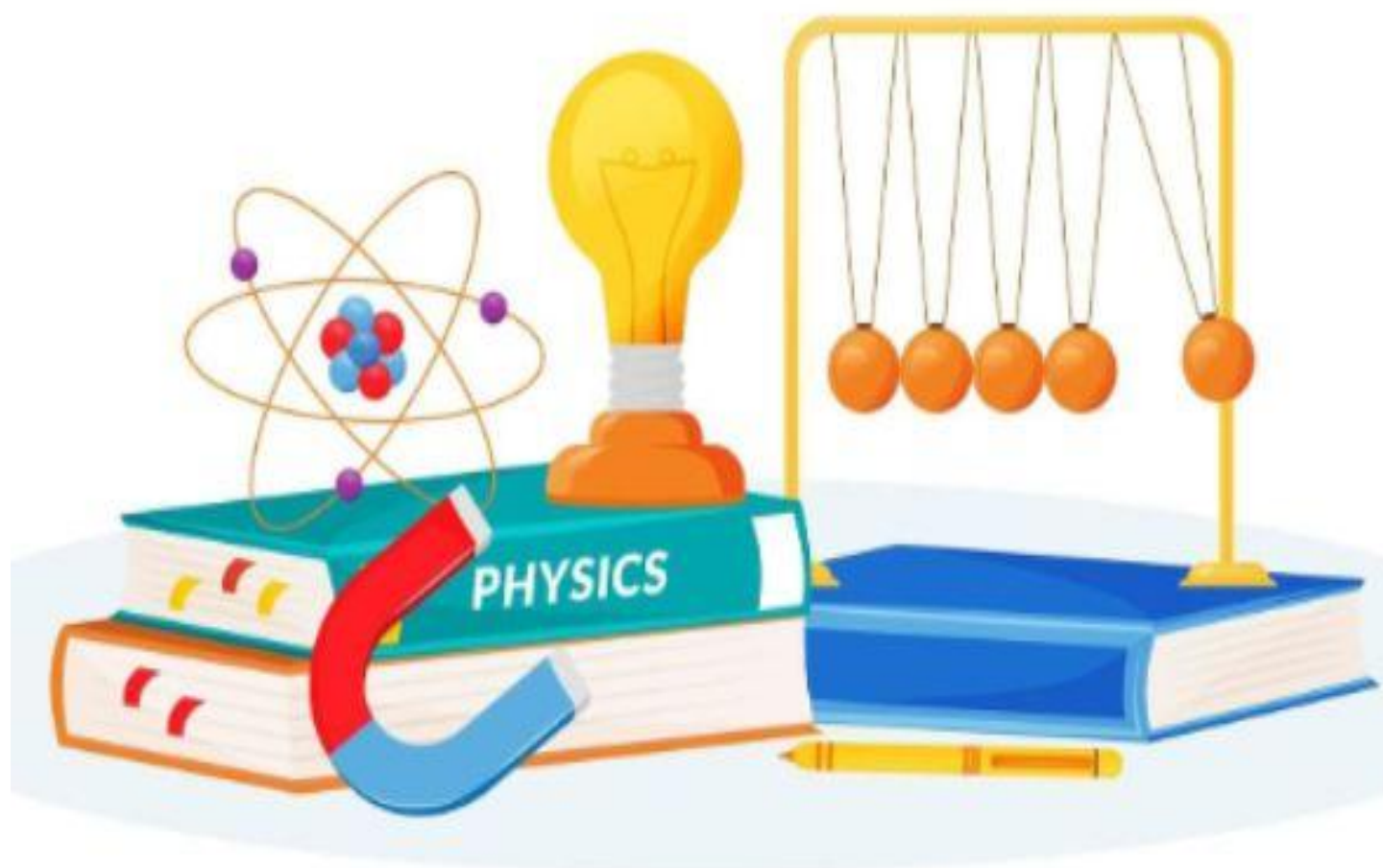


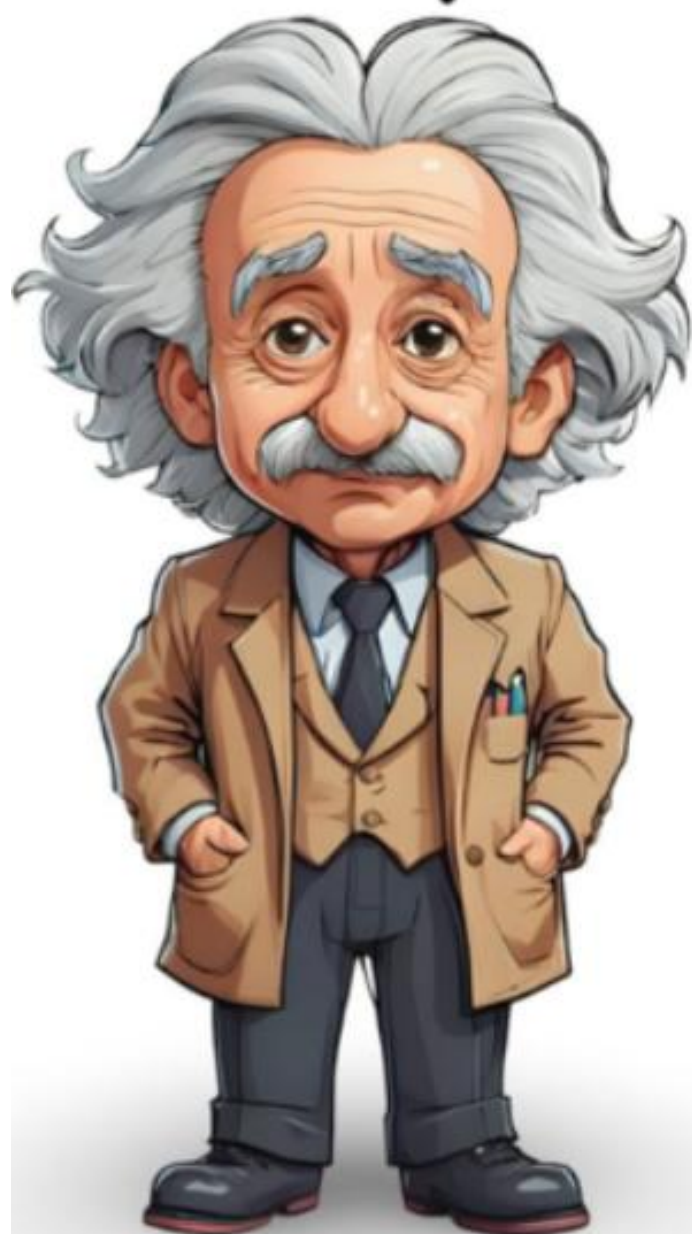
ЦИФРОВОЙ ЭЙНШТЕЙН:

