

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

(ПГУАС)

ФИЗИКА

Методические указания к самостоятельной работе
по направлению подготовки
08.03.01 «Строительство»

Пенза 2016

УДК 53(075)
ББК 22.3я7
Ф50

Рецензент – кандидат технических наук, доцент кафедры физики ПГУ С.В. Тертычная

Ф50 **Физика:** метод. указания к самостоятельной работе по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» / З.А. Сидякина. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 44 с.

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

Методические указания подготовлены на кафедре «Физика и химия» и предназначены для использования студентами, обучающимися по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», 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 08.03.01 «Строительство».

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, выполняемый учащимися без непосредственного контакта с преподавателем или управляемый преподавателем опосредовано через специальные учебные материалы. Самостоятельная работа является неотъемлемым звеном процесса обучения, предусматривающим, прежде всего, индивидуальную работу учащихся в соответствии с установкой преподавателя или учебного пособия, а также программы обучения.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Эффект от самостоятельной работы студентов можно получить только тогда, когда она организуется и реализуется в учебно-воспитательном процессе в качестве целостной системы, пронизывающей все этапы обучения студентов в вузе.

Самостоятельная работа, осуществляемая студентами, позволяет формировать у обучающихся следующие компетенции:

• способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования, теоретического и экспериментального исследования

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

знать:

– основные физические явления и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики;

– границы их применимости;

– применение законов физики в важнейших практических приложениях;

– основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, единицы их измерения;

– фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;

– назначение и принципы действия важнейших физических приборов;

уметь:

– указывать, какие законы описывают данное явление или процесс;

– записывать уравнения для физических величин в системе СИ;

– истолковывать смысл физических величин и понятий;

– объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;

– работать с приборами и оборудованием в современной физической лаборатории;

– интерпретировать результаты и делать выводы;

– использовать методы физического моделирования, применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем;

владеть:

– навыками использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях;

– основными методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;

– приемами правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;

– методами обработки и интерпретирования результатов эксперимента;

– приемами использования методов физического моделирования в производственной практике.

• способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

знать:

– фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики;

– современные тенденции развития информатики, вычислительной техники, компьютерных технологий;

уметь:

– применять математические методы для решения практических задач;

– применять физические законы для решения практических задач;

– применять вычислительную технику для моделирования физических процессов и явлений;

владеть:

– методами решения физических и прикладных задач.

• способность владеть эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией

В результате освоения данной компетенции обучающийся должен:

знать:

– сущность работы с компьютером как средством управления информацией;

– сущность работы в интернете и получение информации в глобальных сетях.

уметь:

- использовать различные источники информации для решения познавательных и коммуникативных задач;
- использовать, хранить и перерабатывать информацию с применением вычислительной техники;
- получать информацию из глобальных сетей, позволяющую расширить свой уровень знаний.

владеть:

- 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.

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:

Физические основы механики

Тема «Упругие силы»

1. Что такое упругая деформация? Какова физическая сущность деформации?
2. Сформулируйте закон Гука. Когда он справедлив? О чем говорит знак минус в законе?
3. Что такое относительное и абсолютное удлинение? Запишите их единицы измерения.
4. Что такое коэффициент жесткости, модуль Юнга, нормальное напряжение, коэффициент Пуассона? Запишите формулы связи между ними.
5. Каков физический смысл модуля Юнга?
6. Дайте объяснение диаграммы напряжений. Что такое пределы пропорциональности, упругости и прочности?

Тема «Реактивное движение. Уравнение Мещерского»

1. Что такое реактивное движение? Приведите примеры реактивного движения.
2. Выведите уравнение движения тела переменной массы.
3. Что такое реактивная сила? Вследствие чего она появляется? От чего она зависит, и что не влияет на ее величину?
4. Опишите основные элементы и принцип работы реактивного двигателя.
5. Выведите формулу Циолковского. Что она показывает?

Электричество и магнетизм

Тема «Закон Кулона»

1. Сформулируйте, запишите и объясните закон Кулона. Каковы границы применимости закона?
2. Как направлена сила Кулона?
3. Что такое точечный заряд?

Тема «Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрического поля равномерно заряженной сферической поверхности»

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

3. Примените теорему Гаусса к равномерно заряженной сферической поверхности и получите расчетную формулу для этого поля.

Тема «Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов»

1. Запишите формулу закона Ампера
2. Как определить направление силы Ампера?
3. Найдите выражение для силы взаимодействия двух бесконечных прямолинейных одинаковых токов противоположного направления.
4. Начертите рисунок с указанием направления сил.

Тема «Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца»

1. В чем заключается явление электромагнитной индукции? Проанализируйте опыты Фарадея.
2. Сформулируйте и запишите закон электромагнитной индукции.
3. О чем говорит знак минус в законе? Сформулируйте правило Ленца
4. Как направлен индукционный ток?

Колебания и волны

Тема «Волновое число, фазовая скорость. Бегущие волны»

1. Длина волны и волновое число.
2. Что такое фазовая скорость?
3. Что такое групповая скорость?
4. Связь фазовой и групповой скорости.
5. Выведите дифференциальное уравнение одномерной бегущей волны и запишите его решение.

Волновая и квантовая оптика

Тема «Поляризация света. Законы Брюстера и Малюса»

1. Что называется естественным светом? Что называется плоскополяризованным и частично поляризованным светом?
2. Как практически отличить плоскополяризованный свет от естественного?
3. Запишите и сформулируйте закон Брюстера?
4. Покажите, что при выполнении закона Брюстера отраженный и преломленный лучи взаимно перпендикулярны
5. Опишите опыт Малюса и сформулируйте закон Малюса
6. Что такое поляризатор и анализатор?
7. Как изменится интенсивность естественного света после прохождения через два поляризатора?

Тема «Эффект Комптона»

1. Опишите опыт Комптона
2. Что называется эффектом Комптона? Дайте объяснение этого эффекта.
3. Напишите закон сохранения энергии, поясните, почему надо использовать релятивистские формулы.
4. Напишите закон сохранения импульса в векторном и скалярном виде, сделайте чертеж.
5. Напишите формулу для изменения длины волны падающего излучения.
6. При каких углах рассеяния изменение λ минимально и максимально?
7. Что такое комптоновская длина волны электрона, какова ее формула?
8. Почему эффект Комптона не наблюдается для видимого света?

Молекулярная физика и термодинамика

Тема «Явления переноса.

Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение»

1. В чем сущность явлений переноса? Каковы они и при каких условиях возникают?
2. Объясните физическую сущность законов Фурье, Фика и Ньютона
3. Как найти коэффициенты теплопроводности, диффузии и вязкости согласно кинетической теории газов? Каковы их единицы измерения?
4. Запишите формулы связи этих коэффициентов
5. Что понимают под длиной свободного пробега молекул идеального газа?

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. 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

Целью проведения лабораторных работ является закрепление теоретического материала по дисциплине и развитие навыков самостоятельной работы.

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.

Физические основы механики

Контрольные вопросы к лабораторной работе №1

Проверка формулы скорости при равноускоренном движении

1. Какое движение называется поступательным?
2. Какое движение называется равномерным?
3. Какое движение называется равноускоренным?
4. Как найти скорость при равномерном движении?
5. Как найти скорость при равноускоренном движении?
6. В каких единицах измеряют скорость?
7. Что такое средняя скорость?
8. Что такое мгновенная скорость? Как найти мгновенную скорость?
9. Что такое средняя скорость? Как найти среднюю скорость?
10. Какова связь мгновенной скорости и координаты?
11. Как направлены мгновенная скорость и мгновенное ускорение? Ответ поясните рисунком.
12. Как направлены средняя скорость и среднее ускорение? Ответ поясните рисунком.
13. В каком случае мгновенная скорость в каждой точке траектории совпадает со средней скоростью?
14. Запишите формулы кинематических величин при равноускоренном движении.
15. Постройте графики зависимости скорости и ускорения от времени при равномерном движении.
16. Постройте графики зависимости скорости и ускорения от времени при равноускоренном движении.

