



корпорация

российский
учебник

Организация проектной и учебно-исследовательской деятельности по физике

Пешкова Анна Вячеславовна

Методист по физике

Корпорации «Российский учебник»



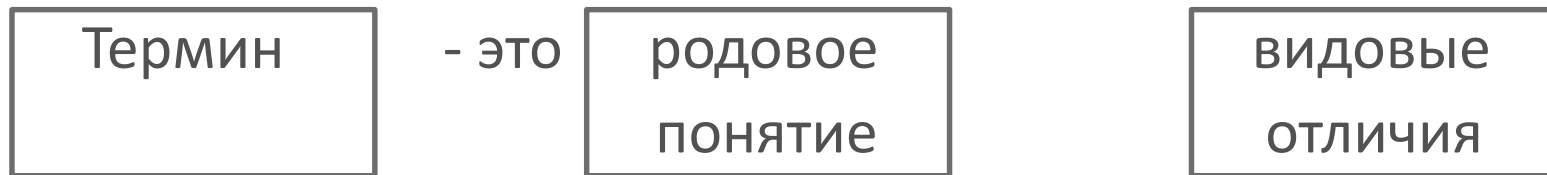
Преимущества деятельностного подхода

- Четкие определения понятий об изучаемых элементах физического знания дают возможность учащимся самостоятельно формулировать определения физических величин, законы и понятия о явлениях;
- Одинаковые подходы к изучению каждого элемента знаний дают необходимую при изучении физики систему взглядов и понятий, позволяющих обобщить и систематизировать материал;
- Многие сложные темы усваиваются лучше не только из-за поэтапной отработки материала, но и из-за наличия системы;
- Обучение методам физики также приводится в систему, при этом методологические знания усваиваются в ходе изучения самого курса физики.

Виды деятельности

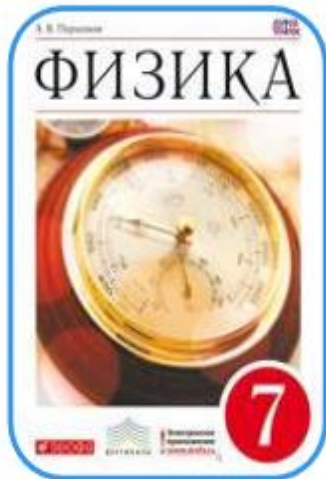
- Создавать физические знания;
- Распознавать конкретные ситуации, соответствующие тем или иным физическим знаниям;
- Воспроизводить конкретные ситуации, соответствующие тем или иным физическим знаниям;
- Создавать приборы и технические устройства;
- Эксплуатировать приборы и технические устройства;
- Монтировать экспериментальные установки;
- Решать физические задачи;
- Классифицировать, обобщать, систематизировать, готовить обзоры научной информации;
- Строить ответы на поставленные вопросы.

Определяем понятия

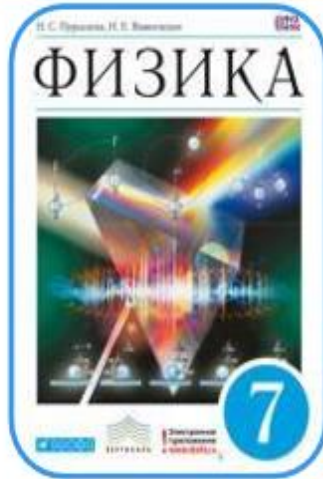


- Плотность – это физическая величина, равная отношению массы тела к его объему
- Механическая работа прямо пропорциональна пройденному пути...

Проекты и исследования: средства УМК



А.В. Пёрышкин



Н.С. Пурышева
Н.Е. Важеевская



А.В. Грачёв



Л.С. Хижнякова
А.А. Синявина

Учебник



7



8



9



7

ПРОЕКТЫ И ИССЛЕДОВАНИЯ

Введение

1. «Физические приборы вокруг нас» (возможная форма: презентация, изготовление прибора, макета, демонстрация опытов).
2. «Физические явления в художественных произведениях (А. С. Пушкина, М. Ю. Лермонтова, Е. Н. Носова, Н. А. Некрасова)» (возможная форма: презентация, эссе, реферат, зарисовки).
3. «Нобелевские лауреаты в области физики» (возможная форма: презентация, составление сравнительной таблицы, реферат).

Первоначальные сведения о строении вещества

1. «Зарождение и развитие научных взглядов о строении вещества» (возможная форма: презентация, схема, опыты, изготовление моделей).
2. «Диффузия вокруг нас» (возможная форма: презентация, опыт, компьютерная анимация).
3. «Удивительные свойства воды» (возможная форма: презентация, опыт, диаграмма, викторина).

Взаимодействие тел

1. «История зарождения Олимпийских игр. Олимпийские чемпионы нашей страны» (вид спорта, период выберите самостоятельно) (возможная форма: презентация, настольная игра, викторина, аналитическая таблица).
2. «Инерция в жизни человека» (возможная форма: презентация, опыт, кроссворд).
3. «Плотность веществ на Земле и планетах Солнечной системы» (возможная форма: презентация, викторина, таблица).
4. «Сила в наших руках» (возможная форма: презентация, кроссворд, викторина, таблица, изготовление прибора, макета).
5. «Вездесущее трение» (возможная форма: презентация, ролевая игра, викторина).

Задания



ЗАДАНИЕ

1. Смочите два листочка бумаги: один — водой, другой — растительным маслом. Слипнутся ли они при соприкосновении? Ответ обоснуйте.
2. Кусок мыла сильно прижмите к тарелке, смоченной водой, и проверните несколько раз. Поднимите мыло вверх. Вместе с мылом поднимется и тарелка. Объясните, почему это произошло.



ЗАДАНИЕ

1. Расположив карандаш на указательном пальце руки, найдите его центр тяжести.
2. Определите центр тяжести ластика, ключа, используя нить.



Электронные образовательные ресурсы



ЗАДАНИЕ

- В стеклянную ёмкость насыпьте песка. Наполните пластиковую бутылку с длинным горлышком водой, закройте крышкой и поставьте на песок. Затем переверните бутылку вверх дном и снова поставьте на песок. Объясните, почему во втором случае бутылка глубже вошла в песок.



ЗАДАНИЕ

- Небольшое количество молока разбавьте водой. Затем капельку раствора поместите между двумя предметными стёклами. Под микроскопом вы должны увидеть капельки жира, которые находятся в постоянном движении. Объясните наблюдаемое явление.



