



Преимственность в обучении физике в основной и старшей школе

**Мария Арсеньевна Петрова,
Почетный работник общего образования г. Москвы, к.п.н, учитель физики ГБОУ школы
№1502 « Энергия», председатель МО специальных инженерных дисциплин, автор УМК**



ФП № 1.1.3.5.1.8.1
ФП № 1.1.3.5.1.8.2

- Необходимость серьезного изучения физики, в связи с возросшим запросом общества на инженерные технические специальности
- Необходимость создания базового учебника по физике для РФ, в связи с запросом регионов на подготовку к ЕГЭ по физике и отсутствие физико-математических классов в ряде школ (2-3 часа в неделю)
- Ликвидация разрыва между школьной физикой и современными технологиями. Ответить не только на вопрос «Почему?», но и на вопрос «Как это применяется в технике?»
- УМК создан для помощи молодому учителю при преподавании физики

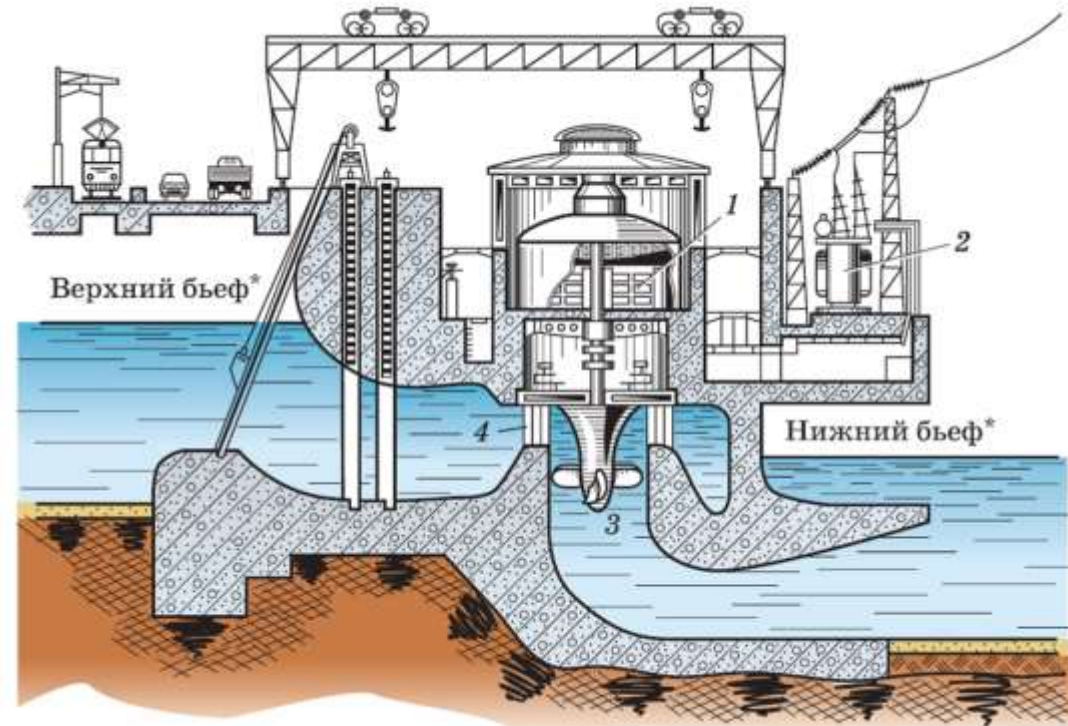


Рис. 6.39



- Необходимость внести новые стандарты в старый учебник
- Необходимость внести новые методические приемы в старое изложение знакомых тем
- Запрос регионов на современный учебник с расширенным методическим аппаратом для основных школ, полностью заточенный на подготовку к ОГЭ в измененном формате
- Подготовка учащихся основных школ к проведению тестирования по функциональной грамотности по естественнонаучным дисциплинам



Рис. 34. Примеры механического движения



Судить о движении автомобиля водитель может по изменению

даем постоянно: движение транспорта (рис. 34), движение капель во время дождя, движение листьев от ветра... Как мы определяем, что тело движется? Например, вы находитесь в автобусе. Понять, что автобус движется, вы можете по изменению положения автобуса *относительно* тел за окном.

Автобус движется относительно остановки, относительно домов, деревьев на обочине. Относительно вас он не движется, а находится в состоянии покоя. Судить о том, движется ли тело, можно по изменению его положения относительно окружающих тел.

Изменение положения тела относительно других тел с течением времени называют механическим движением.

Тело может двигаться относительно одних тел, а относительно других находиться в состоянии покоя. Говоря о движении тела, необходимо указать другое тело, относительно которого тело изменяет своё положение.

Например, человек, стоящий на пристани, видит, что к нему приближается корабль.

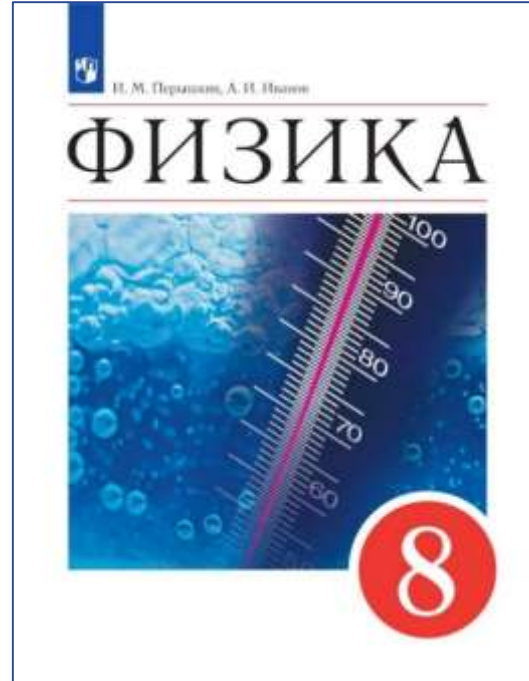
МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ УЧЕБНИКА (НА ПРИМЕРЕ УЧЕБНИКОВ 7-9 КЛАССА)



УМК «Физика» для 7-9 классов Перышкина И.М., Иванова А.И., Петровой М.А.



В ФПУ №1.1.2.5.1.10.1

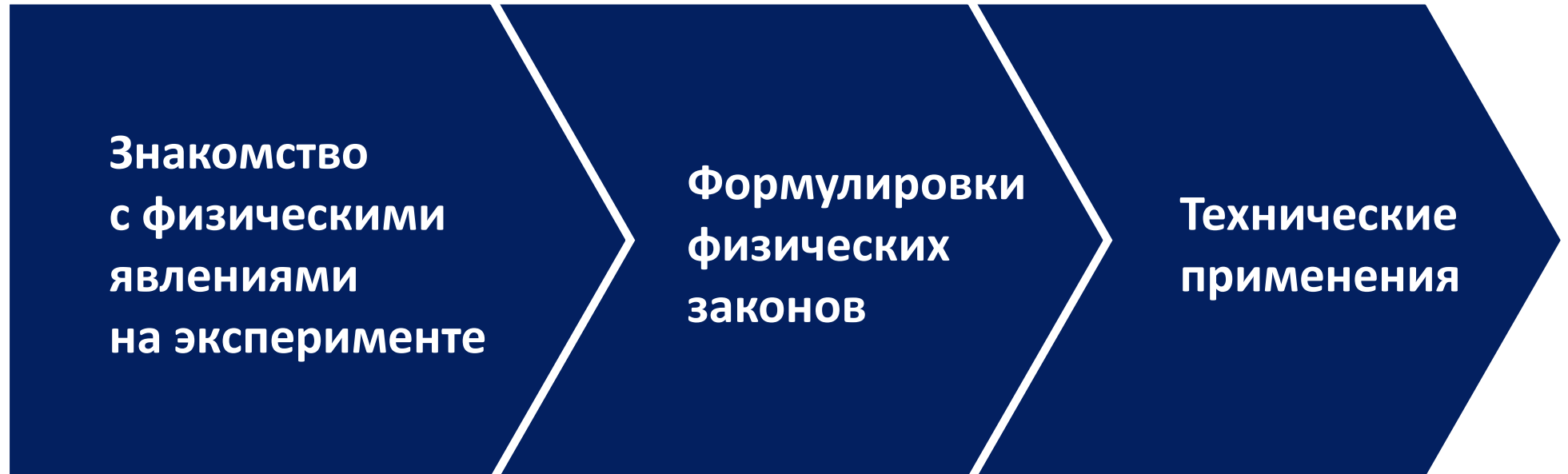


В ФПУ №1.1.2.5.1.10.2



В ФПУ №1.1.2.5.1.10.3

Единая схема изложения материала курса физики в 7-9 и в 10-11 классах



ИЗЛОЖЕНИЕ ТЕМЫ НАЧИНАЕМ С ОСНОВ: ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Желательно такого эксперимента, который можно провести в любой школе, на любом оборудовании

§ 37 ПЕРЕДАЧА ДАВЛЕНИЯ ЖИДКОСТЯМИ И ГАЗАМИ. ЗАКОН ПАСКАЛЯ

Как вам уже известно, твёрдое тело передаёт оказываемое на него давление строго в направлении внешнего воздействия. Отдельные слои и молекулы жидкости или газа, в отличие от твёрдых тел, могут свободно перемещаться относительно друг друга по всем направлениям. Передача давления, производимого на жидкость и газ не только в направлении действия силы, а в каждую точку жидкости или газа, объясняется подвижностью их частиц.



БЛЕЗ ПАСКАЛЬ
(1623—1662)
Французский учёный, открыл и исследовал ряд важных свойств жидкостей и газов. Опытами подтвердил существование атмосферного давления

Рассмотрим рисунок 103. В сосуде под поршнем, который может перемещаться вверх и вниз, находится газ (или жидкость). Частицы газа по всему объёму распределены равномерно (рис. 103, а). Поэтому и давление газа по всем направлениям одинаково.

Передвинув поршень вниз, сожмём находящийся непосредственно под ним газ. При этом количество частиц около поршня окажется больше, чем в остальной части сосуда (рис. 103, б). Но вследствие подвижности частицы газа очень скоро снова распределятся равномерно по всему объёму сосуда и окажутся ближе друг к другу, чем раньше (рис. 103, в) — вычислится, но будет одинаково.

Рис. 103. Передача давления частицам газа (или жидкости) вследствие движения молекул

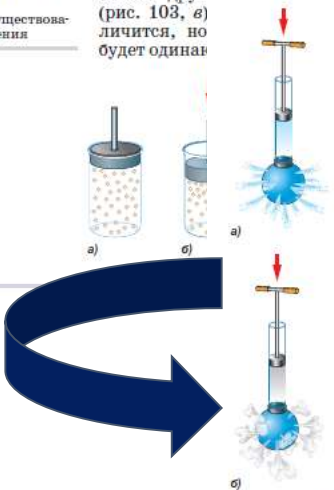


Рис. 104. Передача давления во все стороны без изменений: 1 — жидкостями; 2 — газами

Давление, оказываемое на жидкость или газ, передаётся ими по всем направлениям без изменения.

Это утверждение впервые сформулировал Паскаль, поэтому его называют **законом Паскаля**.

Подтверждением этого закона является сферическая форма пузырьков воздуха в воде, мыльных пузырей. Когда вы надуете воздушный шар, он раздувается по всем направлениям, хотя воздух поступает направленно.

Действие закона Паскаля можно продемонстрировать с помощью прибора, называемого шаром Паскаля. Он представляет собой стеклянную трубку с поршнем, на которой укреплен полый шар с узкими отверстиями по всей поверхности (рис. 104). Если шар заполнить водой и нажать на поршень, то из отверстий по всей поверхности шара будут вытекать одинаковые струйки воды (104, а). Давление на воду, создаваемое поршнем, передалось воде внутри шара. Таким образом, давление на жидкость возросло, и она стала вытекать из всех отверстий с одинаковой скоростью.

Если заполнить шар дымом, при нажатии на поршень из отверстий шара начнут вырываться струйки дыма (рис. 104, б). То, что эти струйки одинаковы, доказывает, что давление не только передаётся по всем направлениям, но и имеет одинаковое значение. Итак, **газы передают производимое на них давление во все стороны без изменений.**

Это любопытно...

Пневматические машины и инструменты

Способность газов передавать давление используют в технике при создании различных устройств, работающих на сжатом воздухе, — пневматических машин (от лат. *пневматикос* — воздушный). Раньше для разрушения бетонного или асфальтового покрытия использовались такие инструменты, как зубило и молоток, то сегодня их заменил **пневматический отбойный молоток** (рис. 108).



Рис. 108. Внешний вид и устройство пневматического молотка

Общий принцип его работы можно описать следующим образом. Рабочие насадки молотка приводятся в действие поршнем 3, на который оказывает давление сжатый воздух. Поршень передаёт усилие сжатого воздуха на ударную часть насадки 4 и тем самым приводит её в движение. Сжатый воздух от компрессора подают по шлангу 1. Особое устройство 2, называемое золотником, направляет его поочерёдно то в верхнюю, то в нижнюю часть цилиндра. Поэтому воздух давит на поршень то с одной, то с другой стороны, что вызывает быстрое возвратно-поступательное движение поршня и насадки молотка.

Существуют специальные аппараты, применяемые для покраски стен, где краску распыляет сжатый воздух. Подобные устройства используют на садовых участках для опрыскивания растений при борьбе с болезнями и вредителями.

Воздух применяют для открывания дверей вагонов в общественном транспорте, в пневматических тормозах. На рисунке 109 показана конструкция пневматического тормоза железнодорожного вагона. В ситуации магистраль 1, тормозной цилиндр 4 и резервуар 3 сжатым воздухом. Давление газа на поршень тормозного цилиндра справа и слева одинаково, тормозные колодки 5 не соприкасаются с колёсами 6.

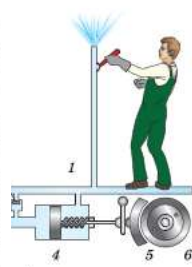


Рис. 109. Устройство тормоза

Если открыть стоп-кран, сжатый воздух вырвется из магистральной трубы, что приведёт к уменьшению давления в правой части тормозного цилиндра и резервуара сжатый воздух не вытеснит клапан 2. Под действием сжатого воздуха поршень тормозного цилиндра начнёт двигаться вправо, прижимая тормозную колодку к ободу колеса, и произойдёт торможение.

Для того чтобы отжать тормозные колодки, необходимо вновь наполнить магистральную трубу сжатым воздухом.

Можно ли в описанных устройствах применять вместо воздуха воду? Почему?



Мощность, развиваемая тройкой лошадей, достигает 1,91 кВт

для того, чтобы рассчитать мощность N , необходимо работу A разделить на время t , за которое эта работа была совершена.

