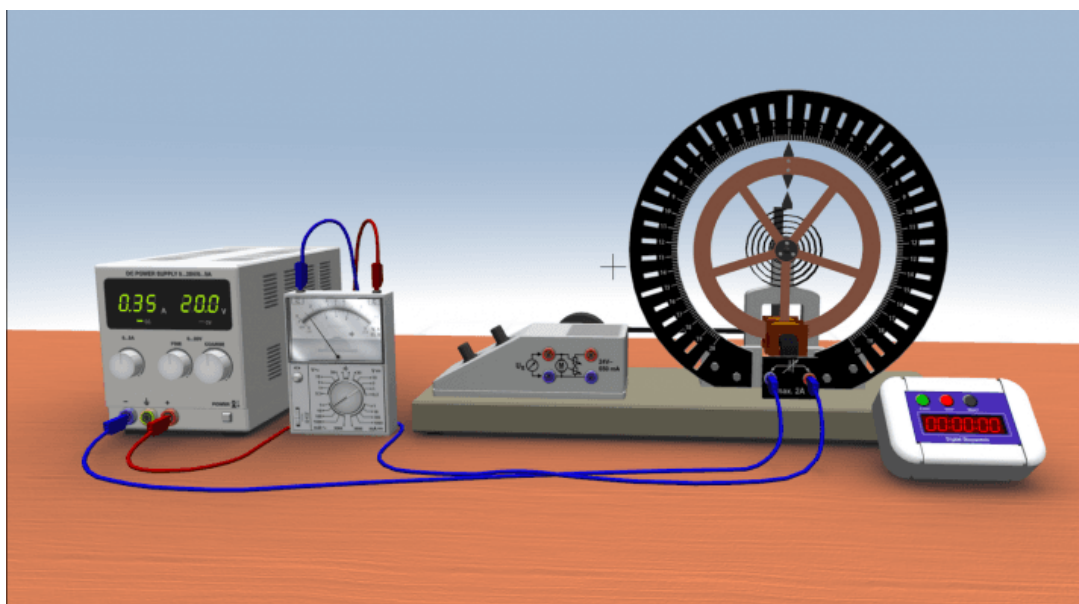


**Министерство образования и науки Самарской области
государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение Самарской области «Самарский колледж сервиса
производственного оборудования имени Героя Российской Федерации
Е.В. Золотухина»**



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ: ФИЗИКА**



Самара, 2020 года

Рассмотрены и одобрены на заседании
предметной – цикловой комиссией

Протокол №

от «__» _____ 2019 г.

Председатель ПЦК _____

Разработчик:
Дырнаева Е.В., преподаватель ГАПОУ СКСПО.

Рецензенты:

Методические рекомендации предназначены для студентов всех специальностей ППССЗ ГАПОУ СКСПО.

В методических рекомендациях изложены требования к оборудованию и изложен ход работы к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Методические рекомендации составлены с учетом рабочей программы по дисциплине. Методические рекомендации адресованы студентам очной формы обучения.

ИНСТРУКЦИЯ
к проведению лабораторно-практических занятий
по дисциплине Физика

Цель инструкции:

- оказание помощи обучающимся в выполнении лабораторных и практических работ, предусмотренных рабочей программой по физике;
- обучение правильно, определять погрешности и производить необходимую числовую обработку результатов лабораторного эксперимента.

Весь процесс выполнения лабораторных работ включает в себя теоретическую подготовку, ознакомление с приборами и сборку схем, проведение опыта и измерений, числовую обработку результатов лабораторного эксперимента, написание вывода о лабораторной работе и ее результатах полученных в ходе эксперимента, а так же сдачу зачета по выполненной работе.

Лабораторные работы направлены на освоение следующих умений и знаний:

уметь:

- экспериментально находить коэффициент трения и скольжения;
- формулировать понятия: механическое движение, скорость и ускорение, система отсчета;
- изображать графически различные виды механических движений;
- различать понятия веса и силы тяжести;
- объяснять понятия невесомости;
- объяснять суть реактивного движения и различия в видах механической энергии;
- формулировать понятия колебательного движения и его видов; понятие волны;

знать:

- понятия: сила трения скольжения, коэффициент трения скольжения и его зависимость от различных факторов.
- основные единицы СИ
- виды механического движения в зависимости от формы траектории и скорости перемещения тела
- понятие траектории, пути, перемещения;
- различие классического и релятивистского законов сложения скоростей; относительность понятий длины и промежутков времени.
- основную задачу динамики;

- понятие массы, силы, законы Ньютона;
- основной закон динамики материальной точки;
- закон всемирного тяготения;
- понятие импульса тела, работы, мощности, механической энергии и ее видов;
- закон сохранения импульса;
- закон сохранения механической энергии;
- превращение энергии при колебательном движении;
- суть механического резонанса;
- процесс распространения колебаний в упругой среде;

Теоретическая подготовка

Теоретическая подготовка необходима для проведения физического эксперимента, должна проводиться обучающимися в порядке самостоятельной работы. Ее следует начинать внимательным разбором руководства, инструкций, установок к данной лабораторной работе и правилами техники безопасности.

Особое внимание в ходе теоретической подготовки должно быть обращено на понимание физической сущности процесса, тех законов, на которых основаны явления

Для самоконтроля в каждой работе приведены контрольные вопросы, на которые обучающийся обязан дать четкие, правильные ответы. Теоретическая подготовка завершается предварительным составлением отчета со следующим порядком записей:

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Оборудование.
4. Ход работы (включает рисунки, схемы, таблицы, основные формулы для определения величин, а также расчетные формулы для определения погрешностей измеряемых величин).
5. Расчеты – окончательная запись результатов работы.
6. Вывод.

Ознакомление с приборами, сборка схем

Приступая к лабораторным работам, необходимо:

1. получить у лаборанта или преподавателя приборы, требуемые для выполнения работы;

2. разобраться в назначении приборов и принадлежностей в соответствии с их техническими данными;
3. пользуясь схемой или рисунками, имеющимися в пособии, разместить приборы так, чтобы удобно было производить отсчеты, а затем собрать установку;
4. сборку электрических схем следует производить после тщательного изучения правил выполнения лабораторных работ по электричеству.

Проведение опыта и измерений

При выполнении лабораторных работ измерение физических величин необходимо проводить в строгой, заранее предусмотренной последовательности. Особо следует обратить внимание на точность и своевременность отсчетов при измерении нужных физических величин. Например, точность измерения времени с помощью секундомера зависит не только от четкого определения положения стрелки, но и в значительной степени – от своевременности включения и выключения часового механизма.

Критерии оценок лабораторных работ

Оценка «5» (отлично) ставится, если обучающийся выполняет работу в полном объеме, с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» (хорошо) ставится, если выполнены требования к оценке 5, но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Критерии оценивания практических работ (решения задач и контрольных):

Оценка 5 ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

Оценка 4 ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

Оценка 3 ставится, если ученик правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка 2 ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с инструкциями для обучающихся. Каждая инструкция содержит краткие теоретические сведения, относящиеся к данной работе, перечень необходимого оборудования, порядок выполнения работы, контрольные вопросы. В перечень лабораторных работ внесена **работа №13, которая является элементом в подготовке к WS и демонстрационному экзамену и добавлены еще две дополнительные лабораторные работы.**

Лабораторные работы выполняются после прохождения инструктажа выполнению работы, техники безопасности, ознакомления с инструкциями по охране труда в кабинете физики.

Практические занятия проводятся в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях. Продолжительность занятия - не менее 2-х академических часов. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности обучающихся, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также анализ и оценка выполненных работ и степени овладения обучающимися запланированными умениями. Главная функция практических занятий - организация и проведение обработки учебного материала и формирование у обучающихся умений и навыков по их применению на практике, самостоятельного их приобретения и углубления.

Формы организации практических занятий по физике:

- семинар;
- консультация;
- индивидуальные занятия;
- ролевая игра;
- практикум по решению задач.

Перечень лабораторных работ по физике

I курс (ППССЗ)

Тема: Механика

1. Исследование движения тела под действием постоянной силы
2. Изучение закона сохранения импульса.
3. Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости.
4. Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела.
5. Изучение особенностей силы трения (скольжения).

Тема: Основы молекулярной физики и термодинамики

6. Измерение влажности воздуха.
7. Измерение поверхностного натяжения жидкости.

Тема: Электродинамика

8. Изучение закона Ома для участка цепи, последовательного и параллельного соединения проводников.
9. Изучение закона Ома для полной цепи.
10. Изучение явления электромагнитной индукции.
11. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника напряжения.
12. Определение коэффициента полезного действия электрического чайника.
13. Определение температурного коэффициента сопротивления меди.

Тема: Колебания и волны

14. Изучение зависимости периода колебаний нитяного (или пружинного) маятника от длины нити (или массы груза).

Тема: Оптика

15. Изучение изображения предметов в тонкой линзе.

Дополнительные лабораторные работы

Оценка массы воздуха в аудитории при помощи необходимых измерений

Определение плотности твердых тел

Перечень практических работ по физике:

Скорость, ускорение, путь

Равномерное прямолинейное движение

Движение тела, брошенного под углом к горизонту

Равномерное движение по окружности

Контрольная работа по теме: «Основы кинематики».

Второй закон Ньютона

Мощность. Энергия.

Кинетическая энергия.

Потенциальная энергия

Контрольная работа по теме: «Основы динамики и законы сохранения»

Броуновское движение.

МКТ

Контрольная работа по теме: «Основы МКТ»

Испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства

Упругие свойства твердых тел. Закон Гука.

Работа и теплота как формы передачи энергии.

Контрольная работа по теме: «Основы термодинамики»

Закон Кулона

Расчет емкостей конденсаторов и их соединения

Расчет простейших электрических цепей

Контрольная работа по теме: «Законы постоянного тока»

Контрольная работа по теме: «Магнитные действия тока»

Расчет характеристик колебательного движения

Расчет параметров переменного тока

Трансформаторы

Изучение изображения предметов в тонкой линзе.

Дифракционная решетка

Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта

Ядерные реакции

Контрольная работа по теме: «Квантовая физика»

Лабораторная работа

Исследование движения тела под действием постоянной силы

Цель работы: выяснить, зависит ли сила трения скольжения от силы нормального давления, если зависит, то как; определить коэффициент трения дерева по дереву.

Задачи лабораторной работы:

Углубить и закрепить знания по механическим характеристикам движения тел.

Сформировать умения экспериментально определять коэффициент трения дерева по дереву.

Научиться рассчитывать коэффициент трения дерева по дереву.

Совершенствовать навыки самостоятельной работы.

Развивать умение анализировать и делать выводы.

Методы обучения: словесные: фронтальный опрос; практические: выполнение лабораторной работы.

Приборы и материалы: динамометр, деревянный брусок, деревянная линейка или деревянная плоскость, набор грузов по 100 г

Теория

Сила трения – это сила, которая возникает в том месте, где тела соприкасаются друг с другом, и препятствует перемещению тел. Сила трения – это сила электромагнитной природы. Возникновение силы трения объясняется двумя причинами:

- 1) Шероховатостью поверхностей.
- 2) Проявлением сил молекулярного взаимодействия.

Силы трения всегда направлены по касательной к соприкасающимся поверхностям и подразделяются на *силы трения покоя, скольжения, качения*. В данной работе исследуется зависимость силы трения скольжения от веса тела. В данной работе надо будет убедиться в том, что сила трения скольжения пропорциональна силе давления (силе реакции опоры): $F_{тр} = \mu N$, где μ – коэффициент пропорциональности, называется коэффициентом трения. Он характеризует не тело, а сразу два тела, трущихся друг о друга.

Ход работы

1. Определите цену деления шкалы динамометра.



2. Определите массу бруска. Подвесьте брусок к динамометру, показания динамометра - это вес бруска. Для нахождения массы бруска разделите вес на g . Принять $g=9,8 \text{ м/с}^2$. Положите брусок на горизонтально расположенную деревянную линейку. На брусок поставьте груз 100 г.

- Прикрепив к бруску динамометр, как можно более равномерно тяните его вдоль линейки. Запишите показания динамометра, это и есть величина силы трения скольжения.
- Добавьте второй, третий, четвертый грузы, каждый раз измеряя силу трения. С увеличением числа грузов растет сила нормального давления.
- Результаты измерений занесите в таблицу.

$$\mu = \frac{F_{тр}}{N}$$

- В каждом опыте рассчитать коэффициент трения по формуле:

Принять $g = 9,8 \text{ м/с}^2$. Результаты расчётов занести в таблицу.

- Результаты измерений:

№ опыта	Масса бруска, m_1 , кг	Масса груза, m_2 , кг	Общий вес тела (сила нормального давления), $P=N=(m_1+m_2)g$, Н	Сила трения, $F_{тр}$, Н	Коэффициент трения, μ	Среднее значение коэффициента трения, $\mu_{ср}$
1	0,07	0,1		0,4		
2		0,2		0,6		
3		0,3		0,8		
4		0,4		1		
5		0,5		1,2		

Контрольные вопросы

- Что называется силой трения?
- Какова природа сил трения?
- Назовите основные причины, от которых зависит сила трения?
- Перечислите виды трения.
- Можно ли считать явление трения вредным? Почему?

Литература

- Мякишев Г., Буховцев Б.Б., и др. Физика 10 класс. – М.: Просвещения, 2010
- Дмитриева В.Ф. Физика. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 2010.
- <https://gdz.guru/reshebniki/10-klass/fizika/uchebnik-maron-didakticheskie-materialy/#task?t=3> – дидактический материал по физике.

Лабораторная работа

Изучение закона сохранения импульса

Цель: экспериментально проверить справедливость закона сохранения импульса тел при прямом упругом соударении.

Задачи лабораторной работы:

Углубить и закрепить знания по механическим характеристикам движения тел.

Сформировать умения экспериментально определять импульс тела. Научиться рассчитывать импульс тела.

Совершенствовать навыки самостоятельной работы.

Развивать умение анализировать и делать выводы.

Методы обучения: словесные: фронтальный опрос; практические: выполнение лабораторной работы.

Приборы и материалы:

1. Два металлических шарика разной массы.
2. Рама для подвеса шариков.
3. Измерительная линейка.

Теория

Закон сохранения импульса: *в замкнутой системе векторная сумма импульсов всех тел, входящих в систему, остается постоянной при любых взаимодействиях тел этой системы между собой.*

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$$

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}'_1 + \vec{p}'_2$$

m_1, m_2 – массы взаимодействующих тел, кг; v_1, v_2 – скорости до столкновения, м/с

v'_1, v'_2 – скорости после столкновения, м/с.

Закон сохранения импульса можно сформулировать и так: *если на тела системы действуют только силы взаимодействия между ними («внутренние силы»), то полный импульс системы тел не изменяется со временем, т.е. сохраняется. Этот закон применим к системе, состоящей из любого числа тел.*

Принято выделять два крайних случая: **абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.**

В случае центрального абсолютно упругого удара двух тел с массами m_1, m_2 и скоростями v_1, v_2 до удара и v'_1, v'_2 после удара можно записать закон сохранения импульса тел:

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$$

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}'_1 + \vec{p}'_2$$

В случае центрального абсолютно неупругого удара двух тел с массами m_1, m_2 движущихся со скоростями v_1, v_2 до удара и v' после удара можно записать законы сохранения импульса тел:

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}'$$

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}'$$

Закон сохранения импульса служит основой для объяснения обширного круга явлений природы, применяется в различных науках:

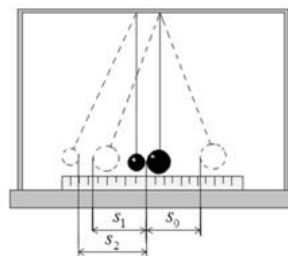
1. Закон строго выполняется в явлениях отдачи при выстреле, явлении реактивного движения, взрывных явлениях и явлениях столкновения тел.
2. Закон сохранения импульса применяют: при расчетах скоростей тел при взрывах и соударениях; при расчетах реактивных аппаратов; в военной промышленности при проектировании оружия; в технике - при забивании свай, ковке металлов и т.д.

Описание установки

Установка состоит из двух стальных шаров, на длинных подвесах и измерительной линейки под шарами. Центры масс соприкасающихся шаров лежат на одном уровне от точки подвеса. Отведя один из шаров (например, большей массы) в сторону и отпустив его, можно произвести прямой (центральный) удар шаров.

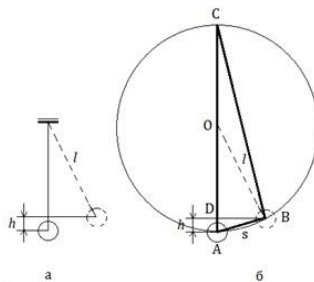


Если до столкновения один из шаров покоился $v_2=0$, то выражение закона сохранения импульса упростится. При прямом ударе оба шара после столкновения движутся по одной прямой, поэтому от векторной формы записи закона сохранения импульса можно перейти к алгебраической и учитывая, что после столкновения оба шара движутся в одном направлении, получим: $m_1 \cdot v_1 = m_1 \cdot v'_1 + m_2 \cdot v'_2$



Для определения скорости первого шара v_1 до удара и скоростей шаров v'_1 и v'_2 после удара воспользуемся законом сохранения механической энергии. Потенциальная энергия шара в положении максимального отклонения равняется его кинетической энергии при ударе

$mgh = \frac{mv^2}{2}$, отсюда $v = \sqrt{2gh}$. Высоту подъёма шара можно определить по его максимальному отклонению s от положения равновесия:



Треугольник ABC прямоугольный (опирается на диаметр). Катет AB является средней пропорциональной величиной между гипотенузой $AC=2l$ и своей проекцией на гипотенузу

$AD : AB^2 = AC \cdot AD$ то есть $s^2 = 2lh$, откуда $h = \frac{s^2}{2l}$. Следовательно, величины скоростей

$$v_1 = s_0 \sqrt{\frac{g}{l}}, \quad v_1' = s_1 \sqrt{\frac{g}{l}}, \quad v_2' = s_2 \sqrt{\frac{g}{l}},$$

можно выразить так: где S_0, S_1 - максимальные отклонения первого шара до и после удара; S_2 - максимальное отклонение второго шара после удара. Запишем уравнение закона сохранения через выражения скоростей:

$$m_1 s_0 \sqrt{\frac{g}{l}} = m_1 s_1 \sqrt{\frac{g}{l}} + m_2 s_2 \sqrt{\frac{g}{l}}$$

или $m_1 \cdot S_0 = m_1 \cdot S_1 + m_2 \cdot S_2$. Таким образом, проверка закона сохранения импульса в данной работе сводится к проверке справедливости последнего уравнения.