Упражнения

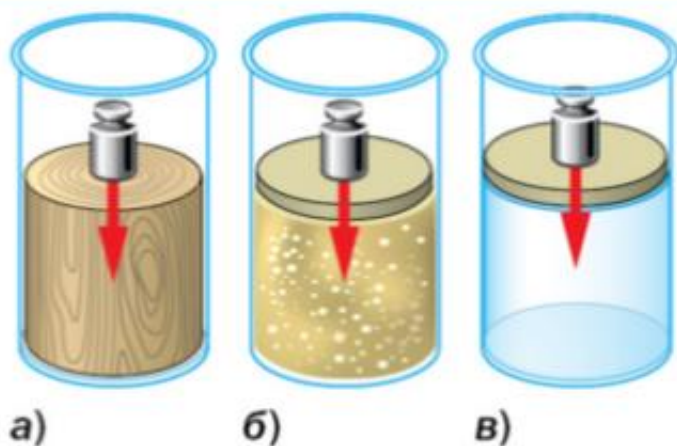


Рис. 101



Рис. 102



Рис. 103



УПРАЖНЕНИЕ 16

1. По рисунку 101 объясните передачу давления твёрдым, сыпучим телами и жидкостью. Изобразите стрелками, как передаётся давление.
2. На рисунке 102 показаны два сосуда, заполненных газом. Масса газов одинакова. В каком сосуде давление газа на дно и стенки сосуда больше? Ответ обоснуйте.
3. Автомашину заполнили грузом. Изменилось ли давление в камерах колёс автомашины? Одинаково ли оно в верхней и нижней частях камеры?
4. Объясните явление, показанное на рисунке 103. Как изменится наблюдаемое явление, если увеличить сжатие?

Вопросы

? Вопросы

1. Какие известные вам наблюдения и опыты показывают, что существует сила трения? 2. В чём заключаются причины трения? 3. Объясните, как смазка влияет на силу трения. 4. Какие виды трения вы знаете? 5. Как можно измерить силу трения? 6. Как показать, что сила трения зависит от силы, прижимающей тело к поверхности? 7. Как показать на опытах, что при равных нагрузках сила трения скольжения больше силы трения качения? Как это используется в технике?

? Вопросы

1. Как на опытах показать, что давление внутри жидкости на разных уровнях разное, а на одном и том же уровне во всех направлениях одинаковое? 2. Почему во многих случаях не принимают во внимание давление газа, созданное его весом?

Текст параграфа и иллюстрации

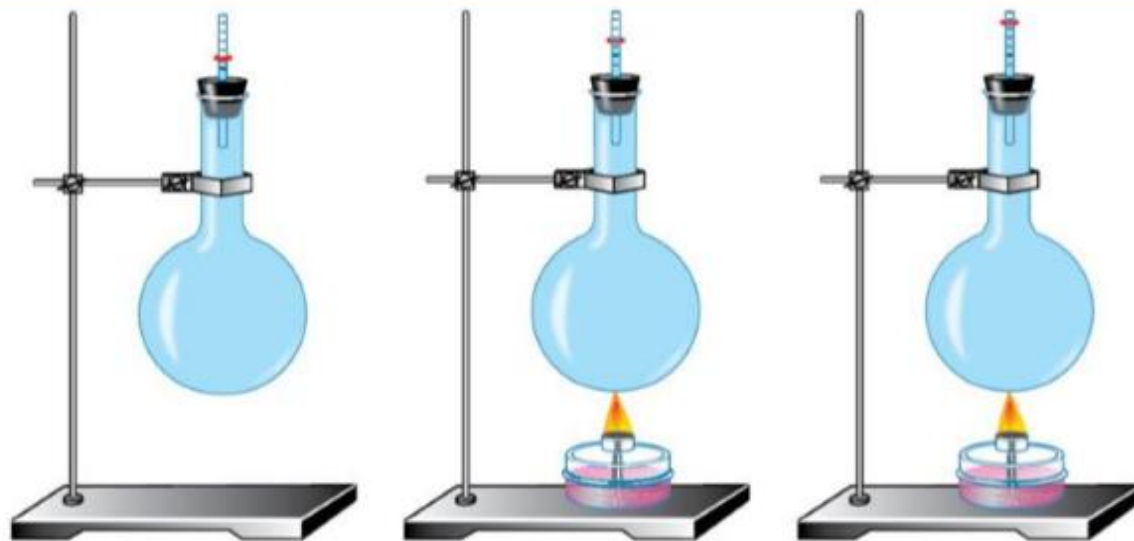


Рис. 19. Изменение объёма жидкости при нагревании

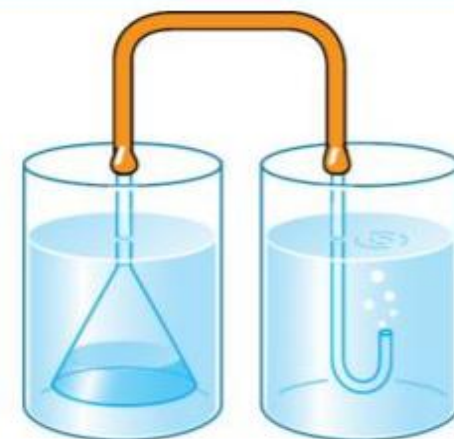
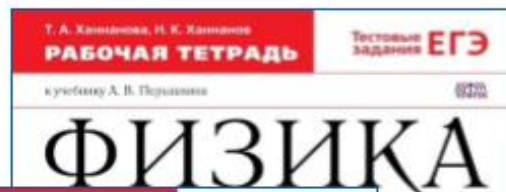


Рис. 30. Обнаружение воздуха в окружающем пространстве

Рабочая тетрадь



• Задания экспериментального характера

• Домашние эксперименты

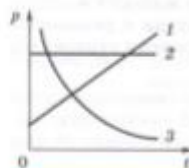
Задание 37.3. На рисунке показана установка для изучения зависимости давления газа в закрытом сосуде от температуры. Цифрами обозначены: 1 — пробирка с воздухом; 2 — спиртовка; 3 — резиновая пробка; 4 — стеклянная трубка; 5 — цилиндр; 6 — резиновая мембрана. Поставьте знак «+» около верных утверждений и знак «-» около неверных.



При нагревании воздуха в пробирке ...

- ☐ температура воздуха в пробирке увеличивается
- ☐ каждая молекула воздуха увеличивается в объёме
- ☐ число молекул воздуха во всей установке уменьшается
- ☐ молекулы воздуха всё чаще ударяются о мембрану
- ☐ молекулы воздуха всё сильнее ударяются о мембрану
- ☐ резиновая мембрана при нагревании прогибается внутрь пробирки

Задание 37.4. Рассмотрите графики зависимости давления p от времени t , соответствующие различным процессам в газах. Вставьте недостающие слова в предложение.



С течением времени давление

- в процессе 1 _____
- в процессе 2 _____
- в процессе 3 _____

Задание 38.1. Домашний эксперимент.

Возьмите полиэтиленовый пакет, сделайте в нём четыре дырочки одинакового размера в разных местах нижней части пакета, используя, например, толстую иглу. Над ванной налейте в пакет воды, зажмите его сверху рукой и выдавливайте воду через дырочки. Меняйте положение руки с пакетом, наблюдая, какие изменения происходят со струйками воды. Зарисуйте опыт и опишите свои наблюдения.

Задание 38.2. Отметьте галочкой утверждения, которые отражают суть закона Паскаля.

- ☐ Давление в жидкости равно 1 Па, если на площадку площадью 1 м² действует сила 1 Н.
- ☐ Давление, производимое на газ или жидкость, передаётся в любую точку одинаково во всех направлениях.
- ☐ Давление в сосуде с жидкостью или газом при их сжатии возрастает одинаково на все стенки сосуда.