Мощность — это физическая величина, равная отношению работы ко времени, за которое эта работа совершена.

$$N = \frac{A}{t}.$$

Если за равные промежутки времени совершается одинаковая работа, то мощность постоянна. Во всех других случаях мощность не постоянна и тогда можно определить только среднюю мощность:

$$N_{\text{ср}} = \frac{A}{t}.$$

Мощность измеряется в *ваттах* (Вт). Единица получила своё название в честь английского учёного *Джеймса Уатта* (1736—1819).

1 Вт — это такая мощность, при которой за 1 с совершается работа в 1 Дж.

МОЩНОСТЬ =
= $\frac{\text{работа}}{\text{время}}$

$$N = \frac{A}{t}$$

1 Вт = 10^{-3} кВт
1 мВт = 10^{-3} Вт
1 Вт = 10^3 мВт
1 Вт = 10^{-6} МВт

$$1 \text{ Вт} = \frac{1 \text{ Дж}}{1 \text{ с}}$$

В технике широко используют более крупные единицы мощности — *киловатт* (кВт), *мегаватт* (МВт).

$$1 \text{ МВт} = 1\,000\,000 \text{ Вт} = 10^6 \text{ Вт};$$

$$1 \text{ кВт} = 1000 \text{ Вт} = 10^3 \text{ Вт}.$$

Кроме того, в быту и технике иногда пользуются ещё одной единицей мощности, которая называется *лошадиной силой* (л. с.). Лошадиная сила равна приблизительно 735,5 Вт. Чаще всего её применяют для оценки мощности автомобильных двигателей.

Мощность является важной характеристикой, так как она показывает эффективность работы устройства.



При вспахивании поля трактор развивает мощность 81 л. с.

Это любопытно...

Невесомость

Современная космонавтика решает множество сложнейших проблем: исследует околоземное космическое пространство, верхние слои атмосферы Земли; изучает Солнце, Луну и планеты, влияние невесомости на человеческий организм, приспособление к ней, последствия внеземного существования (адаптация организма к земным условиям после длительных полётов) и многое другое.

Попробуем разобраться в особенностях состояния *невесомости*. Из названия явления можно догадаться, что в состоянии невесомости исчезает вес тела. Вспомним, что весом тела называют силу, с которой вследствие притяжения к Земле тело действует на опору или подвес. Значит, состояние невесомости заключается в том, что тело не давит на опору и не растягивает подвес.

Многие люди, путая вес и силу тяжести, думают, что в невесомости могут находиться только тела, чрезвычайно далеко удалённые от Земли, на которые не действует притяжение к Земле. Вы удивитесь, но каждый из вас очень часто испытывает состояние невесомости. Например, при прыжках, при беге, когда обе ноги оторваны от земли. Только длится это состояние очень малый промежуток времени, поэтому вы и не ощущаете особенного состояния.

Обратимся к опыту. К неподвижной опоре с помощью нити прикрепим пружину, на которую подвесим груз. Под действием груза пружина растянется (рис. 74, а). Так как груз на пружине покоится, то сила, с которой груз действует на пружину, по величине равна силе тяжести.

Легко проследить, как исчезают деформации тела, а значит, и вес при переходе тела от состояния

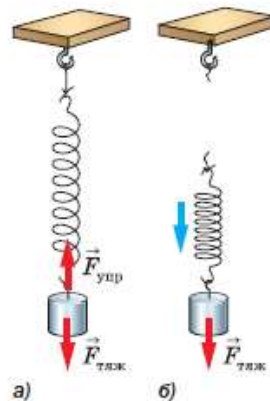


Рис. 74. Действие силы тяжести на тела

Вопросы на «умение
читать тексты»







1. Назовите условия, при которых находящееся в жидкости тело тонет; плавает; всплывает. **2.** Опишите опыт, изображённый на рисунке 157. **3.** Как показать на опыте, что вес жидкости, вытесненной плавающим телом, равен весу тела в воздухе? **4.** Как зависит глубина погружения тела, плавающего на поверхности жидкости, от его плотности? **5.** Какие особенности строения водных обитателей вам известны?

Вопросы на умение рассуждать
и объяснять увиденное
(вопросы для обсуждения)



1. Почему плавает тяжёлое судно со стальным корпусом, а гвоздь, упавший в воду, тонет?
2. На груди и на спине водолаза размещают специальные утяжелители, точно такие же имеются на башмаках. Зачем это делают?
3. Будет ли плавать в ртути стеклянная бутылка, заполненная ртутью?

- Вопросы к параграфу
- Вопросы для обсуждения
- Упражнения: задачи разных типов
- Задания:

-  экспериментальные
-  исследовательские
-  проектные
-  графические

Ответы к задачам в конце учебника

Решебников нет



1. Почему тела не рассыпаются, хотя и состоят из отдельных молекул?
2. Почему, несмотря на притяжение между молекулами, тела имеют разный объём?
3. При каком условии заметнее проявляется отталкивание молекул; притяжение между молекулами?
4. Приведите примеры смачивания и несмачивания водой различных поверхностей. Объясните явления с позиций молекулярного строения вещества.



1. Что нужно сделать, чтобы можно было носить воду в решете?
2. Для того чтобы обувь дольше носилась, рекомендуют обрабатывать её различными специальными кремами и спреями. Объясните, что при этом происходит.






УПРАЖНЕНИЕ 4

1. Перед покраской поверхность металла тщательно обезжиривают. Для чего это делают?
2. Если ткань пропитана маслом, то она перестаёт пропускать воду. С чем это связано?
3. Объясните смысл поговорки «как с гуся вода». Какое физическое явление лежит в её основе?



ЗАДАНИЕ

-  1. Возьмите две небольшие прямоугольные стеклянные пластины. Вымойте их и хорошо вытрите. Плотно прижмите пластины друг к другу. Разъедините их. Теперь проделайте опыт с влажными пластинами. В каком случае разъединить пластины было легче? Почему?
-  2. Возьмите полоску плотной бумаги шириной 2—3 см. Сделайте на ней подсолнечным маслом простой рисунок, например квадрат, круг, треугольник. Опустите бумагу с рисунком в воду, окрашенную гуашью или акварельной краской. Выньте бумагу с рисунком из раствора, встряхните её и посмотрите на получившийся рисунок. Можно ли наблюдаемое явление использовать? Для чего?
-  3. Смажьте небольшой участок тыльной стороны кисти руки вазелином или жирным кремом. С помощью пипетки капните на руку по одной капле на смазанную поверхность и на несмазанную. Рассмотрите форму капель и сделайте вывод.

- Основные результаты
- Проекты и исследования по пройденной теме

ИТОГИ ГЛАВЫ

В этой главе мы только чуть-чуть приоткрыли тайну строения вещества. И уже стало понятно, почему невозможно написать записку на промасленной бумаге, зачем клей делают жидким, какая разница между льдом и водой. На вопросы «Из чего всё построено в этом мире? Почему оно построено именно так?» человек ищет ответы с давних времён. И чем дальше он проникает внутрь вещества, тем больше вопросов возникает. А ответы на эти вопросы становятся фундаментом для создания новых технологий. Знания о строении вещества, при-

ИТОГИ ГЛАВЫ

Надеемся, что теперь на вопрос, почему мячик, катящийся по траве, остановился, у вас есть ответ. Вы можете различить силу тяжести и вес тела, знаете, от чего зависит сила упругости и сила трения. Понимаете, что характеризует плотность тела и как её определить. Можете рассчитать скорость тела при равномерном движении и его ускорение при неравномерном. Вы сделали первый шаг к освоению законов механики. В дальнейшем вы сможете решать интереснейшие задачи о движении тел не только на Земле, но и в далёком космосе. Вы поймёте, почему Луна, притягиваясь к Земле, не падает на неё. Сможете объяснить, почему кометы появляются вблизи нашей планеты лишь на короткое время и вновь уносятся в космическую даль.

ПРОЕКТЫ И ИССЛЕДОВАНИЯ

1. «Инерция, вот ты где!» (возможная форма: презентация, опыт, кроссворд).
2. «Плотности земные и космические» (возможная форма: презентация, викторина, таблица).
3. «Сила! Я тебя знаю!» (возможная форма: презентация, кроссворд, викторина, таблица, изготовление прибора, макета).
4. «Трение в жизни человека» (возможная форма: презентация, ролевая игра, викторина).

Упражнения после параграфа

УПРАЖНЕНИЕ 28

1. Какой выигрыш в силе можно получить на гидравлических машинах, у которых площади поперечных сечений поршней относятся как 2 : 50?
2. Площадь малого поршня гидравлического пресса 10 см^2 , на него действует сила 200 Н. Площадь большого поршня 200 см^2 . Какая сила действует на большой поршень?
3. В гидравлической машине площади поршней равны 20 см^2 и 200 см^2 . На малый поршень поставили гирию массой 2 кг. Какую гирию при этом сможет удержать большой поршень?
- 4*. Малый поршень гидравлического пресса под действием силы 500 Н опустился на 15 мм. При этом большой поршень поднялся на 5 см. Какая сила действует на большой поршень?

ЗАДАНИЕ

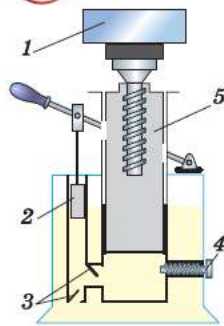
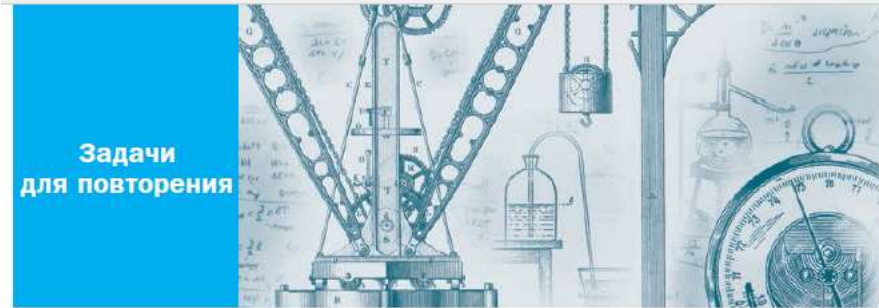


Рис. 150

1. На рисунке 150 изображена упрощённая схема гидравлического подъемника (гидравлического домкрата), где 1 — поднимаемое тело, 2 — малый поршень, 3 — клапаны, 4 — клапан для опускания груза, 5 — большой поршень. Расскажите по этой схеме, как действует такое устройство.
2. Изготовьте модель устройства с применением гидравлической машины, используя справочную литературу или Интернет. Объясните принцип его действия.
3. Понаблюдайте за работой автопогрузчика или самосвала. В их конструкции использованы принципы гидравлической машины. Какие?

Задачи для повторения в конце каждого учебника



ФИЗИКА И ЕЁ РОЛЬ В ПОЗНАНИИ ОКРУЖАЮЩЕГО МИРА

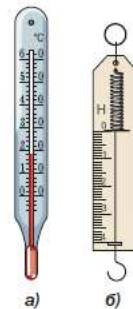


Рис. 209

1. Из приведённых слов выберите те, которые указывают на физическое тело: дом, железо, метр, термометр.
2. Из приведённых слов выберите те, которые указывают на вещество: озеро, вода, стакан, стекло.
3. Определите пределы измерения и цену деления измерительных приборов (рис. 209).
4. Измерьте длину вашей шариковой ручки. Какова погрешность измерения ручки?
5. Измерьте длину, ширину и толщину вашего учебника по физике. Какова погрешность измерений этих физических величин?
6. Опишите модель Солнечной системы.
7. Вспомните из курса географии, моделью чего является глобус. Опишите эту модель.
8. Какие физические модели вы знаете?
9. Чтобы определить диаметр проволоки, ученик намотал вплотную на карандаш 30 витков, которые заняли часть карандаша длиной 3 см. Чему равен диаметр проволоки?

Примеры решения задач



Пример. Кусок льда объёмом 1 м^3 плавает на поверхности воды. Определите объём подводной части льдины.

Запишем условие задачи и решим её.

Дано:

$$V = 1 \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{л}} = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$V_{\text{п. ч}} = ?$$

$$V_{\text{п. ч}} = \frac{\rho_{\text{л}}}{\rho_{\text{в}}} V;$$

$$V_{\text{п. ч}} = \frac{900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \cdot 1 \text{ м}^3 = 0,9 \text{ м}^3.$$

Ответ: $V_{\text{п. ч}} = 0,9 \text{ м}^3$.

Решение:

На льдину действуют сила тяжести $F_{\text{тяж}} = \rho_{\text{л}} V g$ и архимедова сила $F_{\text{А}} = \rho_{\text{в}} V_{\text{п. ч}} g$. Поскольку льдина плавает, то $F_{\text{тяж}} = F_{\text{А}}$.

Тогда

$$\rho_{\text{л}} V g = \rho_{\text{в}} V_{\text{п. ч}} g,$$

Упражнения в каждом параграфе



УПРАЖНЕНИЕ 30

1. Рассмотрите этапы опыта, изображённого на рисунке 159. Какова цель опыта? Какие выводы он позволяет сделать?

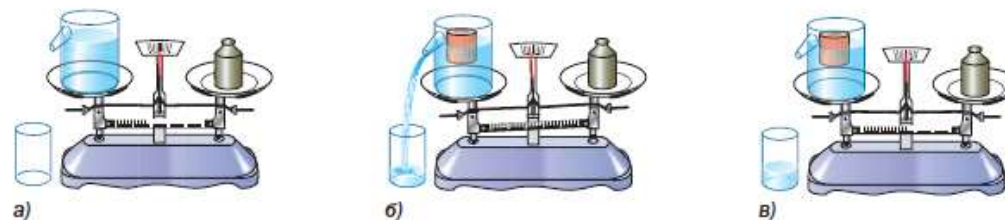


Рис. 159



Рис. 160

2. Деревянная доска весом 100 Н плавает на поверхности пруда. Чему равна выталкивающая сила, действующая на доску?
3. Одно и то же тело плавает в двух разных жидкостях (рис. 160). У какой жидкости плотность больше и почему? Каково соотношение между силой тяжести, действующей на тело, и архимедовой силой в каждом случае?
4. Как в сосуде, содержащем керосин, расположатся три сплошных шарика: пробковый, парафиновый, стальной? Ответ обоснуйте. Сделайте рисунок. Изобразите графически силы, действующие на тела различной плотности, погружённые в жидкость.
5. Почему нельзя тушить горящий бензин, заливая его водой?
6. Плавающий на воде деревянный брусок вытесняет воду объёмом $0,72 \text{ м}^3$, а погружённый в воду целиком — $0,9 \text{ м}^3$. Определите выталкивающие силы, действующие на брусок в том и другом случае. Объясните, почему эти силы различны.