Ход работы

1. Перенесите рисунок в отчет по работе.
2. Подготовьте в тетради таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

№	$m_1, \text{г}$	$m_2, \text{г}$	$S_0, \text{мм}$	$S_1, \text{мм}$	$S_2, \text{мм}$	$m_1 \cdot S_0,$ г·мм/с	$m_1 \cdot S_1,$ г·мм/с	$m_2 \cdot S_2,$ г·мм/с	$m_1 \cdot S_1 + m_2 \cdot S_2,$ г·мм/с
1	100	50	50						
2	100	50	50						

3. Определите массы шаров m_1 и m_2 . Запишите их результат в таблицу.
4. Отрегулируйте подвеску шаров так, чтобы их центры и точка касания находились на одной горизонтальной линии.
5. Отклоните шар большей массы на 5 см от положения равновесия (S_0) и затем отпустите его. Заметьте максимальное отклонение этого шара после удара (S_1). Повторите опыт 5 раз и найдите среднее значение отклонения $S_{1\text{ср}}$. Запишите его в таблицу (S_1).

6. Повторите опыт 5, но теперь заметьте после удара максимальное отклонение шара с меньшей массой (S_2). Повторите опыт 5 раз, и найдите среднее значение отклонения $S_{2\text{ср}}$. Запишите его в таблицу (S_2).
7. Отклоните шар большей массы на 8 см от положения равновесия (S_0) и затем отпустите его. Заметьте максимальное отклонение этого шара после удара (S_1). Повторите опыт 5 раз и найдите среднее значение отклонения $S_{1\text{ср}}$. Запишите его в таблицу (S_1).
8. Повторите опыт 7, но теперь заметьте после удара максимальное отклонение шара с меньшей массой (S_2). Повторите опыт 5 раз, и найдите среднее значение отклонения $S_{2\text{ср}}$. Запишите его в таблицу (S_2).
9. Используя значения S_0 , S_1 и S_2 , вычислите импульс шара до удара $m_1 \cdot S_0$ и сумму импульсов шаров после удара $m_1 \cdot S_1 + m_2 \cdot S_2$ и внесите в таблицу их результаты.
10. Сравните импульс шара до удара с суммой импульсов шаров после удара. Запишите вывод по полученным результатам работы.
11. Ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что такое импульс материальной точки? По какой формуле он находится?
2. Импульс – величина векторная или скалярная?
3. Запишите формулу и формулировку закона сохранения импульса?
4. Выполняется ли закон сохранения импульса при распаде тела?
5. Какое движение называется реактивным?
6. Выполняется ли закон сохранения импульса при реактивном движении?

Литература

1. Мякишев Г., Буховцев Б.Б., и др. Физика 10 класс. – М.: Просвещение, 2010
2. Дмитриева В.Ф. Физика. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 2010.
3. <https://gdz.guru/reshebniki/10-klass/fizika/uchebnik-maron-didakticheskie-materialy/#task?t=3> – дидактический материал по физике

Лабораторная работа

Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости

Цель: научиться измерять потенциальную энергию поднятого над землей тела и упруго деформированной пружины; сравнить две величины – уменьшение потенциальной энергии

прикрепленного к пружине тела при его падении и увеличение потенциальной энергии растянутой пружины.

Задачи лабораторной работы:

Углубить и закрепить знания по механическим характеристикам движения тел.

Сформировать умения экспериментально определять энергию тела. Научиться рассчитывать механическую энергию тела.

Совершенствовать навыки самостоятельной работы.

Развивать умение анализировать и делать выводы.

Методы обучения: словесные: фронтальный опрос; практические: выполнение лабораторной работы.

Приборы и материалы: динамометр, жесткость пружины которого равна 40 Н/м; линейка измерительная; груз из набора по механике; масса груза равна $(0,100 \pm 0,002)$ кг; фиксатор; штатив с муфтой и лапкой.

Теория

Физическая величина, равная половине произведения массы тела на квадрат его скорости, называется кинетической энергией тела:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

. Кинетическая энергия – это энергия движения. Кинетическая энергия тела массой m , движущегося со скоростью \vec{v} равна работе, которую должна совершить сила, приложенная к покоящемуся телу, чтобы сообщить ему эту скорость:

$$A = \frac{mv^2}{2} = E_k$$

Наряду с кинетической энергией или энергией движения в физике важную роль играет понятие потенциальной энергии или энергии взаимодействия тел. Потенциальная энергия – энергия тела, обусловленная взаимным расположением взаимодействующих между собой тел или частей одного тела. Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести (потенциальная энергия тела, поднятого над землёй): $E_p = mgh$. Растянутая (или сжатая) пружина способна привести в движение, прикрепленное к ней тело, то есть сообщить этому телу кинетическую энергию. Следовательно, такая пружина обладает запасом энергии. Потенциальной энергией пружины (или любого упруго деформированного тела) называют величину

$$E_p = \frac{kx^2}{2}$$

, где k – жесткость пружины, x – абсолютное удлинение тела.

По теореме о кинетической энергии эта работа равна изменению кинетической энергии тел: $A = E_{k2} - E_{k1}$. **Сумма кинетической и потенциальной энергии тел, составляющих**

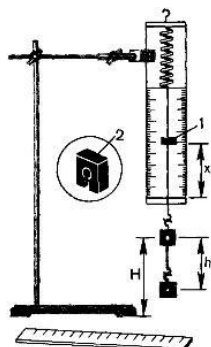
замкнутую систему и взаимодействующих между собой силами тяготения и силами упругости, остается неизменной.

Полная механическая энергия замкнутой системы тел, взаимодействующих между собой только консервативными силами, при любых движениях этих тел не изменяется. Происходят лишь взаимные превращения потенциальной энергии тел в их кинетическую энергию, и наоборот, или переход энергии от одного тела к другому.

$$E = E_k + E_p = \text{const.}$$

Описание установки

Для работы используется установка, показанная на рисунке. Она представляет собой



укрепленный на штативе динамометр с фиксатором 1. Пружина динамометра заканчивается проволочным стержнем с крючком. Фиксатор (в увеличенном масштабе он показан отдельно – помечен цифрой. 2 легкая пластинка, из пробки прорезанная ножом до ее центра.

Ход работы

1. Груз из набора по механике прочно укрепите на крючке динамометра.
2. Поднимите рукой груз, разгружая пружину, и установите фиксатор внизу у скобы.
3. Отпустите груз. Падая, груз растянет пружину. Снимите груз и по положению фиксатора измерьте линейкой максимальное удлинение x пружины.
4. Повторите опыт пять раз. Найдите среднее значение h и x .
5. Подсчитайте $E_{1cp} = mgh$ и $E_{2cp} = kx^2/2$.
6. Результаты занесите в таблицу:

№ опыта	$h = x_{\text{max}}$, м	$h_{\text{cp}} = x_{\text{cp}}$, м	E_{1cp} , Дж	E_{2cp} , Дж	E_{1cp} / E_{2cp}
1	0,048				
2	0,054				
3	0,052				
4	0,050				
5	0,052				

7. Сравните отношение E_{1cp} / E_{2cp} с единицей и сделайте вывод о погрешности, с которой был проверен закон сохранения энергии.
8. Ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Раскройте понятие механической энергии?
2. Какая энергия называется кинетической? По какой формуле она находится?
3. Какая энергия называется потенциальной? По какой формуле она находится?

4. Что называется полной механической энергией?
5. Сформулируйте закон сохранения механической энергии.
6. Как связано изменение потенциальной энергии падающего груза с изменением энергии пружины, растянутой при его падении?

Литература

1. Мякишев Г., Буховцев Б.Б., и др. Физика 10 класс. – М.: Просвещения, 2010
2. Дмитриева В.Ф. Физика. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 2010.
3. <https://gdz.guru/reshebniki/10-klass/fizika/uchebnik-maron-didakticheskie-materialy/#task?t=3> – дидактический материал по физике.

Лабораторная работа

Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела

Цель: сравнить изменение кинетической энергии тела при соскальзывании с наклонной плоскости с работой равнодействующей сил. Сделать вывод о выполнении теоремы о кинетической энергии.

Задачи лабораторной работы:

Углубить и закрепить знания по механическим характеристикам движения тел.

Сформировать умения экспериментально сравнивать работы силы с изменением кинетической энергии тела.

Совершенствовать навыки самостоятельной работы.

Развивать умение анализировать и делать выводы.

Методы обучения: словесные: фронтальный опрос; практические: выполнение лабораторной работы.

Приборы и материалы: штатив, широкая деревянная линейка, деревянный брусок, линейка, секундомер.

Ход работы

- 1) Установите с помощью штатива широкую линейку наклонно, так чтобы брусок соскальзывал по наклонной плоскости.
- 2) Измерьте линейкой длину l и высоту h наклонной плоскости.
- 3) Спустите брусок сверху плоскости. Измерьте с помощью секундомера время соскальзывания t .
- 4) Скорость тела в конце траектории: $v = at$, т.к. начальная скорость равна нулю. Чтобы найти ускорение тела, используйте формулу перемещения при равноускоренном движении:

$$l = \frac{at^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2l}{t^2} \Rightarrow v = \frac{2lt}{t^2} \Rightarrow v = \frac{2l}{t}.$$

5) Изменение кинетической энергии тела: $\Delta E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{m4l^2}{2t^2} = \frac{2ml^2}{t^2}$, где m – масса тела.

6) Работа равнодействующей сил равна:

$$A = Fl = (mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha)l = mgl(\sin \alpha - \mu \cos \alpha), \text{ где } \mu = 0,2 -$$

коэффициент трения дерева по дереву.

7) Рассчитайте: $\sin \alpha = \frac{h}{l}$ и $\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$, результаты округляйте до четырёх

знаков после запятой.

8) Приравняйте работу равнодействующей сил и изменение кинетической энергии тела:

$$mgl(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = \frac{2ml^2}{t^2}.$$

9) Массу тела и длину наклонной плоскости можно сократить: $g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = \frac{2l}{t^2}$.

Рассчитайте значения в левой и правой частях равенства, результаты округляйте до десятых.

10) Результаты занесите в таблицу:

Высота наклонной плоскости h, м	Длина наклонной плоскости l, м	Время соскальзывания тела t, с	$g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$, м/с ²	$\frac{2l}{t^2}$, м/с ²

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте теорему о кинетической теории.
2. Приведите определение кинетической энергии
3. Определение механической работы
4. В чем различие кинетической и потенциальной энергии?

Литература

1. Мякишев Г., Буховцев Б.Б., и др. Физика 10 класс. – М.: Просвещение, 2010
2. Дмитриева В.Ф. Физика. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 2010.

[3.https://gdz.guru/reshebniki/10-klass/fizika/uchebnik-maron-didakticheskie-materialy/#task?t=3](https://gdz.guru/reshebniki/10-klass/fizika/uchebnik-maron-didakticheskie-materialy/#task?t=3) – дидактический материал по физике

Лабораторная работа

Изучение особенностей силы трения (скольжения)

Цель работы: на примере экспериментальной задачи рассмотреть особенности силы трения.

Задачи лабораторной работы:

Углубить и закрепить знания по механическим характеристикам движения тел.

Сформировать умения экспериментально изучить силы трения.

Совершенствовать навыки самостоятельной работы.

Развивать умение анализировать и делать выводы.

Методы обучения: словесные: фронтальный опрос; практические: выполнение лабораторной работы.

Приборы и материалы: динамометр, грузы с двумя крючками - 2 шт.; лист бумаги, лист наждачной бумаги.

Ход работы

1. Подготовьте в тетради таблицу для записи результатов измерений:

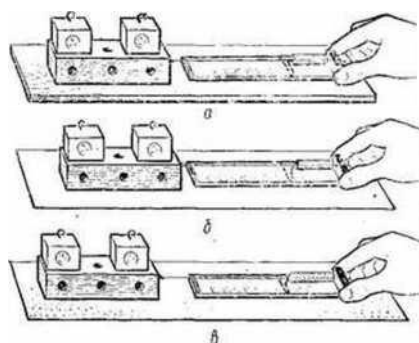
Вид трущихся поверхностей	Сила трения скольжения, Н
Дерево по дереву	
Дерево по гладкой бумаге	
Дерево по наждачной бумаге	

2. Вычислите цену деления шкалы динамометра.

3. Измерьте силу трения скольжения бруска с двумя грузами:

- по поверхности линейки (рис. а);
- по гладкой бумаге (рис. б);
- по наждачной бумаге (рис. в).

4. Результаты измерений запишите в таблицу.



Контрольные вопросы

1. Зависит ли сила трения скольжения:

- от рода трущихся поверхностей?
- от шероховатости трущихся поверхностей?

2. Какими способами можно увеличить и уменьшить силу трения скольжения?

Литература

1. Мякишев Г., Буховцев Б.Б., и др. Физика 10 класс. – М.: Просвещение, 2010
2. Дмитриева В.Ф. Физика. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 2010.

3. <https://gdz.guru/reshebniki/10-klass/fizika/uchebnik-maron-didakticheskie-materialy/#task?t=3> – дидактический материал по физике.

Лабораторная работа

Измерение влажности воздуха

Цель: освоить прием определения относительной влажности воздуха, основанный на использовании психрометра.

Задачи лабораторной работы:

Углубить и закрепить знания по определению влажности воздуха.

Сформировать умения экспериментально измерить влажность воздуха.

Совершенствовать навыки самостоятельной работы.

Развивать умение анализировать и делать выводы.

Методы обучения: словесные: фронтальный опрос; практические: выполнение лабораторной работы.

Приборы и материалы: 1. Психрометр.

Теория.

Абсолютная влажность – величина, показывающая, какая масса паров воды находится в 1 м³ воздуха (т.е. это плотность водяного пара). Она равна парциальному давлению пара при данной температуре.

Парциальное давление пара – это давление, которое оказывал бы водяной пар, находящийся в воздухе, если бы все остальные газы отсутствовали.

Относительная влажность воздуха – это величина, показывающая, как далек пар от насыщения. Это отношение парциального давления p водяного пара, содержащегося в воздухе при данной температуре, к давлению насыщенного пара p_0 при той же температуре, выраженное в процентах:

$$\varphi = \frac{p}{p_0} \cdot 100 \%$$

Для измерения влажности воздуха используют приборы гигрометры и психрометры. Психрометр (от греч «психриа» - холод). Состоит из двух одинаковых термометров. Резервуар одного из них обернут марлей, опущенной в сосуд с водой. Вода смачивает марлю на резервуаре термометра и



при её испарении он охлаждается. По разности температур сухого и влажного термометров по психрометрической таблице определяют влажность воздуха.

Ход работы.

1. Подготовить таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

№ опыта	$t_{\text{сухого}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{влажного}}, ^\circ\text{C}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	$\varphi, \%$
1				

2. Рассмотреть устройство психрометра.
3. По показаниям сухого термометра измерить температуру воздуха $t_{\text{сухого}}$ в помещении.
4. Записать показания термометра, резервуар которого обмотан марлей $t_{\text{влажного}}$
5. Вычислить разность показаний термометров $\Delta t = t_{\text{сухого}} - t_{\text{влажного}}$
6. По психрометрической таблице определить влажность воздуха φ
7. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу.
8. Сделайте вывод о том, нормальная ли влажность воздуха в помещении.
9. Ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Почему при продувании воздуха через эфир, на полированной поверхности стенки камеры гигрометра появляется роса? В какой момент появляется роса?
2. Почему показания «влажного» термометра меньше показаний «сухого» термометра?
3. Могут ли в ходе опытов температуры «сухого» и «влажного» термометров оказаться одинаковыми?
4. При каком условии разности показаний термометров наибольшая?
5. Может ли температура «влажного» термометра оказаться выше температуры «сухого» термометра?
6. Сухой и влажный термометр психрометра показывают одну и ту же температуру. Какова относительная влажность воздуха?
7. Каким может быть предельное значение относительной влажности воздуха?

Литература

1. Мякишев Г., Буховцев Б.Б., и др. Физика 10 класс. – М.: Просвещение, 2010
2. Дмитриева В.Ф. Физика. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 2010.
3. <https://gdz.guru/reshebniki/10-klass/fizika/uchebnik-maron-didakticheskie-materialy/#task?t=3> – дидактический материал по физике

Лабораторная работа

Измерение поверхностного натяжения жидкости

Цель работы: научиться определять коэффициент поверхностного натяжения воды методом отрыва рамки.

Задачи лабораторной работы:

Углубить и закрепить знания по определению поверхностного натяжения жидкости.

Сформировать умения экспериментально измерить коэффициент поверхностного натяжения жидкости.

Совершенствовать навыки самостоятельной работы.

Развивать умение анализировать и делать выводы.

Методы обучения: словесные: фронтальный опрос; практические: выполнение лабораторной работы.

Приборы и материалы: весы с разновесом, стакан с водой, штатив лабораторный, пробирка с песком, масштабная линейка, лист бумаги, проволочная рамка на нитях.

Теория

Сила, обусловленная взаимодействием молекул жидкости, вызывающая сокращение ее свободной поверхности и направленная по касательной к этой поверхности, называется силой поверхностного натяжения F_{nn} .

Величина, равная силе поверхностного натяжения, действующей на единицу длины границы свободной поверхности жидкости, называется коэффициентом поверхностного натяжения σ или просто поверхностным натяжением. Поверхностное натяжение находится по формуле: $\sigma = \frac{F_{nn}}{L}$, L-длина границы свободной поверхности жидкости.

Коэффициент поверхностного натяжения можно определить различными методами: методом отрыва капель, отрыва рамки, методом подъема воды в капилляре.

