



Частное образовательное учреждение дополнительного
профессионального образования
Донской экономико-правовой колледж
предпринимательства
(ДЭПК)

Методические указания

по теме ***«Методика проведения лабораторных работ по физике с использованием оборудования центров «Точка роста» для слушателей курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки по направлениям по направлениям ПК.0150.0000 «Педагогика и организация общего образования» ПК.0180.0000 «Педагогика и организация дополнительного образования»***

Очной, очно-заочной и заочной форм обучения

Электронное издание локального внутриколледжного распространения

Методические указания составлены для слушателей, обучающихся по дополнительным образовательным программам повышения квалификации и профессиональной переподготовки по направлениям ПК.0150.0000 **«Педагогика и организация общего образования»**, ПК.0180.0000 **«Педагогика и организация дополнительного образования»**.

Методические указания обсуждены, одобрены и рекомендованы к изданию цикловой методической комиссией ДЭПК.

Присвоить методическим указаниям гриф *«Электронное издание локального внутрикледжного распространения»*.

Протокол № 7 от « 4 » мая 2021 г.

Председатель ЦМК  к.э.н., Горцевская Е.А.
(роспись)

Содержание и форма организации учебных занятий по физике в 7—9 классах с использованием материально-технического оснащения центра «Точка роста»

Примеры сценариев уроков

Урок № 1

Класс: 7 или 9 (в зависимости от используемого УМК).

Тема урока: Распространение звука. Звуковые волны. Скорость звука.

Цели урока: изучить процесс распространения звуковой волны; познакомить учащихся с условием возникновения звуковой волны, формулой расчёта скорости волны; выяснить, с какими скоростями распространяются звуковые волны в различных средах.

Задачи урока:

- **обучающие:** сформировать у учащихся понятие об источниках звука и звуковых колебаниях, процессе распространения звуковой волны;
- **воспитательные:** способствовать формированию коммуникативной культуры учащихся и воспитанию эстетического вкуса;
- **развивающие:** способствовать формированию информационной культуры учащихся и развитию умений анализировать, сравнивать, формулировать выводы.

Тип урока: комбинированный.

Метод проведения: объяснительно-иллюстративный.

Формы работы учащихся: индивидуальная, фронтальная, групповая.

Формируемые умения: наблюдать, сравнивать, анализировать, синтезировать.

Планируемые результаты:

- **Предметные:** развитие устной речи; развитие умений отвечать на вопросы, высказывать свое мнение; активизация изученного материала;
- **Метапредметные:** формирование умения систематизировать ранее приобретённые знания; осуществление регулятивных действий самонаблюдения, самоконтроля, самооценки в процессе коммуникативной деятельности; умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность со сверстниками, умение работать индивидуально и в группах;
- **Личностные:** формирование мотивации к изучению математики и физики; развитие творческих способностей.

Оборудование и программное обеспечение: двухканальная приставка-осциллограф, ноутбук или планшет, интерактивная доска или экран с проектором для демонстрации графиков, звуковой генератор, динамик низкочастотный на подставке, микрофон, камертон на резонаторном ящике, программное обеспечение Releon Lite.

План урока

Этап 1. Мотивация к деятельности (2 мин).

Этап 2. Актуализация знаний, проверка домашнего задания (10 мин).

Этап 3. Изучение нового материала (14 мин).

Этап 4. Закрепление изученного материала, проверочная работа (14 мин).

Этап 5. Рефлексия (3 мин).

Этап 6. Домашнее задание (2 мин).

Ход урока

Этап 1. Мотивация к деятельности

Предполагаемая продолжительность: 2 мин.

Деятельность учителя: проверяет готовность к уроку; организует внимание класса к работе на уроке; создаёт положительный эмоциональный настрой у учащихся.

Деятельность учащихся: эмоционально настраиваются на предстоящую учебную деятельность.

Вопросы:

- 1) Что вы ждёте от этого занятия?
- 2) Как вы думаете, о чём мы сегодня будем говорить?
- 3) Что вы знаете по этой теме?

Этап 2. Актуализация знаний, проверка домашнего задания

Предполагаемая продолжительность: 10 мин.

Фронтальный опрос

— Для проверки выполнения домашнего задания я предлагаю вам заполнить таблицу с пропусками, которая представлена на доске. Это задание является заданием № 1 из сборника ОГЭ.

Таблица

Физические величины, характеризующие механические колебания и волны	Единицы измерения в СИ	Обозначения
Амплитуда	м	A
Частота		ν
Период	с	
Длина волны	м	λ
Скорость распространения волны		v

Деятельность учащихся: осуществляют групповую работу по заполнению таблицы.

Деятельность учителя: контролирует проверку выполнения домашнего задания.

В это же время одному из учащихся предлагается решить у доски задачу базового уровня из сборника ОГЭ (индивидуальная работа учащегося).

Текст задачи:

Расстояние между ближайшими гребнями волн в море 10 м. Чему равна частота ударов волн о корпус лодки, если их скорость 3 м/с?

(Ответ: 0,3 Гц.)

Деятельность учителя: проводит фронтальную беседу; актуализирует имеющиеся знания у учащихся; проводит обобщение терминологического и понятийного аппарата, используемого для описания механических колебаний и волн.

Деятельность учащихся: отвечают на вопросы; высказывают свои предположения; выполняют задания для подготовки к ОГЭ.

Этап 3. Изучение нового материала

Предполагаемая продолжительность: 14 мин.

Деятельность учителя: проводит фронтальную беседу; актуализирует имеющиеся знания у учащихся; проводит обобщение терминологического и понятийного аппарата, используемого для описания механических колебаний и волн; создаёт для учащихся проблемную ситуацию;

побуждает к высказыванию предложений о способе и средствах достижения поставленной цели; проводит демонстрационные эксперименты; организует обсуждение результатов исследования; наводящими вопросами помогает выявить причинно-следственные связи между различными характеристиками звука.

Деятельность учащихся: отвечают на вопросы; высказывают свои предположения; предлагают и согласовывают с учителем тему и цели урока; предлагают способы и средства достижения целей урока.

Эксперимент с линейкой «Условия возникновения звука»

— Длинная линейка совершает колебания, которые не дают звука, а при колебаниях короткой линейки возникает звук. Почему? Какой вывод мы можем с вами сделать?

Деятельность учителя: просит учащихся закрыть глаза и определить, что изображено на слайдах (демонстрируются слайды с воспроизведением естественных и искусственных звуков): звук лесного ручья, пение птиц, звук шума дождя, прибора и др. Предлагает учащимся прийти к единому мнению о формулировке целей и задач урока.

Эксперимент с использованием цифровой лаборатории Releon «От чего зависят различные характеристики звука»

Оборудование: двухканальная приставка-осциллограф (рис. 1), ноутбук или планшет, интерактивная доска или экран с проектором для демонстрации графиков, звуковой генератор, динамик низкочастотный на подставке (рис. 2), микрофон, камертон на резонаторном ящике (рис. 3).



Рис. 1. Двухканальная приставка-осциллограф Releon



Рис. 2. Динамик низкочастотный на подставке



Рис. 3. Камертон на резонаторном ящике

Ход эксперимента

На вертикальный вход осциллографа подключают микрофон и устанавливают диапазон развёртки 30—150 Гц. Камертон подносят к микрофону и ударяют по камертону молоточком. Плавной подстройкой частоты развёртки и амплитуды синхронизации добиваются получения

на экране устойчивой осциллограммы, состоящей из нескольких периодов синусоиды, амплитуда которой уменьшается по мере затухания колебаний камертона. Затем к осциллографу подключают динамик, который, в свою очередь, подключён к звуковому генератору, и наблюдают изменения характеристик звуковых колебаний в зависимости от частоты и амплитуды. Далее ученики сопоставляют осциллограммы различных звуков с их высотой, тембром и громкостью.

Этап 4. Закрепление изученного материала, проверочная работа

Предполагаемая продолжительность: 14 мин.

Деятельность учителя: контролирует выполнение работы; проводит выборочную проверку; организует проверку выполнения заданий и анализ результатов.

Деятельность учащихся: выполняют упражнение в тетради, выявляя закономерности; анализируют данные и полученные результаты вычислений; обсуждают полученные результаты.

Этап 5. Рефлексия

Предполагаемая продолжительность: 3 мин.

Деятельность учителя: осуществляет рефлексивную статистику урока; демонстрирует формулировку проблемы и целей урока; задаёт вопрос: «Как вы думаете, решена ли проблема, достигнута ли цель?» Если проблема не решена и цели не достигнуты, даёт своё объяснение. Кроме того, предлагает учащимся в дополнение к домашнему заданию подумать над способами решения поставленной проблемы и достижения указанных целей.

Деятельность учащихся: используя приложение (обучающую игру) Kahoot!, анализируют свои впечатления от урока; определяют степень соответствия поставленной цели результатам деятельности; высказывают оценочные суждения и соотносят результаты своей деятельности с целями урока.

Для рефлексии используется приложение Kahoot! Учащиеся заходят по QR-коду и выбирают свой вариант ответа (рис. 4).

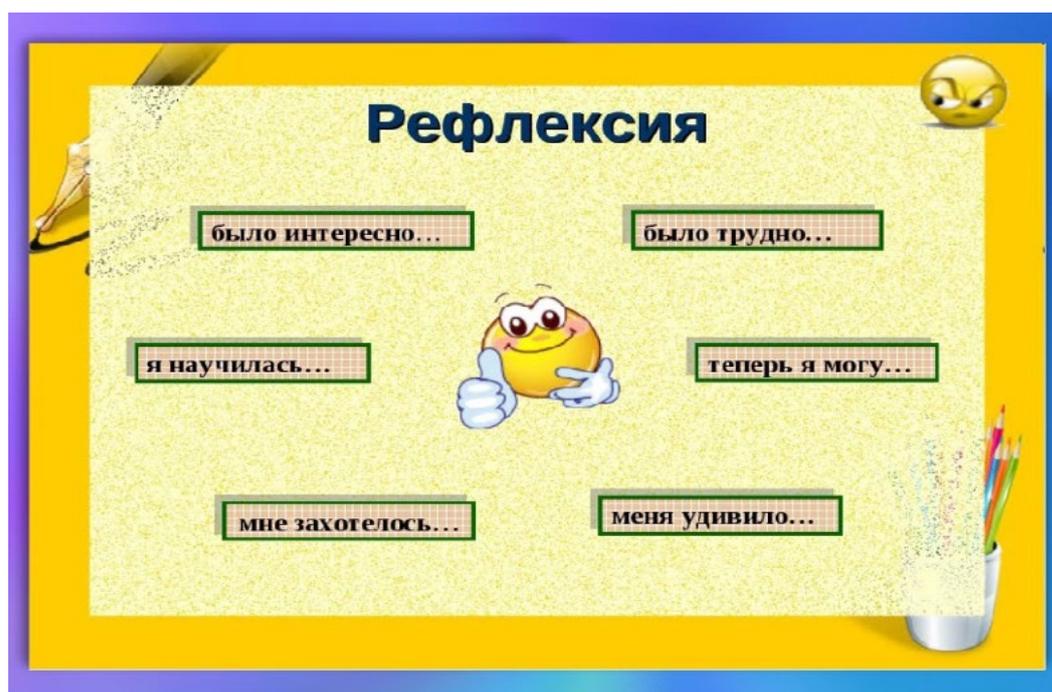


Рис. 4. Рефлексия на уроке

Этап 6. Домашнее задание (в зависимости от используемого учебника)

Предполагаемая продолжительность: 2 мин

Деятельность учителя: информирует о домашнем задании; даёт комментарий по его выполнению.

Деятельность учащихся: задают уточняющие вопросы о выполнении домашнего задания.

Материалы к уроку

1. Официальная инструкция по работе с двухканальной приставкой осциллографом: <https://www.youtube.com/watch?v=lweTNXmw9CA&t=1s>.

2. Фонограмма различных звуков: <http://muzofond.fm/>.

3. Задания в формате ОГЭ:

3.1. Человек услышал звук грома через 10 с после вспышки молнии. Считая, что скорость звука в воздухе равна 343 м/с, определите, на каком расстоянии от человека ударила молния.

3.2. Определите длину звуковой волны при частоте 200 Гц, если скорость распространения волны равна 340 м/с.

3.3. Найдите скорость звука в воде, если источник звука, колеблющийся с периодом 0,002 с, возбуждает в воде волны длиной 2,9 м.

4. Задания в формате PISA:

Анализ звука

Звук — это физическое явление, представляющее собой распространение в виде упругих волн механических колебаний в твёрдой, жидкой или газообразной среде. Как и любая волна, звук характеризуется амплитудой и частотой. Амплитуда характеризует громкость звука. Частота определяет высоту звука. Человек способен воспринимать звуковые колебания в диапазоне частот (диапазоне слышимости) от 16—20 Гц до 15—20 кГц. Звук ниже диапазона слышимости человека называют инфразвуком, а выше этого диапазона: до 1 ГГц, — ультразвуком, от 1 ГГц — гиперзвуком.

Громкость звука сложным образом зависит от эффективного звукового давления, частоты и формы колебаний, а высота звука — не только от частоты, но и от величины звукового давления. Среди слышимых звуков следует особо выделить фонетические, речевые звуки и фонемы (из которых состоит устная речь) и музыкальные звуки (из которых состоит музыка). Музыкальные звуки содержат не один, а несколько тонов, а иногда и шумовые компоненты в широком диапазоне частот.