Дополнительные опыты

ОПЫТ № 1

НАБЛЮДЕНИЕ ДИСПЕРСИИ СВЕТА

Цель работы: _____

Приборы и материалы: _____

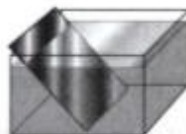


ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Повторите по учебнику тему «Дисперсия света. Цвет тел».

ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

1. Установите зеркало в ёмкость с водой под некоторым углом к падающему лучу света от лампочки (вода выполняет роль призмы).
2. Получите изображение света на экране, подбирая угол наклона зеркала.
3. Попытайтесь снять картинку, полученную на экране.



Ответьте на контрольные вопросы

1. Что такое дисперсия?
2. Чем объясняется разложение белого света на цветные пучки?
3. Наблюдается ли дисперсия света при прохождении света через вакуум?
4. Будет ли наблюдаться дисперсия света, если свет переходит из одной среды в другую и обе среды имеют одинаковые показатели преломления?

42

Сделайте вывод. _____

САМООЦЕНКА _____

ОТМЕТКА ☐

ОПЫТ № 2

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН С ПОМОЩЬЮ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА

Цель работы: _____

Приборы и материалы: _____



43

Сборник вопросов и задач



• Задачи – исследования

кул спирта? Изменился ли объём каждой молекулы спирта в термометре?

33. Если бы вода в океанах не была сжата, то уровень океанов повысился бы на 30 м. Чем объяснить сжатие воды — уменьшением объёма молекул или промежутков между ними?

34. Почва «дышит», делая одно «дыхание» в сутки. Днём она «выдыхает» воздух, ночью «вдыхает». Объясните, как это происходит.

35. Может ли быть поваренная соль жидкой, а углекислый газ твёрдым?

36. Кусок стали нагрели, и она перешла в жидкое состояние. Как при этом изменилось движение и расположение частиц стали относительно друг друга?

37. Тело сохраняет свой объём и форму. Укажите, в каком состоянии оно находится.

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **38.** Поместите на поверхность воды каплю маслянистой жидкости. Пронаблюдайте, что происходит с каплей. Может ли капля беспредельно растекаться по поверхности воды? Может ли толщина такой плёнки стать как угодно малой? Позволяет ли опыт оценить размеры отдельной молекулы? Какие данные для этого необходимы?

➤ **39.** К закреплённой пружине подвесили груз, а затем сняли. Как при этом изменялись промежутки между молекулами пружины?

➤ **40.** В измерительный цилиндр налейте до середины воды и измерьте её объём. Всыпьте ложку соли и помешайте. Каким будет объём раствора соли? Почему?

➤ **41.** В полный стакан чая медленно добавляйте сахарный песок, примерно одну чайную ложку. Перельётся ли чай через край стакана? Что доказывает этот опыт?

➤ **42.** Имеются колба, закрытая пробкой с пропущенной через неё трубкой, стакан с водой, спиртовка, штатив с лапкой, мензурка. Как с помощью данных приборов показать, что воздух при нагревании расширяется?

Что при расширении воздуха происходит с молекулами? Изменяется ли внутреннее строение вещества при нагревании?

➤ **43.** В маленькую дощечку вбейте два гвоздя на расстоянии, равном диаметру пятидесятикопеечной монеты. При

Учебник



Средства УМК. Учебник.

Проекты

Работу над учебным проектом можно условно разбить на следующие этапы.

1. Постановка учебной проблемы, определение темы проекта, её обсуждение;
2. формулировка цели и задач проекта;
3. определение типа проекта (индивидуальный, парный, групповой), составление планов работы;
4. поиск и отбор информации, систематизация и анализ собранного материала;
5. разработка проекта, обсуждение полученных результатов;
6. оформление проекта, подготовка его к защите на различных школьных мероприятиях;
7. защита проекта;
8. обсуждение и оценка выступлений, подведение итогов, составление рефлексивов о проделанной работе.

Для выполнения проекта вы будете самостоятельно работать с различными источниками информации и информационными технологиями. Источниками информации могут быть учебник, физические энциклопедии, научно-популярная и справочная литература, образовательные ресурсы сети Интернет (например, энциклопедия «Крутосвет»: <http://www.krutosvet.ru/>).

Ниже приведены примерные темы учебных проектов. Они распределены по трём группам. Первую группу составляют проекты по истории физики. В них анализируется история открытия физических законов и изобретения технических устройств, рассматриваются исследования физических явлений в историческом аспекте, обсуждается вклад выдающихся учёных-физиков в развитие науки. Вторая группа проектов посвящена применению научных методов познания к изучению физических явлений, конструированию и экспериментальному исследованию моделей физических объектов. В третьей группе проектов изучаются практические приложения физических знаний, в частности применение физических законов в быту и в технике, связь физики с другими естественными науками.

Проекты

Примерные темы учебных проектов

I. История развития физики

- Из истории открытия законов Ньютона.
- Из истории открытия закона всемирного тяготения.
- Вклад отечественных и зарубежных учёных в становление и развитие космонавтики.
- Из истории открытия атмосферного давления.

II. Эксперимент и моделирование — основные физические методы исследования природы

- Измерение сил динамометром и представление результатов измерения с помощью таблиц, графиков и формул.
- Исследование равноускоренного прямолинейного движения тела с помощью аналоговых и цифровых измерительных приборов.
- Измерение плотности жидкости с помощью ареометра.
- Конструирование и экспериментальное исследование моделей технических объектов: механической игрушки, ракеты, подводной лодки, плавающих судов.

III. Практические приложения физических знаний

- Применение «золотого правила» механики к работе простых механизмов, используемых в быту и в технике.
- Практические приложения законов Паскаля и Архимеда.
- Применение условия плавания тел. Водный транспорт, воздухоплавание.
- Безопасность жизнедеятельности человека в условиях интенсивного движения транспорта: инертность тел, тормозной путь, время полной остановки, скорость, состояние дороги.

Задания и упражнения

Задания и упражнения

1. При игре в бильярд сталкиваются два одинаковых шара. Чему равно отношение: а) их масс; б) их ускорений?
2. Две тележки под действием упругой согнутой пластины получают ускорения $a_1 = 2 \text{ м/с}^2$ и $a_2 = 1 \text{ м/с}^2$. Масса одной тележки $m_1 = 1 \text{ кг}$. Чему равна масса другой тележки?
3. Монета, лежащая на тонкой пластинке (рис. 90), закрывающей горлышко бутылки, при резком щелчке по пластине в горизонтальной плоскости падает в бутылку. Почему?
4. Два взаимодействующих тела массой m_1 и m_2 приобрели ускорения a_1 и a_2 . Отношение модулей a_1/a_2 ускорений двух тел оказалось равным двум. Масса первого тела $m_1 = 1 \text{ кг}$. Чему равна масса второго тела m_2 ?
5. Отношение модулей ускорений двух тележек, которые расталкивает пружина, a_1/a_2 (см. рис. 87). Изменится ли отношение модулей ускорений, если заменить данную пружину другой?



