

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
Кильмезская средняя общеобразовательная школа
Центр образования естественнонаучной и технологической направленности
«Точка роста»

Принята на заседании
Педагогического совета
Протокол № 1
от «30» 08 2023г.



УТВЕРЖДАЮ:
Директор МБОУ
Кильмезской СОШ
О.Н. Берестова
«30» 08 2023г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«Клуб возможностей цифровой лаборатории»

Возраст обучающихся: 15-16 лет
Срок реализации программы – 1 год
Автор-составитель:
Салтыков Александр Вячеславович
педагог дополнительного образования

Кильмезь, 2023 г.

Пояснительная записка

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Клуб возможностей цифровой лаборатории» (далее Программа) относится к естественно-научной направленности.

Актуальность программы

Во внеурочной работе складываются благоприятные условия для привлечения разнообразных форм занимательной физики. Занимательные задания способствуют развитию исследовательского подхода к делу, развивают интерес и любовь к физике, создают у детей радостное настроение. Психологические исследования показали, что усвоение знаний основывается на непосредственных ощущениях, восприятиях и представлениях человека, получаемых при его контакте с предметами и явлениями, поэтому необходимо создать условия для непосредственного участия школьников в постановке и проведении экспериментов.

Актуальность. Создание условий для повышения мотивации к обучению. Стремление развивать интеллектуальные возможности учащихся.

Научность. Объединение дополнительного образования – развивает умение логически мыслить, видеть количественную сторону предметов и природных явлений, делать выводы, обобщать.

Системность. Курс объединения состоит от наблюдаемых явлений в природе к опытам проводимых в лабораторных условиях.

Практическая направленность. Содержание занятий объединения направлено на освоение некоторой физической терминологии также на углубление знания по программе физики.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что она способствует совершенствованию умения пользоваться современным инструментарием и практически применять результаты решения проблемы, а также ознакомиться методами работы на начальном этапе исследовательской деятельности.

Воспитание творческой активности учащихся в процессе изучения ими физики является одной из актуальных задач, стоящих перед учителями физики в современной школе. Основными средствами такого воспитания и развития способностей учащихся являются экспериментальные исследования и задачи. Умением решать задачи характеризуется в первую очередь состояние подготовки учащихся, глубина усвоения учебного материала. Решение нестандартных задач и проведение занимательных экспериментальных заданий способствует пробуждению и развитию у них устойчивого интереса к физике.

Отличительные особенности программы

Отличительные особенности данной программы от уже существующих в этой области заключаются в том, что разработанная программа обеспечивает условия для развития познавательных и творческих способностей учащихся при сохранении фундаментальности физического образования и усиления его практической направленности. Программа рассчитана на разновозрастную группу учащихся 7-9-х классов. Экспериментальная часть программы может быть реализована без специальных технических средств путём самостоятельного конструирования учащимися оборудования из доступных материалов. Интересной составной частью программы является моделирование физических процессов. Курс не исключает и «меловые» задачи повышенной сложности, необходимые для успешной реализации проекта.

Направление воспитательной работы

Воспитание положительного отношения к труду и творчеству, интеллектуальное воспитание. Формирование естественно-научного мировоззрения, развитие исследовательских, прикладных способностей обучающихся, с наклонностями в области точных наук и технического творчества.

Адресат программы

Рабочая программа рассчитана на учащихся 15-16 лет.

Количество детей в группе от 8 до 12 человек.

Объем, сроки реализации и режим занятий

Объем программы – 36 часов.

Срок реализации – 1 год.

Режим занятий – 1 раза в неделю продолжительностью 1 час.

Формы организации образовательного процесса

Форма обучения – очная.

Процесс обучения по программе – это работа с группой подростков в школе, в кабинете физики. В начале года и во втором полугодии с учащимися проводится вводный и повторный инструктаж по правилам поведения в кабинете физики. Так проводятся текущие инструктажи при проведении экспериментов. Занятия будут проходить в форме бесед, наблюдений за происходящими явлениями, постановки эксперимента, решения экспериментальных задач, конструирования приборов, демонстрационных опытов, презентаций, будет включать в себе проектную деятельность.

Организация учебной деятельности может быть различна. Например, над некоторыми задачами учащимся будет удобней работать индивидуально или в парах, а публичная презентация результатов (конференция) может быть заменена отчетом группы непосредственно перед педагогом. Одной из наиболее рациональных форм организации исследовательской деятельности является работа учащихся в парах или тройках, используя ролево-игровую методику, когда учащиеся могут дополнять друг друга, исполняя ту или иную роль: теоретик, практик, физик, биолог, и т.д. В этом случае качество работы, уровень подготовки и результативность резко повышаются, так как учащиеся неоднократно обсуждают свою тему, советуются, спорят, взаимно проверяют выученный материал, используют ошибки и недочеты. Поскольку программа состоит исключительно из исследовательских задач, то в ней практически отсутствует лекционная форма занятий. Ее аналогом лишь в какой-то мере можно считать информационно-инструктивную часть, в ходе которой учитель в сжатой форме представляют необходимые сведения об изучаемом явлении, вместе с учениками формирует задачу, дает информационные ссылки, которые могут понадобиться ученикам в процессе работы над ней.

Форма проведения занятий:

- *Беседа;*
- Практикум;
- Вечера физики;
- Экскурсии;
- Проектная работа;
- Школьная, районная, республиканская олимпиада

Формы подведения итогов реализации Программы

Способы оценивания уровня достижений учащихся.

- Тестовые задания
- Интерактивные игры и конкурсы
- Зачетные занятия

Формы подведения итогов.

- Результаты олимпиад
- Профессиональное самоопределение

Цель:

формирование целостного представления о мире, основанного на приобретенных знаниях, умениях, навыках и способах практической деятельности. Приобретение опыта индивидуальной и коллективной деятельности при проведении исследовательских работ. Подготовка к осуществлению осознанного выбора профессиональной ориентации.

