

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

ФИЗИКА

Методические указания для самостоятельной работы
по направлению подготовки 21.03.02
«Землеустройство и кадастры»

Пенза 2016

УДК 53(075)
ББК 22.3я7
Ф50

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – кандидат технических наук, доцент
С.В. Тертычная (ПГУ)

Физика: метод. указания для самостоятельной работы по на-
Ф50 правлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» /
З.А. Сидякина. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 51 с.

Приведены рекомендации по осуществлению самостоятельной работы по изучению теоретических основ дисциплины, при подготовке к лабораторным, практическим занятиям по физике и тестированию.

Методические указания разработаны на кафедре «Физика и химия» и предназначены для самостоятельной работы студентов направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» при изучении дисциплины «Физика».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2016
© Сидякина З.А., 2016

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие методические указания разработаны в соответствии с программой курса «Физика» ФГОС ВО для направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

Самостоятельная работа является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Цель самостоятельной работы студентов:

- ✓ систематическое изучение дисциплин в течение семестра;
- ✓ закрепление и углубление полученных знаний и навыков;
- ✓ подготовка к предстоящим занятиям;
- ✓ формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений.

Правильно спланированная, организованная и контролируемая аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа студентов имеет огромное образовательное и воспитательное значение. Она является условием для достижения высоких результатов обучения и превращает полученные знания в устойчивые умения и навыки. В связи с тем, что в рабочих программах на самостоятельную работу студентов отводится нередко такое же количество часов, как и на аудиторные занятия, появляется необходимость организации плодотворной самостоятельной работы студентов. Данная работа позволяет решить эту задачу.

Самостоятельная работа, осуществляемая студентами, формирует следующие компетенции:

- **Способность к самоорганизации и самообразованию**

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

Знать:

- основные познавательные процессы, понятия «мотивация» и «потребность»;
- методы формирования волевых качеств личности;
- основы культуры мышления;
- способы организации самостоятельной работы.

Уметь:

- применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня;
- стремиться к саморазвитию, анализируя недостатки и исправляя ошибки в применении знаний;
- диагностировать неполноту знаний;
- организовывать учебную деятельность: ставить цель, планировать, определять оптимальное соотношение цели и средств;
- применять методы формирования волевых качеств;
- осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний;

- выстраивать перспективы профессионального саморазвития;
- предвидеть возможные результаты своих действий.

Владеть:

- методами формирования волевых качеств;
- приемами развития памяти, мышления;
- развитой мотивацией к саморазвитию и самообразованию;
- методами развития личности;
- методами научного познания;
- навыками планирования и организации работы;
- навыками контроля и оценки своей деятельности.

• **Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий**

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

Знать:

- современные тенденции развития информатики, вычислительной техники, компьютерных технологий.
- основы анализа и восприятия информации;
- сущность работы с компьютером как средством управления информацией;
- сущность работы в интернете и получение информации в глобальных сетях;
- основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;
- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;
- фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;
- назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

Уметь:

- ставить целью получение информации и выбирать рациональный путь ее достижения;
- воспринимать и обобщать информацию;
- анализировать и обобщать полученные результаты;
- использовать различные источники информации для решения познавательных и коммуникативных задач;
- самостоятельно расширять, углублять и приобретать знания по физике с использованием современных образовательных и информационных технологий;
- применять вычислительную технику для моделирования физических процессов и явлений;

- использовать, хранить и перерабатывать информацию с применением вычислительной техники;
- получать информацию из глобальных сетей, позволяющую расширить свой уровень знаний;
- применять математические методы для решения практических задач;
- применять физические законы для решения практических задач;
- объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;
- указать, какие физические законы описывают данное явление или эффект;
- работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;
- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;
- применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности.

Владеть:

- приемами анализа и обобщения информации;
- основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации;
- основами работы с компьютером как средством управления информацией на уровне, позволяющем использовать компьютерную технику и специализированные компьютерные программы в своей профессиональной деятельности;
- методами решения физических и прикладных задач;
- методами экспериментального исследования в физике;
- навыками ведения физического эксперимента с использованием современной научной аппаратуры.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение теоретических основ дисциплины «Физика» призвано не только углубить и закрепить знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы и умения организовать свое время. Самостоятельная работа при изучении дисциплины включает: чтение студентами рекомендованной литературы и конспекта лекций; самостоятельная подготовка ответов на вопросы по различным темам и подготовку к различным формам контроля.

Во время самостоятельной работы по изучению теоретических основ дисциплины студентам предлагается два вида возможной деятельности:

1. Проработать материал прочитанной на занятии лекции по конспекту, рекомендованным преподавателем учебным пособиям, учебникам и методическим указаниям.

Для реализации данного вида деятельности студентам в часы самостоятельной подготовки необходимо:

- внимательно прочитать конспект лекции;
- выделить основные физические величины, процессы, законы, которые были рассмотрены на лекции и постараться выучить их наизусть;
- если лекция содержит вывод каких либо формул или законов, то необходимо его проанализировать и постараться самостоятельно отобразить этот вывод на листе бумаги;
- отметить вопросы, которые оказались непонятыми или трудными для осознания и разобраться в них с помощью рекомендованной литературы;
- обязательно получить ответы на непонятные вопросы у преподавателя на следующей лекции или консультации.

2. Кроме того можно предложить студентам также и самостоятельное изучение ряда тем курса физики. Какие именно темы и сколько будут рассмотрены студентами самостоятельно, каждый преподаватель решает индивидуально в зависимости от подготовки студентов. При таком виде самостоятельной деятельности учащимся предлагается та или иная тема, которую они должны изучить, используя рекомендованные учебники, учебные пособия. Данный вид деятельности учит работать над заданиями без помощи преподавателя, формирует умения самостоятельно приобретать и пополнять знания, добывать знания из различных источников информации, анализировать её, делать обобщения, формулировать и аргументировать полученные выводы. А для того чтобы студенты все это смогли осуществить, кроме названия темы им дается список вопросов для самопроверки, которые позволят учащимся оценить насколько полно они проработали и поняли предложенную тему.

Например, можно предложить студентам следующие темы для самостоятельного изучения:

Тема «Траектория, путь и перемещение»

Вопросы для самопроверки

1. Что такое траектория? Назовите виды движения в зависимости от вида траектории.
2. Что такое путь? Это векторная или скалярная величина?
3. Что такое перемещение? Это векторная или скалярная величина?
4. Каким соотношением связаны путь и модуль перемещения? В каком случае справедливо равенство между этими величинами?
5. Изобразите произвольную траекторию и укажите путь и перемещение.

Тема «Законы Кеплера. Сила тяжести и вес. Невесомость»

Вопросы для самопроверки

1. Сформулируйте законы Кеплера
2. В чем суть закона всемирного тяготения?
3. Как определяется гравитационная постоянная и каков ее физический смысл?
4. Что такое сила тяжести?
5. Как найти ускорение свободного падения? Везде ли оно одинаково? Почему?
6. Что такое вес тела? В чем отличие веса тела от силы тяжести? Как объяснить возникновение невесомости при свободном падении?

Тема «Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда»

Вопросы для самопроверки

1. Что такое электрический заряд? Какова его единица измерения?
2. Что такое дискретность электрического заряда?
3. Сформулируйте закон сохранения электрического заряда. Приведите примеры проявления закона.
4. Какова единица измерения электрического заряда?

Тема «Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрического поля двух бесконечных параллельных разноименно заряженных плоскостей»

Вопросы для самопроверки

1. Запишите теорему Гаусса
2. В чем заключается физический смысл теоремы Гаусса для электростатического поля в вакууме?

3. Примените теорему Гаусса к двум бесконечным параллельным разноименно заряженным плоскостям и получите расчетную формулу для этого поля.

Тема «Проводники. Типы проводников»

Вопросы для самопроверки

1. Что такое проводник?
2. Какие типы проводников Вы знаете? В чем главное их отличие?
3. Что является носителем заряда в каждом из проводников? Приведите примеры.

Тема «Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи и для замкнутой цепи»

Вопросы для самопроверки

1. Что такое однородный участок цепи? Схематически изобразите его. Сформулируйте для него закон Ома
2. Что такое неоднородный участок цепи? Схематически изобразите его. Сформулируйте для него закон Ома
3. Сформулируйте закон Ома для полной цепи.
4. Что такое внутреннее, внешнее и полное сопротивления?
5. Как формулируется закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС?

Тема «Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца»

Вопросы для самопроверки

1. Запишите формулу для нахождения силы Лоренца
2. При каких условиях она возникает?
3. Как определить направление силы Лоренца?
4. Как будет двигаться заряженная частица, влетевшая в магнитное поле под углом 90° ?
5. Когда заряженная частица движется в магнитном поле по спирали? От чего зависит шаг спирали?

Тема «Гармонический осциллятор»

Вопросы для самопроверки

1. Что называют гармоническим осциллятором?
2. Что такое пружинный маятник? Запишите уравнение движения пружинного маятника, выведите формулу циклической частоты и периода

3. Что такое физический маятник? Запишите уравнение движения физического маятника, выведите формулу циклической частоты и периода. Что такое приведенная длина физического маятника?

4. Что такое математический маятник? Запишите уравнение движения математического маятника, выведите формулу циклической частоты и периода.

5. Как связана приведенная длина физического маятника с математическим маятником?

Тема «Основные законы оптики. Полное внутреннее отражение»

Вопросы для самопроверки

1. Сформулируйте и поясните основные законы оптики
2. В чем заключается физический смысл абсолютного показателя преломления среды? Что такое относительный показатель преломления?
3. При каком условии наблюдается полное внутреннее отражение?
4. Может ли возникнуть явление полного внутреннего отражения, если свет проходит из воды в стекло?

Тема «Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта»

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение внешнего, внутреннего и внешнего фотоэффекта
2. Сформулируйте законы Столетова и следствия из законов
3. Что такое красная граница фотоэффекта?
4. Как выглядит принципиальная установка для исследования фотоэффекта? Изобразите вольт-амперную характеристику фотоэффекта. Что такое фототок насыщения, задерживающее напряжение?
5. Запишите уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта
6. Как с помощью уравнения Эйнштейна объяснить 1 и 2 законы фотоэффекта?
7. Как и где применяется фотоэффект?

Тема «Основные положения молекулярно-кинетической теории. Давление газа с точки зрения МКТ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории и уравнение состояния идеальных газов»

Вопросы для самопроверки

1. Каковы основные положения молекулярно-кинетической теории
2. Давление газа с точки зрения МКТ. Какова единица измерения этой величины?

3. В чем содержание и какова цель вывода основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов?

4. Что такое уравнение состояния? Запишите уравнения Клапейрона и уравнения Клапейрона-Менделеева?

5. Какими законами описываются изотермический, изобарный и изохорный процессы? Изобразите графики этих процессов в 3-х системах координат.

Рекомендованная литература

1. Трофимова, Т.И. Курс физики [Текст] / Т.И. Трофимова. – М.: Издательский центр «Академия», 2014.