Рис. 90

Экспериментальные исследования

Экспериментальное исследование

- Постепенно охлаждая воду в металлическом стакане кусочками льда, можно наблюдать, что стенки стакана начинают запотевать.
- а) Как при этом изменяются (увеличиваются или уменьшаются): температура водяного пара у поверхности воды в стакане; плотность этого пара?
- б) Почему конденсируется пар на стенках стакана?

Экспериментальное исследование

- К пластинам заряженного конденсатора прикреплены кусочки проволоки (рис. 150). Приблизим концы проволоки друг к другу так, чтобы они не соприкасались. При этом можно наблюдать, что угол отклонения стрелки электрометра уменьшается до тех пор, пока стрелка не установится вдоль его стержня. В этом случае электрометр разряжается. Объясните наблюдаемое явление.

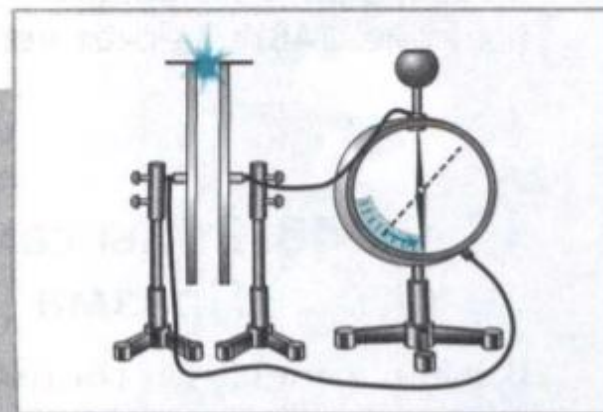


Рис. 150

Теоретические исследования

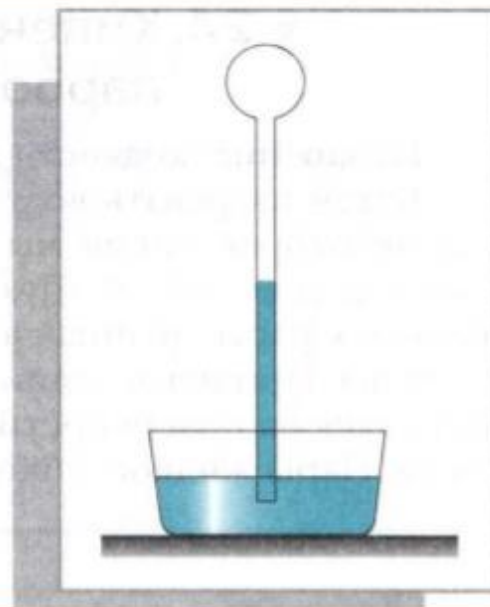
Теоретическое исследование

- Первый прибор для измерения температуры изобрёл итальянский учёный Галилео Галилей (1564–1642). Прибор был назван термоскопом. Он представлял собой открытую с одного конца стеклянную трубку. Другой её конец соединялся с полым шаром (рис. 56). Открытый конец

трубки погружался в воду, которая могла подниматься или опускаться в трубке на некоторую высоту.

Если температура в комнате увеличивается, то уровень воды в трубке понижается. При охлаждении воздуха в комнате уровень воды в трубке повышается.

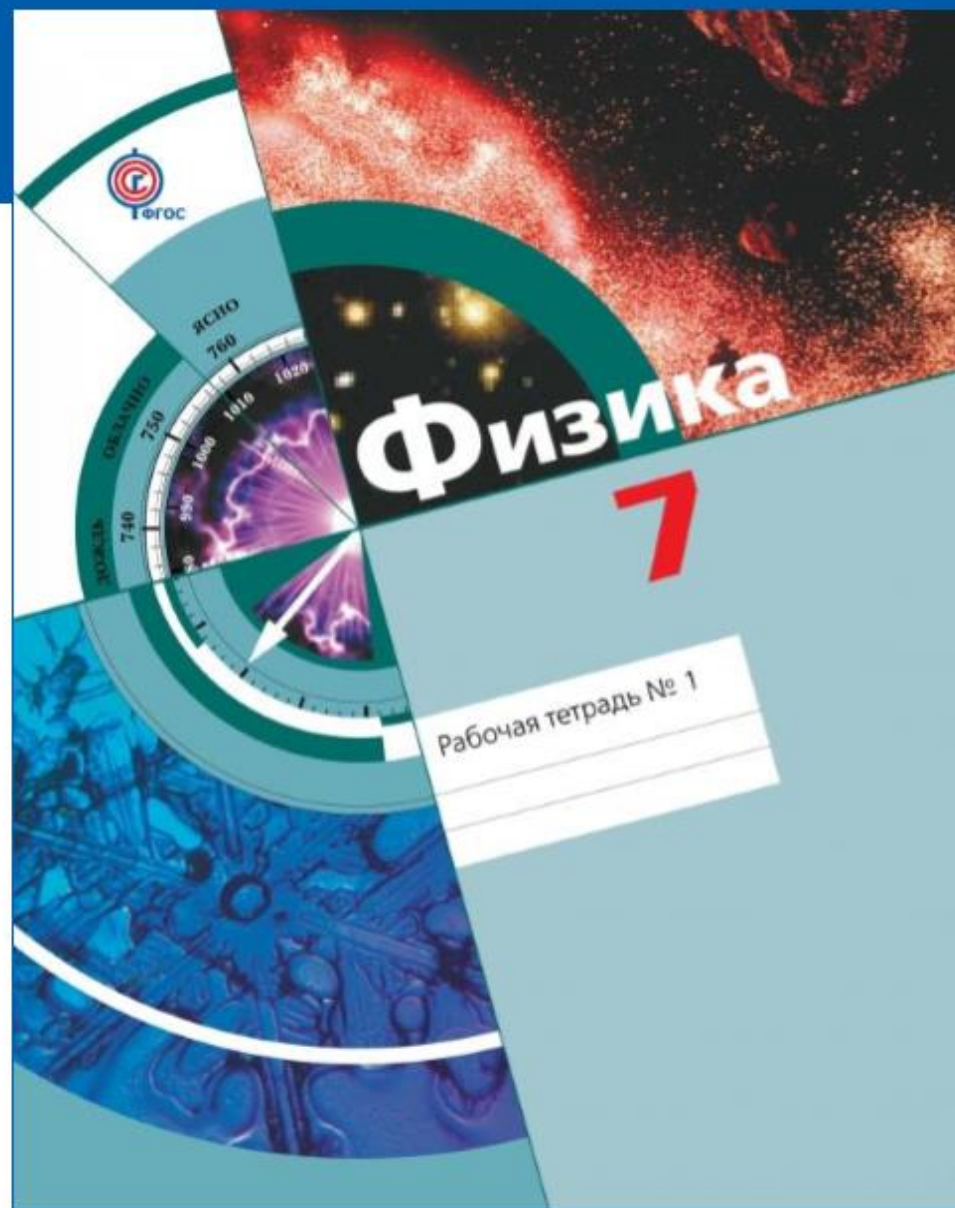
Объясните наблюдаемое явление.