Ход работы

1. Зажать весы в лапке лабораторного штатива.
2. Привязать к одной из чашек весов нить с подвешенной рамкой и уравновесить весы песком (песок сыпать на лист бумаги, положенный на чашку).
3. Добиться горизонтального положения рамки.
4. Под чашкой установить стакан с дистиллированной водой так, чтобы поверхность воды находилась от рамки на расстоянии 1-2 см.
5. Осторожно опустить рамку рукой так, чтобы она, коснувшись воды, «прилипла» к ней.
6. Очень осторожно добавлять песок до отрыва рамки от поверхности воды.
7. Осушить рамку и вновь уравновесить весы, но уже при помощи гирь. Определить массу гирь: $m = \dots \text{г} = \dots \text{кг}$
8. Измерить линейкой периметр рамки: $L = \dots \text{см} = \dots \text{м}$
9. Вычислить коэффициент поверхности натяжения воды по формуле:

$$\sigma = \frac{F_{\text{пн}}}{2L}$$

Учсть, что $F_{\text{пн}}=mg$, где m - масса гирь, g - ускорение свободного падения.

$F_{\text{пн}} = \sigma =$

10. Заполнить таблицу.

№п/п	m, кг	g, м/с ²	L, м	F _{пн} , Н	σ _{выч} , Н/м	σ _{табл} , Н/м
		9,81				72*10 ⁻³

Контрольные вопросы

1. Почему поверхностное натяжение зависит от рода жидкости?
2. Почему и как поверхностное натяжение зависит от температуры?
3. В двух одинаковых пробирках находится одинаковое количество капель воды. В одной пробирке вода чистая, в другой-с добавкой мыла. Одинаковы ли объемы отмеренных капель? Ответ обоснуйте.
4. Объяснить, почему результат, полученный в работе, отличается от табличной величины.

Литература

1. Мякишев Г., Буховцев Б.Б., и др. Физика 10 класс. – М.: Просвещение, 2010
2. Дмитриева В.Ф. Физика. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа,2010.
- 3.<https://gdz.guru/reshebniki/10-klass/fizika/uchebnik-maron-didakticheskie-materialy/#task?t=3> – дидактический материал по физике

Лабораторная работа

Наблюдение процесса кристаллизации

Цель работы: опытным путём определить температуру кристаллизации парафина, построить график её зависимости от времени.

Задачи лабораторной работы:

Углубить и закрепить знания по наблюдению процесса кристаллизации

Сформировать умения экспериментально наблюдать за процессом кристаллизации парафина.

Совершенствовать навыки самостоятельной работы.

Развивать умение анализировать и делать выводы.

Методы обучения: словесные: фронтальный опрос; практические: выполнение лабораторной работы.

Приборы и материалы: пробирка с парафином, пробиркодержатель, лабораторный термометр 0-100°C, стакан с горячей водой 150 - 200 мл, часы.

Теория

Одной из характеристик кристаллических тел, отличающих их от аморфных, является определённая температура плавления (и равная ей температура кристаллизации).

Пока все вещество не закристаллизуется, температура его остается постоянной. Это температура кристаллизации или температура плавления данного кристаллического тела.

После этого как все вещество перейдет в твердое состояние, температура его снова начинает понижаться.

Твёрдые парафины являются кристаллическими телами. В данной работе на опыте убедимся в кристаллической природе высокоочищенного (белого) парафина, применяемого в физиотерапии.

Ход работы

1. Для записи результатов измерений подготовьте таблицу:

Время, Т, мин.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Температура, t° , °C													

- Опустите в стакан с горячей водой (около 80 °C) пробирку с парафином и наблюдайте за тем, как он плавится.
- После того, как парафин расплавится, перенесите пробирку в стакан, куда налито около 150 мл холодной воды, и опустите в расплавленный парафин (в его середину) термометр.

Внимание! Термометр не должен касаться стенок пробирки. Во время опыта пробирка с парафином должна быть в покое.

- С момента, когда температура парафина начнет понижаться, с интервалом в 1 минуту записывайте показания термометра.
- Продолжая записывать показания термометра, пронаблюдайте этап перехода парафина в твердое состояние.
- При охлаждении до 50°C - 45°C прекратите измерения. По экспериментальным данным постройте график зависимости температуры t от времени T .
- По графику определите температуру кристаллизации парафина.
- Запишите общий вывод и ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

- Какие вещества называются кристаллическими? Аморфными? Приведите примеры.
- Как по графику изменения температуры вещества при нагревании от времени определить температуру плавления кристаллического тела?
- Объясните характер поведения молекул вещества на каждом участке состояния парафина.

4. Чем отличаются графики зависимости температуры от времени кристаллических и аморфных тел?

Литература

1. Мякишев Г., Буховцев Б.Б., и др. Физика 10 класс. – М.: Просвещение, 2010
2. Дмитриева В.Ф. Физика. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 2010.
3. <https://gdz.guru/reshebniki/10-klass/fizika/uchebnik-maron-didakticheskie-materialy/#task?t=3> – дидактический материал по физике

Лабораторная работа

Изучение закона Ома для участка цепи

Цель работы: установить на опыте зависимость силы тока от напряжения и сопротивления.

Задачи лабораторной работы:

Углубить и закрепить знания по изучению закона Ома для участка цепи.

Сформировать умения экспериментально величины, входящие в закон Ома.

Совершенствовать навыки самостоятельной работы.

Развивать умение анализировать и делать выводы.


Методы обучения: словесные: фронтальный опрос; практические: выполнение лабораторной работы.

Приборы и материалы: амперметр лабораторный, вольтметр лабораторный, источник питания, набор из трёх резисторов сопротивлениями 1 Ом, 2 Ом, 4 Ом, реостат, ключ замыкания тока, соединительные провода.


Ход работы

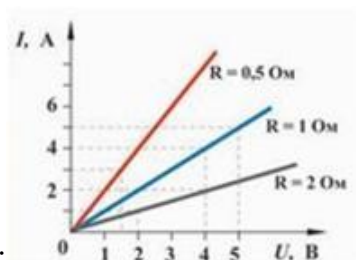
Электрический ток – упорядоченное движение заряженных частиц. Количественной мерой электрического тока служит сила тока I

Прибор для измерения силы тока Амперметр. Включается в цепь последовательно

На схемах электрических цепей амперметр обозначается .

Прибор для измерения напряжения – Вольтметр. Подключается в цепь, параллельно тому участку цепи, на котором измеряется разность потенциалов. На схемах электрических цепей

амперметр обозначается  . Графическая зависимость силы тока I от напряжения U -



вольтамперная характеристика:

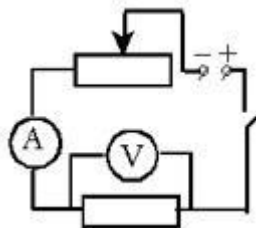
Закон Ома для однородного участка цепи: сила тока в проводнике прямо пропорциональна приложенному напряжению и обратно пропорциональна

сопротивлению проводника:

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

Ход работы

- Для выполнения работы соберите электрическую цепь из источника тока, амперметра, реостата, проволочного резистора сопротивлением 2 Ом и ключа. Параллельно проволочному резистору присоедините вольтметр (смотри схему).



- Опыт 1. Исследование зависимости силы тока от напряжения на данном участке цепи. Включите ток. При помощи реостата доведите напряжение на зажимах проволочного резистора до 1 В, затем до 2 В и до 3 В. Каждый раз при этом измерьте силу тока и результаты записывайте в таблице 1.

Таблица 1.

Напряжение, В			
Сила тока, А			

- Опыт 2. Исследование зависимости силы тока от сопротивления участка цепи при постоянном напряжении на его концах. Включите в цепь по той же схеме проволочный резистор сначала сопротивлением 1 Ом, затем 2 Ом и 4 Ом. При помощи реостата устанавливайте на концах участка каждый раз одно и то же напряжение, например, 2 В. Измеряйте при этом силу тока, результаты записывайте в таблице 2.

Таблица 2.

Сопротивление участка, Ом			
Сила тока, А			

Контрольные вопросы

1. Что такое электрический ток?
2. Дайте определение силы тока. Как обозначается? По какой формуле находится?
3. Какова единица измерения силы тока?
4. Каким прибором измеряется сила тока? Как он включается в электрическую цепь?
5. Дайте определение напряжения. Как обозначается? По какой формуле находится?

Литература

1. Мякишев Г., Буховцев Б.Б., и др. Физика 10 класс. – М.: Просвещения, 2010
2. Дмитриева В.Ф. Физика. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 2010.
3. <https://gdz.guru/reshebniki/10-klass/fizika/uchebnik-maron-didakticheskie-materialy/#task?t=3> – дидактический материал по физике

Лабораторная работа

Изучение закона Ома для полной цепи

Цель: определить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока установление зависимости силы тока от внешнего сопротивления.

Задачи лабораторной работы:

Углубить и закрепить знания по изучению закона Ома для полной цепи.

Сформировать умения экспериментально величины, входящие в закон Ома.

Совершенствовать навыки самостоятельной работы.

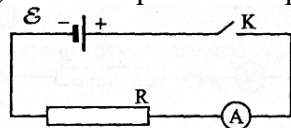
Развивать умение анализировать и делать выводы.

Методы обучения: словесные: фронтальный опрос; практические: выполнение лабораторной работы.

Приборы и материалы: источник питания на 4 В, амперметр, магазин сопротивлений, соединительные провода.

Ход работы

- 1) Начертите в тетради схему работы:



- 2) При разомкнутой цепи вольтметр, подключенный к полюсам источника показывает значение ЭДС источника ε .
- 3) При замыкании ключа снимите показания силы тока в цепи I и напряжения на полюсах источника U .
- 4) Используя закон Ома для полной цепи

$$I = \frac{\varepsilon - U}{r},$$

определите внутреннее сопротивление источника тока:

$$r = \frac{\varepsilon - U}{I}.$$

- 5) Сделать вывод по работе.

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте закон Ома для полной цепи
2. Чем опасно короткое замыкание цепи?
3. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца.
4. Как рассчитать КПД линии электропередачи?

Литература

1. Мякишев Г., Буховцев Б.Б., и др. Физика 10 класс. – М.: Просвещения, 2010
2. Дмитриева В.Ф. Физика. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 2010.

3. <https://gdz.guru/reshebniki/10-klass/fizika/uchebnik-maron-didakticheskie-materialy/#task?t=3> – дидактический материал по физике

Лабораторная работа

Изучение явления электромагнитной индукции

Цель работы: изучить условия возникновения индукционного тока, ЭДС индукции.

Задачи лабораторной работы:

Углубить и закрепить знания по изучению явления электромагнитной индукции.

Сформировать умения экспериментально проверить правило Ленца.

Совершенствовать навыки самостоятельной работы.

Развивать умение анализировать и делать выводы.

Методы обучения: словесные: фронтальный опрос; практические: выполнение лабораторной работы.

Приборы и материалы: катушка, два полосовых магнита, миллиамперметр.

Теория

В электрической цепи (рисунок 1) возникает индукционный ток, если есть движение магнита относительно катушки, или наоборот. Направление индукционного тока зависит как от направления движения магнита, так и от расположения его полюсов. Индукционный ток отсутствует, если нет относительного перемещения катушки и магнита.



Рис. 1.

Фарадей экспериментально установил, что при изменении магнитного потока в проводящем контуре возникает ЭДС индукции $E_{\text{инд}}$, равная скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром, взятой со знаком минус:

$$\varepsilon_{\text{инд}} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

Эта формула выражает закон Фарадея: э. д. с. индукции равна скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром. Знак минус в формуле отражает правило Ленца. При возрастании магнитного потока $\Phi > 0$, а $\varepsilon_{\text{инд}} < 0$, т.е. э. д. с. индукции вызывает ток такого направления, при котором его магнитное поле уменьшает магнитный поток через контур.

При уменьшении магнитного потока $\Phi < 0$, а $\varepsilon_{\text{инд}} > 0$, т.е. магнитное поле индукционного тока увеличивает убывающий магнитный поток через контур.

Ход работы.

1. Подготовьте для отчета таблицу и по мере проведения опытов заполните её.

№ п/п	Действия с магнитом и катушкой	Показания миллиамперметра, мА	Направления отклонения стрелки миллиамперметра (вправо, влево или не отклоняется)	Направление индукционного тока (по правилу Ленца)
1	Быстро вставить магнит в катушку северным полюсом			
2	Оставить магнит в катушке неподвижным после опыта 1			
3	Быстро вытащить магнит из катушки			
4	Быстро приблизить катушку к северному полюсу магнита			
5	Оставить катушку неподвижной после опыта 4			
6	Быстро вытащить катушку от северного полюса магнита			

7	Медленно вставить в катушку магнит северным полюсом			
8	Медленно вытащить магнит из катушки			
9	Быстро вставить в катушку 2 магнита северными полюсами			
10	Быстро вставить магнит в катушку южным полюсом			
11	Быстро вытащить магнит из катушки после опыта 1			
12	Быстро вставить в катушку 2 магнита южными полюсами			

Контрольные вопросы

1. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
2. Какой ток называют индукционным?
3. Сформулируйте закон электромагнитной индукции. Какой формулой он описывается?

Литература

1. Мякишев Г., Буховцев Б.Б., и др. Физика 10 класс. – М.: Просвещения, 2010
2. Дмитриева В.Ф. Физика. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 2010.
3. <https://gdz.guru/reshebniki/10-klass/fizika/uchebnik-maron-didakticheskie-materialy/#task?t=3> – дидактический материал по физике

Лабораторная работа

Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника напряжения

Цель: научиться определять электродвижущую силу и внутреннее сопротивление источника электрической энергии.

Задачи лабораторной работы:

Углубить и закрепить знания по определению ЭДС и внутреннего сопротивления источника напряжения

Сформировать умения экспериментально определять ЭДС, внутреннего сопротивления источника питания.

Совершенствовать навыки самостоятельной работы.

Развивать умение анализировать и делать выводы.

Методы обучения: словесные: фронтальный опрос; практические: выполнение лабораторной работы.

Приборы и материалы: амперметр лабораторный; источник электрической энергии; соединительные провода; набор сопротивлений 2 Ом и 4 Ом; переключатель однополюсный; ключ.

Теория

Физическая величина, равная отношению работы $A_{ст}$ сторонних сил при перемещении заряда q внутри источника тока к величине этого заряда, называется электродвижущей силой источника (ЭДС):

$$\text{ЭДС} = \varepsilon = \frac{A_{ст}}{q}$$

Чтобы измерить ЭДС источника, надо присоединить к нему вольтметр при разомкнутой цепи. Источник тока является проводником и всегда имеет некоторое сопротивление, поэтому ток выделяет в нем тепло. Это сопротивление называют внутренним сопротивлением источника и обозначают r . Если цепь разомкнута, то работа сторонних сил превращается в потенциальную энергию источника тока. При замкнутой цепи эта потенциальная энергия расходуется на работу по перемещению зарядов во внешней цепи с сопротивлением R и во внутренней части цепи с сопротивлением r , т.е. $\varepsilon = IR + Ir$. Если цепь состоит из внешней части сопротивлением R и внутренней сопротивлением r , то, согласно закону сохранения энергии, ЭДС источника будет равна сумме напряжений на внешнем и внутреннем участках цепи, т.к. при перемещении по замкнутой цепи заряд возвращается в исходное положение $\varepsilon = IR + Ir$, где IR - напряжение на внешнем участке цепи, а Ir - напряжение на внутреннем участке цепи. Таким образом, для участка цепи, содержащего

ЭДС: $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$. Эта формула выражает закон Ома для полной цепи: сила тока в полной цепи прямо пропорциональна электродвижущей силе источника и обратно пропорциональна сумме сопротивлений внешнего и внутреннего участков цепи. ε и r можно определить опытным путем.

Ход работы

1. Начертите таблицу:

№		1-й отсчет	2-й отсчет	Э.Д.С., В	
---	--	------------	------------	-----------	--

опыта	Источник электрической энергии, В	R_1 , Ом	Сила тока I_1 , А	R_2 , Ом	Сила тока I_2 , А		Внутреннее сопротивление, r , Ом
-------	-----------------------------------	------------	---------------------	------------	---------------------	--	------------------------------------

2. Составьте электрическую цепь по схеме, изображенной на рисунке 1. Переключатель поставить в среднее положение.

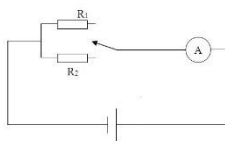


Рис. 1.

3. Замкнуть цепь, введя меньшее сопротивление R_1 . Записать величину силы тока I_1 . Разомкнуть цепь.
4. Замкнуть цепь, введя большее сопротивление R_2 . Записать величину силы тока I_2 . Разомкнуть цепь.
5. Вычислить значение ЭДС и внутреннего сопротивления источника электрической энергии.

Закон Ома для полной цепи для каждого случая: $\varepsilon = \frac{I_1}{(R_1 + r)}$ и $\varepsilon = \frac{I_2}{(R_2 + r)}$. Отсюда получим формулы для вычисления ε и r :

$$\varepsilon = I_1 I_2 \frac{R_2 - R_1}{I_1 - I_2}$$

$$r = \frac{I_2 R_2 - I_1 R_1}{I_1 - I_2}$$

6. Результаты всех измерений и вычислений запишите в таблицу.
7. Сделайте вывод.
8. Ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные работы

1. Раскройте физический смысл понятия «электродвижущая сила источника тока».
2. Определить сопротивление внешнего участка цепи, пользуясь результатами полученных измерений и законом Ома для полной цепи.
3. Объяснить, почему внутреннее сопротивление возрастает при последовательном соединении аккумуляторов и уменьшается при параллельном в сравнении с сопротивлением r_0 одного аккумулятора.

Литература

1. Мякишев Г., Буховцев Б.Б., и др. Физика 10 класс. – М.: Просвещения, 2010
2. Дмитриева В.Ф. Физика. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 2010.

Лабораторная работа

Определение температурного коэффициента сопротивления меди

(в рамках WorldSkills)

Цель работы: приобретение практических навыков определения температурного коэффициента сопротивления.

