



**Профессиональное образовательное частное учреждение  
«КОЛЛЕДЖ ИНФОРМАТИКИ И ДИЗАЙНА»  
(ПОЧУ «КИД»)**

---

109029, г. Москва, ул. Нижегородская, д.32, стр. 16, комн.301  
ИНН 7721516041, КПП 772301001, ОГРН 1047796716990  
тел. 8:(495)774-72-74, Официальный сайт [kid-spo.ru](http://kid-spo.ru)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ПОЧУ «КИД»

О.В.Пенько

«24» июля 2023г.

**Методические рекомендации  
для выполнения практических работ  
по общеобразовательной учебной дисциплине  
ОУД.11 Физика для специальности**

*09.02.07 Информационные системы и программирование*

Москва 2023

Одобрено на заседании цикловой комиссии укрупненных групп общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_  
От «24» 07 2023 г.

Председатель  \_\_\_\_\_ Черная Н.В.

Методические рекомендации для выполнения практических работ по общеобразовательной учебной дисциплине ОУД.11 Физика разработаны на основе:

- рабочей программы общеобразовательной учебной дисциплины ОУД.11 Физика для специальности *09.02.07 Информационные системы и программирование*

Разработчик: Жамалова Е.Ж.

Рецензиат: ООО «Единство»

## Содержание

### Введение

#### Практические занятия:

**Практическое занятие №1.** Расчет равномерного движения: путь, перемещение, скорость, графики. Расчет неравномерного движения: путь, перемещение, скорость, ускорение, графики.

**Практическое занятие №2.** Расчет движения тела, брошенного под углом к горизонту, расчет равномерного движения по окружности.

**Практическое занятие №3.** Решение задач на применение законов Ньютона.

**Практическое занятие №4.** Расчет силы гравитационного взаимодействия. Расчет веса тела, сил упругости, тяжести, трения.

**Практическое занятие №5.** Решение задач по теме: «Энергия. Работа. Мощность. Законы сохранения импульса и энергии».

**Практическое занятие №6.** Механические колебания и волны. Расчет амплитуды, периода и частоты.

**Практическое занятие № 7.** Расчет количества вещества, скорости и энергии движения молекул. Уравнение состояния и основное уравнение молекулярно-кинетической теории.

**Практическое занятие №8** Решение задач на изменение внутренней энергии и процессы передачи тепловой энергии, применение уравнения первого начала термодинамики и формулы КПД теплового двигателя.

**Практическое занятие №9.** Расчет силы Кулона, напряженности и потенциала электрического поля, работы сил электростатического поля.

**Практическое занятие № 10.** Решение задач на законы постоянного электрического тока: законы Ома, Джоуля-Ленца.

**Практическое занятие № 11.** Расчет магнитной индукции, силы Ампера, силы Лоренца и работы по перемещению проводника с током в магнитном поле.

**Практическое занятие №12.** Расчет магнитного потока, магнитной индукции, ЭДС индукции. Энергия магнитного поля.

**Практическое занятие № 13.** Решение задач на определение параметров электромагнитных колебаний. Переменный ток и его параметры.

**Практическое занятие №14.** Решение задач на определение параметров электромагнитных волн.

**Практическое занятие № 15.** Решение задач на законы отражения и преломления света. Построения в линзах.

**Практическое занятие №16** Решение задач на интерференцию и дифракцию.

**Практическое занятие №17** Решение задач по специальной теории относительности.

**Практическое занятие №18** Решение задач на тепловое излучение и фотоэффект.

**Практическое занятие №19** Решение задач на соотношение неопределенностей

**Практическое занятие №20** Решение задач на строение атома, закон радиоактивного распада, дефект массы, энергию связи, ядерные реакции.

**Практическое занятие №21** Решение задач на применение закона Хаббла и термоядерные реакции.

#### Источники информации

## Введение

Сегодня основные задачи профессионального образования, отраженные в «Концепции модернизации российского образования на период до 2010г.», сводятся к подготовке не просто квалифицированного работника, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, способного к эффективной работе на уровне мировых стандартов, но и готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности, удовлетворению потребности в получении соответствующего образования. Решение этих задач невозможно без повышения роли практической работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателя за развитие навыков практической работы студентов, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание их творческой активности и инициативы.

Практическую работу студентов можно рассматривать как этап подготовки и перехода к целенаправленной научно-исследовательской работе. Широкое привлечение студентов к хорошо организованной, методически продуманной научно-исследовательской работе, тесно связанной с учебным процессом и профилем будущей специальности, становится весьма эффективным средством улучшения качества и повышения уровня их подготовки.

Учебная дисциплина «Физика» разработана для приобретения знаний и умений, способствующих успешному освоению дисциплин профессиональных циклов.

### ***Цель преподавания дисциплины:***

- обеспечить приобретение знаний и умений по физике в соответствии с Государственным образовательным стандартом;
- содействовать фундаментализации образования, формированию подлинно научного физического мировоззрения и развитию научного стиля мышления студентов;
- сформировать у студентов представления о фундаментальном единстве и возможностях дальнейшего развития естествознания, о Вселенной в целом как физическом объекте и ее эволюции;
- развивать способности ориентироваться в потоке научной и технической информации, анализировать и применять в конкретных областях техники будущей профессиональной деятельности физические принципы и методы исследования;

### ***Задачи курса физики:***

- изучение основных физических явлений, фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики, включая представление о границах их применимости;
- овладение методами физического исследования,
- развитие познавательных и творческих способностей путём освоения приемов и методов решения конкретных задач из различных областей физики, формирования умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных физических задачах будущей деятельности;
- ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента и умения оценить степень достоверности результатов, полученных в процессе экспериментального и теоретического исследования.

Изучение дисциплины «Физика» базируется на знаниях, полученных при освоении физики в средней школе в соответствии с «Образовательным стандартом основного общего образования» по физике. Кроме этого студенты должны обладать школьными базовыми знаниями основ математики и информатики. Для изучения дисциплины

необходимы начальные знания из курса математики.

В соответствии с Образовательным стандартом основного общего образования по физике студент должен:

### **Знать:**

- **смысл понятий:** физическое явление, физический закон, вещество, взаимодействие, электрическое поле, магнитное поле, волна, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения;
- **смысл физических величин:** путь, скорость, ускорение, масса, плотность, сила, давление, импульс, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, коэффициент полезного действия, внутренняя энергия, температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, электрический заряд, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа и мощность электрического тока, фокусное расстояние линзы;
- **смысл физических законов:** Паскаля, Архимеда, Ньютона, всемирного тяготения, сохранения импульса и механической энергии, сохранения энергии в тепловых процессах, сохранения электрического заряда, Ома для участка электрической цепи, Джоуля-Ленца;

### **Уметь:**

- **описывать и объяснять физические явления:** использовать физические приборы и измерительные инструменты для измерения физических величин: расстояния, промежутка времени, массы, силы, давления, температуры, влажности воздуха, силы тока, напряжения, электрического сопротивления, работы и мощности электрического тока; представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости: пути от времени, силы упругости от удлинения пружины, силы трения от силы нормального давления, периода колебаний маятника от длины нити, периода колебаний груза на пружине от массы груза, температуры остывающего тела от времени, силы тока от напряжения на участке цепи, угла отражения от угла падения света, угла преломления от угла падения света;
- **выражать в единицах Международной системы результаты измерений и расчетов;**
- **приводить примеры практического использования физических знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях; решать задачи на применение изученных физических законов;**
- **проводить самостоятельный поиск информации** естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета), ее обработку и представление в разных формах (словесно, с помощью графиков, математических символов, рисунков и структурных схем);

### **Использовать:**

**приобретенные знания и умения** в практической деятельности и повседневной жизни.

**Компетенции, которыми должен обладать абитуриент для успешного освоения данной образовательной программы подготовки:**

- способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
- способностью к письменной и устной коммуникации на государственном языке: умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь
- готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе
- способностью в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, готовностью приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения

– способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, готовностью использовать компьютер как средство работы с информацией.