Ответы к задачам в конце учебника

Решбников нет

Задачи по рисунку экспериментальной установки

УПРАЖНЕНИЕ 30

- На весах уравновесили отливной сосуд с водой (рис. 159, а). После того как в воду опустили деревянный брусок, равновесие весов сначала нарушилось (рис. 159, б). После того как вся вода, вытесненная плавающим бруском, вытекла из сосуда, равновесие весов восстановилось (рис. 159, в). Объясните наблюдаемое явление.

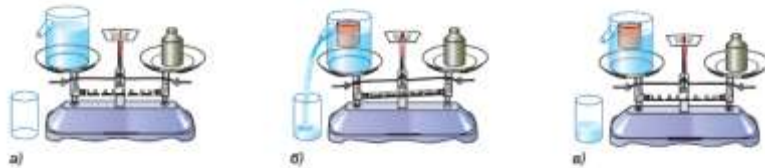


Рис. 159



Рис. 160

- Деревянная доска весом 100 Н плавает на поверхности пруда. Чему равна выталкивающая сила, действующая на доску?
- Одно и то же тело плавает в двух разных жидкостях (рис. 160). У какой жидкости плотность больше и почему? Каково соотношение между силой тяжести, действующей на тело, и архимедовой силой в каждом случае?
- Как в сосуде, содержащем керосин, расположатся три сплошных шарика: пробковый, парафиновый, стальной? Ответ обоснуйте. Сделайте рисунок. Изобразите графически силы, действующие на тела различной плотности, погружённые в жидкость.
- Почему нельзя тушить горящий бензин, заливая его водой?
- Плавающий на воде деревянный брусок вытесняет воду объёмом $0,72 \text{ м}^3$, а погружённый в воду целиком — $0,9 \text{ м}^3$. Определите выталкивающие силы, действующие на брусок в том и другом случае. Объясните, почему эти силы различны.

165

Задачи с использованием графиков и таблиц

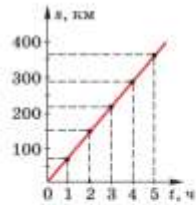


Рис. 210

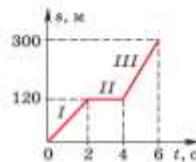


Рис. 211

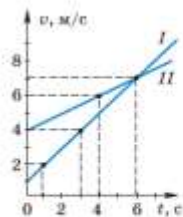


Рис. 212

- С помощью графика (рис. 210) определите, какой путь пройдёт тело за 3 ч.

- Постройте график зависимости пути от времени $s = vt$ по данным таблицы. Определите скорость движения тела.

t, с	0	1	2	3	4
s, м	0	72	144	216	288

- Датчик движения показал следующий график движения пешехода (рис. 211). Охарактеризуйте движение на каждом участке I и II и III. Опишите ситуацию, в которой пешеход мог так двигаться.

- Сравните движение двух тел, используя графики (рис. 212). Определите ускорение движения этих тел.

- Тело движется с ускорением $1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Постройте графики зависимости $a(t)$ и $v(t)$. Начальная скорость тела $2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

- Начальная скорость тела $4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, тело движется в течение 10 с с ускорением $1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Определите конечную скорость тела.

- Тело начало движение из состояния покоя, через 5 с его скорость достигла $10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Определите ускорение движения тела.

- Тело начало движение из состояния покоя и двигалось в течение 5 с с ускорением $2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Найдите конечную скорость тела.

УПРАЖНЕНИЕ 21

- На твёрдое тело, песок и воду подействовали с одинаковой силой (рис. 105). Объясните, в чём разница при передаче давления этими телами.
- Сравните давление газа в двух сосудах (рис. 106). В каком сосуде давление меньше, если массы и температуры газов одинаковы? Ответ обоснуйте.
- Почему взрыв снаряда под водой губителен для живущих в воде организмов?
- *. Выполняется ли закон Паскаля на орбитальной космической станции?

Список лабораторных работ 7- 8 класс

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ		
№ 1	Определение показаний измерительного прибора	209
№ 2	Измерение малых тел	210
№ 3	Измерение массы тела	211
№ 4	Измерение объема твердого тела	213
№ 5	Определение плотности твердого тела	215
№ 6	Исследование силы упругости	216
№ 7	Градуирование пружины и измерение сил динамометром	217
№ 8	Исследование зависимости силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и прижимающей силы	218
№ 9	Изучение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело	219
№ 10	Выяснение условий плавания тела в жидкости	220
№ 11	Выяснение условия равновесия рычага	221
№ 12	Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости	222
ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ		
1.	Изучение устройства калориметра	229
2.	Изучение процесса теплообмена	230
3.	Измерение удельной теплоёмкости вещества	231
252		
4.	Измерение относительной влажности воздуха	232
5.	Сборка электрической цепи и измерение силы тока в её различных участках	233
6.	Измерение напряжения на различных участках последовательной электрической цепи	234
7.	Измерение сопротивления проводника с помощью амперметра и вольтметра. Исследование изменения характеристик электрической цепи при изменении сопротивления	235
8.	Изучение параллельного соединения проводников	237
9.	Изменение мощности и работы тока в электрической лампе	238
10.	Изучение свойств изображения в собирающей линзе. Измерение оптической силы линзы	239

Изложение теории погрешности



В процессе изучения физики вам предстоит проделать большое количество прямых измерений при выполнении экспериментальных заданий и лабораторных работ. Записывая результат, важно указать не только значение измеряемой величины, но и погрешность измерения. Если не сказано иного, учитывать нужно лишь погрешность отсчёта, возникающую при снятии показаний, приравнивая её к половине цены деления шкалы прибора.

Многokратные измерения в лабораторных работах

№ 3 ИЗМЕРЕНИЕ МАССЫ ТЕЛА

Цель работы Измерить массу тела с помощью весов.

Приборы и материалы Весы рычажные с набором разновесов, электронные весы, несколько небольших тел разной массы.

УКАЗАНИЯ К РАБОТЕ



Рис. 203

2. Обработка результатов прямых измерений. Результаты измерений с учётом абсолютной погрешности запишите в таблицу 10. Абсолютную погрешность измерений считайте равной массе наименьшего разновеса на чаше весов.

Таблица 10

№ опыта	Название тела	Масса гирь, которыми уравновешено тело	Масса тела $m \pm \Delta m$, г

3. Проведите измерения массы этих же тел с помощью электронных весов.

Примечание Измерение массы каждого тела проведите не менее трёх раз.

4. **Обработка результатов измерений.** Вычислите среднее значение массы по результатам многократных измерений по формуле:

$$m_{\text{ср}} = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{3}.$$

Результаты измерений с учётом абсолютной погрешности (указана в паспорте весов) занесите в таблицу 11.

Таблица 11

Название тела	$m_1 \pm \Delta m$, г	$m_2 \pm \Delta m$, г	$m_3 \pm \Delta m$, г	$m_{\text{ср}} \pm \Delta m$, г

Подробно о формировании понятия погрешности прямых измерений на уроках физики 7-9, можно прослушать вебинар 14 февраля с 15.30 до 16.30

- Понятие погрешности прямых измерений начинает разбираться в главе Введение 7 класс
- Понятие доверительного интервала вводится тоже в 7 классе
- Многократные измерения впервые появляются в учебнике 7 класса в 5 лабораторной работе
- Определение размеров малых тел в лабораторной №2 7 класса

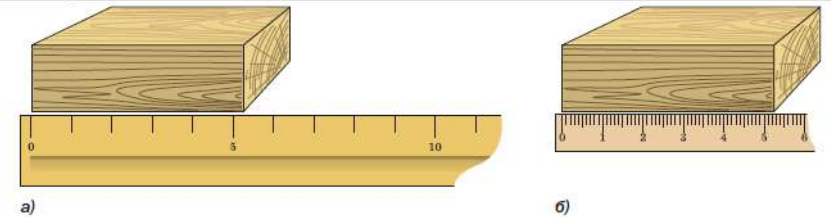


Рис. 14. Измерение длины бруска с помощью линейки: а — демонстрационной; б — ученической

и 6, но ближе к метке 5. В таком случае измеренное значение длины бруска считают равным 5 см. При этом мы допускаем неточность и определяем длину бруска с некоторой *погрешностью*.

Абсолютной погрешностью называют отклонение результата измерения от истинного значения величины.

При записи результатов измерения величин с учётом погрешности пользуются формулой

$$A = a \pm \Delta a,$$

где A — измеряемая величина, a — результат измерений, Δa — абсолютная погрешность измерения (Δ — греческая буква «дельта»).

Погрешность измерения зависит от многих факторов, но в основном она обусловлена двумя причинами.

Измеряя длину бруска, мы определили, что ближайшей к краю бруска является метка с цифрой «5», и приняли значение 5 см за длину бруска. При этом мы допустили *погрешность отсчёта*. Погрешность отсчёта может быть так же вызвана эффектом смещения края измеряемого тела или стрелки прибора относительно шкалы в связи с неправильным положением глаза наблюдателя (рис. 15). Отсчёт показаний следует производить, глядя перпендикулярно шкале прибора. Обычно погрешность отсчёта не превышает половины цены деления шкалы прибора.

Другая причина погрешности связана с несовершенством самого измерительного прибо-

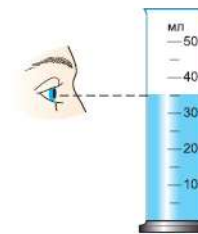


Рис. 15. Положение глаза наблюдателя при снятии показаний со шкалы измерительного цилиндра

ПРОЕКТЫ И ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Создайте модель жидкостного термометра. Объясните принцип его действия.
2. «Объясняется диффузией» (возможная форма: презентация, демонстрация опытов, компьютерная анимация).
3. «Свойства воды в твёрдом и жидком состоянии» (возможная форма: презентация, демонстрация опытов).

ОБСУДИМ?

Иван и Гоша увлекаются беговыми лыжами. Гоша обычно опережает Ивана при прочих равных условиях забега на лыжах. Тренер Ивана объясняет такие результаты тем, что вес Ивана больше веса Гоши и, предположительно, поэтому лыжи Ивана скользят значительно хуже по лыжне.

Согласны ли вы с тем, что утверждает тренер? Правда ли, что лыжи Ивана скользят хуже, при том что сами лыжи абсолютно одинаковые? Аргументируйте своё мнение.

Предложите экспериментальные способы проверить, чьи лыжи скользят лучше.

ОБСУДИМ?

Иван и Лена рассуждали о влиянии атмосферного давления на человека. Они решили разобраться в том, почему во время посадки и взлёта самолёта человек испытывает боль в ушах. Ребята прочитали в медицинской энциклопедии, что внутри уха есть барабанная перепонка и полость, находящаяся за ней, соединяется с носом слуховой трубой.

Исследуя интересующий ребят вопрос, Иван утверждал, что боль и заложенность в ушах увеличиваются в самолёте из-за насморка. Лена же считала, что нос человека не имеет отношения к боли в ушах. В качестве аргумента Лена привела в пример себя. Лена занимается синхронным плаванием, и нос перед началом тренировки она зажимает специальной прищепкой. Проанализируйте рассуждения ребят и разберитесь в том, одинаковые ли ситуации они рассматривают. Какое отношение к боли в ушах имеет атмосферное давление?

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ УЧЕБНИКА (НА ПРИМЕРЕ УЧЕБНИКОВ 10- 11 КЛАССА)



УМК «Физика» для 10-11 классов Мякишева Г.Я, Петровой М.А.



В ФПУ №1.1.3.5.1.8.1



В ФПУ №1.1.3.5.1.8.2

ИЗЛОЖЕНИЕ ТЕМЫ НАЧИНАЕМ С ОСНОВ: ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Желательно такого эксперимента, который можно провести в любой школе, на любом оборудовании

ПРАВИЛО ЛЕНЦА. Индукционный ток, возникший в замкнутом проводнике, немедленно начинает взаимодействовать с породившим его током или магнитом. Если магнит (или катушку с током) приближать к замкнутому проводнику, то появляющийся индукционный ток своим магнитным полем обязательно отталкивает магнит (катушку). Для сближения магнита и катушки нужно совершить работу. При удалении магнита возникает притяжение катушки к магниту.

Отталкивание или притяжение магнита катушкой зависит от направления индукционного тока в ней. В чём состоит различие двух опытов: приближения магнита к катушке и его удаления? В первом случае магнитный поток (или число линий магнитной индукции, пронизывающих витки катушки) увеличивается (рис. 4.6, а), а во втором случае — уменьшается (рис. 4.6, б). Причём в первом случае линии индукции \vec{B}' магнит-

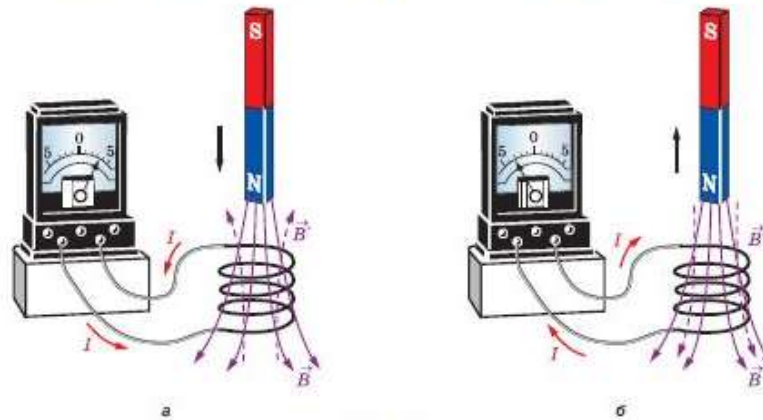


Рис. 4.6

Это приводит к тому, что при замыкании цепи, содержащей источник постоянной ЭДС, определённое значение силы тока устанавливается не сразу, а постепенно с течением времени (рис. 4.15). При отключении источника ток в замкнутых контурах прекращается не мгновенно. Возникающая при этом ЭДС самоиндукции может превышать ЭДС источника, так как изменение силы тока и его магнитного поля при отключении источника происходит очень быстро.



Явление самоиндукции можно наблюдать на простых опытах. На рисунке 4.16 показана схема параллельного включения двух одинаковых электрических ламп. Лампу 1 подключают к источнику через резистор R , а лампу 2 — последовательно с катушкой L с железным сердечником. При замыкании ключа первая лампа вспыхивает практически сразу, а вторая — с заметным запазданием. ЭДС самоиндукции в цепи этой лампы велика, и сила тока не сразу достигает своего максимального значения.

Появление ЭДС самоиндукции при размыкании можно наблюдать на опыте с цепью, схематически показанной на рисунке 4.17. При размыкании ключа в катушке L возникает ЭДС самоиндукции, поддерживающая первоначальный ток. В результате в момент размыкания ключа через гальванометр течёт ток (штриховая стрелка), направленный против начального тока до размыкания (сплошная стрелка). Причём сила тока при размыкании цепи превосходит силу тока, проходящего через гальванометр при замкнутом ключе*. Это означает, что ЭДС самоиндукции \mathcal{E}_{is} больше ЭДС \mathcal{E} батареи элементов.

