**Сборник лабораторных работ по физике для 8-х классов с применением цифровых датчиков**

***Авторы-составители:*** *студенты Педагогического института ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров*

***Меншиков Матвей Игоревич***

***Полупанов Вадим Иванович***

***Юферев Павел Андреевич***

***Рецензент:*** *учитель физики МОАУ* ***«Лицей информационных технологий №28» г. Кирова***

***Войнова Мария Анатольевна***

**Оглавление**

|  |  |
| --- | --- |
| Инструкция к запуску программы Releon Lite | 3 |
| * Лабораторная работа № 1
 | 4 |
| * Лабораторная работа № 2
 | 6 |
| * Лабораторная работа № 3
 | 8 |
| * Лабораторная работа № 4
 | 10 |
| * Лабораторная работа № 5
 | 11 |
| * Лабораторная работа № 6
 | 13 |
| * Лабораторная работа № 7
 | 15 |
| * Лабораторная работа № 8
 | 17 |
| Список литературы | 19 |

**Инструкция к запуску программы «ReleonLite»:**

1. Запустите программу Releon Lite.



2. Подключите датчик, согласно оборудованию к конкретной работе, к разъему USB ноутбука.



3. На рабочем столе выберите вкладку «USB». Убедившись, что датчик подключен, нажмите кнопку «Пуск».



4. При необходимости (для удобства работы) датчики, которые не будут использованы в работе можно отключить, для этого нужно нажать на кнопку «Подключен», статус датчика изменится на «Отключен».

5. Исходя из полученных данных, выполнять лабораторную работу



**Лабораторная работа № 1**

**«Сравнение количества теплоты при смешивании воды разной температуры»**

***Правила техники безопасности:*** *Осторожно! Горячая вода! Стекло! Будьте осторожны при работе с горячей водой. Не разливайте воду - возможны ожоги. Будьте осторожны при работе со стеклянной посудой (стакан, мензурка). Помните, стекло – хрупкий материал, легко трескается при ударах и резкой перемене температуры.*

***Цель:*** Проверить уравнение теплового баланса (сравнить количество теплоты, отданное горячей водой и полученное холодной водой, и объяснить полученный результат).

***Оборудование:***  калориметр, мерный цилиндр, датчик температуры жидкости газа (рис.1), щуп (рис. 2), ноутбук, сосуд с холодной водой, сосуд с горячей водой, термометр.

|  |  |
| --- | --- |
|  **рис. 1** |  **рис. 2** |

***Порядок выполнения работы****:*

1. Установите параметры измерений по оси температур t,ºС (ось y). Минимальное значение 0, максимальное значение 70. Показания датчика обнуляем, нажав на кнопку «Сбросить» и «Обновить».
2. Опустите щуп цифрового датчика в сосуд с холодной водой. Наблюдая за показаниями на графике, определите температуру холодной воды t1,ºС. Измерьте температуру холодной воды с помощью термометра.
3. Используя мерный цилиндр, налейте в калориметр 100 мл горячей воды.
4. Опустите щуп цифрового датчика в калориметр с горячей водой. Наблюдая за изменениями показаний на графике, определите температуру горячей воды t2, ºС. Измерьте температуру горячей воды с помощью термометра.
5. Используя мерный цилиндр, отмерьте 100 мл холодной воды. Перелейте в калориметр с горячей водой холодную воду. Осторожно перемешайте воду щупом. Наблюдая за изменениями показаний на графике, определите температуру смеси tсм,ºС. Измерьте температуру смеси, термометром.
6. Результаты измерений запишите в таблицу с учетом абсолютной погрешности.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показания | Масса холодной водыm1, кг | Начальная температура холодной водыt1, ºС | Температура полученной смесиtсм, ºС | Масса горячей водыm2, кг | Начальная температура горячей водыt2, ºС |
| датчика  |  |  |  |  |  |
| термометра |  |  |  |

1. Запишите уравнение теплового баланса.
2. Рассчитайте количество теплоты Q1, полученное холодной водой и Q2, отданное горячей водой.
3. Сравните полученные значения **Q1 и Q2**. Сделайте соответствующий **вывод** (больше, меньше, равны; почему?).

**Контрольные вопросы:**

1. Сравните показания измеренных температур с помощью цифрового датчика и термометра. Как вы думаете, почему значения отличаются? Какой из приборов показывает более точную температуру?
2. Почему температура воды при измерении датчиком устанавливается не мгновенно, а спустя некоторый промежуток времени (кривая на графике температур)?
3. По графику определите время установления теплового равновесия.

