

ФИЗИКА

Итоговая аттестация выпускников XI классов по физике может проводиться в различных формах: устный экзамен по билетам, собеседование, письменная итоговая работа, защита рефератов, исследовательских или проектных работ.

Для итоговой аттестации выпускников XI классов в форме устного экзамена предлагается два варианта билетов – для учащихся, изучавших физику на базовом уровне, и для учащихся, изучавших физику на профильном уровне.

Содержание билетов учитывает требования следующих документов:

- Приказ Минобразования России от 5 марта 2004 г. № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования».

- Приказ Минобразования России от 9 марта 2004 г. № 1312 «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования».

- Приказ Минобразования России от 30 июня 1999 г. № 56 «Об утверждении обязательного минимума содержания среднего (полного) общего образования».

Комплект билетов для классов, изучающих физику на базовом уровне (2 часа в неделю, 140 часов за два года обучения), состоит из 26 билетов, каждый из которых включает один теоретический и два практических вопроса. Первый вопрос в билетах проверяет освоение учащимися знаний о фундаментальных физических законах и принципах, наиболее важных открытиях в области физики и методах научного познания природы.

Вторые вопросы представляют собой либо экспериментальные задания, либо качественные задачи. Экспериментальные задания направлены на оценку сформированности практических умений: проводить наблюдения, планировать и выполнять простейшие эксперименты, измерять физические величины, делать выводы на основе экспериментальных данных. Всего выделено четыре основных типа экспериментальных заданий:

1. Наблюдение и объяснение физического явления.
2. Измерение физических величин.
3. Построение графика зависимости одной физической величины от другой.
4. Установление связи между физическими величинами на основании 2–3 опытов.

Во всех экспериментальных заданиях не требуется оценки погрешности измерений.

Качественные задачи рекомендуется подбирать таким образом, чтобы их совокупность была направлена на проверку таких умений, как:

- объяснение физических явлений, наблюдений и опытов;
- понимание смысла изученных физических величин и законов;
- понимание графиков, электрических схем, схематичных рисунков простых технических устройств и т.п.;

– объяснение примеров проявления физических явлений в окружающей жизни и практического использования физических знаний.

Последние вопросы билетов контролируют предусмотренные требованиями к уровню подготовки выпускников умение работать с научно-популярными текстами физического содержания. Практические задания на основе текстов представляют собой сам текст объемом 200–300 слов и 3–4 вопроса или задания к нему.

В билетах базового уровня предусмотрено использование четырех различных типов текстов по всем разделам школьного курса физики и соответственно разного рода заданий к этим текстам. Ниже приведены рекомендации по отбору содержания текстов и составлению к ним заданий.

1. *Тексты с описанием различных физических явлений или процессов*, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задания к таким текстам могут проверять: понимание информации, имеющейся в тексте; понимание смысла физических терминов, использующихся в тексте; умение выделить описанное в тексте явление или его признаки; умение объяснить описанное явление при помощи имеющихся знаний.

2. *Тексты с описанием наблюдения или опыта* по одному из разделов школьного курса физики. Задания к текстам могут проверять: понимание информации, имеющейся в тексте; умение выделить (или сформулировать) гипотезу описанного наблюдения или опыта, понимание условий проведения, назначения отдельных частей экспериментальной установки и измерительных приборов; умение определить (или сформулировать) выводы.

3. *Тексты с описанием технических устройств*, принцип работы которых основан на использовании каких-либо законов физики. Задания к текстам могут проверять: понимание информации, имеющейся в тексте; понимание смысла физических терминов, использующихся в тексте; умение определить основные физические законы (явления, принципы), лежащие в основе работы описанного устройства; умение оценивать возможности безопасного использования описанных технических устройств.

4. *Тексты, содержащие информацию о физических факторах загрязнения окружающей среды или их воздействии на живые организмы и человека*. Задания к текстам могут проверять: понимание информации, имеющейся в тексте; понимание смысла физических терминов, использующихся в тексте; умение оценивать степень влияния описанных в тексте физических факторов на загрязнение окружающей среды; умение выделять возможности обеспечения безопасности жизнедеятельности в условиях воздействия на человека неблагоприятных факторов.

В приложении к комплекту билетов для базового уровня приводятся образцы всех перечисленных выше типов экспериментальных заданий, качественных задач и текстов.