2. Савельев, И.В. Курс общей физики [Текст]: в 4 т. / И.В. Савельев. – М.: КноРус, 2012.

3. Очкина, Н.А. Физика. Колебания и волны [Текст]: учеб. пособие для бакалавров, обучающихся по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» / Н.А. Очкина. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 170 с.

4. Касаткина, И.Л. Физика. Справочник по основным формулам общей физики [Текст] / И.Л. Касаткина. – Ростов н/Д: Феникс, 2016. – 288 с.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям происходит в два этапа. Перед каждым занятием студенты получают от преподавателя название лабораторной работы, чтобы подготовиться к ее выполнению (Перечень лабораторных работ, предлагаемых для рассмотрения студентами данного направления подготовки, приводится ниже). Предварительную подготовку к лабораторным занятиям целесообразно проводить в следующей последовательности:

1) по названию лабораторной работы из соответствующего методического пособия ознакомиться с ее содержанием, изучить цель и задачи работы;

2) используя список контрольных вопросов и рекомендованную в описании лабораторной работы учебную литературу, изучить теоретические вопросы, относящиеся к лабораторному эксперименту;

3. изучить принципиальную схему лабораторной установки, приведенную в описании. Ознакомиться с применяемым оборудованием, приборами, принципом их действия, правилами эксплуатации, порядком выполнения работы на установке и ее компьютерном имитаторе.

4) усвоить методику измерения физических величин в лабораторном эксперименте, форму представления полученных результатов.

5) в тетради для лабораторных работ подготовить по следующему плану оформление работы:

- название и цель лабораторной работы;
- наименование приборов и принадлежностей;
- ответы на контрольные вопросы;
- принципиальную схему экспериментальной установки;
- расчетные формулы искомых величин и вычисления погрешностей их определения;
- таблицы для записи результатов измерений.

Перед началом лабораторного занятия преподаватель проводит опрос студента о теории и методике проведения работы. После этого решается вопрос о допуске студента к выполнению работы.

После выполнения лабораторной работы на занятии студенты приступают ко второму этапу самостоятельной деятельности, а именно расчету искомых величин, проверке законов, определению погрешностей, построению требуемых графиков. На данном этапе самостоятельной работы следует помнить, что при представлении результатов в виде $X = \langle X \rangle \pm \Delta X$ численные значения среднего арифметического и суммарной погрешности должны быть предварительно обработаны.

Суммарная погрешность ΔX округляется и записывается только с одной значащей цифрой. Например, результат вычислений 0,0563 записывается в виде $\Delta X = 0,06$, а 521 – в виде $\Delta X = 500$. Среднеарифметическое значение $\langle X \rangle$ округляется так, что значащие цифры остаются только в тех разрядах, которые не младше значащей цифры погрешности ΔX . Например, результат вычислений 7714161,8434 при $\Delta X = 0,06$ округляется до $\langle X \rangle = 7714161,84$, а при $\Delta X = 500$ – до $\langle X \rangle = 7714200$.

Окончательно экспериментально измеренная физическая величина представляется в виде $X = 7714161,84 \pm 0,06$ при $\Delta X = 0,06$ и в виде $X = 7714200 \pm 500$ при $\Delta X = 500$.

Графики требуемых зависимостей обязательно строятся на миллиметровой бумаге, масштаб выбирается в соответствии с полученными значениями.

Перечень лабораторных работ

Проверка второго закона Ньютона на машине Атвуда и ее компьютерной модели

Контрольные вопросы

1. Тело отсчета и система отсчета, траектория, координатный и векторный способы описания движения точки.
2. Перемещение, путь, скорость и ускорение точки.
3. Основные формулы кинематики прямолинейного равноускоренного движения.
4. Масса и импульс частицы. Единицы измерения этих величин.
5. Сила и импульс силы. Единицы измерения этих величин.
6. Законы Ньютона.
7. Порядок выполнения работы.

Изучение вращательного движения с помощью маятника Обербека

Контрольные вопросы

1. Основные виды движения твердого тела.
2. Кинематические характеристики вращательного движения.
3. Момент инерции, вращающий момент и плечо силы.
4. Моменты инерции однородных тел правильной формы.
5. Теорема Штейнера.
6. Уравнение динамики вращательного движения.
7. Порядок выполнения лабораторной работы.

Изучение явления электромагнитной индукции

Контрольные вопросы

1. Перечислите характеристики электрического и магнитного поля, раскройте их физический смысл.
2. В чем состоит явление электромагнитной индукции, самоиндукции и взаимной индукции?
3. Объясните возникновение ЭДС индукции в проводящем проводнике при его движении в магнитном поле.
4. Сформулируйте правило Ленца.
5. Раскройте смысл понятий индуктивность, взаимная индукция. От чего зависят эти величины?
6. Что называют коэффициентом самоиндукции? В каких единицах его измеряют в системе СИ?
7. Как и почему изменяется сила постоянного тока в момент замыкания и размыкания цепи?
8. Начертите график зависимости силы постоянного тока от времени: при замыкании и размыкании цепи.

Получение и исследование поляризованного света.

Проверка закона Малюса

Контрольные вопросы

1. Какой луч называется естественным?
2. Какой луч называется поляризованным и частично поляризованным?
3. Что такое плоскость поляризации; плоскость колебаний?
4. Какими способами можно поляризовать естественный свет? Опишите каждый из перечисленных способов.
5. Выведите уравнение закона Малюса. Поясните величины, вошедшие в это уравнение.
6. Опишите порядок проведения эксперимента.

Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити

Контрольные вопросы

1. Какие явления переноса Вы знаете?
2. Запишите уравнение теплопроводности.
3. Выведите формулу коэффициента теплопроводности идеального газа.
4. Назовите возможные способы передачи тепла в газах.
5. В чем заключается метод нагретой нити, служащий для определения коэффициента теплопроводности газов?

6. Выведите расчетную формулу для определения теплопроводности воздуха методом нагретой нити.

7. Объясните, как определяется разность температур слоя газа и тепловой поток.

8. Какие факторы влияют на погрешность определения коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити?

Рекомендованная литература

1. Трофимова, Т.И. Курс физики [Текст] / Т.И. Трофимова. – М.: Издательский центр «Академия», 2014.

2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 4-х томах [Текст] / И.В. Савельев. – М.: КноРус, 2012.

3. Касаткина, И.Л. Физика. Справочник по основным формулам общей физики [Текст] / И.Л. Касаткина. – Ростов: Феникс, 2016. – 288.

4. Грейсух, Г.И. Электричество и магнетизм. Практикум по физике: учебное пособие по выполнению лабораторных работ [Текст] / Г.И. Грейсух, С.А. Степанов, О.А. Захаров, И.Д. Караман. – Пенза: ПГУАС, 2012.

5. Физика. Лабораторные работы для студентов направления подготовки «Землеустройство и кадастры»: методические указания к лабораторным работам / З.А. Сидякина, Т.С. Шмарова. – Пенза: ПГУАС, 2015

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Умение решать физические задачи определяет степень и глубину понимания физических явлений. В связи с этим практические занятия являются неотъемлемой частью изучения дисциплины «Физика». Самостоятельная работа на практических занятиях осуществляется после изучения той или иной темы и должна происходить в следующей последовательности:

1. студенты должны тщательно изучить теоретический материал по теме занятия. При этом не следует ограничиваться только конспектом лекции, нужно использовать рекомендованную литературу, учебно-методические пособия и т.п.;

2. просмотреть в своих тетрадях решенные на занятии задачи, обратить особое внимание на неясные моменты, ознакомиться с методикой решения типовых задач по данной теме, приводимых в задачниках, учебных пособиях;

3. для закрепления навыков по решению задач полученных на занятии и для определения степени усвоения той или иной темы студентам предлагаются задачи для самоконтроля. Каждая задача имеет ответ, позволяющий сверить полученный результат и оценить правильность решения. Решения задач для самоконтроля следует представлять в развернутом виде в следующей последовательности:

– сделать краткую запись содержания задачи. Все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают в тех единицах, которые заданы, и в единицах СИ.

– произвести перевод единиц физических величин в СИ, если это необходимо;

– сделать рисунок (схема), если они требуются при решении задачи; объяснение решения должно быть согласовано с обозначениями на чертежах;

– записать формулы и законы, связывающие заданные в условии физические величины и характеризующие рассматриваемый процесс или явление;

– с помощью этих законов, учитывая условия задачи, получить необходимые расчетные формулы;

– осуществить численный расчет значений физических величин;

– проанализировать полученный результат.

4. если какие моменты при решении задач вызвали затруднение следует обратиться за консультацией к преподавателю.

Примеры решения задач

Пример 1. На пленку ($n_2 = 1,4$) под углом $i = 52^\circ$ падает белый свет. При какой толщине пленка в проходящем свете будет казаться красной? Длина волны красного света $\lambda = 6,7 \cdot 10^{-7}$ м.

Дано:
 $n_2 = 1,4$
 $i = 52^\circ$
 $\lambda = 6,7 \cdot 10^{-7}$ м

$d - ?$

Решение:

Используем формулу оптической разности хода лучей в пленке в проходящем свете

$$\Delta = 2d\sqrt{n_2^2 - \sin^2 i}.$$

Условием максимума, т.е. условием того, что пленка будет казаться окрашенной, является выражение

$$\Delta = k\lambda.$$

Приравняв правые части этих равенств и выразив толщину пленки, получаем следующее выражение

$$d = \frac{k\lambda}{2\sqrt{n_2^2 - \sin^2 i}}.$$

Для минимальной толщины пленки $k = 1$, так что

$$d = \frac{\lambda}{2\sqrt{n_2^2 - \sin^2 i}}.$$

Сделав подстановку числовых значений, получим

$$d = \frac{6,7 \cdot 10^{-7}}{2\sqrt{1,4^2 - \sin^2 52^\circ}} = 2,89 \cdot 10^{-7} \text{ м.}$$

Ответ: $2,89 \cdot 10^{-7}$ м.

Пример 2. Найти удельную теплоемкость при постоянном объеме некоторого многоатомного газа, если известно, что плотность этого газа при нормальных условиях равна $0,795 \text{ кг/м}^3$.

Дано:
 $\rho = 0,795 \text{ кг/м}^3$
 $p = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$
 $T = 273 \text{ К}$
 $R = 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$

$c_V - ?$

Решение:

Удельная теплоемкость газа при постоянном объеме определяется по формуле

$$c_V = \frac{iR}{2\mu}, \quad (1)$$

где i – число степеней свободы; R – универсальная газовая постоянная; μ – молярная масса газа.

Молярную массу газа выразим из уравнения Клапейрона – Менделеева:

$$pV = \frac{m}{\mu} RT \Rightarrow \mu = \frac{m}{V} \cdot \frac{RT}{p}.$$

Учитывая, что $\frac{m}{V} = \rho$ (ρ – плотность газа), запишем выражение для молярной массы газа в виде

$$\mu = \rho \frac{RT}{p}.$$

Подставив это выражение в формулу (1), получим $c_V = \frac{iRp}{2\rho RT} = \frac{ip}{2\rho T}$.