*сборник лабораторных работ
по физике с использованием
цифровых лабораторий для
учащихся 7-9 классов*



Здравствуй, юный исследователь! Меня зовут Альберт Эйнштейн, и я рад стать твоим проводником в мире цифровых лабораторных работ. Я здесь, чтобы помогать тебе, делиться знаниями и направлять твои открытия.

Желаю тебе плодотворной работы и больших успехов в физике!



Предисловие

Лабораторные работы являются неотъемлемой частью курса физики, изучаемого в школах.

В процессе их выполнения у учеников формируются важнейшие практические умения и навыки, необходимые для дальнейшего успешного освоения научных знаний и развития исследовательского мышления.

Практическая деятельность способствует закреплению теоретического материала, развитию внимательности, аккуратности и логического мышления. Кроме того, лабораторные работы стимулируют интерес к науке, формируют навыки работы с экспериментальным оборудованием и способствуют формированию научного мировоззрения, что является важной составляющей всестороннего образования и подготовки будущих специалистов.

Цель данного сборника задач – оказать помощь ученикам в подготовке и выполнении лабораторных работ по физике.

Описание каждой работы включает:

- чётко сформулированную цель выполнения лабораторной работы;
- теоретическое введение, в котором указано, какой учебный материал лежит в основе содержания работы;
- список необходимых приборов и принадлежностей;
- описание экспериментальной установки, где изложены приёмы измерения физических величин, особенности настройки приборов для проведения опыта;
- описание последовательности действий при измерении и обработке результатов измерений для достижения цели;

Предполагается, что ученики уже имеют определённые навыки обращения с простейшими приборами, такими как штангенциркуль, микрометр, весы и др., поэтому в описании работ не приводится инструкция по их использованию.

Содержание

Введение	4
Правила поведения и техника безопасности при проведении лабораторных работ по физике	4
Система единиц	5
Лабораторные работы	6
Солевые ванны	6
Насколько солёное мёртвое море	8
Соль – лучший катализатор	10
Примораживание	12
Сопротивление бесполезно	14
Отрицание сопротивления	16
Три, два, один – перезагрузка	18
Чаепитие.....	20
Что лучше защищает от шума?.....	22

Введение

Порядок выполнения лабораторных работ:

1. Уясните цель выполнения лабораторной работы. Внимательно прочитайте введение к лабораторной работе. Исходя из прочитанного, составьте план действий, необходимый для достижения поставленной цели.
2. Ответьте на контрольные вопросы и проверьте свою подготовленность к выполнению работы. Если некоторые поставленные контрольные вопросы представляют для вас затруднения, то прочитайте ещё раз теоретическое введение к лабораторной работе или обратитесь к материалу учебника по физике.
3. Ознакомьтесь с описанием лабораторной работы. Выясните, понятны ли вам приёмы выполнения тех или иных операций при проведении эксперимента. Если у вас возникают сомнения, проконсультируйтесь с преподавателем.
4. Запишите в тетради или на отдельных листах свою фамилию, имя, дату проведения, номер работы и её название, цель работы, перечень приборов и принадлежностей, ответы на контрольные вопросы, затем кратко и схематично запишите ход эксперимента, подготовьте необходимые для заполнения в ходе лабораторной работы таблицы.
5. Под руководством учителя приступите к выполнению работы.
6. По окончании лабораторной работы оформите её результаты (в виде таблиц, графиков, диаграмм). Все вычисления искомых величин приведите ниже таблицы. Вычислите погрешности измерений и запишите окончательный результат с учётом погрешностей.
7. На основании результатов проведённой лабораторной работы сформулируйте и запишите выводы.

Правила поведения и техника безопасности при проведении лабораторных работ по физике

- При проведении лабораторной работы будьте внимательны и дисциплинированы, точно выполняйте указания преподавателя. Не приступайте к выполнению работы без разрешения учителя.
- Размещайте приборы, материалы и оборудование таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание. Осторожно обращайтесь со стеклянными сосудами.
- Не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов.
- Следите за исправностью всех креплений в приборах и приспособлениях.
- В электрических цепях используйте провода с прочной изоляцией, без видимых повреждений, избегайте пересечения проводов.
- Источник тока в электрической цепи подключайте в последнюю очередь.
- Собранный цепь включайте только после проверки и разрешения учителя.
- Нельзя прикасаться к находящимся под напряжением элементам, лишенным изоляции, производить присоединения в цепях до отключения источника питания, прикасаться к корпусам стационарного электрооборудования.
- Пользуйтесь инструментами с изолирующими ручками.
- По окончании работы отключите источник электропитания, после чего разберите цепь.
- Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник питания и сообщите об этом преподавателю.

Система единиц

Все вычисления физических величин необходимо проводить в Международной системе единиц (СИ).

Основными единицами в системе СИ являются:

1. Метр [м] - длина.
2. Килограмм [кг] - масса.
3. Секунда [с] - время.
4. Ампер [А] – сила электрического тока.
5. Кельвин [K°] - термодинамическая температура.
6. Моль [моль] – количество вещества.
7. Кандела [кд] – сила света.

Ампер. Величина ампера устанавливается фиксацией численного значения элементарного заряда e равным $1,602\,176\,634 \cdot 10^{-19}$, когда он выражен в кулонах.