При помощи наборов акустических резонаторов можно установить, какие тоны входят в состав данного звука и чему равны их амплитуды. Такое установление спектра сложного звука называется его гармоническим анализом. Раньше анализ звука выполнялся с помощью резонаторов, представляющих собой полые шары разного размера, которые имеют открытый отросток, вставляемый в ухо, и отверстие с противоположной стороны. Для анализа звука существенно, что всякий раз, когда в анализируемом звуке содержится тон, частота которого равна частоте резонатора, последний начинает громко звучать в этом тоне. Такие способы анализа, однако, очень неточны.

В настоящее время они вытеснены значительно более совершенными, точными и быстрыми электроакустическими методами. Суть их сводится к тому, что акустическое колебание сначала преобразуется в электрическое колебание с сохранением

той же формы, а следовательно, имеющее тот же спектр, а затем это колебание анализируется электрическими методами. Один из существенных результатов гармонического анализа касается звуков нашей речи. По тембру мы можем узнать голос человека. Но чем различаются звуковые колебания, когда один и тот же человек поёт на одной и той же ноте различные гласные? Другими словами, чем различаются в этих случаях периодические колебания воздуха, вызываемые голосовым аппаратом при разных положениях губ и языка и изменениях формы полости рта и глотки? Очевидно, в спектрах гласных должны быть какие-то особенности, характерные для каждого гласного звука, сверх тех особенностей, которые создают тембр голоса данного человека. Гармонический анализ гласных подтверждает это предположение, а именно: гласные звуки характеризуются наличием в их спектрах областей обертонов с большой амплитудой, причём эти области лежат для каждой гласной всегда на одних и тех же частотах независимо от высоты пропетого гласного звука.

Задание 1

Крупный дождь можно отличить от мелкого по более громкому звуку, возникающему при ударах капель о крышу. На чём основана такая возможность?

Ответ: громкость звука зависит от амплитуды колебаний. Более крупные капли вызывают большую амплитуду, чем мелкие.

Тип вопроса: со свободным ответом (открытый).

Компетенция: научное объяснение явлений.

Тип научного знания: знание содержания.

Контекст: окружающая среда.

Когнитивный уровень: средний.

Задание 2

В какой последовательности на шкале длин волн следует расположить диапазоны слышимого звука, ультразвука и инфразвука?

Ответ: наибольшей длиной волны обладает инфразвук, далее следует слышимый звук. Наименьшей длиной волны обладает ультразвук.

Тип вопроса: открытый.

Компетенция: научное объяснение явлений.

Тип научного знания: знание содержания.

Контекст: окружающая среда.

Когнитивный уровень: низкий.

Задание 3

Гармоническим анализом звука называют

А) установление числа тонов, входящих в состав сложного звука

Б) установление частот и амплитуд тонов, входящих в состав сложного звука

Правильный ответ:

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б

Решение: гармоническим анализом звука называют установление частот и амплитуд тонов, входящих в состав сложного звука.

Ответ: 2.

Тип вопроса: с выбором ответа (закрытый).
Компетенция: научное объяснение явлений.
Тип научного знания: знание содержания.
Контекст: окружающая среда.
Когнитивный уровень: низкий.

Задание 4

Какое физическое явление лежит в основе электроакустического метода анализа звука?

- 1) преобразование электрических колебаний в звуковые
- 2) разложение звуковых колебаний в спектр
- 3) резонанс
- 4) преобразование звуковых колебаний в электрические

Решение: идея электроакустического метода анализа звука состоит в том, что исследуемые звуковые колебания действуют на мембрану микрофона и вызывают её периодическое перемещение. Мембрана связана с нагрузкой, сопротивление которой изменяется в соответствии с законом перемещения мембраны. Поскольку сопротивление меняется при неизменной силе тока, меняется и напряжение. Говорят, что происходит модуляция электрического сигнала — возникают электрические колебания. Таким образом, в основе электроакустического метода анализа звука лежит преобразование звуковых колебаний в электрические.

Ответ: 4.

Тип вопроса: с выбором ответа (закрытый).
Компетенция: научное объяснение явлений.
Тип научного знания: знание содержания.
Контекст: окружающая среда.
Когнитивный уровень: средний.

Задание 5

Можно ли, используя спектр звуковых колебаний, отличить один гласный звук от другого? Ответ поясните.

Ответ: можно.

Объяснение: гласные звуки характеризуются наличием в их спектрах областей обертонов с большой амплитудой, причём эти области лежат для каждой гласной всегда на одних и тех же частотах независимо от высоты пропетого гласного звука. Каждый конкретный гласный звук характеризуется уникальным, только ему присущим набором обертонов и их амплитуд. По наличию или отсутствию этих обертонов можно отличить один гласный звук от другого.

Тип вопроса: открытый.
Компетенция: научное объяснение явлений.
Тип научного знания: знание содержания.
Контекст: окружающая среда.
Когнитивный уровень: высокий.

После того как учащиеся выполняют задания, осуществляется их проверка и организуется дискуссия.

Урок № 2

Класс: 8.

Тема урока: Плавление и отвердевание. График плавления и отвердевания кристаллических тел.

Цели урока: изучить особенности поведения вещества при переходе из твёрдого состояния в жидкое и обратно; рассмотреть процессы плавления и отвердевания кристаллических тел.

Задачи урока:

- **обучающие:** сформировать знания о характере движения и взаимодействия молекул вещества в различных агрегатных состояниях, взаимных переходах вещества из одного агрегатного состояния в другое, о процессах плавления и кристаллизации; сформировать понятия о процессах плавления, отвердевания (кристаллизации), температуре плавления (кристаллизации);
- **воспитательные:** способствовать формированию коммуникативной культуры учащихся и воспитанию эстетического вкуса;
- **развивающие:** способствовать формированию информационной культуры учащихся и развитию умений анализировать, сравнивать, формулировать выводы.

Тип урока: комбинированный.

Метод проведения: репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский.

Формы работы учащихся: фронтальная, индивидуальная, групповая.

Формируемые умения: анализировать графики, определять и объяснять понятия, делать вывод на основе полученной информации, оценивать свои достижения.

Планируемые результаты:

- **Предметные:** развитие устной речи; развитие умений отвечать на вопросы, высказывать своё мнение; активизация изученного материала;
- **Метапредметные:** формирование умения систематизировать ранее приобретённые знания; осуществление регулятивных действий самонаблюдения, самоконтроля, самооценки в процессе коммуникативной деятельности; умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность со сверстниками, умение работать индивидуально и в группах;
- **Личностные:** формирование мотивации к изучению математики и физики; развитие творческих способностей.

Оборудование и программное обеспечение: интерактивная доска либо компьютер и мультимедийный проектор, электронные таблицы, непрограммируемые калькуляторы, программное обеспечение Releon Lite, цифровой датчик температуры Releon, планшеты или смартфоны, приложение MyTestX.

План урока

Этап 1. Мотивация к деятельности (2 мин).

Этап 2. Актуализация и обобщение знаний (8 мин).

Этап 3. Изучение нового материала (10 мин).

Этап 4. Применение полученных знаний (12 мин).

Этап 5. Контроль усвоения материала, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция (7 мин).

Этап 6. Домашнее задание, рефлексия (6 мин).

Ход урока

Этап 1. Мотивация к деятельности

Предполагаемая продолжительность: 2 мин.

Деятельность учителя: проверяет готовность к уроку; организует внимание класса к работе на уроке; создаёт положительный эмоциональный настрой у учащихся.

Деятельность учащихся: эмоционально настраиваются на предстоящую учебную деятельность.

Этап 2. Актуализация и обобщение знаний

Предполагаемая продолжительность: 8 мин.

Деятельность учителя: проводит фронтальную беседу; актуализирует имеющиеся знания у учащихся; проводит обобщение терминологического и понятийного аппарата, используемого для описания агрегатных состояний вещества; создаёт для учащихся проблемную ситуацию; побуждает к высказыванию предложений о способе и средствах достижения поставленной цели.

Деятельность учащихся: отвечают на вопросы; высказывают свои предположения; предлагают и согласовывают с учителем тему и цели урока; предлагают способы и средства достижения целей; выполняют тестирование в приложении MyTestX.

Этап 3. Изучение нового материала

Предполагаемая продолжительность: 10 мин.

Деятельность учителя: проводит фронтальную беседу; актуализирует имеющиеся знания у учащихся; проводит обобщение терминологического и понятийного аппарата, используемого для описания различных состояний вещества; создаёт для учащихся проблемную ситуацию; побуждает к высказыванию предложений о способе и средствах достижения поставленной цели; организует обсуждение просмотренного видефрагмента.

Деятельность учащихся: отвечают на вопросы; высказывают свои предположения, анализируют просмотренный видефрагмент.

Этап 4. Применение полученных знаний

Предполагаемая продолжительность: 12 мин.

Деятельность учителя: формулирует задание; контролирует выполнение работы; организует работу в малых группах; организует обсуждение результатов исследования; наводящими вопросами помогает выявить причинно-следственные связи между различными характеристиками звука, помогает выяснить причины допущенных инструментальных или статистических ошибок, определить способы их исправления.

Деятельность учащихся: отвечают на вопросы; анализируют график плавления льда и отвердевания воды; выполняют лабораторную работу по проверке гипотезы о том, греют ли варежки; работая в группах по инструкции, заполняют таблицу результатов; оформляют результаты измерений и расчёты в тетради.

Учащиеся изучают график, изображённый на рисунке 1, и отвечают на вопросы.

1. Что происходит на каждом участке графика? Какие участки графика соответствуют нагреванию?

(Ответ: *AB* и *CD*.)

2. Как по графику можно судить об изменении температуры вещества при нагревании и охлаждении?

(Ответ: при нагревании температура вещества повышается, а при охлаждении — понижается.)

3. На каких участках графика температура вещества не меняется? Что это означает?

(Ответ: *BC* и *EF*; эти участки графика соответствуют процессам плавления льда и отвердевания воды.)

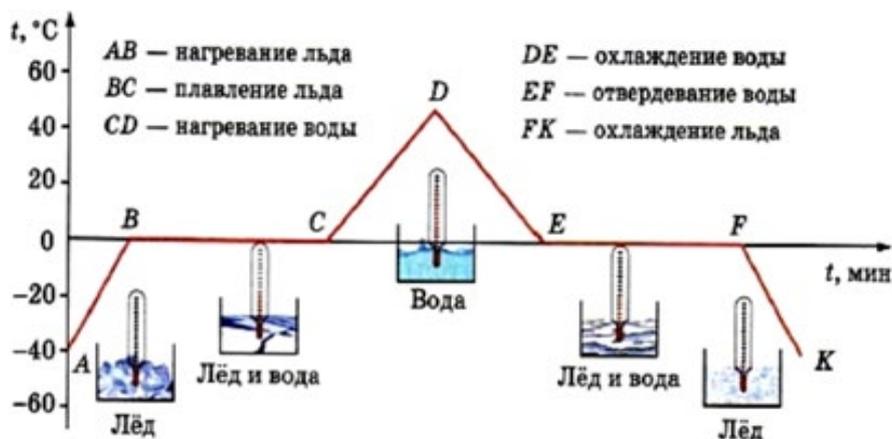


Рис. 1. График плавления льда и отвердевания воды

4. Почему участки *BC* и *EF* графика параллельны оси времени?

(Ответ: температура вещества на этих участках не изменяется.)

Деятельность учителя: — А теперь давайте выполним работу по проверке сформулированной ранее гипотезы. Для этого необходимо провести эксперимент и проанализировать полученные данные. Не забудьте также сформулировать выводы.

Ход работы

1. Подключите датчик температуры (рис. 2) к компьютеру.



Рис. 2. Датчик температуры

2. Запустите программу Releon Lite.

3. Определите температуру воздуха в классе. Сбросьте значения датчика температуры.

4. Слегка касаясь датчиком температуры открытой ладони, определите максимальное значение температуры ладони (у каждого учащегося в группе).

5. Измерьте температуру воздуха внутри варежки, лежащей на столе.

6. Определите температуру ладони в варежках.

Деятельность учащихся: проводят эксперимент; знакомят учителя с результатами выполненной работы.

Цель: определить, греют ли варежки.

Гипотеза: отметьте ваше предположение:

- варежки греют;
- варежки сохраняют моё тепло.

Далее заполняют таблицу.

Таблица

	Прогнозируемая температура	Максимальная температура	Верность прогноза
Температура рук			
Температура в пустых варежках			
Температура рук в варежках			

Далее анализируют полученные данные, отвечая на вопросы:

Что является источником тепла в этом эксперименте?

Если варежки не выделяют тепло сами по себе, то почему в них тепло?

В завершение этого этапа объясняют разницу между производством и сохранением тепла.

Этап 5. Контроль усвоения материала, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция

Предполагаемая продолжительность: 7 мин.

Деятельность учителя: организует обсуждение результатов исследования; наводящими вопросами помогает учащимся сформулировать правильные выводы; отмечает противоречия между ожидаемыми и полученными результатами.

Деятельность учащихся: сравнивают средние результаты своей группы с результатами, полученными другими группами; формулируют выводы и оформляют лабораторное исследование в тетради или на специальных бланках.