Число степеней свободы для многоатомного газа $i = 6$.

$$c_V = \frac{6 \cdot 1,013 \cdot 10^5}{2 \cdot 0,795 \cdot 273} = 1,4 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К}).$$

Ответ: $c_V = 1,4 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$.

Задачи для самоконтроля

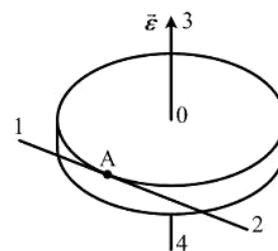
Тема «Кинематика»

1. Кинематические уравнения движения двух материальных точек имеют вид $x_1 = A_1 + B_1 t + C_1 t^2$ и $x_2 = A_2 + B_2 t + C_2 t^2$, где $B_1 = B_2$, $C_1 = -2 \text{ м}/\text{с}^2$, $C_2 = 1 \text{ м}/\text{с}^2$. Определите: 1) момент времени, когда скорости этих точек будут равны; 2) ускорения точек в этот момент времени.

Ответ: 1) $t = 0$; 2) $a_1 = -4 \text{ м}/\text{с}^2$, $a_2 = 2 \text{ м}/\text{с}^2$.

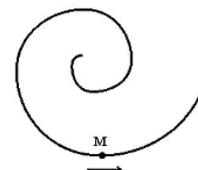
2. Диск радиуса r вращается вокруг вертикальной оси равнозамедленно с заданным направлением вектора углового ускорения. Укажите направление вектора линейной скорости.

Ответ: 1.



3. Точка M движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. Как при этом изменяется величина нормального ускорения?

Ответ: уменьшается.



4. Нормальное ускорение точки, движущейся по окружности радиусом $R=4$ м, изменяется согласно закону, выраженному уравнением $a_n = 1 + 3t + 2,25t^2$. Найдите путь S , пройденный ею за время $t_1 = 6$ с после начала движения.

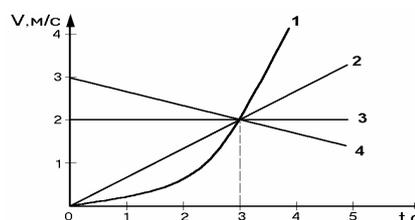
Ответ: $S = 66$ м.

5. Зависимость угла поворота от времени для точки, лежащей на ободе колеса радиуса R , задается уравнением $\varphi = t^3 + 0,5t^2 + 2t + 1$. К концу третьей секунды эта точка получила нормальное ускорение, равное 153 м/с^2 . Определите радиус колеса.

Ответ: $R = 0,15$ м.

Тема «Динамика»

1. На рисунке представлены графики зависимости скорости четырех тел, движущихся прямолинейно, от времени. На какое из этих тел действует наименьшая сила в момент $t=3$ с?



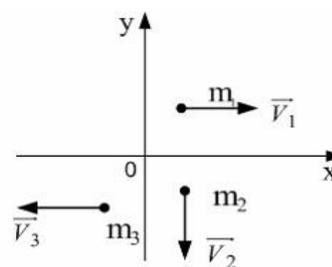
Ответ: на третье.

2. На тело массой $m = 2$ кг действует сила, пропорциональная времени $F = kt$, где $k = 3 \text{ кг} \cdot \text{м/с}^3$. Найдите путь S , пройденный телом за время $t = 4$ с при условии, что в момент времени $t_0 = 0$ тело имело начальную скорость $v_0 = 2 \text{ м/с}$.

Ответ: $S = 24$ м.

3. Система состоит из трех шаров с массами $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 2$ кг, $m_3 = 3$ кг, которые движутся так, как показано на рисунке.

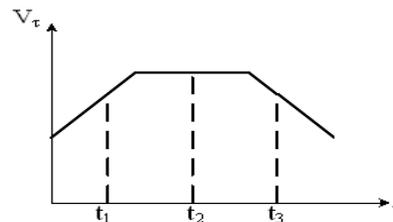
Скорости шаров равны соответственно 3 м/с , 2 м/с , 1 м/с . Определите куда направлен вектор импульса центра масс этой системы.



Ответ: вдоль оси $-OY$

4. Импульс тела относительно неподвижной системы координат изменяется по закону $p = at$. Изобразите график, правильно отражающий зависимость от времени величины силы, действующей на тело.

5. Материальная точка M движется по окружности (по часовой стрелке) со скоростью v . На рис. показан график зависимости скорости от времени. Изобразите направление силы, действующей на т. M в момент времени t_3 .



Тема «Механика твердого тела. Законы сохранения»

1. Моторная лодка массой $m = 400$ кг движется по озеру под действием силы тяги мотора $F = 0,2$ кН. Сила сопротивления $F_c = -kv$, пропорциональна скорости (коэффициент сопротивления $k = 20$ кг/с). Определите скорость лодки через 20 с после начала движения.

Ответ: $v = 6,3$ м/с.

2. Момент импульса вращающегося тела изменяется по закону $L = bt^2$, где b – некоторая положительная константа. Изобразите зависимость от времени момента сил, действующих на тело.

3. Тело массой 2 кг бросили с поверхности Земли вертикально вверх со скоростью 20 м/с. На поверхности Земли потенциальная энергия тела равна нулю и силами сопротивления воздуха можно пренебречь. Чему тогда равно максимальное значение его потенциальной энергии?

Ответ: 400 Дж.

4. Однородный цилиндр массой 5 кг вращается вокруг своей оси по закону $\varphi = 3t + \frac{1}{3}t^3$. Определите радиус цилиндра, если его вращение вызвано действием вращающего момента $M = 18t$.

Ответ: 1,9 м.

5. Человек массой 80 кг стоит на краю горизонтальной платформы массой 100 кг, вращающейся по инерции с частотой 10 об/мин. Считая платформу диском, а человека – материальной точкой, определите частоту вращения платформы после того, как человек перейдет к ее центру.

Ответ: 0,43 Гц.

Тема «Специальная теория относительности»

1. Во сколько раз замедляется ход времени при скорости движения часов 240000 км/ч?

Ответ: в 1,7 раза.

2. Определите скорость движения тела, при котором его продольные размеры изменятся на 10 %.

Ответ: $1,3 \cdot 10^8$ м/с

3. Определите скорость движения релятивистской частицы, если ее масса в два раза больше массы покоя.

Ответ: $2,6 \cdot 10^8$ м/с.

4. Определите релятивистский импульс электрона, кинетическая энергия которого 1 ГэВ.

Ответ: $5,34 \cdot 10^{-19}$ кг·м/с

5. Определите собственную длину стержня в движущейся системе $X'Y'Z'$, если в системе XYZ его скорость 0,6 с, длина стержня 1,5 м, а угол между ним и направлением движения 30° .

Ответ: 1,28 м.

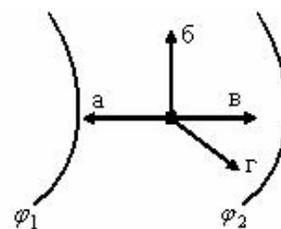
Тема «Электростатика»

1. Электрическое поле образовано положительно заряженной бесконечной нитью линейная плотность заряда которой $\tau = 2 \cdot 10^{-9}$ Кл/см. Какую скорость получит электрон под действием поля, приблизившись к нити с расстояния в 1 см до расстояния 0,5 см от нити?

Ответ: $v = 296 \cdot 10^7$ м/с.

2. Протон перемещается между двумя эквипотенциальными поверхностями. Если $\varphi_1 > \varphi_2$, то в каком направлении будет двигаться протон?

Ответ: в.

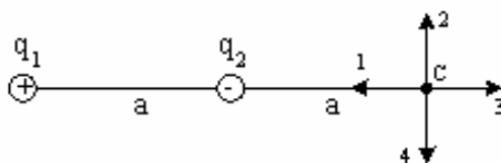


3. Используя теорему Гаусса, определите поверхностную плотность заряда бесконечной равномерно заряженной плоскости, если напряженность поля, создаваемого плоскостью, 8 В/м, а заряд плоскости положительный.

Ответ: $\sigma = 1,4 \cdot 10^{-10}$ Кл/м².

4. Электрическое поле создано одинаковыми по величине точечными зарядами q_1 и q_2 . Если $q_1 = +q$, $q_2 = -q$, а расстояние между зарядами и от

q_2 до точки C равно a , то в каком направлении ориентирован вектор напряженности поля в точке C ?



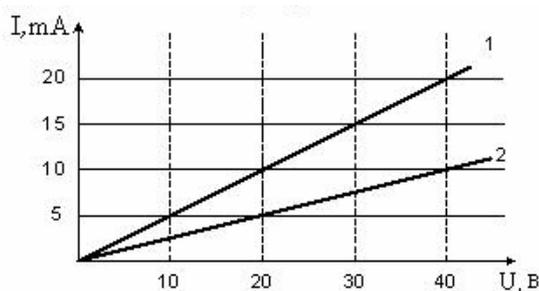
Ответ: 1

5. К незаряженному конденсатору электроемкостью C параллельно присоединили второй конденсатор такой же емкости с зарядом Q . Определите энергию электрического поля полученной системы.

Ответ: $C \cdot Q^2$.

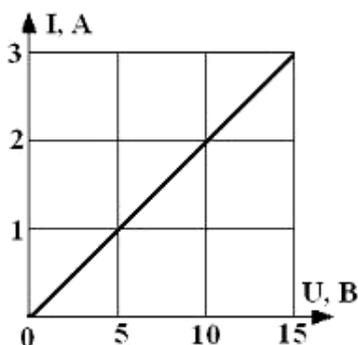
Тема «Электрический ток»

1. Вольтамперная характеристика активных элементов 1 и 2 цепи представлена на рисунке. Чему равно отношение сопротивлений R_1/R_2 этих элементов?



Ответ: 1/2.

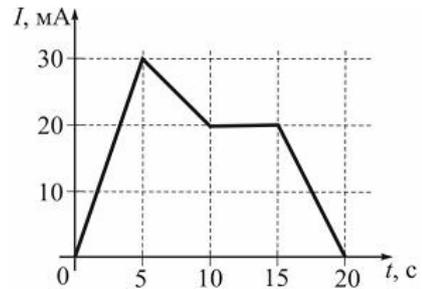
2. На рисунке представлена вольтамперная характеристика резистора, подключенного к источнику тока с ЭДС 16 В. Через резистор протекает ток 2,5 А. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока?



Ответ: 1,4 Ом.

3. Зависимость силы тока от времени представлена на графике. Какой заряд пройдет по проводнику в интервале времени от 5 с до 10 с?

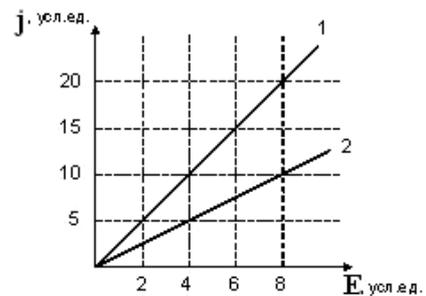
Ответ: 125 мКл.



