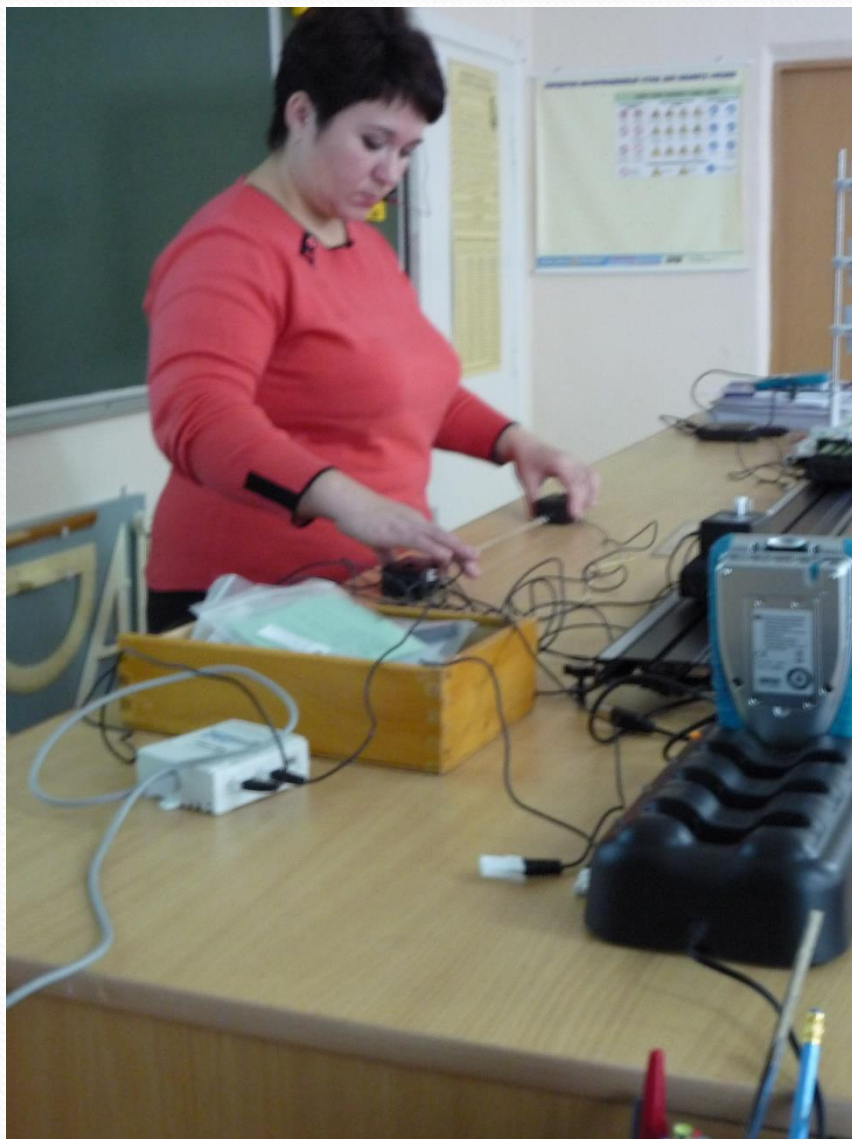
Показ траекторий

Включен

Отключен



Проведение экспериментов с помощью программы «Физика с компьютером в школе»: Третий закон Ньютона





МЕХАНИКА



- Демонстрация свободных колебаний груза на нити
- Демонстрация перехода потенциальной энергии в кинетическую и обратно (нитяной маятник)
- Демонстрация перехода потенциальной энергии в кинетическую и обратно (пружинный маятник)
- Исследование свойств звуковой волны

Демонстрация перехода потенциальной энергии в кинетическую и обратно (нитяной маятник)