Этап 6. Домашнее задание, рефлексия

Предполагаемая продолжительность: 6 мин.

Деятельность учителя: информирует учащихся о домашнем задании; даёт комментарий по его выполнению; предлагает анкету для рефлексии к уроку и предлагает рассчитать индивидуальный индекс качества урока;

осуществляет рефлексивную статистику урока по количеству учащихся, у которых индекс качества выше значения 5; демонстрирует формулировки проблемы и целей урока; спрашивает: «Как вы думаете, решена ли проблема, достигнуты ли цели?» Если проблема не решена и цели не достигнуты, даёт своё объяснение. Кроме того, предлагает учащимся в дополнение к домашнему заданию подумать над способами решения поставленной проблемы и достижения указанных целей.

Деятельность учащихся: задают уточняющие вопросы о выполнении домашнего задания; рассчитывают индивидуальный индекс качества урока; определяют степень соответствия поставленных целей результатам деятельности, степень своего продвижения к целям; высказывают оценочные суждения и соотносят результаты своей деятельности с целями урока.

Материалы к уроку

1. Видеофрагмент «Фазовые превращения первого рода. Плавление и испарение»: https://www.youtube.com/watch?time_continue=85&v=eWE1g8ZeDtM.

2. Тест в приложении MyTestX по теме «Агрегатные состояния вещества»: <http://mytest.klyaksa.net/wiki/Скачать>.

3. Материалы для копирования (инструкция по выполнению теста, анкета для расчёта индивидуального индекса качества урока, задания для подготовки к ОГЭ, ВПР по физике).

Инструкция по выполнению теста

- Выбрать тест в папке (рис. 1).

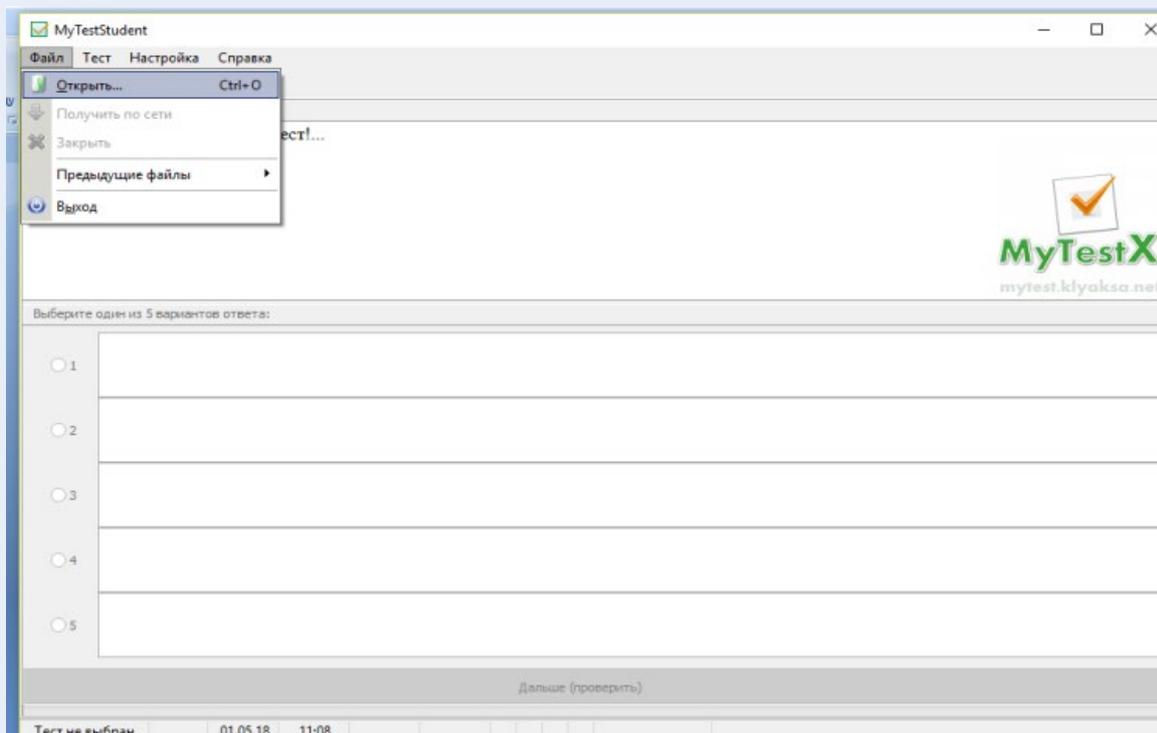


Рис. 1. Выбор теста

- Открыть файл (рис. 2).

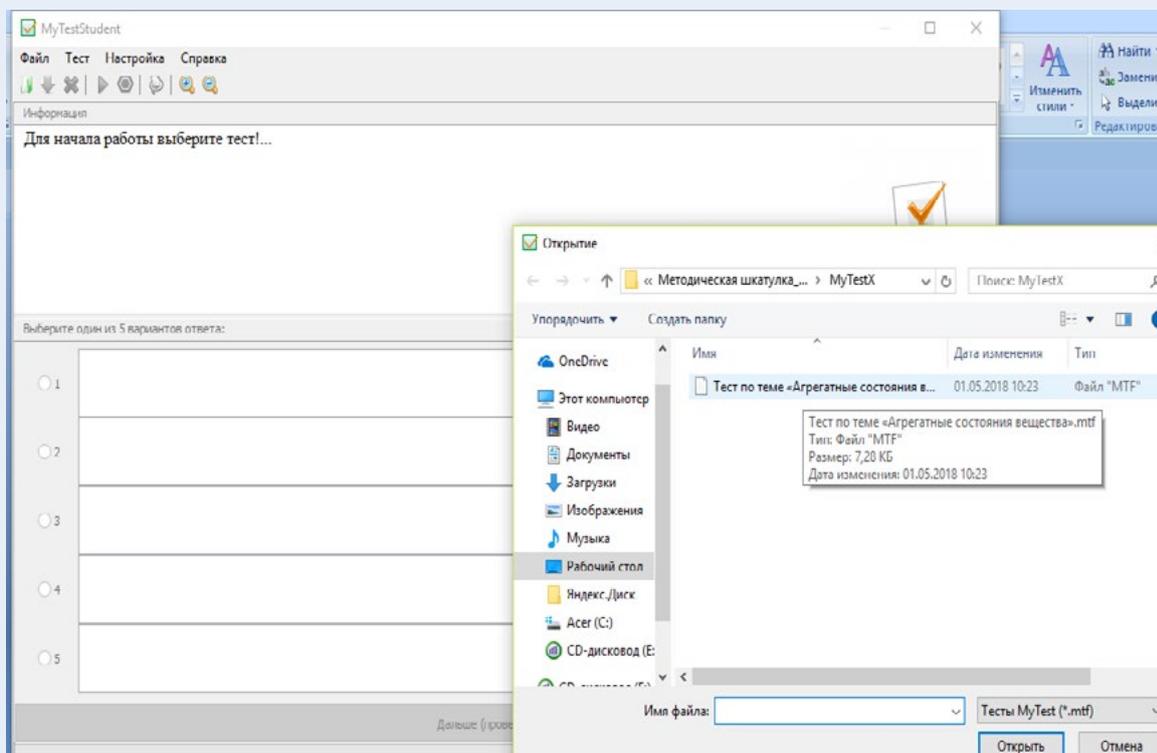


Рис. 2. Открытие файла

- Выполнить команду **Тест**, затем команду **Начать тест** (рис. 3).

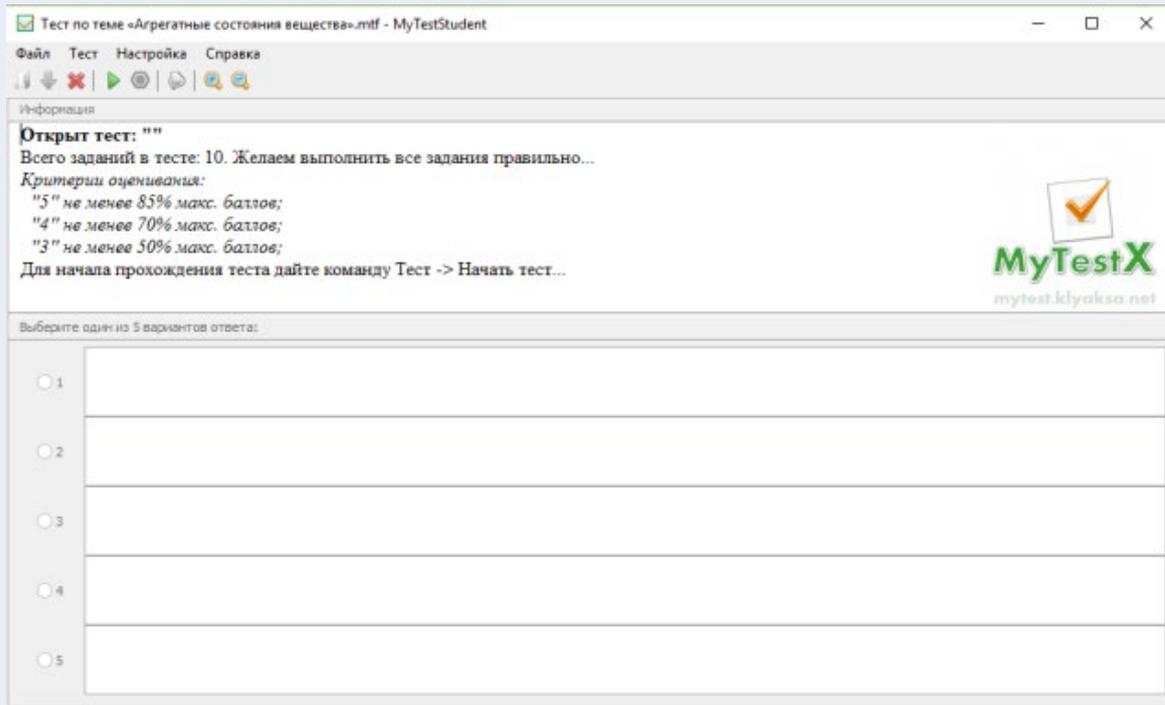


Рис. 3. Начало теста

- Ввести имя, фамилию, класс и нажать на кнопку **ОК** (рис. 4).

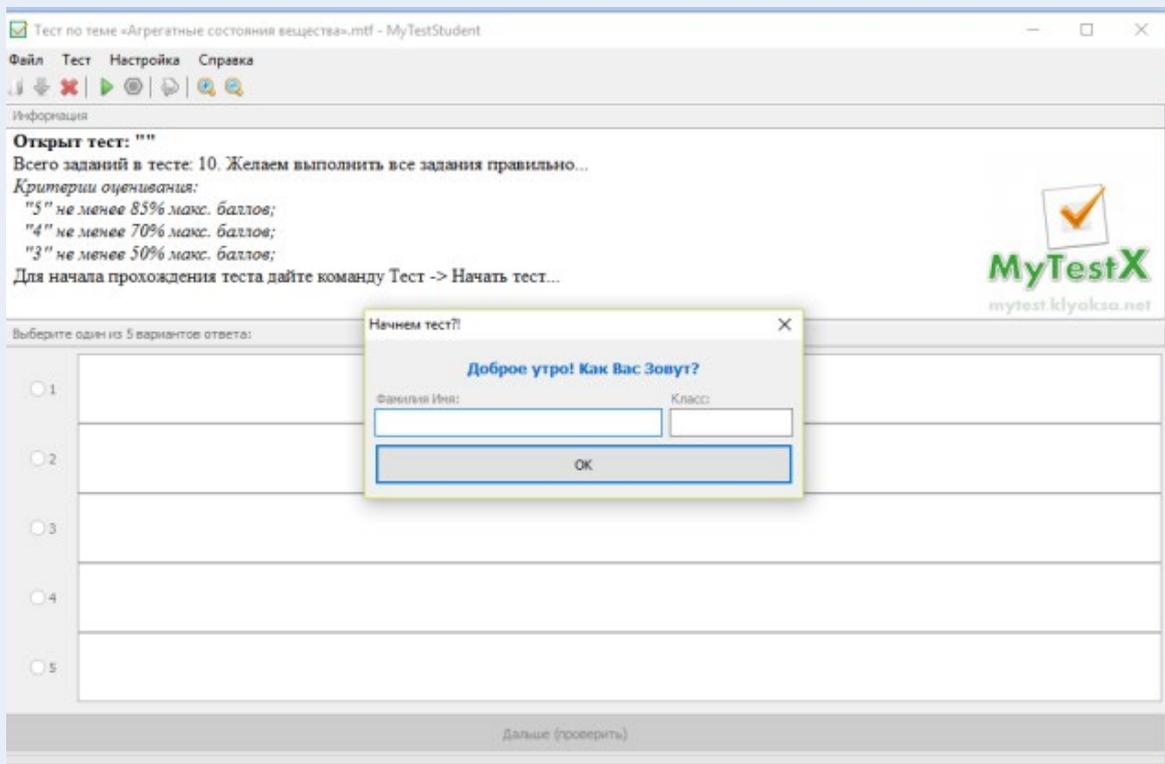


Рис. 4. Ввод информации

- Выполнить тест (рис. 5).