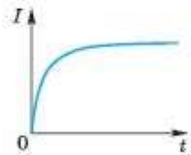


Рис. 4.15

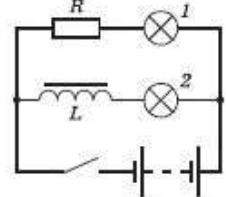


Рис. 4.16

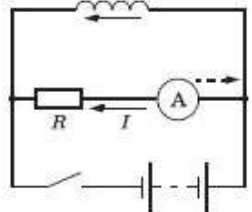


Рис. 4.17

На примере главы «Электромагнитная индукция». 11 класс

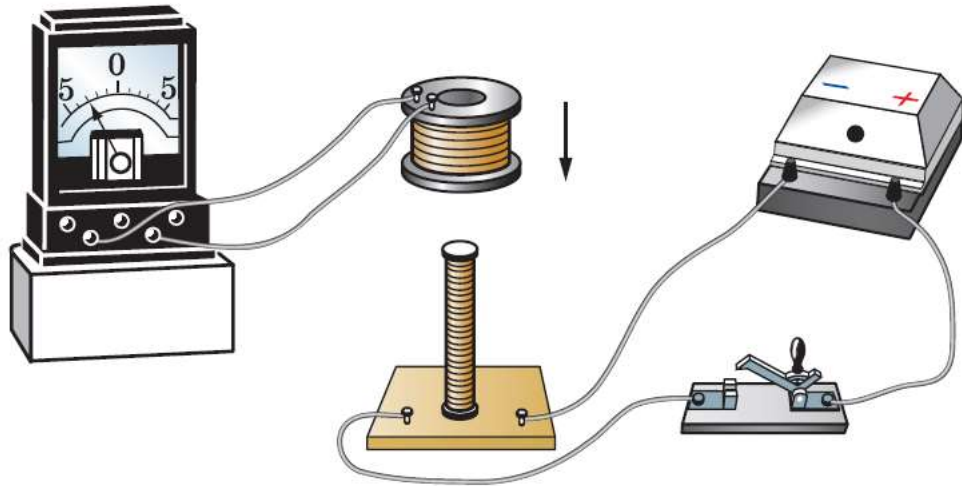


Рис. 4.1

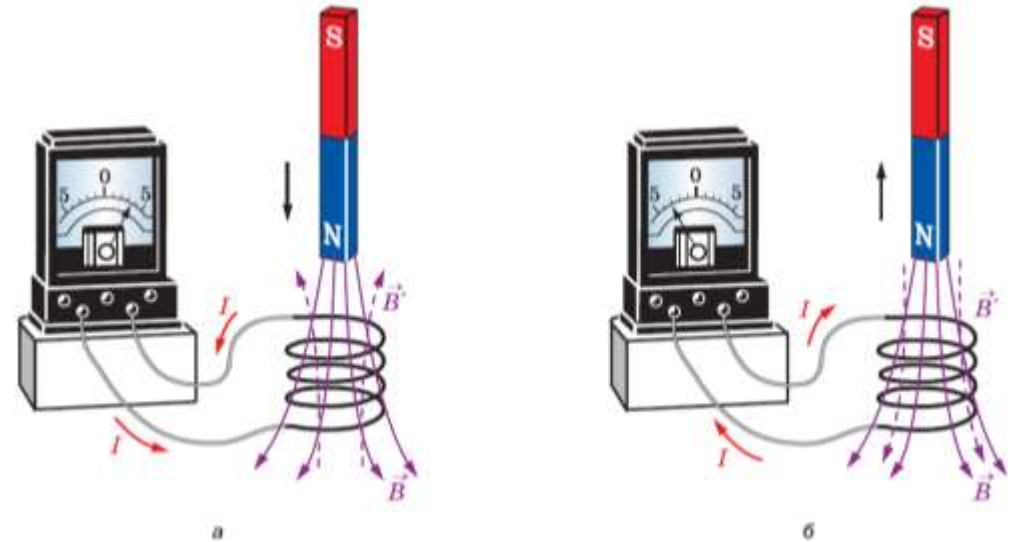


Рис. 4.6

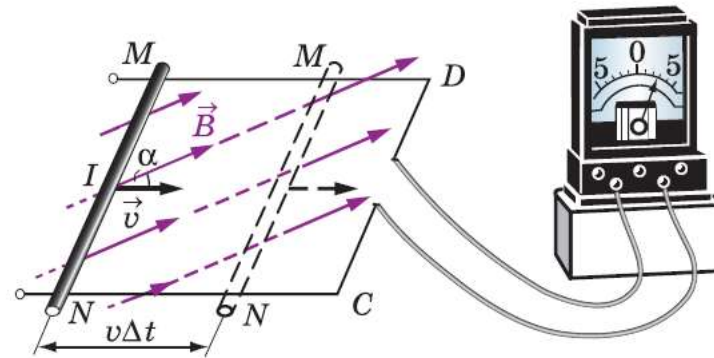


Рис. 4.12

Это любопытно...

Из истории развития физики и техники

После того как вы изучили три закона Ньютона, дадим их формулировки из книги «Математические начала натуральной философии». При этом приведём эти законы в переводе с латыни, который сделал академик А. Н. Крылов.



И. НЬЮТОН

Закон 1. Всякое тело продолжает удерживаться в своём состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не принуждается приложенными силами изменить это состояние.

Закон 2. Изменение количества движения пропорционально приложенной движущей силе и происходит по направлению той прямой, по которой сила действует.

Закон 3. Действию всегда есть равное и противоположное противодействие, иначе взаимодействия двух тел друг на друга и между собой равны и направлены в противоположные стороны.

§ 28

ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ. РЕЗОНАНС

ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ. Наиболее простой способ возбуждения незатухающих колебаний состоит в том, что на колебательную систему действует внешняя периодически изменяющаяся сила. Колебания под действием такой силы называют *вынужденными*.

Работа вынужденной силы над системой обеспечивает приток энергии к системе извне, который и не даёт колебаниям затухать, несмотря на действие сил трения.



Рассмотрим вместо маятника груз, подвешенный на пружине. Но теперь верхний конец пружины будет прикреплён к «колену» изогнутой оси (рис. 5.16). Если вращать ось с помощью рукоятки, то на груз, прикрепленный к пружине, начнёт действовать периодически изменяющаяся внешняя сила. Ещё лучше вращать ось с помощью электродвигателя. Это обеспечит большую стабильность частоты внешней силы.

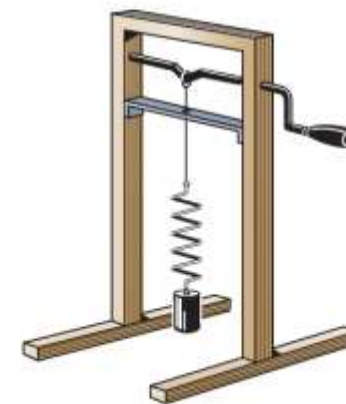


Рис. 5.16

Автор текстов «Это любопытно» — В.В. Кудрявцев

§ 59

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ. НАПРЯЖЁННОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

ТЕОРИЯ БЛИЗКОДЕЙСТВИЯ И ДАЛЬНОДЕЙСТВИЯ. В физике XVIII в. существовали две теории, описывающие действие одного тела на другое. Предположение о том, что взаимодействие между удалёнными друг от друга телами всегда осуществляется с помощью промежуточных звеньев (или среды), передающих взаимодействие от точки к точке, составляет сущность *теории близкодействия*. Многие учёные, сторонники этой теории, для объяснения происхождения гравитационных и электромагнитных сил придумывали невидимые истечения, окружавшие планеты и магни-

§ 61

НАПРЯЖЁННОСТЬ ПОЛЯ РАЗЛИЧНОЙ КОНФИГУРАЦИИ ЗАРЯДОВ

НАПРЯЖЁННОСТЬ ПОЛЯ РАВНОМЕРНО ЗАРЯЖЕННОЙ СФЕРЫ. Когда заряд распределён по какой-либо поверхности, то для расчёта напряжённости электрического поля вводят физическую величину — *поверхностную плотность заряда*. Её обозначают буквой σ .

Поверхностной плотностью заряда называют отношение заряда Δq к площади поверхности ΔS , по которой он распределён.

$$\sigma = \frac{\Delta q}{\Delta S}$$

Единица поверхностной плотности заряда в СИ — 1 Кл/м².

В случае равномерного распределения заряда q по поверхности площадью S поверхностная плотность заряда постоянна и равна

$$\sigma = \frac{q}{S}. \quad (1)$$

Докажем, что *напряжённость электростатического поля в любой точке внутри заряженной сферы всегда равна нулю*. Для этого выберем произвольную точку A внутри сферы (рис. 9.26) и построим два симметричных конуса с одинаковыми малыми углами при вершине.

На поверхности сферы конусы отсекают малые

Параграф на зеленом фоне для базового изучения

Параграф на желтом фоне для учащихся интересующихся физикой и планирующих сдавать ЕГЭ

В школьной физике нет ненужных тем Есть дефицит времени для их изложения

§ 21 СИЛА СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРИ ДВИЖЕНИИ ТЕЛ В ЖИДКОСТЯХ И ГАЗАХ

СИЛА СОПРОТИВЛЕНИЯ. При движении твёрдого тела в жидкости или газе или при движении одного слоя жидкости (газа) относительно другого возникает сила, тормозящая движение, — *сила вязкого трения*, или *сила сопротивления*. Она направлена параллельно поверхности сопри-

Параграф на желтом фоне для учащихся интересующихся физикой и планирующих сдавать ЕГЭ

§ 25 РЕАКТИВНЫЕ ДВИГАТЕЛИ. УСПЕХИ В ОСВОЕНИИ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

РЕАКТИВНЫЕ ДВИГАТЕЛИ. Реактивные двигатели получили широкое применение в связи с освоением космического пространства. Их применяют также для метеорологических и военных ракет различного радиуса действия. В космическом пространстве использовать какие-либо другие двигатели, кроме реактивных, невозможно: нет опоры, отталкиваясь от которой космический корабль мог бы получить ускорение. Использование же реактивных двигателей для самолётов и ракет, не выходящих за пределы атмосферы, связано с тем, что именно такие двигатели способны обеспечить максимальную скорость полёта.

Реактивные двигатели можно разделить на два класса: *ракетные* и *воздушно-реактивные*. В ракетных двигателях топливо и необходимый

Два вида параграфов в учебнике : базовый уровень и углубленный уровень

Уровневая дифференциация учебного материала

Учебники	Общее количество параграфов	Количество параграфов базового уровня (2 часа в неделю)	Количество дополнительных параграфов (3 часа в неделю)
Учебник «Физика. 10 класс»	68	59	9
Учебник «Физика. 11 класс»	79	67	12

Это любопытно...

Интересные факты

Сопротивление массивных проводников мало, поэтому возбуждаемая в них ЭДС индукции способна создать индукционные токи очень большой силы. Эти токи, называемые *токами Фуко** или *вихревыми токами*, можно использовать для нагрева проводников. На этом принципе основано устройство индукционных электропечей. Особенно широкое применение эти печи получили для разогрева металлов перед их ковкой, штамповкой, для поверхностной закалки металлов, для их плавки в вакууме. Кроме того, созданы индукционные кухонные плиты (рис. 4.19) для приготовления и разогревания пищи.



Рис. 4.19

Это любопытно...

Интересные факты

Долгое время считалось, что сверхпроводник — это идеальный металл с сопротивлением, равным нулю. Однако в 1933 г. немецкие физики Вальтер Мейсснер (1882—1974) и Роберт Оксенфельд (1901—1993) показали, что сверхпроводник является идеальным диамагнетиком, т. е. он полностью вытесняет из своего объёма магнитное поле (рис. 3.52), независимо от пути перехода к условию $T < T_c$.

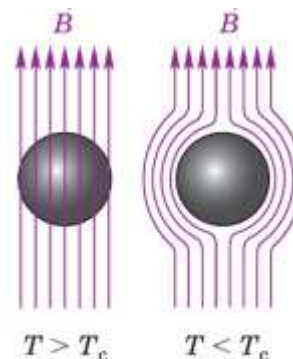


Рис. 3.52

ПРИМЕНЕНИЯ ЗАКОНА АМПЕРА. На практике закон Ампера используют для вычисления сил, действующих на проводники с токами, во многих технических устройствах, в частности в электродвигателях.

Рассмотрим устройство электродвигателя. По обмотке вращающейся части электродвигателя — якоря (ротора) 3 (рис. 3.30) — протекает электрический ток. Мощные электромагниты создают магнитное поле, кото-

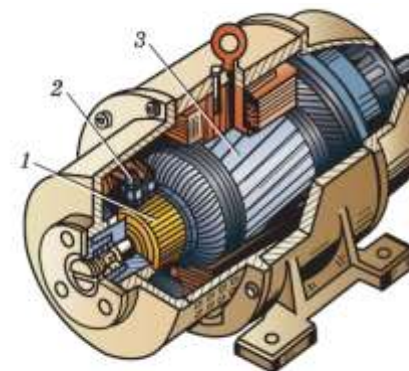


Рис. 3.30

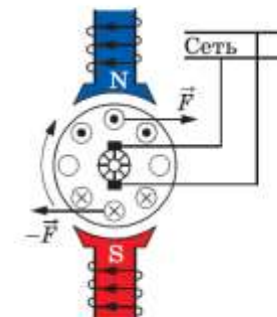


Рис. 3.31



Рис. 3.53

Примеры решения задач.

Все примеры важных типов задач, которые можно и нужно отрабатывать на уроках при изучении тем.

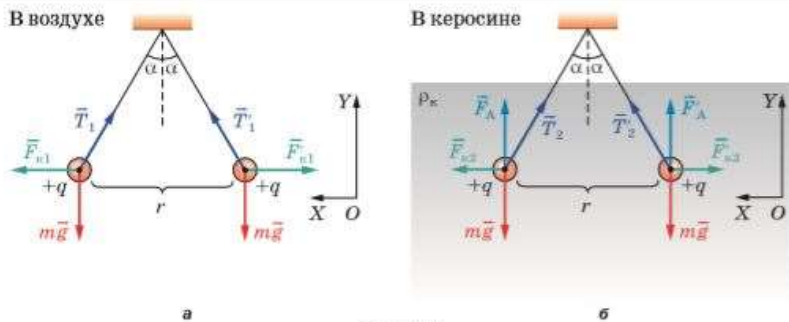


Рис. 9.11

В воздухе:

$$m\vec{g} + \vec{T}_1 + \vec{F}_{x1} = 0.$$

Спроецируем полученные уравнения на оси OX и OY .

$$OY: T_1 \cos \alpha - mg = 0, \quad (1)$$

$$OX: T_1 \sin \alpha - F_{x1} = 0. \quad (2)$$

В керосине:

$$m\vec{g} + \vec{T}_2 + \vec{F}_A + \vec{F}_{x2} = 0.$$

$$OY: T_2 \cos \alpha + F_A - mg = 0, \quad (3)$$

$$OX: T_2 \sin \alpha - F_{x2} = 0. \quad (4)$$

Разделим почленно уравнения (2) и (1):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{F_{x1}}{mg},$$

Угол расхождения нитей по условию задачи должен быть одним и тем же, поэтому

$$\frac{F_{x1}}{mg} = \frac{F_{x2}}{mg - F_A}, \quad (5)$$

где $F_{x1} = \frac{k|q||q|}{r^2} = \frac{k|q|^2}{r^2}$; $F_{x2} = \frac{k|q|^2}{r^2}$.