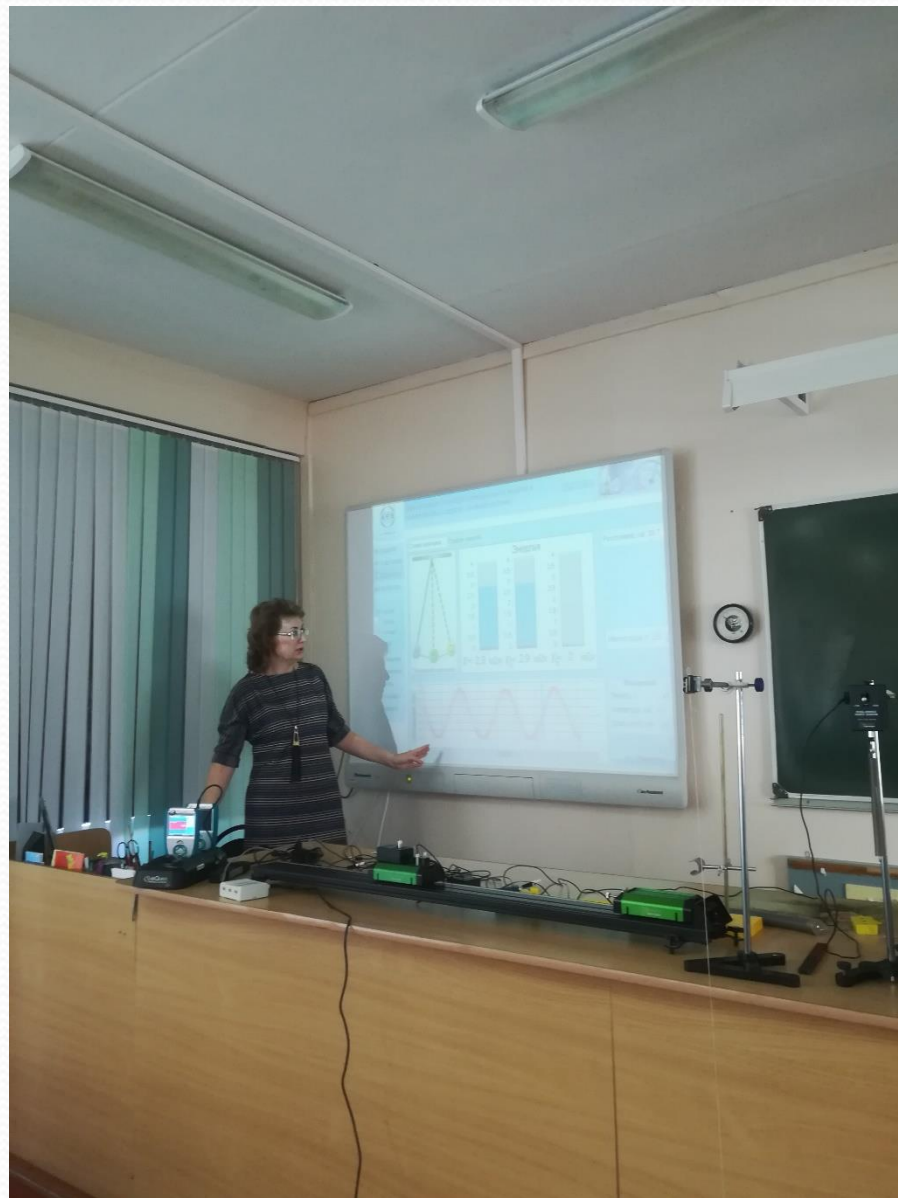
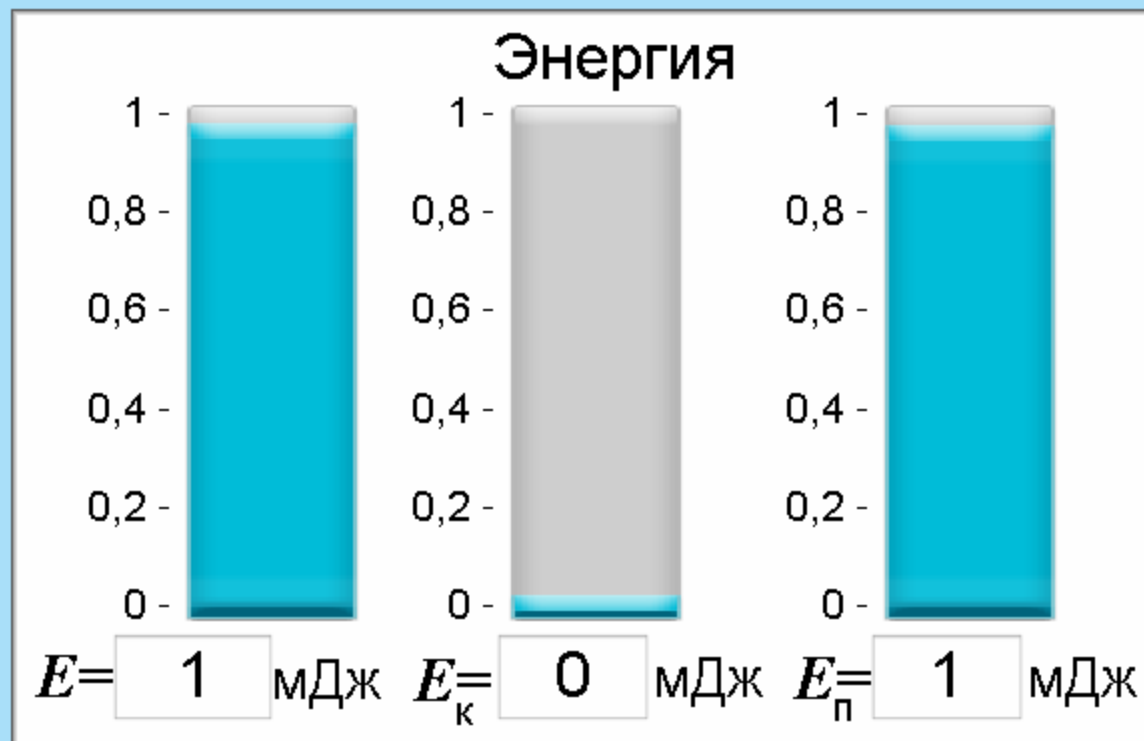
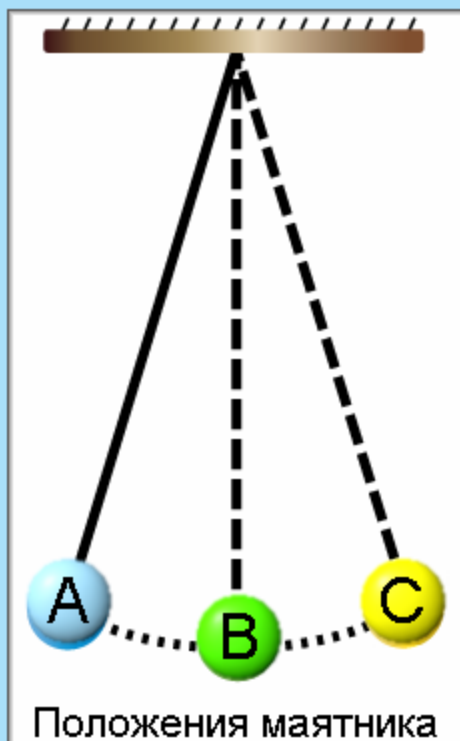