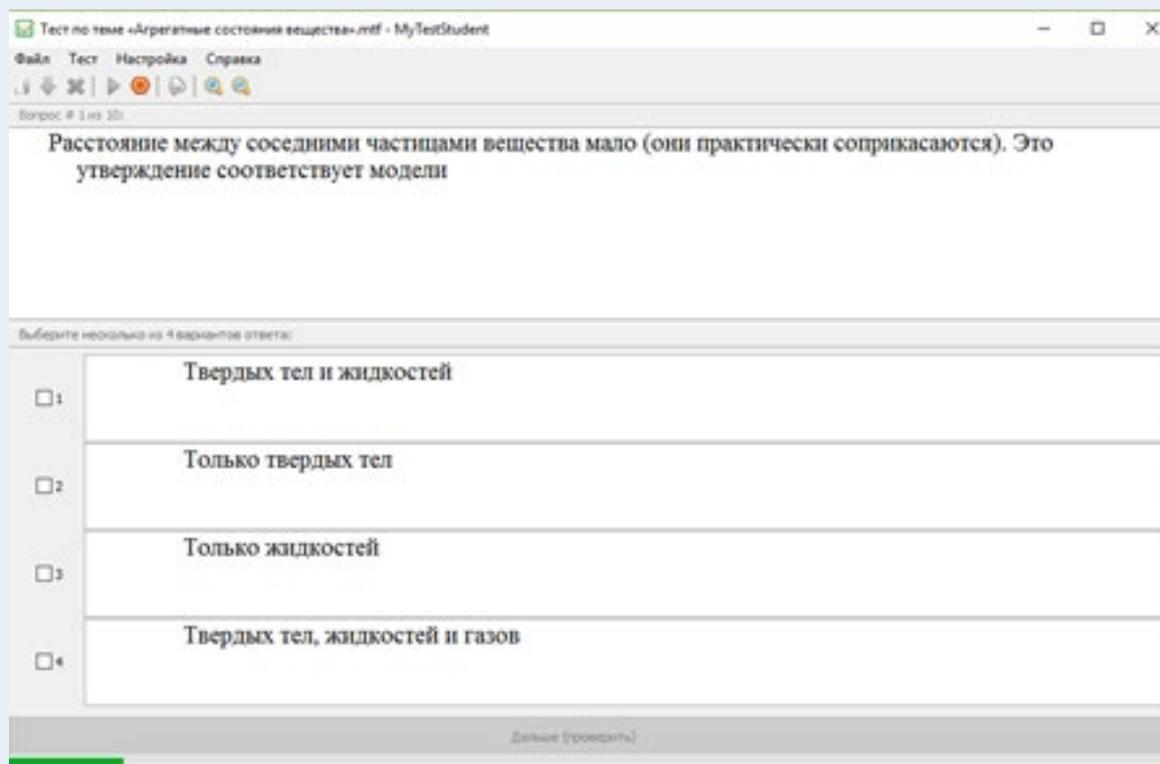


Рис. 5. Выполнение теста

Анкета для расчёта индивидуального индекса качества урока

Выберите подходящие вам утверждения и подсчитайте сумму баллов			
№	Утверждение	0 баллов	1 балл
1	На уроке я работал	не активно	активно
2	Своей работой на уроке я	не доволен	доволен
3	За урок я	устал	не устал
4	Моё настроение	стало хуже	стало лучше
5	Материал урока мне был	не понятен	понятен
6		бесполезен	полезен
7		скучен	интересен
8		труден	не труден
9	Связь урока с другими науками	не заметна	заметна

Задания для подготовки к ОГЭ, ВПР по физике:

При опускании в стакан с горячей водой деревянной и алюминиевой ложек

- 1) алюминиевая ложка нагревается быстрее, так как плотность алюминия больше
- 2) алюминиевая ложка нагревается быстрее, так как теплопроводность алюминия выше
- 3) деревянная ложка нагревается быстрее, так как плотность дерева меньше
- 4) деревянная ложка нагревается быстрее, так как теплопроводность дерева ниже

Ответ: 2.

На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания воды при нормальном атмосферном давлении. Первоначально вода находилась в твёрдом состоянии.

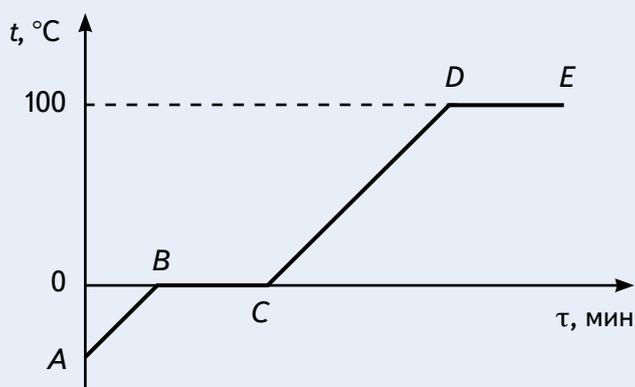


График зависимости температуры от времени для процесса нагревания воды

Какое из утверждений является **неверным**?

- 1) Участок *DE* соответствует процессу кипения воды.
- 2) Точка *C* соответствует жидкому состоянию воды.
- 3) В процессе *AB* внутренняя энергия льда не изменяется.
- 4) В процессе *BC* внутренняя энергия системы «лёд — вода» увеличивается.

Ответ: 3.

Какое(ие) из нижеприведённых утверждений является(ются) **правильным(и)**?

А. Вещество состоит из мельчайших частиц — атомов или молекул, и доказательством этому служит явление теплопроводности.

Б. Вещество состоит из мельчайших частиц — атомов или молекул, и одним из аргументов в пользу этого служит явление диффузии.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

Ответ: 2.

Примеры лабораторных работ

Лабораторная работа № 1.

Закон Паскаля. Определение давления жидкости (7 класс)

Тип работы: практическая работа.

Цели работы: экспериментально изучить закон Паскаля; исследовать изменения давления жидкости с изменением высоты столба жидкости.

Задачи работы:

- 1) рассчитать гидростатическое давление;
- 2) подтвердить на основании экспериментальных данных закон Паскаля.

Оборудование и материалы: компьютер, планшет или смартфон, цифровая лаборатория Releon с датчиком абсолютного давления 10 кПа, штатив, мерный цилиндр, трубка, линейка.

Основные сведения

В жидкостях частицы подвижны, поэтому они не имеют собственной формы, но обладают собственным объёмом, сопротивляются сжатию и растяжению; не сопротивляются деформации сдвига (свойство текучести). В покоящейся жидкости существует два вида статического давления: гидростатическое и внешнее. Вследствие притяжения к Земле жидкость оказывает давление на дно и стенки сосуда, а также на тела, находящиеся внутри неё. Давление, обусловленное весом столба жидкости, называют *гидростатическим*. Давление жидкости на разных высотах различно и не зависит от ориентации площадки, на которую оно производится.

Пусть жидкость находится в цилиндрическом сосуде с площадью сечения S . Высота столба жидкости равна h . Используя формулу определения давления, можно записать:

$$p = \frac{mg}{S} = \frac{\rho Shg}{S} = \rho gh. \quad (1)$$

Из формулы (1) видно, что гидростатическое давление жидкости зависит от плотности ρ жидкости, от модуля ускорения g свободного падения и от глубины h , на которой находится рассматриваемая точка. Гидростатическое давление не зависит от формы столба жидкости. Глубина h отсчитывается по вертикали от рассматриваемой точки до уровня свободной поверхности жидкости. В условиях невесомости гидростатическое давление отсутствует, так как при этих условиях жидкость становится невесомой.

Внешнее давление ($p_{\text{вн}}$) характеризует сжатие жидкости под действием внешней силы ($F_{\text{вн}}$). Его значение можно рассчитать по формуле:

$$p_{\text{вн}} = \frac{F_{\text{вн}}}{S}.$$

Примерами внешнего давления являются атмосферное давление и давление, создаваемое в гидравлических системах.

Французский учёный Б. Паскаль установил, что жидкости и газы передают оказываемое на них давление одинаково по всем направлениям. Данное утверждение называют *законом Паскаля*.

Для измерения давления, создаваемого жидкостями или газами, используют манометры. Их конструкции весьма разнообразны.

Техника безопасности

Приступая к выполнению лабораторной работы, внимательно ознакомьтесь с целями и оборудованием. Внимательно слушайте и выполняйте требования учителя, не пользуйтесь приборами без его разрешения. Аккуратно обращайтесь со стеклянным инвентарём.

Инструкция по выполнению

1. Изучите основные сведения.
2. Соберите экспериментальную установку по рисунку.
3. Подключите датчик давления.
4. Запустите программу для измерений Releon Lite. Выберите для датчика давления диапазон «Па». Запустите сбор данных нажатием кнопки **Пуск**.
5. Заполните мерный цилиндр водой.



Экспериментальная установка

6. Запишите показания датчика давления в таблицу.

Таблица

№ п/п	Давление по датчику p , Па	Плотность жидкости ρ , кг/м ³	Высота от конца трубки до поверхности жидкости h , м	Расчётное давление p , Па
1				
2				
3				
4				
5				
6				

7. Измерьте глубину, на которую погружена трубка. Рассчитайте гидростатическое давление по формуле (1). Результаты запишите в таблицу.

8. Повторите п. 6 и 7, погрузив трубку в мерный цилиндр на другую глубину.

9. Ответьте на контрольные вопросы, выполните задания и сформулируйте выводы по результатам лабораторной работы.

А знаете ли вы, что ...?

Обычно в краткой биографии Б. Паскаля не упоминаются некоторые интересные подробности о том, как он вообще увлёкся физикой. Случилось это очень рано — когда ему было 11 лет. Однажды за обедом он задел столовым прибором фаянсовое блюдо, и его заинтересовала природа звука, который он при этом услышал. Тогда он выполнил серию экспериментов, результаты которых изложил в своей первой научной работе «Трактат о звуках» (1634—1635).

Материалы к уроку

Контрольные вопросы и задания

1. Какое давление называют гидростатическим?

2. Запишите формулу для расчёта давления жидкости.

3. Как используется знание о гидростатическом давлении в быту и технике?

4. Задания в формате ОГЭ, ВПР:

4.1. Рассчитайте модуль силы, с которой воздух давит на поверхность стола, длина которого равна 1,2 м, а ширина — 0,5 м. Атмосферное давление равно 100 кПа. Ответ дайте в килоньютонах (кН).

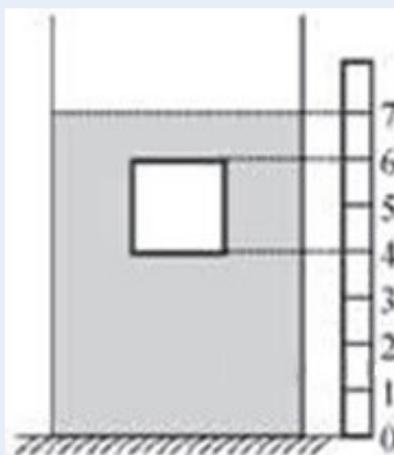
Ответ: 60 кН.

4.2. На сколько увеличится давление кастрюли на стол, если налить в неё 3 л воды? Площадь дна кастрюли равна 1200 см², плотность воды — 1000 кг/м³. Ответ выразите в паскалях (Па).

Ответ: 250 Па.

4.3. Сплошной кубик с ребром a полностью погружён в цилиндрический сосуд с жидкостью плотностью $\rho_{ж}$ так, как показано на рисунке.

Рядом с сосудом установлена вертикальная линейка, позволяющая определить положение кубика в сосуде. Используя рисунок, установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго.



Кубик, погружённый в сосуд с жидкостью

Физические величины

- А) Давление жидкости на нижнюю грань кубика
- Б) Сила давления жидкости на верхнюю грань кубика
- В) Сила Архимеда, действующая на кубик

Формулы

- 1) $\rho_{ж}ga$
- 2) $\frac{3}{2}\rho_{ж}ga$
- 3) $\frac{1}{2}\rho_{ж}ga^3$
- 4) $\rho_{ж}ga^3$
- 5) $\frac{3}{2}\rho_{ж}ga^3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

А	Б	В

Ответ: 234.

Лабораторная работа № 2.

Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры (8 класс)

Тип работы: лабораторная работа.

Цель работы: изучить условие теплового равновесия без учёта теплообмена с окружающей средой.

Задачи работы:

- 1) рассчитать количество теплоты, отданное горячей водой, и количество теплоты, полученное холодной водой, при теплообмене;
- 2) составить уравнение теплового баланса;
- 3) сравнить и объяснить полученные данные.

Оборудование и материалы: компьютер, программа для измерений Releon Lite, мультидатчик, щуп, калориметр, мерный стакан, электрочайник.

Основные сведения

В данной работе изучается один из способов изменения внутренней энергии тела — явление теплообмена. Например, для того чтобы остудить чай, можно добавить в чашку холодной воды. В результате теплообмена горячая вода остывает до некоторой конечной температуры t_k , а холодная вода, которую налили в чашку с чаем, нагревается до этой же температуры.

Количество теплоты Q_1 , отданное горячей водой в результате теплообмена, равно:

$$Q_1 = cm_1(t_k - t_1),$$

где c — удельная теплоёмкость воды; m_1 — масса горячей воды; t_1 — начальная температура горячей воды.