Задачи лабораторной работы:

Углубить и закрепить знания по изучению тепловых явлений в электричестве.

Сформировать умения экспериментально определить температурного коэффициента сопротивления меди; приобретение навыков расчета температурного коэффициента сопротивления.

Совершенствовать навыки самостоятельной работы.

Развивать умение анализировать и делать выводы.

Методы обучения: словесные: фронтальный опрос; практические: выполнение лабораторной работы.

Приборы и материалы: Омметр, термометр, сосуд с водой, электроплитка

Теория

Электрическое сопротивление металлов зависит от температуры. У химически чистых металлов с повышением температуры сопротивление возрастает и выражается линейной зависимостью $R_t = R_0(1 + \alpha\Delta t)$, где $\Delta t = t - t_0$, $t_0 = 0$

Тогда
$$\alpha = \frac{(R_2 - R_1)}{(R_1 t_2 - R_2 t_1)} (1)$$

Ход работы

1. Измерить сопротивление R_1 медной проволоки при комнатной температуре t_1 .
2. Сосуд с водой поставить на электроплитку, включенную в сеть.
3. Опустить прибор в воду, установить в нем термометр.
4. При некоторой температуре t_2 измерить сопротивление R_2 исследуемой проволоки.
5. Опыт повторить 5 раз, измеряя сопротивление и температуру проволоки.
6. Пользуясь формулой (1), вычислить значение α .
7. Используя данные эксперимента, построить зависимость R_t от t .

Контрольные вопросы

1. Как объяснить увеличение сопротивления металлов при нагревании?

2. Какое сопротивление имеет 0,5 кг медной проволоки диаметром 0,3 мм?

Литература

1. Мякишев Г., Буховцев Б.Б., и др. Физика 10 класс. – М.: Просвещение, 2010
2. Дмитриева В.Ф. Физика. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 2010.

3. <https://gdz.guru/reshebniki/10-klass/fizika/uchebnik-maron-didakticheskie-materialy/#task?t=3> – дидактический материал по физике

Лабораторная работа

Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити

Цель работы: состоит в экспериментальной проверке формулы, связывающей период колебаний маятника с длиной его подвеса.

Задачи лабораторной работы:

Углубить и закрепить знания по изучению колебательных явлениях нитяного маятника.

Сформировать умения экспериментально определить период колебаний нитяного маятника.

Совершенствовать навыки самостоятельной работы.

Развивать умение анализировать и делать выводы.

Методы обучения: словесные: фронтальный опрос; практические: выполнение лабораторной работы.

Приборы и материалы: штатив с перекладиной и муфтой, нить с петлями на концах, груз с крючком, линейка, электронный секундомер

Основные сведения

Свободные колебания – это колебания, которые возникают в системе под действием внутренних сил, после того как система была выведена из положения устойчивого равновесия. Колебательное движение характеризуют амплитудой, периодом и частотой колебаний.

Амплитуда колебаний – это наибольшее смещение колеблющегося тела от положения равновесия. Обозначается A . Единица измерения метр. Период колебаний – это время, за которое тело совершает одно полное колебание. Обозначается T . Единица измерения – секунда.

Частота колебаний – это число колебаний, совершаемых за единицу времени. Обозначается ν . Единица измерения – герц. Тело, подвешенное на невесомой нерастяжимой нити, называют математическим маятником. Период колебаний математического маятника

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

определяется формулой: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, где l – длина подвеса, g – ускорение свободного падения. Период колебаний математического маятника зависит:

В работе мы исследуем колебания математического маятника.

Ход работы

1. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

$l, м$	№ опыта	N	t, с	$t_{cp}, с$	T, с	$\nu, Гц$
$l_1 =$	1	30				
	2	30				
	3	30				
	4	30				
$l_2 =$	1	30				
	2	30				
	3	30				
	4	30				

2. Закрепите перекладину в муфте у верхнего края стержня штатива. Штатив разместите на столе так, чтобы конец перекладины выступал за край поверхности стола. Подвесьте к перекладине с помощью нити один груз из набора. Расстояние от точки повеса до центра груза должно быть 25-30 см.



3. Подготовьте электронный секундомер к работе в ручном режиме.
4. Отклоните груз на 5-6 см от положения равновесия и замерьте время, за которое груз совершит 30 полных колебаний (при отклонении груза следите, чтобы угол отклонения не был велик).

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

5. Вычислите период колебания груза с длиной подвеса 25-30 см по формуле $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$.
6. Увеличьте длину подвеса в четыре раза и найдите период маятника.

$$\nu_1 = \frac{N}{t_{cp1}} \quad \text{и} \quad \nu_2 = \frac{N}{t_{cp2}}$$

7. Вычислите частоты колебаний для обоих маятников по формулам $\nu_1 = \frac{N}{t_{cp1}}$ и $\nu_2 = \frac{N}{t_{cp2}}$.
8. Сравните периоды колебаний двух маятников, длины которых отличались в четыре раза, и сделайте вывод относительно справедливости формулы периода математического маятника. Укажите возможные причины расхождения результатов.
9. Ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что называют периодом колебаний маятника?
2. Что называют частотой колебаний маятника? Какова единица частоты колебаний?
3. От каких величин и как зависит период колебаний математического маятника?
4. От каких величин и как зависит период колебаний пружинного маятника?
5. Какие колебания называют собственными?

Литература

1. Мякишев Г., Буховцев Б.Б., и др. Физика 10 класс. – М.: Просвещение, 2010
2. Дмитриева В.Ф. Физика. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 2010.
3. <https://gdz.guru/reshebniki/10-klass/fizika/uchebnik-maron-didakticheskie-materialy/#task?t=3> – дидактический материал по физике

Лабораторная работа

Изучение изображения предметов в тонкой линзе

Цель работы: определить фокусное расстояние линзы, построить изображения источника света, полученные при помощи линзы.

Задачи лабораторной работы:

Углубить и закрепить знания по изучению оптических явлениях в тонких линзах.

Сформировать умения экспериментально определить фокусное расстояние до линзы и построить изображение.

Совершенствовать навыки самостоятельной работы.

Развивать умение анализировать и делать выводы.

Методы обучения: словесные: фронтальный опрос; практические: выполнение лабораторной работы.

Приборы и материалы: метровая линейка; линза на подставке; белый матовый экран; источник света.

Теория

Прозрачное тело, ограниченное сферическими поверхностями, называется **линзой**. Основное свойство линз – способность давать изображения предметов. Положение изображения и его характер (действительное или мнимое) можно также рассчитать с помощью **формулы тонкой линзы**. Если расстояние от предмета до линзы обозначить через d , а расстояние от линзы до изображения через f , то формулу тонкой линзы можно записать в виде:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} = D$$

Величину D , обратную фокусному расстоянию, называют оптической силой линзы. Единицей измерения оптической силы является **диоптрия** (дптр). Диоптрия – оптическая сила линзы с фокусным расстоянием 1 м:

Ход работы

Для получения фокусного расстояния необходимо расположить источник света как можно дальше от линзы, экран расположить таким образом, чтобы было удобно отсчитывать расстояния (рис. 1).

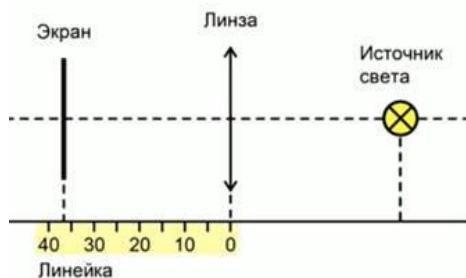


Рис. 1. Схема размещения оборудования

- 1) Соберите электрическую цепь, подключив лампочку к источнику напряжения.
- 2) Поместите экран на отметку «0» линейки.
- 3) Поместите линзу между лампой и экраном на линейке.
- 4) Перемещая линзу, получите на экране чёткое уменьшенное изображение нити накаливания лампы.
- 5) Измерьте расстояния от лампы до линзы d и от линзы до экрана f . Результаты занесите в таблицу.
- 6) Повторите опыт с получением чёткого увеличенного изображения. Результаты занесите в таблицу.
- 7) Рассчитайте оптическую силу линзы по формуле: $D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$. Полученное значение округлите до 2-х значащих цифр. Результат занесите в таблицу.
- 8) Рассчитайте фокусное расстояние линзы: $F = \frac{1}{D}$. Результат занесите в таблицу:

Вид изображения	Расстояние от лампы до линзы d , м	Расстояние от линзы до экрана f , м	Оптическая сила линзы D , дптр	Фокусное расстояние линзы F , м
Уменьшенное				
Увеличенное				

- 9) Сравните расстояние от лампы до линзы с двойным фокусным расстоянием.

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте законы отражения и преломления света.
2. Чем отличается относительный показатель преломления от абсолютного?
3. Расскажите о линзе и ее видах.
4. Покажите ход лучей в собирающей и рассеивающей линзах.

Литература

1. Мякишев Г., Буховцев Б.Б., и др. Физика 10 класс. – М.: Просвещения, 2010
2. Дмитриева В.Ф. Физика. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 2010.
3. <https://gdz.guru/reshebniki/10-klass/fizika/uchebnik-maron-didakticheskie-materialy/#task?t=3> – дидактический материал по физике

Дополнительные лабораторные работы

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

«ОЦЕНКА ПРИ ПОМОЩИ НЕОБХОДИМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ И РАСЧЕТОВ МАССЫ ВОЗДУХА В КЛАССНОЙ КОМНАТЕ»

Цель работы: определить массу воздуха, используя формулу, полученную из уравнения Менделеева-Клапейрона.

Оборудование: барометр, термометр, метровая линейка.

Ход работы:

1. При помощи барометра определить давление воздуха в классной комнате (нормальное атмосферное давление $p=10^5$ Па).
2. Определите температуру воздуха в помещении при помощи термометра. Перевести температуру по шкале Цельсия в абсолютную температуру по шкале Кельвина ($T=t^{\circ}\text{C}+273\text{K}$).
3. Определите объём помещения. Измерить длину a , ширину b и высоту c кабинета и вычислить объём по формуле:

$$V = a \cdot b \cdot c \text{ (м}^3\text{)}$$

4. Используя уравнение Менделеева-Клапейрона

$$p \cdot V = \frac{m}{\mu} \cdot R \cdot T,$$

мы можем получить формулу для расчета массы воздуха:

$$m = \frac{p \cdot V \cdot \mu}{R \cdot T},$$

где $R=8.31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - универсальная газовая постоянная,

$\mu=0.029 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$ = молярная масса воздуха.

5. Оформите работу в виде задачи:

m=?	СИ	Решение
p= (Па)		$V = a \cdot b \cdot c$
T= (К)		
a=		(м) $m = \frac{p \cdot V \cdot \mu}{R \cdot T}$
b= (м)		
c= (м)		
R=		
μ =		

6. Сделайте вывод по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

«ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: определить плотность бруска и металлического цилиндра.

ОБОРУДОВАНИЕ: весы с разновесами, линейка, штангенциркуль, брусок, металлический цилиндр.

Ход работы:

Определение плотности бруска.

1. Подготовьте таблицу:

Масса m , кг	Длина ℓ , м	Ширина , S м	Толщина h , м	Объём V, м ³	Плотность ρ , кг/м ³

2. Измерьте массу бруска на весах.

3. Измерьте длину, ширину и толщину бруска, пользуясь линейкой.

4. Вычислите объём пластины $V = \ell \cdot s \cdot h$

5. Вычислите плотность пластины по формуле

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Определение плотности металлического цилиндра.

1. Подготовьте таблицу:

Масса m, кг	Длина ℓ , м	Диаметр d, м	Площадь сечения S, м ²	Объём V, м ³	Плотность ρ , кг/м ³

2. Измерьте массу цилиндра на весах.

3. Измерьте длину цилиндра его диаметр.

4. Вычислите площадь сечения цилиндра $S = \frac{\pi d^2}{4}$

5. Вычислите объем пластины $V = \ell \cdot S$

6. Вычислите плотность пластины по формуле

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Практическая работа

Скорость, ускорение, путь

Цель работы: научиться применять на практике теоретические знания по кинематическим характеристикам движения

Краткая теория

Равноускоренное движение можно описать определёнными формулами и графиками:

Ускорение тела $a = \frac{v-v_0}{t}$

Скорость тела при равноускоренном движении $v = v_0 + at$

Перемещение тела $S = v_0t + at^2/2$

Задания к работе

Вариант 1

1. Автобус, двигаясь со скоростью 8 м/с, начинает тормозить с ускорением, равным по модулю 1,6 м/с², и останавливается. Определите:
 - а) путь, пройденный автобусом за 6с;
 - б) время движения автобуса до остановки.
2. За какое время автомобиль, двигаясь из состояния покоя с ускорением 0,8 м/с², пройдет 40м?
3. Троллейбус, имеющий скорость 10 м/с, тормозил до полной остановки 8с. Найдите ускорение троллейбуса, если он проехал за это время 16м.
4. Поезд остановился через 25с с момента начала торможения. Считая ускорение постоянным и равным по модулю 0,4 м/с². Определите:
 - а) начальную скорость поезда;
 - б) тормозной путь поезда.
5. Шарик скатывается из состояния покоя по желобу длиной 1,25м с ускорением 1,6м/с². Какова скорость шарика в конце желоба?

Вариант 2

1. Материальная точка, имея начальную скорость 10 м/с, в течение 15с тормозила с ускорением, модуль которого равен $0,5 \text{ м/с}^2$. Напишите уравнение, выражающее зависимость скорости точки от времени, и постройте график этой зависимости. Найдите по графику перемещение точки за последние 5с.
2. Мотоциклист, двигаясь со скоростью 15 м/с, за 40м до перекрестка стал тормозить с ускорением, модуль которого равен $0,8 \text{ м/с}^2$. Напишите уравнение движения мотоциклиста $x = x(t)$.
3. Скорость поезда, движущегося под уклон, возросла с 15 м/с до 19м/с. Поезд прошел при этом путь 340м. С каким ускорением двигался поезд и сколько времени продолжалось движение под уклон?
4. В конце уклона лыжник развил скорость 8 м/с. Найдите начальную скорость лыжника и ускорение, с которым он двигался, если длину уклона 100 м он прошел за 20с.
5. Тело, двигаясь с места равноускорено, проходит за четвертую секунду от начала движения 7м. Какой путь пройдет тело за первые 10с? Какой скорости оно достигнет в конце десятой секунды?

Практическая работа

Равномерное прямолинейное движение

Цель работы: повторить понятия путь, перемещение, координату из курсов математики.

Определить координату тела при равномерном прямолинейном движении.

Краткая теория

Путь – это длина траектории движения.

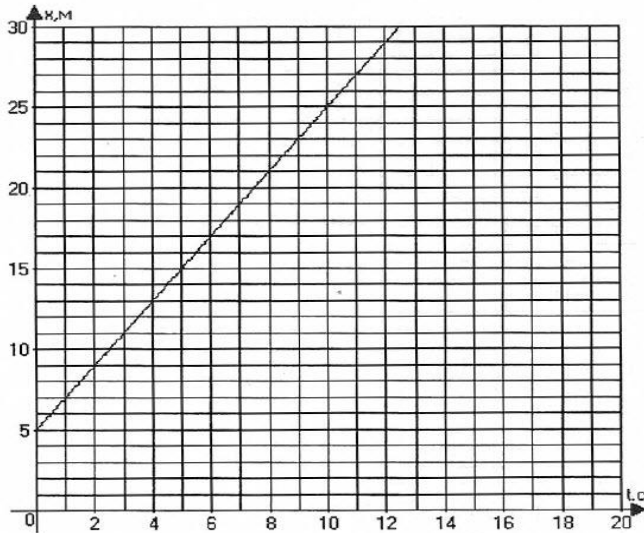
Перемещение – это кратчайшее расстояние между начальной и конечной точкой движения.

Координату тела движущегося прямолинейно и равномерно можно рассчитать по формуле:

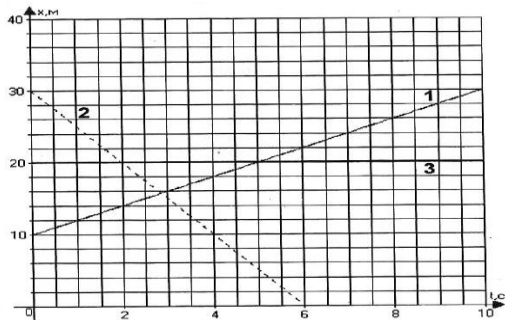
$$x = x_0 + s \text{ или } s = x_0 + v \cdot t$$

Задания к практической работе

1. В начальный момент времени тело находилось в точке с координатой 5 м, а через 2 мин от начала движения – в точке с координатой 95 м. Определите скорость тела и его перемещение.
2. Движение двух тел задано уравнениями $x_1 = 20 - 8t$ и $x_2 = -16 + 10t$ (время измеряется в секундах, координата – в метрах). Определите для каждого тела начальную координату, проекцию скорости, направление скорости. Вычислите время и место встречи тел.
3. Движение тела задано графиком координаты (зависимости координаты от времени). По графику определите: а) начальную координату тела; б) проекцию скорости тела; в) направление движения тела (по оси x или против оси x); г) запишите уравнение координаты.



4. На рисунке изображены графики движения трех тел. Изучив рисунок, для каждого тела определите: а) начальную координату; б) скорость; в) направление движения; г) запишите уравнение координаты.



5. Скорость течения реки $v_p = 1 \text{ м/с}$, скорость лодки относительно воды $v_0 = 2 \text{ м/с}$. Под каким углом к берегу следует держать курс, чтобы лодка двигалась перпендикулярно берегу? За какое время t она переправится через реку, ширина которой $d = 200 \text{ м}$?

Практическая работа

Движение тела, брошенного под углом к горизонту

Цель: изучить движение тела под действием силы тяжести с начальной скоростью, направленной под углом к горизонту на примере артиллерийского снаряда и пули после выстрела.