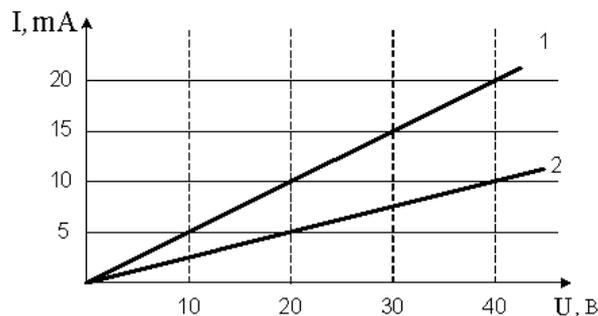
4. На рисунке представлена зависимость плотности тока, протекающего в проводниках 1 и 2, от напряженности электрического поля.

Чему равно отношение удельных сопротивлений ρ_1/ρ_2 этих проводников?

Ответ: 1/2.



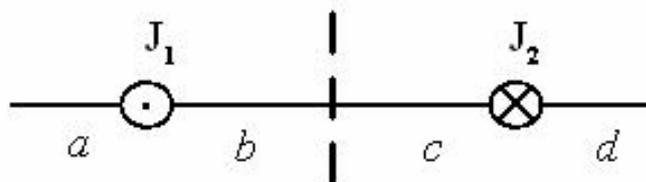
5. Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке. Чему равно отношение мощностей P_1/P_2 при напряжении 20 В?



Ответ: 2

Тема «Магнитное поле»

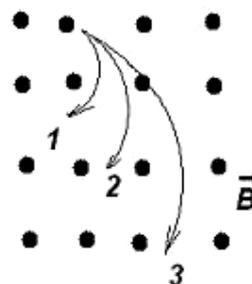
1. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем $I_1 = 2I_2$. Индукция результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала. Что это за интервал?



Ответ: интервал d .

2. По катушке, индуктивность которой 40 мГн, протекает ток, меняющийся во времени по закону $I = 8t^2$. Чему равна ЭДС самоиндукции, возникающая в катушке в момент времени $t = 3$ с?

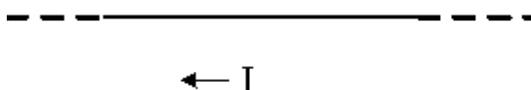
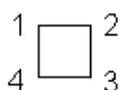
Ответ: 1,92 В



3. Ионы, имеющие одинаковые скорости, но разные удельные заряды, влетают в однородное магнитное поле. Их траектория приведена на рисунке. Какой траектории соответствует величина наибольшего удельного заряда?

Ответ: траектория 1.

4. На рисунке показан длинный проводник с током, около которого находится небольшая проводящая рамка. Возникает ли индукционный ток в рамке и какое он имеет направление?



Ответ: возникнет индукционный ток в направлении 1-2-3-4.

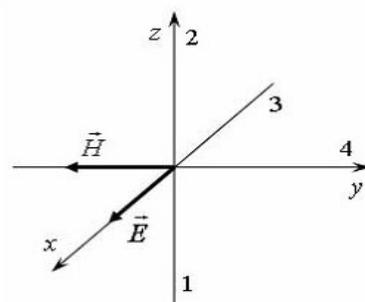
5. В магнитное поле, изменяющееся по закону $B = 0,1 \cos 4\pi t$, помещена квадратная рамка со стороной 10 см. Нормаль к рамке совпадает с направлением индукции поля. Чему равна ЭДС индукции, возникающая в рамке в момент времени 0,25 с?

Ответ: 0.

Тема «Колебания и волны»

1. На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического и магнитного полей в электромагнитной волне. В каком направлении ориентирован вектор плотности потока энергии электромагнитного поля?

Ответ: 1



2. Складываются два гармонических колебания одного направления с

одинаковыми периодами и равными амплитудами A_0 . Чему равна амплитуда результирующего колебания при разности фаз $\Delta\varphi = 3\pi/2$?

Ответ: $A_0 \cdot \sqrt{2}$.

3. Смещение частиц среды в плоской бегущей звуковой волне выражается соотношением $\xi(x,t) = A_0 \cdot \cos(\omega \cdot t - (2\pi/\lambda) \cdot x)$, где A_0 – амплитуда смещения, ω, λ – круговая частота и длина волны, t – время, x – координата в направлении распространения волны. Каким соотношением выражается ускорение частиц среды в этой волне?

Ответ: $a = -A_0 \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega \cdot t - (2\pi/\lambda) \cdot x)$

4. Звуковые колебания с частотой 500 Гц распространятся в упругой среде. Длина волны 0,5 м. Определите скорость распространения волны.

Ответ: 250 м/с

5. Гармонические колебания величины s описываются уравнением $s = 0,02 \cos\left(6\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$, м. Определите: 1) амплитуду колебаний; 2) циклическую частоту; 3) частоту колебаний; 4) период колебаний.

Ответ: 1) $A = 0,02$ м; 2) $\omega_0 = 6\pi \text{ с}^{-1}$; 3) $\nu = 3$ Гц; 4) $T = 0,33$ с.

Тема «Волновая оптика»

1. Дифракционная решетка содержит 500 штрихов на 1 мм. Длина волны падающего света равна 500 нм. Под каким углом наблюдается третий дифракционный минимум?

Ответ: 48°

2. При наблюдении интерференции фиолетового света в опыте Юнга расстояние между соседними темными полосами на экране равно 2 мм. Каким станет это расстояние, если источник фиолетового света заменили источником красного света, длина волны которого в 1,5 раза больше?

Ответ: 3 мм

3. На пути естественного света помещены две пластины турмалина. После прохождения пластины 1 свет полностью поляризован. Если I_1 и I_2 – интенсивности света, прошедшего через пластинки 1 и 2 соответственно и угол между направлениями поляризации пластин $\varphi = 60^\circ$, то каким соотношением связаны I_1 и I_2 ?

Ответ: $I_1 = 4I_2$

4. При интерференции когерентных лучей с длиной волны 400 нм при какой разности хода возникает максимум второго порядка?

Ответ: 800 нм

5. При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован. Угол преломления равен 30° . Чему равен показатель преломления диэлектрика?

Ответ: 0,58.

Тема «Квантовая физика. Квантовая оптика»

1. Электрон локализован в пространстве в пределах $\Delta x = 1,0$ мкм. Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34}$ Дж с, а масса электрона $m = 9 \cdot 10^{-31}$ кг, какова неопределенность скорости в м/с?

Ответ: неопределенности скорости не менее 115 м/с.

2. Один и тот же световой поток падает нормально на зеркальную и абсолютно черную поверхность. Чему равно отношение давления света на первую и вторую поверхности?

Ответ: 2.

3. При поочередном освещении поверхности некоторого металла светом с длинами волн $\lambda_1 = 0,35$ мкм и $\lambda_2 = 0,54$ мкм обнаружили, что соответствующие максимальные скорости фотоэлектронов отличаются друг от друга в 2 раза. Определите работу выхода с поверхности этого металла.

Ответ: $A = 1,9$ эВ.

4. Высокая монохроматичность лазерного излучения обусловлена относительно большим временем жизни электронов в метастабильном состоянии $\sim 10^{-3}$ с. Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34}$ Дж с, то какова неопределенность ширины метастабильного уровня?

Ответ: $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-31}$ Дж с.

5. Протон и нейтрон двигаются с одинаковыми скоростями. Чему равно отношения их длин волн де Бройля?

Ответ: 1.

Тема «Ядерная физика и физика атома»

1. Какая часть исходных радиоактивных ядер распадается за время, равное двум периодам полураспада?

Ответ: 3/4.

2. В результате радиоактивного альфа-распада ядра радия ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ образуется ядро. Сколько протонов и нейтронов оно содержит?

Ответ: 86 протонов и 136 нейтронов.

3. При радиоактивном распаде ядра урана $^{238}_{92}\text{U}$ происходит образование стабильное ядра свинца $^{198}_{82}\text{Pb}$. Сколько при этом должно произойти α -распадов и β -распадов?

Ответ: 10 и 10.

4. При делении одного ядра урана $^{235}_{92}\text{U}$ выделяется $3,2 \cdot 10^{-11}$ Дж энергии. Если атомная электростанция, имеющая КПД 25%, расходует в сутки 235 г урана, то чему равна ее электрическая мощность?

Ответ: 56 МВт.

5. Что представляет собой второй продукт X первой ядерной реакции, $^{14}_7\text{N} + \alpha \rightarrow ^{17}_8\text{O} + X$ осуществленной Резерфордом?

Ответ: протон.

Тема «Молекулярная физика и термодинамика»

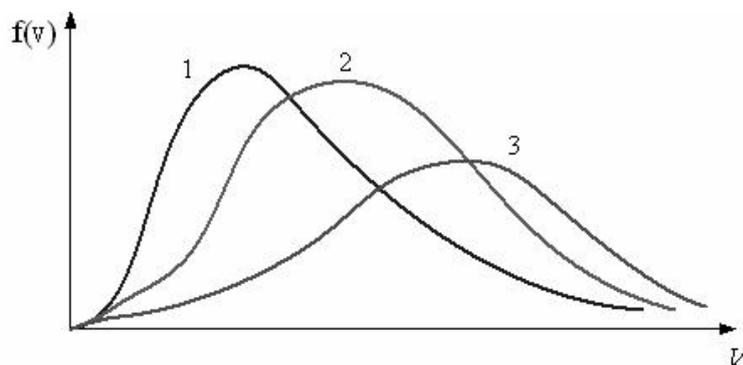
1. Найдите кинетическую энергию теплового движения молекул, находящихся в 1 г воздуха при температуре 15°C . Воздух считать однородным газом с молярной массой $29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.

Ответ: $E = 210$ Дж.

2. Двухатомному идеальному газу в результате изобарического процесса подведено количество теплоты Q . Какая часть теплоты $\frac{\Delta U}{Q}$ расходуется на увеличение внутренней энергии газа?

Ответ: 0,71.

3. В трех одинаковых сосудах находится одинаковое количество газа, причем $T_1 > T_2 > T_3$. Какая кривая описывает распределение скоростей молекул в сосуде с температурой T_1 ?



Ответ: кривая 3.

4. Определите количество теплоты, сообщенное 20 г азота, если он был нагрет от 27 до 177°С. Какую работу при этом совершил газ и как изменилась его внутренняя энергия?

Ответ: $Q = 3,1 \cdot 10^3$ Дж; $A = 8,9 \cdot 10^2$ Дж; $\Delta U = 2,2 \cdot 10^3$ Дж.

5. На сколько возрастет энтропия 1 кг воды, находящейся при температуре 293 К, при превращении ее в пар?

Ответ: $\Delta S = 7$ кДж/К.

Рекомендованная литература

1. Трофимова, Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями [Текст] / Т.И. Трофимова, З.Г. Павлова. – М.: Абрис, 2012. – 312 с.