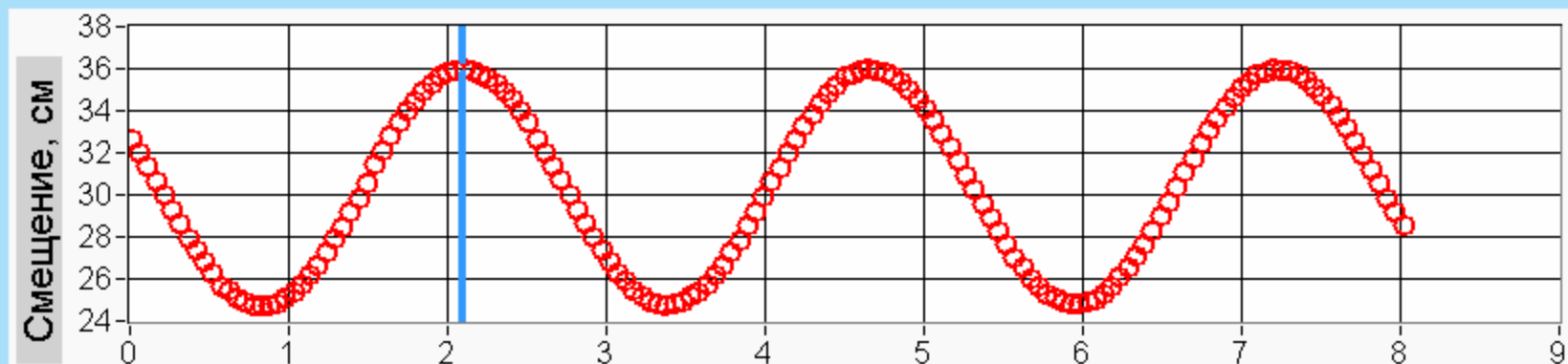
Схема маятника

График энергий



Расстоян

Масса гр



Изм
Период,
Амплитуд
Длина н

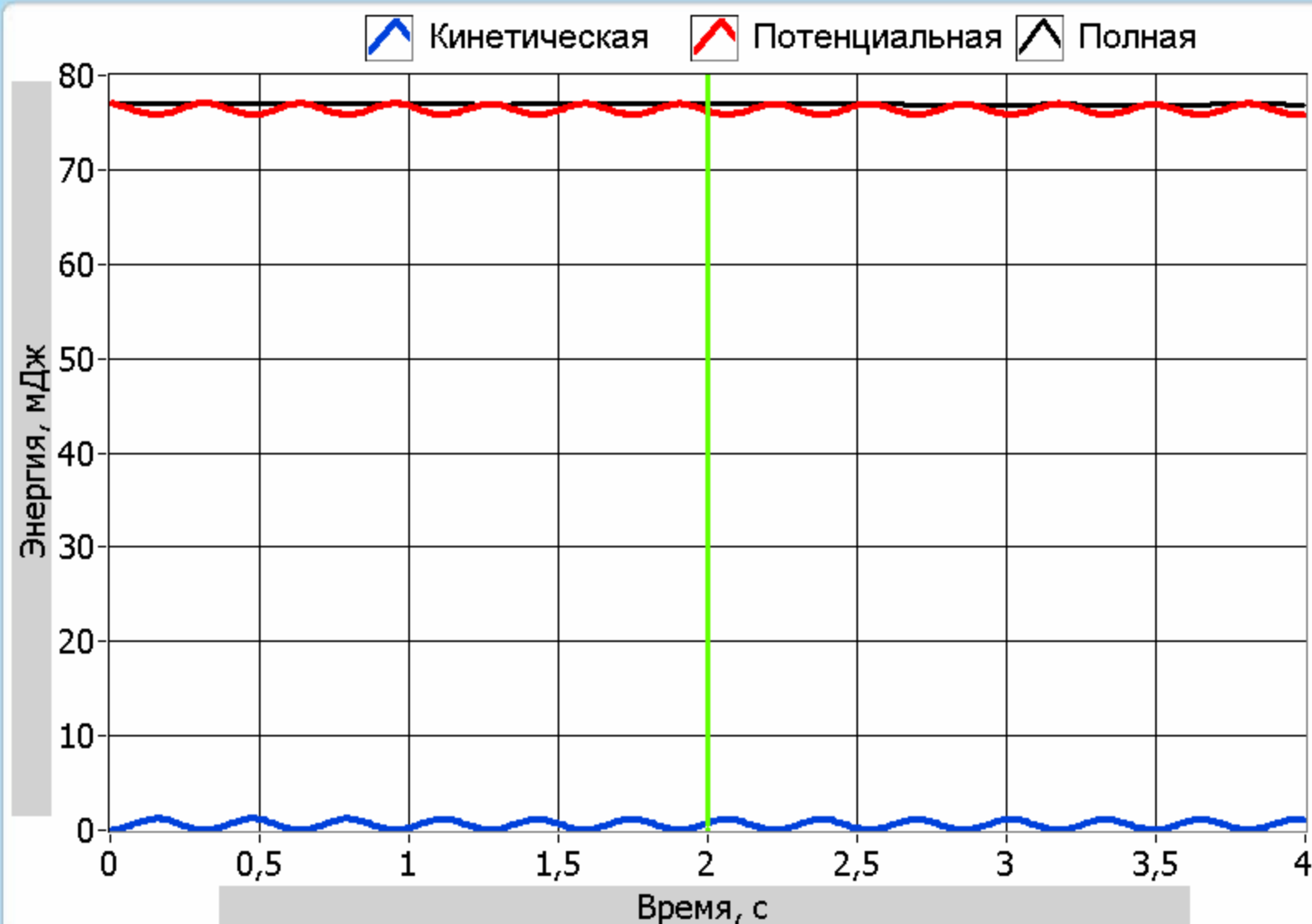
Демонстрация перехода потенциальной энергии в кинетическую энергию и обратно (пружинный маятник)