Задачи:

1. Образовательные: способствовать самореализации воспитанников в изучении конкретных тем физики, развивать и поддерживать познавательный интерес к изучению физики как науки, знакомить учащихся с последними достижениями науки и техники, научить решать задачи нестандартными методами, развитие познавательных интересов при выполнении

экспериментальных исследований с использованием информационных технологий.

2. Воспитательные: воспитание убежденности в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и техники, воспитание уважения к творцам науки и техники, отношения к физике как к элементу общечеловеческой культуры.

3. Развивающие: развитие умений и навыков учащихся самостоятельно работать с научно-популярной литературой, умений практически применять физические знания в жизни, развитие творческих способностей, формирование у учащихся активности и самостоятельности, инициативы. Повышение культуры общения и поведения.

Уровень освоения программы стартовый.

Учебный план

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика		
1.	Вводное занятие Знакомство с цифровой лабораторией.	1	1		Беседа	
2.	Равномерное и неравномерное движение	4	2	2	Лекция, творческая работа	Кроссворды, ребусы
3	Взаимодействие тел. Импульс. Закон сохранения импульсов	6	1	5	Лекция, работа с измерительными приборами, опыты	Лабораторная работа
4	Колебания и волны	7	1	6	Лекция, решение задач, опыты-фокусы	Лабораторная работа, олимпиада
5	Переменный ток	10	2	8	Лекция, опыты, решение задач	Лабораторная работа
6	День космонавтики. Ракеты. Реактивное движение	2	1	1	Лекция, брейн-ринг	Брейн-ринг
7	Творческий отчёт учащихся	5	0	5	Семинарское занятие	Защита проектов
8	Итоговое занятие	1	0	1	Семинарское занятие	Подведение итогов
	Итого	36	9	27		

Содержание программы

Содержание программы первого года обучения

1. Вводное занятие. Знакомство с цифровой лабораторией. (1 часа)

Знакомство с цифровой лабораторией.

1. Выборы старосты объединения, проведение инструктажа по технике безопасности, знакомство с планом работы объединения.

2. Знакомство с цифровой лабораторией.

2. Равномерное и неравномерное движение. (4 часа)

Равномерное и неравномерное движение. Движение тела по окружности.

1. Равномерное и неравномерное движение. Движение тела по окружности.

2. Изучение свободного падения тел. Практическая работа по изучению свободного падения тел.

3. Решение физических задач из литературных источников. («Драма на охоте» А.П.Чехова О броуновском движении, и другие)

4. Составление кроссвордов, ребусов по теме. Игра-викторина.

3. Взаимодействие тел. Импульс. Закон сохранения импульсов. (6 часов)

Инерция. Выполнение экспериментальных задач из книги Л.А.Горева Занимательные опыты по физике. Подготовка интересных опытов по инерции, использовать материал с сайта nsportal.ru, материал газеты Физика (Первое сентября). Решение экспериментальных задач на движение и закон сохранения импульсов. Составление задач по рисункам на тему движение. Опыты по механике.

1. Выполнение экспериментальных задач из книги Л.А.Горева Занимательные опыты по физике
2. Подготовка интересных опытов по инерции, использовать материал с сайта nsportal.ru, материал газеты Физика (Первое сентября).
3. Пример одной из задач: Взрослому и ребёнку нужно перейти через ручей: одному с левого берега на правый, второму – в противоположном направлении. На обоих берегах имеется доска, но каждая из них несколько короче расстояния между берегами. Каким образом взрослый и ребёнок смогут перебраться с одного берега на другой?
4. Решение задач на закон сохранения импульсов.
5. Подобрать рисунки для составления задач
6. Опыты по механике

4. Колебания и волны. (7 часов)

Колебания и волны. Виды волн. Подбор задач на колебания и волны. Уметь самостоятельно составлять задачи. Изучение нитяного и пружинного маятников. Проект. Защита мини-проектов. Опыты – фокусы.

1. Колебательное движение. Свободные и вынужденные колебания.
2. Нитяной и пружинный маятник. Зависимость частоты и периода колебаний от длины нити.
3. Подбор задач на колебания. Уметь самостоятельно составлять задачи
4. Волны, виды волн. Задачи на определение основных характеристик волн.
5. Учащимся предлагается выполнить мини-проект по теме колебания и волны.
6. Изучение колебаний пружинного маятника.
7. Математический маятник и изменение механической энергии.

5. Переменный ток. (10 часа)

Переменный ток. Практическая работа. Определить индуктивность в цепи переменного тока. Изготовление трансформатора.

1. Переменный ток. Измерение характеристик переменного тока осциллографом.
2. Активное сопротивление в цепи переменного тока.
3. Емкость в цепи переменного тока.
4. Индуктивность в цепи переменного тока.
5. Последовательный резонанс.
6. Параллельный резонанс.
7. Диод в цепи
8. Действующее значение.
9. Затухающие колебания.
10. Взаимоиндукция. Трансформатор.

6. День космонавтики. Ракеты. Реактивное движение. (2 часов)

Воздухоплавание. Брейн-ринг, посвящённый Дню космонавтики.

1. Изучение теории космонавтики.
2. Празднование Дня космонавтики – развитие гордости за нашу страну

7. Творческий отчет учащихся. (5 часа)

Семинарское занятие. Представление творческих работ, защита проектов.

8. Итоговое занятие. (1 часа).

Проведение анкетирования. Сделать выводы, подвести итоги работы. Достигнуты ли цели, что надо изменить или добавить в работу объединения.

Планируемые результаты

Освоив данную программу, обучающиеся научатся пользоваться методами научного познания, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять обнаруженные закономерности в словесной форме или в виде таблиц, научатся применять теоретические знания по физике к объяснению природных явлений и решению простейших

задач. Важным является также формирование умений применять знания по физике при изучении других предметов естественно-математического цикла.