**Экспериментальная задача:** Когда самопроизвольное смешивание холодной и горячей воды происходит быстрее: если горячую воду лить в холодную, или холодную лить в горячую в той же пропорции?

**Лабораторная работа №2**

**«Измерение удельной теплоёмкости твердого тела»**

***Правила техники безопасности:*** *Осторожно! Горячая вода! Стекло! Будьте осторожны при работе с горячей водой. Не разливайте воду - возможны ожоги. Будьте осторожны при работе со стеклянной посудой (стакан, мензурка). Помните, стекло – хрупкий материал, легко трескается при ударах и резкой перемене температуры.*

***Цель:***определить удельную теплоемкость металлического цилиндра.

***Оборудование:***калориметр, датчик температуры жидкости и газа (рис. 1), щуп (рис. 2), ноутбук, сосуд с холодной водой, сосуд с горячей водой (один на класс), стакан с водой, датчик усилия (рис. 3), цилиндр, термометр, бумажная салфетка.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  **рис. 1** |  **рис. 2** |  **рис. 3** |

***Порядок выполнения работы:***

1. Установите параметры измерений по оси температур t,ºС (ось y). Минимальное значение 0, максимальное значение 70. Показания датчика обнуляем, нажав на кнопку «Сбросить» и «Обновить».
2. Налейте в калориметр воду массой 100г комнатной температуры.
3. Опустите щуп цифрового датчика в сосуд с холодной водой. Наблюдая за показаниями на графике, определите температуру холодной воды t1,ºС. Измерьте температуру холодной воды с помощью термометра.
4. Узнайте у учителя, температуру цилиндра, предварительного нагретого в горячей воде. Эта температура и будет начальной температурой цилиндра. Затем опустите его в калориметр с водой.
5. Быстро перенесите цилиндр из сосуда с горячей водой в калориметр. Не вынимая щупа, наблюдая за показаниями на графике, определите температуру воды, которая установится в результате теплового равновесия t,ºС. Одновременно, измерьте эту температуру с помощью термометра.
6. С помощью датчика усилия определите массу металлического цилиндра, предварительно обсушив его салфеткой.
7. Все данные запишите в таблицу с учетом абсолютной погрешности, равной цене деления измерительного прибора.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Масса воды в калориметре, m1, кг | Начальная температура воды, t1°С | Масса цилиндра, m2, кг | Начальная температура цилиндра, t2°С | Общая температура воды и цилиндра, t°С |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |

1. Запишите уравнение теплового баланса.
2. Выразите из этого уравнения удельную теплоемкость вещества, из которого сделан цилиндр. Сравните полученный результат с табличными данными.
3. Сделайте **вывод** по проделанной работе (укажите из какого вещества сделан цилиндр).

**Контрольные вопросы:**

1. Сравните показания измеренных температур с помощью цифрового датчика и термометра. Как вы думаете, почему значения отличаются? Какой из приборов показывает более точную температуру?
2. Вычислите значения удельной теплоемкости цилиндра по данным, полученным с помощью датчиков. Совпали ли ваши результаты. Какой из результатов оказался наиболее точным?

**Экспериментальная задача:** Изменятся ли вычисленные значения удельной теплоемкости, цилиндр комнатной температуры опустить в горячую воду. Проверьте свою гипотезу.

**Лабораторная работа № 3**

**«Изучение таяния льда»**

***Цель работы:*** Узнать о твердом и жидком состоянии воды в природе.

***Оборудование:*** датчик температуры жидкости и газа (рис. 1), щуп (рис. 2), ноутбук, сосуд с холодной водой, сосуд с горячей водой, стакан с водой, лёд.

|  |  |
| --- | --- |
|  **рис. 1** |  **рис. 2** |

***Порядок выполнения работы:***

1. Начерти в рабочей тетради таблицу.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № опыта | Температура воды  (до погружения льда) | Температура воды (после таяния льда) | Время таяния льда |
| Стакан № 1 |  |  |  |
| Стакан № 2 |  |  |  |

2. Включи компьютер и запусти на нем ПО Releon Lite.

3. Подключи датчики к компьютеру.

*Таяние льда в холодной воде*

4. Погрузи щуп датчика в стакан № 1.

5. Нажми на кнопку **пуск**. Начнется измерение температуры. На экране своего компьютера ты сможешь наблюдать, как строится график.