Подставим в формулу (5) выражения для модулей сил $mg = \rho Vg$, $F_A = \rho_k Vg$:

$$\frac{k|q|^2}{r^2} (\rho Vg - \rho_k Vg) = \rho Vg \frac{k|q|^2}{r^2}, \quad \rho Vg - \rho_k Vg = \rho Vg \frac{1}{\epsilon},$$

$$\rho \left(1 - \frac{1}{\epsilon}\right) = \rho_k \Rightarrow \Rightarrow \rho = \frac{\rho_k \epsilon}{\epsilon - 1}.$$



ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

В закрытом сосуде объемом $0,1 \text{ м}^3$ при температуре 147°C содержится $0,5 \text{ кг}$ воды. На какую величину следует изменить объем сосуда, чтобы в нём содержались только насыщенные пары воды? Давление насыщенных паров воды при данной температуре равно $4,7 \cdot 10^5 \text{ Па}$.

Дано:
 $t = 147^\circ\text{C}$
 $V = 0,1 \text{ м}^3$
 $m = 0,5 \text{ кг}$
 $\rho_n = 4,7 \cdot 10^5 \text{ Па}$
 $M = 18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
 $\Delta V = ?$

СИ:
 $T = 420 \text{ К}$

Решение:
 График рассматриваемого процесса показан на рисунке рис. 8.15.

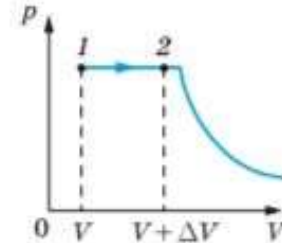


Рис. 8.15

Один из способов создать в сосуде насыщенный пар — это увеличить объем сосуда (переход $1 \rightarrow 2$ на рис. 8.15). В точке 2 объем сосуда будет равен $V + \Delta V$. Используя уравнение Менделеева — Клапейрона, запишем:

$$\rho_n(V + \Delta V) = \frac{m}{M} RT \Rightarrow \Delta V = \frac{mRT}{M\rho_n} - V.$$

Учебный материал иллюстрирует жизненно важные вопросы и объясняет физические явления вокруг.

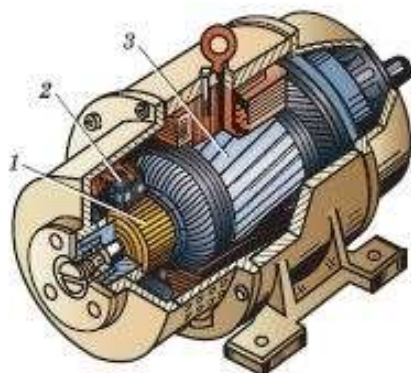


Рис. 3.30

рое действует на проводники с током в обмотке якоря и заставляет их двигаться (рис. 3.31). Якорь изготавливается из стальных пластин, а полюсам электромагнита придаётся специальная форма с тем, чтобы сконцентрировать магнитное поле в местах, где располагается обмотка ротора. Выводы обмотки якоря припаяны к медным коллекторным полукольцам. Коллектор 1 состоит из двух полуколец, к которым прижимаются скользящие по ним контакты — щётки 2. Коллектор изменяет направление тока в обмотке. К щёткам от источника тока подводится напряжение, питающее обмотку ротора. Когда по виткам обмотки проходит ток, на них со стороны магнитного поля действуют силы Ампера, благодаря которым якорь приходит во вращение. Вращательное движение якоря передаётся валу, от него — различным механизмам.

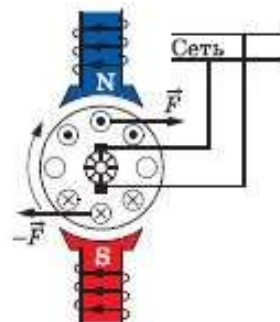


Рис. 3.31

газ излучает звуковые волны, сопровождающие разряд. После пробоя разрядного промежутка напряжение на электродах сильно падает, так как в момент разряда проводимость газа вследствие его ионизации резко возрастает. В результате, если источник напряжения маломощный, разряд прекращается. Затем напряжение снова повышается и т. д. В образовании искрового разряда наряду с ионизацией с помощью электронного удара большую роль играют процессы ионизации газа излучением самой искры.



Рис. 2.24

В технике искровой разряд используют, например, для зажигания горючей смеси в двигателях внутреннего сгорания, для электрониксовой обработки металлов и др.

Пример гигантского искрового разряда — молния (рис. 2.24). Молнии возникают либо между двумя облаками, либо между облаком и Землёй. Сила тока в молнии достигает 500 000 А, а разность потенциалов между облаком и Землёй — миллиарда вольт. Продолжительность молниевых разрядов составляет от миллионной доли секунды до нескольких секунд, а их протяжённость — от сотен метров до сотен километров.

ДУГОВОЙ РАЗРЯД. Электрический разряд в воздухе при атмосферном давлении можно получить и при небольшой разности потенциалов между электродами. Если в качестве электродов взять два угольных стержня, привести в соприкосновение и приложить напряжение 30—50 В, то по получившейся замкнутой цепи будет протекать сильный ток. Так как в месте соприкосновения электродов сопротивление велико, то в соответствии с законом Джоуля—Ленца здесь выделяется наибольшее количество теплоты, и концы угольных стержней раскаляются. Вследствие этого при раздвижении угольных электродов между ними возникает столб ярко светящегося газа — *электрическая дуга** (рис. 2.25).



Рис. 2.25

Проводимость газа в этом случае высока и при атмосферном давлении, так как число электронов, испускаемых отрицательным

Задача углубленного уровня сложности

*** Задача 2.** На двух горизонтальных рельсах, расстояние между которыми равно 1 м, лежит проводник с сопротивлением 1 Ом и массой 0,5 кг. Коэффициент трения проводника о рельсы равен 0,1. Вся система находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл, вектор которой направлен вертикально. Рельсы подключают к источнику тока с ЭДС, равной 10 В. Пренебрегая внутренним сопротивлением источника тока и сопротивлением рельсов, определите установившуюся скорость движения проводника.

Дано:

$l = 1 \text{ м}$
 $R = 1 \text{ Ом}$
 $m = 0,5 \text{ кг}$
 $\mu = 0,1$
 $B = 0,1 \text{ Тл}$
 $\mathcal{E} = 10 \text{ В}$

$v = ?$

Решение:

Допустим, проводник расположен перпендикулярно плоскости листа и перпендикулярно линиям магнитной индукции \vec{B} . Так как цепь замкнута и в ней имеется источник ЭДС \mathcal{E} , то по проводнику потечёт ток. Согласно закону Ома для полной цепи:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R}.$$

Направление тока показано на рисунке 4.14.

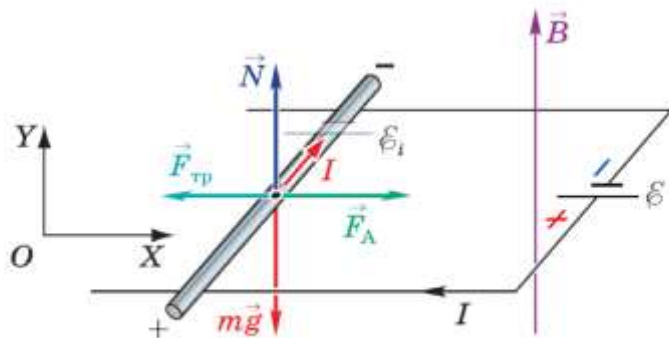


Рис. 4.14

Задача базового уровня



ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Задача 1. Виток медного провода помещён в изменяющееся во времени однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции (рис. 4.13). Радиус витка равен 10 см, диаметр провода — 2 мм. Определите скорость изменения магнитной индукции, если сила индукционного тока в витке составляет 5 А. Удельное сопротивление меди равно $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

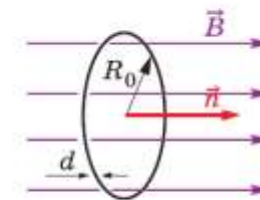


Рис. 4.13

Дано:

$R_0 = 10 \text{ см}$
 $d = 2 \text{ мм}$
 $I_i = 5 \text{ А}$
 $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$

$\frac{\Delta B}{\Delta t} = ?$

СИ:

$0,1 \text{ м}$
 $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

Решение:

Пусть виток расположен перпендикулярно плоскости листа и перпендикулярно линиям магнитной индукции. По закону электромагнитной индукции

$$\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t},$$

где $\Delta \Phi = S \Delta B$, $S = \pi R_0^2$ — площадь витка; R_0 — радиус витка.

Вопросы на «умение
читать тексты»



1. Как связаны между собой сила индукционного тока и скорость изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром? **2.** Запишите и сформулируйте закон электромагнитной индукции. **3.** Почему в математической записи закона электромагнитной индукции стоит знак «минус»? **4.** Укажите основные свойства вихревого электрического поля. **5.** Почему в проводнике, движущемся в магнитном поле, появляется ЭДС индукции?

Вопросы на умение рассуждать
и объяснять увиденное
(вопросы для обсуждения)



1. Северный полюс магнита удаляется от металлического кольца, как показано на рисунке 4.7. Возникает ли при этом в кольце индукционный ток? Если да, то определите его направление.
2. В вертикальной плоскости подвешено на двух нитях медное кольцо (рис. 4.8). В опыте в него вдвигают магнит. Влияет ли движение магнита на положение кольца?
3. На рисунке 4.9 приведена установка по проверке правила Ленца. Северный полюс магнита находится вблизи сплошного алюминиевого кольца. Коромысло с алюминиевыми кольцами, одно из которых сплошное, а другое разрезанное, может свободно вращаться вокруг вертикальной опоры. Что произойдёт, если магнит: а) вно-

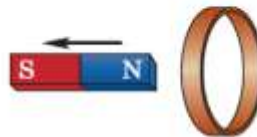


Рис. 4.7

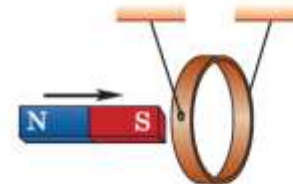


Рис. 4.8



Рис. 4.9

Синий номер — задача базового уровня.

Красный номер — задача углубленного уровня, для учащихся интересующихся физикой.

Почти все задачи: авторские задачи Заболотского А.А. и Комиссарова В.Ф.

Все задачи имеют конкретное экспериментальное содержание (нет задач в общем виде).

Все задачи содержат оценочные цифры (вполне реальные).

Решение задач — Петрова М.А.

*** Задача 2.** На двух горизонтальных рельсах, расстояние между которыми равно 1 м, лежит проводник с сопротивлением 1 Ом и массой 0,5 кг. Коэффициент трения проводника о рельсы равен 0,1. Вся система находится в однородном магнитном поле с индукцией вектор которой направлен вертикально. Рельсы подключены к источнику тока с ЭДС, равной 10 В. Пренебрегая внутренним сопротивлением источника тока и сопротивлением рельсов, определить установившуюся скорость движения проводника.

Дано:

$l = 1 \text{ м}$
 $R = 1 \text{ Ом}$
 $m = 0,5 \text{ кг}$
 $\mu = 0,1$
 $B = 0,1 \text{ Тл}$
 $\mathcal{E} = 10 \text{ В}$

$v = ?$

Решение:

Допустим, проводник расположен перпендикулярно плоскости листа и перпендикулярно вектору магнитной индукции \vec{B} . Так как цепь замкнута и в ней имеется источник ЭДС \mathcal{E} , то по ней потечёт ток. Согласно закону Ома для полной цепи:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R}.$$

Направление тока показано на рисунке 4. В магнитном поле на проводник с током будут действовать: сила \vec{F}_A (её направление определим по правилу левой руки), жёсткая сила $m\vec{g}$, сила реакции опоры \vec{N} и сила трения $\vec{F}_{тр}$. Поскольку проводник движется вправо, то влево начнёт действовать сила трения.

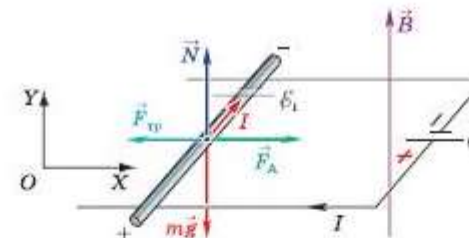


Рис. 4.14

В начале движения проводника вправо на электроны проводника будет действовать сила Лоренца \vec{F}_L . Её направление можно определить по правилу левой руки. Вследствие действия силы Лоренца в проводнике возникнет ЭДС индукции \mathcal{E}_i , направленная навстречу ЭДС \mathcal{E} этого контура. По закону Ома для полной цепи

$$I = \frac{\mathcal{E} - \mathcal{E}_i}{R}.$$

При этом ЭДС индукции в подвижном проводнике $\mathcal{E}_i = Bvl$. Запишем второй закон Ньютона для установившегося движения проводника с постоянной скоростью \vec{v} :

$$\vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{тр} + \vec{F}_A = 0$$

— и спроецируем его на оси OX и OY :

$$\begin{cases} OX: F_A - F_{тр} = 0, \\ OY: N - mg = 0. \end{cases}$$

Учитывая, что $F_A = IBl$, $F_{тр} = \mu N = \mu mg$, получим $IBl = \mu mg$.

Так как $I = \frac{\mathcal{E} - Bvl}{R}$, то $\frac{(\mathcal{E} - Bvl)Bl}{R} = \mu mg$, $\mathcal{E} - Bvl = \frac{\mu mgR}{Bl}$,

$$v = \frac{\left(\mathcal{E} - \frac{\mu mgR}{Bl}\right)}{Bl}, \quad v = \frac{\mathcal{E}}{Bl} - \frac{\mu mgR}{B^2 l^2}.$$

Подставляя числовые данные, найдём:

$$v = \frac{10}{0,1 \cdot 1} - \frac{0,1 \cdot 0,5 \cdot 9,8 \cdot 1}{0,1^2 \cdot 1^2} = 51 \text{ м/с}.$$

Ответ: $v = 51 \text{ м/с}$.