Комплект билетов для профильных классов (5 часов в неделю, 350 часов за два года обучения) состоит из 26 билетов, каждый из которых включает два теоретических и один практический вопрос. Теоретические вопросы включают дидактические единицы раздела «Обязательный минимум содержания основных образовательных программ» федерального компонента стандарта профильного уровня за исключением материала, выделенного в стандарте курсивом. Практическая часть (третий вопрос билетов) проверя-

ет умения школьников решать расчетные задачи, а также измерять физические величины и проводить исследования различных физических явлений и законов. В тексте билетов приведена как тематика задач, так и возможная формулировка экспериментальных заданий. Окончательное решение о количестве и типах экспериментальных заданий принимается образовательным учреждением на основании программы и учебно-методического комплекта, по которому идет обучение в профильных классах.

В разделе стандарта профильного уровня «Требования к уровню подготовки выпускников» указано, что учащиеся должны уметь представлять результаты измерений с учетом их погрешностей. Данное требование интерпретируется следующим образом. При проведении косвенных измерений (расчетов) оцениваются абсолютная и относительная погрешности прямых однократных измерений, лежащих в основе расчетов. Оценка же результатов косвенных измерений проводится лишь при сложении (вычитании) и умножении исходных величин. Во всех случаях, которые сопровождаются случайными погрешностями, требовать оценки погрешностей нельзя. В этих случаях прямо указывается лишь на необходимость проведения 3–5 измерений в неизменных условиях. Чаще всего термин «косвенное измерение» целесообразно заменить на «расчет по результатам прямых измерений». При построении графиков зависимости физических величин необходимо указывать погрешности прямых измерений, на основании которых строится график.

В приложении к комплекту билетов для профильного уровня приводятся примеры задач к некоторым билетам, которые дают представление о рекомендуемом уровне сложности практических заданий для устной итоговой аттестации учащихся.

При подготовке учителями физики комплектов билетов для аттестации выпускников рекомендуется сохранять структуру предлагаемых ниже примерных вариантов как для базового, так и для профильного уровня изучения предмета. При компоновке каждого билета следует помнить, что вопросы и задания, включенные в него, должны отражать различные разделы курса. Количество экзаменационных билетов должно быть не менее 20, причем это количество не зависит от числа учащихся, сдающих экзамен.

Содержание теоретических и практических вопросов может быть изменено в соответствии с тем учебно-методическим комплектом, по которому изучалась физика в данном классе, а также с учетом имеющегося в школе лабораторного оборудования. Практические вопросы для профильных классов должны включать не менее 40% экспериментальных заданий, и при этом не допускается замена экспериментальных заданий расчетными задачами.

При внесении изменений в тексты билетов следует помнить, что общий объем и структура проверяемого на экзамене содержания должны отражать все элементы физических знаний и умений, которые предусмотрены разделом стандарта «Требования к уровню подготовки выпускников» соответствующего уровня.

В процессе подготовки к экзаменам учащимся предлагаются тексты билетов и возможные варианты практических заданий к каждому из них. Для проведения экзамена для каждого класса готовится отдельный комп-

лект текстов заданий практической части, который утверждается администрацией школы и согласуется с методическими службами. Тексты заданий хранятся у директора школы и заранее учащимся не сообщаются.

При проведении устного экзамена по физике учащимся предоставляется право использовать при необходимости:

- справочные таблицы физических величин;
- плакаты и таблицы для ответов на теоретические вопросы;
- непрограммируемый калькулятор для вычислений при решении задач;
- приборы и материалы для выполнения практических заданий.

Для подготовки ответа на вопросы билета учащимся предоставляется не менее 40 минут.

Оценивать ответ можно, исходя из максимума в 5 баллов за каждый вопрос и выводя затем средний балл за экзамен.

При оценивании ответов учащихся на теоретические вопросы целесообразно проведение поэлементного анализа ответа на основе требований к знаниям и умениям той программы, по которой обучались выпускники, а также структурных элементов некоторых видов знаний и умений. Ниже приведены обобщенные планы основных элементов физических знаний, в которых знаком * обозначены те элементы, которые можно считать обязательными и без наличия которых невозможно выставление удовлетворительной оценки.