2. Мелёшина, А.М. Пособие для самостоятельного обучения решению задач по физике в вузе [Текст] / А.М. Мелёшина, И.К. Зотова, М.А. Фосс. – М.: Книга по требованию, 2012. – 439 с.

3. Тополов, В.Ю. Анализ ответов при решении задач по общей физике [Текст] / В.Ю. Тополов, А.С. Богатин. – СПб.: Лань, 2012. – 80 с.

4. Лучич, С.И. Задачи по общему курсу физики в вопросах и ответах. Механика [Текст] / С.И. Лучич, Н.И. Ширяева. – М.: Либроком, 2016. – 184с.

5. Калашников, Н.П. Графические методы решения задач по молекулярно-кинетической теории и термодинамике идеальных газов [Текст] / Н.П. Калашников, В.П. Красин. – СПб.: Лань, 2011. – 192 с.

6. Миронова, Г.А. Молекулярная физика в вопросах и задачах [Текст] / Г.А. Миронова, Н.Н. Брандт, А.М. Салецкий. – СПб.: Лань, 2012. – 352 с.

7. Брандт, Н.Н. Электростатика в вопросах и задачах [Текст] / Н.Н. Брандт, Г.А. Миронова, А.М. Салецкий. – СПб.: Лань, 2011. – 288 с.

8. Аплеснин, С.С. Задачи и тесты по оптике и квантовой механике [Текст] / С.С. Аплеснин, Л.И. Чернышева, Н.В. Филенкова. – СПб.: Лань, 2012. – 336 с.

9. Касаткина, И.Л. Физика. Справочник по основным формулам общей физики [Текст] / И.Л. Касаткина. – Ростов н/Д: Феникс, 2016. – 288.

10. Физика. Волновая оптика. Квантовая оптика. Квантовая механика. Практикум [Текст]: учеб. пособие / Н.А. Очкина, Т.С. Шмарова, З.А. Сидякина; под общ. ред. Г.И. Грейсуха. – Пенза: ПГУАС, 2015

11. Физика. Физические явления в задачах [Текст]: метод. указания к практическим занятиям для бакалавров по направлению подготовки 21.03.02. «Землеустройство и кадастры» / Т.С. Шмарова, З.А. Сидякина. – Пенза: ПГУАС, 2015.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ТЕСТИРОВАНИЮ

Одной из форм контроля, позволяющей измерить уровень сформированности компетенций у учащихся, получить достоверные, надежные данные и обеспечить объективную оценку при массовой проверке, является тестирование.

Тестирование выполняет три основные взаимосвязанные функции: диагностическую, обучающую и воспитательную. Диагностическая функция заключается в выявлении уровня знаний, умений, навыков учащегося. Обучающая функция тестирования состоит в мотивировании учащегося к активизации работы по усвоению учебного материала. Воспитательная функция проявляется в периодичности тестового контроля. Это дисциплинирует, организует и направляет деятельность учащихся, помогает выявить и устранить пробелы в знаниях, формирует стремление развить свои способности.

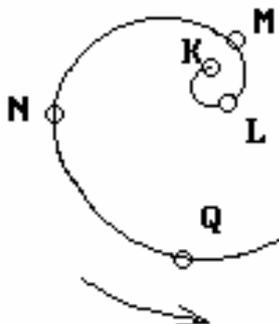
При подготовке к тестированию студент должен хорошо изучить теоретический материал темы, используя конспект лекций и рекомендованную учебную литературу.

Контрольные тестовые задания выполняются студентами на лабораторных занятиях. Тестовые задания для самостоятельной работы приведены ниже. С ними целесообразно ознакомиться при подготовке к контрольному тестированию.

Примеры тематических тестов для самостоятельной работы

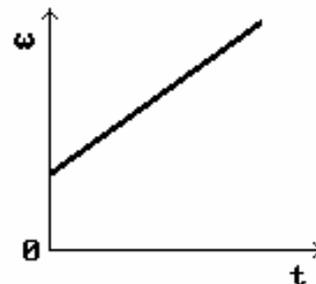
ТЕСТ 1. Кинематика

1. Тело движется по траектории, указанной на рисунке, так, что его скорость остается постоянной. В какой точке траектории нормальное ускорение тела наименьшее?



- 1) Q; 2) N; 3) M; 4) L; 5) K.

2. Точка движется по окружности с угловой скоростью, изменяющейся в соответствии с графиком. Укажите верное утверждение для нормального a_n и тангенциального a_τ ускорений точки.



- 1) a_n – увеличивается, a_τ – уменьшается;
- 2) a_n – постоянно, a_τ – постоянно;
- 3) a_n – постоянно, a_τ – увеличивается;
- 4) a_n – увеличивается, a_τ – увеличивается;
- 5) a_n – увеличивается, a_τ – постоянно.

3. Как направлен вектор угловой скорости?

- 1) по правилу буравчика;
- 2) сонаправлен с линейной скоростью;
- 3) сонаправлен с угловым ускорением.

4. Определить путь, пройденный частицей, движущейся по прямолинейной траектории в течение 10 с, если её скорость изменяется по закону $v = 30 + 2t$. В момент времени $t_0 = 0$ $S = 0$.

- 1) 100 м; 2) 300 м; 3) 20 м; 4) 400 м; 5) 10 м.

5. Радиус-вектор частицы изменяется со временем по закону $\vec{r} = 3t\vec{i} + 0,5t^2\vec{j}$. Определите модуль скорости частицы в момент времени 4 с.

- 1) 5 м/с; 2) 6 м/с; 3) 70 м/с; 4) 7 м/с; 5) 17 м/с.

6. Тело вращается вокруг неподвижной оси по закону, выраженному формулой $\varphi = 10 - 4t + t^2$. В какой момент времени угловая скорость вращения будет равна 8 рад/с?

- 1) 7 с; 2) 9 с; 3) 10 с; 4) 11 с; 5) 6 с.

7. Точка движется по окружности радиусом 4м. Закон ее движения выражается уравнением $S = 8 - 2t^2$. В какой момент времени нормальное ускорение точки будет равно $9 \frac{M}{c^2}$?

- 1) 2 с; 2) 3 с; 3) 1,5 с; 4) 1 с; 5) 7 с.

8. Скорость тела изменяется по закону $v = 2,5 + 0,2t$. Найти перемещение тела через 20 с от начала движения.

- 1) 90 м 2) 30 м 3) 10 м 4) 100 м 5) 1 м

9. Тело движется вдоль оси ОХ так, что зависимость координаты от времени задана уравнением $x = 6 - 3t + 2t^2$. Найти среднюю скорость тела за промежуток времени 1 - 4 с.

- 1) 7 м/с; 2) 5 м/с; 3) 10 м/с; 4) 17 м/с; 5) 1 м/с.

10. Движение тела по прямой задано уравнением $S = 6t^3 + 3t + 2$. Найти зависимость ускорения от времени.

- 1) $a = 36t$; 2) $a = 15t$; 3) $a = 18t^2 + 3$;
4) $a = 0$; 5) $a = 36t + 2$.

ТЕСТ 2. Динамика

1. Тело массой 1 кг движется в плоскости ху по закону $x = At^2$, $y = Bt$, где $A=2$ м/с², $B=6$ м/с. Определите модуль силы, действующей на тело в момент времени 2 с.

- 1) 3,2 Н; 2) 5 Н; 3) 3 Н; 4) 6Н; 5) 2 Н.

2. Момент импульса при вращательном движении определяется выражением:

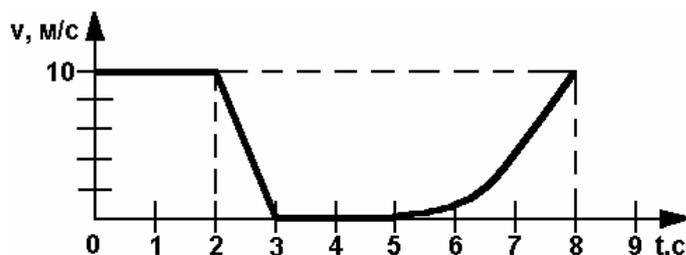
- 1) $L = \omega I$; 2) $M = \frac{dL}{dt}$; 3) $M \cdot \Delta t = \Delta L$;
4) $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$; 5) $E = \frac{LI^2}{2}$.

3. Момент инерции тела, относительно оси вращения определяется выражением:

- 1) $I = \sum_{i=1}^N m_i r_i^2$; 2) $I = \frac{U}{R}$; 3) $F = m \frac{d\nu}{dt}$;
4) $M = I \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$; 5) $L = m\nu r$.

4. Тело движется в инерциальной системе отсчёта равномерно, если:

- 1) $\sum \vec{F}_i = \frac{d\vec{P}}{dt}$; 2) $\sum \vec{F}_i = m \frac{d\vec{u}}{dt}$; 3) $\sum \vec{F}_i = 0$.
4) $R = \frac{PV}{\nu T}$; 5) $R = \frac{A}{\nu \Delta T}$.



- 1) 0–2 с; 2) 2–3 с; 3) 3–5 с; 4) 5–8 с; 5) 3–8 с.

9. Какие силы называются консервативными?

- 1) силы, направленные навстречу друг другу по одной прямой;
- 2) силы, работа которых на замкнутом пути равна 0;
- 3) это внутренние силы;
- 4) это силы, не совершающие работу;
- 5) это силы, работа которых зависит от формы траектории.

10. На какой высоте H над поверхностью Земли сила тяжести будет в 4 раза меньше, чем у поверхности? Радиус Земли R .

- 1) $H = 2R$; 2) $H = R$; 3) $H = 4R$; 4) $H = R/2$; 5) $H = 3R$.

ТЕСТ 3. Механика твердого тела.

Законы сохранения в механике

1. Турист может подняться на гору от точки М до точки N по одной из трех траекторий, представленных на рисунке. При движении по какой траектории работа силы тяжести будет иметь максимальное по модулю значение?

- 1) при движении по траектории 1;
- 2) при движении по траектории 2;
- 3) при движении по траектории 3;
- 4) по всем траекториям работа силы тяжести равна 0;
- 5) по всем траекториям работа силы тяжести одинакова и не равна 0.

2. Кинетическая энергия при вращательном движении

- 1) $T = \frac{I\omega^2}{2}$; 2) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$; 3) $T = 2\pi v$;
- 4) $T = \frac{mv^2}{2}$; 5) $T = 2\pi\sqrt{LC}$.

3. Работа при вращательном движении

- 1) $dA = F \cdot dS$; 2) $dA = M \cdot d\varphi$; 3) $dA = dT$;
- 4) $dA = -dP$; 5) $A = \frac{mv_2^2}{r} - \frac{mv_1^2}{r}$.

4. Закон сохранения момента импульса имеет вид:

1) в замкнутой системе $\frac{d\vec{L}}{dt} = 0$;

2) в замкнутой системе $\frac{d\vec{P}}{dt} = 0$;

3) в замкнутой системе $\sum \vec{p}_i = \text{const}$;

4) в замкнутой системе $\Delta p = 0$;

5) в замкнутой системе $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_N = \text{const}$.