Вопросы

1. Какой процесс называют парообразованием?
2. Используя основные положения МКТ

Рабочая тетрадь



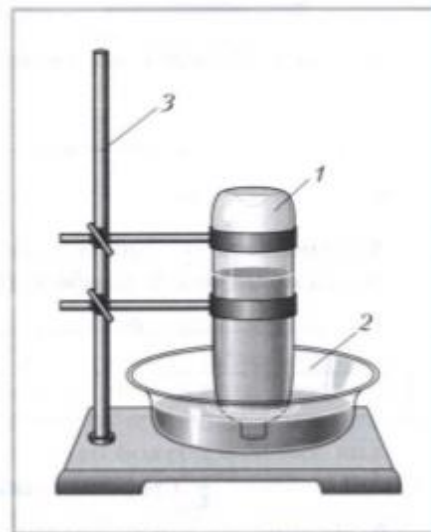
Экспериментальные исследования

Экспериментальные исследования

6. На рис. 30 показано устройство поилки для животных. Оно состоит из бутылки 1, наполненной водой и опрокинутой в сосуд 2. Горлышко бутылки располагается ниже уровня воды в сосуде. Бутылка закреплена на стойке 3.

а) Почему вода не выливается из бутылки?

б) Если уровень воды в сосуде уменьшается (животное пьёт воду), то часть воды из бутылки выливается. Почему?



Внутри стеклянной трубки помещена капля подкрашенной воды. Между теплоприёмниками на подставке установлен стеклянный сосуд с кипящей водой. Половина внешней поверхности сосуда зачернена и обращена к теплоприёмнику 1.

а) Правильно ли показано положение капли воды в трубке?

Экспериментальные исследования

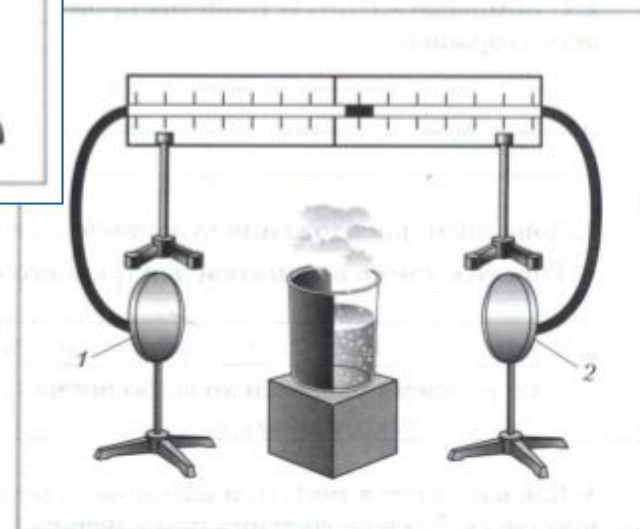


Рис. 24

Тетрадь для лабораторных работ



• Дополнительные лабораторные работы

3.5. Конструирование «театра бумажных фигурок»

Подготовительный этап

Объект исследования: явление поляризации диэлектрика в электрическом поле. Диэлектрики, в отличие от металлических проводников, не содержат свободных подвижных электронов. В них электроны прочно связаны с атомами, что не позволяет им перемещаться по всему объёму тела. Однако электроны под действием внешнего электростатического поля могут смещаться по отношению к положительным зарядам. При этом у молекул появляются отрицательно и положительно заряженные концы. В целом же молекулы остаются электрически нейтральными.

Таким образом, диэлектрик в электрическом поле поляризуется, и на его концах появляются связанные заряды.

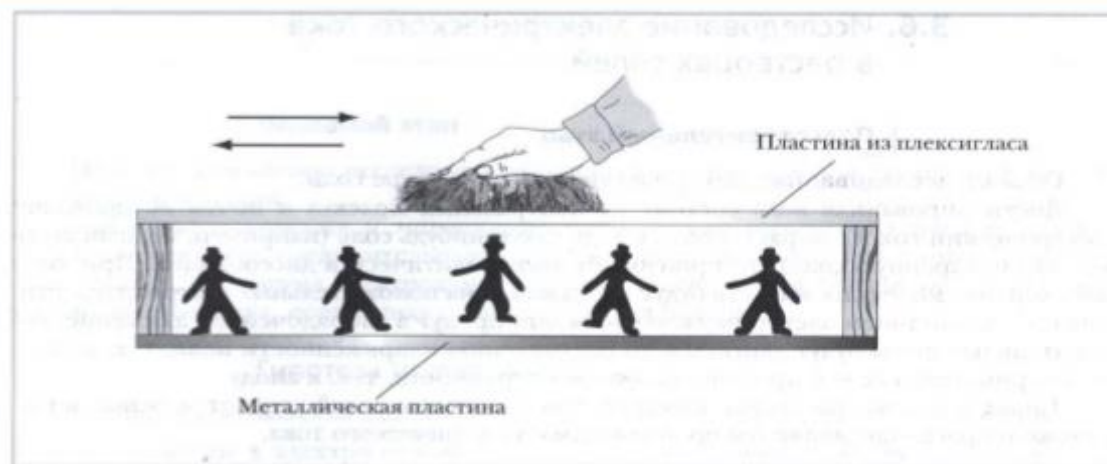


Рис. 15

5. Видоизмените опыт, натирая плексигласовую пластину куском резины. Запишите результаты наблюдений.

3.10. Оценка диаметра Солнца с помощью камеры-обскуры

Подготовительный этап

Объект исследования: метод оценки диаметра Солнца с помощью камеры-обскуры.

В Солнце сосредоточено примерно 99,8 % массы всей Солнечной системы. Его масса в 75 раз больше массы всех планет Солнечной системы и в 330 000 раз больше массы Земли. Движение всех планет Солнечной системы почти полностью определяется действием сил гравитационного притяжения Солнца. Оценить диаметр Солнца можно, используя подобие треугольников (рис. 34), если известны среднее расстояние от Солнца до Земли, длина камеры-обскуры и радиус изображения Солнца.

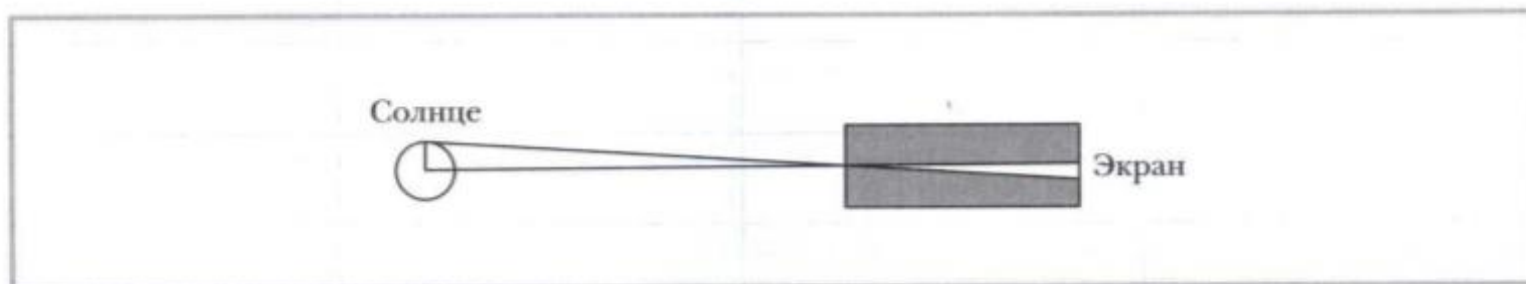


Рис. 34

• Экспериментальные задания

5. На рис. 39 изображена экспериментальная установка (маятник), состоящая из стержня с закреплённым на нём шариком. Стержень может отклоняться на высоту h от положения равновесия. Маятник установлен на панели, которая вставлена в лапку штатива.