Обсуждение экологических проблем современного производства и путей их решения

Коэффициент полезного действия ТЭС достигает 40%. Причём большая часть энергии теряется вместе с горячим отработавшим паром. Специальные тепловые электростанции, так называемые *теплоэлектроцентрали* (ТЭЦ) (рис. 6.37), позволяют значительную часть энергии отработавшего пара использовать для отопления и технологических процессов в промышленных предприятиях, а также для бытовых нужд (отопление, горячее водоснабжение). В результате КПД ТЭЦ достигает 60—70%.

На *гидроэлектростанциях* (ГЭС) энергия движущейся воды в гидротурбине превращается в механическую, а затем



Рис. 6.37

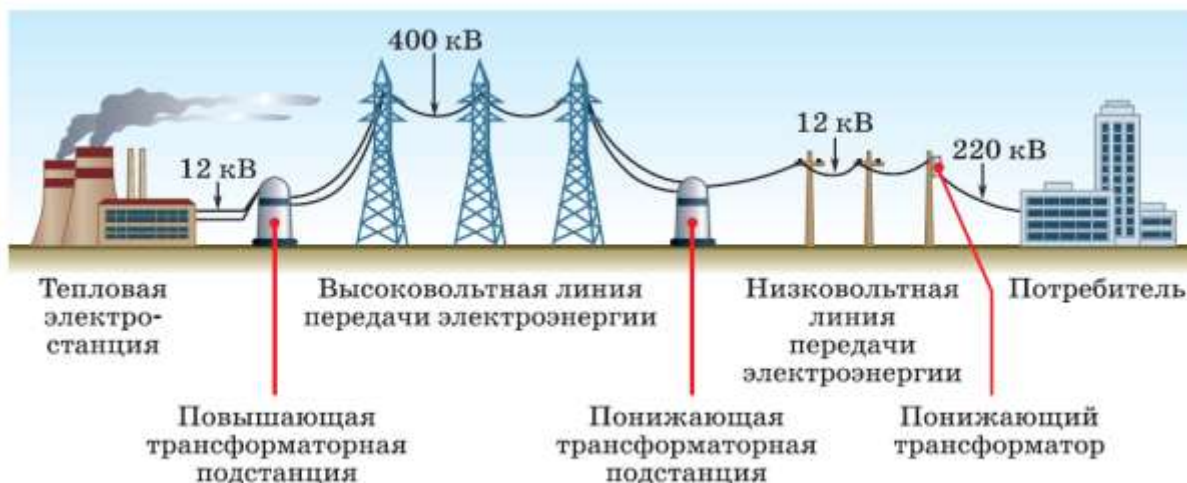


Рис. 6.40

Особенности изложения:

- Теория погрешности и многократные измерения
- По 10 фронтальных лабораторных работ в 10 и 11 классе
- Правила округления и записи результатов
- Правила построения графиков при выполнении лабораторных работ

$$v_0 = s\sqrt{\frac{g}{2H}}, \quad (1)$$

s — расстояние по горизонтали, которое пролетит шарик; H — высота, на которой произошёл отрыв шарика от жёлоба.

Подготовка к работе

1. Выведите формулу (1).
2. Укажите, какие величины подлежат прямым измерениям при выполнении опыта. С помощью каких приборов их можно измерить?



Рис. 6

В учебнике 10 класса представлено 10 лабораторных работ

1. Исследование равноускоренного прямолинейного движения
2. Исследование движения тела, брошенного горизонтально
3. Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести
4. Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением
5. Измерение коэффициента трения скольжения
6. Изучение изотермического процесса
7. Изучение уравнения состояния идеального газа
8. Измерение относительной влажности воздуха
9. Измерение температуры кристаллизации и удельной теплоты плавления вещества
10. Измерение электрической емкости конденсатора

Задания для экспериментальной и проектной деятельности и примерные темы рефератов: особенности формулировки тем

- Задание сконструировать устройство, механизм
- Полная возможность реализации на данном уровне знаний
- Необходимость применить инженерные компетенции:
 - моделирование, расчет, сборка,
 - экспериментальная проверка и обоснование

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Измерьте горизонтальную и вертикальную составляющие магнитного поля Земли, если в вашем распоряжении имеются компас, медный провод в изоляции, амперметр, реостат и батарейка карманного фонаря.
2. Сконструируйте магнитный дефектоскоп — прибор для проверки однородности стальных стержней.
3. Подвесьте подковообразный магнит на нити над диском из алюминиевой фольги, способным вращаться вокруг оси, проходящей через его центр. Если раскрутить магнит, то диск начнёт крутиться. В какую сторону? Почему? Снимите учебный фильм на основе этого эксперимента.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. В вашем распоряжении имеются круглый неодимовый магнит, стальной шуруп, гальванический элемент и кусок многожильного провода. Сконструируйте с их помощью простейший электродвигатель и испытайте его в действии.
2. Придумайте конструкцию механической модели циклотрона, используя в качестве модели заряженной частицы металлический шарик. Сделайте эскиз модели и объясните принцип её действия.

Примерные темы рефератов и проектов

1. Опыты Фарадея по наблюдению и исследованию явления электромагнитной индукции.
2. Частные случаи электромагнитной индукции и их техническое применение.
3. Индукционные токи в массивных проводниках.

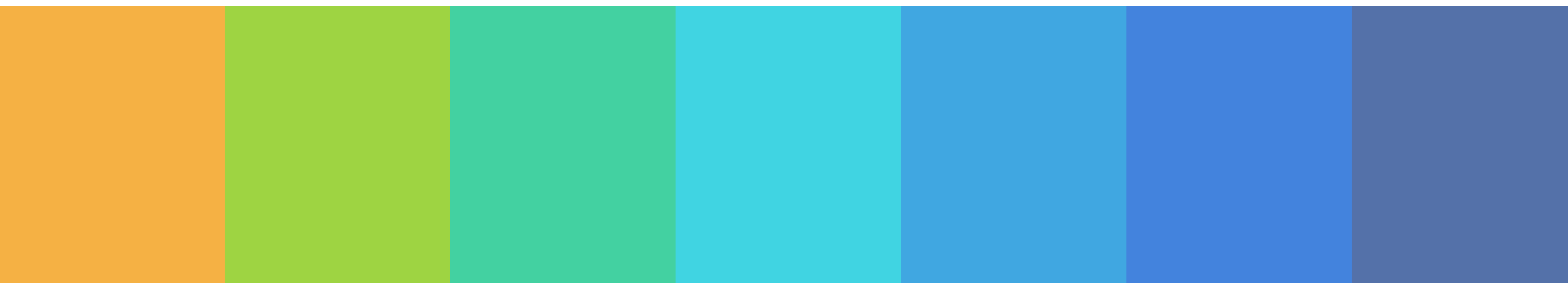
10 класс



11 класс



Задачник
авт. Заболотский А.А.,
Комиссаров В.Ф.,
Петрова М.А.



В задачнике 10 класса

Глава «Молекулярная физика и термодинамика»

Параграфы в задачнике :

- Основные положения МКТ. Количество вещества.
- Масса и размеры молекул
 - Качественных задач — 10 штук
 - Задач базового уровня сложности — 19
 - Задач углубленного уровня сложности — 6
- МКТ идеального газа
 - Качественных задач — 7 штук
 - Задач базового уровня — 22 штуки
 - Задач углубленного уровня — 10 штук
 - И т.д.

7.52. Вакуумные насосы позволяют понижать давление до 10^{-12} мм рт. ст. Сколько молекул газа содержится в 1 см^3 при указанном давлении и температуре $^{\circ}\text{C}$?

7.53. В опыте Штерна покрытая серебром платиновая проволока, натянутая вдоль общей оси цилиндров аметрами 12 и 240 мм, накаливалась током. Испаряющиеся с её поверхности молекулы серебра пролегли в вакууме сквозь щель (рис. 7.3, а) в малом цилиндре и, оседая на поверхности большего цилиндра, здавали полоску серебра. Когда прибор привели в вращение вокруг оси цилиндров, полоска сместилась на расстояние $s = 7,6$ мм (рис. 7.3, б). Вычислите среднюю скорость молекул и сравните её с теоретическим значением. Температура нити 1173 К , частота вращения цилиндров 2800 об/мин .

7.54. При вращении установки в опыте Штерна л. рис. 7.3, б) с частотой 45 с^{-1} среднее смещение полосы молекул серебра составило $1,12 \text{ см}$. Радиусы внутреннего и внешнего цилиндра соответственно равны $1,2$ и 16 см . Найдите среднюю скорость молекул серебра. Оцените температуру нити.

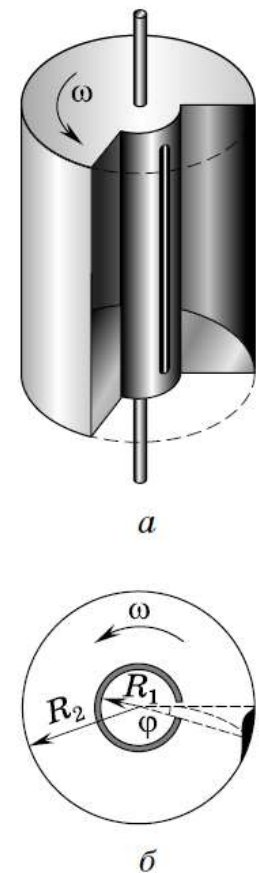


Рис. 7.3

5.160. Если в обмотке трансформатора замкнется один виток трансформатор выходит из строя. Почему?

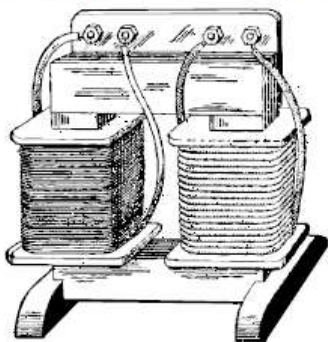


Рис. 5.33

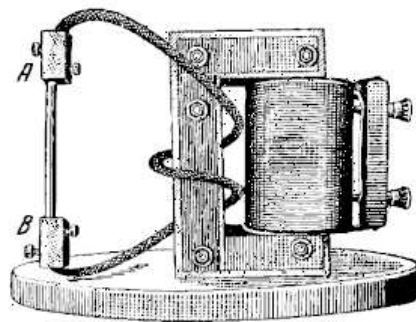


Рис. 5.34

5.161. Почему наличие очень высокого напряжения во вторичной обмотке повышающего трансформатора не приводит к большим потерям энергии в самой обмотке?

5.162. На рисунке 5.34 показан трансформатор, вторичная обмотка которого имеет всего один виток, замкнутый толстым медным стержнем *AB*. Будет ли работать трансформатор? Не будет ли короткое замыкание?

3.80* На рисунке 3.33 показана схема устройства генератора постоянного тока. а) Объясните назначение основных элементов и принцип действия генератора. б) На какой щётке будет положительный полюс?

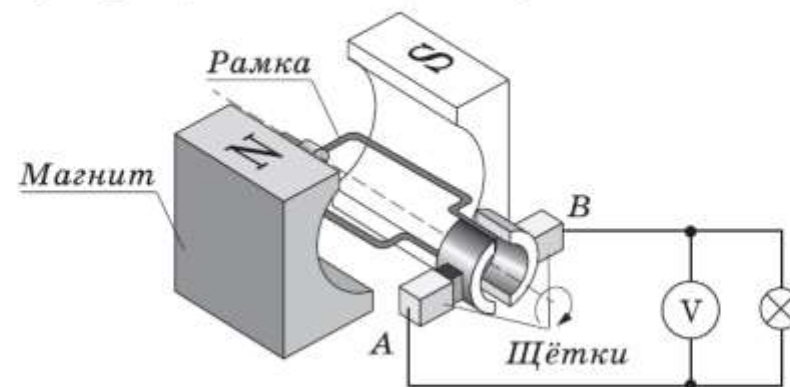
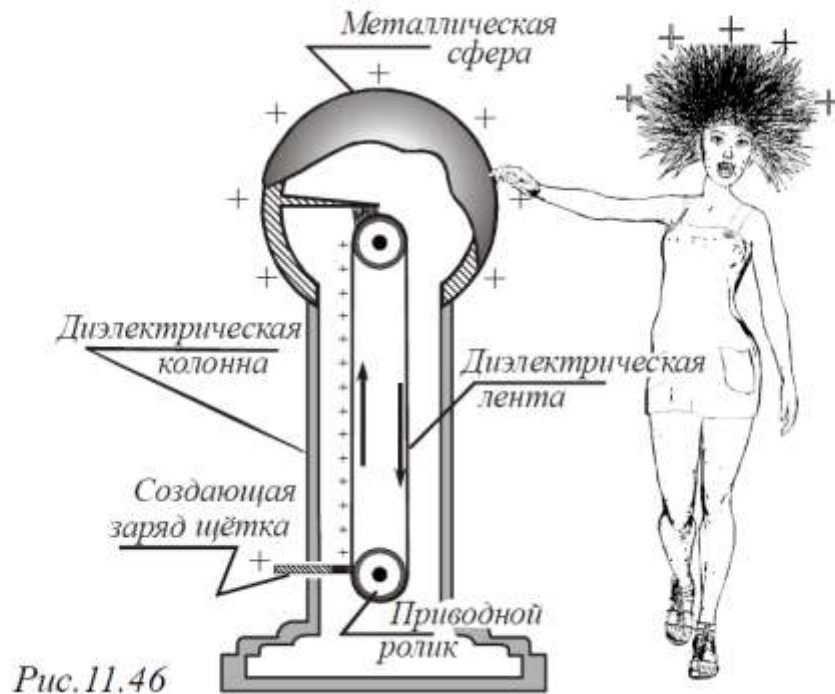
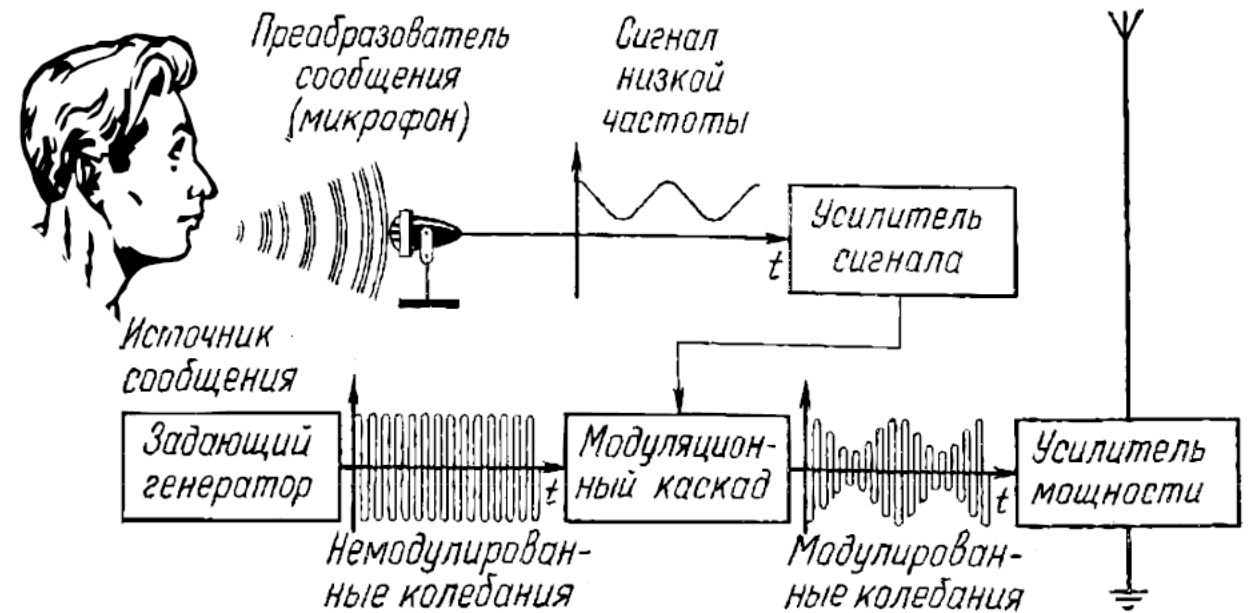


Рис. 3.33

11.154. На рисунке 11.46 показана схема устройства электростатического генератора *Ван де Граафа*. Объясните назначение основных элементов и принцип действия.