Кельвин. Величина кельвина устанавливается фиксацией численного значения постоянной Больцмана. Шкала Кельвина использует тот же шаг, что и шкала Цельсия, но 0° кельвинов – это температура абсолютного нуля, а не температура плавления льда. Согласно современному определению, ноль шкалы Цельсия установлен таким образом, что температура тройной точки воды равна $0,01^\circ\text{C}$. В итоге шкалы Цельсия и Кельвина сдвинуты на $273,15$: $t [^\circ\text{C}] = T [\text{K}^\circ] - 273,15$.

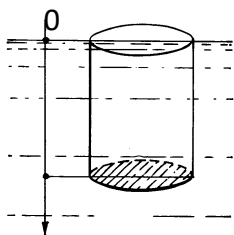
Моль. В 1971-2019 годах определялся как количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде массой 12 г. В настоящее время принято следующее определение: один моль содержит ровно $6,022\,140\,76 \cdot 10^{23}$ элементов. Это число – фиксированное значение постоянной Авогадро N_A , выраженной в единицах моль $^{-1}$, иназывается числом Авогадро.

Сила света. Величина канделы устанавливается фиксацией численного значения световой эффективности монохроматического излучения частотой $540 \cdot 10^{12}$ Гц равным в точности 683, когда она выражена единицей СИ м $^{-2}$ кг $^{-1}$ с 3 кд/ср или кд/ср Вт $^{-1}$, что эквивалентно лм Вт $^{-1}$.



Блез Паскаль (1623 – 1662) — французский математик, физик, философ и религиозный деятель XVII века. Паскаль внес значительный вклад в развитие науки о давлениях и жидкостях. Закон Паскаля лежит в основе работы гидравлических прессов, тормозных систем и многих других технических устройств, использующих принцип передачи давления в жидкостях.

Закон Паскаля



Жидкости и газы не имеют регулярной структуры в расположении атомов и молекул, их свойства одинаковы по всем направлениям. В 1663 году *Блез Паскаль* открыл закон, вытекающий из свойства изотропности жидкостей: *давление на поверхность жидкости, произведенное внешними силами, передается жидкостью одинаково по всем направлениям*

Плотность – это физическая величина, численно равная у однородных веществ массе единичного объёма. Если вещество однородно, то плотность вещества находится как отношение массы к объёму: $\rho = \frac{m}{V}$ (1)



Единица плотности в СИ – кг/м³. Часто применяется более крупная единица плотности 1 г/см³. Очевидно, 1 г/см³ = 10³ кг/м³.

Таблица 1. Плотность некоторых веществ

Газы при нормальных условиях	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Жидкости при $t = 20^\circ\text{C}$	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Твёрдые тела $t, = 20^\circ$	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
Водород H_2	0,090	Бензин	710	Пробка	240
Азот	1,251	Этиловый спирт	789	Лёд при 0°C	900
Воздух	1,293	Вода H_2O	998	Стекло	2 500
Кислород	1,429	Глицерин	1 260	Сталь	7 750
Углекислый газ	1,977	Четырёххлор. углерод	1 594	Свинец	11 340
Радон Rn	9,730	Ртуть	13 546	Платина	21 450



Однажды мальчик Ваня перепутал солонку и сахарницу и добавил в чай соли. Ему стало интересно, как изменится плотность жидкости после добавления в неё соли и как ее можно измерить, используя оборудование в школьном кабинете физики.



Цель

определить плотность жидкости, измеряя гидростатическое давление.

Оборудование

цифровая лаборатория Releon с датчиком давления.

Дополнительное оборудование: линейка, водопроводная вода, солевые растворы разных концентраций, различные виды масел, глицерин, мерный стакан.

Ход работы

1. Подготовить для проведения исследования пробы воды (водопроводную, соленую воду).
2. Подключить датчик давления к компьютеру.
3. Опустить измерительную трубку в жидкость. Линейкой измерить глубину погружения.
4. Запустить программу измерений Releon. Выбрать для датчика диапазон «Па». Запустить сбор данных кнопкой «Пуск». Данные записать в таблицу 2.
5. Повторить пункты 3 – 4, погрузив трубку на другую глубину.
6. Вычислить плотность по формуле (3), значения записать в таблицу 2.
7. Повторить измерения со всеми исследуемыми жидкостями, сформировав для каждой жидкости таблицу, подобную 2 (3, 4, по числу исследуемых жидкостей). Сделать вывод.

Таблица 2.

№ п/п	Давление в жидкости по датчику p , Па	Глубина погружения трубки h , м	Плотность жидкости ρ , кг/м ³	Среднее значение плотности жидкости $\rho_{ср}$, кг/м ³
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Гидростатическое давление

Давление внутри жидкости на глубине h равно $p = \rho gh$. Это так называемое гидростатическое давление.

$$p = \frac{F}{S} = \frac{\rho V g}{S} = \frac{\rho S h g}{S} = \rho g h. (2)$$

Если известна глубина погружения и давление, можно вычислить плотность жидкости:

$$\rho = \frac{p}{gh} \quad (3)$$

$$g = 9,8 \text{ Н/кг}$$



НАСКОЛЬКО СОЛЁНОЕ МЁРТВОЕ МОРЕ



Эванджелиста Торричелли (1608 - 1647) –

итальянский физик и математик. Открыл существование атмосферного давления, изобрёл ртутный барометр.

Концентрация – это количество частиц в единице объёма вещества. Она помогает понять, насколько много частиц находится в объёме всего газа.

Формула для вычисления концентрации молекул: $n = \frac{N}{V}$ (1)

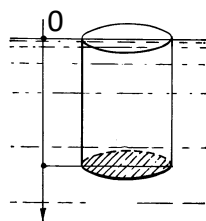
Плотность – это физическая величина, численно равная у однородных веществ массе единичного объёма. Если вещество однородно, то плотность вещества находится как отношение массы к объёму: $\rho = \frac{m}{V}$ (2)

Единица плотности в СИ – кг/м³. Часто применяется более крупная единица плотности 1 г/см³. Очевидно, 1 г/см³ = 10³ кг/м³.