а) Как можно найти высоту h ?

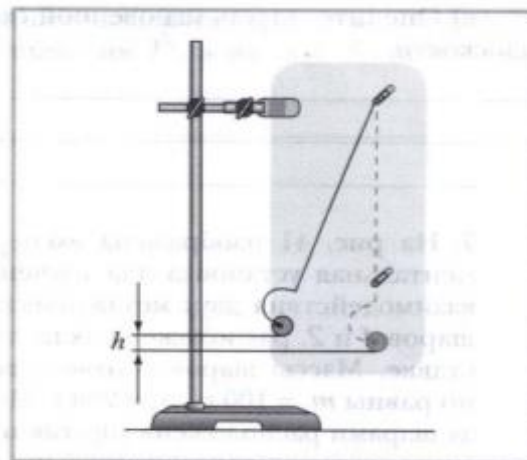


Рис. 39

б) Оцените высоту, с которой необходимо запустить шарик, чтобы модуль его скорости в момент отрыва от стержня был равен $1,4 \text{ м/с}$. Трением при движении пренебречь.

14. Используя картонный круг диаметром около 20 см , учащийся сконструировал солнечные часы (рис. 46). В центре круга он сделал отверстие, вставил в него деревянную палочку и одним концом воткнул её в землю. Через каждый час учащийся отмечал положение тени от палочки на круге.

а) Какой физический закон лежит в основе действия солнечных часов?

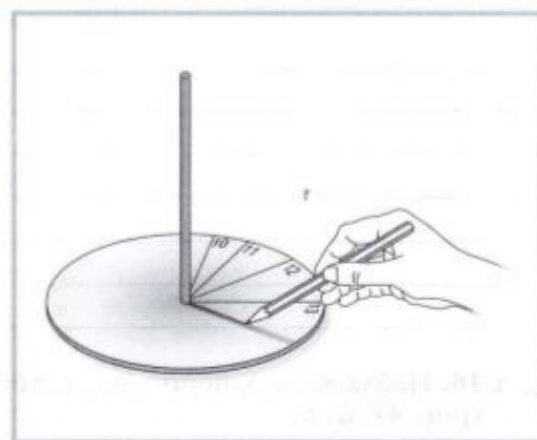


Рис. 46

б) В ходе исследования было обнаружено, что положение тени от палочки изменя-

Проекты и исследования: средства Интернет

- Примерные темы:

<http://obuchonok.ru/node/1125>

<http://light-fizika.my1.ru/index/0-15>

http://chicag-poisk.ucoz.ru/index/rekomendovannye_temy_dlja_issledovanij/0-10

<http://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2014/01/10/temy-proektov-po-fizike>

- Примеры выполнения работ:

<http://easyen.ru/load/fizika/proekty/445>

<http://project.1september.ru/subjects/11>





корпорация

российский
учебник

Оборудование

Школьное демонстрационное и лабораторное оборудование



Школьные цифровые лаборатории



Готовые наборы



Оборудование из подручных средств



Мини-проекты, мини-исследования,
проектные задачи

Планирование опыта (наблюдения)

Проведение

Оформление

Сообщение в классе

Рефлексия

Примеры командных игр

Команды объясняют результаты различных занимательных опытов. Опыты в игре могут быть посвящены какому-либо одному разделу, явлению, либо объединены общим объектом для демонстраций. Например:

- Физика на воздушных шариках (с водой, с бутылками)
- Занимательная оптика (электричество, магнетизм и.т.д.)

Игра «Физика на воздушных шариках»

Пример игрового поля для игры, объединённой одним объектом демонстраций, но посвящённой разным разделам физики

Механические явления	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>
Давление	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	
Электрические явления	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>		
Тепловые явления	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>			

Игра «Давление»

Пример игрового поля для игры, посвященной
только одной теме

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>
<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>
<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>



корпорация

российский
учебник

Примеры экспериментов



Вопрос

1. Приведите примеры, показывающие, что действие силы зависит от площади опоры, на которую действует эта сила. 2. Почему человек, идущий на лыжах, не проваливается в снег? 3. Почему острая кнопка легче входит в дерево, чем тупая? 4. На каком опыте можно показать, что действие силы зависит от площади опоры? 5. Какие вы знаете единицы давления?



УПРАЖНЕНИЕ 14

1. Выразите в паскалях давление: 5 гПа; $0,02 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2}$; 0,4 кПа; $10 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2}$. Выразите в гектопаскалях и килопаскалях давление: 10 000 Па; 5800 Па.
2. Гусеничный трактор ДТ-75М массой 6610 кг имеет опорную площадь обеих гусениц $1,4 \text{ м}^2$. Определите давление этого трактора на почву. Во сколько раз оно больше давления, производимого мальчиком (см. пример в § 35)?
3. Человек нажимает на лопату с силой 600 Н. Какое давление оказывает лопата на почву, если ширина её лезвия 20 см, а толщина режущего края 0,5 мм? Зачем лопаты остро затачивают?
4. Мальчик массой 45 кг стоит на лыжах. Длина каждой лыжи 1,5 м, ширина 10 см. Какое давление оказывает мальчик на снег? Сравните его с давлением, которое производит мальчик, стоящий без лыж.



ЗАДАНИЕ

- В стеклянную ёмкость насыпьте песка. Наполните пластиковую бутылку с длинным горлышком водой, закройте крышкой и поставьте на песок. Затем переверните бутылку вверх дном и снова поставьте на песок. Объясните, почему во втором случае бутылка глубже вошла в песок.



В таких баллонах, например, содержится сжатый воздух в подводных лодках, кислород, используемый при сварке металлов.

-1 0 +1 +2 +3

Вопросы

1. Какие свойства газов отличают их от твёрдых тел и жидкостей? 2. Как объясняют давление газа на основе учения о движении молекул? 3. Как можно на опыте показать, что газ производит давление на стенки сосуда, в котором он находится? 4. Из чего можно заключить, что газ производит одинаковое давление по всем направлениям? 5. Почему давление газа увеличивается при сжатии и уменьшается при расширении? 6. Почему сжатые газы содержат в специальных баллонах?



ЗАДАНИЕ

- Надуйте воздушный шарик и крепко его завяжите. Положите в любую ёмкость. Вначале облейте его водой, охлаждённой в морозильной камере до 5°C , затем горячей водой (70°C). Дайте объяснение наблюдаемому явлению.





Строго говоря, вследствие действия силы тяжести плотность газа в любом закрытом сосуде неодинакова по всему объёму сосуда. Внизу сосуда плотность газа больше, чем в верхних его частях, поэтому и давление в сосуде неодинаково. На дне сосуда оно больше, чем вверху.