Количество теплоты Q_2 , полученное холодной водой в результате теплообмена, равно:

$$Q_2 = cm_2(t_k - t_2),$$

где m_2 — масса холодной воды; t_2 — начальная температура холодной воды.

Процесс теплообмена будем изучать в калориметре. Калориметр — это физический прибор, используемый для тепловой изоляции жидкости от окружающей среды. Так как между внутренним и внешним сосудами калориметра образуется воздушная прослойка, то благодаря малой теплопроводности воздуха и отсутствию конвекционных потоков внутренний сосуд хорошо изолирован от внешней среды и тем самым уменьшены потери в результате теплообмена.

Таким образом, в калориметре сведено к минимуму рассеивание тепла в окружающую среду.

Пренебрегая потерями тепла при теплообмене (считая рассматриваемую систему теплоизолированной), можно считать, что количество теплоты, отданное при остывании горячей водой Q_1 , равно по модулю количеству теплоты Q_2 , полученному холодной водой. Тогда сумма полученных телами количеств теплоты равна нулю:

$$Q_1 + Q_2 = 0. \quad (1)$$

Уравнение (1) называют *уравнением теплового баланса*.

Инструкция по выполнению

1. Изучите основные сведения.
2. Соберите экспериментальную установку по рисунку 1.

Для этого налейте 100 мл холодной воды в калориметр и поместите в воду щуп. Щуп подсоедините к мультиметру, а мультиметр подключите к компьютеру.



Рис. 1. Экспериментальная установка

3. Запустите на компьютере программу для измерений Relab Lite. Оставьте активным только датчик температуры жидкости и газа, отключив остальные датчики.
4. Нажмите кнопку **Пуск**.
5. Дождитесь, когда график выровняется и температура станет постоянной (рис. 2).



Рис. 2. Построение графика

6. Запишите значения температуры и объёма холодной воды в таблицу.

Таблица

Номер эксперимента	Объём г. в. V_1 , мл	Объём х. в. V_2 , мл	Начальная температура г. в. t_1 , °C	Начальная температура х. в. t_2 , °C	Температура смеси t_k , °C
1					
2					
3					
Номер эксперимента	Масса г. в. m_1 , кг	Масса х. в. m_2 , кг	Количество теплоты Q_1 , Дж	Количество теплоты Q_2 , Дж	Соотношение между Q_1 и Q_2
1					
2					
3					

7. Налейте в стакан 100 мл горячей воды и поместите туда щуп.
8. Запишите значение температуры и объёма горячей воды в таблицу, когда график выровняется и температура станет постоянной (см. рис. 2).
9. Перелейте горячую воду к холодной, находящейся в калориметре, и поместите туда щуп. Для того чтобы ускорить процесс теплообмена, можно размешать жидкости датчиком температуры.

10. Зафиксируйте значение температуры так же, как для горячей и холодной воды. Запишите значение температуры смеси в таблицу.

11. Повторите эксперимент ещё 2 раза. Запишите полученные данные в таблицу.

12. Рассчитайте массы холодной и горячей воды. Запишите результаты вычислений в таблицу.

13. Рассчитайте количество теплоты Q_1 , отданное горячей водой. Удельная теплоёмкость воды $c_v = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$. Запишите результат вычисления в таблицу.

14. Рассчитайте количество теплоты Q_2 , полученное холодной водой.

15. Сравните количество теплоты, отданное горячей водой, с количеством теплоты, полученным холодной водой.

16. Запишите уравнение теплового баланса. Сравните полученные результаты в каждом из экспериментов и сформулируйте выводы.

Дополнительное задание

Проведите аналогичную работу по сравнению количеств теплоты при смешивании воды разной температуры в следующих случаях:

а) наливайте холодную воду в калориметр с горячей водой медленно, без размешивания смеси датчиком температуры;

б) доливайте горячую воду в холодную.

Попробуйте объяснить полученные результаты.

А знаете ли вы, что ...?

Вода — это особенное вещество, обладающее самой высокой среди жидкостей удельной теплоёмкостью. Но самое интересное, что удельная теплоёмкость воды (при точных измерениях) снижается при температуре от 0 до 37 °С, и снова растёт при её дальнейшем нагревании.

Материалы к уроку

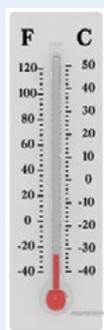
Контрольные вопросы задания

1. Расскажите об устройстве и принципе действия калориметра.

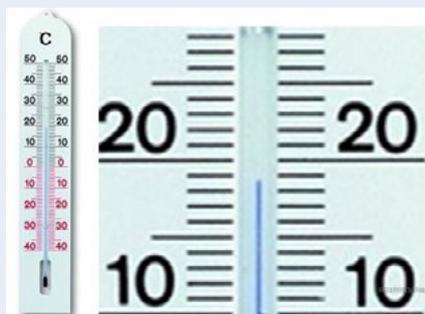
2. Что представляет собой уравнение теплового баланса?

3. Задания в формате ВПР и ОГЭ:

3.1. На уроке физики Миша узнал, что температура измеряется не только в градусах Цельсия, но и по температурной шкале Фаренгейта. Определите цену деления прибора (выберите из предложенных на рисунке 1), который нужен Мише, чтобы точно узнать температуру воздуха за окном (40 °F). Ответ выразите в градусах по Фаренгейту.



1



2



3

Рис. 1. Приборы для измерения температуры

Ответ: 4.

3.2. Температура тела здорового человека равна $+36,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, такую температуру называют нормальной. На рисунке 2 изображены три термометра. Чему равна цена деления термометра, который подойдёт для измерения температуры тела с необходимой точностью?

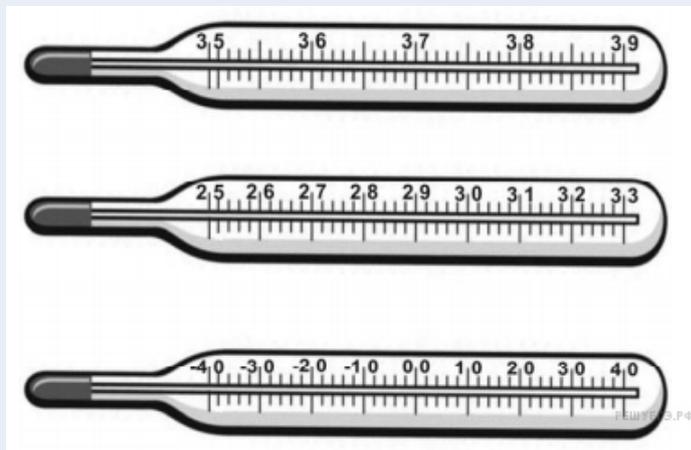


Рис. 2. Термометры для измерения температуры тела человека

Дайте ответ в градусах Цельсия.

Ответ: $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (подойдёт первый термометр).

3.3. Воду массой 1 кг нагрели в электрическом чайнике за 1 мин от 10 до $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. После этого из него вылили 200 г воды и снова включили чайник. Через сколько времени закипит оставшаяся вода?

Чему равна мощность чайника?

За сколько минут (после повторного нагревания) чайник вскипятит оставшуюся воду? Ответ приведите с точностью до десятых.

Потерями тепла пренебречь.

Ответ: 1) 1400 Вт ; 2) $2,8\text{ мин}$.

Лабораторная работа № 3.

Исследование колебательного движения пружинного маятника (9 класс)

Тип работы: лабораторная работа.

Цели работы: исследовать гармонические колебания пружинного маятника с помощью датчика ускорения; продолжить изучать возможности цифровых датчиков и программы для измерений Releon Lite.

Задачи работы:

- 1) определить плоскость колебаний;
- 2) собрать данные о зависимости периода и частоты колебаний пружинного маятника от жесткости пружины;
- 3) рассчитать жёсткость пружины, зная массу груза с датчиком, и период колебаний пружинного маятника;
- 4) определить массу груза с датчиком, зная жёсткость пружины и период колебаний пружинного маятника.

Оборудование и материалы: компьютер, программа для измерений Releon Lite, датчик ускорения, рулетка или линейка, пружина (набор пружин одинаковой длины разной жёсткости), груз с крючком, двухсторонний скотч и штатив с лапкой, электронные весы.

Основные сведения

Пружинный маятник — это физическая модель, состоящая из груза массой m и пружины жёсткостью k . При этом массой пружины по сравнению с массой груза можно пренебречь, а трение в колебательной системе отсутствует. Пружинный маятник может совершать колебания в вертикальной или в горизонтальной плоскости. Исследования колебаний пружинного маятника будем проводить в вертикальной плоскости с целью сведения к минимуму силы трения. Кроме того, при таком рассмотрении более удобно прикрепить датчик ускорения.

Когда груз выводится из положения равновесия, например пружина сжимается на некоторую величину, грузу сообщается некоторый запас потенциальной энергии. Если теперь отпустить груз, то он будет двигаться к положению равновесия, пружина начнёт выпрямляться и деформация пружины будет уменьшаться. Следовательно, будет уменьшаться и её потенциальная энергия. Скорость груза будет увеличиваться, при этом потенциальная энергия пружины будет превращаться в кинетическую энергию движения груза. В момент прохождения грузом положения равновесия его потенциальная энергия равна нулю, а кинетическая энергия будет максимальной.

После этого в силу инерции груз пройдёт положение равновесия. Его скорость будет уменьшаться, а деформация (удлинение пружины) будет увеличиваться. Следовательно, кинетическая энергия груза уменьшается, а его потенциальная энергия, наоборот, возрастает.

При малом растяжении пружины период колебаний пружинного маятника можно рассчитать по формуле:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}. \quad (1)$$

Из формулы (1) следует, что период колебаний пружинного маятника не зависит от амплитуды колебаний. Это позволяет исследовать зависимость периода и частоты колебаний пружинного маятника от жёсткости и массы груза. Зная период колебаний пружинного маятника, можно определить как жёсткость, так и массу груза.

В данной работе удобно рассмотрение колебаний в вертикальной плоскости связано ещё и с креплением датчика.

Инструкция по выполнению

1. Изучите основные сведения.
2. Соберите экспериментальную установку по рисунку 1. Для этого установите штатив и закрепите пружину с подвешенным на ней грузом. К грузу с помощью двухстороннего скотча прикрепите мультидатчик, подсоедините к нему USB-провод и подключите провод к компьютеру.
3. Запустите на компьютере программу для измерений Releon Lite. Оставьте активным датчик ускорения, отключив остальные цифровые датчики.
4. Выведите пружинный маятник из положения равновесия. Начните сбор данных, нажав кнопку **Пуск** на экране компьютера.
5. По полученным графикам определите плоскость колебаний и установите ось, вдоль которой колеблется датчик ускорения. В меню датчика укажите необходимый датчик (в показанной на рисунке 1 установке это датчик ускорения OZ).
6. Измените параметры сбора данных. Задайте следующие параметры: период опроса: 0,1; видимый интервал: 10; диапазон опроса: от $-2g$ до $+2g$ (рис. 2).



Рис. 1. Экспериментальная установка



Рис. 2. Изменение параметров сбора данных

7. Выведите пружинный маятник из положения равновесия путём растяжения пружины. Начните сбор данных. На экране компьютера можно наблюдать график гармонических колебаний пружинного маятника (рис. 3).

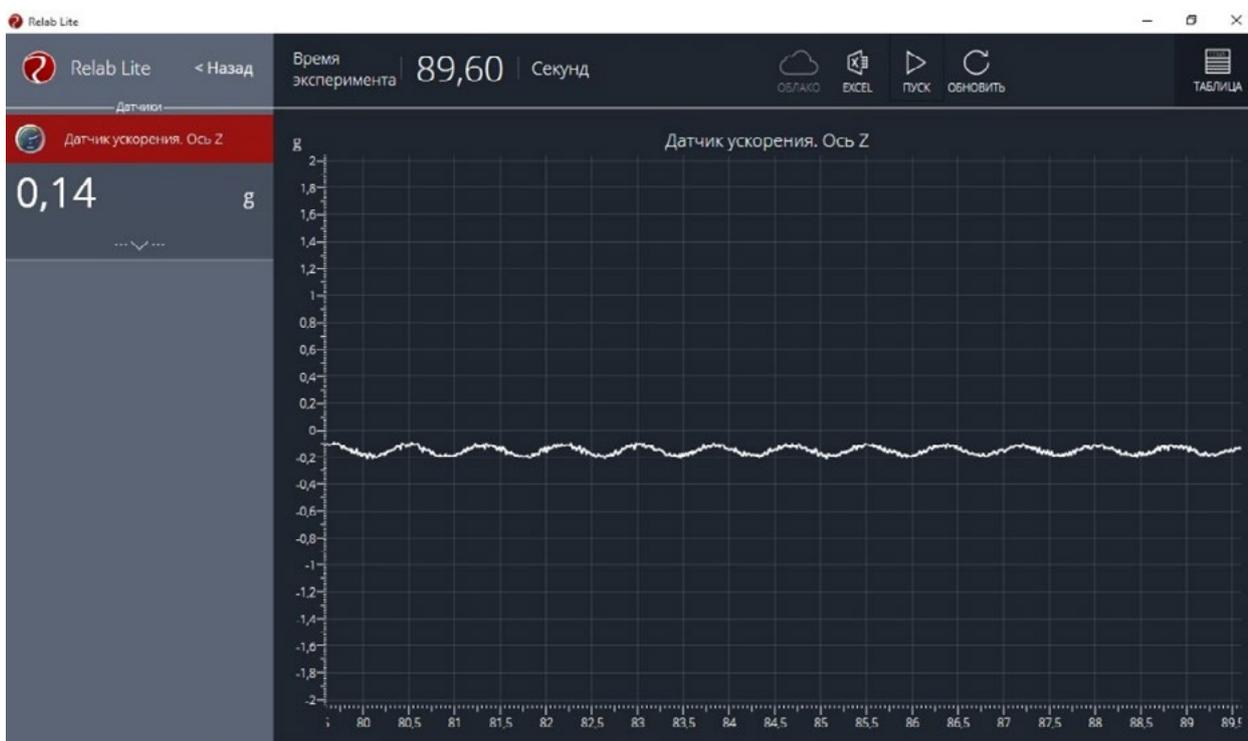


Рис. 3. График гармонических колебаний пружинного маятника

8. По полученному графику определите период колебаний пружинного маятника.