6.77. На рисунке 6.14 представлена блок-схема радиопередатчика. Объясните принцип действия и назначение каждого блока.



6.82. На рисунке 6.51 схематично показана тормозная система автомобиля. Цифрами обозначены: 1 — малый и 2 — большой поршни; 3 — тормозная колодка; 4 — тормозной барабан колеса. С какой силой тормозная колодка прижимается к тормозному барабану, если площадь малого поршня 1 равна 8 см^2 , а большого поршня 2 — 12 см^2 . Сила нажатия на поршень 1 равна 820 Н .

6.83. Какая работа совершается при подъёме груза с помощью гидравлического домкрата на высоту $0,2 \text{ м}$, если отношение площадей поршней равно 20, а на малый поршень действует сила 600 Н ?

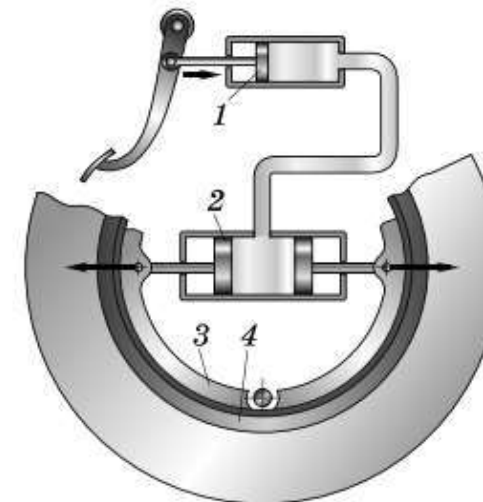


Рис. 6.51

3.223. Вагон трамвая массой 7 т движется со скоростью 4 м/с по дуге окружности радиусом 120 м . Считайте, что поперечного уклона нет. Найдите силу давления внешнего рельса на реборду колеса (рис. 3.64). Во сколько раз изменится сила давления, если водитель увеличит скорость трамвая в 2 раза?

Указание. Реборда — выступающая часть обода колеса или шкива, предотвращающая боковое смещение колеса при его движении по рельсам или канатам, а также смещение ремня относительно шкива.

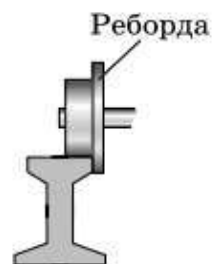


Рис. 3.64

1.9°. Определите длину окружности монеты двумя способами:
а) прокатив её по линейке; *б)* измерив диаметр (Рис. 1.6).
 Результаты измерения сравните.

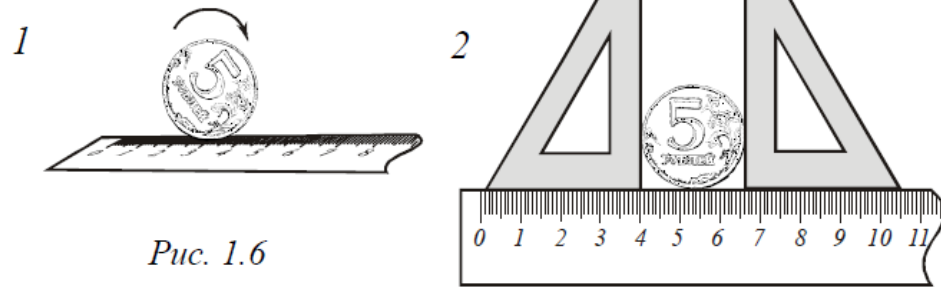


Рис. 1.6

1.10. При измерении штангенциркулем диаметра вала получены следующие результаты:

Результат измерения диаметра, см	4,70	4,72	4,70	4,71	4,71
----------------------------------	------	------	------	------	------

Найдите: *а)* относительную погрешность измерения; *б)* максимальную абсолютную погрешность измерения. Инструментальная погрешность штангенциркуля $0,1$ мм; *в)* запишите результат измерения с учётом максимальной абсолютной погрешности. Погрешностью отсчёта пренебречь

1.22. В таблице приведены данные, которые ученица получила, исследуя зависимость силы тока от напряжения на концах проводника (Рис. 1.12).

U, B	0,4	1,0	1,4
I, A	0,25	0,45	0,65

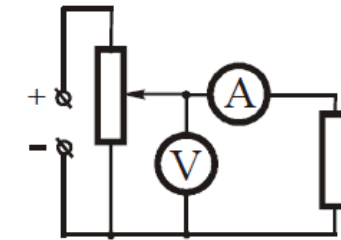


Рис. 1.12

Исходя из этих данных определите сопротивление проводника и оцените *а)* наибольшую относительную погрешность определения сопротивления; *б)* наибольшую абсолютную погрешность определения сопротивления; *в)* запишите результат с учётом погрешности. Инструментальная погрешность вольтметра $0,15$ В, цена деления $0,2$ В. Инструментальная погрешность амперметра $0,1$ А, цена деления $0,05$ А.

Задачи повышенного уровня сложности: подготовка к предпрофессиональному экзамену

5.186. Действующее значение напряжения на обмотке трёхфазного генератора равно U_ϕ (Рис. 5.39). Найдите действующее значение напряжения на нагрузке U_n .

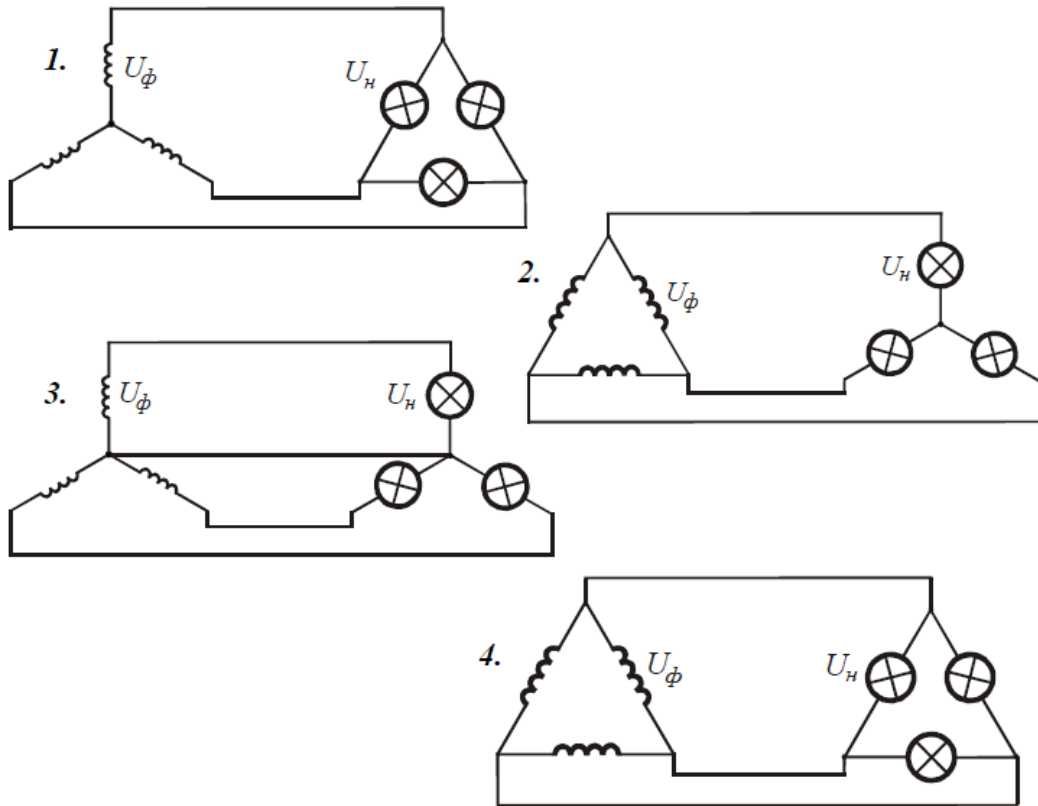


Рис. 5.39

7.214. На рисунке 7.48. представлено строение человеческого глаза. Наружная прозрачная часть склеры – роговая оболочка (роговица) имеет коэффициент преломления $1,376$. Полость за

роговицей заполнена водянистой влагой ($n = 1,336$). В водянистую влагу погружена радужная оболочка с отверстием (зрачком). Хрусталик – эластичная двояковыпуклая линза. Коэффициент преломления хрусталика меняется от наружной области к внутренней от $1,386$ до $1,406$. За хрусталиком расположено прозрачное стекловидное тело ($n = 1,337$). Оптический центр глаза находится на расстоянии $17,1$ мм от сетчатки. Одинаковы ли переднее и заднее фокусные расстояния хрусталика? Какое из главных фокусных расстояний хрусталика больше? Какое изображение дает оптическая система глаза на сетчатке?

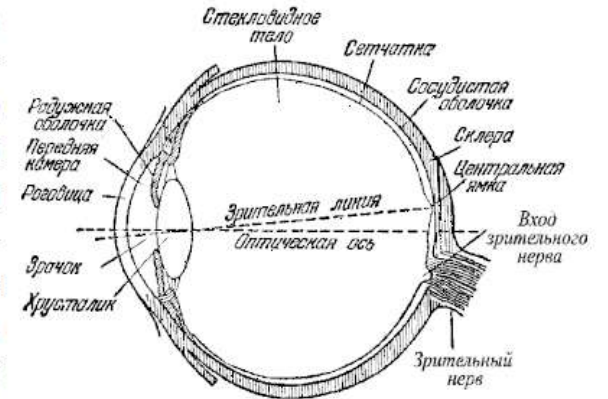


Рис. 7.48

3.99. На рисунке 3.23 показана диаграмма растяжения цилиндрического образца из некоторого материала. Что можно сказать об упругих свойствах этого материала? Как будет выглядеть диаграмма растяжения более упругого материала? более пластичного? более прочного?

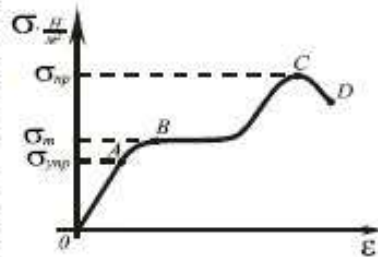


Рис. 3.23

3.100. Можно десять тысяч раз уронить железный таз, а фарфоровую вазу уронить нельзя ни разу. Ведь на десять тысяч раз нужно десять тысяч раз. Почему?

3.101. Предел прочности чугуна на сжатие близок к пределу упругости. Можно ли штамповать чугун? Прокатывать его?

3.102. Лифт массой 500 кг поднимается с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$ на тросе с пределом прочности на растяжение $5 \cdot 10^8 \text{ Па}$. Каким должно быть сечение троса при запасе прочности, равном 10?

3.103. Гранитный ствол Александровской колонны в Санкт-Петербурге (Рис. 3.24) имеет высоту 25,6 м. Это самый высокий и самый тяжёлый монолит, когда-либо установленный вертикально*. На сколько сжата колонна под действием собственной тяжести? Модуль упругости гранита $0,49 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.



Рис. 3.24

3.104. Какое механическое напряжение возникает в стальной проволоке длиной L , подвешенной вертикально, под действием собственной тяжести?

3.77. Результаты эксперимента по определению зависимости длины резинового жгута от модуля приложенной к нему растягивающей силы представлены в таблице.

$l, \text{ м}$	0,8	0,9	1,0	1,1	1,15
$F, \text{ Н}$	0	1	2	3	4

Определите коэффициент жесткости жгута на линейном участке по результатам эксперимента.

3.78*. Ученик, проводя исследование упругих свойств пружины, собрал установку, показанную на рисунке 3.16. В таблице представлены результаты измерений относительного удлинения пружины в зависимости от периода вращения диска.

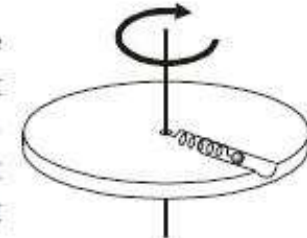


Рис. 3.16

$T, \text{ с}$	0,5	1	1,5
$\Delta l/l_0$	0,19	0,04	0,034

Определите жёсткость пружины, если масса груза $0,1 \text{ кг}$. Трением пренебречь.

10.5. На рисунке 10.2 показана зависимость давления насыщенных паров от температуры (кривая $ABCD$). а) Почему эта зависимость в отличие от закона Шарля для газов не является линейной? б) В каком случае зависимость давления паров от температуры будет изображаться линиями ABF или $ABCE$? в) Какому состоянию вещества соответствуют точка D зависимости?

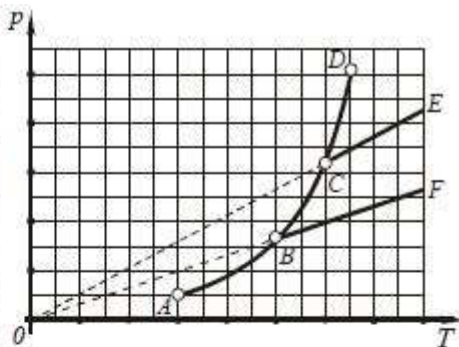


Рис. 10.2

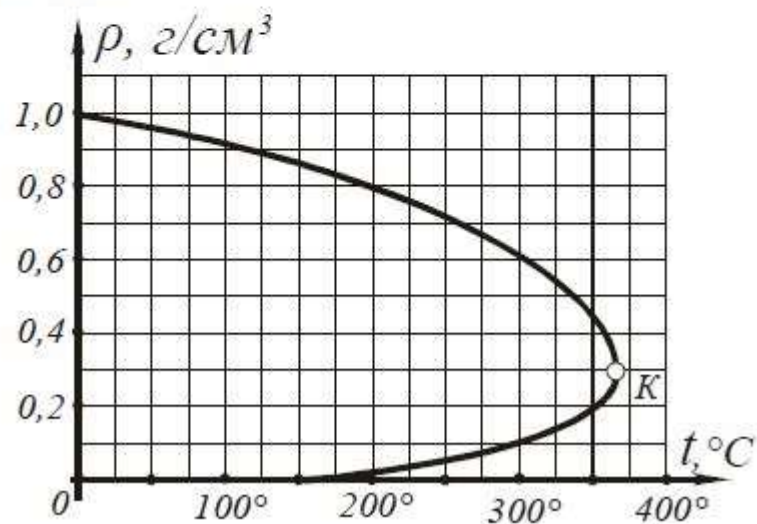


Рис. 10.3

Свойства реальных газов и паров. Влажность воздуха.