$E_k = 1$ мДж $E_p = 76$ мДж $E = 77$ мДж

Палитра



Мас

155

Жес

15,2

Амп

1,2

Уста

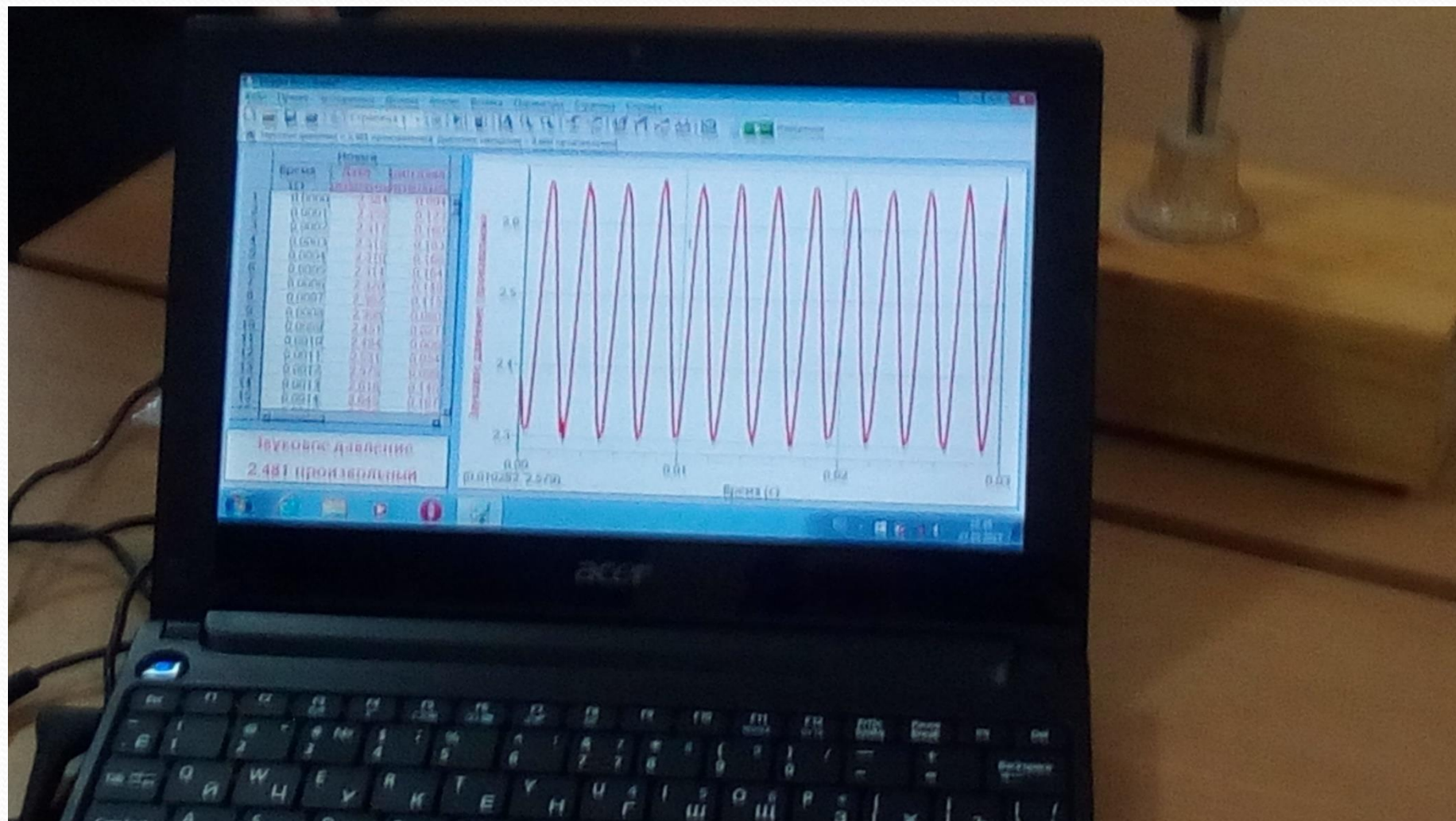
Измерение поля постоянного магнита