Краткая теория

Координаты полета тела:

$$x = v_0 t \cos \alpha,$$

$$y = v_0 t \sin \alpha - \frac{1}{2} g t^2.$$

Время полета:

$$t_0 = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} \quad \text{. Дальность полета} \quad l = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \quad .$$

Высота подъема тела:

$$h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \quad .$$

Задания к практической работе

1. Снаряд вылетел из ствола со скоростью 200 м/с под углом 60° к плоскости горизонта. Определить дальность полёта снаряда.
2. С вышки бросили камень в горизонтальном направлении. Через 2 с камень упал на землю на расстоянии 30 м от основания вышки. Определить конечную скорость камня.
3. Мяч, брошенный под углом 60° к горизонту, достиг максимальной высоты 17,3 м. Какова дальность полёта мяча?
4. Снаряд вылетает из орудия с начальной скоростью 490 м/с под углом 30° к горизонту. Найти высоту, дальность и время полета снаряда, не учитывая его вращение и сопротивление воздуха.
5. Самолёт, имеющий скорость $v = 360$ км/ч, терпит бедствие на высоте $H = 10$ км. Найдите время падения самолета и его скорость в момент удара о землю.

Практическая работа

Равномерное движение по окружности

Цель: изучить условия равномерного движения тела по окружности.

Краткая теория

Угловая скорость ω – скалярная величина, показывающая, на сколько изменяется угол поворота $\Delta\varphi$ за время Δt :

$$\omega = \Delta\varphi / \Delta t.$$

В СИ угловая скорость измеряется в радианах в секунду: рад [ω]=рад/с

Если T – период обращения, ν – частота обращения, то угловая скорость выражается по формулам:

$$\omega = 2\pi T = 2\pi\nu.$$

При движении по окружности угловая и линейная скорости связаны соотношением $V = \omega R$.

Модуль центростремительного ускорения можно также определить по формуле $a_n = \omega^2 R$.

Задания к практической работе

1. Первая в мире орбитальная космическая станция, образованная в результате стыковки космических кораблей «Союз-4» и «Союз-5» 16 января 1969 г., имела период вращения 88,85 мин и среднюю высоту над поверхностью Земли 230 км (считайте орбиту

- круговой). Найдите среднюю скорость движения станции. Радиус Земли принять равным 6400 км.
- Искусственный спутник Земли (ИСЗ) движется по круговой орбите со скоростью 8,0 км/с с периодом вращения 96 мин. Определите высоту полета спутника над поверхностью Земли. Радиус Земли принять равным 6400 км.
 - Какова линейная скорость точек земной поверхности на широте Санкт-Петербурга (60°) при суточном вращении Земли? Радиус Земли принять равным 6400 км.
 - Допустимо ли насадить точильный круг на вал двигателя, делающего 2850 оборотов в минуту, если на круге имеется штамп завода «35 м/с, \varnothing 250 мм»?
 - Скорость поезда 72 км/ч. Сколько оборотов в минуту делают колеса локомотива, радиус которых 1,2 м?
 - Какова угловая скорость вращения колеса ветродвигателя, если за 2 мин колесо сделало 50 оборотов?
 - За какое время колесо, имеющее угловую скорость 4π рад/с, сделает 100 оборотов?
 - Диск диаметром 50 см равномерно перекатывают на расстояние 2 м за 4 с. Какова угловая скорость вращения диска?
 - Тело движется по дуге окружности радиусом 50 м. Определите линейную скорость движения тела и пройденный им путь, если известно, что его угловое перемещение за 10 с равно 1,57 рад.

Практическая работа

Контрольная работа по теме: «Основы кинематики».

Цель: проверить полученные знания на лекционном курсе по теме «кинематика» путем решения задач.

Задания на контрольную работу

Вариант 1

- Движение материальной точки описывается уравнением $x=20-6t$. Опишите характер движения точки, найдите начальную координату, модуль и направление вектора скорости. Чему равно ускорение материальной точки? В какой момент времени координата точки будет равна 2 м? Начертите:
 - график движения тела;
 - график зависимости модуля скорости тела от времени
- Автомобиль за 10 с увеличил скорость с 18 до 27 км/ч. Определите ускорение и путь, пройденный автомобилем за это время.
- Дано уравнение движения тела: $x=2+2t+t^2$. Определите характер движения, начальную координату, начальную скорость, ускорение тела. Запишите уравнение скорости, уравнение перемещения.

4. Тело брошено вертикально вверх со скоростью $v_0 = 20$ м/с. Какова максимальная высота подъёма тела?
5. Тело упало с некоторой высоты с нулевой начальной скоростью и при ударе о землю имело скорость 40 м/с. Чему равно время падения тела?

Вариант 2

1. Движение материальной точки описывается уравнением $x=20-10t$. Опишите характер движения точки, найдите начальную координату, модуль и направление вектора скорости. Чему равно ускорение материальной точки? В какой момент времени координата точки будет равна 0 м?
2. При подходе к светофору автомобиль уменьшил скорость с 43,2 до 22,8 км/ч за 8с. Определите траекторию и длину тормозного пути автомобиля.
3. Дано уравнение движения тела: $x=4+1,5t+t^2$. Определите характер движения, начальную координату, начальную скорость, ускорение тела. Запишите уравнение скорости, уравнение перемещения. Начертите график зависимости скорости тела от времени.
4. Тело брошено вертикально вверх со скоростью $v_0 = 10$ м/с. В какой момент времени с начала движения тела его скорость станет равной нулю?
5. С какой высоты брошено тело в горизонтальном направлении, если время полета составляет 2 с?

Вариант 3

1. Движение материальной точки описывается уравнением $x=12+4t$. Опишите характер движения точки, найдите начальную координату, модуль и направление вектора скорости. Чему равно ускорение материальной точки? В какой момент времени координата точки будет равна 52 м? Начертите:
 - а) график движения тела;
 - б) график зависимости модуля скорости тела от времени
2. Пуля, летящая со скоростью 400 м/с, ударилась о деревянную доску и углубилась в нее на 20 см. С каким ускорением двигалась пуля внутри доски?
3. Дано уравнение движения тела: $x=6+7t^2$. Определите характер движения, начальную координату, начальную скорость, ускорение тела. Запишите уравнение скорости, уравнение перемещения.
4. Мяч брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какую максимальную высоту он поднимется?
5. Чему равна дальность полета тела, брошенного горизонтально с высоты 50 м и начальной скоростью 10 м/с?

Вариант 4

1. Движение материальной точки описывается уравнением $x = -20 + 6t$. Опишите характер движения точки, найдите начальную координату, модуль и направление вектора скорости. Чему равно ускорение материальной точки? В какой момент времени координата точки будет равна 2 м?
2. Троллейбус двигался со скоростью 18 км/ч и, затормозив, остановился через 4 с. Определите ускорение и тормозной путь троллейбуса.
3. Дано уравнение движения тела: $x = 9t - 4t^2$. Определите характер движения, начальную координату, начальную скорость, ускорение тела. Запишите уравнение скорости, уравнение перемещения. Изобразите график зависимости проекции скорости тела от времени
4. Камень упал со скалы высотой 80 м. Определите скорость камня в момент удара о землю.
5. Тело брошено в горизонтальном направлении с высоты 10 м со скоростью $v_0 = 10$ м/с. Какова горизонтальная дальность полета тела?

Вариант 5

1. Движение материальной точки описывается уравнением $x = 15 + 3t$. Опишите характер движения точки, найдите начальную координату, модуль и направление вектора скорости. Чему равно ускорение материальной точки? В какой момент времени координата точки будет равна 30 м? Начертите:
 - а) график движения тела;
 - б) график зависимости модуля скорости тела от времени
2. Скорость самолета за 10 с увеличилась с 180 до 360 км/ч. Определите ускорение самолета и пройденный им за это время путь.
3. Дано уравнение движения тела: $x = 5 + 4t - t^2$. Определите характер движения, начальную координату, начальную скорость, ускорение тела. Запишите уравнение скорости, уравнение перемещения.
4. Скорость тела в момент удара о землю равна 6 м/с. Определите высоту, с которой падало тело.
5. С какой высоты брошено тело в горизонтальном направлении, если время полета составляет 4 с?

Вариант 6

1. Движение материальной точки описывается уравнением $x = 12t$. Опишите характер движения точки, найдите начальную координату, модуль и направление вектора скорости. Чему равно ускорение материальной точки? В какой момент времени координата точки будет равна 72 м?

2. Электропоезд, отходя от остановки, увеличивает скорость до 72 км/ч за 20 с. Каково ускорение электропоезда и какой путь он прошел за это время? Движение электропоезда считать равноускоренным.
3. Дано уравнение движения тела: $x = -4 + t - 2t^2$. Определите характер движения, начальную координату, начальную скорость, ускорение тела. Запишите уравнение скорости, уравнение перемещения. Изобразите график зависимости скорости тела от времени.
4. Определите глубину колодца, если упавший в него предмет коснулся дна через 1 с.
5. Чему равна дальность полета тела, брошенного горизонтально с высоты 40 м и начальной скоростью 20 м/с?

Вариант 7

1. Движение материальной точки описывается уравнением $x = 20 + 4t$. Опишите характер движения точки, найдите начальную координату, модуль и направление вектора скорости. Чему равно ускорение материальной точки? В какой момент времени координата точки будет равна 60 м? Начертите:
 - а) график движения тела;
 - б) график зависимости модуля скорости тела от времени.
2. Реактивный самолет для взлета должен иметь скорость 172,8 км/ч. На разгон он тратит 6 с. Определите ускорение и расстояние, пройденное самолетом при разгоне.
3. Дано уравнение движения тела: $x = -5t + t^2$. Определите характер движения, начальную координату, начальную скорость, ускорение тела. Запишите уравнение скорости, уравнение перемещения.
4. Сколько времени будет падать тело с высоты 20 м?
5. Тело брошено в горизонтальном направлении с высоты 20 м со скоростью $v_0 = 20$ м/с. Какова дальность полета тела?

Вариант 8

1. Движение материальной точки описывается уравнением $x = 30 - 4t$. Опишите характер движения точки, найдите начальную координату, модуль и направление вектора скорости. Чему равно ускорение материальной точки? В какой момент времени координата точки будет равна -10 м?
2. Поезд двигался равномерно со скоростью 6 м/с, а после торможения равнозамедленно с ускорением $0,6 \text{ м/с}^2$. Определите время торможения и путь, пройденный при торможении до остановки поезда.
3. Дано уравнение движения тела: $x = -4 + 3t + 8t^2$. Определите характер движения, начальную координату, начальную скорость, ускорение тела. Запишите уравнение скорости, уравнение перемещения. Изобразите график зависимости скорости тела от времени.

4. Стрела выпущена вертикально вверх со скоростью 12 м/с. На какую максимальную высоту она поднимется?
5. С какой высоты брошено тело в горизонтальном направлении, если время полета составляет 6 с?

Вариант 9

1. Движение материальной точки описывается уравнением $x = -16 - 6t$. Опишите характер движения точки, найдите начальную координату, модуль и направление вектора скорости. Чему равно ускорение материальной точки? В какой момент времени координата точки будет равна -16 м? Начертите:
 - а) график движения тела;
 - б) график зависимости модуля скорости тела от времени
2. Отходя от станции, катер, двигаясь равноускорено, развил скорость 57,6 км/ч на пути 640 м. Найдите ускорение катера и время, за которое он достиг этой скорости.
3. Дано уравнение движения тела: $x = -3 - t - t^2$. Определите характер движения, начальную координату, начальную скорость, ускорение тела. Запишите уравнение скорости, уравнение перемещения.
4. С какой высоты был сброшен камень, если он упал на землю через 3 с?
5. Чему равна дальность полета тела, брошенного горизонтально с высоты 40 м с начальной скоростью 10 м/с?

Вариант 10

1. Движение материальной точки описывается уравнением $x = 2 + t$. Опишите характер движения точки, найдите начальную координату, модуль и направление вектора скорости. Чему равно ускорение материальной точки? В какой момент времени координата точки будет равна 6 м?
2. Автомобиль за 5 с увеличил скорость с 18 до 27 км/ч. Определите ускорение и путь, пройденный автомобилем за это время.
3. Дано уравнение движения тела: $x = 1 + t - 4t^2$. Определите характер движения, начальную координату, начальную скорость, ускорение тела. Запишите уравнение скорости, уравнение перемещения. Изобразите график зависимости скорости тела от времени.
4. Тело брошено вертикально вверх со скоростью $v_0 = 20$ м/с. На какой высоте скорость тела станет равной нулю?
5. Тело брошено в горизонтальном направлении с высоты 60 м и со скоростью $v_0 = 10$ м/с. Какова горизонтальная дальность полета тела?

Практическая работа

Второй закон Ньютона

Цель: проверить теоретические знания второго закона Ньютона.

Краткая теория

Математически второй закон Ньютона записать в виде:

$$ma=F$$

- m – масса материальной точки
- F – сила действующая на тело
- a – ускорение тела

Задания к работе

1. Камень, скользящий по горизонтальной поверхности льда, остановился, пройдя расстояние $S = 48$ м. Найдите начальную скорость камня, если сила трения скольжения камня о лед составляет 0,06 силы нормального давления камня на лед.
2. На наклонной плоскости с углом наклона 30° покоится брусок с привязанной нитью. При какой минимальной силе натяжения нити брусок сдвинется с места, если потянуть за нить вниз так, что она будет параллельна плоскости? Масса бруска – 0,5 кг, коэффициент трения скольжения бруска о плоскость равен 0,7, ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .
3. Тело массой 8 кг, начавшее свое движение под действием постоянной силы, за первую секунду своего движения прошло 10 м. Определите величину силы.
4. На тело массой 2 кг, которое находится на горизонтальной прямой, действует сила 25 Н, направленная под углом 30° к горизонту вверх. Определите силу трения, если коэффициент трения равен 0.2.
5. Определите высоту наклонной плоскости, если тело, двигаясь без начальной скорости с вершины, достигло основания за 4 с. Длина плоскости равна 10 м, ускорение свободного падения $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

Практическая работа

Мощность. Энергия.

Цель: сформировать системность знаний учащихся по теме мощность, энергия.

Краткая теория

Работа силы, совершаемая в единицу времени, называется **мощностью**. Мощность P (иногда обозначают буквой N) – физическая величина, равная отношению работы A к промежутку времени t , в течение которого совершена эта работа:

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

По этой формуле рассчитывается **средняя мощность**, т.е. мощность, обобщенно характеризующая процесс. Итак, работу можно выразить и через мощность: $A = Pt$ (если, конечно, известна мощность и время совершения работы). Единица мощности называется ватт (Вт) или 1 джоуль за 1 секунду. Если движение равномерное, то:

$$P = Fv \cdot \cos \alpha$$

Физическая величина, равная половине произведения массы тела на квадрат его скорости, называется **кинетической энергией тела (энергией движения)**:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

Теорема о кинетической энергии: работа равнодействующей силы равна изменению кинетической энергии тела:

$$A = E_{k2} - E_{k1}$$

Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести Земли рассчитывается по формуле:

$$E_p = mgh$$

Потенциальная энергия растянутой пружины рассчитывается по формуле:

$$E_p = \frac{kx^2}{2}$$

Задания к работе

1. Со дна реки глубиной 4 м поднимают камень объемом $0,6 \text{ м}^3$ на поверхность. Плотность камня 2500 кг/м^3 , плотность воды 1000 кг/м^3 . Найти работу по подъему камня.
2. Поезд массой 600 тонн равномерно движется со скоростью 36 км/ч. Определить развиваемую тепловозом мощность, если сила трения составляет 0,002 веса поезда.
3. Действуя силой 80 Н, человек поднимает из колодца глубиной 10 м ведро воды за 20 с. Какую мощность развивает при этом человек?
4. Мощность тягового электродвигателя троллейбуса равна 86 кВт. Какую работу может совершить двигатель за 2 ч?
5. Человек, поднимающий ведро воды из колодца за 15 с, развивает мощность 0,16 кВт. Какую работу он при этом совершает?
6. Какую работу надо совершить двигателю, чтобы автомобиль массой 800 кг прошел из состояния покоя равноускорено 90 м за 5 секунд? Коэффициент трения равен 0,2.
7. Мощность подъемного крана 10 кВт. Им можно равномерно поднять груз массой 2 т за 0,5 мин. Какую работу произведет в этом случае кран? На какую высоту переместит он груз?

Практическая работа

Кинетическая и потенциальная энергия тела

Цель: познакомить с понятием энергии как способностью тела совершать работу; дать определение кинетической и потенциальной энергии.

Краткая теория

Физическая величина, равная половине произведения массы тела на квадрат его скорости, называется **кинетической энергией тела (энергией движения)**:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

Теорема о кинетической энергии: работа равнодействующей силы равна изменению кинетической энергии тела:

$$A = E_{k2} - E_{k1}$$

Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести Земли рассчитывается по формуле:

$$E_p = mgh$$

Потенциальная энергия растянутой пружины рассчитывается по формуле:

$$E_p = \frac{kx^2}{2}$$

Задания к работе

Вариант 1

1. При экстренном торможении скорость автомобиля массой 2000 кг уменьшилась с 72 км/ч до 18 км/ч. Определите изменение кинетической энергии автомобиля.
2. Камень массой 150 г упал с высоты 10 м на площадку, находящуюся на высоте 2 м над поверхностью Земли. Определите величину изменения потенциальной энергии камня.
3. В каком соотношении относительно стола находятся энергия поднятого над столом на высоту 0,5 м бруска и энергия этого же бруска, движущегося по горизонтальной поверхности стола со скоростью 12 м/с?
4. Автомобиль за время 10 с увеличивает скорость от 0 до 36 км/ч. Масса автомобиля 1200 кг. Определите среднюю мощность двигателя этого автомобиля.
5. Альпинист совершает восхождение к вершине горы за промежуток времени 2 ч поднимается на высоту 400 м. какой будет потенциальная энергия альпиниста относительно подножия горы после трехчасового восхождения с той же скоростью? Масса альпиниста 60 кг.
6. Тело массой 2 кг бросили вертикально вверх, сообщив ему кинетическую энергию 100 Дж. На какой высоте от точки бросания потенциальная энергия тела будет равна кинетической? Каким будет соотношение этих энергий на высоте 1 м?
7. Камень массой 0,2 кг бросили с обрыва высотой 8 м с начальной скоростью 10 м/с. Определите энергию камня в момент броска и его скорость при ударе об Землю.