Личностными результатами обучения физике в основной школе являются:

1. Сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
2. Убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры;
3. Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
4. Готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
5. Формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

Метапредметными результатами обучения физике в основной школе являются:

1. Овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
2. Понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;
3. Формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;
4. Приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
5. Развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
6. Освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
7. Формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Предметными результатами обучения физике в основной школе являются:

1. Формирование представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания; о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий; научного мировоззрения как результата изучения строения материи и фундаментальных законов физики;
2. Знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира и понимание смысла физических законов, раскрывающих связь изученных явлений;
3. Формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;
4. Применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды; влияния технических устройств на окружающую среду; осознание возможных причин техногенных и экологических катастроф.

5. Осознание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

6. Овладение основами безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей, электромагнитных и звуковых волн, естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека;

7. Формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;

8. Развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;

9. Развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов механики, электродинамики, термодинамики и тепловых явлений с целью сбережения здоровья;

10. Формирование представлений о нерациональном использовании природных ресурсов и энергии, загрязнении окружающей среды как следствие несовершенства машин и механизмов.

11. Коммуникативные умения докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, кратко и точно отвечать на вопросы, использовать справочную литературу и другие источники информации.

В процессе обучения решаются проблемы дополнительного образования детей:

- увеличение занятости детей в свободное время;
- организация полноценного досуга;
- развитие личности в школьном возрасте.

Рабочая программа воспитания

Объединение «Клуб возможностей цифровой лаборатории» имеет естественнонаучную направленность. Занятия направлены на формирование научного мировоззрения, освоение методов научного познания мира, развитие исследовательских, прикладных способностей обучающихся, с наклонностями в области точных наук и технического творчества. Дифференциация обучения физике, позволяет с одной стороны, обеспечить базовую подготовку, с другой – удовлетворить потребности каждого, кто проявляет интерес и способности к предмету. Дети выбирают то, что отвечает их потребностям, удовлетворяет интересы. И в этом смысл дополнительного образования: оно помогает раннему самоопределению.

Воспитательная **цель**: формирование системы ценностей, направленной на максимальную личную эффективность в коллективной деятельности.

Воспитательные задачи:

- формировать общечеловеческие ценности;
- учить делать выбор с опорой на ценностную шкалу, включающую в себя такие основополагающие общечеловеческие ценности, как ответственность, свобода, выбор, гражданственность, патриотизм;
- формировать основы научного мировоззрения; – воспитывать уважение к окружающим: педагогу, участникам творческого объединения, сверстникам;
- воспитывать умение отстаивать свою позицию, принимать и уважать точку зрения другого человека.

результат воспитательной работы:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;

календарный план воспитательной работы (работа с коллективом учащихся, работа с родителями (законными представителями))

№ п/п	Мероприятия	Задачи	Сроки проведения	Примечание
1	Участие в проведении Дня открытых дверей	Привлечение внимания учащихся и их родителей (законных представителей) к деятельности объединений «Точки роста» при МБОУ Кильмезской СОШ	В течении года	
2	Участие в мероприятиях, посвященных Дню пожилого человека	Воспитание у обучающихся чувства уважения, внимания, чуткости к пожилым людям	Конец сентября – начало октября	
3	Участие в мероприятиях, посвященных Дню космонавтики		апрель	
4.	Индивидуальные и групповые встречи с родителями.		В течение года	

Календарный учебный график

Год обучения: с 1 сентября 2023 года по 31 мая 2024 года			
Учебный год	Недели Обучения	Номер недели	Количество часов
Сентябрь	04.09.-10.09.2023	1	1
	11.09.-17.09.2023	2	1
	18.09.-24.09.2023	3	1
	25.09.-30.09.2023	4	1
Октябрь	02.10.-08.10.2023	5	1
	09.10.-15.10.2023	6	1
	16.10.-22.10.2023	7	1
	23.10.-29.10.2023	8	1
Ноябрь	30.10.-05.11.2023	9	1
	06.11.-12.11.2023	10	1
	13.11.-19.11.2023	11	1
	20.11.-26.11.2023	12	1
Декабрь	27.11.-03.12.2023	13	1
	04.12.-10.12.2023	14	1
	11.12.-17.12.2023	15	1
	18.12.-24.12.2023	16	1
	25.12.-31.12.2023	17	1
Январь	10.01.-14.01.2024	18	1

	15.01.-21.01.2024	19	1
	22.01.-28.01.2024	20	1
Февраль	29.01.-04.02.2024	21	1
	05.02.-11.02.2024	22	1
	12.02.-18.02.2024	23	1
	19.02.-25.02.2024	24	1
Март	26.02.-04.03.2024	25	1
	04.03.-10.03.2024	26	1
	11.03.-17.03.2024	27	1
	18.03.-24.03.2024	28	1
	25.03.-31.03.2024	29	1
Апрель	01.04.-07.04.2024	30	1
	08.04.-14.04.2024	31	1
	15.04.-21.04.2024	32	1
	22.04.-28.04.2024	33	1
Май	29.04.-05.05.2024	34	1
	06.05.-12.05.2023	35	1
	13.05.-19.05.2023	36	1
Итого:		36	36

Условия реализации программы

- В процессе работы используется материально-техническая база кабинета физики и класса информационных технологий. В ходе проведения занятий используется материал школьной медиатеки.
- Необходимое оборудование:
- Лабораторное оборудование,
- компьютер (ноутбук),
- мультимедийный проектор,
- флеш-накопители и диски,
- доступ в Интернет.