Исследование № 1. Определение массы груза

Из формулы (1) можно выразить массу груза, совершающего гармонические колебания на пружине.

1. Зная значение периода колебаний из полученного графика и жёсткость пружины из описания оборудования, найдите массу груза по формуле:

$$m = \frac{kT^2}{4\pi^2}.$$

2. Определите массу груза с датчиком ускорения с помощью электронных весов.

3. Сравните полученные вами значения массы груза и сформулируйте выводы.

4. Исследование проведите несколько раз. Рассчитайте среднее значение массы груза.

Исследование № 2. Определение жёсткости пружины

1. Определите массу груза вместе с датчиком ускорения с помощью электронных весов. Значение периода колебаний пружинного маятника определите по полученному графику.

2. Рассчитайте значение жёсткости пружины по формуле:

$$k = \frac{4\pi^2}{T^2} m.$$

3. Определите значение жёсткости пружины, используя закон Гука и описание оборудования.

4. Сравните полученные вами значения жёсткости пружины и сформулируйте выводы.

Исследование № 3. Изучение зависимости периода и частоты колебаний пружинного маятника от жёсткости пружины

Зная период колебаний пружинного маятника, рассчитайте значение частоты колебаний по формуле:

$$\nu = \frac{1}{T}.$$

Изменяя пружину, повторите п. 7 и 8 (см. рубрику «Инструкция по выполнению»), определите новые значения периода и частоты колебаний пружинного маятника.

По полученным данным определите зависимость периода и частоты колебаний пружинного маятника от жёсткости пружины. Сформулируйте выводы.

Все данные эксперимента можно посмотреть в виде таблицы, нажав в меню вкладку **Таблица**, а также можно сохранить в виде таблицы в формате Excel.

А знаете ли вы, что ...?

Учение о колебаниях — это обширный раздел физики. С маятниками и пружинками довольно часто приходится иметь дело. Но, конечно, этим не исчерпывается список упругих тел, колебания которых изучают на практике. Колеблются фундаменты, на которых установлены машины, могут прийти в колебание мосты, части зданий, балки, провода высокого напряжения. Звук представляет собой механические колебания воздуха. Человеческое ухо способно воспринимать как звук механические колебания с частотой в пределах от 16 до 20 000 Гц (передающиеся обычно через воздух).

Материалы к уроку

Контрольные вопросы и задания

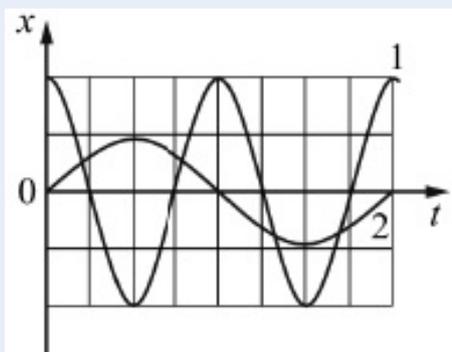
1. Что представляет собой модель пружинного маятника?

2. Какие превращения энергии происходят при гармонических колебаниях пружинного маятника?

3. От каких физических величин: а) зависит; б) не зависит период колебаний пружинного маятника?

4. Задания в формате ОГЭ.

4.1. На рисунке представлены графики зависимости смещения x грузов от времени t при колебаниях двух математических маятников. Используя данные графики, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.



Графики зависимости смещения x грузов от времени t при колебаниях двух математических маятников

1) Амплитуда колебаний маятника 1 в 2 раза больше амплитуды колебаний маятника 2.

2) Маятники совершают колебания с одинаковой частотой.

3) Длина нити маятника 2 меньше длины нити маятника 1.

4) Период колебаний маятника 2 в 2 раза больше.

5) Колебания маятников являются затухающими.

Ответ: 14/41.

4.2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: m — масса груза; k — жёсткость пружины, l — длина нити, g — модуль свободного падения. К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Формулы

А) $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

Б) $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

Физические величины

1) Период свободных гармонических колебаний математического маятника

2) Циклическая частота свободных гармонических колебаний математического маятника

3) Период свободных гармонических колебаний пружинного маятника

4) Частота свободных гармонических колебаний пружинного маятника

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

Ответ: 31.

Лабораторная работа № 4.

Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела (8 класс)

Тип работы: лабораторная работа

Цель работы: определить значение удельной теплоёмкости металлического цилиндра на нити.

Задачи работы:

- 1) собрать данные об изменении температуры металлического цилиндра;
- 2) рассчитать удельную теплоёмкость металлического цилиндра.

Оборудование и материалы: компьютер, программа для измерений Releon Lite, датчик температуры, металлический цилиндр на нити, калориметр, электронные весы, стакан, щуп, электрочайник.

Основные сведения

С помощью уравнения теплового равновесия можно экспериментально определить значение удельной теплоёмкости твёрдого тела. В качестве горячего тела используется использовать металлический (алюминиевый) цилиндр.

Количество теплоты Q_1 , отданное нагретым цилиндром в результате теплообмена, равно:

$$Q_1 = c_{\text{ц}} m_1 (t_{\text{к}} - t_1), \quad (1)$$

где $c_{\text{ц}}$ — удельная теплоёмкость цилиндра; m_1 — масса цилиндра; t_1 — начальная температура цилиндра.

Количество теплоты Q_2 , полученное холодной водой в результате теплообмена, равно:

$$Q_2 = c_{\text{в}} m_2 (t_{\text{к}} - t_2), \quad (2)$$

где $c_{\text{в}}$ — удельная теплоёмкость воды, равная 4200 Дж / (кг · °С); m_2 — масса холодной воды; t_2 — начальная температура холодной воды.

Считая рассматриваемую систему теплоизолированной, можно принять, что количество теплоты, отданное при остывании цилиндра, равно по модулю количеству теплоты, полученной холодной водой:

$$|Q_1| = Q_2.$$

Приравнявая формулы (1) и (2), можно получить выражение для расчета удельной теплоёмкости металлического цилиндра:

$$c_{\text{ц}} = \frac{c_{\text{в}} m_2 (t_{\text{к}} - t_2)}{m_1 (t_1 - t_{\text{к}})}.$$

Инструкция по выполнению

1. Изучите основные сведения.
2. Соберите экспериментальную установку по рисунку. Для этого налейте 150 мл холодной воды в калориметр и поместите в воду щуп. Щуп подсоедините к мультидатчику, а мультидатчик — к компьютеру.
3. Запустите на компьютере программу для измерений Releon Lite. Оставьте активным только датчик температуры жидкости и газа, отключив остальные датчики. Нажмите кнопку **Пуск**.
4. Определите температуру холодной воды. Запишите значения температуры и массы холодной воды в таблицу.



Экспериментальная установка

Таблица

Масса холодной воды в калориметре, m_2 , кг	Начальная температура х. в. t_2 , °C	Масса металлического цилиндра m_1 , кг	Начальная температура цилиндра t_1 , °C	Общая температура воды и металлического цилиндра t_k , °C

5. Определите массу металлического цилиндра на нити с помощью электронных весов. Запишите полученное значение в таблицу.

6. В стакан налейте горячую воду и погрузите в неё металлический цилиндр на нити. Определите температуру горячей воды, в которой находится металлический цилиндр. Запишите полученное значение в таблицу.

7. Поместите теперь металлический цилиндр в холодную воду и опустите туда щуп. Зафиксируйте значение получившейся температуры, когда график выровняется и температура станет постоянной. Запишите полученное значение температуры в таблицу.

8. Рассчитайте значение удельной теплоёмкости металлического цилиндра. Сравните полученный результат с табличным значением удельной теплоёмкости алюминия.

9. Объясните полученные результаты и сформулируйте выводы.

А знаете ли вы, что ...?

Вода — это особенное вещество, обладающее самой высокой среди жидкостей удельной теплоёмкостью. Но самое интересное, что удельная теплоёмкость воды (при точных измерениях) снижается при температуре от 0 до 37 °C, и снова растёт при её дальнейшем нагревании.

Материалы к уроку

Контрольные вопросы и задания

- Какой физический смысл имеет удельная теплоёмкость вещества?
- Как, используя уравнение теплового баланса, можно рассчитать удельную теплоёмкость металлического цилиндра?
- Задание в формате ОГЭ:

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Формулы

А) $\frac{Q}{mt}$

Б) $cm\Delta t$

Физические величины

- Удельная теплота парообразования жидкости
- Количество теплоты, необходимое для нагревания твёрдого вещества
- Удельная теплота плавления вещества
- Удельная теплоёмкость вещества

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

Ответ: 42.

Лабораторная работа № 5.

Определение оптимального времени высаживания семян растений путём измерения температуры почвы (универсальная)

Тип работы: лабораторная работа.

Цель работы: определение оптимальных сроков для высадки семян растений путём измерения температуры почвы.

Задачи работы:

- 1) собрать данные о температуре почвы в период с начала апреля до середины мая;
- 2) составить, используя приведённую таблицу оптимальных температур, свою таблицу сроков высадки разных растений для своего региона.

Оборудование и материалы: компьютер, программа для измерений Releon Lite, датчик температуры.

Основные сведения

Вегетационный сезон в широтах нашей страны короткий. Некоторые культуры или не успевают вызреть, или, как, например, индетерминантные сорта помидоров, просто не реализуют в достаточной мере свой потенциал. Овощи, которым хватает сезона, сажают прямым посевом семян в грунт, а овощи-долгожители приходится выращивать рассадой.

В таблице приведены некоторые атрибуты семян культур, выращиваемых прямым посевом в грунт. Столбцы таблицы «Глубина заделки семян, см», «Мин. дистанция в ряду, см» и «Междурядья, см» содержат прямые указания для посева. В некоторых клетках таблицы представлены два числа (через косую черту): первое из них относится к традиционному (монокультурному) посеву, а второе число указывает необходимое расстояние при совместной посадке¹.

Таблица

Некоторые посевные атрибуты семян культур

Культура	Глубина заделки семян, см	Мин. дистанция в ряду, см	Междурядья, см	Мин. температура почвы, °С	Выносливость*	Всходы, кол-во дней
Арбузы	1,5	100	100	15	Т	6—15
Бобы	2,5	12	60	10	В	3—8
Горох	2	4	90	9	В	3—7
Горчица	0,6	12	60	10	Ув	3—7
Дыни	1,2	100	100	20	От	5—10
Кабачки	2,5	100	100	15	Т	4—8

* Выносливость семян культур характеризуется одной из 5 меток:

- Ов (очень выносливые): вообще не боятся весенних заморозков (речь идёт об утренних заморозках на почве, а не о морозах);
- В (выносливые): безболезненно переносят заморозки до -7 °С;
- Ув (умеренно выносливые): выдерживают лёгкие заморозки;
- Т (теплолюбивые): не выносят заморозков;
- От (очень теплолюбивые): угнетаются даже положительными температурами ниже $+4$ °С.

Продолжение

Культура	Глубина заделки семян, см	Мин. дистанция в ряду, см	Междурядья, см	Мин. температура почвы, °С	Выносливость*	Всходы, кол-во дней
Лук репчатый	1,2	6—8	25/20	10	В	
Мангольд	1,2	7—8	40/25	10	В	8—15
Морковь	1,2	2,5	30/25	10	В	9—15
Огурцы	1,5	10	120	15	От	4—8
Овсяный корень	1,2	3	30/20	12	Ув	7—14
Пастернак	2	5—6	30	11	Ов	10—16
Петрушка	1	2,5	30	10	Ов	12—20
Редис	1,2	5	25/15	10	В	3—7
Салат	0,4	20/10	30/25	5	В	4—10
Свёкла	1,2	10/8	30/20	10	В	8—16
Скорцонера	1,2	3	30/25	12	Ув	7—14
Тыква	2,5	120	120	15	Т	4—8
Фасоль	2,5	10/8	45/30	15	Т	4—10
Шпинат	1,2	10/8	30/25	6	Ов	4—7

Посев овощных культур можно начинать, как только станет возможной работа в огороде. Например, для лесостепи этот период обычно приходится на 10—15 апреля. Каждая следующая группа требует отсрочки примерно на неделю. Это означает, что В-растения можно сеять через одну неделю после начала работ в огороде, Ув-растения — через две, Т-растения — через 3, а От-растения — только через 4 недели, т. е. ориентировочно в середине мая. Данные столбца таблицы «Мин. температура почвы» отображают условия прорастания семян, а данные столбца «Выносливость» касаются всходов. Например, несмотря на то что огурцы и помидоры имеют одинаковую метку От, огурцы можно сеять за 4—8 дней до посадки помидоров (см. столбец «Всходы»).