10.1. На рисунке 10.1 изображено семейство изотерм для некоторой массы вещества. а) Какая изотерма соответствует более высокой температуре? б) Какая изотерма соответствует критической температуре? в) Какому состоянию вещества соответствуют участки графика AB , BC , CD ? г) Является ли процесс на участке BC изобарным?

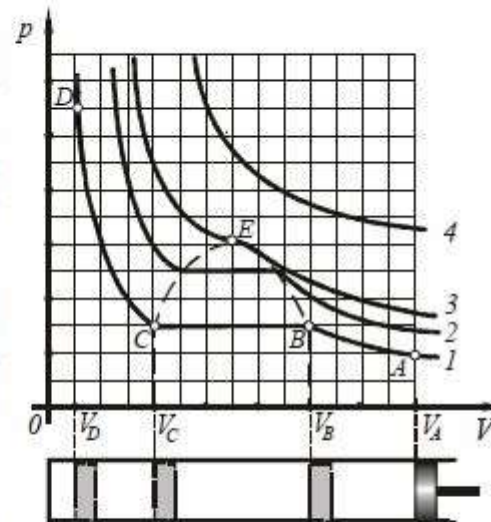


Рис. 10.1

10.2. Почему давление насыщенного пара не зависит от объёма при постоянной температуре?

10.3. На рисунке 10.1 изображено семейство изотерм для некоторой массы вещества. Получится ли сжатием перевести вещество в жидкое состояние при неизменной температуре, соответствующей изотерме: а) 2; б) 3; в) 4?

- Примеры решения задач с красным значком.
- Все примеры важных типов задач, которые можно и нужно отрабатывать на уроках при изучении тем.



ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

***** Электрический пробой воздуха наступает при напряжённости электрического поля, модуль которой равен 3 МВ/м. Определите потенциал ионизации воздуха и скорость электронов перед ударом о молекулы, если длина свободного пробега электронов равна 5 мкм.

Дано: $E = 3 \text{ МВ/м}$ $l = 5 \text{ мкм}$ $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ $v_0 = 0$	СИ: $3 \cdot 10^6 \text{ В/м}$ $5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$
$U_i = ?$ $v = ?$	

Решение:
Используя определение потенциала ионизации, можно записать $U_i = El$ (электрическое поле считаем однородным).
В случае ионизации электронным ударом можно записать:

$$eU_i = \frac{m_e v^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU_i}{m_e}}$$

С учётом числовых данных

$$U_i = 3 \cdot 10^6 \cdot 5 \cdot 10^{-6} = 15 \text{ В}; \quad v = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 15}{9,1 \cdot 10^{-31}}} \approx 2,3 \cdot 10^6 \text{ м/с.}$$

Ответ: $U_i = 15 \text{ В}; \quad v \approx 2,3 \cdot 10^6 \text{ м/с.}$



ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

***** В телевизионном кинескопе ускоряющее анодное напряжение равно 16 кВ, а расстояние от анода до экрана — 30 см. За какое время электроны проходят это расстояние?

Дано: $U_a = 16 \text{ кВ}$ $l = 30 \text{ см}$ $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ $v_0 = 0$ $t = ?$	СИ: $16 \cdot 10^3 \text{ В}$ $0,3 \text{ м}$
--	--

Решение:
В момент испускания электрона катодом электрическое поле совершает работу по изменению кинетической энергии электрона:

$$A = eU_a,$$

где U_a — ускоряющее анодное напряжение.

Согласно теореме о кинетической энергии, $\Delta E_k = A$.
Учитывая, что $v_0 = 0$, то

$$\frac{m_e v^2}{2} = eU_a \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU_a}{m_e}}. \quad (1)$$

В кинескопе электрон движется со скоростью v и преодолевает расстояние l от анода до экрана. Для равномерного прямолинейного движения

$$l = vt \Rightarrow t = \frac{l}{v}.$$

Учитывая выражение (1), запишем:

$$t = \frac{l}{\sqrt{\frac{2eU_a}{m_e}}} = l \sqrt{\frac{m_e}{2eU_a}}$$

Подставляя числовые данные, получим

$$t = 0,3 \cdot \sqrt{\frac{9,1 \cdot 10^{-31}}{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 16 \cdot 10^3}} \approx 4 \cdot 10^{-8} \text{ с.}$$

Ответ: $t \approx 4 \cdot 10^{-8} \text{ с.}$



Методическое описание каждой главы (за исключением вводной главы)

- Методические особенности изложения.
- Подготовка к ЕГЭ по физике.
- Задания для экспериментальной и проектной деятельности.
- Примерные темы рефератов и проектов.
- Планы уроков.
- *Дополнительные учебные материалы
- *Примерные варианты контрольных работ

Рассмотрим пример решения комбинированной задачи.

Задача

Маленький шарик массой m начинает скользить из верхней точки неподвижной гладкой полусферы радиусом R . На какой высоте h_1 от основания полусферы

83

шарик оторвется от ее поверхности? На какую высоту h_2 шарик подскочит после абсолютно упругого удара о горизонтальную поверхность, на которой стоит полусфера? Считать, что полусфера жестко закреплена на плоскости.

Дано:
 R, m

$h_1, h_2 - ?$

Решение:

1. Когда шарик оторвется от полусферы, сила реакции опоры $N = 0$. Допустим, это произойдет в момент, когда прямая, соединяющая шарик и центр полусферы, составляет с вертикалью угол α (рис. 12).

Запишем второй закон Ньютона в проекции на ось Y , которая совпадает с данной прямой:

$$-mg \cos \alpha + N = -ma.$$

Поскольку $N = 0$ и нормальное ускорение $a = \frac{v_1^2}{R}$, то

$$mg \cos \alpha = \frac{mv_1^2}{R}. \quad (1)$$

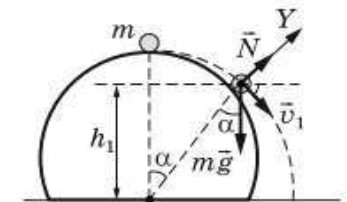


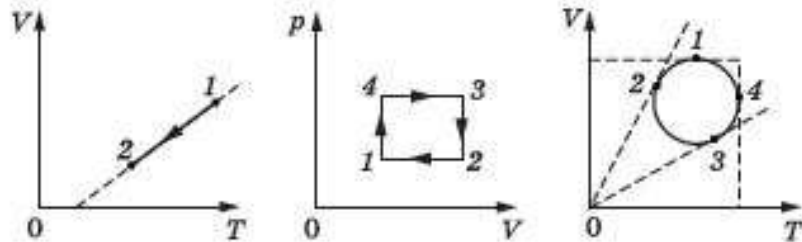
Рис. 12

Урок 65/15 Контрольная работа
по теме «Основы молекулярно-
кинетической теории»

Из предложенных ниже вариантов рекомендуется разработать структуру контрольной работы в зависимости от уровня подготовки учащихся. Каждое задание части I оценивается в 1 балл, части II — 2 балла, части III — 3 балла.

Часть 1

1. Как изменится давление данного количества идеального газа при переходе из состояния 1 в состояние 2 (рис.)? 1) Не изменится; 2) увеличится; 3) уменьшится; 4) в зависимости от газа давления может уменьшиться, а может увеличиться.



2. Единица измерения в СИ физической величины определяемой выражением $\rho V/RT$: 1) м^3 ; 2) Па; 3) $\text{кг}/\text{м}^3$; 4) моль.
3. Единица измерения в СИ физической величины определяемой выражением $M\rho/RT$: 1) м^3 ; 2) Па; 3) $\text{кг}/\text{м}^3$; 4) моль.

Чаще всего предложено из заданий различного уровня составить контрольную работу для класса самостоятельно

Ответы

Часть 1

Задача	1	2	3	4	5	6
Ответ	2	4	3	3	2	2

Часть 2

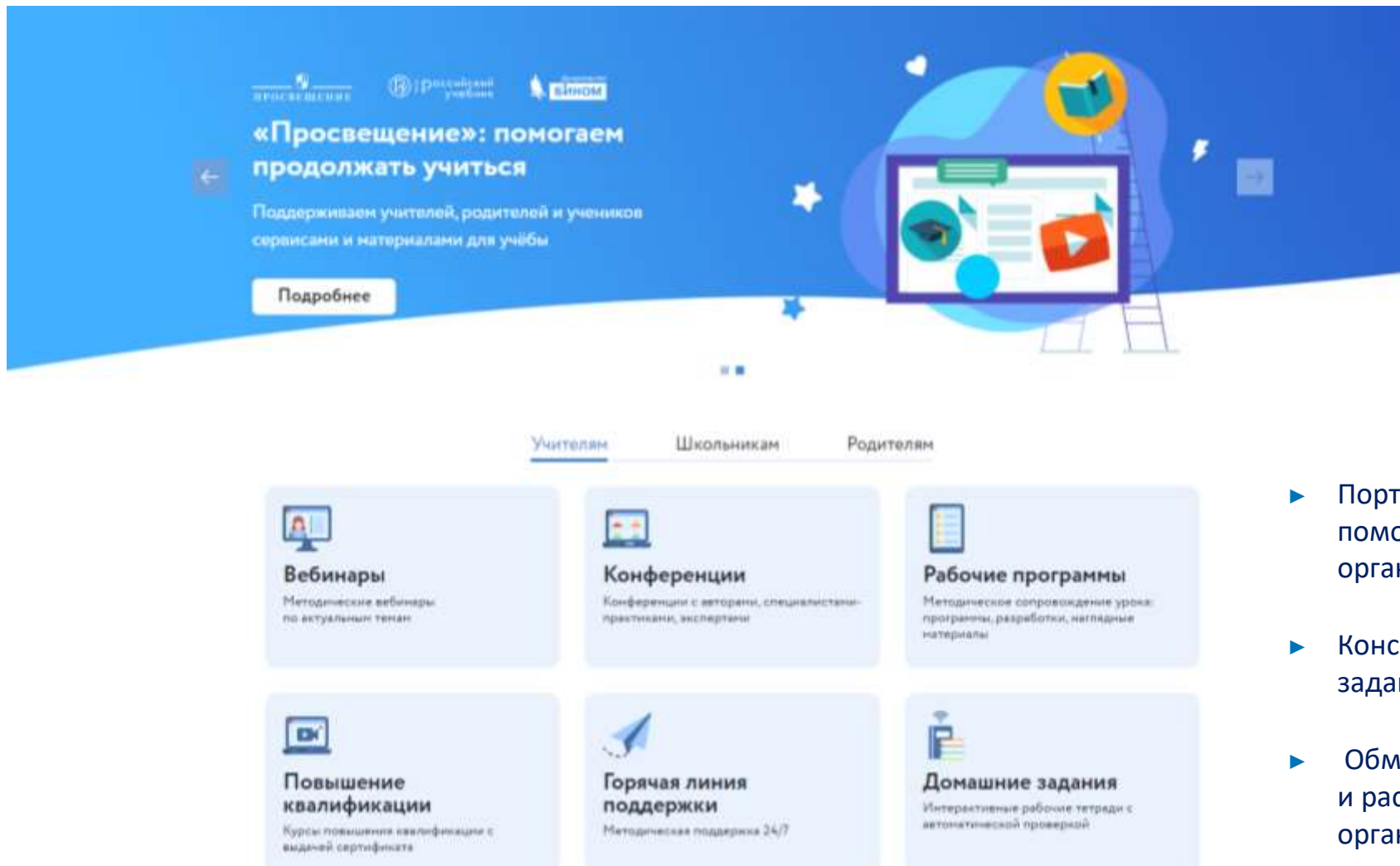
1. 600 К. 2. 1, 44. 3. 0,5 м³. 4. $1,2 \cdot 10^{-23}$ Дж.
5. $8 \cdot 10^6$ Па. 6. 38 кПа. 7. 377 К. 8. 20 м.
9. 12 кПа. 10. 0,73 см.

Часть 3

3. $m_{\text{гп}} = 600$ кг. 4. $x = l \frac{2 - \sqrt{2}}{2}$; $x \approx 23$ см.

- Преемственность с УМК «Физика 7-9»
И.М. Перышкина, Иванова А.И., Петровой М.А.
- Включены элементы пропедевтики инженерного образования
- Нацеленный на мотивацию ученика и творческую работу учителя
- Разнообразный методический аппарат, продуманный состав УМК, удобный в каждодневной работе и отвечающий современным требованиям
- Итог большого методического и учительского опыта авторов





The screenshot shows the main page of the 'Prosveshchenie' support portal. At the top, there are logos for 'ПРОСВЕЩЕНИЕ', 'РОССИЙСКОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ', and 'ЕГЭ/ОГЭ'. The main heading is «Просвещение»: помогаем продолжать учиться. Below it, a sub-heading reads: Поддерживаем учителей, родителей и учеников сервисами и материалами для учёбы. A 'Подробнее' button is visible. The page is divided into three tabs: Учителям, Школьникам, and Родителям. Under the 'Учителям' tab, there are six service cards: Вебинары (Methodological webinars on actual topics), Конференции (Conferences with authors, specialists, practitioners, experts), Рабочие программы (Methodological support of lessons: programs, developments, sample materials), Повышение квалификации (Courses for qualification improvement with a certificate), Горячая линия поддержки (24/7 methodological support), and Домашние задания (Interactive workbooks with automatic checking).



- ▶ Портал, на котором собраны материалы в помощь учителям и родителям для организации обучения
- ▶ Консультации при выполнении домашних заданий в видеоформате
- ▶ Обмен лучшими практиками, их апробация и распространение в сотрудничестве с органами управления образованием



Спасибо за внимание!

Мария Арсеньевна Петрова,
Почетный работник общего образования г. Москвы,
к.п.н, учитель физики ГБОУ школы №1502 « Энергия»,
председатель МО специальных инженерных дисциплин, автор УМК
Мои Instagram [@physicsonthepositive](#)
Любые вопросы по почте mars1502@mail.ru



Группа компаний «Просвещение»
Адрес: 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, подъезд 8, бизнес-центр «Новослободский»
Горячая линия: vopros@prosv.ru