Материально-техническое обеспечение

№п\п	Наименование объектов и средств материально-технического обеспечения
Технические средства обучения.	
1.	Ноутбуки
2.	Проектор
4.	Цифровая лаборатория Релеон
Экранно-звуковые пособия	
5.	Видеоматериалы
6.	Мультимедийные презентации на электронных носителях

Формы аттестации/контроля

Основными видами отслеживания результатов освоения учебного материала являются лабораторные, практические и исследовательские работы.

Осуществляется контроль следующим образом:

Текущий контроль:

Осуществляется в виде кроссвордов и лабораторных, практических работ. Текущий контроль позволяет отследить насколько обучающимися освоен пройденный материал.

Итоговый контроль:

Проводится в конце учебного года. Цель его проведения – определение уровня усвоения программы каждым обучающимся. Формы проведения: защита итогового творческого проекта собственного изготовления.

Диагностика уровня освоения детьми программы

- выполнение практической и лабораторной работы по схеме.
- Умение выполнять прямые и косвенные измерения.
- Умение делать выводы по проведенным лабораторным и практическим работам.
- Умение создать модель по образцу, по условиям. Проявление творческой инициативы, самостоятельности, умения работать в команде.

Оценочные материалы

Оценочные материалы оформлены и предоставлены в Приложении к Программе.

Методическое обеспечение программы

Работа учащихся по программе включает разные виды деятельности. Помимо теоретических уроков очень много практических занятий, экспериментов, поэтому следует особое внимание уделять соблюдению учащимися правил техники безопасности. Вести учет всех проведенных инструктажей с соответствующей записью в журнале.

При решении задач обратить внимание на отыскание наиболее рациональных способов решения. Выбор способа решения – право учащегося. Оформление решения задач в соответствии с общепринятыми нормами. Выбор единиц измерения в соответствии с условием задачи, если в условии не оговаривается отдельно – то в СИ. Умение хорошо изложить решение надо поощрять, но умение хорошо и быстро догадываться, должно цениться выше.

План является ориентиром для учителя. Используя методическую литературу и собственный опыт, учитель конкретизирует содержание каждого занятия.

Список литературы

1. Журнал «Физика в школе»
2. Приложение к газете «Первое сентября» - «Физика»
3. К.Н.Павленко «Тестовые задания по физике» (7 класс), М, «Школьная пресса», 2004
4. Я.И Перельман «Занимательная физика», Чебоксары, 1994
5. Я.И Перельман «Занимательная механика. Знаете ли вы физику?», М, АСТ, 1999
6. И.С.Шутов «Физика. Решение практических задач», Минск, Современное слово, 1997
7. И.Я Ланина «Развитие интереса к физике», М, Просвещение, 1999
8. М.Алексеева «Физика юным», М. Просвещение, 1980 и другие.
9. Физика в занимательных опытах и моделях. Дженис Ванклив М.: АСТ: Астрель; Владимир: 2017.
10. Простые опыты. Забавная физика для детей. Ф.В.Рабиза. «Детская литература » Москва 2017г.
11. Физика для малышей. Л.Л. Сикорук изд. Педагогика, 2018 г.
12. Сиротюк А.Л. Обучение детей с учётом психофизиологии. М., ТЦ Сфера, 2019
13. Приёмы и формы в учебной деятельности. Лизинский В.М. М.: Центр «Педагогический поиск», 2017г
14. Ланге В.Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку. Учебное руководство - М.: Наука, 1985.
15. Разумовский В.Г. Творческие задачи по физике в средней школе.- М.: Просвещение, 1966.
16. Дж.Уокер. Физический фейерверк. - М.: Мир, 1989.

17. Руководство по экспериментальной физике. Учебное пособие. - г.Сергиев Посад, 2002.
18. Артеменков Д.А., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А. Физика-7. Задачник для общеобразовательных учреждений.- М.: Просвещение, 2009.

Приложение 1
к разделу «Оценочные материалы»

Контрольно-измерительные материалы Лабораторные, практические и исследовательские работы

1. Равномерное и неравномерное движение
2. Взаимодействие тел. Импульс. Закон сохранения импульсов
3. Колебания и волны
4. Переменный и постоянный ток
5. Реактивное движение. День космонавтики
6. Знакомство с цифровой лабораторией
7. Работа. Мощность. Простые механизмы
8. Творческий отчёт учащихся

Экспериментальные задания

1 типа

Цель задания: проверка умения проводить косвенные измерения физических величин:

Предлагаемые работы:

1. плотности вещества,
2. силы Архимеда,
3. коэффициента трения скольжения,
4. жесткости пружины,
5. периода и частоты колебаний математического маятника,
6. момента силы, действующего на рычаг,
7. работы силы упругости при подъеме груза с помощью подвижного или неподвижного блока,
8. работы силы трения,
9. оптической силы собирающей линзы,
10. электрического сопротивления резистора,
11. работы электрического тока,
12. мощности электрического тока.

2 типа

Цель задания: проверка умения представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных.

Предлагаемые работы:

1. зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины,
2. зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити,
3. зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника,
4. зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления,
5. свойствах изображения, полученного с помощью собирающей линзы.

3 типа

Цель задания: проверка умения проводить экспериментальную проверку физических законов и следствий.

Предлагаемые работы:

1. Закона последовательного соединения резисторов для электрического напряжения
2. Закона параллельного соединения резисторов для силы электрического тока

1. Определение плотности вещества.

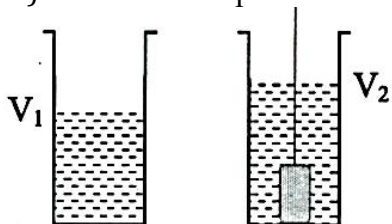
Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 2.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
- 4) запишите числовое значение плотности материала цилиндра.

Образец возможного решения

- 1) Схема экспериментальной установки



- 2)
$$\rho = \frac{m}{V}$$

- 3) $m = 170 \text{ г}; V = V_2 - V_1 = 20 \text{ мл} = 20 \text{ см}^3$

- 4)
$$\rho = 8,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 8500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

2. Определение выталкивающей силы.