<i>Физическое явление</i>	<i>Физический закон</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. *Признаки явления, по которым оно обнаруживается (или определение) 2. Условия, при которых протекает явление 3. Связь данного явления с другими 4. *Объяснение явления на основе научной теории 5. *Примеры использования явления на практике (или проявления в природе) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Словесная формулировка закона 2. *Математическое выражение закона 3. *Опыты, подтверждающие справедливость закона 4. *Примеры применения закона на практике 5. Условия применимости закона
<i>Физический опыт</i>	<i>Физическая теория</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. *Цель опыта 2. *Схема опыта 3. Условия, при которых осуществляется опыт 4. Ход опыта 5. *Результат опыта (его интерпретация) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опытное обоснование теории 2. *Основные понятия, положения, законы, принципы теории 3. *Основные следствия теории 4. Практическое применение теории 5. Границы применимости теории
<i>Физическая величина</i>	<i>Прибор, механизм</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. *Название величины и ее условное обозначение 2. Характеризуемый объект (явление, свойство, процесс) 3. Определение 4. *Формула, связывающая данную величину с другими 5. *Единицы измерения 6. Способы измерения величины 	<ol style="list-style-type: none"> 1. *Назначение устройства 2. Схема устройства 3. *Принцип действия устройства 4. *Правила пользования устройством и его применение

Решение расчетной задачи (в билетах профильного уровня) считается полностью правильным, если верно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. Удовлетворительным может считаться решение, в котором записаны только исходные формулы, необходимые для решения, и таким образом экзаменуемый демонстрирует понимание представленной в задаче физической модели. При этом допускается наличие ошибок в математических преобразованиях или неверной записи одной из исходных формул.

При оценке экспериментальных заданий максимальный балл ставится в том случае, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил техники безопасности; правильно и аккуратно выполняет все записи, рисунки, чертежи, графики, вычисления, а для профильного уровня еще и правильно делает анализ погрешностей. Удовлетворительная оценка ставится при условии понимания учащимся проверяемого в экспериментальном задании физического явления и правильном проведении прямых измерений.

Задание по работе с текстом (в билетах базового уровня) оценивается максимальным баллом, если учащийся самостоятельно ответил на все поставленные вопросы. Оценка снижается, если для ответа на предложенные вопросы понадобились уточняющие комментарии или наводящие вопросы экзаменатора. Ответ считается удовлетворительным, если ученик понимает содержание текста, но отвечает лишь на вопросы, касающиеся информации, заданной в тексте в явном виде.

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Билет № 1

1. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания. Научные гипотезы. Физические законы. Физические теории.

2. Качественные задачи по теме «Законы сохранения в механике».

3. Текст по разделу «Электродинамика», содержащий информацию об использовании различных электрических устройств. Задания на определение условий безопасного использования электрических устройств.

Билет № 2

1. Механическое движение и его виды. Относительность движения. Система отсчета. Скорость. Ускорение. Прямолинейное равноускоренное движение.

2. Экспериментальное задание по теме «Элементы электростатики»: наблюдение явления электризации тел.

3. Текст по разделу «Квантовая физика и элементы астрофизики», со-

державший описание опыта. Задания на определение (или формулировку) гипотезы опыта, условий его проведения и выводов.

Билет № 3

1. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Взаимодействие тел. Сила. Масса. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.

2. Экспериментальное задание по теме «Оптика»: наблюдение изменения энергии отраженного и преломленного световых пучков.

3. Текст по разделу «Молекулярная физика», содержащий описание использования законов МКТ и термодинамики в технике. Задания на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.

Билет № 4

1. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение в природе и технике.

2. Экспериментальное задание по теме «Молекулярная физика»: наблюдение изменения давления воздуха при изменении температуры и объема.

3. Текст по разделу «Электродинамика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задания на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.

Билет № 5

1. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Невесомость.

2. Качественные задачи по теме «Электростатика».

3. Текст по теме «Ядерная физика», содержащий информацию о влиянии радиации на живые организмы или воздействии ядерной энергетики на окружающую среду. Задания на понимание основных принципов радиационной безопасности.

Билет № 6

1. Силы трения скольжения. Сила упругости. Закон Гука.

2. Экспериментальное задание по теме «Магнитное поле»: наблюдение взаимодействия постоянного магнита и катушки с током (или обнаружение магнитного поля проводника с током при помощи магнитной стрелки).

3. Текст по разделу «Молекулярная физика», содержащий описание опыта. Задания на определение (или формулировку) гипотезы опыта, условий его проведения и выводов.