5. Величина момента импульса материальной точки определяется:

1) $L = mvr \sin \alpha$; 2) $L = \frac{X_L}{\omega}$; 3) $L = \frac{T^2}{4\pi^2 C^2}$;

4) $L = \frac{\Delta X \cdot d}{\lambda_0}$; 5) $L = \frac{\Delta}{x \cdot d}$.

6. Зависимость потенциальной энергии от координаты x задается в виде $E_p = -5x^2 + 4x - 3$. Найти координату точки, соответствующей положению равновесия этой системы.

1) $x=0,4$ м; равновесие системы неустойчивое;

2) $x=4,7$ м; равновесие системы неустойчивое;

3) $x=0,2$ м; равновесие системы неустойчивое;

4) $x=0,4$ м; равновесие системы устойчивое;

5) $x=4,7$ м; равновесие системы устойчивое.

7. Железнодорожный вагон массой m , движущийся со скоростью v , сталкивается с неподвижным вагоном массой $2m$ и сцепляется с ним. С какой скоростью движутся вагоны после столкновения?

1) v ; 2) $v/2$; 3) $v/3$; 4) $\frac{v}{\sqrt{2}}$; 5) $\frac{v}{\sqrt{3}}$.

8. Диск массой 1 кг и радиусом 30 см вращается вокруг оси, проходящей через центр перпендикулярно его плоскости, делая 20 об/с. Какую работу надо совершить, чтобы остановить диск?

1) 355 Дж;

2) 150 Дж;

3) 625 Дж;

4) 935 Дж;

5) 100 Дж.

9. Однородный стержень длиной 1 м и массой 0,5 кг вращается в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через середину стержня. С каким угловым ускорением вращается стержень, если вращающий момент равен 0,0981 Н·м

- 1) $2,35 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$; 2) $3,6 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$; 3) $1,8 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$;
 4) $0,9 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$; 5) $1,25 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$.

10. Мотор, делая 40 об/с, развивает мощность 3 кВт. Определить вращающий момент мотора.

- 1) 12 Н·м; 2) 15 Н·м; 3) 6 Н·м;
 4) 9 Н·м; 5) 18 Н·м.

ТЕСТ 4. Электростатика. Электрический ток

1. Если два точечных заряда, находясь в воздухе на расстоянии 5 см друг от друга, взаимодействуют с силой, равной 120 мкН, а в некоторой непроводящей жидкости на расстоянии 10 см – с силой, равной 15 мкН, то диэлектрическая проницаемость жидкости равна

- 1) 1,5; 2) 2,0; 3) 5; 4) 3.

2. Два точечных заряда взаимодействуют в среде с диэлектрической проницаемостью ϵ_1 , на расстоянии r . Чтобы сила взаимодействия этих зарядов осталась прежней в среде с диэлектрической проницаемостью ϵ_2 , заряды нужно поместить в ней на расстоянии друг от друга, равном

- 1) $r\sqrt{\epsilon_1/\epsilon_2}$; 3) $r\epsilon_2/\epsilon_1$;
 2) $r\epsilon_1/\epsilon_2$; 4) $r\sqrt{\epsilon_2/\epsilon_1}$.

3. Установите соответствие между источником электростатического поля и формулой, позволяющей вычислить напряженность поля в некоторой точке.

- 1) точечный заряд;
 2) равномерно заряженная длинная нить;
 3) равномерно заряженная бесконечная плоскость.

$$1) E = \frac{\sigma}{2\epsilon\epsilon_0}$$

$$2) E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{\epsilon r^2}$$

$$3) E = \frac{\tau}{2\pi\epsilon\epsilon_0 r}$$

4. Три конденсатора емкостями $C_1 = 1$ мкФ, $C_2 = 2$ мкФ и $C_3 = 3$ мкФ соединены последовательно и присоединены к источнику напряжения с раз-

ностью потенциалов $U = 220$ В. Какое напряжение установится между пластинами конденсатора C_1 ?

- 1) 120 В; 2) 60 В; 3) 40 В; 4) 20 В.

5. Ток проводимости – это:

1) электрический ток, возникающий в проводниках под влиянием различных факторов и представляющий собой упорядоченное движение заряженных частиц относительно среды (т.е. внутри макроскопических тел);

2) электрический ток, возникающий в проводниках под влиянием электрического поля и представляющий собой упорядоченное движение заряженных частиц относительно среды (т.е. внутри макроскопических тел);

3) электрический ток, возникающий в проводниках под влиянием электрического поля и представляющий собой упорядоченное движение заряженных частиц в пространстве.

6. Сила тока за 10 с равномерно возрастает от 1 А до 3 А. За это время через поперечное сечение проводника переносится заряд, равный:

- 1) 10 Кл; 2) 20 Кл; 3) 30 Кл; 4) 40 Кл.

7. Электронагревательный прибор подключен к источнику тока с ЭДС ε и внутренним сопротивлением r . При каком значении сопротивление R прибора полезная мощность максимальна? Каково при этом значение КПД?

- 1) $r = R$, $\eta = 100\%$;
2) $r = R$, $\eta = 50\%$;
3) $R \rightarrow \infty$, $\eta = 50\%$;
4) $R \rightarrow \infty$, $\eta = 100\%$;
5) $R \rightarrow 0$, $\eta = 100\%$.

8. Ток в вакууме представляет собой:

а) микроскопические ионы, движущиеся независимо от макроскопических тел в вакууме;

б) микроскопические ионы, движение которых зависит от макроскопических тел в вакууме;

в) микроскопические электроны, движущиеся независимо от макроскопических тел в вакууме.

9. Плоский конденсатор между обкладками содержит диэлектрик. Конденсатор подключили к источнику напряжения, а затем удалили диэлектрик. Что при этом произошло?

А. Емкость конденсатора уменьшилась

В. Напряженность увеличилась

С. Заряд на обкладках уменьшился

1) А и С;

2) только С;

3) только В;

4) только А;

5) А, В, С.

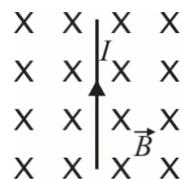
10. Формула, определяющая напряженность электростатического поля точечного заряда:

1) $\vec{E} = -\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\vec{i} + \frac{\partial\varphi}{\partial y}\vec{j} + \frac{\partial\varphi}{\partial z}\vec{k}\right)$; 2) $E = \frac{F}{q}$;

3) $E = \frac{U}{d}$; 4) $E = \frac{|Q|}{4\pi\epsilon_0\epsilon r^2}$; 5) $E = \frac{|Q|}{4\pi\epsilon_0\epsilon r}$.

ТЕСТ 5. Магнитное поле

1. На рисунке представлен случай взаимодействия магнитного поля с током. В каком направлении действует сила Ампера, если направления линий магнитной индукции и тока соответствуют рисунку?



- 1) влево; 2) вправо; 3) вверх; 4) вниз.

2. Два параллельных проводника, по которым течет ток в одном направлении, притягиваются. Это объясняется тем, что...

1) магнитные поля токов непосредственно взаимодействуют друг с другом;

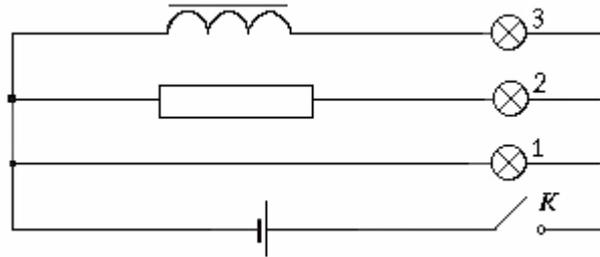
2) электростатические поля зарядов в проводниках непосредственно взаимодействуют друг с другом;

3) токи непосредственно взаимодействуют друг с другом;

4) магнитное поле одного проводника с током действует на движущие заряды во втором проводнике;

5) в данном случае проводники не могут притягиваться.

3. На рисунке представлена электрическая схема. В какой лампе после замыкания ключа сила тока позже достигнет своего максимального значения?



- 1) в 3-й; 2) в 2-й; 3) в 1-й; 4) во всех одновременно.

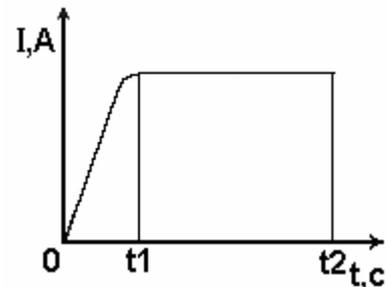
4. Какой магнитный поток пронизывает плоскую поверхность площадью 50 см^2 при индукции поля $0,4 \text{ Тл}$, если эта поверхность перпендикулярна вектору индукции поля?

- 1) 20 Вб ; 2) $2 \cdot 10^{-2} \text{ Вб}$; 3) 2 мВб ;
 4) $200 \text{ Н} \cdot \text{м}$; 5) $2 \cdot 10^{-2} \text{ Н} \cdot \text{м}$.

5. Какой магнитный поток пронизывает плоскую поверхность площадью 50 см^2 при индукции поля $0,4 \text{ Тл}$, если эта поверхность расположена под углом 45° к вектору индукции?

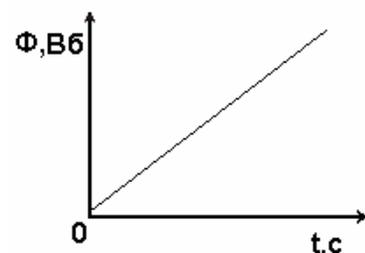
- 1) $0,14 \text{ Вб}$; 2) $1,4 \cdot 10^{-4} \text{ Вб}$; 3) $0,14 \text{ Вб}$;
 4) $0,14 \text{ Н} \cdot \text{м}$; 5) $1,4 \text{ мВб}$.

6. В однородное магнитное поле индукцией $B = 10 \text{ мТл}$ перпендикулярно линиям индукции влетает электрон с кинетической энергией $W_k = 30 \text{ кэВ}$. Каков радиус кривизны траектории движения электрона в поле?



- 1) $5,8 \cdot 10^{-2} \text{ м}$; 2) $5,8 \cdot 10^{-2} \text{ см}$; 3) $0,58 \text{ м}$;
 4) $0,16 \text{ м}$; 5) $1,6 \text{ мм}$.

7. Пусть имеются две катушки, по одной пропускается ток от 0 до I , а вторая замкнута на гальванометр. По графику $I(t)$ определите направление тока во второй катушке.



Ток во второй катушке...

- 1) имеет такое же направление что и ток в первой катушке;
 2) имеет противоположное направление току первой катушки в интервале времени от 0 до t_1 ;

- 3) тока нет;
- 4) направление тока меняется каждую минуту на противоположное.
- 5) Имеет противоположное направление току первой катушки в интервале времени от t_1 до t_2 .

8. На графике показана зависимость...