Получение графиков звуковых колебаний с помощью программы Logger Pro



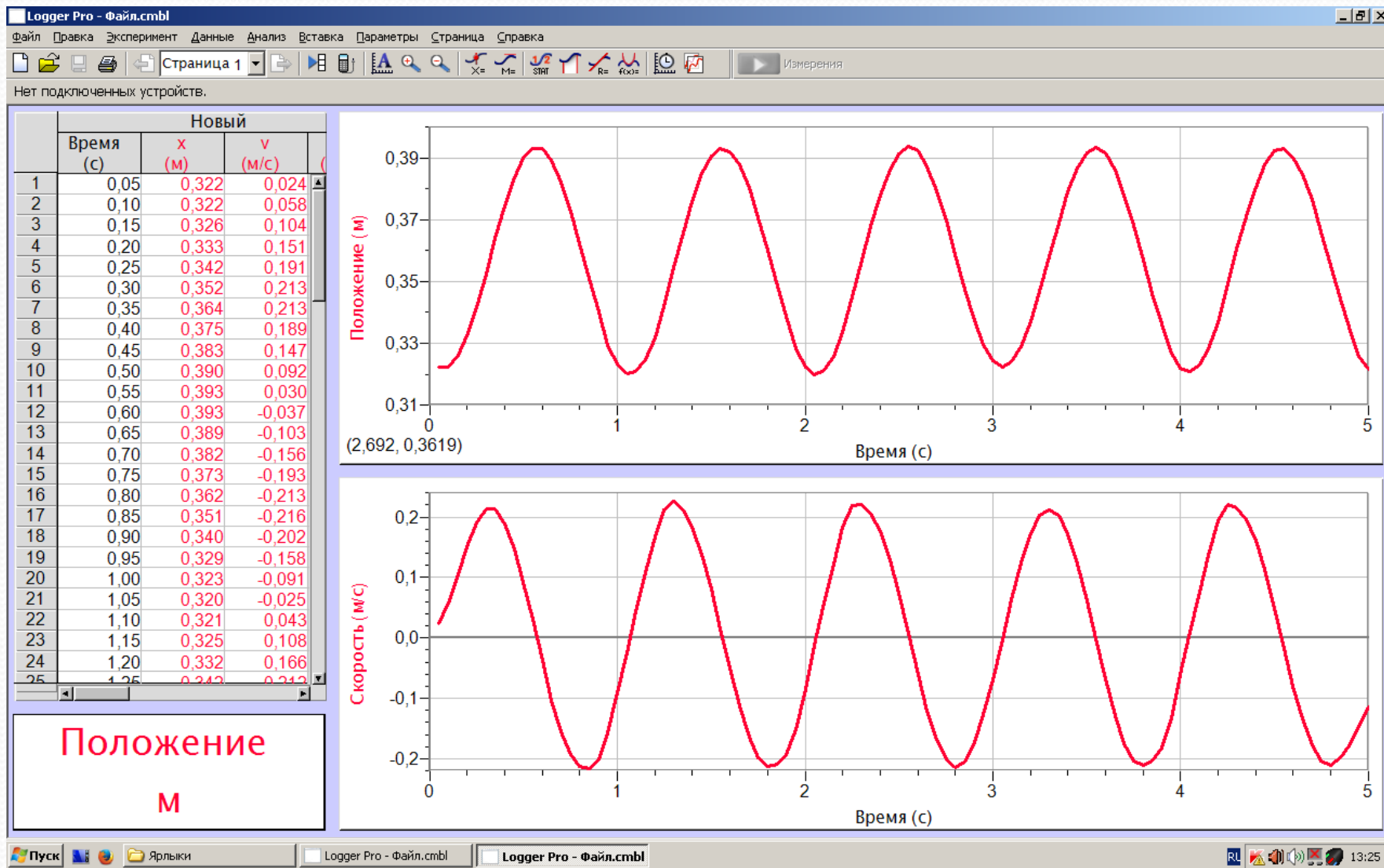
Получение графиков звуковых колебаний с помощью программы Logger Pro