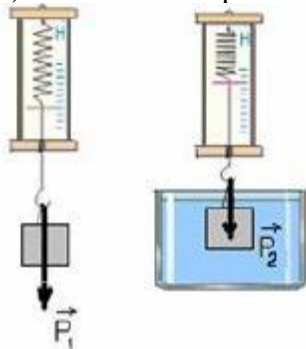
Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде;
- 4) запишите численное значение выталкивающей силы.

Образец возможного решения

- 1) Схема экспериментальной установки



- 2) $F_A = P_1 - P_2;$

- 3) $P_1 = 1,7 \text{ Н}; P_2 = 1,5 \text{ Н};$

- 4) $F_A = 0,2 \text{ Н}.$

3. Определение коэффициента трения скольжения

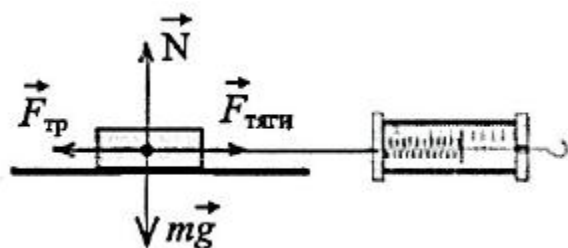
Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, один груз, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерений веса каретки с грузом и силы трения скольжения при движении каретки с грузом по поверхности рейки;
- 4) запишите числовое значение коэффициента трения скольжения.

Образец возможного решения

- 1) Схема экспериментальной установки



- 2) $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$ (при равномерном движении);

$$F_{\text{тр}} = \mu N; N = P = mg, \text{ отсюда } F_{\text{тр}} = \mu P,$$

$$\mu = \frac{F_{\text{тяги}}}{P}$$

- 3) $F_{\text{тяги}} = 0,4 \text{ Н}; P = 2,0 \text{ Н}$

- 4) $\mu = 0,2.$

4. Определение жёсткости пружины

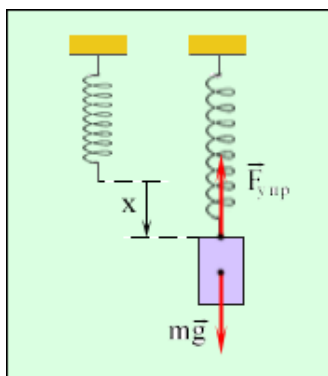
Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и два груза, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней два груза. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) Сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины;
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

Образец возможного решения

- 1) Схема экспериментальной установки



- 2) $F_{\text{упр}} = mg = P; F_{\text{упр}} = kx$, отсюда

$$k = \frac{P}{x}$$

- 3) $x = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}; P = 2 \text{ Н}$

- 4) $k = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

5. Определение периода и частоты колебаний математического маятника

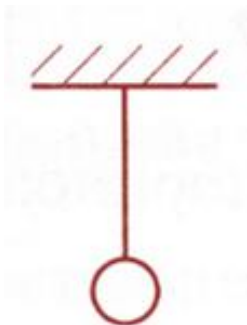
Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой; метровую линейку (погрешность 5 мм); шарик с прикрепленной к нему нитью; часы с секундной стрелкой (или секундомер). Соберите экспериментальную установку для определения периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) Приведите формулу для расчета периода и частоты колебаний;
- 3) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний для длин нити маятника равной 0,5 м;
- 4) вычислите период и частоту колебания;

Образец возможного решения

- 1) Схема экспериментальной установки



$$2) T = \frac{t}{N}; \nu = \frac{1}{T}$$

$$3) N=30; t=42c$$

$$4) T=1,4c; \nu=0,7Гц$$

1. Определение момента силы, действующего на рычаг

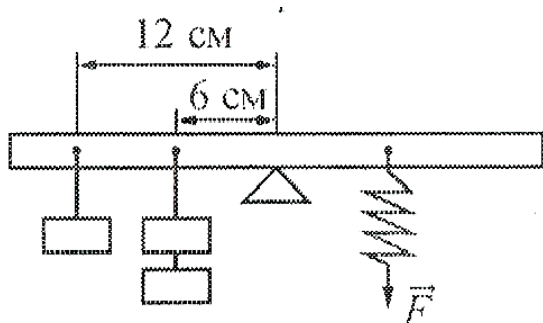
Используя рычаг, три груза, штатив и динамометр, соберите установку для исследования равновесия рычага. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 6 см и один груз на расстоянии 12 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 12 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении.

В бланке ответов:

- 1) зарисуйте схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета момента силы;
- 3) укажите результаты измерений приложенной силы и длины плеча;
- 4) запишите числовое значение момента силы.

Образец возможного решения

- 1) Схема экспериментальной установки



$$2) M = Fl$$

$$3) F=2Н; l=0,12м$$

$$4) M=2Н \cdot 0,12м = 0,24Н \cdot м$$

2. Определение работы силы упругости при подъеме груза с помощью подвижного или неподвижного блока

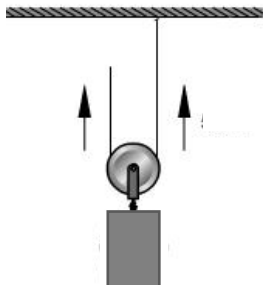
Используя штатив с муфтой, блок подвижный (неподвижный), нить, 3 груза, динамометр школьный, линейку, определите работу силы упругости при подъеме трех грузов на высоту 20 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) приведите формулу для расчета работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений высоты и силы упругости;
- 4) Вычислите работу силы упругости при подъеме трех грузов на указанную высоту