Таким образом, программа учебной дисциплины предоставляет возможность реализации различных подходов к построению образовательного процесса, формированию у обучающихся системы знаний, умений, универсальных способов деятельности и общих компетенций:

- умений самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность в сфере информационных технологий;
- умений отстаивать свою гражданскую позицию, осознанно осуществлять выбор пути продолжения образования или будущей профессии.

**Место дисциплины в структуре основной общеобразовательной базовой программы:** общеобразовательный цикл.

<p align="center"><b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b></p>	<p align="center"><b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b></p>
<p><i>Умения:</i></p> <p><b>- Дисциплинарный модуль 1.2. Механика:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать задачи по определению пути, перемещения, скорости, ускорения; строить графики перемещения тела и его траектории;</li> <li>• решать задачи и строить графики равномерного и неравномерного движений;</li> <li>• решать задачи по определению периода вращения, угловой скорости, тангенциального и центростремительного ускорений;</li> <li>• решать задачи по сложному баллистическому движению.</li> <li>• решать задачи по нахождению массы, ускорения, силы на основании II и III законов Ньютона; определять относительность движения тел согласно I закона Ньютона;</li> <li>• рассчитать силы трения покоя и скольжения; силы тяжести и веса тела;</li> <li>• рассчитать импульс тел после упругого и неупругого взаимодействия; работу и мощность тел.</li> <li>• рассчитать период и частоту колебаний на графике указать амплитуду и период, частоту колебаний; определить длину волны.</li> </ul> <p><b>- Дисциплинарный модуль 3. Основы молекулярной физики и термодинамики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• рассчитать количество вещества;</li> <li>• определять массу и размеры молекул;</li> <li>• рассчитать энергию теплового движения молекул;</li> <li>• определить зависимость давления газа от</li> </ul>	<p align="center">Контрольная работа №1</p> <p align="center">Контрольная работа №2</p>

<p>концентрации молекул и температуры;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• рассчитать скорость молекул газа.</li> <li>• решать задачи на применение молекулярно-кинетической теории;</li> <li>• строить графики термодинамических процессов в P-V координатах;</li> <li>• решать задачи с применением уравнения Менделеева- Клапейрона;</li> <li>• применять 1-й и 2-й законы термодинамики к изопроцессам идеального газа и рассчитывать эти изопроцессы; вычислять изменение энтропии в изопроцессах.</li> </ul>	<p>Контрольная работа №3</p>
<p><b>- Дисциплинарный модуль 4. Электродинамика:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать задачи на применение закона сохранения заряда и закона Кулона;</li> <li>• произвести расчет характеристик электростатического поля;</li> <li>• решать задачи на определение электрической емкости;</li> <li>• решать задачи на определение энергии электрического поля;</li> <li>• рассчитать емкости батареи конденсаторов;</li> <li>• производить расчет электрических цепей при различных способах соединения потребителей и источников тока;</li> <li>• решать задачи с применением законов Ома, Джоуля-Ленца;</li> <li>• решать задачи с применением формул зависимости сопротивления проводника от температуры и геометрических размеров;</li> <li>• дать характеристику полупроводниковым материалам;</li> </ul>	<p>Контрольная работа №4</p>
<p><b>- Дисциплинарный модуль 5. Электромагнетизм:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• рассчитать магнитную индукцию; силу Ампера; силу Лоренца;</li> <li>• применять правило буравчика; применять правило правой и левой руки;</li> <li>• определять основные свойства и характеристики магнитного поля;</li> <li>• определять электромагнитную силу, действующую на проводник с током в магнитном поле;</li> <li>• определять ЭДС электромагнитной индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле;</li> <li>• применять правила для определения направлений электромагнитных сил, магнитных потоков, ЭДС;</li> <li>• применять закон Ленца для определения индукционных ЭДС и токов.</li> <li>• уметь рассчитать период, полную энергию колебательного контура;</li> </ul>	<p>Контрольная работа №5</p>

- определить КПД трансформатора и коэффициент трансформации;
- рассчитать количество витков обмоток трансформатора.

**- Дисциплинарный модуль 6. Оптика. Элементы квантовой физики.**

- строить изображение падающего, отраженного и преломленного лучей;
- вычислять показатели преломления и углы полного отражения на границе раздела двух сред;
- рассчитывать характеристики дифракционной решетки;
- применять уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта и его красной границы;
- находить энергию, массу и импульс фотонов; вычислять длину волны де Бройля для электронов.

*Знания:*

**- Дисциплинарный модуль 1.2. Механика:**

- механическое движение;
- систему отсчета;
- характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение;
- виды движения;
- графическое описание движений;
- формулы расчета равномерного и равноускоренного движений;
- движение по окружности;
- законы Ньютона;
- закон всемирного тяготения;
- взаимодействие тел;
- Принцип суперпозиции сил;
- силы в природе: упругости, трения, силы тяжести;
- импульс тела;
- закон сохранения импульса;
- реактивное движение;
- работу и мощность сил;
- параметры и свойства, характеризующие механические колебания;
- резонанс и условия его возникновения;
- определение длины и частоты волны.

**-Дисциплинарный модуль 3. Молекулярная физика:**

- основные положения молекулярно-кинетической теории
- идеальных газов;
- массу и размеры молекул;
- основное уравнение молекулярно-кинетической теории;
- постоянную Авогадро;
- физический смысл газовой постоянной;

Контрольная работа №6

- понятие молярной и удельной теплоемкостей;
  - уравнение Менделеева - Клапейрона для идеального газа;
  - 1-й и 2-й законы термодинамики;
  - изопроцессы ( P-V диаграммы, тепло, работа, внутренняя энергия);
  - тепловые двигатели и их КПД.
- Дисциплинарный модуль 4. Электродинамика:**
- свойства электрического поля;
  - его потенциальный характер;
  - физический смысл напряженности и потенциала;
  - понятие работы в электростатическом поле, разности потенциалов в электрической емкости;
  - условия существования электрического тока;
  - физический смысл ЭДС, силы тока и плотности тока;
  - законы Ома для участка цепи и полной цепи;
  - законы Кирхгофа;
  - закон Джоуля – Ленца;
  - зависимость электрического сопротивления от материала, температуры, длины и площади поперечного сечения проводника;
  - границы применимости закона Ома и явление сверхпроводимости;
  - собственную, акцепторную и донорную проводимость;
  - устройство и принцип работы диода;
  - устройство транзисторов, тиристоров.
- Дисциплинарный модуль 5. Электромагнетизм:**
- характеристику магнитных полей;
  - магнитную индукцию и линии магнитной индукции;
  - закон Ампера;
  - устройство и принцип действия электродвигателя;
  - устройство электроизмерительных приборов;
  - основные свойства и характеристики магнитного поля;
  - физический смысл самоиндукции;
  - физический смысл понятия индуктивности;
  - закон Ленца и его физический смысл;
  - процесс наведения ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле.
  - устройство и принцип работы электрогенератора;
  - параметры синусоидального тока;
  - устройство и принцип действия трансформатора;
  - проблемы электроснабжения;
  - технику безопасности в обращении с электрическим током.
- Дисциплинарный модуль 6. Оптика. Элементы квантовой физики.**

- основы волновой теории;
- принцип Гюйгенса;
- законы отражения и преломления света, полное отражение;
- интерференцию и дифракцию света, когерентность световых лучей;
- дисперсия света;
- закон фотоэффекта;
- уравнение Эйнштейна;
- давление света;
- оптические приборы;
- ядерную модель атома;
- теорию строения атома по Бору и два основных боровских постулата;
- гипотезу де Бройля о волновых свойствах частиц,
- рентгеновские лучи, их природу и свойства;
- понятие о квантовых генераторах.

### Практическое занятие №1

**Расчет равномерного движения: путь, перемещение, скорость, графики.  
Расчет неравномерного движения: путь, перемещение, скорость, ускорение, графики.**

#### Уровень А

1. Куда направлены ускорения следующих тел:

- у поезда, который начинает тормозить;
- у поезда, который отходит от станции?

2. Куда движутся тела и как изменяются их скорости, векторы начальных скоростей и ускорений которых показаны на рисунке 1?