Построение графика гармонических колебаний математического маятника с помощью программы Logger Pro



График колебаний математического маятника



Проведение лабораторного эксперимента по теме «Волновая оптика»



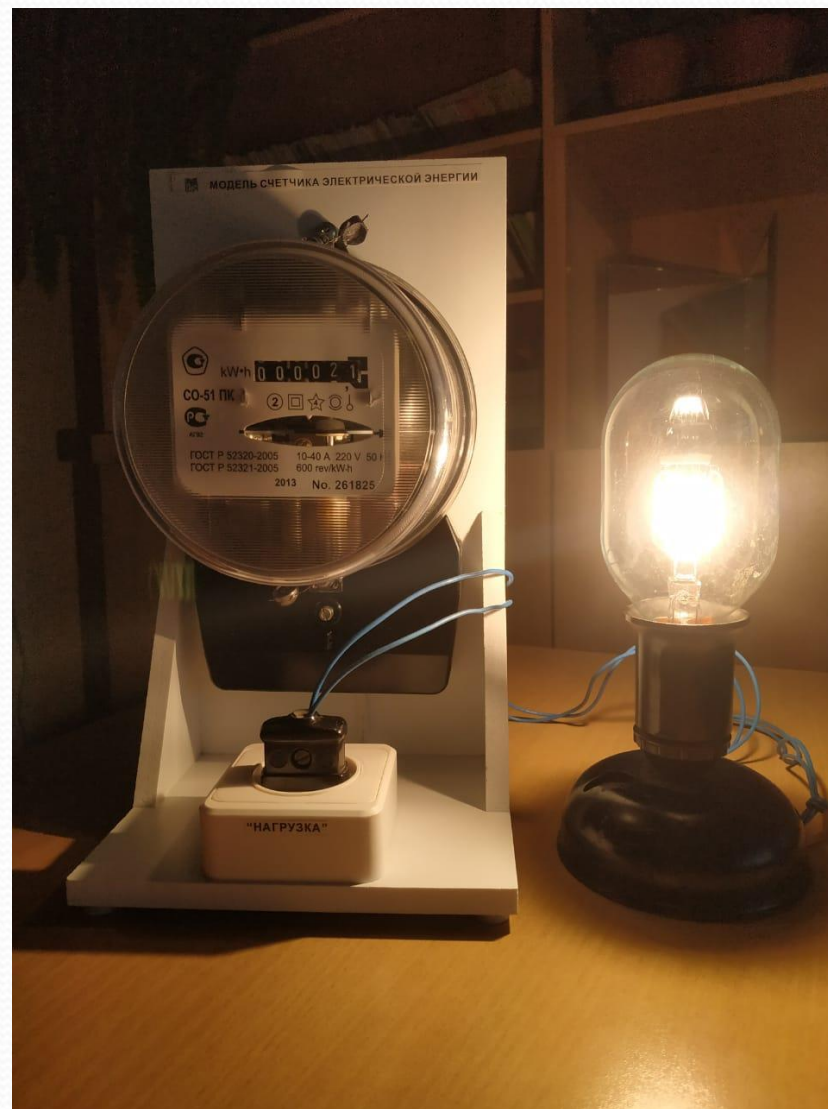
Измерение ускорения свободного падения с помощью цифровой лаборатории Архимед



Изучение возможностей набора «Нанобокс» для проведения физических экспериментов»: Эксперимент «Разделение материалов по плотности с помощью магнитной жидкости»