Инструкция по выполнению

1. Проанализировав основные культуры, которые выращивают в вашем регионе проживания, составьте таблицу с перечнем растений и указанием оптимальной температуры почвы (используя таблицу из рубрики «Основные сведения» данной лабораторной работы).

2. Подключите к мультидатчику температурный щуп, показанный на рисунке, и проведите ряд измерений температуры почвы для определения оптимального периода высадки семян культур.

3. Проанализируйте полученные графики температур, сопоставьте данные (учитывая выносливость) и определите оптимальный срок высадки конкретных культур.

4. Заполните таблицу.



Температурный щуп

Примерный образец (перечень зависит от типов помещений школы)

№ п/п	Культура	Мин. температура почвы, °С	Оптимальный период высадки семян
1	Морковь	10	10—15 мая
2	Огурцы	15	15—20 мая
3			
4	Свёкла	10	25—30 апреля

А знаете ли вы, что...?

Впервые выращивать огурцы как культуру начали в древней Индии. Древние римляне ещё тысячи лет назад круглый год выращивали огурцы в своих парниках, а на зиму солили их в бочках. Именно они построили первые в мире огуречные теплицы. В России повсеместное выращивание огурцов началось примерно в XVI в.

Материалы к уроку**Контрольные вопросы**

1. Семена каких известных вам садовых растений и культур высаживают раньше (позже) всего?
2. Когда начинается период высадки семян в вашем регионе?
3. Как вы думаете, какие ещё характеристики почвы могут влиять на всхожесть семян?

Подготовка к ОГЭ по физике**Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по оптике**

Оборудование (рис. 1):

1. Собирающая линза Л1, фокусное расстояние которой $F_1 = (100 \pm 10)$ мм.
2. Линейка длиной 300 мм с миллиметровыми делениями.
3. Экран.
4. Направляющая (оптическая скамья).
5. Держатель для экрана.
6. Источник питания постоянного тока (5,4 В).
7. Соединительные провода.
8. Ключ.
9. Лампа на держателе.
10. Слайд «Модель предмета».

Определение оптической силы линзы

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



Рис. 1. Оборудование комплекта для проведения экспериментов по оптике

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 численное значение оптической силы линзы.

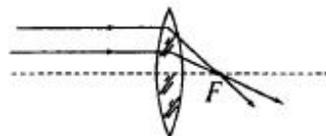
Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки (изображение удаленного источника света (окна) формируется практически в фокальной плоскости):

2) $D = 1/F$;

3) $F = 60 \text{ мм} = 0,060 \text{ м}$;

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



Исследование свойств изображения

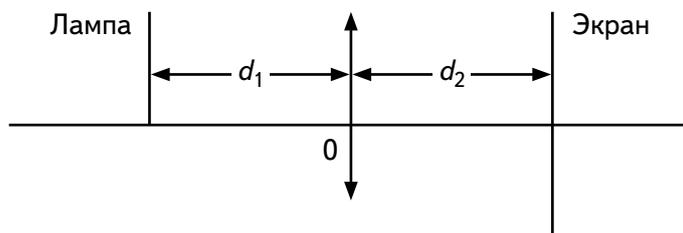
Используя собирающую линзу, экран, лампу на подставке, источник тока, соединительные провода, ключ, линейку, соберите экспериментальную установку для исследования свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы от лампы, которая расположена от центра линзы на расстоянии 15 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для наблюдения изображения лампы, полученного с помощью собирающей линзы;
- 2) передвигая экран, получите чёткое изображение лампы и измерьте расстояния от лампы до линзы и от линзы до экрана;
- 3) сформулируйте вывод о свойствах изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевёрнутое).

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки.



2) Измерение расстояний: $d_1 = 15$ см; $d_2 = 10$ см.

3) Свойства изображения: действительное, уменьшенное и перевёрнутое.

Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по электродинамике

Оборудование (рис. 2)

1. Источник питания постоянного тока 5,4 В.
2. Вольтметр двухпредельный: предел измерения 3 В, цена деления шкалы $C = 0,1$ В; предел измерения 6 В, цена деления шкалы $C = 0,2$ В.
3. Амперметр двухпредельный: предел измерения 3 А, цена деления шкалы $C = 0,1$ А; предел измерения 0,6 А, цена деления шкалы $C = 0,02$ А.
4. Переменный резистор (реостат) сопротивлением 10 Ом.
5. Резистор R_5 сопротивлением 8,2 Ом, обозначить как R_1 .
6. Резистор R_3 сопротивлением 4,7 Ом, обозначить как R_2 .
7. Соединительные провода (8 шт.).
8. Ключ.
9. Рабочее поле.



Рис. 2. Оборудование комплекта для проведения экспериментов по электродинамике

Определение электрического сопротивления резистора

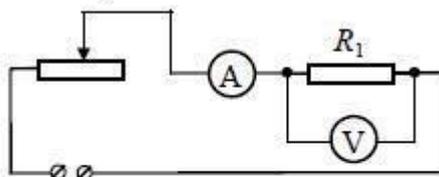
Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: источник постоянного тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный как R_1 . Соберите экспериментальную установку для определения электрического сопротивления резистора. С помощью реостата установите в цепи силу тока, равную 0,5 А.

В бланке ответов:

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

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки:



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

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

$$4) R = 6 \text{ Ом}.$$

Определение мощности электрического тока

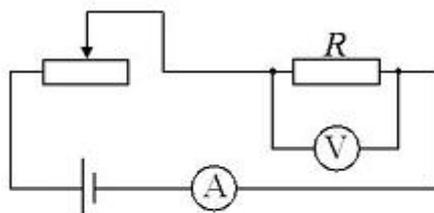
Используя источник постоянного тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе, при протекании по нему тока. С помощью реостата установите в цепи силу тока, равную 0,5 А.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
- 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 выполнения

1) Схема экспериментальной установки:



$$2) P = UI;$$

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

$$4) P = 1,5 \text{ Вт};$$

Проектные работы

Среди разнообразных направлений современных педагогических технологий ведущее место занимает проектно-исследовательская деятельность учащихся. Главная ее идея — это направленность учебно-познавательной деятельности на результат, который получается при решении практической, теоретической, но обязательно лично и социально значимой проблемы.

Примерные темы проектных работ

7 класс

1. Измерение физических характеристик домашних животных.
2. Приборы по физике своими руками.
3. Картотека опытов и экспериментов по физике.
4. Физика в игрушках.
5. Где живёт электричество?
6. Атмосферное давление на других планетах.
7. Физика в сказках.
8. Простые механизмы вокруг нас.
9. Почему масло в воде не тонет?
10. Парусники: история, принцип движения.
11. Определение плотности тетрадной бумаги и соответствие её ГОСТу.
12. Мифы и легенды физики.
13. Легенда об открытии закона Архимеда.
14. Как определить высоту дерева с помощью подручных средств?
15. Исследование коэффициента трения обуви о различную поверхность.
16. Измерение плотности тела человека.
17. Измерение высоты здания разными способами.
18. Измерение времени реакции подростков и взрослых.
19. Зима, физика и народные приметы.
20. Дыхание с точки зрения законов физики.
21. Действие выталкивающей силы.
22. Архимедова сила и человек на воде.
23. Агрегатное состояние желе.

8 класс

1. Артериальное давление.
2. Атмосферное давление — помощник человека.
3. Влажность воздуха и её влияние на жизнедеятельность человека.
4. Влияние блуждающего тока на коррозию металла.
5. Влияние внешних звуковых раздражителей на структуру воды.
6. Влияние магнитной активации на свойства воды.
7. Влияние обуви на опорно-двигательный аппарат.
8. Воздействие магнитного поля на биологические объекты.
9. Выращивание кристаллов из растворов различными методами.
10. Выращивание кристаллов поваренной соли и сахара и изучение их формы.
11. Глаз. Дефект зрения.
12. Занимательные физические опыты у вас дома.
13. Измерение плотности твёрдых тел разными способами.
14. Измерение силы тока в овощах и фруктах.

15. Измерение сопротивления и удельного сопротивления резистора с наибольшей точностью.

16. Исследование искусственных источников света, применяемых в школе.

17. Изучение причин изменения влажности воздуха.

18. Испарение в природе и технике.

19. Испарение и влажность в жизни живых существ.

20. Испарение и конденсация в живой природе.

21. Использование энергии Солнца на Земле.

22. Исследование движения капель жидкости в вязкой среде.

23. Исследование зависимости атмосферного давления и влажности воздуха от высоты контрольной точки.

24. Исследование зависимости электрического сопротивления проводника от температуры.

25. Исследование и измерение температуры плавления жидких смесей.

9 класс

1. Влияние звука на живые организмы.

2. Влияние звуков и шумов на организм человека.

3. Звуковой резонанс.

4. Изучение радиационной и экологической обстановки в вашем населённом пункте.

5. Изучение свойств электромагнитных волн.

6. Инерция — причина нарушения правил дорожного движения.

7. Интерактивный задачник по одной из тем курса физики.

8. Ионизация воздуха — путь к долголетию.

10. Исследование коэффициента трения обуви о различную поверхность.

11. Исследование механических свойств полиэтиленовых пакетов.

12. Исследование поверхностного натяжения растворов СМС.

13. Исследование распространения ультразвука.

14. Исследование свойств канцелярской скрепки.

15. Исследование сравнительных характеристик коэффициента трения для различных материалов.

16. Исследование теплоизолирующих свойств различных материалов.

17. История создания лампочек.

18. История развития телефона.

19. Как управлять равновесием?

20. Какое небо голубое! Отчего оно такое?

Основные этапы работы над индивидуальным проектом представлены на рисунке на с. 134.

Этапы работы над индивидуальным проектом

Организационно-подготовительный

- Выбор темы
- Определение цели, задач
- Составление плана
- Определение формы проекта

Исследовательский

- Работа с литературой
- Проведение исследования
- Консультации

Заключительный

- Оформление результатов
- Предварительная защита
- Подготовка к публичной защите
- Публичная защита проекта

Основные этапы работы над индивидуальным проектом

Сценарии внеурочных мероприятий

Квест-игра «Искатели клада» (7 класс)

1. Основные цели и задачи игры

Основные методические и дидактические цели игры: обобщить и расширить знания, полученные учащимися на уроках физики; показать их использование в жизни; пробудить в учащихся стремление к творчеству, выработать у них умение мыслить, проявлять находчивость в трудных ситуациях; способствовать эстетическому воспитанию учащихся.

Основные задачи игры:

- получить общую картину усвоения знаний, умений и навыков учащихся, комплексного их применения на практике;
- содействовать формированию идеи познаваемости окружающего мира;
- выработать умения работать в коллективе;
- развивать самостоятельность мышления при применении знаний на практике;
- познакомить учащихся с некоторыми понятиями, которые будут изучаться в 8 и 9 классах (магнитное поле Земли, система отсчёта).

2. Организация и подготовка игры

Организация и подготовка игры проводится по следующим направлениям:

- разработка программы, содержания и структуры игры в соответствии с поставленными целями;
- формирование команд и выбор капитанов;

- выбор помощников ведущего из учащихся старших классов;
- подготовка учащихся к проведению игры (квеста).

В роли ведущего выступает учитель. Он тщательно следит за игрой, объясняет её участникам правила, помогает игрокам, а иногда выступает в роли тайного посредника между персонажами.

2.1. Разработка программы, содержания и структуры игры

Задания для квеста комплектуются из ряда физических задач практического содержания. Задачи составлены по следующим темам курса физики 7 класса.

- Первоначальные сведения о строении вещества.
- Механическое движение.
- Взаимодействие тел.
- Давление твёрдых тел. Атмосферное давление.
- Работа. Мощность. Энергия.
- Простые механизмы.

Квест проводится на территории школьного двора. Он начинается с линейки всех команд, на которой ведущий (учитель) объясняет правила игры. При этом капитанам команд выдаётся карта с указанием маршрута их движения. В соответствии с этим маршрутом команда должна пройти 7 станций:

- ст. НЬЮТОНИЯ;
- ст. ПАСКАЛИЯ;
- ст. РАЗМЫШЛЯЙКИНО;
- ст. ЛИТЕРАТУРНАЯ;
- ст. ДОГОНЯЙКИНО;
- ст. СМЕКАЛКА;
- ст. ВЫТЕСНЯЙКИНО.

Каждая команда имеет свою последовательность прохождения маршрута. (Пример маршрутной карты сканирован.) На каждой станции старшеклассник выдаёт капитану команды карточку, содержащую текст задания, а затем проверяет правильность его выполнения. За ответы и дополнения членам команды выдаются жетоны разного цвета. (По окончании игры учитель может оценить личные достижения каждого участника по количеству цветных жетонов.)

В случае правильного выполнения поставленной задачи команда получает *слово-подсказку*¹ и разрешение двигаться дальше. Если команда не справилась с заданием, она уходит на следующую станцию без подсказки. Когда командой будет пройдена последняя станция их маршрута, участники команды должны будут вернуться на ту станцию, где с заданием они не справились. Собрав на всех станциях 7 слов-подсказок, ребята, проявив смекалку, могут определить тело отсчёта и координаты спрятанного клада.