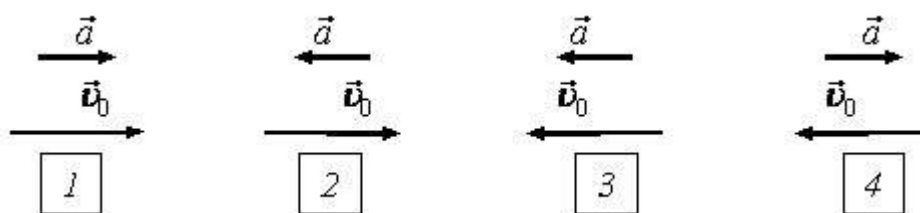


Рис. 1.

- Скорость движения автомобиля за 40 с возросла от 5 м/с до 15 м/с. Определите ускорение автомобиля.
- Двигаясь со скоростью 72 км/ч, мотоциклист притормозил и через 20 с достиг скорости 36 км/ч. С каким ускорением он тормозил?
- Троллейбус, трогаясь с места, движется с постоянным ускорением 1,5 м/с<sup>2</sup>. Через сколько времени он приобретет скорость 54 км/ч?
- Через сколько времени останавливается автобус, если его начальная скорость 20 м/с, а ускорение 1,25 м/с<sup>2</sup>?
- Двигаясь с ускорением 5 м/с<sup>2</sup> скорость космической ракеты увеличилась на 100 м/с. За какое время произошло такое изменение скорости?
- На каком расстоянии от Земли оказался бы космический корабль через 30 мин после старта, если бы он все время двигался с ускорением 9,8 м/с<sup>2</sup>?

9. Пассажирский поезд тормозит с ускорением  $0,2 \text{ м/с}^2$ . На каком расстоянии от места включения тормоза скорость поезда станет равной  $5 \text{ м/с}$ , если перед торможением скорость была  $54 \text{ км/ч}$ ?
10. Автобус движется со скоростью  $36 \text{ км/ч}$ . На каком расстоянии от остановки водитель должен начать тормозить, сообщая автобусу ускорение, не превышающее  $1,2 \text{ м/с}^2$ ?
11. Снаряд, летящий со скоростью  $1000 \text{ м/с}$ , пробивает стенку блиндажа за  $0,001 \text{ с}$ , и после этого его скорость оказывается равной  $200 \text{ м/с}$ . Считая движение снаряда в толще стенки равноускоренным, найдите ее толщину.
12. После старта гоночный автомобиль достиг скорости  $360 \text{ км/ч}$  за  $25 \text{ с}$ . Какое расстояние он прошел за это время?
13. При аварийном торможении автомобиль, движущийся со скоростью  $72 \text{ км/ч}$ , остановился через  $5 \text{ с}$ . Найдите тормозной путь.

### Уровень В

1. Шарик скатывается по желобу длиной  $1,25 \text{ м}$  с ускорением  $1,6 \text{ м/с}^2$ . Какова скорость шарика в конце желоба?
2. Хоккейная шайба пересекла ледяное поле длиной  $60 \text{ м}$  за  $3,0 \text{ с}$  и остановилась. Какая скорость была сообщена шайбе клюшкой хоккеиста?
3. За какое время автомобиль, двигаясь из состояния покоя с ускорением  $0,6 \text{ м/с}^2$ , пройдет  $30 \text{ м}$ ?
4. Самолет при отрыве от земли имеет скорость  $252 \text{ км/ч}$  и пробегает по бетонированной дорожке расстояние  $700 \text{ м}$ . Сколько времени продолжает разбег самолет? Движение считайте равноускоренным.
5. Ножной тормоз грузового автомобиля считается исправным если при торможении автомобиля, движущегося со скоростью  $30 \text{ км/ч}$  по сухой и ровной дороге, тормозной путь не превышает  $9,0 \text{ м}$ . Найдите соответствующее этой норме тормозное ускорение.
6. При какой начальной скорости поезд пройдет путь  $1260 \text{ м}$  в течении  $60 \text{ с}$ , замедляя ход с ускорением  $1,5 \text{ м/с}^2$ ?
7. Электропоезд тормозит с ускорением  $0,40 \text{ м/с}^2$ . Определите, за какое время он остановится, если тормозной путь равен  $50 \text{ м}$ .
8. Лифт Останкинской телевизионной башни заканчивает свое движение после прохождения  $49 \text{ м}$  за  $14 \text{ с}$ . Найдите ускорение и начальную скорость лифта.
9. Поезд, двигаясь с горы с ускорением  $0,2 \text{ м/с}^2$ , прошел путь  $340 \text{ м}$  и развил скорость  $19 \text{ м/с}$ . Сколько времени двигался поезд и какой была его скорость в начале отсчета?
10. Поезд, движущийся после начала торможения с ускорением  $0,40 \text{ м/с}^2$ , через  $25 \text{ с}$  остановился. Найдите скорость в момент начала торможения и тормозной путь.

### Уровень С

1. Скорость движения лодки относительно воды в  $n$  раз больше скорости течения реки. Во сколько раз больше времени займет поездка на лодке между двумя пунктами против течения, чем по течению?
2. Пусть задано уравнение движения тела  $S = 4t + 2t^2$ , м. Найти скорость, которую тело приобретает за  $4 \text{ с}$ , среднюю скорость, с которой оно двигалось это время и скорость тела в средней точке пути, пройденного за эти  $4 \text{ с}$ .
3. Кинематическое уравнение движения материальной точки имеет вид  $x = A + Bt + Ct^3$ , м, где  $A = 4 \text{ м}$ ,  $B = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ ,  $C = -0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^3}$ . Для момента времени  $t_1 = 2 \text{ с}$ . Определим координату  $x_1$  мгновенную скорость  $v_1$  и мгновенное ускорение  $a_1$ .

## Практическое занятие №2

## Расчет движения тела, брошенного под углом к горизонту, расчет равномерного движения по окружности.

1. С высоты 900 м летчик заметил корабль, шедший встречным курсом с постоянной скоростью. Пикируя точно на цель под углом  $60^\circ$  к горизонту, летчик сбрасывает бомбу и поражает цель. Какова была скорость корабля, если в момент освобождения бомбы самолет пикировал со скоростью 700 км/ч?
2. Камень, брошенный под углом к горизонту, упал на землю со скоростью 9,8 м/с. Чему равны дальность и высота полета камня, если известно, что во время движения его максимальная скорость была вдвое больше минимальной?
3. При каком значении угла бросания дальность полета тела равна его высоте подъема.
4. Найти центростремительное ускорение точек колеса автомобиля соприкасающихся с дорогой, если автомобиль движется со скоростью 72 км/ч и при этом частота вращения колеса 8 об/с.
5. Диск, вращаясь равноускоренно, в течении  $t = 5$  с достиг предельной частоты 600 об/мин. С каким угловым ускорением он вращался и сколько оборотов он сделал за это время?
6. Пуля пущена с начальной скоростью  $V_0 = 200$  м/с под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту. Определить дальность  $s$  полета пули, максимальную высоту подъема и радиус кривизны траектории полета пули.

## Практическое занятие №3

### Решение задач на применение законов Ньютона

#### Уровень А

1. Что более инертно и почему:
  - а) каменная глыба массой 1000 кг или деревянная балка массой 100 кг;
  - б) ружье или пуля, вылетевшая из ружья?
2. Определите массу тел:
  - а) медной пластинки размеров 40x10x1 мм;
  - б) стального шарика, при опускании которого в мензурку, объем воды увеличился на 50 мл;
  - в) тела, которое уравнили на весах гирьками 40 г, 10 г, 1 г и 200 мг;
  - г) молекулы воды, если в 1 г воды содержится  $4 \cdot 10^{22}$  молекул.
3. Используя рис. 1, найдите построением равнодействующую следующих сил:

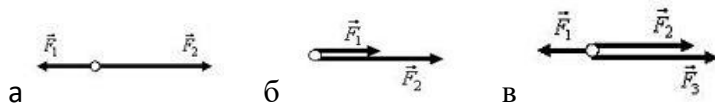


Рис. 1

4. Трактор тянет плуг по горизонтали силой 5 кН. Сопротивление движению 3 кН. Определите равнодействующую этих сил.
5. На падающего парашютиста действуют две силы: притяжение Земли 800 Н и сопротивление воздуха 700 Н. Чему равна равнодействующая этих сил и куда она направлена?