Билет № 7

1. Работа. Механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

2. Качественные задачи по разделу «Молекулярная физика».

3. Текст по разделу «Электродинамика», содержащий описание использования законов электродинамики в технике. Задания на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.

Билет № 8

1. Механические колебания. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Превращение энергии при механических колебаниях.

2. Экспериментальное задание по теме «Элементы термодинамики»: построение графика зависимости температуры от времени остывания воды.

3. Текст по разделу «Электродинамика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задания на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.

Билет № 9

1. Возникновение атомистической гипотезы строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества.

2. Качественные задачи по теме «Магнитное поле».

3. Текст по разделу «Механика», содержащий описание использования законов механики в технике. Задания на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.

Билет № 10

1. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева–Клапейрона). Изопроцессы.

2. Экспериментальное задание по теме «Динамика»: проверка зависимости периода колебания нитяного маятника от длины нити (или независимости периода от массы груза).

3. Текст по разделу «Электродинамика», содержащий описание использования законов электродинамики в технике. Задания на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.

Билет № 11

1. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха.

2. Экспериментальное задание по теме «Электромагнитная индукция»: наблюдение явления электромагнитной индукции.

3. Текст по разделу «Квантовая физика и элементы астрофизики», содержащий описание использования законов квантовой, атомной или ядерной физики в технике. Задания на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.

Билет № 12

1. Работа в термодинамике. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Второй закон термодинамики.

2. Качественные задачи по теме «Строение атомного ядра».

3. Текст по разделу «Электродинамика», содержащий описание опыта. Задания на определение (или формулировку) гипотезы опыта, условий его проведения и выводов.

Билет № 13

1. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле.

2. Экспериментальное задание по разделу «Молекулярная физика»: измерение влажности воздуха при помощи психрометра.

3. Текст по разделу «Механика», содержащий информацию, например, о мерах безопасности при использовании транспортных средств или шумовом загрязнении окружающей среды. Задания на понимание основных принципов, обеспечивающих безопасность использования механических устройств, или выявление мер по снижению шумового воздействия на человека.

Билет № 14

1. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов.

2. Качественные задачи по теме «Строение атома. Фотоэффект».

3. Текст по теме «Тепловые двигатели», содержащий информацию о воздействии тепловых двигателей на окружающую среду. Задания на понимание основных факторов, вызывающих загрязнение, и выявление мер по снижению воздействия тепловых двигателей на природу.

Билет № 15

1. Электрический ток. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Ома для полной цепи.

2. Качественные задачи по теме «Элементы астрофизики».

3. Текст по разделу «Механика», содержащий описание использования законов механики в технике. Задания на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.

Билет № 16

1. Магнитное поле. Действие магнитного поля на электрический заряд и опыты, иллюстрирующие это действие. Магнитная индукция.

2. Качественные задачи по теме «Электромагнитные волны».

3. Текст по разделу «Молекулярная физика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задания на понимание физических терминов, определение явления или его признаков, объяснение явления при помощи имеющихся знаний.

Билет № 17

1. Полупроводники. Полупроводниковые приборы.

2. Экспериментальное задание по теме «Свойства жидкостей и твердых тел»: наблюдение явления подъема жидкости в капилляре.

3. Текст по разделу «Механика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задания на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.

Билет № 18

1. Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

2. Качественные задачи по теме «Кинематика».

3. Текст по разделу «Молекулярная физика», содержащий описание опыта. Задания на определение (или формулировку) гипотезы опыта, условий его проведения и выводов.

Билет № 19

1. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
2. Качественные задачи по теме «Законы термодинамики».
3. Текст по разделу «Квантовая физика и элементы астрофизики», содержащий описание использования законов квантовой, атомной или ядерной физики в технике. Задания на понимание основных принципов, лежащих в основе работы описанного устройства.

Билет № 20

1. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях.
2. Экспериментальное задание по теме «Динамика»: построение графика зависимости силы упругости от удлинения (для пружины или резинового образца).
3. Текст по разделу «Молекулярная физика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задания на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.

Билет № 21

1. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Волновые свойства света. Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение.
2. Качественные задачи по теме «Строение газов, жидкостей и твердых тел».
3. Текст по теме «Квантовая физика и элементы астрофизики», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задания на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.