- 1) тока от времени при размыкании цепи, в которой присутствует катушка индуктивности;
- 2) тока от времени при размыкании цепи, в которой отсутствует катушка индуктивности;
- 3) магнитного поля от тока;
- 4) магнитного потока от времени при размыкании цепи, в которой присутствует катушка индуктивности;
- 5) магнитного потока от времени при размыкании цепи, в которой отсутствует катушка индуктивности.

ТЕСТ 6. Колебания и волны

1. Какое из приведенных ниже выражений является уравнением динамики вынужденных колебаний?

- | | |
|--|--|
| 1) $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0;$ | 2) $\frac{d^2x}{dt^2} + 2\gamma \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0;$ |
| 3) $\xi(x) = 2A \cdot \cos \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \omega t;$ | 4) $d \sin \varphi = \pm (2m + 1) \frac{\lambda}{2};$ |
| 5) $\frac{d^2x}{dt^2} + 2\gamma \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = \frac{F_0}{m} \sin \Omega t.$ | |

2. Источник излучает звук фиксированной частоты. В результате приближения источника к наблюдателю...

- 1) длина волны уменьшилась, частота увеличилась;
- 2) длина волны не изменилась, частота увеличилась;
- 3) длина волны не изменилась, частота уменьшилась;
- 4) длина волны увеличилась, частота уменьшилась;
- 5) длина волны и частота увеличились.

3. Маятник настенных механических часов представляет собой легкий стержень с грузиком. Для регулировки точности хода часов грузик можно перемещать по стержню. Как изменится период колебаний маятника, если грузик переместить с конца стержня на середину?

- 1) увеличится в 4 раза;
- 2) уменьшится в $\sqrt{2}$ раз;

- 3) увеличится в $\sqrt{2}$ раз;
- 4) увеличится в 2 раза;
- 5) уменьшится в 2 раза.

4. Уравнение волны имеет вид: $S = 0,01\cos(12,6 \cdot 10^3 t - 37x)$. Чему равна скорость распространения волны?

- 1) $12,6 \cdot 10^3$; 2) 0,37; 3) 126; 4) 340; 5) 3700.

5. Как изменится длина волны, на которую настроен радиоприемник, если в приемном колебательном контуре емкость конденсатора увеличить в 9 раз?

- 1) увеличится в 3 раза;
- 2) уменьшится в 3 раза;
- 3) увеличится в 9 раз;
- 4) увеличится в 81 раз;
- 5) уменьшится в 81 раз.

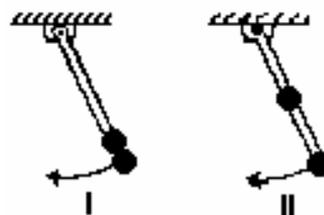
6. В идеальном электрическом колебательном контуре емкость конденсатора 2 мкФ, а амплитуда напряжения на нем 10 В. Чему равна максимальная энергия магнитного поля в катушке такого контура?

- 1) 100 Дж; 2) 0,01 Дж; 3) 10^{-3} Дж; 4) 10^{-4} Дж; 5) 20 Дж.

7. Изменение заряда конденсатора в идеальном колебательном контуре происходит по закону: $Q = 10^{-4} \cos 10\pi \cdot t$ (Кл). Емкость конденсатора равна 1 мкФ. Найти максимальную энергию магнитного поля в контуре.

- 1) $0,5 \cdot 10^{-2}$ Дж; 2) $5 \cdot 10^{-2}$ Дж; 3) 0,1 Дж; 4) 0,5 Дж; 5) 5 Дж.

8. На рисунке приведены 2 маятника, отличающиеся положением грузов на невесомом стержне. Укажите верные утверждения для этих маятников.



- А. Момент инерции маятника I больше момента инерции маятника II.
 - В. Оба маятника имеют одинаковую частоту колебаний.
 - С. Период колебаний маятника I больше периода колебаний маятника II.
- 1) А, С 2) Только С 3) А, В 4) Только А 5) Только В

ТЕСТ 7. Волновая оптика

1. Условие минимума при дифракции на щели:

- 1) $\Delta = 2k \frac{\lambda}{2}$, Δ – оптическая разность хода;
- 2) $\Delta = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$, Δ – оптическая разность хода;
- 3) $b \sin \varphi = k\lambda$, b – ширина щели;
- 4) $d \sin \varphi = k\lambda$, d – период решетки;
- 5) $b \sin \varphi = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$, b – ширина щели.

где Δ – оптическая разность хода; d – период решетки

2. Условие главных минимумов при дифракции на решетке:

- 1) $\Delta = 2k \frac{\lambda}{2}$;
- 2) $\Delta = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$;
- 3) $b \sin \varphi = k\lambda$;
- 4) $d \sin \varphi = k\lambda$;
- 5) $d \sin \varphi = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$, где Δ – оптическая разность

хода; b – ширина щели; d – период решетки.

3. Закон Малюса:

- 1) $\text{tg}(i) = n$, где I – угол падения;
- 2) $E = E_0 \cos^2 \alpha$, где α – угол между плоскостью поляризации и плоскостью пропускания поляризатора;
- 3) $I = I_0 \cos^2 \alpha$, где α – угол между плоскостью поляризации и плоскостью пропускания поляризатора;
- 4) $I = I_0 \cos^2 \alpha$, где α – угол между падающим лучом и плоскостью пропускания поляризатора;
- 5) $D = \frac{dn}{d\lambda}$.

4. Плоскостью поляризации называется:

- 1) Плоскость, перпендикулярная вектору скорости световой волны, в которой происходят колебания вектора напряженности E электрического и H магнитного поля;
- 2) плоскость колебаний вектора напряженности магнитного поля H световой волны;
- 3) плоскость, проходящая через падающий световой луч и перпендикуляр, восстановленный в точке его падения;
- 4) плоскость, проходящую через преломленный луч и перпендикуляр, восстановленный в точке падения луча;
- 5) плоскость колебания светового вектора (напряженности E электрического поля световой волны).

5. Полное внутреннее отражение происходит

1). При падении луча на границу двух диэлектриков, причем коэффициент поглощения второй среды значительно больше, чем первой;

2). При падении света из оптически менее плотной среды в оптически более плотную при углах падения $\alpha = [0; \alpha_{\text{пр}}]$;

3). При падении света из оптически менее плотной среды в оптически более плотную при углах падения $\alpha = [\alpha_{\text{пр}}, \pi/2]$;

4). При отражении падающего луча от верхней и нижней поверхностей прозрачной пленки;

5). При падении света из оптически более плотной среды в оптически менее плотную при углах падения $\alpha = [\alpha_{\text{пр}}, \pi/2]$.

6. Условие максимума интенсивности при интерференции в тонких пленках:

$$1) 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda_0}{2} = m\lambda_0;$$

$$2) 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda_0}{2} = (2m + 1)\frac{\lambda_0}{2};$$

$$3) y_K = \frac{k\lambda L}{d};$$

$$4) y_K = \frac{(2k + 1)\frac{\lambda}{2}L}{d};$$

$$5) \Delta y = \frac{L\lambda_0}{d}.$$

7. Координаты максимумов интенсивности при интерференции в опыте Юнга:

$$1) 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda_0}{2} = m\lambda_0;$$

$$2) 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda_0}{2} = (2m + 1)\frac{\lambda_0}{2};$$

$$3) y_K = \frac{k\lambda L}{d};$$

$$4) y_K = \frac{(2k + 1)\frac{\lambda}{2}L}{d};$$

$$5) \Delta y = \frac{L\lambda_0}{d}.$$

8. Определить число штрихов на 1 мм дифракционной решетки, если углу $\pi/2$ соответствует максимум пятого порядка для монохроматического света с длиной волны 0,5 мкм.

- 1) $2,5 \text{ мм}^{-1}$; 2) 500 мм^{-1} ; 3) 2500 мм^{-1} ; 4) 400 мм^{-1} ; 5) 400 м^{-1} .

ТЕСТ 8. Квантовая оптика. Квантовая физика

1. Закон Стефана-Больцмана для абсолютно черного тела имеет вид

- 1) $R_e = \sigma T^4$; 2) $R_T = k\sigma T^4$;
 3) $\lambda_{\max} = \frac{b_1}{T}$; 4) $R_{\nu,T}^{\max} = b_2 T^5$; 5) $r_{\nu,T} = \frac{R_{\nu,T}}{A_{\nu,T}}$.

2. Второй закон Вина имеет вид

- 1) $R_e = \sigma T^4$; 2) $R_T = k\sigma T^4$;
 3) $\lambda_{\max} = \frac{b_1}{T}$; 4) $R_{\nu,T}^{\max} = b_2 T^5$; 5) $r_{\nu,T} = \frac{R_{\nu,T}}{A_{\nu,T}}$.

3. Идея о том, что все микрочастицы обладают волновыми свойствами, принадлежит...

- 1) Планку; 2) де Бройлю; 3) Эйнштейну.
 4) Бору; 5) Резерфорду;

4. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта

- 1) $A_{\text{вых}} = \frac{h}{\lambda_{\text{кр}}}$; 2) $h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{m\nu^2}{2}$; 3) $P = \frac{E_e}{c}(1 + \rho)$;
 4) $E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 + \frac{\nu^2}{c^2}}}$; 5) $\nu = \sqrt{\frac{2eU_{\text{зад}}}{m}}$.

5. Расположите в хронологическом порядке модели атомов водорода:

- а) модель Бора;
 б) модель Резерфорда;
 в) модель Томпсона;
 г) квантово-механическая модель.
 1) б, в, а, г; 2) в, б, а, г; 3) в, б, г, а; 4) б, в, г, а; 5) а, г, в, б.

6. Полосатые спектры характерны для...

- а) атомарных газов;
 б) молекулярных газов;
 в) жидкостей;

г) твердых тел.

1) а; 2) б; 3) г; 4) д; 5) а, б.

7. Квантовым характером излучения и поглощения объясняются...

а) наличие линейчатых спектров

б) явление фотоэффекта

в) явление интерференции

г) явление дифракции

д) давление света.

1) а, д; 2) в, г, д; 3) а, б; 4) а, б, д; 5) б.

8. Выберите неправильные утверждения:

а) обменное взаимодействие – это взаимодействие между двумя ионами разных знаков посредством перехода электрона от одного иона к другому;

б) обменное взаимодействие – это взаимодействие между двумя ионами одного знака посредством обобществления электрона;

в) квантуется не только энергия электронов в атоме, но и энергия колебательных движений атомов в молекуле, а также энергия вращательного движения молекул;

г) расстояние между соседними колебательными уровнями значительно меньше, чем между соседними вращательными уровнями.

1) а; 2) б, г; 3) б, в; 4) б; 5) а, г.

9. Черное тело нагрели от температуры $T_1 = 500$ К до $T_2 = 2000$ К. Определить во сколько раз увеличилась его энергетическая светимость.

1) в 4 раза;

2) в 16 раз;

3) в 64 раза;

4) в 256 раз;

5) в 0,25 раза.

10. Определить работу выхода A электронов из вольфрама, если красная граница фотоэффекта для него $\lambda_0 = 275$ нм.