#### Уровень В

1. Найдите построением равнодействующую силу (рис. 1).

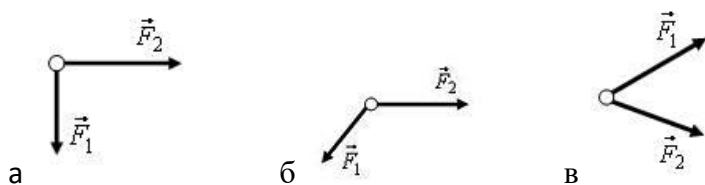


Рис. 1

2. Найдите построением равнодействующую сил (рис. 2).

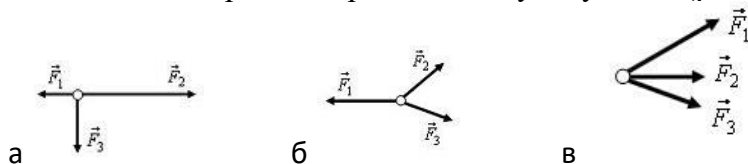


Рис. 2

3. На лодку, привязанную к дереву, растущему на берегу, действует течение реки с силой 400 Н и ветер с силой 300 Н, дующей с берега перпендикулярно течению. Найдите равнодействующую этих сил.

4. Равнодействующая сил, приложенных к телу под прямым углом друг к другу, равна 60 Н. Одна из действующих сил равна 40 Н. Найдите вторую действующую силу.

5. На реактивный самолет действуют в вертикальном направлении сила тяжести 550 кН и подъемная сила 555 кН, а в горизонтальном направлении – сила тяги 162 кН и сила сопротивления воздуха 150 кН. Найдите значение равнодействующей.

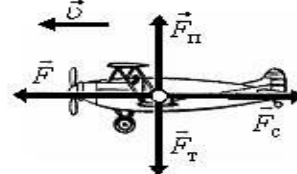
6. Согласны ли вы со следующими утверждениями:

а) если на тело не действуют силы, то оно не движется;

б) если на тело перестали действовать силы, то оно остановится;

в) тело обязательно движется туда, куда направлена равнодействующая сила;

г) если равнодействующая сил, действующих на тело, не равна нулю, то скорость тела обязательно изменяется?



7. На рис. 3 показаны силы, действующие на самолет, и направление вектора скорости в какой-то момент времени ( $F$  – сила тяги,  $F_c$  – сила лобового сопротивления,  $F_T$  – сила тяжести,  $F_{\text{п}}$  – подъемная сила). Как будет двигаться самолет дальше, если:

Рис.3

а)  $F_T = F_{\text{п}}, F = F_c$ ;

б)  $F_T = F_{\text{п}}, F > F_c$ ;

в)  $F_T > F_{\text{п}}, F = F_c$ ;

г)  $F_T < F_{\text{п}}, F = F_c$ ?

8. Скорость автомобиля изменяется по закону  $v_x = 0,5 \cdot t$ . Найдите модуль результирующей силы, действующей на него, если масса автомобиля 1,0 т.

9. Определите силу, под действием которой движение тела массой 200 кг описывается формулой  $x = 2t + 0,2 \cdot t^2$ .

10. Масса легкового автомобиля равна 2 т, а грузового 8 т. Сравните ускорения автомобилей, если сила тяги грузового автомобиля в 2 раза больше, чем легкового.

### Практическое занятие №4

**Расчет силы гравитационного взаимодействия. Расчет веса тела, сил упругости, тяжести, трения.**

1. Вычислить насколько растянется леска, если масса рыбки, подвешенной на ней 200г, жесткость 50Н/м.
2. Определить с каким ускорением поднимается лифт, если масса тела, находящегося в нем, 50кг, а вес при подъеме 600Н.
3. Определить силу трения при движении тела массой 5 тонн по горизонтальной поверхности при коэффициенте трения 0,004.
4. Найти ускорение тела, скользящего по поверхности с коэффициентом трения 0,009.
5. Определить вес тела при движении его вниз в лифте с ускорением  $0,8\text{ м/с}^2$ .
6. Трактор, сила тяги которого на крюке 15 кН, сообщает прицепу ускорение  $0,5\text{ м/с}^2$ . Какое ускорение сообщит тому же прицепу трактор, развивающий тяговое усилие 60 кН?
7. Лифт опускается с ускорением  $a = 10\text{ м/с}^2$  вертикально вниз. В лифте находится человек массой 60 кг. Чему равен вес человека? Ускорение свободного падения принять равным  $10\text{ м/с}^2$ .
8. Определить линейные скорости  $V$  (в км/с), лежащие на земной поверхности на широте  $\varphi = 45^\circ$  и на экваторе. Радиус Земли принять равным  $R_3 = 6400\text{ км}$ , а один оборот Земли происходит за 24 часа. Ответ округлите до десятых.
9. Автомобиль массой  $m = 5\text{ т}$  движется со скоростью  $V = 10\text{ м/с}$  по вогнутому мосту, радиус  $R$  кривизны которого равен 50 м. Определить силу  $P$  давления автомобиля на мост (в кН) в его средней части. Ускорение свободного падения равно  $10\text{ м/с}^2$ .
10. На гладком столе лежит брусок массой  $m = 4\text{ кг}$ . К бруску привязаны два шнура, перекинутые через неподвижные блоки, прикрепленные к противоположным краям стола. К концу шнуров подвешены гири, массы которых  $m_1 = 1\text{ кг}$  и  $m_2 = 2\text{ кг}$ . Найти ускорение  $a$  (в  $\text{м/с}^2$ ), с которым движется брусок. Массой блоков и трением пренебречь. Ускорение свободного падения равно  $9,8\text{ м/с}^2$ . Ответ округлите до десятых.
11. Поезд массой 1000 т на пути 500 м увеличивает скорость с 36 км/ч до 72 км/ч. Коэффициент сопротивления движению равен 0,005. Найти силу тяги локомотива (в кН), считая ее постоянной. Ускорение свободного падения равно  $10\text{ м/с}^2$ .
12. Самолет летит на расстоянии от центра Земли 23 000 м и взаимодействует с ней с силой равной 989 МН. Какова масса самолета (в тоннах), если масса Земли  $M_3 = 5,9 \cdot 10^{24}\text{ кг}$ . Гравитационную постоянную принять равной  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ .

### Практическое занятие №5

#### **Решение задач по теме: «Энергия. Работа. Мощность. Законы сохранения импульса и энергии»**

1. Две тележки движутся навстречу друг другу и после неупругого взаимодействия продолжают движение. Найти модуль и направление скорости, с которой тележки продолжают движение, если масса первой 100кг, ее скорость 2 м/с, а масса второй 150кг, а ее скорость 3 м/с.
2. Определить механическую работу тела, если сила, приложенная к нему – 50кН, перемещение 100м, а угол между ними  $30^\circ$ .
3. Найти перемещение, если работа, совершенная телом 25кДж, сила приложенная к телу 20Н, а угол между ними  $60^\circ$ .
4. Определить силу тяги автомобиля, если при скорости 72 км/ч он имеет мощность 55кВт.
5. Сколько километров пути пройдет мотоцикл со скоростью 70км/ч, имеющий мощность 8,8кВт?
6. Пуля массой  $m = 10\text{ г}$ , летевшая со скоростью  $V = 600\text{ м/с}$ , попала в баллистический маятник массой  $M = 5\text{ кг}$  и застряла в нем. На какую высоту  $h$  (в см), откачнулись после

удара, поднялся маятник? Ускорение свободного падения равно  $10 \text{ м/с}^2$ . Ответ округлите до десятых.

7. Волейболист на тренировке бросил мяч массой  $150 \text{ г}$  вертикально вверх и поймал его в точке бросания. Мяч достиг высоты  $3 \text{ м}$ . Найти работу силы тяжести (в Дж) при движении мяча вверх. Ускорение свободного падения  $9,8 \text{ м/с}^2$ .

8. Действуя силой  $100 \text{ Н}$ , человек равномерно поднимает из колодца глубиной  $18 \text{ м}$  ведро воды за  $30 \text{ с}$ . Какую мощность (в Вт) развивает при этом человек?