Таблица 1. Плотность некоторых веществ

Газы при нормальных условиях	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Жидкости при $t = 20^\circ\text{C}$	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Твёрдые тела $t, = 20^\circ$	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
Водород H ₂	0,090	Бензин	710	Пробка	240
Азот	1,251	Этиловый спирт	789	Лёд при 0°C	900
Воздух	1,293	Вода H ₂ O	998	Стекло	2 500
Кислород	1,429	Глицерин	1 260	Сталь	7 750
Углекислый газ	1,977	Четырёххлор. углерод	1 594	Свинец	11 340
Радон Rn	9,730	Ртуть	13 546	Платина	21 450



Закон Паскаля

Давление на поверхность жидкости, произведенное внешними силами, передается жидкостью одинаково по всем направлениям.

Гидростатическое давление

Давление внутри жидкости на глубине h равно $p = \rho gh$

Это так называемое гидростатическое

давление $p = \frac{F}{S} = \frac{\rho V g}{S} = \frac{\rho S h g}{S} = \rho gh$. (3)

Если известна глубина погружения и давление, можно вычислить плотность жидкости:

$\rho = \frac{p}{gh}$ (4)

$g = 9,8 \text{ Н/кг}$





Играясь на кухне, Ваня опускал карандаши в воду и растворы соли разной концентрации: слабый, средний и крепкий, и заметил, что карандаши тонут не одинаково. С помощью оборудования в кабинете физики Ваня решил узнать, как меняется плотность воды при разной концентрации соли.



Цель

определить плотность жидкости, изменяя концентрацию солевого раствора.

Оборудование

цифровая лаборатория Releon с датчиком давления.

Дополнительное оборудование: линейка, водопроводная вода, солевые растворы разных концентраций.

Ход работы

1. Подготовить для проведения исследования пробы воды (водопроводную, соленую воду).
2. Подключить датчик давления к компьютеру. Опустить измерительную трубку в жидкость. Линейкой измерить глубину погружения.
3. Запустить программу измерений Releon. Выбрать для датчика диапазон «Па». Запустить сбор данных кнопкой «Пуск». Данные записать в таблицу.
4. Изменять концентрацию солевого раствора, не изменяя объем жидкости, датчик давления опускать на одну и ту же глубину
5. Вычислить плотность по формуле (3), значения записать в таблицу.
6. Построить график зависимости давления в жидкости от плотности солевого раствора.

ШТОШ

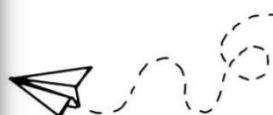


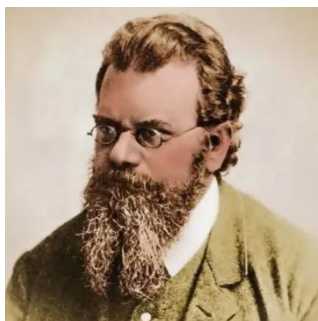
Таблица 2.

№ п/п	n (количество ложек соли)	Глубина погружения трубки h, м	Давление в жидкости по датчику p, Па	Плотность жидкости ρ , кг/м ³
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				



ДЕЛАЙ
ЧТО
ХОЧЕШЬ





Людвиг Больцман (1844 – 1906) — выдающийся австрийский физик, который сделал огромный вклад в развитие термодинамики и статистической механики. Он объяснил, что все свойства веществ, такие как температура и давление, возникают из поведения очень большого количества маленьких частиц — атомов и молекул. Больцман показал, что эти свойства связаны с вероятностью определённых микросостояний системы, то есть с тем, как частицы расположены и движутся в целом. Его исследования помогли понять, как

на микроскопическом уровне происходит перераспределение энергии и развитие тепловых процессов. Благодаря ему стало ясно, как из хаоса на маленьком уровне появляется порядок, и как работают тепло и энергия в нашем мире.



Теплоёмкость — это физическая величина, которая определяет количество теплоты, необходимое для изменения температуры вещества на 1 градус Цельсия. Она зависит от массы тела и материала, из которого оно состоит. Чем выше теплоёмкость вещества, тем больше энергии необходимо для его нагрева или охлаждения.



Примораживание — это процесс, при котором вещество переходит из жидкого состояния в твердое при понижении температуры. Например, при охлаждении воды до 0 °С начинается ее замерзание, и она превращается в лед. При примораживании происходит обмен теплом: теплота из жидкости уходит в окружающую среду (или в другое тело), что позволяет жидкости превращаться в твердое состояние. Теплоёмкость вещества влияет на то, сколько энергии нужно удалить из жидкости для ее замерзания.

Теплопроводность — это переход теплоты с одного тела на другое при их соприкосновении или с более тёплой части тела на холодную.

Опыт с солью и снегом

Соль понижает температуру замерзания воды (соль при растворении в воде нарушает структуру кристаллов льда. Это приводит к тому, что вода может оставаться в жидком состоянии даже при температурах ниже 0 °С).



Таяние снега (соль взаимодействует со снегом, и этот процесс требует тепла. Снег начинает таять, что приводит к охлаждению окружающей среды, поскольку для таяния снега требуется поглощение тепла).

Замерзание воды снаружи (из-за того, что снег тает и поглощает тепло, температура окружающей воды (если она находится ниже 0 °С) может понизиться, и она начнет замерзать).





Девочка Диана шла домой из магазина. Подходя к дому, она поскользнулась, уронила пакет и рассыпала соль на землю. Отнеся продукты домой, она вернулась к рассыпанной соли, чтобы убрать её. Однако на месте, где она рассыпала соль, лёд растаял, на краях лужи образовался иней. Помоги Диане объяснить этот эффект выполнив лабораторную работу.



Цель

на практике доказать явление теплопередачи.

Оборудование

цифровая лаборатория Releon с датчиком температуры, калориметр, вода, снег, тарелка, соль.

Ход работы



1. Записать определения теплопередачи, примораживания и теплоёмкости;
2. Подключить датчик температуры к компьютеру.
3. Опустить датчик давления в смесь снега и соли.
4. Запустить программу измерений Releon. Выбрать для датчика диапазон « $^{\circ}\text{C}$ ». Запустить сбор данных кнопкой «Пуск». Данные записать в таблицу 1.
5. Поставить калориметр на тарелку, налить в тарелку немного воды ($\approx 0^{\circ}\text{C}$), в калориметр положить смесь снега и соли, интенсивно перемешивая смесь снега и соли, измерять температуру, добавлять снег и соль, добиться состояния воды, когда она снаружи замёрзнет.