1) 4,52 эВ

2) 3,52 эВ²

3) 452 эВ²

4) 4 эВ²

5) 6 эВ²

ТЕСТ 9. Ядерная физика. Физика элементарных частиц

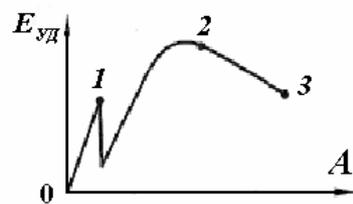
1. В центральной части атома, занимая небольшой объем и обладая его основной массой, находится положительно заряженное ядро. Укажите верное утверждение.

- 1) масса ядра больше суммы масс образующих ядро нуклонов;
- 2) масса ядра равна сумме масс образующих ядро нуклонов;
- 3) ядра с одинаковым числом нейтронов и различным числом протонов называются изотопами;
- 4) масса ядра меньше суммы масс образующих ядро нуклонов.

2. Укажите неверно написанную формулу.

- 1) $m_{\text{я}} < Zm_p + Nm_n$;
- 2) $\Delta m = Zm_p + Nm_n - m_{\text{я}}$;
- 3) $m_{\text{я}} > Zm_p + Nm_n$;
- 4) $E_{\text{св}} = \Delta mc^2$.

3. На графике представлена зависимость удельной энергии связи нуклонов в ядре от массового числа. При синтезе каких ядер, отмеченных на кривой, выделяется наибольшая энергия один нуклон?



- 1) 1;
- 2) 2 и 3;
- 3) 3;
- 4) 2.

4. Нуклоны в ядре взаимодействуют посредством обмена виртуальными частицами. Какой схеме соответствует процесс их образования?

- 1) $p \leftrightarrow n + \pi^+$;
- 2) $p \leftrightarrow p + \pi^-$;
- 3) $n \leftrightarrow n + \pi^+$;
- 4) $p \leftrightarrow n + \pi^-$.

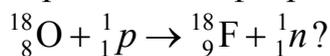
5. Нагретый газ углерод $^{15}_6\text{C}$ излучает свет. Этот изотоп испытывает бета-распад с периодом полураспада 2,5 с. Как изменится спектр излучения всего газа за 5 с?

- 1) спектр углерода исчезнет и заменится спектром азота $^{15}_7\text{N}$;
- 2) спектр станет ярче из-за выделяющейся энергии;
- 3) спектр сдвинется из-за уменьшения числа атомов углерода;
- 4) спектр углерода станет менее ярким, и добавятся линии азота $^{15}_7\text{N}$.

6. При каких ядерных процессах возникает нейтрино?

- 1) при альфа-распаде;
- 2) при излучении гамма-квантов;
- 3) при бета-распаде;
- 4) при любых ядерных превращениях.

7. Сумма масс ядра изотопа кислорода и протона меньше суммы масс ядра изотопа фтора и нейтрона. Возможна ли в принципе ядерная реакция



- 1) невозможна ни при каких условиях;

- 2) возможна при подводе энергии;
- 3) возможна при отводе энергии;
- 4) возможна при любых условиях.

8. Ядро урана ${}_{92}^{235}\text{U}$, захватив нейтрон, делится на два осколка: ${}_{55}^{140}\text{Cs}$ и ${}_{37}^{94}\text{Rb}$. Число нейтронов, выделившихся в такой ядерной реакции деления, составляет

- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 4.

9. Установите соответствие между видами фундаментальных взаимодействий и их сравнительной интенсивностью.

- | | |
|----------------------|---------------|
| 1) гравитационное; | а) 10^{-2} |
| 2) электромагнитное; | б) 1 |
| 3) сильное; | в) 10^{-23} |
| 4) слабое. | г) 10^{-38} |
| | д) 10^{-10} |

10. Какая реакция запрещена законом сохранения электрического заряда?

- | | |
|--|--|
| 1) $n + \tilde{p} \rightarrow e^- + \tilde{\nu}_e$; | 2) $n + \nu_e \rightarrow p + e^+$; |
| 3) $\mu^- \rightarrow e^- + \tilde{\nu}_e + \nu_\mu$; | 4) $n + \nu_\mu \rightarrow p + \mu^-$. |

ТЕСТ 10. Молекулярная физика. Термодинамика

1. При изотермическом сжатии идеального газа энтропия ...

- 1) не изменяется;
- 2) увеличивается;
- 3) уменьшается;
- 4) сначала увеличивается, потом уменьшается.

2. Указать выражение, представляющее закон Дальтона:

- 1) $P = P_1 + P_2 + \dots + P_n$;
- 2) $P = P_0(1 + \alpha t)$;
- 3) $PV = \nu RT$;
- 4) $PV = \text{const}$ при $T, m = \text{const}$.
- 5) $V = V_0(1 + \alpha t)$

3. Выбрать уравнение, соответствующее изотермическому процессу:

1) $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$;

2) $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$;

3) $V = V_0(1 + \alpha t)$;

4) $P = P_0(1 + \alpha t)$;

5) $\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1}$.

4. В смеси газов, содержащей молекулы разного сорта, будут одинаковыми...

1) средняя кинетическая энергия молекул;

2) средняя скорость молекул;

3) направление движения молекул;

4) температура;

5) давление.

5. Работа газа при изобарном расширении представлена уравнением

1) $\delta A = \delta Q - dU$;

2) $A = \frac{m}{M} RT \ln \frac{V_2}{V_1} = \frac{m}{M} RT \ln \frac{p_1}{p_2}$;

3) $A = \frac{m}{M} c_V (T_1 - T_2) = \frac{p_1 V_1}{\gamma - 1} \left[1 - \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\gamma - 1} \right]$;

4) $A = p(V_2 - V_1) = \frac{m}{M} R(T_2 - T_1)$;

5) $A = 0$.

6. Разность удельных теплоемкостей $c_p - c_V$ газа с молярной массой M , имеющего i степеней свободы равна...

1) R ; 2) $\frac{i+2}{i}$; 3) $M - R$; 4) $\frac{M}{R}$; 5) $\frac{R}{M}$.

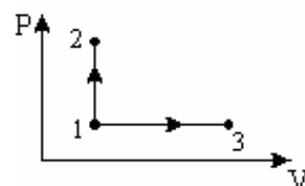
7. Если для многоатомных молекул газа при температурах 10^2 К вклад энергии колебания ядер в теплоемкость газа пренебрежимо мал, то из предложенных ниже идеальных газов (водород, азот, гелий, водяной пар)

изохорную теплоемкость $C_V = 3R$ ($R = 8,31$ Дж/(моль·К) – универсальная газовая постоянная) имеет один моль...

- 1) водяного пара;
- 2) водорода;
- 3) гелия;
- 4) азота.

8. Молярные теплоемкости водорода (H_2) в процессах 1-2 и 1-3 равны C_1 и C_2 соответственно. Тогда

отношение $\frac{C_1}{C_2}$ составляет...



- 1) $\frac{5}{7}$;
- 2) $\frac{3}{5}$;
- 3) $\frac{5}{3}$;
- 4) $\frac{7}{5}$;
- 5) $\frac{2}{5}$.

9. Выберите правильное утверждение:

Удельная теплоемкость идеального газа при постоянном давлении c_p больше, чем удельная теплоемкость при постоянном объеме c_V , из-за того, что...

- 1) давление газа остается постоянным, когда его температура остается постоянной;
- 2) объем газа остается постоянным, когда его температура остается постоянной;
- 3) необходимое количество теплоты для нагревания на 1 К больше при постоянном объеме, чем при постоянном давлении;
- 4) при $p = \text{const}$ нагреваемый газ расширяется, и часть подводимой теплоты расходуется на совершение работы над внешними телами;
- 5) увеличение внутренней энергии газа при нагревании на ΔT при постоянном давлении больше, чем при постоянном объеме.

10. КПД цикла Карно равен 60 %. Если на 20 % уменьшить температуру нагревателя и на 20 % увеличить температуру охладителя, КПД цикла достигнет значения...

- 1) 1) 40 %;
- 2) 2) 50 %;
- 3) 3) 70 %;
- 4) 4) 90 %.

Рекомендованная литература

1. Трофимова, Т.И. Курс физики [Текст] / Т.И. Трофимова. – М.: Издательский центр «Академия», 2014.
2. Савельев, И.В. Курс общей физики [Текст]: в 4 т. / И.В. Савельев. – М.: КноРус, 2012.

3. Очкина, Н.А. Физика. Колебания и волны[Текст]: учеб. пособие для бакалавров, обучающихся по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» / Н.А. Очкина. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 170с.

4. Физика. Волновая оптика. Квантовая оптика. Квантовая механика. Практикум: учеб. пособие / Н.А. Очкина, Т.С. Шмарова, З.А. Сидякина; под общей редакцией Г.И. Грейсуха. – Пенза: ПГУАС, 2015

5. Физика. Физические явления в задачах: методические указания к практическим занятиям для бакалавров по направлению подготовки 21.03.02. «Землеустройство и кадастры» / Т.С. Шмарова, З.А. Сидякина. – Пенза: ПГУАС, 2015

6. Касаткина, И.Л. Физика. Справочник по основным формулам общей физики [Текст] / И.Л. Касаткина. – Ростов: Феникс, 2016. – 288.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трофимова, Т.И. Физика [Текст] / Т.И. Трофимова. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 350 с.
2. Савельев, И.В. Курс общей физики [Текст]: в 4 т. / И.В. Савельев. – М.: КноРус, 2012.
3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики [Текст] / Д.В. Сивухин. – М.: Физматлит, 2014.
4. Трофимова, Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями [Текст] / Т.И. Трофимова, З.Г. Павлова. – М.: Абрис, 2012. – 312 с.
5. Физика. Волновая оптика. Квантовая оптика. Квантовая механика. Практикум [Текст]: учеб. пособие / Н.А. Очкина, Т.С. Шмарова, З.А. Сидякина; под общей редакцией Г.И. Грейсуха. – Пенза: ПГУАС, 2015.
6. Физика. Физические явления в задачах [Текст]: метод. указания к практическим занятиям для бакалавров по направлению подготовки 21.03.02. «Землеустройство и кадастры» / Т.С. Шмарова, З.А. Сидякина. – Пенза: ПГУАС, 2015.
7. Физика. Лабораторные работы для студентов направления подготовки «Землеустройство и кадастры» [Текст]: метод. указания к лабораторным работам / З.А. Сидякина, Т.С. Шмарова. – Пенза: ПГУАС, 2015.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ДИСЦИПЛИНЫ	6
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	11
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ТЕСТИРОВАНИЮ	28
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	49

Учебное издание

Сидякина Зоя Александровна

ФИЗИКА

Методические указания для самостоятельной работы по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

В авторской редакции

Верстка Т.А. Лильп

Подписано в печать 12.05.16. Формат 60×84/16.

Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.

Усл.печ.л. 2,96. Уч.-изд.л. 3,19. Тираж 80 экз.

Заказ №300.

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.