9. Шар массой  $m_1 = 6 \text{ кг}$ , летящий со скоростью  $v_1 = 4 \text{ м/с}$ , ударяет неподвижный шар массой  $m_2 = 4 \text{ кг}$ . Удар прямой, неупругий. Определить скорость  $U$  шаров после удара (в м/с).

10. Тело массой  $m = 2 \text{ кг}$  брошено под углом к горизонту с начальной скоростью  $v_0 = 20 \text{ м/с}$ . Максимальная высота подъема тела над горизонтом  $h_{\text{max}} = 5 \text{ м}$ . Чему равна кинетическая энергия тела (в Дж) в высшей точке подъема? Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

11. Человек вращает камень, привязанный к шнуру длиной  $50 \text{ см}$ , в вертикальной плоскости, делая  $5 \text{ об/с}$ . На какую высоту (в метрах) взлетит камень, если шнур оборвется в тот момент, когда скорость камня направлена вертикально вверх? Ускорение свободного падения принять  $9,8 \text{ м/с}^2$ .

## Практическое занятие №6

### **Механические колебания и волны. Расчет амплитуды, периода и частоты.**

1. Материальная точка за  $1 \text{ минуту}$  совершила  $300$  колебаний. Определить период и частоту колебаний.

2. Записать уравнения гармонических колебаний при следующих параметрах:  $A = 10 \text{ см}$ ,  $\varphi_0 = \frac{\pi}{4} \text{ рад}$ ,  $\omega = 2\pi \text{ рад/с}$ .

3. Материальная точка совершает гармонические колебания по закону  $x = 2 \sin\left(\frac{\pi}{4}t + \frac{\pi}{2}\right)$ . Определить амплитуду, начальную фазу и период колебаний материальной точки.

4. Записать уравнения гармонических колебаний для  $A = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ ,  $\varphi_0 = 0$ ,  $T = 0,010 \text{ с}$ . Определить частоту колебаний, циклическую частоту, амплитуду скорости  $v_{\text{max}}$  и ускорения  $a_{\text{max}}$ ; полную механическую энергию гармонических колебаний для тела массой  $0,10 \text{ кг}$ .

5. Математический маятник длиной  $99,5 \text{ см}$  за одну минуту совершает  $30$  полных колебаний. Определить период колебаний маятника и ускорение свободного падения в том месте, где находится маятник.

6. Собственная частота математического маятника  $\omega_0 = 7,8 \text{ Гц}$ , а его длина  $l = 0,4 \text{ м}$ . Определите частоту колебаний маятника. Ускорение свободного падения считать равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

7. Длина математического маятника  $l = 0,4 \text{ м}$ . Определите период колебаний маятника. Ускорение свободного падения считать равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

8. Найти отношение масс двух пружинных маятников, если отношение периодов их колебаний равно  $3$ .

9. К пружине подвесили грузик, в результате чего она растянулась на  $\Delta x = 9 \text{ см}$ . Каков будет период колебаний грузика, если его немного оттянуть вниз и затем отпустить? Ускорение свободного падения принять за  $10 \text{ м/с}^2$ .

10. Спиральная пружина обладает жесткостью  $k = 125 \text{ Н/м}$ . Определите, тело какой массы  $m$  должно быть подвешено к пружине, чтобы за  $t = 3 \text{ мин}$  совершалось  $55$  колебаний.

11. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси  $Ox$ , имеет вид  $\xi = 5 \sin(1000t - 2x)$ , м. Чему равна длина волны (в м) ?
12. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси  $Ox$ , имеет вид  $\xi = 0,01 \sin(1000t - 8x)$ , м. Найти период распространения волны.
13. Определите длину волны (в метрах), если волновое число  $k = 0,01256 \text{ см}^{-1}$ .
14. Определить максимальное и минимальное значение длин волн, воспринимаемых человеческим ухом, соответствующие граничным частотам  $\nu_1 = 16 \text{ Гц}$  и  $\nu_2 = 20 \text{ кГц}$ . Скорость звука принять равной  $340 \text{ м/с}$ .

### Практическое занятие № 7

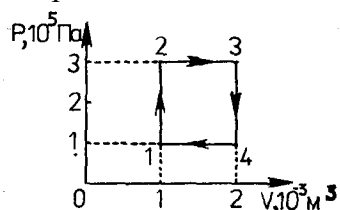
#### **Расчет количества вещества, скорости и энергии движения молекул. Уравнение состояния и основное уравнение молекулярно-кинетической теории.**

1. Подсчитать число молекул, содержащихся в 1 кг углекислого газа.
2. Найти массу одной молекулы сероводорода.
3. Вычислить количество вещества в 18 кг воды.
4. Определить скорость движения молекул кислорода при  $27^\circ\text{C}$ .
5. Найти энергию и скорость молекул водорода при  $37^\circ\text{C}$ .
6. Средняя квадратичная скорость молекул ацетилен ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ), находящегося в открытом баллоне, равна  $500 \text{ м/с}$ . Плотность газа  $18 \text{ кг/м}^3$ . Вычислить энергию поступательного движения для одной молекулы и суммарную энергию всех молекул. Найти давление газа, если его масса  $7,2 \text{ кг}$ .
7. Газ массой  $58,5 \text{ г}$  находится в сосуде вместимостью  $5 \text{ л}$ . Концентрация молекул газа равна  $2,2 \cdot 10^{26} \text{ м}^{-3}$ . Какой это газ?
8. В колбе вместимостью  $240 \text{ см}^3$  находится газ при температуре  $T = 290 \text{ К}$  и давлении  $p = 50 \text{ кПа}$ . Определить количество вещества газа и число его молекул.
9. Давление газа равно  $p = 1 \text{ мПа}$ , концентрация его молекул  $10^{10} \text{ см}^{-3}$ . Определить: температуру газа; среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул газа.
10. Определить число молекул ртути, содержащихся в воздухе объемом  $1 \text{ м}^3$  в помещении, зараженном ртутью, при температуре  $t = 20^\circ \text{C}$ , если давление насыщенного пара ртути при этой температуре  $p = 0,13 \text{ Па}$ .
11. Колба вместимостью  $4 \text{ л}$  содержит некоторый газ массой  $0,6 \text{ г}$  под давлением  $p = 200 \text{ кПа}$ . Определить среднюю квадратичную скорость молекул газа.
12. Определить среднюю арифметическую скорость молекул газа, если их средняя квадратичная скорость  $1 \text{ км/с}$ .
13. Определить наиболее вероятную скорость молекул водорода при температуре  $T = 400 \text{ К}$ .
14. Определить число  $N$  молекул в  $1 \text{ кг}$  кислорода.
15. Определить массу одного атома кислорода.

### Практическое занятие № 8

## Решение задач на изменение внутренней энергии и процессы передачи тепловой энергии, применение уравнения первого начала термодинамики и формулы КПД теплового двигателя.

1. Количество теплоты, поглощённое водородом массой  $m = 0,2 \text{ кг}$  при нагревании его от температуры  $t_1 = 0^\circ \text{C}$  до температуры  $t_2 = 100^\circ \text{C}$  при постоянном давлении, изменение внутренней энергии газа и совершённая газом работа равны  $\text{кДж}$ .
2. По железной проволоке длиной 6 метров пропущен электрический ток. Проволока накалилась докрасна и удлинилась на 37мм. На сколько градусов повысилась ее температура?
3. При температуре  $0^\circ \text{C}$  цинковый лист имеет размеры  $120 \times 70 (\text{см}^2)$ . Насколько увеличится его площадь при нагревании до  $100^\circ \text{C}$ ?
4. Внутренняя энергия гелия, заполняющего аэростат объёмом  $60 \text{ м}^3$  при давлении 100 кПа, равна... МДж.
5. На диаграмме  $P-V$ , изображен термодинамический цикл. Полезная работа, совершённая газом за цикл, равна ... Дж



6. Сколько времени потребуется, чтобы нагреть 1,55 л воды от 293К до 373К, если горелка потребляет 300 грамм спирта в час, а ее КПД равен 24%?
7. Какой вид топлива используется в теплосиловой установке, в которой за 1,5 часа работы с КПД 20% при развиваемой мощности 25,2кВт сожжено 33кг горючего? Какова его удельная теплота сгорания?
8. Максимальное значение КПД, которое может иметь тепловой двигатель с температурой нагревателя  $527^\circ \text{C}$  и температурой холодильника  $27^\circ \text{C}$ , равно
9. Температура нагревателя идеальной тепловой машины 500 К, температура холодильника 400 К. Определить КПД цикла Карно и полезную мощность машины, если нагреватель передает ей 1675 Дж теплоты за 10 секунд.
10. Определить работу идеальной тепловой машины, если в течении одного цикла машина получает от нагревателя 2095 Дж теплоты. Температура нагревателя 400К, температура холодильника 300К.