Контрольные вопросы к лабораторной работе №2

Проверка закона динамики вращательного движения

1. Что такое вращательное движение?
2. Что такое угловая скорость?
3. Что такое угловое ускорение?
4. В каких единицах измеряют величины, характеризующие вращательное движение?
5. Как найти угловую скорость?
6. Как найти угловое ускорение?
7. Что такое момент инерции?
8. В чем состоит свойство аддитивности для моментов инерции?
9. В каких единицах измеряют момент инерции?
10. От каких величин зависит момент инерции?
11. Что такое вращающий момент?
12. Что такое плечо силы?
13. Запишите закон динамики вращательного движения в двух формах.
14. Что такое момент импульса?
15. Как направлен вращающий момент? Ответ поясните рисунком.
16. Как найти момент импульса, если известен суммарный вращающий момент сил, действующих на тело?
17. Проведите аналогию между характеристиками поступательного и вращательного движения.
18. Как связан момент импульса при вращательном движении с угловой скоростью?

Электричество и магнетизм

Контрольные вопросы к лабораторной работе №3

Определение мощности и КПД электрической цепи постоянного тока

1. Как найти мощность электрического тока? В каких единицах измеряют мощность?
2. Что такое коэффициент полезного действия?
3. Как найти КПД замкнутой электрической цепи?
4. Что называется постоянным током?
5. Какие частицы являются носителем заряда в металлических проводниках?
6. Как найти полную мощность?
7. Как найти полезную мощность?
8. Как найти мощность потерь в электрической цепи?
9. Как найти работу электрического тока?
10. Как связаны работа и мощность тока?
11. Что такое удельная тепловая мощность тока?

12. Постройте графики зависимости полной и полезной мощности от сопротивления нагрузки?
13. Как влияет увеличение сопротивления нагрузки на значение мощности?
14. Почему полезная мощность всегда меньше полной?
15. Постройте график зависимости КПД электрической цепи от сопротивления нагрузки. Поясните эту зависимость.
16. Выведите формулу для расчета КПД цепи.
17. Выведите формулы полной и полезной мощностей.

Колебания и волны

Контрольные вопросы к лабораторной работе №4

Изучение затухающих колебаний

1. Что такое колебания?
2. Какие колебания называются затухающими?
3. Запишите дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение.
4. Что называется амплитудой затухающих колебаний?
5. Что называется периодом затухающих колебаний?
6. Что называется циклической частотой затухающих колебаний.
7. Постройте график зависимости координаты от времени для затухающих колебаний.
8. Как найти период затухающих колебаний?
9. Как найти циклическую частоту затухающих колебаний?
10. Как найти амплитуду затухающих колебаний?
11. Что такое коэффициент затухания? В чем он измеряется?
12. Что такое декремент затухания, логарифмический декремент затухания?
13. Что такое добротность колебательной системы?
14. От каких величин зависит коэффициент затухания?
15. Запишите формулы коэффициентов затухания для различных колебательных систем.

Волновая оптика

Контрольные вопросы к лабораторной работе №5

Использование явления интерференции в метрологии

1. Что такое интерференция?
2. Сформулируйте необходимое и достаточное условие для наблюдения устойчивой интерференционной картины.
3. Что такое интерференционная картина?
4. Сформулируйте условие минимума и максимума освещенности.

5. Какова связь оптической и геометрической разности хода волн.
6. Опишите опыт Юнга.
7. Запишите условие минимума и максимума для разности фаз интерферирующих волн.
8. Что такое световая волна?
9. Что такое когерентные волны?
10. Что такое монохроматические волны?
11. В чем состоит единство дискретности и непрерывности света?
12. Что такое волновой цуг?
13. В чем состоит сущность корпускулярной и волновой теорий света?
14. Сформулируйте принцип Гюйгенса.
15. Выведите законы отражения и преломления света, исходя из принципа Гюйгенса.
16. Что такое время когерентности?
17. Что такое временная и пространственная когерентность?

Элементы квантовой физики и физики атома

Контрольные вопросы к лабораторной работе №6

Проверка законов теплового излучения

1. Что называется тепловым излучением?
2. Запишите формулу для мощности теплового излучения. В каких единицах ее измеряют?
3. Запишите формулу для энергетической светимости. В каких единицах ее измеряют?
4. Запишите формулу для спектральной плотности энергетической светимости. В каких единицах ее измеряют?
5. Что такое коэффициент отражения, поглощения, пропускания?
6. Какие тепловые источники света вы знаете?
7. Сформулируйте закон Стефана-Больцмана для абсолютно черного и серого тела.
8. Сформулируйте закон Кирхгофа.
9. Сформулируйте законы Вина.
10. Постройте график зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны.
11. Чему равна площадь под графиком спектральной плотности энергетической светимости?
12. Запишите формулу связи между энергетической светимостью и спектральной плотностью энергетической светимости.
13. Что такое яркостная температура?
14. Что такое цветовая температура?
15. Что такое радиационная температура?
16. Что такое пирометры?

17. Запишите формулу Рэлея-Джинса.
18. Поясните сущность гипотезы Планка.

Молекулярная физика и термодинамика

Контрольные вопросы к лабораторной работе №7

Изучение газовых законов

1. Какой процесс называется изотермическим? Сформулируйте закон Бойля-Мариотта.
2. Какой процесс называется изобарным? Сформулируйте закон Гей-Люссака.
3. Какой процесс называется изобарным? Сформулируйте закон Шарля.
4. Запишите формулу объединенного газового закона.
5. Что такое идеальный газ?
6. Какие параметры состояния вам известны?
7. Постройте графики для изопроцессов в разных осях координат.
8. Что такое термодинамический процесс?
9. Сформулируйте закон Авогадро.
10. Каков физический смысл универсальной газовой постоянной?
11. Запишите уравнение состояния идеального газа.
12. Что такое число Лошмидта?
13. Что такое адиабатный процесс?
14. Запишите формулы для адиабатного процесса через различные термодинамические параметры.
15. Что такое коэффициент Пуассона? Чему он равен?
16. Постройте графики для адиабатного процесса.
17. Сформулируйте закон Дальтона.
18. Что такое парциальное давление?

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. Касаткина, И.Л. Физика. Справочник по основным формулам общей физики [Текст] / И.Л. Касаткина. – Ростов н/Д: Феникс, 2016. – 288 с.
4. Грейсух, Г.И. Электричество и магнетизм. Практикум по физике [Текст]: учеб. пособие по выполнению лабораторных работ / Г.И. Грейсух, С.А. Степанов, О.А. Захаров, И.Д. Караман. – Пенза: ПГУАС, 2012.
5. Физика. Лабораторные работы для студентов направления подготовки «Строительство» [Текст]: метод. указания к лабораторным работам / Н.А. Очкина, З.А. Сидякина, Т.С. Шмарова. – Пенза: ПГУАС, 2015.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Систематическое решение задач – необходимое условие успешного изучения дисциплины «Физика». Решение задач помогает уяснить физический смысл явлений, закрепляет в памяти формулы, прививает навыки практического применения теоретических знаний. 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 может 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:

– указать основные законы и формулы, на которых базируется решение задачи, и дать словесную формулировку этих законов, разъяснить буквенные обозначения, употребляемые при написании формул. Если при решении задачи применяется формула, полученная для частного случая, не выражающая какой-нибудь физической величины, то ее следует вывести;

– дать чертеж, поясняющий содержание задачи, если это необходимо;

– решить задачу в общем виде, т. е. выразить искомую величину в буквенных обозначениях величин, заданных в условии задачи;

– подставить в рабочую формулу размерности или сокращенные обозначения единиц и убедиться в правильности размерности искомой величины;

– выразить все величины, входящие в рабочую формулу, в единицах СИ;

– подставить в окончательную формулу, полученную в результате решения задачи в общем виде, числовые значения, выраженные в единицах одной системы;

– вычислить величины, подставленные в формулу, руководствуясь правилами приближенных вычислений, записать в ответе числовое значение и сокращенное наименование единицы измерения искомой величины;

– оценить правдоподобность численного ответа. В ряде случаев такая оценка поможет обнаружить ошибочность полученного результата. Например, коэффициент полезного действия тепловой машины не может быть больше единицы, электрический заряд не может быть меньше элементарного заряда, скорость тела не может быть больше скорости света в вакууме и т. д.

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

Примеры решения задач

Пример 1. Колесо вращается с постоянным угловым ускорением 2 рад/с^2 . Через $0,5 \text{ с}$ после начала движения полное ускорение точек обода колеса $13,6 \text{ см/с}^2$. Найти радиус колеса.