6. Определить температуру, при которой вода начнет замерзать на тарелке. Заполнить таблицу:

Таблица 1.

№	Масса снега, ложка	Масса соли, ложка	Температура смеси, $^{\circ}\text{C}$
1			
2			
3			

И т.д.

7. Построить график зависимости температуры смеси от массы смеси
8. Сформулировать общий вывод.



ПРИМОРАЖИВАНИЕ



Фредерик Александр Линдемманн (1886 – 1957) —

британский физик, который достиг успехов в разных областях физики. Разработал вместе с В. Х. Нернстом теорию удельной теплоёмкости Нернста-Линдемманна. Получил формулу температуры плавления Линдемманна. Подтвердил теории, впервые выдвинутые Альбертом Эйнштейном, об удельных нагревах при очень низких температурах.

Теплоемкость — это физическая величина, которая определяет количество теплоты, необходимое для изменения температуры вещества на 1 градус Цельсия. Она зависит от массы тела и материала, из которого оно состоит. Чем выше теплоемкость вещества, тем больше энергии необходимо для его нагрева или охлаждения.



Примораживание — это процесс, при котором вещество переходит из жидкого состояния в твердое при понижении температуры. Например, при охлаждении воды до 0°C начинается ее замерзание, и она превращается в лед. При примораживании происходит обмен теплом: теплота из жидкости уходит в окружающую среду (или в другое тело), что позволяет жидкости превращаться в твердое состояние.

Теплоемкость вещества влияет на то, сколько энергии нужно удалить из жидкости для ее замерзания.

Теплопроводность — это переход теплоты с одного тела на другое при их соприкосновении или с более тёплой части тела на холодную.



ОПЫТ С САХАРОМ И СНЕГОМ

1

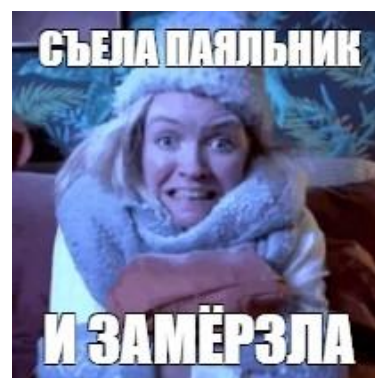
Сахар понижает температуру замерзания воды (сахар при растворении в воде нарушает структуру кристаллов льда. Это приводит к тому, что вода может оставаться в жидком состоянии даже при температурах ниже 0°C).

2

Таяние снега (сахар взаимодействует со снегом, и этот процесс требует тепла. Снег начинает таять, что приводит к охлаждению окружающей среды, поскольку для таяния снега требуется поглощение тепла).

3

Замерзание воды снаружи (из-за того, что снег тает и поглощает тепло, температура окружающей воды (если она находится ниже 0°C) может понизиться, и она начнет замерзать).





Ваня и Саша решили сделать снежный пирог. Они собрали снег и добавили в него немного сахара, чтобы было вкуснее. После этого они заметили, что в том месте, где сахар был добавлен, снег начал быстрее таять, а вокруг образовался иней или небольшой ледяной налёт. Они решили провести эксперимент, чтобы понять, почему снег с сахаром тает быстрее и как происходит теплопередача.



Цель

на практике доказать явление теплопередачи.

Оборудование

цифровая лаборатория Releon с датчиком температуры, калориметр, вода, снег, тарелка, сахар, мелкие древесные опилки.

Ход работы

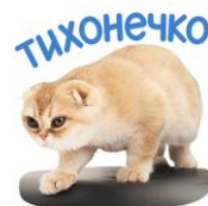


1. Записать определения теплопередачи, примораживания и теплоёмкости;
2. Подключить датчик температуры к компьютеру.
3. Опустить датчик давления в смесь снега и сахара (древесных опилок).
4. Запустить программу измерений Releon. Выбрать для датчика диапазон « $^{\circ}\text{C}$ ». Запустить сбор данных кнопкой «Пуск». Данные записать в таблицу
5. Поставить калориметр на тарелку, налить в тарелку немного воды ($\approx 0^{\circ}\text{C}$), в калориметр положить смесь снега и сахара (древесных опилок), интенсивно перемешивая смесь снега и сахара (древесных опилок), измерять температуру, добавлять снег и сахара (древесных опилок), добиться состояния воды, когда она снаружи замёрзнет.
6. Определить температуру, при которой вода начнет замерзать на тарелке
7. Заполнить таблицу:

Таблица 1.

№	Масса снега, ложка	Масса сахара (древесных опилок), ложка	Температура смеси, $^{\circ}\text{C}$
1			
2			
3			

8. Построить график зависимости температуры смеси от массы смеси
9. Сравнить скорость изменения температуры у сахара и древесных опилок
10. Сформулировать общий вывод по эксперименту.





Георг Симон Ом (1789 - 1854) — немецкий физик, автор закона Ома — основного закона электрической цепи. Ввёл понятия «падение электрического напряжения», «эдс», «электрическая проводимость». Сформулировал принципиальные основы электроизмерительных приборов (1829), предложил эталон электрического сопротивления. В 1843 году выдвинул идею о том, что простейшее слуховое ощущение вызывается лишь гармоническими колебаниями, на которые ухо разлагает сложные звуки (акустический закон Ома). В 1826 году установил закон Ома.

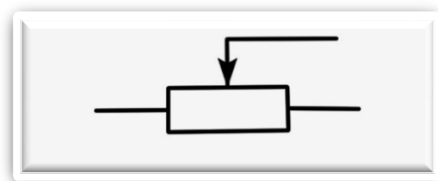
Закон Ома

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

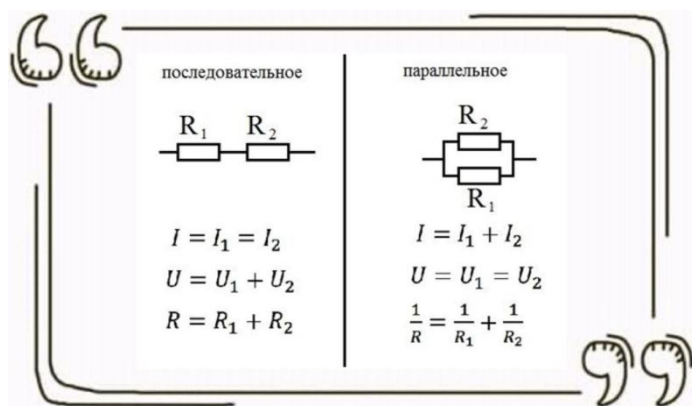
Сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению



Реостат — электрический прибор для изменения сопротивления путём удлинения и сокращения длины проводника.