6. Найди значение температуры, которое отражается в окне модуля в левой верхней части экрана. Когда значение температуры перестанет изменяться, запиши полученные данные в строку «Стакан № 1» . Закрой окно с измерениями.

7. С помощью ложечки помести 5 кусочков льда в стакан № 1.

8. Нажми на кнопку **пуск**. Время от времени помешивай лед в стакане. После того, как лед в стакане с водой полностью растает – нажми кнопку пауза. На экране ты увидишь график изменения температуры воды во время таяния льда.

9. Для того, чтобы узнать время таяния льда, открой в правом верхнем углу вкладку «Таблица», на которой откладывалось время. Запиши это значение в строку «Стакан № 1».

10. Для того, чтобы узнать значение температуры воды после таяния льда, в той же таблице найди момент времени, в котором температура перестала понижаться и запиши значение температуры в строку «Стакан № 1».

*Таяние льда в теплой воде*

11. Погрузи щуп датчика в стакан № 2.

12. Нажми на кнопку **пуск**. Начнется измерение температуры. На экране своего компьютера ты сможешь наблюдать, как строится график.

13. Найди значение температуры, которое отражается в окне модуля в левой верхней части экрана. Когда значение температуры перестанет изменяться, запиши полученные данные в строку «Стакан № 2» . Закрой окно с измерениями.

14. С помощью ложечки помести 5 кусочков льда в стакан № 2.

15. Для того, чтобы узнать значение температуры воды после таяния льда, в той же таблице найди момент времени, в котором температура перестала понижаться и запиши значение температуры в строку «Стакан № 1».

16. Для того, чтобы узнать время таяния льда, открой в правом верхнем углу вкладку «Таблица», на которой откладывалось время. Запиши это значение в строку «Стакан № 1».

**Контрольные вопросы :**

1. Сравни время таяния льда в стакане № 1 и в стакане № 2.

2. Почему время таяния льда в стакане № 1 и в стакане № 2 разное?

3. Каким образом можно было бы ускорить и замедлить процесс таяние льда?

**Лабораторная работа № 4**

**«Измерение относительной влажности воздуха»**

***Цель работы:*** Определить относительную влажность воздуха в классной комнате.

***Оборудование:***  датчик температуры жидкости газа, влажности (рис.1), щуп (рис. 2), ноутбук, сосуд с холодной водой, кусок ткани, термометр.

|  |  |
| --- | --- |
|  **рис. 1** |  **рис. 2** |

***Порядок выполнения работы:***

1. Измерьте температуру воздуха в классной комнате при помощи датчика температуры жидкости и газа.
2. Все данные запишите в таблицу:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| t,℃ | tсух ,℃ | tвл ,℃ | t –t1 ,◦С | φ, % |
|  |  |  |  |  |

1. Измерьте влажность воздуха в классной комнате. Запишите данные в таблице.
2. Обмотайте датчик бумагой, предварительно смочив её водой комнатной температуры. Как только прекратится изменение температуры, снова измерьте влажность воздуха. Запишите данные в таблицу.
3. Найдите разность показаний сухого и влажного воздуха. Каковы получились значения?
4. Если в классной комнате есть психрометр, определите с его помощью относительную влажность воздуха и сравните значения. Соответствует ли значение санитарным нормам для школ или нет (40-60%)?

**Контрольные вопросы:**

1. **Почему показания «влажного» термометра меньше показаний «сухого» термометра?**
2. Каким может быть предельное значение относительной влажности воздуха?

**Экспериментальная задача:** Придумайте способ увеличить влажность воздуха в классной комнате. Проверьте его с помощью датчика влажности.

**Лабораторная работа №5**

**«Измерение тока на различных участках последовательной электрической цепи»**

***Правила техники безопасности:*** *Приступая к работе, внимательно ознакомьтесь с оборудованием и заданием. Слушайте и выполняйте все требования учителя. При сборке цепи пользуйтесь проводами с прочной изоляцией и без видимых повреждений. Включать собранную цепь можно только после поверки учителем. Все изменения и переключения элементов цепи производятся ТОЛЬКО при разомкнутом ключе.*

***Цель работы:*** Научиться измерять напряжение на различных участках электрической цепи и проводить анализ полученных результатов.

***Оборудование:*** датчик тока Releon Lite (рис. 1), соединительные провода, источник питания, электрическая лампочка, амперметр, ключ.