Дано: $\varepsilon = 2 \text{ рад/с}^2$ $t = 0,5 \text{ с}$ $a = 13,6 \text{ см/с}^2$	СИ: $0,136 \text{ м/с}^2$	Решение: Полное ускорение точек обода колеса определяется по формуле $a^2 = a_n^2 + a_\tau^2. \quad (1)$ Нормальное ускорение определяется формулой $a_n = \frac{v^2}{R}. \quad (2)$
$R - ?$		

Так как движение равнопеременное ($\varepsilon = \text{const}$, $a_\tau = \text{const}$), то $v = v_0 + a_\tau t$.

В нашем случае $v_0 = 0$ и $v = a_\tau t$. Таким образом,

$$a_n = \frac{a_\tau^2 t^2}{R}. \quad (3)$$

Тангенциальное ускорение связано с угловым следующим соотношением:

$$a_\tau = \varepsilon R. \quad (4)$$

Тогда подставляя (4) в (3) получаем

$$a_n = \frac{\varepsilon^2 R^2 t^2}{R} = \varepsilon^2 t^2 R. \quad (5)$$

Подставив формулы (4) и (5) в формулу (1), получаем:

$$\varepsilon^4 t^4 R^2 + \varepsilon^2 R^2 = a^2,$$

отсюда $R = \frac{a}{\varepsilon \sqrt{1 + \varepsilon^2 t^4}}$.

Подставляя заданные численные значения величин, получим

$$R = \frac{0,136}{2\sqrt{1 + 2^2(0,5)^4}} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ м.}$$

Ответ: $6 \cdot 10^{-2} \text{ м.}$

Пример 2. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. Температура нагревателя в 2 раза выше температуры охладителя. Работа цикла 1 кДж. Какое количество теплоты передано охладителя за один цикл?

Дано: $T_1 = 2T_2$ $A = 1 \text{ кДж}$ $Q_2 = ?$	СИ: 10^3 Дж	Решение: Количество теплоты, отданное охладителю, равно разности между теплотой, полученной газом от нагревателя и совершенной им работой $Q_2 = Q_1 - A. \quad (1)$ Из определения КПД тепловой машины $\eta = \frac{A}{Q_1}$ следует $Q_1 = \frac{A}{\eta}$.
---	--------------------------	--

Теперь уравнение (1) примет вид:

$$Q_2 = \frac{A}{\eta} - A = A \left(\frac{1}{\eta} - 1 \right). \quad (2)$$

Для идеальной тепловой машины КПД $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$.

По условию задачи $T_1 = 2T_2$.

Значит,

$$\eta = \frac{2T_2 - T_2}{2T_2} = 0,5. \quad (3)$$

Подставляя формулу (3) в уравнение (2), и с учетом численного значения A , получаем

$$Q_2 = 10^3 \left(\frac{1}{0,5} - 1 \right) = 10^3 \text{ Дж.}$$

Ответ: $Q_2 = 10^3 \text{ Дж.}$

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

Физические основы механики

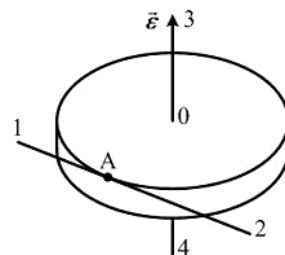
Тема «Кинематика»

1. Колесо радиусом $R = 0,3$ м вращается согласно уравнению $\varphi = At + Bt^3$, где $A = 1$ рад/с, $B = 0,1$ рад/с³. Определите полное ускорение точек на окружности колеса в момент времени $t = 2$ с.

Ответ: $1,5$ м/с².

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

Ответ: 2.



3. Точка движется по прямой согласно уравнению $x = At + Bt^3$, где $A = 6$ м/с, $B = 0,125$ м/с³.

Определите среднюю скорость точки в интервале времени от 2 с до 6 с.

Ответ: $12,5$ м/с

4. Точка движется по окружности радиусом $R = 0,2$ м с тангенциальным ускорением $a_t = 5$ см/с². Через сколько времени после начала движения нормальное ускорение станет вдвое больше тангенциального?

Ответ: $2,8$ с

5. Диск радиусом $R = 0,2$ м вращается согласно уравнению $\varphi = A + Bt + Ct^3$, где $A = 3$ рад, $B = -1$ рад/с, $C = 0,1$ рад/с³. Определите тангенциальное, нормальное и полное ускорения точек на окружности диска для момента времени 10 с.

Ответ: $a_n = 168,2$ м/с², $a_t = 1,2$ м/с², $a = 168,2$ м/с².

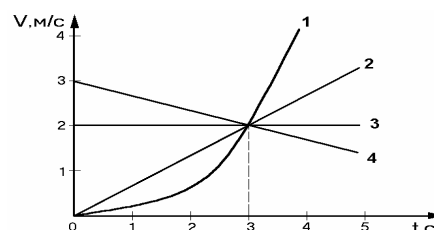
Тема «Динамика»

1. По наклонной плоскости с углом наклона α к горизонту, равным 30° , скользит тело. Определите скорость тела в конце третьей секунды от начала скольжения, если коэффициент трения $0,15$.

Ответ: $10,9$ м/с.

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

Ответ: на первое.



3. Самолет описывает петлю Нестерова радиусом 80 м. Какова должна быть наименьшая скорость самолета, чтобы летчик не оторвался от сиденья в верхней части петли?

Ответ: 28 м/с.

4. Через неподвижный блок массой 0,2 кг перекинут шнур, к концам которого подвешены грузы массами 0,3 кг и 0,5 кг. Определите силы натяжения шнура по обе стороны блока во время движения грузов, если массу блока можно считать равномерно распределенной по ободу.

Ответ: 3,6 Н и 4 Н.

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

Тема «Механика твердого тела. Законы сохранения»

1. Определите среднюю и максимальную мощности подъемного устройства, если масса груза 10 кг, длина наклонной плоскости 2 м, угол ее наклона к горизонту 45° , коэффициент трения 0,1 и время подъема 2 с.

Ответ: 85 Вт; 173 Вт.

2. Пуля массой $m = 10$ г, летевшая горизонтально со скоростью $v = 500$ м/с, попадает в баллистический маятник длиной $\ell = 1$ м и массой $M = 5$ кг и застревает в нем. Определите угол отклонения маятника.

Ответ: $18^\circ 30'$.

3. Определите относительное удлинение алюминиевого стержня, если при его растяжении затрачена работа 621 Дж. Длина стержня 2 м, площадь поперечного сечения 1 мм^2 , модуль Юнга для алюминия $E = 69$ ГПа.

Ответ: 0,03.

4. С одного уровня наклонной плоскости одновременно начинают скатываться без скольжения сплошной цилиндр и шар одинаковых масс и одинаковых радиусов. Определите отношение скоростей цилиндра и шара на данном уровне.

Ответ: 14/15.

5. Два одинаковых однородных шара из одинакового материала, соприкасаясь друг с другом, притягиваются. Определите, как изменится сила притяжения, если массу шаров увеличить в 4 раза.

Ответ: возрастет в 6,35 раза.

Электричество и магнетизм

Тема «Электростатика»

1. Два заряженных шарика, подвешенных на нитях одинаковой длины, опускаются в керосин плотностью $0,8 \text{ г/см}^3$. Какова должна быть плотность материала шариков, чтобы угол расхождения нитей в воздухе и керосине был один и тот же? Диэлектрическая проницаемость керосина $\epsilon = 2$.

Ответ: $1,6 \text{ г/см}^3$.

2. Электростатическое поле создается положительно заряженной бесконечной нитью с постоянной линейной плотностью $\tau = 1 \text{ нКл/см}$. Какую скорость приобретет электрон, приблизившись под действием поля к нити вдоль линии напряженности с расстояния $r_1 = 2,5 \text{ см}$ до $r_2 = 1,5 \text{ см}$?

Ответ: 18 мм/с .

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: $\sigma = 1,4 \cdot 10^{-10} \text{ Кл/м}^2$.

4. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено стеклом ($\epsilon = 7$). Расстояние между пластинами $d = 5 \text{ мм}$, разность потенциалов $U = 500 \text{ В}$. Определите энергию поляризованной стеклянной пластины, если ее площадь $S = 50 \text{ см}^2$.

Ответ: $6,64 \text{ мкДж}$.