## Практическое занятие №9

### Расчет силы Кулона, напряженности и потенциала электрического поля, работы сил электростатического поля.

1. На каком расстоянии друг от друга заряды 1 мкКл и 10 нКл взаимодействуют с силой 9 мН?
2. Во сколько раз надо изменить расстояние между зарядами при увеличении одного из них в 4 раза, чтобы сила взаимодействия осталась прежней?
3. Два заряда, один из которых в три раза больше другого, находясь в вакууме на расстоянии 30см, взаимодействуют с силой 30 Н. Определить эти заряды. На каком расстоянии в воде заряды будут взаимодействовать с силой в три раза большей?
4. Электрическое поле в глицерине образовано точечным зарядом  $7 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ . Какова напряженность поля на расстоянии 7 см от заряда?

5. Два заряда, равных 20 нКл и 0,16 мкКл, помещены на расстоянии 5 см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной от первого на 3 см, а от второго - на 4 см.
6. Электрическое поле в глицерине образовано точечным зарядом 9 нКл. Какова разность потенциалов двух точек, удаленных от заряда на 3 и на 12 см? Какую работу совершит поле, перемещая между этими точками заряд 5 нКл?
7. Два заряда, один из которых в три раза больше другого, находясь в вакууме на расстоянии 0,3 метра, взаимодействуют друг с другом с силой 30 Н. Определить эти заряды. На каком расстоянии в воде заряды будут взаимодействовать в три раза больше?
8. Определить абсолютную диэлектрическую проницаемость трансформаторного масла, если два одинаковых заряда в вакууме на расстоянии 20 см взаимодействуют с той же силой, что и в масле на расстоянии 0,140 м. Считая силу взаимодействия в вакууме равной 90 Н, определить заряды.
9. Два точечных заряда 60 нКл и 240 нКл находятся в трансформаторном масле на расстоянии 16 см друг от друга. Где между ними следует поместить третий заряд 300 мкКл, чтобы он под действием электрических сил оставался в равновесии?
10. На каком расстоянии в керосине ( $\epsilon = 2$ ) два заряда по  $5 \cdot 10^{-6}$  Кл будут взаимодействовать с силой 0,5 Н?
11. Электрическое поле создано двумя точечными зарядами  $Q_1 = 40$  нКл и  $Q_2 = -10$  нКл, находящимися на расстоянии  $d = 10$  см друг от друга. Определить напряженность  $E$  поля в точке, удаленной от первого заряда на  $r_1 = 12$  см и от второго на  $r_2 = 6$  см.
12. Найдите заряд, который нужно сообщить двум параллельно соединенным конденсаторам в 2 мкФ и 1 мкФ, чтобы зарядить их до напряжения в 20 кВ.
13. Конденсаторы емкостью в 2 и 8 мкФ соединены последовательно и подсоединены к источнику с напряжением 200 В. Запас энергии батареи конденсаторов равен

### Практическое занятие № 10

#### **Решение задач на законы постоянного электрического тока: законы Ома и Джоуля-Ленца.**

1. Участок цепи состоит из стальной проволоки длиной 2 м и площадью поперечного сечения  $0,48 \text{ мм}^2$ , соединенной последовательно с никелиновой проволокой длиной 1 м и площадью поперечного сечения  $0,21 \text{ мм}^2$ . Какое напряжение надо подвести к участку, чтобы получить силу тока 0,6 А?
2. Необходимо изготовить реостат, рассчитанный на 6 Ом, из никелинового провода диаметром 0,8 мм. Какой длины проводник необходимо взять? Каким будет падение напряжение на полностью включенном реостате при силе тока 1,5 А?
3. Цепь состоит из трех последовательно соединенных проводников, подключенных к источнику напряжением 24 В. Сопротивление первого проводника 4 Ом, второго 6 Ом, и напряжение на концах третьего проводника 4 В. Найти силу тока в цепи, сопротивление третьего проводника и напряжения на концах первого и второго проводников.
4. Сопротивление вольфрамовой нити электрической лампы при  $20^\circ\text{C}$  равно 20 Ом. Сопротивление той же нити накала в рабочем состоянии – 188 Ом. Какова температура накала нити?
5. Сопротивление реостата при  $20^\circ\text{C}$  равно 15 Ом. На сколько увеличится сопротивление реостата, если он нагреется до температуры  $100^\circ\text{C}$ ? Обмотка реостата выполнена из реотана (сплав цинка, меди и марганца).

6. При прохождении электрического тока по железной проволоке ее температура повысилась на  $250^{\circ}\text{C}$ , а сопротивление увеличилось в два раза. Каков температурный коэффициент сопротивления железа?
7. Свинцовый предохранитель, включенный в сеть, плавится, если провод сети нагревается на  $25\text{K}$ . Провод сети сделан из медной проволоки с площадью поперечного сечения  $5\text{мм}^2$ . Найти площадь поперечного сечения свинцовой проволоки предохранителя. Начальная температура свинцового предохранителя равна  $293\text{K}$ .
8. К генератору тока с ЭДС  $120\text{В}$  и внутренним сопротивлением  $3\text{Ом}$  присоединен нагревательный прибор, сопротивление которого равно  $21\text{Ом}$ . Определить силу тока в цепи и падение напряжения внутри генератора.
9. Кислотный аккумулятор с ЭДС  $2\text{В}$  при замыкании на внешнее сопротивление  $4,8\text{Ом}$  дает силу тока  $0,4\text{А}$ . Определить внутреннее сопротивление аккумулятора и напряжение на его зажимах.
10. Каким должен быть диаметр железного проводника, чтобы, замкнув на элемент с ЭДС  $1,5\text{В}$  и внутренним сопротивлением  $0,2\text{Ом}$ , получить силу тока  $0,6\text{А}$ ? Длина проводника равна  $5\text{м}$ .
11. Определить сопротивление нагревательного элемента кипятильника, работающего от сети с напряжением  $220\text{В}$ , если за  $10\text{минут}$  работы в нем выделилось в виде тепла  $578\text{кДж}$  энергии.
12. Сколько воды можно вскипятить кипятильником, затратив  $350\text{Вт}\cdot\text{ч}$  электрической энергии? Начальная температура воды равна  $10^{\circ}\text{C}$ . Определить мощность кипятильника, если нагревание воды продолжалось  $35\text{минут}$ . Потерями тепла пренебречь.

### Практическое занятие №11

#### **Расчет магнитной индукции, силы Ампера, силы Лоренца и работы по перемещению проводника с током в магнитном поле.**

1. Определить силу Ампера, если индукция магнитного поля  $2\text{ мкТл}$ , сила тока в проводнике длиной  $20\text{ см}$  равна  $0,8\text{ А}$ .
2. Индукция магнитного поля в точке, которая находится на расстоянии  $4,5\text{ см}$  от прямолинейного проводника с током равна  $2,8\text{ мТл}$ . Определить напряженность поля в этой точке и силу тока в проводнике.
3. Прямолинейный проводник длиной  $86\text{ см}$  движется со скоростью  $14\text{ м/с}$  в однородном магнитном поле с индукцией  $25\text{ мТл}$ . Определить угол между индукцией поля и скоростью проводника, если в проводнике создается ЭДС, равная  $0,12\text{ В}$ .
4. В катушке возникает магнитный поток  $0,015\text{ Вб}$  при силе тока в витках  $5\text{ А}$ . Сколько витков содержит катушка, если ее индуктивность равна  $60\text{ мГн}$ ?
5. Рамка, содержащая  $25$  витков, находится в магнитном поле. Определить ЭДС индукции, возникающую в рамке при изменении магнитного потока в ней от  $0,098$  до  $0,013\text{ Вб}$  за  $0,16\text{ с}$ .
6. Прямолинейный проводник длиной  $86\text{ см}$  движется со скоростью  $14\text{ м/с}$  в однородном магнитном поле с индукцией  $25\text{ мТл}$ . Определить угол между индукцией поля и скоростью проводника, если в проводнике создается ЭДС, равная  $0,12\text{ В}$ .
7. Определить магнитный поток внутри катушки индуктивностью  $5\text{ мГн}$ , по которой проходит ток  $2\text{ А}$ .
8. Определить магнитный поток, пронизывающий площадь  $200\text{ см}^2$ , расположенную перпендикулярно линиям магнитной индукции, если индукция однородного магнитного поля равна  $25\text{ Тл}$ .
9. Какую работу совершит ток  $4\text{ А}$ , если проводник пересечет магнитный поток, равный  $1,5\text{ Вб}$ ?