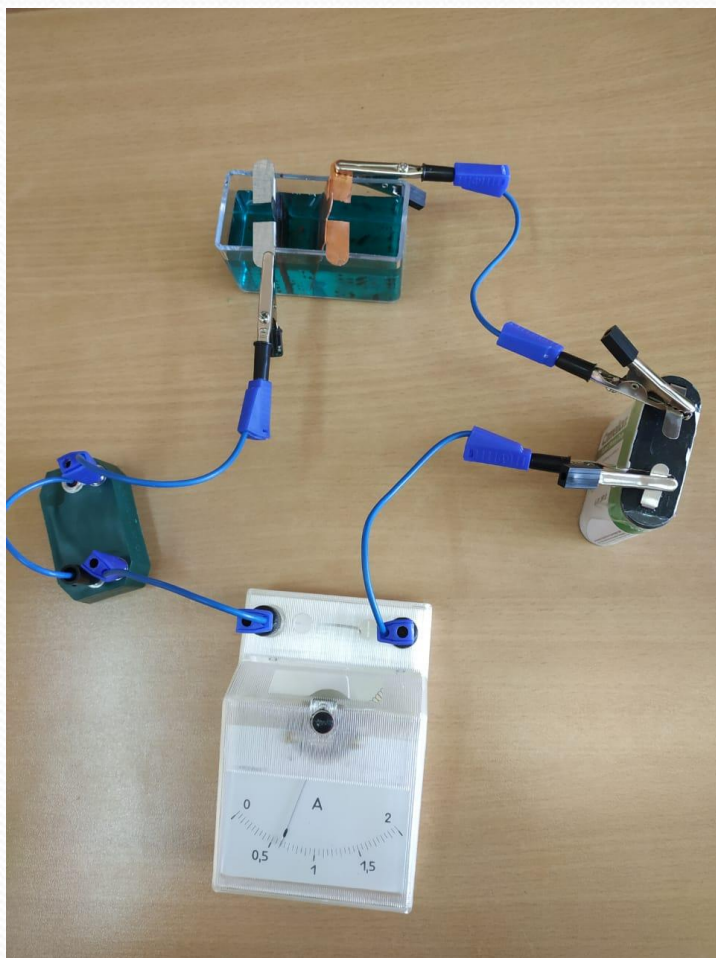


Измерение работы тока

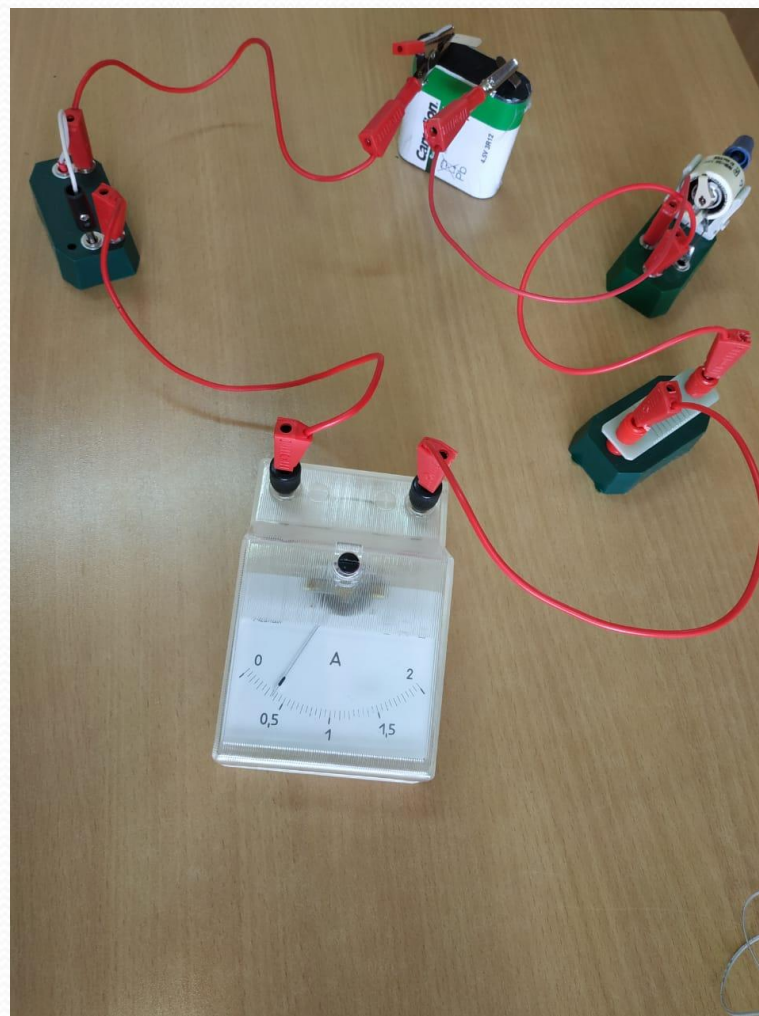
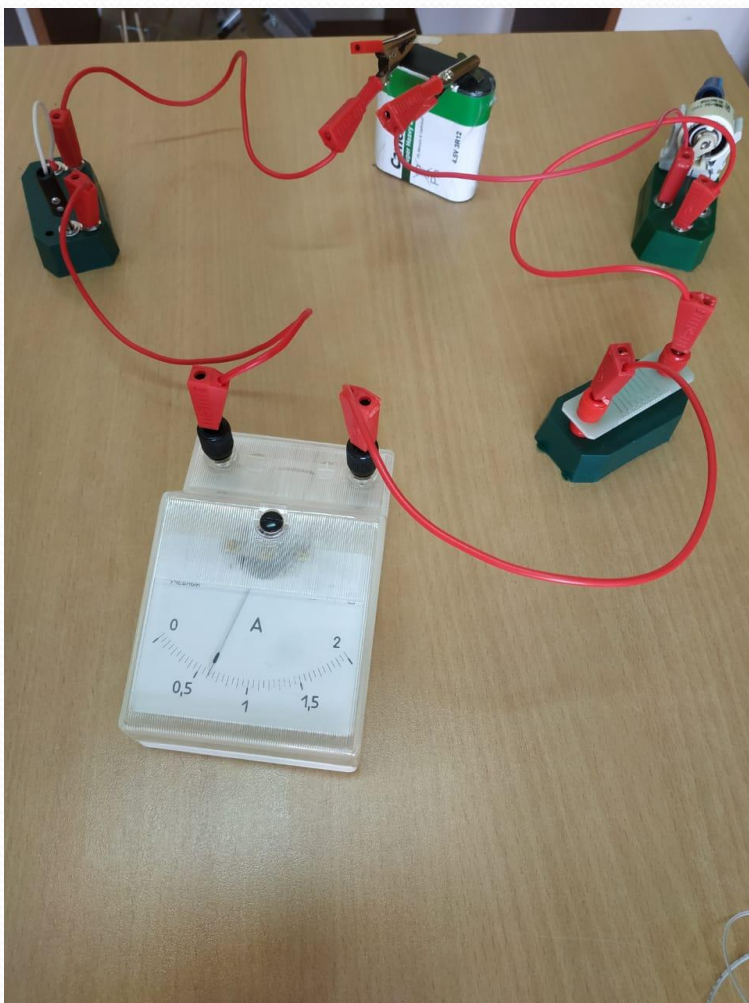