5. Плоский воздушный конденсатор емкостью $C = 10 \text{ пФ}$ заряжен до разности потенциалов $U = 1 \text{ кВ}$. После отключения конденсатора от источника напряжения расстояние между пластинами конденсатора было увеличено в два раза. Определите разность потенциалов на обкладках конденсатора после их раздвижения.

Ответ: 2 кВ .

Тема «Электрический ток»

1. Сила тока в проводнике сопротивлением 10 Ом равномерно убывает от 3 А до 0 за 30 с . Определите выделившееся за это время в проводнике количество теплоты.

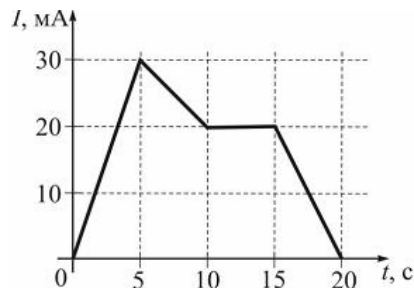
Ответ: 900 Дж .

2. Определите внутреннее сопротивление источника тока, если во внешней цепи при силе тока 5 А выделяется мощность 10 Вт, а при силе тока 8 А – мощность 12 Вт.

Ответ: 0,17 Ом.

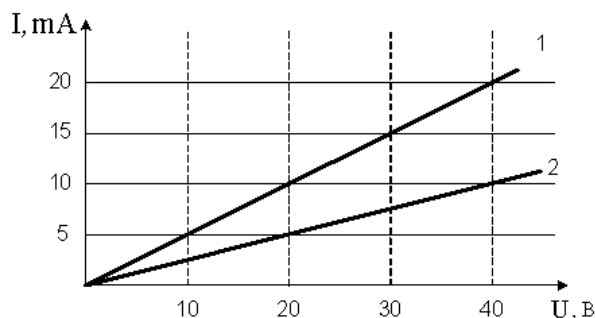
3. Зависимость силы тока от времени представлена на графике. Какой заряд пройдет по проводнику в интервале времени от 10 с до 20 с?

Ответ: 150 мКл.



4. Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке. Чему равно отношение мощностей P_1/P_2 при напряжении 10 В?

Ответ: 2.

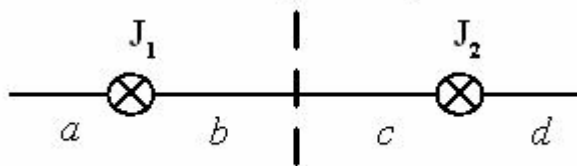


5. По медному проводу сечением $0,3 \text{ мм}^2$ течет ток 0,3 А. Определите силу, действующую на отдельные свободные электроны со стороны электрического поля. Удельное сопротивление меди $17 \text{ нОм} \cdot \text{м}$.

Ответ: $2,72 \cdot 10^{-21} \text{ Н}$.

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 c .

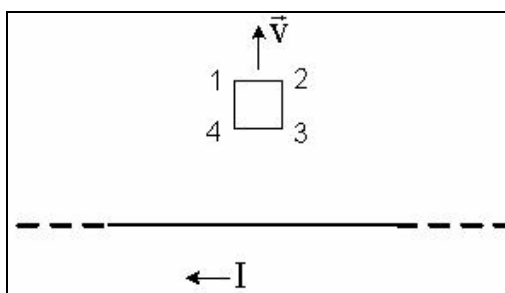
2. По проводу, согнутому в виде квадрата со стороной, равной 60 см, течет постоянный ток 3 А. Определите индукцию магнитного поля в центре квадрата.

Ответ: 1,41 мкТл.

3. Определите, при какой скорости пучок заряженных частиц, проходя перпендикулярно области, в которой созданы однородные поперечные электрическое и магнитное поля с $E = 10$ кВ/м и $B = 0,2$ В=0,2 Тл, не отклоняется.

Ответ: 50 км/с.

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 однородном магнитном поле, индукция которого 0,5 Тл, равномерно с частотой 300 мин^{-1} вращается катушка, содержащая 200 витков, плотно прилегающих друг к другу. Площадь поперечного сечения катушки 100 см^2 . Ось вращения перпендикулярна оси катушки и направлению магнитного поля. Определите максимальную ЭДС, индуцируемую в катушке.

Ответ: 31,4 В.

Колебания и волны

Тема «Колебания и волны»

1. Материальная точка, совершающая гармонические колебания с частотой $\nu = 2$ Гц, в момент времени $t = 0$ проходит положение, определяемое координатой $x_0 = 6$ см, со скоростью $v_0 = 14$ см/с. Определите амплитуду колебаний.

Ответ: 6,1 см.

2. Два математических маятника, длины которых отличаются на 16 см, совершают за одно и то же время: один $N_1 = 10$ колебаний, другой $N_2 = 6$ колебаний. Определите длины маятников l_1 и l_2 .

Ответ: $l_1 = 9$ см; $l_2 = 25$ см.

3. Полная энергия гармонически колеблющейся точки равна 30 мкДж, а максимальная сила, действующая на точку, равна 1,5 мН. Написать уравнение движения этой точки, если период колебаний равен 2 с, а начальная фаза $\pi/3$.

Ответ: $x = 0,04 \cos(\pi t + \pi/3)$.

4. Звуковые колебания с частотой 600 Гц распространяются в упругой среде. Длина волны 0,1 м. Определите скорость распространения волны.

Ответ: 60 м/с.

5. Плоская гармоническая волна распространяется вдоль прямой, совпадающей с положительным направлением оси x в среде, не поглощающей энергию, со скоростью $v = 12$ м/с. Две точки, находящиеся на этой прямой на расстояниях $x_1 = 7$ м и $x_2 = 12$ м от источника колебаний, колеблются с разностью фаз $\Delta\varphi = 5\pi/6$. Амплитуда волны 6 см. Определите: 1) длину волны; 2) уравнение волны.

Ответ: 1) 12 м; 2) $\xi(x, t) = 0,06 \cos(2\pi t - \pi x/6)$.

Волновая и квантовая оптика

Тема «Волновая оптика»

1. На плоскопараллельную стеклянную пластинку ($n = 1,5$) толщиной 6 см падает под углом 35° луч света. Определите боковое смещение луча, прошедшего сквозь эту пластинку.

Ответ: 1,41 см.

2. В опыте Юнга щели, расположенные на расстоянии 0,3 мм, освещались монохроматическим светом с длиной волны 0,6 мкм. Определите расстояние от щелей до экрана, если ширина интерференционных полос равна 1 мм.

Ответ: 0,5 мм.

3. Определите постоянную дифракционной решетки, если она в первом порядке разрешает две спектральные линии калия ($\lambda_1 = 578$ нм и $\lambda_2 = 580$ нм). Длина решетки 1 см.

Ответ: 34,6 мкм.

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

Ответ: 400 мм^{-1} .

5. При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован. Чему равен угол преломления, если показатель преломления диэлектрика 0,58?

Ответ: 30° .

Тема «Квантовая физика. Квантовая оптика»

1. Черное тело находится при температуре $T_1 = 2900$ К. При его остывании длина волны, соответствующая максимуму спектральной плотности энергетической светимости, изменилась на $\Delta\lambda = 9$ мкм. Определите температуру T_2 , до которой тело охладилось.

Ответ: 290 К.

2. Определите работу выхода электронов из вольфрама, если красная граница фотоэффекта для него $\lambda_0 = 275$ нм.

Ответ: 4,52 эВ.

3. Определите в электрон-вольтах энергию фотона, при которой его масса равна массе покоя электрона.

Ответ: 0,51 МэВ.

4. Среднее время жизни π^0 -мезона равно $1,9 \cdot 10^{-16}$ с. Какова наименьшая энергетическая разрешающая способность прибора, с помощью которого можно зарегистрировать π^0 -мезон? Ответ выразите в эВ и округлите до целых; используйте значение постоянной Планка $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

Ответ: 3 эВ.

5. Протон и дейтрон прошли одинаковую ускоряющую разность потенциалов. Чему равно отношение их длин волн де Бройля?

Ответ: $\frac{\lambda_p}{\lambda_d} = \sqrt{2}$.

Элементы квантовой физики и физики атома

Тема «Атом водорода по Бору. Квантовая механика»

1. Через какое время остается нераспавшимися 25 % радиоактивных атомов?