**рис. 1**

***Порядок выполнения работы:***

* + - 1. Начертите схему электрической цепи показанной на рисунке (а).
			2. Соберите электрическую цепь по схеме.

[1]

* + - 1. Замкните цепь и измерьте силу тока I1. Результат измерения запишите в таблицу с учетом абсолютной погрешности.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| I1, А | I2, А | I3, А |
|  |  |  |
|  |  |  |

* + - 1. Повторите пункты 1-3 для рисунков (б) и (в).
			2. Замените амперметр датчиком тока. Повторите измерения для каждого случая.
			3. Сделайте вывод, каковы значения силы тока на различных участках электрической цепи.

**Контрольные вопросы:**

1. Сравните значения, полученные с помощью амперметра и датчика тока. Какой прибор дает более точное измерение и почему?
2. Укажите правила подключения амперметра в электрическую цепь. Распространяется ли это правило на датчик тока?

**Лабораторная работа №6**

 **«Регулирование силы тока реостатом»**

***Правила техники безопасности:*** *Приступая к работе, внимательно ознакомьтесь с оборудованием и заданием. Слушайте и выполняйте все требования учителя. При сборке цепи пользуйтесь проводами с прочной изоляцией и без видимых повреждений. Включать собранную цепь можно только после поверки учителем. Все изменения и переключения элементов цепи производятся ТОЛЬКО при разомкнутом ключе.*

***Цель работы:*** Научиться измерять напряжение на различных участках электрической цепи и проводить анализ полученных результатов.

***Оборудование:*** датчик тока Releon Lite (рис. 1), соединительные провода, источник питания, реостат, амперметр, ключ.

**рис. 1**

***Порядок выполнения работы:***

1. Составьте схему электрической цепи, в которой последовательно соединены амперметр, реостат, источник питания и ключ. Покажите схему учителю.
2. Соберите цепь по схеме.
3. Замкните цепь и запишите показания амперметра с учетом абсолютной погрешности.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № опыта | IА, А | IД, А |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. Уменьшайте сопротивление реостата, плавно и медленно передвигая, его ползунок (но не до конца!). Наблюдайте за показаниями амперметра.
2. После этого увеличивайте сопротивление реостата, передвигая ползунок в противоположенную сторону. Наблюдайте за показаниями амперметра.
3. Запишите 3-4 значения тока, при фиксированных положениях реостата.
4. Замените амперметр датчиком тока и повторите измерения.

**Внимание!** Реостат нельзя полностью выводить, так как сопротивление его при этом становиться равным нулю, и если в цепи нет других приемников тока, то сила тока может оказаться очень большой и амперметр испортиться.

1. Сравните полученные результаты.

**Контрольные вопросы:**

1. Как влияют физические характеристики реостата на результат измерения?
2. Пофантазируйте, какие доступные нам предметы могут заменить реостат?

**Лабораторная работа №7**

**«Измерение напряжения на различных участках последовательной электрической цепи»**

***Правила техники безопасности:*** *Приступая к работе, внимательно ознакомьтесь с оборудованием и заданием. Слушайте и выполняйте все требования учителя. При сборке цепи пользуйтесь проводами с прочной изоляцией и без видимых повреждений. Включать собранную цепь можно только после поверки учителем. Все изменения и переключения элементов цепи производятся ТОЛЬКО при разомкнутом ключе.*

***Цель работы:*** Научиться измерять напряжение на различных участках электрической цепи и проводить анализ полученных результатов.

***Оборудование:*** датчик напряжения Releon Lite (рис. 1), соединительные провода, источник питания, два резистора, вольтметр, ключ.

**рис. 1**

***Порядок выполнения работы:***

* + - 1. Начертите схему электрической цепи содержащей источник питания, два резистора, ключ, соединенных последовательно. Покажите схему учителю.
			2. Соберите электрическую цепь по схеме.
			3. Подключите вольтметр так, чтобы он измерял напряжение $U\_{1}$ на первом резисторе. Обозначьте положение вольтметра, для данного случая на схеме.
			4. Замкните цепь и измерьте напряжение. Результат измерения запишите в таблицу результатов с учетом абсолютной погрешности.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| U1, В | U2, В | U вычисленное, В | U измеренное, В |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