Вариант 2

1. При экстренном торможении скорость автомобиля массой 2000 кг уменьшилась с 72 км/ч до 18 км/ч. Определите изменение кинетической энергии автомобиля.
2. Камень массой 150 г упал с высоты 10 м на площадку, находящуюся на высоте 2 м над поверхностью Земли. Определите величину изменения потенциальной энергии камня.
3. В каком соотношении относительно стола находятся энергия поднятого над столом на высоту 0,5 м бруска и энергия этого же бруска, движущегося по горизонтальной поверхности стола со скоростью 12 м/с?
4. Автомобиль за время 10 с увеличивает скорость от 0 до 36 км/ч. Масса автомобиля 1200 кг. Определите среднюю мощность двигателя этого автомобиля.
5. Альпинист совершает восхождение к вершине горы в за промежуток времени 2 ч поднимается на высоту 400 м. какой будет потенциальная энергия альпиниста относительно подножия горы после трехчасового восхождения с той же скоростью? Масса альпиниста 60 кг.
6. Тело массой 2 кг бросили вертикально вверх, сообщив ему кинетическую энергию 100 Дж. На какой высоте от точки бросания потенциальная энергия тела будет равна кинетической? Каким будет соотношение этих энергий на высоте 1 м?
7. Камень массой 0,2 кг бросили с обрыва высотой 8 м с начальной скоростью 10 м/с. Определите энергию камня в момент броска и его скорость при ударе об Землю.

Практическая работа

Контрольная работа по теме: «Основы динамики и законы сохранения»

Цель: проверить знания студентов по теме «Основы динамики и законы сохранения»

Задания к работе

Вариант 1

1. Навстречу друг другу летят шарики из пластилина. Модули их импульсов равны соответственно $5 \cdot 10^{-2}$ кг·м/с и $3 \cdot 10^{-2}$ кг·м/с. Столкнувшись, шарики слипаются. Определите импульс слипшихся шариков.
2. Камень свободно падает с высоты 150 м. Какова скорость камня в момент падения на землю? Сколько времени продолжалось свободное падение?
3. Велосипедист движется по закруглению дороги радиусом 10 м со скоростью 50 км/ч. С каким ускорением он проходит закругление? Какова действующая на его колеса сила трения, выполняющая роль центростремительной силы, если масса велосипедиста 45 кг?
4. Определите изменение импульса мячика массой 600 г, изменившего свою скорость с 0,6 м/с до 2 м/с.
5. Чему равна кинетическая энергия тела массой 2 тонны, движущегося со скоростью 4 м/с?

Вариант 2

1. Электровоз массой 180 т, движущийся со скоростью 1 м/с, сталкивается с неподвижным вагоном массой 60 т, после чего они движутся вместе. Определите скорость их совместного движения.
2. Автомобиль на повороте движется по окружности радиуса 16 м с постоянной скоростью 36 км/ч. Каково центростремительное ускорение?
3. Легкоподвижную тележку массой 3 кг толкают силой 6 Н. Определите ускорение тележки.
4. Стреляя из игрушечного пистолета, малыш растянул его пружину на 8 см. Рассчитайте скорость, с которой из пистолета вылетает шарик массой 8 г при выстреле в горизонтальном направлении, если жесткость пружины 100 Н/м.
5. Каково изменение импульса вагонетки массой 600 кг, изменившей свою скорость с 1 м/с до 18 км/ч.

Вариант 3

1. Пластилиновый шарик массой 2 кг, движущийся со скоростью 6 м/с, налетает на покоящийся шарик массой 4 кг. Определите скорость их совместного движения.?
2. Поезд движется со скоростью 72 км/ч по закруглению дороги. Определите радиус дуги, если центростремительное ускорение поезда равно $0,5 \text{ м/с}^2$.
3. С какой силой притягиваются Луна и Земля, если $M_{\text{л}} = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ кг}$, $M_{\text{з}} = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$, а расстояние между ними $R = 3,844 \cdot 10^8 \text{ м}$.
4. Чему равна потенциальная энергия тела массой 350 г, поднятого над Землей на высоту 2 м?
5. Какую скорость приобретет ящик с песком, если в нем застрянет горизонтально летящая пуля? Масса пули 9 г, скорость пули 600 м/с, масса ящика 20 кг. Трение ящика о пол не учитывать.

Вариант 4

1. Мальчик массой 30 кг, бегущий со скоростью 3 м/с, вскакивает сзади на платформу массой 15 кг. Чему равна скорость платформы с мальчиком?
2. Спустившись с горки, санки с мальчиком тормозят с ускорением 2 м/с^2 . Определите величину тормозящей силы, если общая масса мальчика и санок равна 45 кг.
3. Рассчитать ускорение свободного падения на высоте, равной 5 радиусу Земли.
($M_{\text{з}} = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$. $R = 6400 \text{ км}$.)
4. Определите равнодействующую сил, действующих на тело, если масса тела 1 т, а уравнение его движения имеет вид: $x = -200 + 20t - 2t^2/2$.
5. Кошка массой 3 кг, охотясь за птицами, спрыгивает с балкона второго этажа, расположенного на высоте 4,5 м от поверхности Земли. Определите скорость кошки в момент приземления.

Практическая работа

Броуновское движение. МКТ

Цель: развивать навыки решения качественных, вычислительных задач на определение макроскопических и микроскопических параметров молекул; объяснять на основе МКТ различия в молекулярном строении и свойствах газов, жидкостей и твердых тел

Краткая теория

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) – раздел физики, учение, объясняющее свойства тел и происходящие с ними явления с точки зрения микроскопического строения этих тел.

2. Все вещества состоят из отдельных частиц (молекул, ионов и атомов), между которыми есть промежутки. Эти частицы не изменяются при изменении температуры или агрегатного состояния.

3. Частицы веществ постоянно и беспорядочно движутся. Средняя скорость движения частиц тем больше, чем выше температура тела. Соответственно частицы обладают кинетической энергией.

4. Частицы вещества взаимодействуют друг с другом: притягиваются и отталкиваются. Силы притяжения-отталкивания зависят от расстояния между частицами. Соответственно, частицы обладают потенциальной энергией.

Задания к работе

1. Какое количество вещества содержится в алюминиевой отливке массой 5,4кг?
2. Какова масса 50 моль углекислого газа?
3. Найти число атомов в алюминиевом предмете массой 135г.
4. Сколько молекул воды содержится в капле массой 0,2г?
5. Какой объем занимают 50 моль кислорода? (Плотность кислорода 1,43 кг/м³).
6. Какую массу имеют $2 \cdot 10^{23}$ молекул азота?
7. Определите число атомов в 1м³ меди. Молярная масса равна 0,0635 кг/моль, плотность 9000кг/м³.

Практическая работа

МКТ

Цель: закрепить основные положения МКТ; актуализировать основные физические величины, характеризующие молекулы: количество вещества, относительная и молекулярная масса, число Авогадро; простейшую модель реального газа – идеальный газ; научиться применять при решении задач основное уравнение МКТ газа; понятие температуры как характеристике состояния теплового равновесия системы; связь между температурой газа и средней кинетической энергией молекул газа.

Краткая теория

Основное уравнение МКТ идеального газа:

$$p = \frac{1}{3} n m_0 \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \frac{m_0 \overline{v^2}}{2} = \frac{2}{3} n \overline{E_k}$$

Задания к работе

Вариант 1

1. В ёмкости объёмом 1 л находится газ массой 5 г, частицы которого двигаются со скоростью. Определить давление этого газа.
2. Какой объём займет газ при 77 °С, если при 27°С его объём был 6 л?
3. Какова температура 1,6·10⁻²кг кислорода, находящегося под давлением 10⁶ Па и занимающего объём 1,6·10⁻³м³? Молярная масса кислорода 0,032 кг/моль.
4. Найти температуру газа при давлении 100 кПа и концентрации молекул 10²⁵ м⁻³.
5. Рассчитайте внутреннюю энергию одноатомного идеального газа в количестве 3 моль при температуре 127°С.

Вариант 2

1. Определите температуру газа, если средняя кинетическая энергия хаотического движения его равна 5,6·10⁻²¹ Дж.
2. При температуре 27°С давление газа в закрытом сосуде было 75 кПа. Каким будет давление при температуре -13°С?
3. Какова температура 1,6·10⁻² кг кислорода, находящегося под давлением 10⁶ Па и занимающего объём 1,6·10⁻³ м³? Молярная масса кислорода 0,032 кг/моль.
4. Какова температура одноатомного идеального газа, если известно, что внутренняя энергия 2 моль составляет 831 кДж?
5. При изобарном расширении объём газа увеличился с 4 до 16 м³. Какова была начальная температура, если конечная составляла 800 К?

Практическая работа

Контрольная работа по теме: «Основы МКТ»

Цель: проверить знания по изученной теме «Основы МКТ»

Задания к работе

Вариант 1

1. Найдите количество вещества, содержащееся в алюминиевой отливке массой 135 г. Какую массу, имеет железная отливка, если в ней содержится такое же количество вещества, что и в алюминиевой? Молярная масса алюминия равна 0,027 кг/моль, железа - 0,056 кг/моль.
2. Как изменится давление газа, если концентрация его молекул увеличится в 3 раза, а средняя квадратичная скорость молекул уменьшится в 3 раза?

3. При температуре 33°C давление газа в закрытом сосуде было 75000 Па . Каким будет давление при температуре 13°C ?
4. Идеальный газ расширяется изотермически от давления $p_1=6\cdot 10^5\text{ Па}$ до $p_2=2\cdot 10^5\text{ Па}$. Конечный объём газа $0,3\text{ м}^3$. Определите объём газа при давлении p_1

Вариант 2

1. Какая масса водорода находилась в баллоне ёмкостью 20 л под давлением 830 кПа при температуре 17°C ?
2. Сколько молекул содержится в 1 кг водорода (H_2)?
3. Давление воздуха в шинах велосипеда при температуре 12°C равно $1,5\cdot 10^5\text{ Па}$. Каким станет давление при 42°C ? Объём воздуха в шинах считать неизменным.
4. Под каким давлением находится газ в сосуде, если средний квадрат скорости его молекул $10^6\text{ м}^2/\text{с}^2$, концентрация молекул $3\cdot 10^{25}\text{ м}^{-3}$, а масса каждой молекулы $5\cdot 10^{-26}\text{ кг}$?
5. В сосуде находится газ при температуре 273 К . Определите среднюю кинетическую энергию хаотического движения молекул газа. На сколько уменьшится кинетическая энергия молекул при уменьшении температуры на 50 К ?

Вариант 3

1. Какова средняя квадратичная скорость движения молекул газа, если имея массу 6 кг , он занимает объём 5 м^3 при давлении 200 кПа ?
2. Вычислите число молекул, содержащихся в углекислом газе (CO_2) массой 2 г . Какова масса воздуха, в которой содержится такое же число молекул, что и в углекислом газе? Во сколько раз масса воздуха меньше массы углекислого газа? Молярная масса воздуха равна $0,029\text{ кг/моль}$.
3. В цилиндре под поршнем находится $6\cdot 10^{-3}\text{ м}^3$ газа при температуре 323 К . До какого объёма необходимо изобарно сжать этот газ, чтобы его температура понизилась до 223 К ?
4. В баллоне радиолампы объёмом 10^{-4} м^3 находится $4,1\cdot 10^{14}$ молекул воздуха. Определите концентрацию молекул, находящихся в лампе. С какой средней квадратичной скоростью движутся молекулы воздуха, если давление в лампе равно $13,3\text{ мПа}$? Молярная масса воздуха равна $0,029\text{ кг/моль}$.
5. Найдите массу воздуха, заполняющего аудиторию объёмом 1000 м^3 . Давление воздуха 100 кПа , температура в помещении 17°C . Молярная масса воздуха равна $2,9\cdot 10^{-4}\text{ кг/моль}$.

Вариант 4

1. Какое количество вещества (в молях) содержится в 10 г воды?

2. Газ, занимающий объем $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ при температуре 7°C , изобарно расширяется до объема $3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$. Какой станет температура газа?
3. Идеальный газ изотермически расширяется. Начальный объем газа $0,1 \text{ м}^3$ и давление $6 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Конечное давление $2 \cdot 10^4 \text{ Па}$. Определите объем газа при конечном давлении.
4. Определите температуру газа, если средняя кинетическая энергия хаотического движения его равна $5,6 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$
5. Какое давление на стенки сосуда производят молекулы газа, если масса газа $3 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$, объем $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$, средняя квадратичная скорость молекул 500 м/с ?

Вариант 5

1. Найти давление азота, если средняя квадратичная скорость его молекул 500 м/с , а его плотность $1,35 \text{ кг/м}^3$.
2. За 5 суток полностью испарилось $5 \cdot 10^{-2} \text{ кг}$ воды. Сколько в среднем молекул вылетало с поверхности воды за 1 с?
3. Газ находится в баллоне с температурой 273 К , его давление при этом было $4 \cdot 10^5 \text{ Па}$, затем газ нагрели до 473 К . Найти его давление при этом, если объем баллона не меняется?
4. Зная постоянную Авогадро, вычислите массу атома и молекулы азота. Во сколько раз масса атома и молекулы кислорода больше массы атома и молекулы азота? Молярная масса атома азота равна $0,014 \text{ кг/моль}$, молекулы кислорода – $0,032 \text{ кг/моль}$.
5. Найдите средние квадратичные скорости молекул водорода и азота при температуре 300 К .

Вариант 6

1. Где больше атомов: в стакане воды или в стакане ртути? Во сколько раз?
2. В баллоне ёмкостью $25,6 \text{ л}$ находится $1,04 \text{ кг}$ азота при давлении $3,5 \text{ МПа}$. Определить температуру газа. Молярная масса азота $0,028 \text{ кг/моль}$.
3. Расстояние между центрами соседних атомов золота равно $2,9 \cdot 10^{-10} \text{ м}$. Сколько атомов уложится по толщине листочка золота толщиной $0,1 \text{ мкм}$?
4. Вычислите среднюю квадратичную скорость движения молекул аргона, если известно, что газ находится в сосуде под давлением $3 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и имеет плотность 1 кг/м^3 . С какой кинетической энергией движутся молекулы аргона, если молярная масса аргона равна $0,04 \text{ кг/моль}$?
5. Какова масса 200 моль углекислого газа (CO_2)?

Вариант 7

1. Определить среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул газов воздуха при давлении 10^5 Па . Концентрация молекул воздуха при нормальных условиях $2,7 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$.

2. Каково давление углекислого газа (CO_2), если в баллоне объемом 40 л содержится $5 \cdot 10^{24}$ молекул, а средняя квадратичная скорость молекул 400 м/с?
3. При какой температуре средняя квадратичная скорость молекул углекислого газа CO_2 равна 400 м/с?
4. Современные вакуумные насосы позволяют понижать давление до $1,3 \cdot 10^{-10}$ Па. Сколько молекул газа содержится в 1 см^3 при указанном давлении и температуре 27°C ?
5. При температуре 27°C давление газа в закрытом сосуде было 75 кПа. Каким будет давление при температуре -13°C ?

Практическая работа

Испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства

Цель: закрепить знания по процессу испарения, конденсация.

Задания к работе

1. Какое количество энергии требуется для обращения воды массой 150 г в пар при температуре 100°C ?
2. Какое количество энергии нужно затратить, чтобы воду массой 5 кг, взятую при температуре 0°C , довести до кипения и испарить её?
3. Какую энергию нужно затратить, чтобы расплавить кусок свинца массой 8 кг, взятый при температуре 27°C ?
4. Относительная влажность воздуха в комнате равна 80%, температура воздуха 15°C . Какова плотность водяного пара?
5. Относительная влажность воздуха в комнате 43%, а температура 19°C . Какую температуру показывает влажный термометр психрометра?
6. Над поверхностью моря при температуре 25°C относительная влажность воздуха оказалась равной 95%. При какой температуре можно ожидать появление тумана?
7. В комнате при температуре 15°C относительная влажность 10%. Как изменится относительная влажность, если температура в комнате повысится на 10°C ? Давление насыщенного пара при 15°C равно 12,8 мм рт. ст., при 25°C равно 23,8 мм рт. ст.

Практическая работа

Упругие свойства твердых тел. Закон Гука.

Цель: закрепить знания по применению закона Гука к твердым телам.

Краткая теория

Закон Гука: при упругой деформации растяжения или сжатия модуль силы упругости прямо пропорционален модулю изменения длины тела $F = k|\Delta l| = k|x|$. Коэффициент пропорциональности k называют коэффициентом упругости или жёсткостью.

Задания к работе

1. К резиновому жгуту жесткостью $k = 25 \text{ Н/м}$ подвешен груз массой $m = 100 \text{ г}$. При этом длина жгута = 26 см. Определите длину недеформированного жгута.
2. Пружину игрушечного пистолета сжали на $\Delta = 50 \text{ мм}$. Найдите модуль начального ускорения шарика массой $m = 10 \text{ г}$ при выстреле в горизонтальном направлении, если жесткость пружины. Силой сопротивления пренебречь.
3. Грузовик взял на буксир легковой автомобиль массой $m = 2 \text{ т}$ и, двигаясь равноускорено, за промежуток времени $\Delta t = 5,0 \text{ с}$ проехал путь $s = 10 \text{ м}$. Начальная скорость автомобиля равна нулю. Определите удлинение троса, соединяющего автомобили, если его жесткость $k=2 \text{ Н/м}$. Силой сопротивления, действующей на легковой автомобиль, пренебречь.
4. Груз массой $m = 10 \text{ кг}$ с помощью троса поднимают вертикально вверх на высоту $h = 8 \text{ м}$ за промежуток времени $\Delta t = 4 \text{ с}$. Определите модуль силы упругости троса и его удлинение, если жесткость троса $k = 2,2 \cdot 10^5 \text{ Н/м}$. Начальная скорость груза равна нулю.
5. Груз поднимают на легком резиновом шнуре вертикально вверх с ускорением, модуль которого $a = 6 \text{ м/с}^2$, а затем опускают вниз с тем же по модулю ускорением. Определите отношение удлинений шнура.