Ответ: через 2 периода полураспада.

2. Определите удельную энергию связи для ядра ${}^{12}_6\text{C}$, если масса его нейтрального атома равна $19,9272 \cdot 10^{-27}$ кг.

Ответ: 7,7 МэВ/нуклон.

3. В процессе осуществления реакции $\gamma \rightarrow {}_{-1}^0e + {}_{+1}^0e$ энергия фотона была равна 2,02 МэВ. Определите полную кинетическую энергию позитрона и электрона в момент их возникновения.

Ответ: 1 МэВ.

4. Сколько протонов и нейтронов содержится в ядре изотопа углерода ${}^{14}_6\text{C}$?

Ответ: 6 протонов и 8 нейтронов.

5. Ядро состоит из 92 протонов и 144 нейтронов. Сколько протонов и нейтронов будет содержать ядро после испускания двух альфа-частиц и одной бета-частицы?

Ответ: 89 протонов и 139 нейтронов.

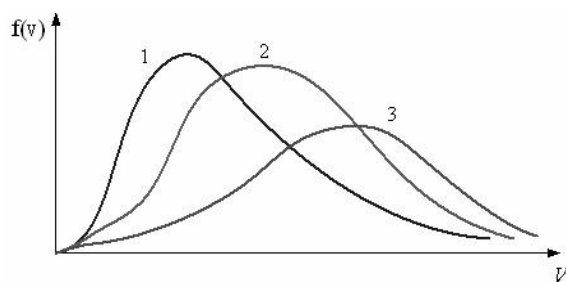
Молекулярная физика и термодинамика

Тема «Молекулярная физика и термодинамика»

1. В сосуде при температуре 20 °С и давлении 0,2 МПа содержится смесь газов – кислорода массой 16 г и азота массой 21г. Определите плотность смеси.

Ответ: 2,5 кг/м³.

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



Ответ: $\frac{\Delta U}{Q} = 0,6$.

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_3 ?

Ответ: кривая 1.

4. Азот массой 1 кг находится при температуре 280 К. Определите внутреннюю энергию молекул азота. Газ считать идеальным.

Ответ: 208 кДж.

5. Идеальный газ совершает цикл Карно, термический КПД которого равен 0,3. Определите работу изотермического сжатия газа, если работа изотермического расширения составляет 300 Дж.

Ответ: –210 Дж.

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. – 184 с.

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 с.

10. 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.

11. Физика. Механика. Электромагнетизм. Колебания и волны. Квантовая физика [Текст]: метод. указания к практическим занятиям для бакалавров по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» / Т.С. Шмарова, З.А. Сидякина. – Пенза: ПГУАС, 2015.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ТЕСТИРОВАНИЮ

Одним из методов контроля и систематической оценки освоения содержания дисциплины «Физика», а также оценки уровня сформированности компетенций является тестирование. В отличие от других форм контроля тестирование позволяет сократить временные затраты, так как появляется возможность массовой проверки учащихся. Кроме того, при тестировании практически исключается субъективное отношение преподавателя к учащимся как в процессе контроля, так и в процессе оценки.

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. Физические основы механики

1. Вектор углового ускорения определяется формулой:

$$1) \nu = R\omega; \quad 2) \vec{\omega} = \frac{d\vec{\varphi}}{dt}; \quad 3) \vec{\varepsilon} = \frac{d\vec{\omega}}{dt};$$

$$4) a_{\tau} = \frac{d\nu}{dt}; \quad 5) \varphi = \omega_0 t + \frac{\varepsilon t^2}{2}.$$

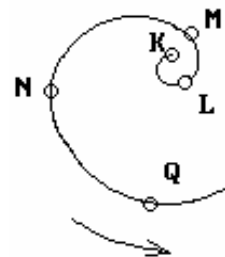
2. Длина пути, пройденного за время Δt при движении с переменной скоростью, определяется уравнением:

$$1) S = \nu \Delta t; \quad 2) S = \nu_0 \Delta t + \frac{a t^2}{2}; \quad 3) dS = \nu dt;$$

$$4) S = \int_t^{t+\Delta t} \nu dt; \quad 5) \langle \nu \rangle = \frac{\Delta S}{\Delta t}.$$

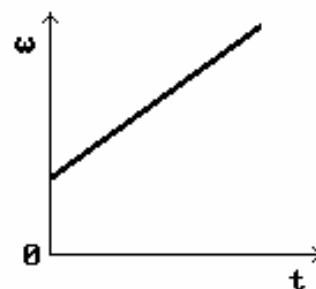
3. Тело движется по траектории, указанной на рисунке, так, что его скорость остается постоянной. В какой точке траектории нормальное ускорение тела наименьшее?

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



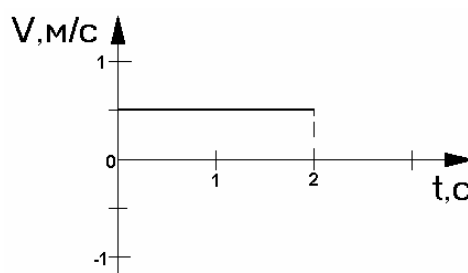
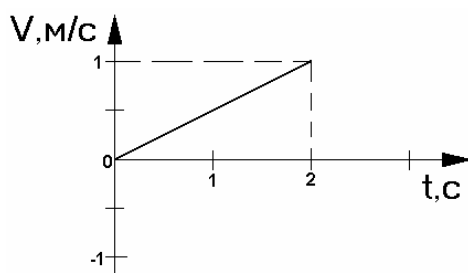
4. Точка движется по окружности с угловой скоростью, изменяющейся в соответствии с графиком. Укажите верное утверждение для нормального a_n и тангенциального a_τ ускорений точки.

- 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.



5. Под действием некоторой силы тело массой $m = 3$ кг совершает прямолинейное движение, описываемое уравнением $x = 2t^3 - 3t^2 + 5t + 4$. Чему равна действующая на тело сила в момент времени $t = 5$ с?

- 1) 162 Н; 2) 555 Н; 3) 300 Н; 4) 270 Н; 5) 285 Н.



6. Движение тела задано уравнением $S = 6t^3 + 3t + 2$. Найти массу тела, если в конце второй секунды на него действует сила 72 Н.

- 1) 1 кг; 2) 5 кг; 3) 3 кг; 4) 6 кг; 5) 2 кг.

7. Тело массой m движется так, что зависимость пройденного пути от времени описывается уравнением $S = A \cos \omega t$, где A и ω – постоянные. Определите закон изменения силы от времени.

- 1) $F = -mA\omega^2 \cos \omega t$; 2) $F = mA\omega \cos \omega t$; 3) $F = mA\omega^2 \sin \omega t$;
- 4) $F = -mA\omega^2 \sin \omega t$; 5) $F = -mA \cos \omega t$.

8. Тело массой 1 кг движется в плоскости xOy 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) 6 Н; 5) 2 Н.

9. Импульс тела можно определить:

$$1) \vec{p} = m\vec{v}; \quad 2) \Delta p = \int_{t_1}^{t_2} F(t)dt; \quad 3) p = \frac{F}{S};$$
$$4) p = \frac{dF}{dS}; \quad 5) F = \frac{dp}{dt}.$$

10. Какие системы координат называются инерциальными (в классической механике)?

- 1) Системы координат, в которых выполняются законы Ньютона.
- 2) Все неподвижные системы координат.
- 3) Системы координат, в которых действуют только внутренние силы.
- 4) Все подвижные системы координат.
- 5) Системы координат, в которых действуют только внешние силы.

11. Элементарная работа при поступательном движении определяется формулой:

$$1) dA = F \cdot dS; \quad 2) p = \frac{F}{S}; \quad 3) dA = M \cdot d\varphi;$$
$$4) A = \frac{I\omega_2^2}{2} - \frac{I\omega_1^2}{2}; \quad 5) N = \frac{dA}{dt}.$$

12. Закон сохранения механической энергии для консервативных систем имеет вид...

$$1) W_k + W_p = W = \text{const}; \quad 2) W_k + W_p + Q = \text{const}; \quad 3) \Delta W_k = \text{const};$$
$$4) \Delta W_p = \text{const}; \quad 5) \Delta W_k + \Delta W_p = Q.$$

13. Определите момент инерции Земли относительно оси вращения, приняв ее за шар радиусом $6,4 \cdot 10^6$ м и массой $6 \cdot 10^{24}$.

$$1) 9,8 \cdot 10^{37} \text{ кг} \cdot \text{м}^2; \quad 2) 24,6 \cdot 10^{37} \text{ кг} \cdot \text{м}^2; \quad 3) 12,9 \cdot 10^{37} \text{ кг} \cdot \text{м}^2;$$
$$4) 2,1 \cdot 10^{37} \text{ кг} \cdot \text{м}^2; \quad 5) 61,5 \cdot 10^{37} \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

14. 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?