Образец возможного решения для подвижного блока

- 1) Схема экспериментальной установки



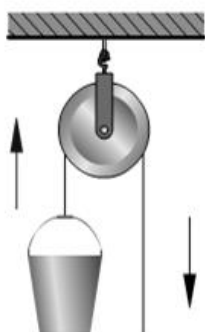
2) $A = F_{\text{упр}} \cdot h;$

3) $F_{\text{упр}} = 2 \text{ Н}$ (при равномерном перемещении);
 $h = 0,2 \text{ м};$

4) $A = 2 \text{ Н} \cdot 0,2 \text{ м} = 0,4 \text{ Дж}$

Образец возможного решения для неподвижного блока

- 1) Схема экспериментальной установки



2) $A = F_{\text{упр}} \cdot h;$

3) $F_{\text{упр}} = 3,2 \text{ Н}$ (при равномерном перемещении);
 $h = 0,2 \text{ м};$

4) $A = 3,2 \text{ Н} \cdot 0,2 \text{ м} = 0,64 \text{ Дж}$

3. Определение работы силы трения

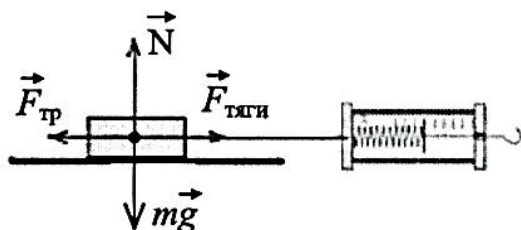
Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, один груз, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для определения работы силы трения при перемещении в горизонтальном направлении каретки с грузом на длину рейки.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения;
- 3) укажите результаты измерений силы трения скольжения при движении каретки с грузом по поверхности рейки, длины рейки;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения.

Образец возможного решения

- 1) Схема экспериментальной установки



2) $A = F_{\text{тр}} \cdot s; F_{\text{тр}} = F_{\text{тяги}}$ (при равномерном движении);

3) $F_{\text{тяги}} = 0,4 \text{ Н}; l = 0,5 \text{ м};$

4) $A = 0,4 \text{ Н} \cdot 0,5 \text{ м} = 0,2 \text{ Дж}.$

4. Определение оптической силы собирающей линзы

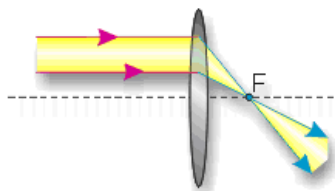
Используя собирающую линзу, экран, линейку, соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы. В качестве источника света используйте свет от удалённого окна.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта оптической силы линзы;
- 3) укажите результат измерения фокусного расстояния линзы;
- 4) запишите значение оптической силы линзы.

Образец возможного решения

1) Схема экспериментальной установки



$$2) D = \frac{1}{F}$$

3) получить на экране изображение удаленного окна; измерить расстояние от экрана до линзы, оно примерно равно фокусному $F = 6 \text{ см} = 0,06 \text{ м}$

$$4) D = \frac{1}{0,06 \text{ м}} \approx 17 \text{ дптр}$$

5. Определение электрического сопротивления резистора

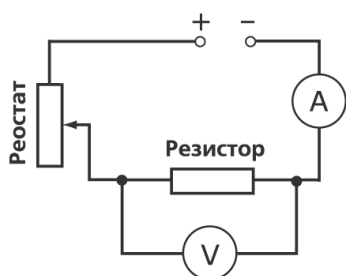
Определите электрическое сопротивление резистора R_1 . Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока 4,5 В, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R_1 . При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,2 А.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта электрического сопротивления;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,2 А;
- 4) запишите численное значение электрического сопротивления.

Образец возможного решения

1) Схема экспериментальной установки



$$2) R = \frac{U}{I}$$

$$3) I = 0,2 \text{ А}; U = 2,4 \text{ В}$$

$$4) R = \frac{2,4 \text{ В}}{0,2 \text{ А}} = 12 \text{ Ом}$$

6. Определение мощности тока

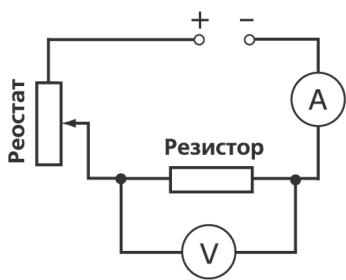
Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе при силе тока 0,5 А.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А;
- 4) запишите численное значение мощности электрического тока.

Образец возможного решения

1) Схема экспериментальной установки



$$2) P = UI$$

$$3) I = 0,5 \text{ A}; U = 3,0 \text{ В}$$

$$4) P = 3,0 \text{ В} \cdot 0,5 \text{ А} = 1,5 \text{ Вт}$$

7. Определение работы тока

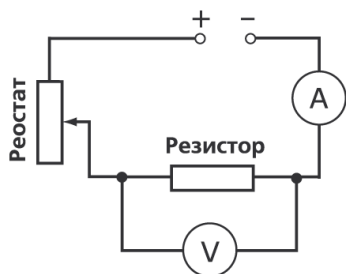
Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный **R**, соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А. Определите работу электрического тока за 10 минут.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта работы электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,3 А;
- 4) запишите численное значение работы электрического тока.

Образец возможного решения

1) Схема экспериментальной установки



$$2) A = UIt$$

$$3) I = 0,3 \text{ А}; U = 3,6 \text{ В}; t = 10 \text{ мин.} = 600 \text{ с}$$

$$4) A = 3,6 \text{ В} \cdot 0,3 \text{ А} \cdot 600 \text{ с} = 648 \text{ Дж}$$

13. Определение зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный **R₂**, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника.