Практическая работа

Работа и теплота как формы передачи энергии

Цель: закрепить знания по применению работы и теплоты как формы передачи энергии.

Краткая теория

Теплота Q представляет собой количественную меру хаотического движения частиц данной системы или тела. Энергия более нагретого тела в форме теплоты передается менее нагретому телу. При этом не происходит переноса вещества. **Работа A** является количественной мерой направленного движения частиц, мерой энергии, передаваемой от одной системы к другой за счет перемещения вещества от одной системы к другой под действием тех или иных сил, например гравитационных. Теплоту и работу измеряют в джоулях (Дж), килоджоулях (кДж) и мегаджоулях (МДж). Положительной считается работа, совершаемая системой против внешних сил ($A > 0$) и теплота, подводимая к системе ($Q > 0$). Теплота и работа зависят от способа проведения процесса, т.е. они являются функциями пути. Количественное соотношение между изменением внутренней энергии, теплотой и работой устанавливает **первый закон термодинамики**: $Q = \Delta U + A$.

Задания к работе

1. В железный котёл массой 5 кг налита вода массой 10 кг. Какое количество теплоты нужно передать котлу с водой для изменения их температуры от 10 до 100 °С?
2. Свинцовая пуля, летящая со скоростью 200 м/с, ударяется о препятствие и останавливается. На сколько градусов повысилась температура пули при условии, что нагревается только пуля?

3. Стальная деталь массой 3 кг нагрелась от 25 до 45 °С. Какое количество теплоты было израсходовано?
4. С помощью металлического молота весом 58,8 кН. обрабатывается железная поковка массой 205 кг. За 35 ударов поковка нагрелась от 10 до 18 °С. Как велика скорость молота в момент удара? Считать, что на нагревание поковки затрачивается 70 % энергии молота.
5. Какую надо совершить работу, чтобы расплавить трением друг о друга два куска льда массой 5 г? Температура льда 0 °С

Практическая работа

Контрольная работа по теме: «Основы термодинамики»

Цель: закрепить и проверить знания из области термодинамики.

Вариант 1

1. Какую работу совершит идеальный газ в количестве $6 \cdot 10^2$ моль при его изобарном нагревании на 10 °С ?
2. Определите количество теплоты, которое необходимо сообщить 2 кг воды, взятой при нормальных условиях, чтобы нагреть ее до кипения и полностью превратить в пар.
3. В чем проявляются негативные, для природы, последствия применения тепловых двигателей? Ответ обоснуйте примерами.
4. Газу передано количество теплоты 100 Дж, и внешние силы совершили над ним работу 300 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии?

Вариант 2

1. Какую работу совершит водород массой 300 г при изобарном повышении температуры с 10 °С до 40 °С ?
2. Определите количество теплоты, которое необходимо сообщить 300 г спирта, при его нагревании от 300 К до кипения и испарения при нормальном давлении.
3. Каковы основные направления борьбы с отрицательными последствиями применения тепловых двигателей?
4. При изотермическом расширении идеальный газ совершил работу, равную 200 Дж. Какое количество теплоты было сообщено газу?

Вариант 3

1. Найдите концентрацию молекул идеального газа в сосуде вместимостью 5 л при температуре 20 °С, если внутренняя энергия его равна 900 Дж.
2. В вертикально расположенном цилиндре под поршнем находится газ объемом 2 л при температуре 300 К. Найдите работу расширения газа на нагревание его на 100 К. Площадь поршня 20 см², атмосферное давление нормальное.

3. В теплоизолированном цилиндре с поршнем находится гелий массы 150 г при температуре 20 °С. Газ, расширяясь, совершает 5 кДж работы. Найдите изменение внутренней энергии гелия и его температуру после расширения. Удельная теплоемкость гелия при постоянном давлении равна 5,29 кДж/(кг·К).
4. Кусок алюминия массой 500 г, нагретый до 200 °С, погрузили в 500 г воды при 20 °С. При этом часть воды испарилась, а оставшаяся вода приобрела температуру 40 °С. Определите количество испарившейся воды.

Вариант 4

1. Какова внутренняя энергия идеального газа, находящегося в закрытом сосуде объемом 3 л при комнатной температуре, если концентрация молекул равна $2 \cdot 10^{20} \text{ см}^{-3}$?
2. В калориметр, содержащий 200 г воды при температуре 20 °С, впускают 10 г водяного пара при температуре 100 °С. Какая температура установится в калориметре, если его теплоемкость равна 1000 Дж/К?
3. Газу передано количество теплоты 100 Дж, и он совершил работу 300 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии?
4. При температуре 280К и давлении $4 \cdot 10^5 \text{ Па}$ газ занимает объем 0.1 м³. Какая работа совершена над газом по увеличению его объема, если он нагрет до 420К при постоянном давлении? (Ответ написать в кДж).

Практическая работа

Закон Кулона

Цель: закрепить полученные по применению закона Кулона к решению задач.

Краткая теория

Определение закона Кулона гласит: *В вакууме F взаимодействия двух заряженных тел прямо пропорционально произведению их модулей и обратно пропорционально квадрату расстояния между ними:*

$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

Задания к работе

Вариант 1.

1. С какой силой взаимодействуют два заряда по 1Кл каждый на расстоянии 1 км друг от друга в вакууме?
2. Определите силу взаимодействия между электрическими зарядами $q_1 = 5 \cdot 10^{-4}$ и $q_2 = 2 \cdot 10^{-5}$ Кл, находящимися в дистиллированной воде ($\epsilon = 1$) на расстоянии 5 см друг от друга.

3. С какой силой взаимодействуют два заряда по 10 нКл, находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга?
4. Два одинаковых маленьких шарика, обладающих зарядом $q_1 = 6$ мкКл и зарядом $q_2 = -12$ мкКл, находятся на расстоянии 60 см друг от друга. Определите силу взаимодействия между ними. Чему будет равен заряд каждого шарика, если их привести в соприкосновение и затем разъединить?
5. Определить силу взаимодействия электрона с ядром в атоме водорода, если расстояние между ними равно $0.5 \cdot 10^{-8}$ см.
6. Два одинаковых шарика находятся на расстоянии 40 см друг от друга. Заряд одного из них $q_1 = 9 \cdot 10^{-9}$ Кл, а заряд другого $q_2 = -2 \cdot 10^{-9}$ Кл. Шарик привели в соприкосновение и вновь раздвинули на такое же расстояние. Найти силы их взаимодействия до и после соприкосновения.
7. Во сколько раз кулоновская сила взаимодействия электрона с ядром в атоме водорода больше силы их гравитационного взаимодействия? Масса водорода $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31}$ кг, а масса протона $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}$ кг. Гравитационная постоянная $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ Н·м²/кг².

Вариант 2

1. На каком расстоянии друг от друга заряды $2 \cdot 10^{-9}$ Кл и 10^{-9} Кл взаимодействуют с силой $2 \cdot 10^{-6}$ Н?
2. Величина одного заряда $2 \cdot 10^{-5}$ Кл, другого - $4 \cdot 10^{-4}$ Кл. Определите силу взаимодействия между ними, если они помещены в керосин ($\epsilon = 2$) и находятся на расстоянии 10 см друг от друга.
3. На каком расстоянии друг от друга заряды 1 мкКл и 10 нКл взаимодействуют с силой 9 мН?
4. Два одинаковых маленьких металлических шарика, имеющих заряды $q_1 = 2 \cdot 10^{-6}$ Кл и $q_2 = -5 \cdot 10^{-6}$ Кл, сближают в воздухе до соприкосновения, после чего разъединяют. Найдите силу взаимодействия F между шариками после удаления их на расстояние $r = 0.3$ м друг от друга.
5. Два одинаковых шарика находятся на расстоянии 40 см друг от друга. Заряд одного из них $q_1 = 9$ нКл, заряд другого $q_2 = -1$ нКл. Шарик привели в соприкосновение и раздвинули на прежнее расстояние. Найдите силы их взаимодействия до и после соприкосновения.
6. Два положительных заряда q и $2q$ находятся на расстоянии 10 мм. Заряды взаимодействуют с силой $7.2 \cdot 10^{-4}$ Н. Как велик каждый заряд?
7. Два одинаковых шарика находятся на расстоянии 40 см друг от друга. Заряд одного из них $q_1 = 9$ нКл, заряд другого $q_2 = -1$ нКл. Шарик привели в соприкосновение и раздвинули на прежнее расстояние. Найдите силы их взаимодействия до и после соприкосновения.

Практическая работа

Расчет емкостей конденсаторов и их соединения

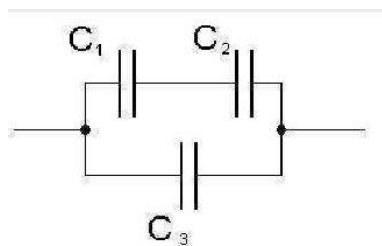
Цель: закрепить знания по расчету емкостей конденсаторов.

Краткая теория

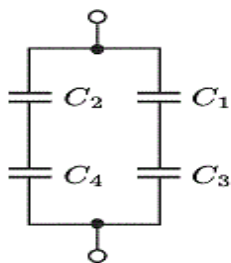
Соединение конденсаторов	
Параллельное	Последовательное
$q = q + q + q + \dots$	$q = q = q = q = \dots$
$U = U = U = U = \dots$	$U + U + U + U + \dots$
$C = C + C + C + \dots$	$1/C = 1/C + 1/C + 1/C + \dots$
$C = C_1 + C_2$	$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

Задания к работе

1. Три конденсатора одинаковой емкости соединены параллельно друг другу в батарею. Рассчитать емкость батареи конденсаторов, если известно, что при подключении ее к полюсам аккумулятора напряжением 12 Вольт заряд на обкладках каждого конденсатора $6 \cdot 10^{-9}$ Кулон.
2. Конденсаторы соединены в батарею по схеме, изображенной на рисунке. Определить какой заряд необходимо сообщить батарее, чтобы зарядить ее до напряжения 500 Вольт. Емкость конденсаторов: $C_1 = 4 \cdot 10^{-6}$ Ф; $C_2 = 6 \cdot 10^{-6}$ Ф; $C_3 = 8 \cdot 10^{-6}$ Ф; $C_4 = 12 \cdot 10^{-6}$ Ф.



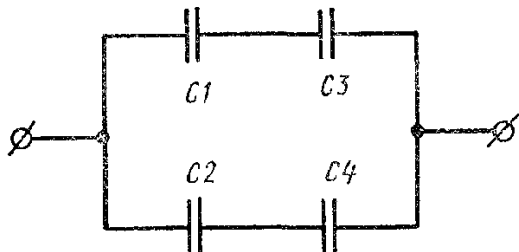
3. Определите емкость батареи конденсаторов, изображенной на рисунке. Емкость каждого конденсатора 2 мкФ:



4. Имеются два конденсатора электроемкостью 1 мкФ и 2 мкФ. Какова электроемкость последовательно и параллельно соединенных конденсаторов?
5. Имеются три различных конденсатора. Электроемкость одного из них 2 мкФ. Когда все три конденсатора соединены последовательно, электроемкость соединения равна 1 мкФ.

Когда конденсаторы соединены параллельно, то электроемкость цепи 11 мкФ. Определите электроемкости двух неизвестных конденсаторов.

6. Четыре конденсатора электроемкостью 3 мкФ, 5 мкФ, 6 мкФ и 5 мкФ соединены по схеме, изображенной на рисунке. Вычислите электроемкость батареи конденсаторов.



7. Электрическая схема, состоящая из двух последовательно соединенных конденсаторов электроемкостью 1 мкФ и 3 мкФ, присоединена к источнику постоянного напряжения 220 В. Определите напряжение на каждом конденсаторе.

Практическая работа

Расчет простейших электрических цепей

Цель: закрепить знания по расчету простейших электрических цепей.

Краткая теория

• ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

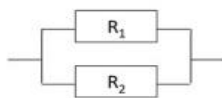


$$I=I_1=I_2$$

$$U=U_1+U_2$$

$$R=R_1+R_2$$

• ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ



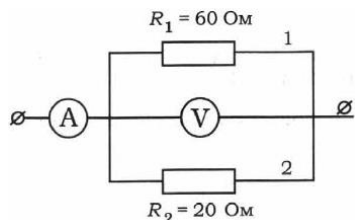
$$I=I_1+I_2$$

$$U=U_1=U_2$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Задания к работе

1. Два проводника сопротивлением 200 Ом и 300 Ом соединены параллельно. Определить полное сопротивление участка цепи.
2. Два резистора соединены параллельно. Сила тока в первом резисторе 0,5 А, во втором 1 А. Сопротивление первого резистора 18 Ом. Определите силу тока на всем участке цепи и сопротивление второго резистора.
3. Две лампы соединены параллельно. Напряжение на первой лампе 220 В, сила тока в ней 0,5 А. Сила тока в цепи 2 А. Определите силу тока во второй лампе и сопротивление каждой лампы.
4. Определите показания амперметра и вольтметра, если по проводнику с сопротивлением R_1 идет ток силой 0,1 А. Сопротивлением амперметра и подводящих проводов пренебречь. Считать, что сопротивление вольтметра много больше сопротивлений рассматриваемых проводников.



5. Напряжение в сети 120 В. Сопротивление каждой из двух электрических ламп, включенных в эту сеть, равно 240 Ом. Определите силу тока в каждой лампе при последовательном и параллельном их включении.
6. Две электрические лампы включены параллельно под напряжение 220 В. Определите силу тока в каждой лампе и в подводящей цепи, если сопротивление одной лампы 1000 Ом, а другой 488 Ом.

Практическая работа

Контрольная работа по теме: «Законы постоянного тока»

Цель: закрепить полученные знания в процессе решения задач на контрольной работе.

Задания к работе

1. Через алюминиевый проводник длиной 70 см и площадью поперечного сечения $0,75 \text{ мм}^2$ протекает ток 0,5 А. Какое напряжение на концах этого проводника? Какой заряд протекает через проводник за 3 мин?
2. К источнику тока с ЭДС, равной 4,5 В, и внутренним сопротивлением 1,5 Ом присоединена цепь, состоящая из двух проводников, сопротивление каждого из которых равно 10 Ом, соединенных между собой параллельно, и третьего проводника сопротивлением 2,5 Ом, подсоединенного последовательно к двум первым. Чему равна сила тока в неразветвленной части цепи?
3. Сопротивление нити накала электрической лампы в рабочем состоянии 144 Ом, напряжение 120 В. Определить ток в лампе, потребляемую мощность и расход энергии за 10 ч горения.
4. Две лампы с сопротивлением 15 Ом и 30 Ом соединены параллельно. Определить мощность каждой лампы, если ток, текущий по первой лампе 0,3 А.
5. Электрический самовар мощностью 600 Вт нагревает 1,5 л воды от 10°C до кипения за 20 мин. Определить КПД самовара.
6. Определить силу тока, протекающего через резисторы, и общее сопротивление цепи. Амперметр показывает 1 А, сопротивление первого проводника равно 4 Ом, второго 6 Ом, третьего 12 Ом, четвертого 2 Ом.

Практическая работа

Контрольная работа по теме: «Магнитные действия тока»

Цель: закрепить знания по теме магнетизм.

Задания к работе

Вариант 1

1. Определить индуктивность катушки, в которой возникает поток 0,12 Вб при силе тока 8,6 А.
2. Электрон, двигаясь равноускоренно из состояния покоя с ускорением 5 м/с^2 , в течение 1 мин приобрел скорость и влетел в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определить индукцию поля, если сила Лоренца равна $9,6 \cdot 10^{-17} \text{ Н}$.
3. С какой скоростью движется проводник в воздухе перпендикулярно линиям индукции магнитного поля, если на концах его возникла разность потенциалов 3 В? Магнитная индукция равна 1 Тл, длина проводника 0,6 м.
4. С какой средней силой действовало магнитное поле на проводник длиной 0,3 м, если сила тока в нем равномерно возрастала от 0 до 1 А? Индукция поля 0,2 Тл. Проводник расположен перпендикулярно линиям индукции.

Вариант 2

1. В однородном магнитном поле индукцией 15 Тл проводник переместился перпендикулярно линиям магнитной индукции на 10 см. Какую работу совершил при этом электрический ток, если длина активной части проводника 40 см, а сила тока в нем 2 А?
2. Протон описал окружность радиусом 5 см в однородном магнитном поле с индукцией 20 мТл. Определить скорость протона.
3. Найти магнитный поток через плоскую поверхность площадью 40 см^2 , расположенную перпендикулярно силовым линиям однородного магнитного поля, индукция которого равна 2,5 мТл.
4. Плоский контур площадью 25 см^2 находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,04 Тл. Определить магнитный поток, пронизывающий контур, если плоскость его составляет 30° с линиями индукции.

Практическая работа

Расчет характеристик колебательного движения

Цель: закрепить знания по решению задач по расчету характеристикам колебательного движения.

Краткая теория

Периодические колебания – механические движения или физические процессы, повторяющиеся во времени. Гармонические колебания – колебания, при которых физическая величина периодически изменяется с течением времени по законам синуса или косинуса.