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

15. Кинетическая энергия вала, вращающегося с постоянной скоростью, соответствующей 5 об/с, равна 60 Дж. Найти момент импульса вала.

$$1) 3,8 \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}; \quad 2) 6,48 \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}; \quad 3) 1,64 \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с};$$
$$4) 5,38 \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}; \quad 5) 4,82 \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}.$$

ТЕСТ 2. Электричество и магнетизм

1. Электрический заряд q на расстоянии R от точечного электрического заряда Q обладает потенциальной энергией W . Какой потенциальной энергией будет обладать электрический заряд $2q$ на расстоянии $3R$ от заряда Q ?

- 1) $\frac{2}{3}W$; 2) $1,6W$; 3) $18W$; 4) $\frac{2}{9}W$; 5) $\frac{3}{2}W$.

2. Сила взаимодействия двух отрицательных точечных зарядов, находящихся на расстоянии r друг от друга, равна F . Расстояние между зарядами уменьшили в два раза. Чтобы сила взаимодействия между зарядами не изменилась, надо...

- 1) один из зарядов увеличить по модулю в 2 раза;
2) один из зарядов уменьшить по модулю в 2 раза;
3) каждый заряд уменьшить по модулю в 2 раза;
4) каждый заряд увеличить по модулю в 2 раза.

3. Закон Кулона:

- 1) $F = QE$; 2) $F = \frac{|Q_1||Q_2|}{4\pi\epsilon_0\epsilon r^2}$; 3) $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$;
4) $F = IB\ell \sin \alpha$; 5) $F = \frac{|Q_1||Q_2|}{4\pi\epsilon_0\epsilon r}$.

- 1) 16,9 В; 2) 9 В; 3) 7,2 В; 4) 23,6 В; 5) 15,4 В.

4. Формула, определяющая напряженность электростатического поля точечного заряда имеет вид:

- 1) $\vec{E} = -\left(\frac{\partial\phi}{\partial x}\vec{i} + \frac{\partial\phi}{\partial y}\vec{j} + \frac{\partial\phi}{\partial z}\vec{k}\right)$; 2) $E = \frac{F}{q}$; 3) $E = \frac{U}{d}$;
4) $E = \frac{|Q|}{4\pi\epsilon_0\epsilon r^2}$; 5) $E = \frac{|Q|}{4\pi\epsilon_0\epsilon r}$.

5. В плоском конденсаторе увеличили расстояние между пластинами в 3 раза, а площадь пластин уменьшили в 2 раза. Как изменилась емкость конденсатора?

- 1) уменьшилась в 6 раз;
2) увеличилась в 6 раз;
3) не изменилась;
4) увеличилась в 3 раза;
5) уменьшилась в 2 раза.

6. Закон Джоуля–Ленца в дифференциальной форме.

1) $\omega = \gamma E^2$; 2) $\omega = \frac{Q}{tV}$; 3) $dQ = I^2 R \cdot dt$;

4) $dQ = \frac{U^2}{R} dt$; 5) $dQ = IU \cdot dt$.

7. Второе правило Кирхгофа имеет вид:

1) $IR = U$; 2) $\sum_{i=1}^{N_1} I_i R_i = \sum_{i=1}^{N_2} \varepsilon_i$; 3) $\frac{1}{\mu_0} \sum_{i=1}^N I_i = \oint B_\ell \cdot d\ell$;

4) $I(R + r) = \varepsilon$; 5) $\varepsilon = \frac{A_{1\infty}}{q}$.

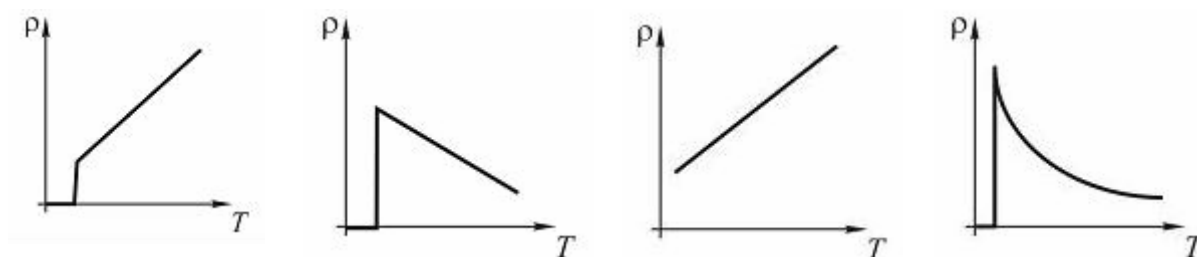
8. В течение 20 с сила тока равномерно возрастала от 0 до 5 А. Какой заряд был перенесен?

- 1) 50 Кл; 2) 500 Кл; 3) 25 Кл;
4) 100 Кл; 5) 2500 Кл.

9. Основные действия электрического тока:

- 1) только магнитное;
2) только тепловое и химическое;
3) только магнитное, тепловое и химическое;
4) магнитное, тепловое, химическое и биологическое.

10. Зависимость удельного сопротивления проводника от температуры в области сверхпроводящего перехода правильно представлена графиком:



1)

2)

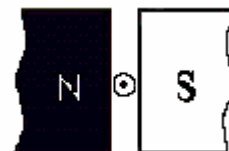
3)

4)

11. Четыре сопротивления величиной каждое соединили сначала последовательно, а затем параллельно. При этом общее сопротивление:

- 1) увеличится в 4 раза;
2) уменьшится в 4 раза;
3) уменьшится в 16 раз;
4) увеличится в 16 раз.

12. 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) вверх; 2) вниз; 3) вправо; 4) влево.

13. Угол между проводником с током и направлением вектора магнитной индукции однородного магнитного поля увеличивается от 30° до 90° . Сила Ампера при этом:

- 1) возрастает в 2 раза;
 2) уменьшается в 2 раза;
 3) остается неизменной;
 4) возрастает в $\sqrt{3}$ раза;
 5) уменьшается в $\sqrt{3}$ раза.

14. При пропускании изменяющегося во времени тока через катушку с сердечником у конца сердечника возникает:

- 1) только переменное магнитное поле;
 2) только переменное вихревое электрическое поле;
 2) ничего не возникает;
 3) и переменное магнитное и переменное вихревое электрическое поле.

15. С помощью какой из приведенных ниже формул можно рассчитать индуктивность проволочного витка?

A) $L = \frac{\Phi}{I}$;

B) $L = \epsilon_{SI} \frac{\Delta t}{\Delta I}$;

C) $L = \Phi \cdot \Delta t$.

- 1) A; 2) B; 3) C; 4) A и B; 5) A и C.

16. Плоская прямоугольная катушка на 200 витков со сторонами 10 см и 5 см находится в однородном магнитном поле индукцией 0,05 Тл. Какой максимальный вращающий момент может действовать на катушку в этом поле, если сила тока в катушке 2 А?

- 1) 0,1 Н·м; 2) 10 Вб; 3) $2,5 \cdot 10^{-7}$ Н·м;
 4) 0,1 Вб; 5) 2,5 Н·м.