Однако это различие в плотности и давлении газа, содержащегося в сосуде, столь мало, что его можно во многих случаях совсем не учитывать. Но для атмосферы, простирающейся на несколько тысяч километров, различие это существенно. Давление и плотность атмосферы у поверхности Земли значительно больше, чем на некоторой высоте.

Вопросы

1. Почему молекулы газов, входящих в состав атмосферы, не падают на Землю под действием силы тяжести?
2. Почему молекулы газов, входящих в состав атмосферы, двигаясь во все стороны, не покидают Землю?
3. Как изменяется плотность атмосферы с увеличением высоты?

УПРАЖНЕНИЕ 20

1. Предполагают, что Луна когда-то была окружена атмосферой, но постепенно потеряла её. Чем это можно объяснить?
2. Чтобы вдохнуть воздух, человек при помощи мышц расширяет грудную клетку. Почему воздух входит при этом в лёгкие? Как происходит выдох?



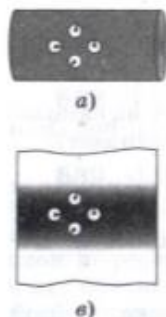


Рис. 100

708. В деревянный цилиндр воткните четыре кнопки, затем цилиндр заверните в бумагу и подержите его над пламенем горелки (рис. 100, а, б). Объясните, почему бумага обугливается, а в местах, соприкасающихся с металлом, не обугливается (рис. 100, в).

709. На головку спички намотайте два витка тонкой медной проволоки. Возьмите проволоку за свободный конец и введите её в пламя свечи или спиртовки на расстоянии 5 см от спички (рис. 101, а). Через несколько секунд спичка воспламенится (рис. 101, б). Объясните наблюдаемое явление.

710. В бумажной коробке (сделайте сами) вскипятите воду. Почему бумажная коробка с водой не горит?

711. Бумажную вертушку (рис. 102, а) поместите на остриё иглы и воткните в пробку. Почему вертушка вращается от тепла руки (рис. 102, б)?

712. Возьмите горящую свечу и наклоните её. Почему пламя свечи направлено вверх? Приоткройте дверь из тёплой комнаты в холодную. Поместите свечу вверху щели, посередине, а затем внизу (рис. 103). Как объяснить опыт?

Рис. 101



Рис. 102

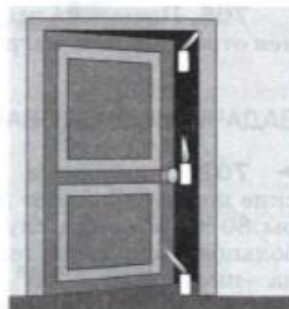


Рис. 103

713. Первые измерения удельной теплоёмкости произвёл шотландский учёный Дж. Блэк. Со своим помощником он налил воду и ртуть равных объёмов в одинаковые сосуды, поместил их на одинаковом расстоянии от огня и наблюдал за скоростью повышения температуры воды и ртути. Учёный был в полной уверенности, что температура ртути будет повышаться медленнее, чем воды, так как плотность ртути в 13,5 раза больше. Верным ли было предположение Блэка?

714. Для придания необходимых физических свойств инструменты (резцы, зубила, свёрла) нагревают до высокой температуры (700—1300 °С) и затем охлаждают (закалывают) в воде, машинном масле или воздухе. В какой среде охлаждение происходит наиболее быстро? Почему?

715. Что эффективнее использовать в качестве грелки — воду или песок равной массы при одной и той же температуре?

716. Воду в кастрюле нагрели вначале на 20 °С, а затем ещё на 40 °С. В каком случае для нагрева воды потребовалось большее количество теплоты и во сколько раз?

717. Под каким из предварительно нагретых шаров (их массы и температуры одинаковы) растает больше льда (рис. 104)?

718. Медной и железной гирькам равной массы передано одинаковое количество теплоты. Какая из гирек нагреется на большее число градусов?

719. В термической печи нагрелись на одно и то же число градусов алюминиевая и стальная детали. Одинаковое ли количество теплоты получили детали, если их массы равны?

720. На одинаковых горелках нагрели воду, медь и железо равной массы. Укажите, какой из графиков (рис. 105) соответствует изменению температуры воды, меди и железа с течением времени.

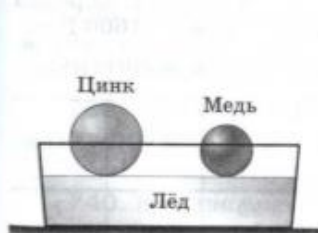


Рис. 104

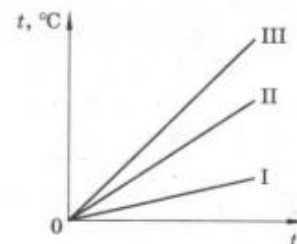


Рис. 105

Возьмём шарик с воздухом и шарик с водой. С помощью свечи будем нагревать оба шарика. Шарик с воздухом лопнет сразу. А с водой – гораздо позже.



§ 29. Реактивное движение

В современной космической технике широко используется особый вид механического движения — *реактивное движение*. Реактивное движение возникает при отделении с некоторой

скоростью какой-либо части от тела. Наблюдать кратковременное реактивное движение можно, используя детский резиновый шарик (рис. 150), наполненный газом. Шарик взаимодействует с вытекающим из него газом. Шарик поднимается вверх, а струя газа движется в противоположную сторону — вниз.

Реактивное движение совершают *ракеты*. Рассмотрим опыт с моделью ракеты (рис. 151). Ракета состоит из камеры («камеры сгорания»), которую заполняют сжатым газом, и сопла. Если открыть клапан, то сжатый газ с большой скоростью будет вытекать из сопла. В результате ракета поднимается вверх.

Будем считать, что газ, находящийся в камере сгорания, и всё остальное, что составляет ракету, образует замкнутую систему из двух взаимодействующих тел. При истечении газа за счёт давления в камере сгорания он приобретает некоторую скорость относительно ракеты и, следовательно, некоторый импульс. Поэтому в соответствии с законом сохранения импульса сама ракета получает такой же по модулю импульс, но направленный в противоположную сторону. Масса ракеты с течением времени убывает.

Конструкцию космической ракеты с жидкостным реактивным двигателем впервые предложил в 1903 г. основоположник космонавтики — русский учёный и изобретатель Константин Эду-



Рис. 150



Рис. 151

Если шарик сначала надуть воздухом, а
потом отпустить, то он полетит.





корпорация

российский
учебник

Открытие законов

Открываем закон Ома

- Исходная ситуация: Обнаружено, что сила тока, протекающего через резистор, может принимать различные значения
- Познавательная задача: От каких физических величин, описывающих электрическое поле в проводнике, зависит сила тока, протекающего через резистор?
- Гипотеза: сила тока в проводнике может зависеть
 - От напряжения
 - От материала проводника
 - От его длины
 - От его толщины

Интернет-материалы

- <https://www.youtube.com/watch?v=ACIx8Rk7Jo4> – опыты по закону Кулона
- <https://www.youtube.com/watch?v=T8QqfytAjJo> – опыты по магнетизму

Пример получения закона

1. Исходная ситуация: обнаружено, что разные математические маятники имеют различные значения периода колебаний;
2. Формулирование познавательной задачи: от каких физических величин, характеризующих маятник, зависит период его колебаний?
3. Гипотезы:
 - от массы груза,
 - от длины нити,
 - от амплитуды колебаний
4. Формулирование задачи под каждую гипотезу: зависит ли?