2.2 Формирование команд и выбор капитанов

Учащиеся одного 7 класса или двух 7 классов разбиваются на команды по 5—6 человек (число команд и станций может быть другим). Каждая из команд выбирает своего капитана. Им должен быть учащийся, хорошо знающий физику, пользующийся авторитетом в классе и обладающий хорошими организаторскими способностями.

Капитан должен:

- 1) получить у ведущего карту с указанием маршрута движения своей команды;
- 2) получить задание у помощника ведущего;
- 3) обсудить с товарищами способ выполнения задания;
- 4) назначить исполнителей;

¹ Слова-подсказки приведены в Приложении 1.

- 5) следить за правильностью выполнения задания;
- 6) провести вместе с членами своей команды анализ полученных результатов, сделать выводы и/или необходимые расчёты;
- 7) сдать отчёт или проинформировать устно помощников о выполнении работы (в случае необходимости).

2.3 Выбор помощников ведущего

Помощники выбираются учителем из учащихся старших классов. Учитель заранее объясняет им их обязанности, описывает ход решения заданий и предоставляет правильные ответы к ним. Помощники ведущего вместе с учителем оформляют и готовят станции и оборудование.

Помощники ведущего должны:

- 1) выдать текст задания капитану команды;
- 2) Следить за порядком его выполнения и деятельностью учащихся;
- 3) Оценить правильность выполнения задания;
- 4) выдать жетон активным членам команды.

За полный правильный ответ — жетон красного цвета.

За дополнения или неполный ответ — жетон жёлтого цвета.

В случае успешного выполнения задания нужно выдать капитану команды слово-подсказку.

2.4. Подготовка учащихся к проведению игры (квеста)

Подготовка учащихся к игре осуществляется на уроках в рамках учебной программы при повторении и обобщении пройденного материала, а подготовка помощников ведущего — на дополнительных занятиях.

Тексты заданий

КАРТОЧКА № 1

Вы на станции **ДОГОНЯЙКИНО**.

Оглянитесь вокруг! Вы увидите, что всё, что вас окружает, находится в движении: плывут по небу облака, колеблются листья деревьев, мимо вас проходят люди, ползают по земле муравьи, летают птицы и т. д. Присмотритесь внимательно, из одного места в другое тела движутся по различным линиям, которые называются:

1....., а также с различными скоростями.

Например, муха может летать со скоростью 18 км/ч, а скворец — со скоростью 20 м/с. А как быстро сможет бежать самый быстрый парень из вашей команды?

2. Определите его скорость на участке длиной 100 м. Узнайте, кого он сможет обогнать, муху или скворца.

3. А ещё рассчитайте среднюю кинетическую энергию вашего спринтера.

Оборудование: электронный секундомер, рулетка, напольные весы.

КАРТОЧКА № 2

Вы попали в страну **НЬЮТонию**.

В этой стране самыми любимыми словами являются «сила», «масса», «энергия». А вам знакомы эти термины? Конечно, мы не сомневаемся! Разве могли те, кто не обладает достаточной силой и энергией, отправиться на поиски клада?!

Так вот: выберите из команды двух самых сильных ребят. Чтобы не было споров, судьёй пусть будет прибор для измерения силы.

1. Как он называется?

2. Далее учащиеся должны определить среднюю мощность, которую они будут развивать, поднимаясь, обгоняя друг друга, по лестнице с 1-го на 3-й этаж.

3. Сравните мощность двигателя автомобиля BMW-X5 ($N = 272$ л. с.) со средней мощностью ваших ребят.

Ну что, теперь вам понятно, почему мы прибегаем к услугам различного рода техники? Не переживайте, истинная сила человека в том, что он может создать эту технику и заставить её работать на себя.

Оборудование: динамометр, напольные весы, электронный секундомер, калькулятор (недостающую информацию вы сможете найти в Интернете).

КАРТОЧКА № 3

Следующее задание содержится в записке, которую вы найдёте между ветвями этого красивого кустарника. Но будьте осторожны, не уколитесь о его шипы и не превратитесь в спящую красавицу!

Кстати, объясните, пожалуйста, вашему помощнику, почему бывает так больно, когда уколешься об острый предмет. Он до сих пор об этом не знает.

Текст записки

1. Это волшебная страна ПАСКАЛИЯ.

2. В честь какого знаменитого человека названа эта страна и какой удивительный закон был им открыт?

3. А теперь волшебная задачка для вас. На дне сосуда находится тело, к которому прикреплена «подсказка». Достаньте её, не замочив руки, используя только те предметы, которые вам даст помощник. Объясните свои действия.

4. С помощью датчика давления измерьте давление на дне «волшебного» сосуда.

Оборудование: ведро с водой, резиновая трубка, датчик давления.

КАРТОЧКА № 4

На станции РАЗМЫШЛЯЙКИНО вам нужно вспомнить:

1. Какой из простых механизмов: рычаг, блок, ворот, наклонную плоскость, клин или винт — должен использовать лентяй, чтобы получить выигрыш в работе? Не лучше ли лентяю использовать для своей вожденной цели более сложный механизм?

2. И стоит ли ему вообще использовать эти приспособления, или лучше обойтись без них? Чтобы убедиться в правильности своего ответа проделайте свой эксперимент.

Под этим камнем спрятана записка с «подсказкой». Не дотрагиваясь до камня руками, достаньте её, используя простой механизм.

3. Произведите расчёты, подтверждающие ваши выводы.

Оборудование: лопата, рулетка, тело для опоры.

КАРТОЧКА № 5

Название этой станции — ЛИТЕРАТУРНАЯ, вызовет у вас вопрос: «Что общего между физикой и литературой, между наукой и искусством?»

Вспомните, что Леонардо да Винчи, М. В. Ломоносов, И. Гёте и очень многие другие знаменитые естествоиспытатели внесли вклад в развитие науки и искусства. Обращение учёных к литературе и искусству не случайно: художественные образы нередко подсказывали исследователям путь к правильным решениям именно тогда, когда логика оказывалась бессильна. Вот и вам сейчас представится возможность «навести мосты» между физикой и художественной литературой.

Вам необходимо разгадать кроссворд, слова для которого вы найдёте в отрывках из литературных произведений¹. Кроссворд сканирован, выделенное слово является подсказкой².

¹ Отрывки из литературных произведений приведены в Приложении 2.

² Кроссворд представлен в Приложении 3.

КАРТОЧКА № 6

На станции СМЕКАЛКА записку с подсказкой вы найдёте в этой книге. Не спешите! Сначала определите её массу. Сложите цифры из значения массы. Число, которое вы получите, соответствует странице с «подсказкой».

Оборудование: резинка с крючком, грузы известной массы и линейка, кусочек мела.

На этой станции должна быть доска, к которой можно подвесить резинку.

КАРТОЧКА № 7

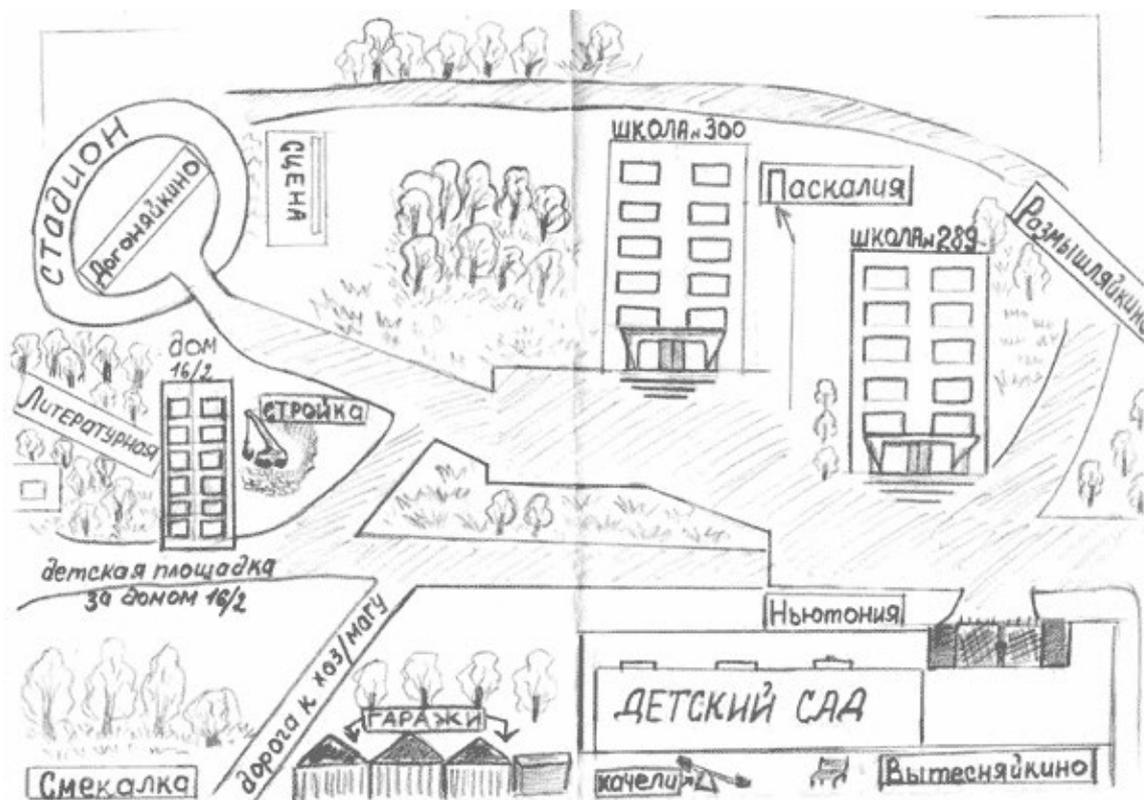
Название этой станции ВЫТЕСНЯЙКИНО подскажет вам, как поступить в следующей ситуации.

На дне этого сосуда вы увидите яйцо с «секретом». Только после того, как оно всплывёт, вы сможете вскрыть «секрет». Объясните помощнику ведущего, что нужно для этого сделать. Все необходимые приборы вы получите у старшеклассника.

Оборудование: сосуд с водой и яйцом, пачка соли (выдать её только после того, как об этом попросят учащиеся).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Маршрутная карта



Текст-напутствие на обратной стороне маршрутной карты

Каждый мечтает найти клад!

А ты? Если да, то твоя мечта может осуществиться! Но только при одном условии: клад сможет найти только тот, кто хорошо учил физику в течение всего года!

Ну что, попробуешь?!

Смело двигайся вперёд по своему маршруту и, прежде чем что-то сделать, думай, думай и думай!

Слова-подсказки

1. Кабинет.
2. № 41.
3. Фиолетовый.
4. Цветок.
5. На восток.
6. До озера.
7. 20 шагов на север.

В кабинете № ... на окне находится фиолетовый цветок. В нём спрятан компас. Цветок является телом отсчёта. Озеро «наклеено» на стене в кабинете (фотообои или картинка). Клад находится в лаборантской. В качестве клада учащиеся находят, например, коробку с шоколадными батончиками.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Отрывки из литературных произведений

1. А. П. Платонов. «Ямская слобода»

«Посреди слободы стоял двухэтажный старый дом. Около него колодезь, а у колодца круглый сарай — темница для лошади. В той темнице целый день лошадь кружилась на узком месте, таская деревянное водило. На водиле закручивались и раскручивались верёвки, которые таскали бадьями воду из колодца. Вода сливалась в большой чан, а из чана напускалась в корыта».

Какие простые механизмы использовались для подъёма воды? (Блок.)

2. А. Р. Беляев. «Человек-амфибия»

«Ихтиандр опускался всё глубже и глубже в сумеречные глубины океана. Ему хотелось быть одному, прийти с себя от новых впечатлений... Он погружался всё медленнее. Вода становилась плотнее, она уже давила на него, дышать становилось всё труднее. Здесь стояли густые зелёно-серые сумерки».

Значительно ли меняется плотность воды с глубиной? Какая физическая величина изменялась с глубиной? (Давление.)

3. и 5. М. Басё (хокку — японская поэзия)

«С треском лопнул кувшин;
Ночью вода в нём замёрзла,
Я пробудился вдруг».

Почему вода при замерзании разорвала кувшин? Какие физические величины изменились? (3. — объём и 5. — плотность.)

4. А. М. Волков. «Волшебник Изумрудного города»

«Скоро путешественники оказались среди необозримого макового поля. Запах мака усыпляет, но Элли этого не знала и продолжала идти, беспечно вдыхая сладковатый и усыпляющий аромат... Веки её отяжелели, и ей ужасно захотелось спать».

Вследствие какого физического явления запахи распространяются в воздухе? (Диффузия.)

6. Л. Кэрролл. «Алиса в Зазеркалье»

«Стоило Коню остановиться... как Рыцарь тут же летел вперёд. А когда Конь снова трогался с места... Рыцарь тотчас падал назад».

Объясните, что происходило с Рыцарем? (Инерция.)

7. Л. Н. Толстой. «Лебеди»

«Лебеди стаяй летели из холодной стороны в тёплые земли. Они летели через море. Они летели день и ночь, и другой день и другую ночь они летели, не отдыхая, над водой... Впереди летели старые, сильные лебеди, сзади летели те, которые были моложе и слабее...»

Почему впереди летят обычно более сильные птицы? (Соппротивление.)

Кроссворд