Сопротивление — физическая величина, характеризующая свойство препятствовать прохождению электрического тока в проводнике или электрической цепи.





Мальчик Саша записался в кружок юных электриков. Он получил задание: «Найти максимальную и минимальную силу тока с помощью резистора и реостата». Помогите Саше справиться с заданием, выполнив лабораторную работу.



Цель

научиться собирать электрическую цепь, используя реостат и резистор, и определять её параметры.

Оборудование

цифровая лаборатория Releon с датчиком силы электрического тока, датчиком электрического напряжения, источник тока, соединительные провода, резистор, реостат, ключ, ноутбук.

Ход работы



1. Записать определение реостата, формулы для вычисления сопротивления при параллельном и последовательном соединении, и формулу закона Ома;
2. Подключить датчик силы тока, датчик напряжения к компьютеру.
3. Запустить программу измерений Releon. Выберите для датчиков диапазоны. Запустить сбор данных кнопкой «Пуск».
4. Собрать цепь с рисунка 1 и, проведя серию экспериментов, заполнить таблицу

Таблица 1.

№	Показание амперметра, А	Показание вольтметра, В	Сопротивление резистора, Ом	Сопротивление реостата, Ом	Общее сопротивление цепи, Ом
1					
2					
3					

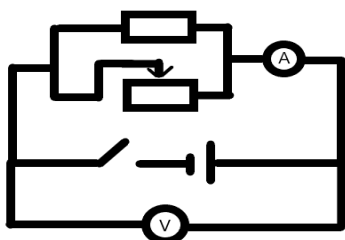


Рис. 1

5. Постройте график зависимости силы тока от общего сопротивления цепи;
6. Запишите максимальное и минимальное значение силы тока, определите при каком положении ползунка реостата это возможно.





Андре-Мари Ампер (1775–1836) — французский физик, математик и естествоиспытатель. Джеймс Максвелл назвал Ампера «Ньютоном электричества». Создал первую теорию, которая выражала связь электрических и магнитных явлений. Ампер предположил, что магнетизм вызван электрическими токами «на молекулярном уровне». Установил правила для определения направления действия магнитного поля на магнитную стрелку в 1820 году. Открыл взаимодействия между электрическими токами и формулировка закона этого явления (закон Ампера). Развил теории магнетизма и предложение использовать электромагнитные процессы для передачи сигналов. Ампер открыл магнитный эффект соленоида (катушки с током) в 1822 году.

Закон Ома

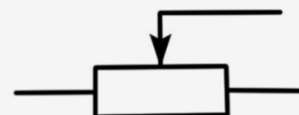
$$I = \frac{U}{R}$$

Сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению

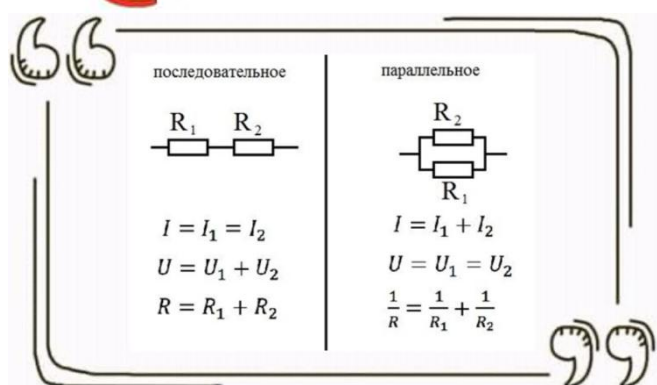


ДО СВЯЗИ

Реостат — электрический прибор для изменения сопротивления путём удлинения и сокращения длины проводника.



Сопротивление — физическая величина, характеризующая свойство препятствовать прохождению электрического тока в проводнике или электрической цепи.





Мальчик Ваня увлекся изучением электричества. Его учитель дал задание: «Исследовать, как меняется сила тока в цепи, когда меняется сопротивление». Ваня решил собрать простую последовательную цепь с резистором и реостатом. Его задача – найти максимальную и минимальную силу тока в цепи, используя реостат и резистор. Помогите Ване выполнить лабораторную работу.



Цель

научиться собирать электрическую цепь, используя реостат и резистор, и определять её параметры.

Оборудование

цифровая лаборатория Releon с датчиком силы электрического тока, датчиком электрического напряжения, источник тока, соединительные провода, резистор, реостат, ключ, ноутбук.

Ход работы



1. Записать определение реостата, формулы для вычисления сопротивления при параллельном и последовательном соединении, и формулу закона Ома;
2. Подключить датчик силы тока, датчик напряжения к компьютеру.
3. Запустить программу измерений Releon. Выберите для датчиков диапазоны. Запустить сбор данных кнопкой «Пуск».
4. Собрать цепь с рисунка 2 и, проведя серию экспериментов, заполнить таблицу:

Таблица 1.

№	Показание амперметра, А	Показание вольтметра, В	Сопротивление резистора, Ом	Сопротивление реостата, Ом	Общее сопротивление цепи, Ом
1					
2					
3					

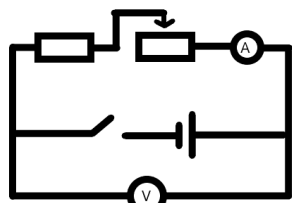


Рис. 2

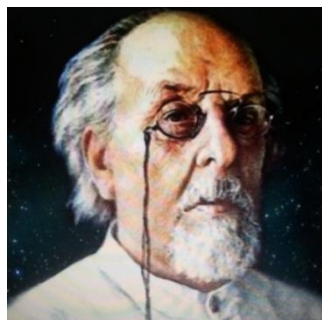
5. Построить график зависимости силы тока от общего сопротивления цепи;
6. Записать максимальное и минимальное значение силы тока, определить при каком положении ползунка реостата это возможно.