10. Определить радиус кругового витка проволоки, чтобы при прохождении по нему тока 2А в его центре напряженность магнитного поля была равна 20А/м? Среда – воздух.

### Практическое занятие №12

#### **Расчет магнитного потока, магнитной индукции, ЭДС индукции. Энергия магнитного поля.**

1. За 5 мс магнитный поток, пронизывающий контур, убывает с 9 до 4 мВб. Найти ЭДС индукции в контуре.
2. Найти скорость изменения магнитного потока в соленоиде от 2000 витков при возбуждении в нем ЭДС индукции 120 В.
3. В витке, выполненном из алюминиевого провода длиной 10 см и площадью поперечного сечения 1,4 мм<sup>2</sup>, скорость изменения магнитного потока 10 мВб/с. Найти силу индукционного тока.
4. Какой магнитный поток возникает в контуре индуктивностью 0,2 мГн при силе тока 10А?
5. Какая ЭДС самоиндукции возбуждается в обмотке электромагнита индуктивностью 0,4 Гн при равномерном изменении силы тока в ней на 5А за 0,02с?
6. В катушке возникает магнитный поток 0,015 Вб при силе тока в витках 5А. Сколько витков содержит катушка, если ее индуктивность равна 60 мГн?
7. Рамка, содержащая 25 витков, находится в магнитном поле. Определить ЭДС индукции, возникающую в рамке при изменении магнитного потока в ней от 0,098 до 0,013 Вб за 0,16с.
8. Какой магнитный поток возникает в контуре индуктивностью 0,2 мГн при силе тока 10А?
9. Какая ЭДС самоиндукции возбуждается в обмотке электромагнита индуктивностью 0,4 Гн при равномерном изменении силы тока в ней на 5А за 0,02с?

### Практическое занятие № 13

#### **Решение задач на определение параметров электромагнитных колебаний. Переменный ток и его параметры.**

1. Как изменятся период и частота собственных колебаний контура, если его индуктивность увеличить в 10 раз, а емкость уменьшить в 2,5 раза.
2. Определить энергию электрического поля конденсатора, емкость которого 6 мкФ, если напряжение на его обкладках равно 400 В.
3. Определить силу тока в колебательном контуре в момент полной разрядки конденсатора, если энергия магнитного поля катушки равна  $4,8 \cdot 10^{-3}$  Дж, а индуктивность – 0,24 Гн.
4. Сила тока в цепи изменяется с течением времени по закону  $I(t) = 5 \cdot \sin 200\pi t$ . Определить амплитудное значение силы тока и период.
5. Конденсатор емкостью  $C = 50$  пФ сначала подключили к источнику тока с ЭДС  $\mathcal{E} = 3$  В, а затем к катушке с индуктивностью  $L = 5$  мкГн. Чему равна частота  $\nu$  колебаний, возникших в контуре? Результат выразите в МГц.
9. Энергия магнитного поля тока в катушке индуктивности равна 4 Дж, а индуктивность катушки 2 Гн. Чему равна сила тока, протекающего через катушку?
6. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $C = 1$  мкФ и катушки, индуктивностью  $L = 4$  Гн. Амплитуда колебаний заряда на конденсаторе  $q_m = 100$  мкКл. Написать уравнение колебаний заряда  $q = q(t)$ , если начальная фаза  $\varphi = 0$ .

## Практическое занятие №14

### Решение задач на определение параметров электромагнитных волн.

1. Определить длину волны радиостанции при частоте  $3 \cdot 10^9$  Гц.
2. Для радиоприемника требуется изготовить катушку индуктивностью 0,6 мГн, длиной 6,28 см, площадью одного витка  $30 \text{ см}^2$ . Сколько витков должна иметь эта катушка?
3. Резонанс в колебательном контуре наступает при частоте 5,3 кГц. Определить индуктивность катушки, если емкость конденсатора 6 мкФ.
4. Радиостанция ведет передачу на частоте 75 МГц. Найти длину волны.
5. В каком диапазоне длин волн работает приемник, если емкость конденсатора в его колебательном контуре можно плавно изменять от 200 до 1800 пФ, а индуктивность катушки постоянна и равна 60 мкГн?
6. Сколько колебаний происходит в электромагнитной волне с длиной волны 300 м за время, равное периоду звуковых колебаний с частотой 2000 Гц?

## Практическое занятие № 15

### Решение задач на законы отражения и преломления света. Построения в линзах.

1. Относительная диэлектрическая проницаемость прозрачного диэлектрика равна 7, а относительная магнитная проницаемость 0,32. Показатель преломления среды равен...  
Ответ: 1,5.
2. При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован. Если угол падения  $60^\circ$ , то угол преломления равен ... Ответ:  $30^\circ$
3. Расстояние между предметом и его изображением 72 см. Увеличение линзы равно 3. Найти фокусное расстояние линзы.
4. Определить оптическую силу рассеивающей линзы, если известно, что предмет, помещенный перед ней на расстоянии 40 см, дает мнимое изображение, уменьшенное в 4 раза.

## Практическое занятие №16

### Решение задач на интерференцию и дифракцию.

1. Разность хода двух интерферирующих лучей равна  $\frac{\lambda}{4}$ . Разность фаз колебания равна...  
Ответ:  $90^\circ$ .
2. Дифракционная решетка освещена нормально падающим монохроматическим светом длиной волны 0,5 мкм. В дифракционной картине максимум пятого порядка отклонен на угол  $\varphi_1 = 30^\circ$ . Найти период решетки в мкм? Ответ: 5 мкм.
3. Сколько штрихов на 1 мм должна иметь дифракционная решетка, чтобы углу  $\varphi = 90^\circ$  соответствует максимум пятого порядка для света с длиной волны  $\lambda = 500 \text{ нм}$ . Ответ: 400
4. Дифракционная решетка шириной  $l = 12 \text{ мм}$  содержит  $N = 4800$  штрихов. Определить число максимумов, наблюдаемых в спектре решетки для длины волны  $\lambda$ , являющейся серединой оптического диапазона. Ответ: 4
5. На дифракционную решетку нормально к её поверхности падает параллельно пучок света с длиной волны  $\lambda = 0,5 \text{ мкм}$ . Помещенная вблизи решетки линза проецирует дифракционную картину на плоский экран, удаленный от линзы на  $L = 1 \text{ м}$ . Расстояние  $l$  между двумя главными максимумами интенсивности первого порядка, наблюдаемыми на экране, равно 20,2 см. Определить: 1) постоянную дифракционной решетки  $d$ ; 2) число штрихов на 1 мм; 3) число максимумов, которое при этом дает дифракционная решетка; 4)

максимальный угол  $\varphi_{\max}$  отклонения лучей, соответствующих последнему дифракционному максимуму.

### Практическое занятие №17

#### Решение задач по специальной теории относительности

1. Во сколько раз увеличится релятивистский импульс частицы при изменении её скорости от  $v_1 = 0.6c$  до  $v_2 = 0.8c$ ?
2. Во сколько раз изменится полная энергия релятивистской частицы при изменении её скорости от  $v_1 = 0.6c$  до  $v_2 = 0.8c$ ? Округлить до сотых.
3. При скорости ракеты  $v = 2,3 \cdot 10^8$  м/с относительно наблюдателя, находящегося на Земле, ее длина для этого наблюдателя будет равна  $L = 200$  м. Для наблюдателя, находящегося на ракете, ее длина равна (округлить до целых).
4. Время жизни покоящейся нестабильной частицы составляет 1 мкс. Для наблюдателя, относительно которого такая частица движется со скоростью, отличающейся на 1% от скорости света в вакууме, ее время жизни равно ... мкс. Округлить до десятых.
5. Частица движется со скоростью  $v = 0,5c$ . Во сколько раз релятивистская масса частицы больше массы покоя? Ответ округлить до сотых.
6. При какой скорости кинетическая энергия любой частицы равна ее энергии покоя?