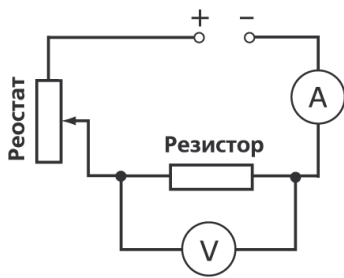
В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) укажите результаты измерения напряжения при силе тока при разных положениях ползунка реостата;
- 3) Сделайте вывод о зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника

Образец возможного решения

1) Схема экспериментальной установки

№ опыта	I, А	U, В



2)

1	0,2	2,4
2	0,3	3,6
3	0,4	4,8

3) Вывод: при увеличении напряжения между концами проводника сила тока в проводнике также увеличивается.

14. Определение зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины

Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и набор из трех грузов. Установите зависимость силы упругости, возникающей в пружине, от величины растяжения пружины. Определите растяжение пружины, подвешивая к ней поочередно один, два и три груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

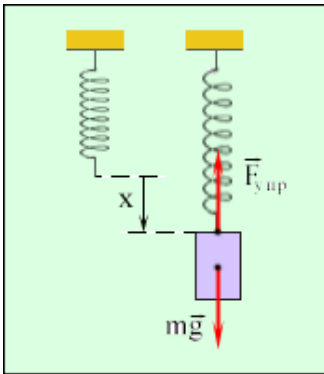
1) сделайте рисунок экспериментальной установки;

2) запишите результаты измерения веса грузов, удлинения пружины;

3) сформулируйте вывод о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от величины растяжения пружины

Образец возможного решения

1) Схема экспериментальной установки



2)

№ опыта	Вес груза, Н	Сила упругости, Н	Удлинение, м
1	1	1	0,025
2	2	2	0,050
3	3	3	0,075

3) Вывод: Сила упругости прямо пропорциональна растяжению пружины

15. Определение зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления

Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, три груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для определения зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления

В бланке ответов:

1) нарисуйте схему эксперимента

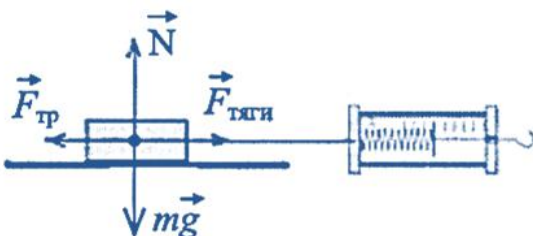
2) укажите результаты измерения

3) сформулируйте вывод о зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления

Образец возможного решения

1) Схема экспериментальной установки

2) $F_{тр} = F_{тяг}$ при равномерном движении, $F_{нор.давл.} = F_{тяж}$



№ опыта	Сила нормального давления, Н	Сила трения, Н

1	2	0,4
2	3	0,8
3	4	1,2

3) Вывод: сила трения скольжения прямо пропорциональна силе нормального давления.

16. Определение зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити

Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой; метровую линейку (погрешность 5 мм); шарик с прикрепленной к нему нитью; часы с секундной стрелкой (или секундомер). Соберите экспериментальную установку для исследования зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

В бланке ответов:

- сделайте рисунок экспериментальной установки;
- укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний для трех длин нити маятника в виде таблицы;
- вычислите период колебаний для всех трех случаев;
- сформулируйте вывод о зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

Образец возможного решения

1) Схема экспериментальной установки



2) - 3)

№	Длина нити $L, \text{ м}$	Число колебаний n	Время колебаний $t, \text{ с}$	Период колебаний $T = t/n, \text{ с}$
1	1	30	60	2
2	0,5	30	42	1,4
3	0,25	30	30	1

4) Вывод: При уменьшении длины нити период свободных колебаний уменьшается.

17. Определение свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы

Используя собирающую линзу, экран, линейку, рабочее поле, источник питания постоянного тока 4,5 В, соединительные провода, ключ, лампу на подставке соберите экспериментальную установку для определения свойств изображений, полученного с помощью собирающей линзы

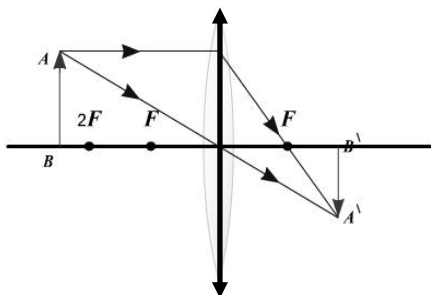
В бланке ответов:

- сделайте рисунок экспериментальной установки;
- укажите результат измерения фокусного расстояния линзы;
- сделайте вывод, как изменяются свойства изображений, полученных с помощью собирающей линзы при удалении предмета от линзы.

Образец возможного решения

d	Свойства изображения
$d < F$	Мнимое, увеличенное, прямое
$F < d < 2F$	Действительное, увеличенное, перевернутое
$d > 2F$	Действительное, уменьшенное,

1) Схема экспериментальной установки



	перевернутое
--	--------------

3) Вывод: При удалении предмета от линзы изображение предмета из мнимого переходит в действительное, а его размеры уменьшаются.

18. Проверка законов последовательного соединения резисторов для электрического напряжения

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 соберите экспериментальную установку для проверки правила для электрического

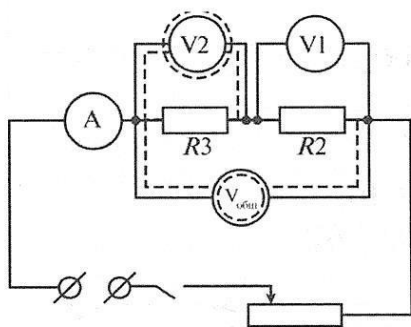
напряжения при последовательном соединении резисторов.

В бланке ответов:

1. начертите электрическую схему эксперимента;
2. измерьте напряжение на каждом резисторе и общее напряжение на участке, включающим оба резистора;
3. сравните напряжение на каждом резисторе и общее напряжение на участке, включающим оба резистора
4. сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

Образец возможного решения

1) Схема экспериментальной установки



U, В	U_1 , В	U_2 , В	Вывод
3	2	1	$U = U_1 + U_2$

Вывод: Общее напряжение на двух последовательно соединенных резисторах равно сумме напряжений на каждом из резисторов.