$x = xm \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$, xm - амплитуда, максимальное отклонение от положения равновесия физической величины. T - период колебаний, наименьший промежуток времени, в течение которого совершается одно полное колебание: $T = t/N$, где N - число колебаний, t - время, $t = c$, единица измерения: $T = c$ (секунда). Частота колебаний ν - число колебаний в единицу времени: $\nu = N/t$, Частота и период взаимнообратные величины: $\nu = 1/T$

Задания к работе

Вариант 1

1. Нитяной маятник совершил 25 колебаний за 50 с. Определите период и частоту колебаний.
2. Определите, на каком расстоянии от наблюдателя ударила молния. Если он услышал гром через 3 с после того, как увидел молнию.
3. Какова длина математического маятника, совершающего гармонические колебания с частотой 0,5 Гц на поверхности Луны? Ускорение свободного падения на поверхности Луны $1,6 \text{ м/с}^2$.
4. Длина морской волны равна 2 м. Какое количество колебаний за 10 с совершит на ней поплавок, если скорость распространения волны равна 6 м/с.
5. Определите длину математического маятника, который за 10 с совершает на 4 полных колебания меньше, чем математический маятник длиной 60 см.
6. Один математический маятник имеет период колебаний 3 с, а другой – 4 с. Какой период колебаний математического маятника, длина которого равна сумме длин указанных маятников?
7. Чему равна длина волны на воде, если скорость распространения волн равна 2,4 м/с, а тело, плавающее на воде, совершает 30 колебаний за 25 с?

Вариант 2

1. Маятник совершил 50 колебаний за 25 с. Определите период и частоту колебаний маятника.
2. Радиобуй в море колеблется на волнах с периодом 2 с. Скорость морских волн 1 м/с. Чему равна длина волны?
3. На неизвестной планете маятник длиной 80 см совершил 36 полных колебаний за 1 мин. Чему равно ускорение свободного падения на этой планете?
4. Определите длину волны, распространяющейся со скоростью 2 м/с, в которой за 20 с происходит 10 колебаний.
5. Какова длина математического маятника, совершающего 4 полных колебания за 8 с?
6. Как изменится частота колебаний нитяного маятника длиной 0,5 м, если увеличить длину нити на 1,5 м?

7. К потолку подвешены два маятника. За одинаковое время один маятник совершил 5 колебаний, а другой – 3 колебания. Какова длина каждого маятника, если разность их длин 48 см?

Практическая работа

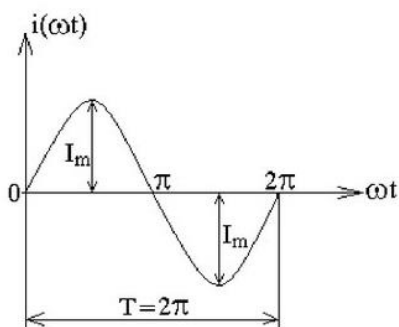
Расчет параметров переменного тока

Цель: закрепить знания по решению задач по расчету параметров переменного тока.

Краткая теория

Переменный ток -

ток, изменяющийся во времени по величине и направлению (по синусоидальному закону).



Период (T) - Наименьший промежуток времени, через который периодически изменяющаяся величина повторяется по форме и величине

$$\omega = 2\pi f = 2\pi/T$$

$$f = 1/T.$$

Мгновенное значение - значение синусоидально изменяющейся функции в любой момент времени

$$a(t) = A_m \sin(\omega t + \psi)$$

A_m – максимальное значение, или амплитуда (I_m);
 $\omega t + \psi$ – фаза (фазовый угол);
 ψ – начальная фаза (начальный фазовый угол);
 ω – угловая частота.

Задания к работе

1. В цепи переменного тока с напряжением 220 В включена активная нагрузка сопротивлением 40 Ом. Определите ток цепи.
2. Определите сопротивление конденсатора емкостью 5 мкФ при частоте 50 Гц.
3. Определите сопротивление катушки индуктивностью 0,01 Гн при частоте 50 Гц.
4. Определите ток, проходящий через катушку, индуктивное сопротивление которой 5 Ом, а активное сопротивление 1 Ом, если напряжение сети переменного тока 12 В.
5. В цепи переменного тока с напряжением 220 В включена электрическая лампа, по спирали которой течет ток 5 А. Вычислите активную мощность этой лампы.
6. В электрическую цепь напряжением 220 В последовательно включены реостат сопротивлением 5 Ом, катушка с активным сопротивлением 6 Ом и индуктивным сопротивлением 4 Ом, конденсатор с емкостным сопротивлением 3 Ом. Определите ток в цепи.
7. В цепи переменного тока с напряжением 220 В включены конденсатор емкостью 100 мкФ и катушка индуктивностью 0,05 Гн. Определите реактивную мощность цепи.
8. В цепи переменного тока с напряжением 380 В включены активное сопротивление 50 Ом и конденсатор емкостью 1000 мкФ. Определите полную мощность цепи.

9. Постройте векторную диаграмму токов, напряжений и мощностей.
10. В цепи переменного тока. напряжением 110 В последовательно включены активное сопротивление 30 Ом, емкостное – 45 Ом и индуктивное – 50 Ом. Определите полное сопротивление этой цепи.
11. В цепи переменного тока. с напряжением 220 В включены активное сопротивление 20 Ом, конденсатор емкостью 100 мкФ и катушка индуктивностью 0,05 Гн. Определите полную мощность цепи. Постройте векторную диаграмму токов, напряжений, мощностей.

Практическая работа

Трансформаторы

Цель: закрепить полученные знания по теме трансформаторам.

Краткая теория

Трансформатор на холостом ходу ($i_2 = 0$)

$$\begin{array}{c}
 e_1 = N_1 e \\
 e_2 = N_2 e \\
 \rightarrow \\
 \frac{e_1}{e_2} = \frac{N_1}{N_2}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{c}
 R = 0 \Rightarrow |u_1| \approx |e_1| \\
 i_2 = 0 \Rightarrow |u_2| = |e_2| \\
 \rightarrow \\
 \frac{U_1}{U_2} \approx \frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_2} = \frac{N_1}{N_2} = K
 \end{array}$$

K – коэффициент трансформации
 $K > 1$ – понижающий трансформатор
 $K < 1$ – повышающий трансформатор

Задания к работе

Вариант 1

1. Как, вы думаете, что будет, если первичную обмотку подключить к источнику постоянного тока?
2. Как определить число витков обмотке трансформатора, не нарушая обмоток? Есть в наличии несколько метров проволоки, разборный трансформатор, вольтметр.
3. Трансформатор, содержащий в первичной обмотке 840 витков, повышает напряжение с 220 до 660 В. Каков коэффициент трансформации? Сколько витков содержится во вторичной обмотке?
4. Трансформатор, содержащий в первичной обмотке 500 витков, включён в сеть напряжением 150В. Во вторичную цепь трансформатора, имеющую 165 витков, включён резистор сопротивлением 80 Ом. Найти силу тока во вторичной цепи, если падение напряжения на ней 50В.
5. Понижающий трансформатор с коэффициентом трансформации, равным 10, включён в сеть с напряжением 220 В. Каково напряжение на выходе трансформатора, если сопротивление вторичной обмотки 0,2 Ом, а сопротивление полезной нагрузки 2 Ом?

Вариант 2

1. Понижающий трансформатор со 110 витками во вторичной обмотке понижает напряжение от 22 000 В до 110 В. Сколько витков в его первичной обмотке?
2. Первичная обмотка повышающего трансформатора содержит 100 витков, а вторичная — 1000. Напряжение в первичной цепи 120 В. Каково напряжение во вторичной цепи, если потерь энергии нет?
3. Лабораторный трансформатор включен в сеть напряжением 110 В. В первичной его обмотке содержится 440 витков провода. На выходе трансформаторов есть зажимы на 4, 6, 8 и 10 В. Каково полное число витков во вторичной обмотке и где в ней сделаны ответвления на зажимы?
4. Трансформатор, содержащий в первичной обмотке 300 витков, включен в сеть напряжением 220 В. Во вторичную цепь трансформатора, имеющую 165 витков, включен резистор сопротивлением 50 Ом. Найдите силу тока во вторичной цепи, если падение напряжения на ней равно 50 В.
5. На первичную обмотку понижающего трансформатора с коэффициентом трансформации 10 подается напряжение 220 В. При этом во вторичной обмотке, сопротивление которой 2 Ом, течет ток 4 А. Пренебрегая потерями в первичной обмотке, определите напряжение на выходе трансформатора.

Практическая работа

Изучение изображения предметов в тонкой линзе

Цель: закрепить знания в получении изображений в тонкой линзе.

Краткая теория

<p>Оптическая сила линзы</p> $D = \pm \frac{1}{ F }$ <p>$[D] = 1$ дптр (диоптрия) 1 дптр – оптическая сила линзы с $F = 1$ м</p> <p>$D > 0$ – линза собирающая; $D < 0$ – линза рассеивающая</p> <p>Формула тонкой линзы</p> $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$ $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D$	<p>Построение изображения в линзах</p> <p>Линейное увеличение линзы (Γ)</p> $\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{ f }{ d }$ <p>H – высота изображения h – высота предмета</p>
--	--

Задания к работе

1. Высота пламени свечи 5 см. Линза дает на экране изображение этого пламени высотой 15 см. Не трогая линзы, свечу отодвинули на $l = 1,5$ см дальше от линзы и, придвинув экран, вновь получили резкое изображение пламени высотой 10 см. Определите главное фокусное расстояние F линзы и оптическую силу линзы в диоптриях.

- Свеча находится на расстоянии 12,5 см от собирающей линзы, оптическая сила которой равна 10 дптр. На каком расстоянии от линзы получится изображение и каким оно будет.
- Предмет расположен в 25 см от собирающей линзы с радиусами кривизны поверхностей 20 см. Определить показатель преломления стекла, из которого изготовлена линза, если действительное изображение предмета получилось на расстоянии 1 м от нее.
- На каком расстоянии от линзы с фокусным расстоянием 12 см надо поместить предмет, чтобы его действительное изображение было втрое больше самого предмета.
- Расстояние от предмета до экрана 90 см. Где надо поместить между ними линзу с фокусным расстоянием 20 см, чтобы получить на экране отчетливое изображение предмета.

Практическая работа

Дифракционная решетка

Цель: закрепить полученные знания по теме дифракционная решетка.

Краткая теория

Дифракционная решетка	
<i>большого числа регулярно расположенных штрихов (щелей, выступов) нанесённых на некоторую поверхность</i>	
$d \sin \varphi = k\lambda$	$k = 0, 1, 2, \dots$ определяет порядок спектра <i>d</i> – период решетки <i>φ</i> – угол максимума данного цвета

Задания к работе

- На дифракционную решетку, содержащую 200 щелей (штрихов) на 1 мм падает свет с длиной волны 500 нм. Найдите, под каким углом виден первый дифракционный максимум.
- Период дифракционной решетки $d = 2,5$ мкм. Сколько максимумов будет содержать спектр, образующийся при нормальном падении на решетку монохроматического желтого света с длиной волны $\lambda = 600$ нм.
- Дифракционная решетка, постоянная которой равна 0,004 мм, освещается светом с длиной волны 687 нм. Под каким углом к решетке нужно проводить наблюдение, чтобы видеть изображение спектра второго порядка.
- На дифракционную решетку, имеющую 500 штрихов на 1 мм, падает монохроматический свет длиной волны 500 нм. Свет падает на решетку перпендикулярно. Какой наибольший порядок спектра можно наблюдать?
- Дифракционная решетка, постоянная которой равна 0,004 мм, освещается светом с длиной волны 687 нм. Под каким углом к решетке нужно проводить наблюдение, чтобы видеть изображение спектра второго порядка.

Практическая работа

Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта

Цель: закрепить полученные знания по теме уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.

Краткая теория

Уравнение Эйнштейна

$$h\nu = A + \frac{mv^2}{2}$$

A – работа выхода электрона из Me

При $h\nu > A \Rightarrow$ ф/э возможен.

$A=f(\text{рода вещества}) \Rightarrow \nu_{\min}=f(\text{рода вещества})$

$$\nu_{\min} = \frac{A}{h} \text{ – красная граница ф/э} \quad \lambda_{\max} = \lambda_{\text{кр}} = \frac{hc}{A}$$

Фотоны (световые кванты)

$E=h\nu=h\omega$ – энергия фотона

$E=mc^2 \Rightarrow m = \frac{h\nu}{c^2}$ – масса фотона

$p=mc = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$ – импульс фотона

Задания к работе

1. Определите длину волны λ света, которым освещается поверхность металла, если фотоэлектроны имеют кинетическую энергию $W_k = 4,5 \cdot 10^{-20}$ Дж, а работа выхода электрона из металла равна $A = 7,6 \cdot 10^{-19}$ Дж.
2. Какова красная граница ν_{\min} фотоэффекта, если работа выхода электрона из металла $A = 3,3 \cdot 10^{-19}$ Дж?
3. Излучение с длиной волны $\lambda = 3 \cdot 10^{-7}$ м падает на вещество, для которого красная граница фотоэффекта $\nu_{\min} = 4,3 \cdot 10^{14}$ Гц. Чему равна кинетическая энергия фотоэлектронов?
4. Каков импульс фотона, если длина световой волны $\lambda = 5 \cdot 10^{-7}$ м?
5. Определите энергию фотона, соответствующего длине волны $\lambda = 5 \cdot 10^{-7}$ м.

Практическая работа

Ядерные реакции

Цель: закрепить знания по теме ядерные реакции.

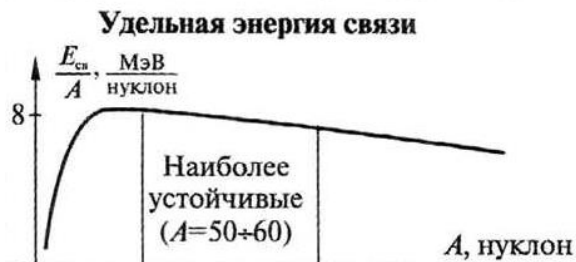
Краткая теория

Энергия связи атомных ядер
*энергия, которая выделяется при образовании ядра
из отдельных частиц*

$$\Delta M = Zm_p + Nm_n - M_n - \text{дефект массы}$$

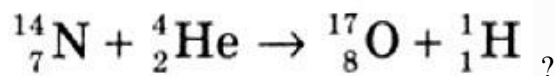
$$E_{\text{св}} = \Delta Mc^2 = (Zm_p + Nm_n - M_n)c^2 - \text{энергия связи ядра}$$

$$E \text{ (при образ. 4 г He)} = E \text{ (при сгорании 1,5–2 вагонов кам. угля)}$$

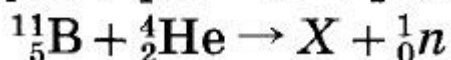
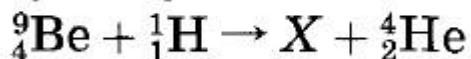
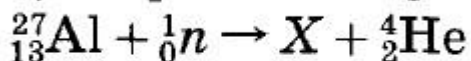
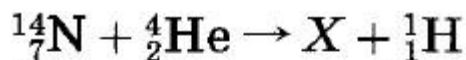


Задания к работе

1. Определите число электронов, протонов и нейтронов в атоме кислорода ${}^8\text{O}^{17}$.
2. В результате α -распада ядро некоторого элемента превратилось в ядро радона ${}^{86}\text{Rn}^{222}$.
Что это был за элемент?
3. В какое ядро превращается торий ${}^{230}_{90}\text{Th}$ после трех последовательных α -распадов?
4. Определите дефект масс и энергию связи ядра атома ${}^{235}_{92}\text{U}$.
5. Выделяется или поглощается энергия при следующей ядерной реакции:



6. Вычислите энергию связи ядра лития ${}^3\text{Li}^7$. Масса ядра равна 7,01436 а.е.м.
7. Определите неизвестный продукт X каждой из ядерных реакций:



Практическая работа

Контрольная работа по теме: «Квантовая физика»

Цель: закрепить знания решив контрольную работу по теме квантовая физика.

Задания к работе

1. Вычислите энергию связи ядра атома дейтерия.
2. Определите энергию и массу фотона, длина волны которого равна 0,5 мкм. Постоянная планка равна $66 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, скорость света равна $3 \cdot 10^8$ м/с.
3. Найти среднее число фотонов в одном состоянии при температуре 347 К, длина волны которых равна 16 мкм.

4. Красная граница фотоэффекта для вещества фотокатода $\lambda_0 = 290 \text{ нм}$. При облучении катода светом с длиной волны λ фототок прекращается при напряжении между анодом и катодом $U = 1,5 \text{ В}$. Определите длину волны λ .
5. Красная граница фотоэффекта для вещества фотокатода $\lambda_0 = 290 \text{ нм}$. Фотокатод облучают светом с длиной волны $\lambda = 290 \text{ нм}$. При каком напряжении между анодом и катодом фототок прекращается?

Литература

1. Буховцев Б.Б. Физика. Учебник для 10 класса средней школы. / Буховцев Б.Б., Мякишев Г.Я. - М.: Просвещение, 2010.
2. Буховцев Б.Б. Физика. Учебник для 11 класса средней школы. / Буховцев Б.Б., Мякишев Г.Я. - М.: Просвещение, 2010.
3. Дмитриева В.Ф. Физика. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 2013.
4. Кикин Д.Г. Физика с основами астрономии. Учебник для средних специальных учебных заведений. / Кикин Д.Г., Самойленко П.И. – М.: Высшая школа, 2010г.
5. Рымкевич А.П. Сборник задач по физике для 9-11 классов средней школы. - М.: Просвещение, 2008.

Электронные издания (электронные ресурсы):

1. Курс физики с примерами решения задач в 2-х томах. Том 1: учебник [Электронный ресурс] / Т.И.Трофимова, А.В.Фирсов – Москва:КноРус, 2017. – 577с. – Режим доступа: <https://www.book.ru/book/921510>.
2. Краткий курс физики с примерами решения задач: учебное пособие [Электронный ресурс] / Т.И.Трофимова. – Москва:КноРус, 2017. – 280 с.– Режим доступа: <https://www.book.ru/book/927680>.
3. Физика: теория, решение задач, лексикон: справочник [Электронный ресурс]/ Т.И.Трофимова. – Москва:КноРус, 2016. – 315 с. – Режим доступа: <https://www.book.ru/book/920565>.
4. Физика от А до Я: справочник [Электронный ресурс] / Т.И.Трофимова. – Москва:КноРус, 2016. – 300с.– Режим доступа: <https://www.book.ru/book/918094>.
5. Физика: теория, решение задач, лексикон: учебное пособие [Электронный ресурс]/ Т.И.Трофимова. –Москва:КноРус, 2017. – 315с. – Режим доступа: <https://www.book.ru/book/921942>.