ТЕСТ 3. Колебания и волны

1. Период колебаний физического маятника определяют по формуле:

$$\begin{array}{lll} 1) T = 2\pi\sqrt{LC}; & 2) T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}; & 3) T = 273 + t \text{ }^\circ\text{C}; \\ 4) T = 2\pi\sqrt{\frac{J}{mgl}}; & 5) T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}. & \end{array}$$

2. Уравнение стоячей волны имеет вид:

$$\begin{array}{ll} 1) y(t) = A \cdot \sin 2\pi(t/T - x/\lambda); & 2) \xi(x, t) = A \cdot \sin 2\pi(t/T - x/\lambda); \\ 3) \xi(x) = 2A \cdot \cos \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \omega t; & 4) \xi(r, t) = A \cdot \cos(\omega t - kx); \\ 5) x(t) = A \cdot \sin(\omega t + \varphi_0). & \end{array}$$

3. Выберите из приведенного перечня формулу логарифмического декремента затухания:

$$\begin{array}{lll} 1) Q = \frac{m}{\mu} RT \ln \frac{V_2}{V_1}; & 2) Q = \frac{m}{\mu} RT \ln \frac{p_1}{p_2}; & 3) \theta = \ln \frac{A(t)}{A(t+T)}; \\ 4) T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}; & 5) \Delta S_{1 \rightarrow 2} = \frac{m}{\mu} R \left(\frac{i}{2} \ln \frac{T_2}{T_1} + \ln \frac{V_2}{V_1} \right). & \end{array}$$

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

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

5. Частица массы m , движущаяся вдоль оси x , имеет потенциальную энергию $U(x) = a + bx^2$, где a и b – положительные константы. Начальная скорость частицы равна v_0 в точке $x = 0$. Частица совершает гармонические колебания с частотой, определяемой значениями:

$$\begin{array}{lll} 1) \text{ только } b \text{ и } m; & 2) \text{ только } b \text{ и } a; & 3) b, a, m \text{ и } v_0; \\ 4) \text{ только } b, a \text{ и } m; & 5) \text{ только } b. & \end{array}$$

6. Чему равно время релаксации в колебательном контуре, состоящем из катушки индуктивности $L = 10$ Гн, конденсатора $C = 10$ мкФ и сопротивления $R = 5$ Ом?

- 1) 5 с; 2) 7 с; 3) 10 с; 4) 40 с; 5) 4 с.

7. В колебательном контуре максимальная сила тока 0,2 А, максимальное напряжение на обкладках конденсатора 40 В. Найдите энергию колебательного контура, если период колебаний 15,7 мкс.

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

8. Скорость распространения электромагнитных волн в некоторой среде составляет $2,5 \cdot 10^{-8}$ м/с. Определите длину электромагнитной волны в этой среде, если ее частота в вакууме равна 10^6 Гц.

- 1) 100 м; 2) 150 м; 3) 200 м; 4) 250 м.

9. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX , имеет вид $\zeta = 0,01 \sin(10^3 t - 2x)$. Определите амплитуду ускорения частиц среды.

- 1) $a_{\max} = 10^4$ м/с²; 2) $a_{\max} = 10^{-4}$ м/с²; 3) $a_{\max} = 2 \cdot 10^4$ м/с²;
4) $a_{\max} = 4 \cdot 10^4$ м/с²; 5) $a_{\max} = 10^5$ м/с².

10. Выберите правильное суждение.

В газовой среде распространяются:

- 1) продольные и поперечные волны;
2) только поперечные волны;
3) только продольные волны.

ТЕСТ 4. Волновая и квантовая оптика

1. Дифракция – это:

1) явление наложения в пространстве двух или нескольких когерентных волн, в результате чего происходит пространственное перераспределение светового потока;

2) явление огибания волнами препятствий и захождение в область геометрической тени;

3) явление наложения падающей и отраженной волн, в результате чего образуются стоячие волны;

4) явление, при котором колебания светового вектора каким-либо образом упорядочено (линейно, эллиптически, циркулярно);

5) явление зависимости показателя преломления среды от длины волны.

2. Условие минимума при интерференции двух волн:

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) $d \sin \varphi = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$, d – период решетки.

3. Условие дополнительных 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) $d \sin \varphi = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$.

4. Двойное лучепреломление – это явление:

1) раздваивания каждого падающего луча на границе двух диэлектриков;

2) отражения падающего луча от верхней и нижней поверхности прозрачной пленки;

3) раздваивания каждого падающего луча на прозрачные кристаллы;

4) раздваивания каждого падающего луча на прозрачные кристаллы, кроме кристаллов кубической формы

5) отражения падающего луча от верхней и нижней поверхности прозрачной пленки

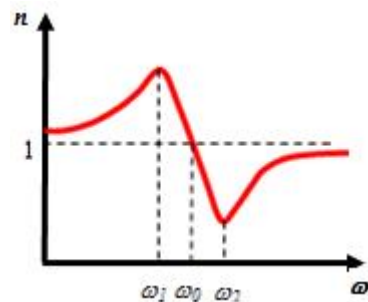
6) отражения при падении света из оптически более плотной среды в оптически менее плотную при углах падения $\alpha = \left[\alpha_{\text{пр}}, \frac{\pi}{2} \right]$.

5. Условие минимума интенсивности при интерференции в тонких пленках имеет вид

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

6. На рисунке изображена дисперсионная кривая для некоторого вещества. Для какого диапазона частот наблюдается аномальная дисперсия?



- 1) от ω_1 до ω_2 ; 2) от 0 до ω_1 ;
3) от ω_1 до ω_0 ; 4) от ω_2 до ∞ .

7. Чем обусловлено разложение белого света в спектр при прохождении через призму?

- 1) интерференцией света; 2) дисперсией света;
3) отражением света; 4) дифракцией света.

8. Что будет наблюдаться в данной точке пространства, если оптическая разность хода интерферирующих в этой точке лучей равна $\frac{5\lambda}{2}$?

- 1) минимум интенсивности света;
2) максимум интенсивности света;
3) интенсивности лучей складываются;
4) интенсивности лучей вычитаются.

9. Спектральный коэффициент поглощения

1) $R_{v,T} = \frac{dW_{v,v+dv}^{изл}}{dv}$; 2) $R_T = \int_0^{\infty} R_{v,T} dv$; 3) $A_{v,T} = \frac{dW_{v,v+dv}^{погл}}{dW_{v,v+dv}^{пад}}$;

4) $r_{v,T} = \frac{R_{v,T}}{A_{v,T}}$; 5) $R_e = \int_0^{\infty} r_{v,T} dv$.

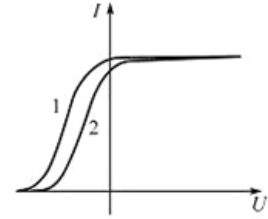
10. Первый закон Вина имеет вид

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

11. Абсолютно черное тело и серое тело имеют одинаковую температуру. Что можно сказать об интенсивности излучения этих тел?

- 1) одинакова у обоих тел;
2) больше у абсолютно черного тела;
3) равна нулю у абсолютно черного тела;
4) больше у серого тела.

12. На рисунке приведены две вольтамперные характеристики вакуумного фотоэлемента. E – освещенность фотоэлемента, ν – частота падающего на него света. Какие соотношения справедливы для данного случая?



- 1) $\nu_1 = \nu_2, E_1 < E_2$; 2) $\nu_1 < \nu_2, E_1 = E_2$;
 3) $\nu_1 > \nu_2, E_1 = E_2$; 4) $\nu_1 = \nu_2, E_1 > E_2$.

13. Черное тело находится при температуре $T_1 = 2900 \text{ K}$. При его остывании длина волны, соответствующая максимуму спектральной плотности энергетической светимости, изменилась на $\Delta\lambda = 9 \text{ мкм}$. Определите температуру T_2 , до которой тело охладилось.

- 1) 200 К; 2) 100 К; 3) 490 К; 4) 1000 К; 5) 290 К.

14. Определите в электрон-вольтах энергию фотона, при которой его масса равна массе покоя электрона.

- 1) 51 МэВ 2) 5 МэВ 3) 0,51 МэВ 4) 510 МэВ 5) 0,21 МэВ.

15. Металлическую пластину освещали монохроматическим светом одинаковой интенсивности: сначала красным, потом зеленым, затем синим. В каком случае максимальная кинетическая энергия вылетающих фотоэлектронов была наибольшей?

- 1) при освещении красным светом;
 2) при освещении зеленым светом;
 3) при освещении синим светом;
 4) во всех случаях одинаковой.

16. Отношение импульсов двух фотонов $p_1/p_2 = 2$. Чему равно отношение частот ν_1/ν_2 соответствующих им электромагнитных волн?

- 1) 2; 2) 0,25; 3) 0,5; 4) 4.

ТЕСТ 5. Элементы квантовой физики и физики атома

1. Чему равна частота спектральной линии, соответствующей переходу электрона с n -й орбиты на k -ю?