Химическое действие тока

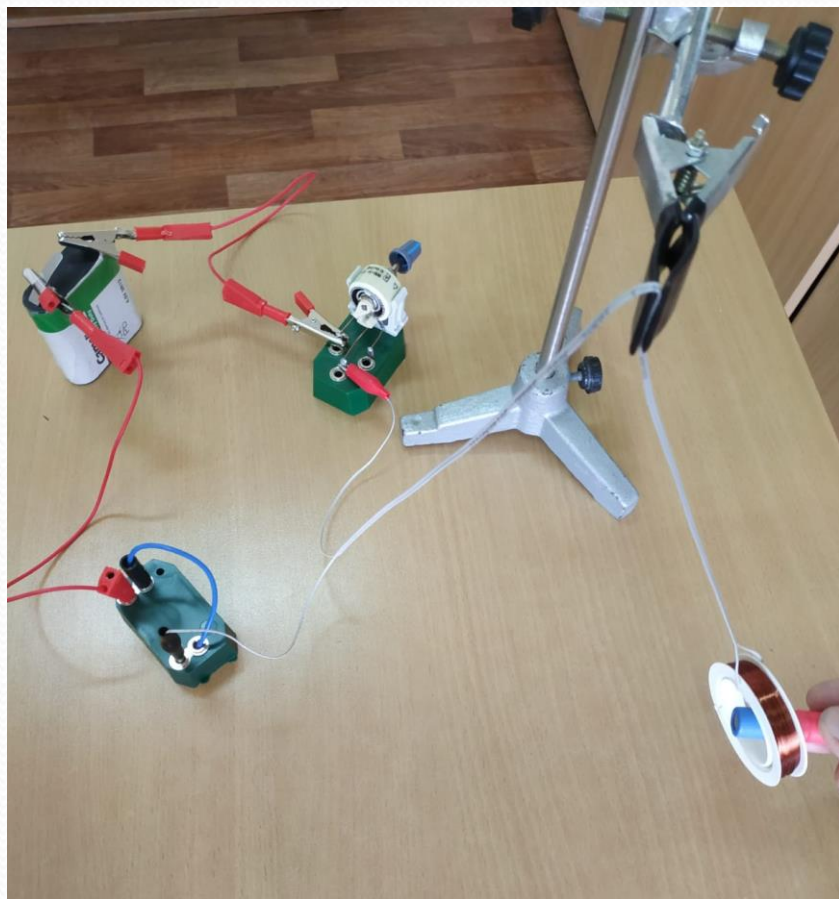
Электролиз



Измерение силы тока



Действие магнитного поля на катушку с током







Спасибо за внимание!