* + - 1. Подключите вольтметр так, чтобы он измерял напряжение $U\_{2}$ на втором резисторе. Обозначьте положение вольтметра, для данного случая на схеме.
			2. Замкните цепь и измерьте напряжение. Результат измерения запишите в таблицу результатов с учетом абсолютной погрешности.
			3. Подключите датчик напряжения так, чтобы он измерял напряжение $U\_{1}$ на первом резисторе.
			4. Замкните цепь и измерьте напряжение. Результат измерения запишите в таблицу результатов.
			5. Подключите датчик напряжения так, чтобы он измерял напряжение $U\_{2}$ на втором резисторе.
			6. Замкните цепь и измерьте напряжение. Результат измерения запишите в таблицу.
			7. Найдите сумму напряжений на двух резисторах. Проверьте, будет ли результат вычислений, соответствовать измеренным значениям. Для этого подключите вольтметр одновременно к двум резисторам и измерьте напряжение U на данном участке цепи.
			8. Аналогично посчитайте и измерьте напряжение с помощью датчика напряжения.
			9. Сделайте вывод, сравнив сумму напряжений на первом и втором резисторах и напряжение, измеренное на этих резисторах.
			10. Сравните полученные результаты при измерении вольтметром и датчиком напряжения.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие факторы могут влиять на точность измерений?
2. Почему важно правильно собирать электрическую цепь?

**Лабораторная работа №8**

**«Определение сопротивления на различных участках электрической цепи»**

***Правила техники безопасности:*** *Приступая к работе, внимательно ознакомьтесь с оборудованием и заданием. Слушайте и выполняйте все требования учителя. При сборке цепи пользуйтесь проводами с прочной изоляцией и без видимых повреждений. Включать собранную цепь можно только после поверки учителем. Все изменения и переключения элементов цепи производятся ТОЛЬКО при разомкнутом ключе.*

***Цель работы:*** Научиться определять сопротивление на различных участках электрической цепи и проводить анализ полученных результатов.

***Оборудование:*** датчик напряжения и тока Releon Lite (рис. 1), соединительные провода, источник питания, два резистора, вольтметр, амперметр, ключ.

**рис. 1**

​

***Порядок выполнения работы:***

* + - 1. Начертите схему электрической цепи содержащей источник питания, два резистора, ключ, амперметр, соединенных последовательно. Покажите схему учителю.
			2. Соберите электрическую цепь по схеме.
			3. Подключите вольтметр так, чтобы он измерял напряжение $U\_{1}$ на первом резисторе. Обозначьте положение вольтметра, для данного случая на схеме.
			4. Замкните цепь и измерьте напряжение. Результат измерения запишите в таблицу результатов с учетом абсолютной погрешности.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I1, А | U1, В | R1, Ом | I2, А | U2, В | R2, Ом |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

* + - 1. Вычислите сопротивление первого резистора. Результат занесите в таблицу.
			2. Подключите вольтметр так, чтобы он измерял напряжение $U\_{2}$ на втором резисторе. Обозначьте положение вольтметра, для данного случая на схеме.
			3. Замкните цепь и измерьте напряжение. Результат измерения запишите в таблицу результатов с учетом абсолютной погрешности.
			4. Вычислите сопротивление второго резистора. Результат занесите в таблицу.
			5. Подключите датчик напряжения так, чтобы он измерял напряжение $U\_{1}$ на первом резисторе.
			6. Замкните цепь и измерьте напряжение. Результат измерения запишите в таблицу результатов.
			7. Подключите датчик напряжения так, чтобы он измерял напряжение $U\_{2}$ на втором резисторе.
			8. Замкните цепь и измерьте напряжение. Результат измерения запишите в таблицу.
			9. Замените амперметр на датчик тока и измерьте силу тока в цепи. Результат измерения занесите в таблицу.
			10. Вычислите сопротивления на резисторах, результат занесите в таблицу.
			11. Сделайте вывод, укажите, как зависит напряжение от сопротивления проводника.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие факторы могут влиять на точность измерений?
2. Почему важно правильно собирать электрическую цепь?

**Экспериментальная задача:**

Придумайте способ определения общего сопротивления двух резисторов. Найденное значение сравните с суммой сопротивлений на этих резисторах. Сделайте вывод.

**Список литературы:**

Перышкин И. М. учебник физика, 8-й класс: базовый уровень, М: Просвещение, 2024. — 255, [1] с. : ил.

1. Сайт Министерства образования Кировской области – URL: <https://43edu.ru/news/events/85485/>
2. Соколова Н.Ю. Цифровой датчик температуры в обучении физики//Электронный научно-практический журнал «Интернет и образование». – 2012. - №45 (июль). – URL: <https://www.openclass.ru/node/307185>