- 1) $R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2}\right)$; 2) $\frac{1}{R}\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2}\right)$;
 3) $R\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{k^2}\right)$; 4) $Rc\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2}\right)$.

2. В каком случае происходит поглощение света атомом водорода?

- 1) при переходе электрона со второго энергетического уровня на первый;
- 2) при переходе электрона со второго энергетического уровня на третий;
- 3) при переходе электрона с пятого энергетического уровня на третий;
- 4) при переходе электрона с первого энергетического уровня на второй.

3. Два электрона движутся со скоростями v и $2v$. Сравните длины волн де Бройля λ_1 и λ_2 , соответствующие первому и второму электрону.

- 1) $\lambda_1 > \lambda_2$;
- 2) $\lambda_1 < \lambda_2$;
- 3) $\lambda_1 = \lambda_2$.

4. Электрон летит сквозь щель шириной a со скоростью v_y . Укажите верные утверждения.

- 1) неопределенность его координаты $\Delta x = a$;
- 2) $p_y = \frac{h}{\lambda} = \frac{h}{a}$;
- 3) $\Delta p_x = p_y \operatorname{tg} \varphi$, где φ – угол дифракции;
- 4) чем меньше ширина щели, тем меньше неопределенность импульса электрона.

5. Укажите стационарное уравнение Шредингера для частицы в потенциальном поле.

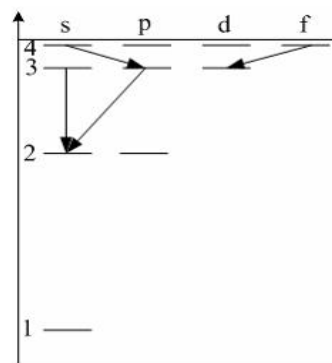
- 1) $\Delta \psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0$
- 2) $-\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \psi + U(x, y, z) \cdot \psi = i\hbar \frac{d\psi}{dt}$
- 3) $\frac{d^2 \psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0$
- 4) $\frac{d^2 \psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E - \frac{m \cdot \omega_0^2 \cdot x^2}{2} \right) \psi = 0$.

6. Электрон находится в потенциальной яме ($0 < x < l$) с высокими стенками. Чему равна его потенциальная энергия?

- 1) $U = 0$, если $0 < x < l$;
- 2) $U = 0$, если $x = 0$, $x = l$;
- 3) $U = \infty$, если $x = 0$, $x = l$;
- 4) $U = \infty$, если $x \geq l$.

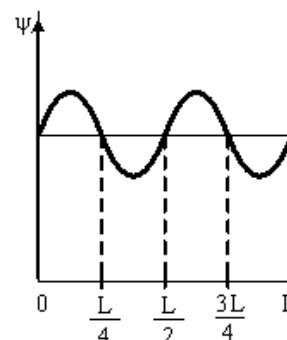
7. Укажите запрещенный переход в энергетическом спектре атома водорода.

- 1) $3s \rightarrow 2s$;
- 2) $3p \rightarrow 2s$;
- 3) $4f \rightarrow 3d$;
- 4) $4s \rightarrow 3p$.



8. ψ -функция имеет вид, указанный на рисунке. Какова вероятность обнаружить электрон на участке $\frac{3L}{8} < x < L$?

- 1) $5/8$
- 2) $3/8$
- 3) $1/8$
- 4) $1/3$.



ТЕСТ 6. Молекулярная физика. Термодинамика

1. Какое уравнение является уравнением состояния идеального газа (уравнением Менделеева-Клапейрона)?

- 1) $p = p_0(1 + \alpha t)$;
- 2) $\frac{pV}{T} = \nu R$
- 3) $V = V_0(1 + \alpha t)$;
- 4) $F = |Q|E$;
- 5) $p = p_1 + p_2 + \dots + p_n$.

2. Определите уравнение, выражающее среднюю квадратичную скорость молекулы

- 1) $\langle v \rangle = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m_0}}$;
- 2) $\langle v \rangle = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$;
- 3) $\langle v \rangle = \sqrt{\frac{3RT}{m_0}}$;
- 4) $v = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$;
- 5) $v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$.

3. Средняя длина свободного пробега молекулы определяется формулой:

- 1) $\langle l \rangle = \frac{kT}{\sqrt{2}\pi d^2 P}$;
- 2) $\langle v \rangle = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$;
- 3) $\langle z \rangle = \sqrt{2}\pi d^2 n \langle v \rangle$;
- 4) $N = \frac{m}{M} N_A$;
- 5) $Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega c} \right)^2}$.

4. Работа газа при изотермическом расширении представлена уравнением:

$$1) A = p(V_2 - V_1) = \frac{m}{M} R(T_2 - T_1);$$

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

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

$$4) \delta A = \delta Q - dU;$$

$$5) A = 0.$$

5. Число молекул ΔN , скорости которых лежат в интервале $\Delta v = v_2 - v_1$, можно рассчитать с учетом максвеловской функции $f(v)$ по формуле $\Delta N = N \cdot f(v) \Delta v$ при условии:

$$1) v_1 \gg v_2;$$

$$2) v_2 \gg v_1;$$

$$3) \text{сумма } v_1 + v_2 \text{ велика};$$

$$4) \Delta v \text{ мало};$$

$$5) \text{при любой температуре.}$$

6. Выберите неправильное утверждение:

1) Функция состояния, называемая энтропией выражается формулой $S = k \ln W$;

2) Дифференциал функции состояния, называемой энтропией, выражается формулой $dS = \frac{\delta Q}{T}$;

3) Энтропия является мерой неупорядоченности системы;

4) Все обратимые процессы в замкнутой системе ведут к увеличению ее энтропии;

5) В состоянии термодинамического равновесия энтропия замкнутой системы, состоящей из малого числа молекул, может убывать.

7. Определите массу m_0 одной молекулы углекислого газа ($M = 44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль).

$$1) 7,31 \cdot 10^{-26} \text{ кг};$$

$$2) 2,64 \cdot 10^{22} \text{ кг};$$

$$3) 0,14 \cdot 10^{26} \text{ кг};$$

$$4) 7,31 \cdot 10^{26} \text{ кг};$$

$$5) 2,64 \cdot 10^{-22} \text{ кг}.$$

8. Молярная теплоемкость идеального газа при постоянном давлении равна $c_p = \frac{9}{2}R$, где $R = 8,31$ Дж/(моль·К) – универсальная газовая постоянная. Число вращательных степеней свободы молекулы равно:

- 1) 4; 2) 6; 3) 2; 4) 3.

9. Коэффициентом Пуассона называют величину, равную:

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

10. Если ΔU – изменение внутренней энергии идеального газа, A – работа газа, Q – количество теплоты, сообщаемое газу, то для изобарного нагревания газа справедливы соотношения:

- 1) $Q < 0$; $\Delta U < 0$; $A < 0$;
2) $Q = 0$; $\Delta U > 0$; $A < 0$;
3) $Q > 0$; $\Delta U > 0$; $A > 0$;
4) $Q = 0$; $\Delta U < 0$; $A > 0$.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

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. 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.

4. Физика. Механика. Электромагнетизм. Колебания и волны. Квантовая физика: метод. указания к практическим занятиям для бакалавров по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» / Т.С. Шмарова, З.А. Сидякина. – Пенза: ПГУАС, 2015.

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

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]: в 5 т. / 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 общ. ред. Г.И. Грейсуха. – Пенза: ПГУАС, 2015.
6. Физика. Механика. Электромагнетизм. Колебания и волны. Квантовая физика [Текст]: метод. указания к практическим занятиям для бакалавров по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» / Т.С. Шмарова, З.А. Сидякина. – Пенза: ПГУАС, 2015.
7. Физика. [Текст]: лабораторные работы для студентов направления подготовки «Строительство»: метод. указания к лабораторным работам / Н.А. Очкина, 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	10
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ	16
ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ	19
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ТЕСТИРОВАНИЮ	28
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	43
ФИЗИКА	44

Учебное издание

Сидякина Зоя Александровна

ФИЗИКА

Методические указания к самостоятельной работе
направления подготовки 08.03.01 «Строительство»

В авторской редакции

Верстка Т.А. Лильп

Подписано в печать 9.06.16. Формат 60×84/16.

Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.

Усл.печ.л.2,56. Уч.-изд.л. 2,75. Тираж 80 экз.

Заказ №393.

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