**Ответ:**  $v = 2,6 \cdot 10^6$  м/с.

### Практическое занятие №18

#### Решение задач на тепловое излучение и фотоэффект

1. Определить наибольшую длину волны света при которой может происходить фотоэффект для платины ( $A_{\text{вых}} = 8,5 \cdot 10^{-19}$  Дж;  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж·с;  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с). Ответ выразить в нанометрах, округлив до целого. **Ответ:** 197 нм.
2. Определить длину волны лучей, кванты которых имеют такую же энергию, что и кинетическая энергия электрона, пролетевшего разность потенциалов 4,1 В. Начальная скорость электрона равна нулю. **Ответ:**  $\lambda = 3,03 \cdot 10^{-7}$  м.
3. С какой длиной волны следует направить свет на поверхность цезия, чтобы максимальная скорость фотоэлектронов была 2000 км/с? Красная граница фотоэффекта для цезия равна 690 нм. **Ответ:**  $\lambda = 0,94 \cdot 10^{-7}$  м.
4. На поверхность лития падает монохроматический свет с длиной волны 310 нм. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов 1,7 В. Определить работу выхода лития. **Ответ:**  $A_{\text{вых}} = 3,7 \cdot 10^{-19}$  Дж.
5. Можно условно принять, что Земля излучает как серое тело, находящееся при температуре 280 К. Определить коэффициент теплового излучения (поглощательную способность) Земли, если энергетическая светимость ее поверхности равна 325 кДж/м<sup>2</sup>·ч ( $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$  Вт/(м<sup>2</sup>·К<sup>4</sup>)). Ответ округлить до сотых.  
**Ответ:** 0,26.
6. Температура верхних слоев звезды Сириус равна 10 кК. Определить поток энергии, излучаемый с поверхности этой звезды площадью 1 км<sup>2</sup>. ( $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$  Вт/(м<sup>2</sup>·К<sup>4</sup>)).

## Практическое занятие №19

### Решение задач на соотношение неопределенностей и волны де Бройля

1. Используя соотношение неопределенностей, оценить ширину  $l$  одномерного потенциального ящика, в котором минимальная энергия электрона  $E_{\min} = 10$  эВ.
2. Определить длину волны де Бройля, характеризующую волновые свойства электрона, если его скорость равна  $10^6$  м/с. Сделать такой же подсчет для протона.
3. Найти длину волны де Бройля протона, прошедшего разность потенциалов  $U = 1$  кВ.
4. Электрон с кинетической энергией 15 эВ находится в металлической пылинке диаметром 1 мкм. Оценить относительную неопределенность  $\Delta V/V$ , с которой может быть найдена скорость.

## Практическое занятие №20

### Решение задач на строение атома, закон радиоактивного распада, дефект массы, энергию связи, ядерные реакции.

1. Вычислите энергию связи ядра атома дейтерия. **Ответ:**  $\Delta E_{св} = 3,57 \cdot 10^{-13}$  Дж.
2. Вычислите энергетический выход термоядерной реакции  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ .  
**Ответ:**  $\Delta E = 2,82 \cdot 10^{-12}$  Дж.
3. Сколько процентов от начального количества радиоактивного химического элемента распадается за время, равное средней продолжительности жизни этого элемента? **Ответ:** 63%.
4. Период полураспада ядер изотопа йода  ${}^{131}_{53}\text{I}$  равен 8 суток. Сколько радиоактивных ядер этого изотопа останется в образце через 80 суток, если начальное количество радиоактивных ядер равно  $10^9$ ? **Ответ:**  $N = 9,78 \cdot 10^6$ .
5. Произошла следующая ядерная реакция:  ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow X + {}^{17}_8\text{O}$ . Какая частица X выделилась в результате реакции?  
1)  $\alpha$ -частица                      2)  $\beta$ -частица                      3) нейтрон                      4) протон
6. Произошла следующая ядерная реакция:  ${}^{18}_8\text{O} + {}^1_1\text{p} \rightarrow X + {}^{18}_9\text{F}$ . Какая частица X выделилась в результате реакции?  
1) нейтрон                      2) протон                      3)  $\alpha$ -частица                      4)  $\beta$ -частица
7. Какой из типов радиоактивного излучения представляет собой поток положительно заряженных частиц?  
1)  $\alpha$ -излучение  
2)  $\beta^-$ -излучение  
3)  $\gamma$ -излучение  
4) поток нейтронов
8. Какая частица X испускается в результате следующей реакции:  ${}^{19}_9\text{F} + {}^1_1\text{p} \rightarrow {}^{16}_8\text{O} + X$ .  
1) альфа-частица

- 2) электрон
  - 3) протон
  - 4) нейтрон
9. Ядро атома калия  ${}^{39}_{19}\text{K}$  содержит
- 1) 19 протонов, 20 нейтронов
  - 2) 19 протонов, 39 нейтронов
  - 3) 20 протонов, 19 нейтронов
  - 4) 20 протонов, 39 нейтронов
10. Ядро атома натрия  ${}^{23}_{11}\text{Na}$  содержит
- 1) 11 протонов, 23 нейтрона
  - 2) 11 протонов, 12 нейтронов
  - 3) 23 протона, 11 нейтронов
  - 4) 12 протонов, 11 нейтронов
11. Определить энергию  $Q$  альфа-распада ядра полония  ${}^{210}_{84}\text{Po}$ .
11. Вычислить энергию связи ядра дейтерия  ${}^2_1\text{H}$ .
12. Написать ядерную реакцию, происходящую при бомбардировке алюминия  ${}^{27}_{13}\text{Al}$   $\alpha$ -частицами и сопровождающуюся выбиванием протона.

## Практическое занятие №21

### Решение задач на применение закона Хаббла и термоядерные реакции.

1. Квазар имеет красное смещение  $z = 0,1$ . Определите расстояние до квазара.
2. Одной из наиболее известных реакций термоядерного синтеза является реакция слияния дейтерия и трития. Какая энергия выделяется в этой реакции? Энергия связи дейтерия 2,228 МэВ, трития 8,483 МэВ, гелия 28,294 МэВ.
3. Определите энергию реакции, если известно, что энергии связи на один нуклон в ядрах равны соответственно 5,60 и 7,06 МэВ.
4. В ядерной реакции  ${}^7_3\text{Li} + p \rightarrow {}^7_4\text{Be} + n$  протоны налетают на покоящиеся ядра лития. Если энергия налетающих протонов  $E = 1,92$  МэВ, то нейтроны, образующиеся в реакции, покоятся. Оцените, какая энергия поглощается в данной реакции. При какой минимальной энергии налетающих протонов эта реакция может идти?
5. Если направить поток протонов на кусок льда из тяжелой воды  $\text{D}_2\text{O}$ , то при минимальной кинетической энергии протонов  $E = 1,4$  МэВ происходит ядерная реакция с образованием ядер. Какую минимальную энергию надо сообщить ядрам дейтерия, чтобы при их попадании на кусок льда из обычной воды произошла та же ядерная реакция?

## **Источники информации:**

1. Физика для профессий и специальностей технического профиля [Текст]: учеб. / В.Ф. Дмитриева. - 8-е изд., стер. - М.: Академия, 2015. - 448 с. - (Профессиональное образование).
2. Физика. Основы Механики. [Электронный ресурс]: электронное учебное издание. - М.:ООО Корпорация "Диполь", 2019
3. Физика. Молекулярная физика. [Электронный ресурс]: электронное учебное издание. - М.: ООО Корпорация "Диполь", 2019
4. Горлач, В. В. Физика. Задачи, тесты. Методы решения: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Горлач. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 301 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08112-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442274>
5. Горлач, В. В. Физика: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Горлач. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 215 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09366-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438590>