Ну что, физик, теперь твоя очередь показать, на что ты способен! Лабораторка без подсказок! Можешь подсмотреть в соседнюю ;)





Константин Эдуардович Циолковский (1857 - 1935) — учёный-самоучка, который занимался

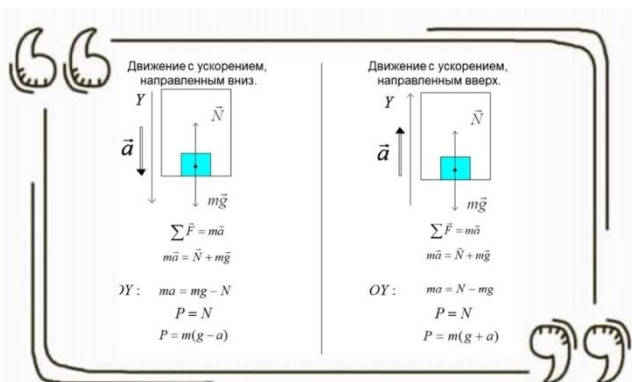


исследованиями в области физики, в частности аэродинамики, ракетодинамики и космонавтики. Предложил покрыть летательные аппараты металлической оболочкой, которая бы сохраняла их подъёмную силу в разных условиях, и использовать вместо водорода нагретый воздух. В 1897 году построил первую в России аэродинамическую трубу с открытой рабочей. Циолковский первым математически описал принцип реактивного движения.

Перегрузка (k) – состояние тела, при котором увеличивается его вес в результате ускоренного движения опоры.

$$k = 1 + a/g$$

(a – ускорение опоры,
g – ускорение свободного падения)



Давление в этом эксперименте можно рассматривать как сумму отношения веса к площади сечения сосуда и атмосферного давления:

$$p = P/S + p_0$$

Из-за чего же космонавты и пилоты теряют сознание?

При движении тела человека вверх с ускорением, вес прижимает тело ко дну аппарата



Кровь начинает приливает к ногам и мозг, оставшись без питания кислорода, который ему доставляет кровь, отключается, и человек теряет сознание.

Для избежания таких ситуаций, пилоты надевают специальные костюмы, которые сжимают тело в районе пояса и не дают крови приливает к ногам, а кресла космонавтов располагают лёжа, так чтобы кровь оставалась во всех частях тела





Мальчик Ваня интересуется астрономией и авиатехникой. В книге он прочитал, что первые космонавты и пилоты сверхзвуковых самолётов теряли сознание во время взлётов и виражей. Помогите Ване объяснить это явление с физической точки зрения, выполнив лабораторную работу.



Цель

изучить изменение веса тела при движении с ускорением вверх или вниз по вертикали, на эксперименте пронаблюдать явление перегрузки.

Оборудование

цифровая лаборатория Releon с датчиком давления и ускорения, штатив, стакан с водой, ноутбук.

Ход работы



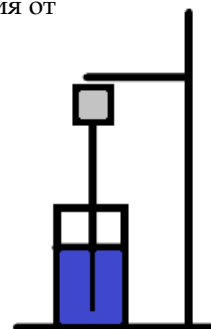
показания датчика.

1. Записать определение перегрузки и формулу для её нахождения;
2. Сделать схематичное изображение эксперимента;
3. Подключить датчик силы тока, датчик напряжения к компьютеру.
4. Запустить программу измерений Releon. Выберите для датчиков диапазоны. Запустите сбор данных кнопкой «Пуск».
5. Собрать экспериментальную установку;
6. Резко поднять штатив со стаканом и датчиком вверх или вниз, зарегистрировать
7. Заполнить таблицу:

Таблица 1.

№	Ускорение м/с^2	Давление, Па	Перегрузка
1			
2			
3			

8. Построить графики зависимости перегрузки от ускорения и давления от ускорения.





Георг Вильгельм Рихман (1711-1753) -



русский физик немецкого происхождения, академик Петербургской АН. Рихман вошёл в историю науки как один из крупнейших основоположников теплофизики и электричества. Вывел формулу для определения температуры смеси однородных жидкостей, имевших разные температуры. Проводил опыты по теплообмену и испарению жидкостей в различных условиях. Создал гидравлический испаритель для точного измерения количества испаряемой воды, метеорологический термометр для измерения средней температуры за сутки, барометр особой конструкции. Открыл существование вокруг заряженного тела электрического поля, напряжённость которого убывает с увеличением расстояния от тела.

Теплопередача — физический процесс передачи тепловой энергии от более горячего тела к имеющему более маленькую температуру.

Количество теплоты (Q) — это энергия, которую получает тело при теплопередаче.

Удельная теплоемкость вещества — это величина, равная количеству теплоты, которое нужно передать телу массой 1 кг, чтобы его температура изменилась на 1 градус Цельсия. Например, $c_v = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C}$



c - удельная теплоемкость вещества;

m - масса вещества;

t_k - конечная температура;

t_n - начальная температура.

**больше поверхность - больше
теплопередача**

**котел работает по тому же
принципу**



Мальчики Ваня и Саша пили чай. Они вскипятили чайник с водой и через некоторое время заметили, что вода в чайнике остыла. Им стало интересно почему вода остыла, если в течение этого времени чайник никто не трогал. Помогите им ответить на этот вопрос, выполнив лабораторную работу.



Цель

пронаблюдать процесс теплопередачи по изменению температуры воды в сосуде.

Оборудование

цифровая лаборатория Releon с датчиком температуры, горячая вода, калориметр.

Ход работы



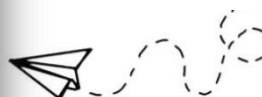
1. Записать определения теплопередачи и теплоёмкости;
2. Подключить датчик температуры к компьютеру.
3. Опустить датчик температуры в горячую воду.
4. Запустить программу измерений Releon. Выбрать для датчика диапазон « $^{\circ}\text{C}$ ». Запустить сбор данных кнопкой «Пуск». Проводить измерения через равные промежутки времени. Данные записать в таблицу.