19. Проверка законов параллельного соединения резисторов для силы тока

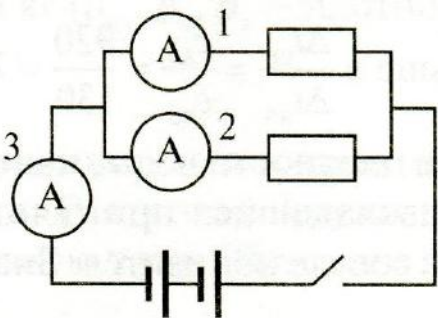
Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 соберите экспериментальную установку для проверки правила для силы тока при параллельном соединении резисторов.

В бланке ответов:

1. начертите электрическую схему эксперимента;
2. измерьте силу тока в каждой ветви цепи и на неразветвленном участке;
3. сравните силу тока на основном проводнике с суммой сил токов в параллельно соединенных проводниках,
4. сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

Образец возможного решения

1) Схема экспериментальной установки



I, А	I_1 , А	I_2 , А	Вывод
0,6	0,4	0,2	$I = I_1 + I_2$

Вывод: Сила тока на основном проводнике равна сумме сил токов в параллельно соединенных проводниках.

Практикум

1. Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 2.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
- 4) запишите числовое значение плотности материала цилиндра.

2. Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде;
- 4) запишите численное значение выталкивающей силы.

3. Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, один груз, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерений веса каретки с грузом и силы трения скольжения при движении каретки с грузом по поверхности рейки;
- 4) запишите числовое значение коэффициента трения скольжения.

8. Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, один груз, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для определения работы силы трения при перемещении в горизонтальном направлении каретки с грузом на длину рейки.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения;
- 3) укажите результаты измерений силы трения скольжения при движении каретки с грузом по поверхности рейки, длины рейки;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения.

15. Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, три груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для определения зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему эксперимента
- 2) укажите результаты измерения
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления

4. Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и два груза, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней два груза. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) Сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины;
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

14. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и набор из трех грузов. Установите зависимость силы упругости, возникающей в пружине, от величины растяжения пружины. Определите растяжение

пружины, подвешивая к ней поочередно один, два и три груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите результаты измерения веса грузов, удлинения пружины;
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от величины растяжения пружины

5. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой; метровую линейку (погрешность 5 мм); шарик с прикрепленной к нему нитью; часы с секундной стрелкой (или секундомер). Соберите экспериментальную установку для определения периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) Приведите формулу для расчета периода и частоты колебаний;
- 3) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний для длин нити маятника равной 0,5 м;
- 4) вычислите период и частоту колебания;

16. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой; метровую линейку (погрешность 5 мм); шарик с прикрепленной к нему нитью; часы с секундной стрелкой (или секундомер). Соберите экспериментальную установку для исследования зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний для трех длин нити маятника в виде таблицы;
- 3) вычислите период колебаний для всех трех случаев;
- 4) сформулируйте вывод о зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

6. Определение момента силы, действующего на рычаг

Используя рычаг, три груза, штатив и динамометр, соберите установку для исследования равновесия рычага. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 6 см и один груз на расстоянии 12 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 12 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении.

В бланке ответов:

- 1) зарисуйте схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета момента силы;
- 3) укажите результаты измерений приложенной силы и длины плеча;
- 4) запишите числовое значение момента силы.

7. Используя штатив с муфтой, блок подвижный (неподвижный), нить, 3 груза, динамометр школьный, линейку, определите работу силы упругости при подъеме трех грузов на высоту 20 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) приведите формулу для расчета работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений высоты и силы упругости;
- 4) вычислите работу силы упругости при подъеме трех грузов на указанную высоту

9. Используя собирающую линзу, экран, линейку, соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы. В качестве источника света используйте свет от удаленного окна.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта оптической силы линзы;
- 3) укажите результат измерения фокусного расстояния линзы;
- 4) запишите значение оптической силы линзы.

17. Используя собирающую линзу, экран, линейку, рабочее поле, источник питания постоянного тока 4,5 В, соединительные провода, ключ, лампу на подставке соберите экспериментальную установку для определения свойств изображений, полученного с помощью собирающей линзы
В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результат измерения фокусного расстояния линзы;
- 3) сделайте вывод, как изменяются свойства изображений, полученных с помощью собирающей линзы при удалении предмета от линзы.

10. Определите электрическое сопротивление резистора R_1 . Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока 4,5 В, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R_1 . При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,2 А.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта электрического сопротивления;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,2 А;
- 4) запишите численное значение электрического сопротивления.

11. Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе при силе тока 0,5 А.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А;
- 4) запишите численное значение мощности электрического тока.

12. Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R , соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А. Определите работу электрического тока за 10 минут.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта работы электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,3 А;
- 4) запишите численное значение работы электрического тока.

13. Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) укажите результаты измерения напряжения при силе тока при разных положениях ползунка реостата;
- 3) Сделайте вывод о зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника

18. Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 соберите экспериментальную установку для проверки правила для электрического напряжения при последовательном соединении резисторов.

В бланке ответов:

1. начертите электрическую схему эксперимента;
2. измерьте напряжение на каждом резисторе и общее напряжение на участке, включающим оба резистора;
3. сравните напряжение на каждом резисторе и общее напряжение на участке, включающим оба резистора
4. сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

19. Проверка законов параллельного соединения резисторов для силы тока

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 соберите экспериментальную установку для проверки правила для силы тока при параллельном соединении резисторов.

В бланке ответов:

1. начертите электрическую схему эксперимента;
2. измерьте силу тока в каждой ветви цепи и на неразветвленном участке;
3. сравните силу тока на основном проводнике с суммой сил токов в параллельно соединенных проводниках,
4. сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.