Пример получения закона

5. Идея экспериментов под каждую задачу. Эксперименты выполняются группами учащихся.
 1. Зависимость от массы груза: не меняя длину нити, меняем массу подвешенных грузов
 2. От длины нити:
 5. От амплитуды:
6. Реализация эксперимента под каждую задачу:
7. Формулирование частных выводов. Например: при длине нити 15 см период колебаний не зависит от массы груза.

Пример получения закона

8. Уточнение познавательной задачи Каков вид зависимости периода колебаний от длины нити? Перестраиваем график в координатах T от \sqrt{l}
9. Вывод: для данного маятника период колебаний пропорционален корню из его длины
10. Общий вывод: период колебаний нитяного маятника прямо пропорционален корню из его длины

Проводим эксперимент

Виды деятельности при обработке экспериментальных данных:

- Снятие показаний приборов
- Определение погрешности результата прямых измерений
- Сравнение величин с использованием погрешности
- Построение графика с использованием погрешности
- Уменьшение случайной погрешности методом многократных измерений
- Определение погрешности результата косвенных измерений
- Определение коэффициента пропорциональности по графику прямой пропорциональности

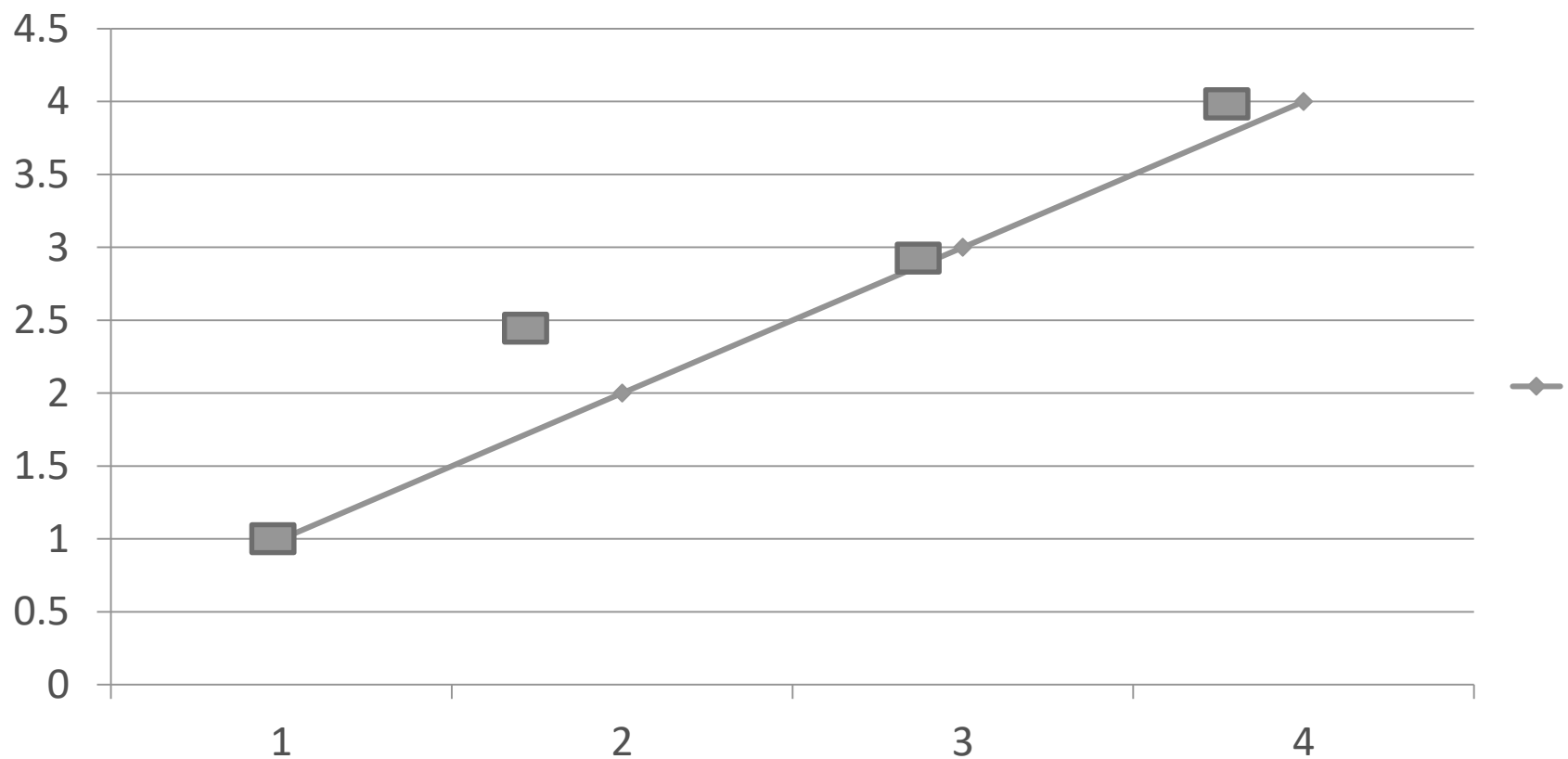
Определение максимальной абсолютной погрешности

1. Определите, каким прибором вы пользуетесь
2. Определите инструментальную погрешность прибора (по таблице)
3. Определите погрешность отсчета как половину цены деления
4. Найдите систематическую погрешность результата.
Запишите: $\Delta X = \Delta_{\text{и}}X + \Delta_{\text{о}}X$
5. Запишите результат измерения в виде: $X = X_0 \pm \Delta X$

Построение графика

1. Составьте сводную таблицу результатов, внося в нее экспериментальные данные и их погрешности.
2. Начертите оси и подпишите их
3. Выберите масштаб для каждой из осей
4. Постройте точки с координатами из сводной таблицы
5. Вычислите значения погрешностей величин и отложите их по обе стороны от существующих точек, если это позволяет масштаб. Если масштаб не позволяет, измените его.
6. Проведите линию через полученные области.
Экспериментальные точки, лежащие далеко от графика, перепроверяются.

Зависимость расстояния от времени



Школа Знаника

Всероссийская **неделя мониторинга** – бесплатное диагностическое мероприятие для 2-11 классов по математике и русскому языку.

Всероссийский многопредметный мониторинг 9 классов **"Горизонталь"** - это срез уровня сформированности общеучебных умений и навыков для школьников 9 классов по физике, химии, биологии, географии, истории, обществознанию и литературе



корпорация

российский
учебник

Методическая служба по физике :

Опаловский Владимир Александрович

Пешкова Анна Вячеславовна

Opalovskiy.VA@rosuchebnik.ru

Peshkova.AV@rosuchebnik.ru