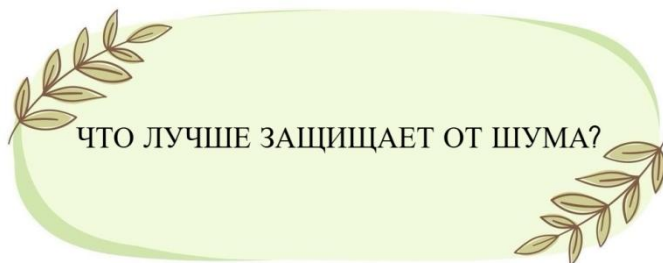
Таблица 1.

№	τ , мин	$t_{\text{н}}$, $^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{к}}$, $^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{к}} - t_{\text{н}}$, $^{\circ}\text{C}$
1				
2				
3				

И т.д.

5. Построить график зависимости температуры воды от времени;
6. Ответить на вопрос: почему в начале эксперимента вода остывает быстрее за равные промежутки времени, чем в конце?
6. Вычислить количество энергии, которое выделилось за всё время эксперимента.





Роберт Гук (1635 – 1703) — английский

естествоиспытатель и изобретатель. Гука называют одним из отцов физики, в особенности экспериментальной. В области акустики Гук доказал, что высота звука определяется частотой колебаний. Также учёный доказал распространение звука через твёрдые тела. В 1681 году Гук показал Королевскому обществу, что музыкальные тона можно генерировать с помощью вращающихся латунных шестерёнок, вырезанных с зубьями в определённых пропорциях. В 1665 году Гук создал примитивный «микрофон» из нитки и двух стаканчиков.

Звук - механические колебания, распространяющиеся в упругой среде и воспринимаемые органом слуха человека.

Как и любая волна, звук характеризуется *амплитудой и частотой*. Амплитуда характеризует громкость звука. Частота определяет *тон, высоту*. Обычный человек способен слышать звуковые колебания в диапазоне частот от 16–20 Гц до 15–20 кГц. Звук ниже диапазона слышимости человека называют инфразвуком; выше: до 1 ГГц, — ультразвуком, от 1 ГГц — гиперзвуком. Громкость звука зависит от эффективного звукового давления, частоты и формы колебаний, а высота звука — не только от частоты, но и от величины звукового давления.

Каждый день человека окружают различные звуки с разной интенсивностью, силой и частотой. Все эти звуки складываются в *единый шумовой фон*.

Слуховой аппарат человека неодинаково воспринимает звуки с низкой и высокой частотой и при равной интенсивности воспринимает их тише, чем среднечастотные. Поэтому для оценки уровня звука применяют энергетические величины: интенсивность звука, звуковое давление, уровень интенсивности.



Таблица 1.
'примеры энергетических
звуковых характеристик
некоторых источников'

Излучатель звука	Интенсивность звука, Вт/м ²	Среднее звуковое давление, Па	Уровень интенсивности, дБ
Порог слышимости	10 ⁻¹²	2·10 ⁻⁵	0
Тиканье часов	10 ⁻¹¹	6·10 ⁻⁵	10
Разговор	10 ⁻⁷	6·10 ⁻³	50
Крик	10 ⁻⁴	2·10 ⁻¹	80
Кузнечный цех	10 ⁻²	2	100
Самолетный двигатель	1	20	120
Болевой порог	10	60	130





Ребята решили проверить, какой материал лучше всего защитит их от шума на улице или в шумной комнате. Они сделали маленькие «шумовые станции» – коробки с разными материалами внутри, и проверяют, через какие из них проходит меньше звука. Так они смогут выбрать самый тихий и надежный материал для звукоизоляции.



Цель

провести сравнительный анализ звукоизоляционных свойств различных материалов и сделать вывод об их применении в различных сферах жизнедеятельности человека.

Оборудование

цифровая лаборатория Releon с датчиком уровня звука, набор материалов для исследования (картон, бумага, пенопласт, гипсокартон, ткань), плотная однородная коробка, источник звука (сотовый телефон).

Ход работы

1. Подготовить образцы материалов

разной плотности и структуры.



2. Включить в сотовом телефоне генератор звука на определенной частоте. Датчик расположить вблизи телефона.
3. Подключить датчик уровня звука к компьютеру.
4. Запустить программу измерений Releon и сбор данных кнопкой «Пуск».
5. Поместить сотовый телефон в пустую коробку, включив генератор звука на той же частоте. Датчик должен располагаться на прежнем расстоянии от телефона. Снять показания, записать данные в таблицу 2.

Таблица 2.

	Уровень звука ($v_1 = _$)	Уровень звука ($v_1 = _$)
Чистый звук		
Звук в пустой коробке		

6. Равномерно распределить исследуемый материал № 1 внутри коробки. Положить внутрь телефон, запустив генератор на той же частоте. Снять показания, записать в таблицу 3.
7. Повторить серию измерений на выбранной частоте со всеми образцами исследуемых материалов.



8. Повторить измерения со всеми образцами на двух произвольных частотах. Данные внесите в таблицу 3.
9. Сделать вывод, какие материалы обладают наиболее сильными звукоизоляционными характеристиками, какие – слабыми, как это связано с толщиной образца, плотностью.
10. Предложить рекомендации по применению материалов для звукоизоляции помещения

Таблица 3
'Результаты измерений образцов'

№ п/п	Название материала	Физические характеристики	Уровень звука ($v_1 = _$)	Уровень звука ($v_1 = _$)	Звукоизоляционные свойства
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Ну что, физик, теперь твоя очередь показать, на что ты способен! Лабораторка без подсказок! Можешь подсмотреть в соседнюю ;)



Над сборником работали

Виваль Евгений Дмитриевна, Воронин Михаил Юрьевич, Гордеева Екатерина Сергеевна, студенты Педагогического института ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

Руководитель: Сысоева Татьяна Алексеевна, учитель физики МОАУ «Лицей № 21» города Кирова

г. Киров 2025