Билет № 22

1. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Лазеры. Испускание и поглощение света атомами. Спектры.
2. Экспериментальное задание по теме «Постоянный ток»: измерение сопротивления при последовательном и параллельном соединении двух проводников.
3. Текст по разделу «Механика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задания на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.

Билет № 23

1. Квантовые свойства света. Фотоэффект и его законы. Применение фотоэффекта в технике.
2. Качественные задачи по теме «Электрический ток».
3. Текст по разделу «Молекулярная физика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни.

дневной жизни. Задания на понимание физических терминов, определение явления или его признаков, объяснение явления при помощи имеющихся знаний.

Билет № 24

1. Состав ядра атома. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра атома. Ядерные реакции. Ядерная энергетика.

2. Экспериментальное задание по теме «Кинематика»: проверка зависимости времени движения шарика по наклонному желобу от угла наклона желоба (2–3 опыта).

3. Текст по разделу «Электродинамика», содержащий описание физических явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни. Задания на понимание физических терминов, определение явления, его признаков или объяснение явления при помощи имеющихся знаний.

Билет № 25

1. Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений и методы их регистрации. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы.

2. Экспериментальное задание по теме «Постоянный ток»: построение графика зависимости силы тока от напряжения.

3. Текст по разделу «Механика», содержащий описание опыта. Задания на определение (или формулировку) гипотезы опыта, условий его проведения и выводов.

Билет № 26

1. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Галактика.

2. Качественные задачи по теме «Законы динамики».

3. Текст по теме «Электромагнитные поля», содержащий информацию об электромагнитном загрязнении окружающей среды. Задания на определение степени воздействия электромагнитных полей на человека и обеспечение экологической безопасности.

Приложение

Примеры практических заданий разработаны в соответствии с Примерной программой среднего (полного) общего образования по физике для X–XI классов (базовый уровень), созданной на основе федерального компонента стандарта образования. Примерная программа определяет минимальный набор опытов, демонстрируемых учителем в классе, а также лабораторных и практических работ, выполняемых учащимися.

ПРИМЕРЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

1. Наблюдение и объяснение физического явления

Экспериментальное задание к билету № 3

«Наблюдение изменения энергии отраженного и преломленного световых пучков на границе раздела двух сред»

В вашем распоряжении имеется оборудование для наблюдения преломления света: источник света, экран со щелью, стеклянная пластинка.

Пронаблюдайте изменение яркости преломленного и отраженного пучков при изменении угла падения света. Опишите и объясните свои наблюдения.

Экспериментальное задание к билету № 11

«Наблюдение явления электромагнитной индукции»

В вашем распоряжении имеется оборудование для исследования явления электромагнитной индукции: магнит, проволочная катушка, миллиамперметр.

Подключите миллиамперметр к катушке, исследуйте возможные способы получения индукционного тока в катушке. Сделайте вывод об условиях, при которых возникает электрический ток.

2. Измерение физических величин

Экспериментальное задание к билету № 22

«Измерение сопротивления при последовательном и параллельном соединении двух проводников»

В вашем распоряжении имеется оборудование для измерения сопротивления резисторов: источник тока, два резистора с известными сопротивлениями, амперметр, вольтметр, провода.

Зная сопротивления резисторов, подсчитайте сопротивления участков цепи при их последовательном и параллельном соединении.

Соберите электрическую цепь, соединив резисторы последовательно. Измерьте силу тока в цепи и напряжение на резисторах. Рассчитайте по закону Ома для участка цепи сопротивление двух последовательно соединенных резисторов. Сравните полученный результат с имеющимися теоретическими расчетами.

Повторите измерения для участка цепи с параллельно соединенными резисторами.

3. Построение графика зависимости одной физической величины от другой

Экспериментальное задание к билету № 8

«Построение графика зависимости температуры от времени остывания воды»

В вашем распоряжении имеются металлический стакан (от калориметра), термометр и часы.

Исследуйте зависимость температуры остывающей воды от времени. Для этого фиксируйте температуру воды через равные промежутки времени (например, через каждые две или пять минут). Данные запишите в таблицу:

Время наблюдения, мин						
Температура воды, °С						

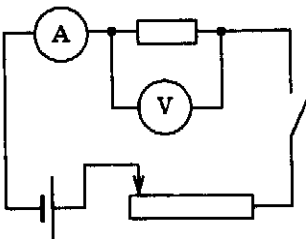
Постройте график зависимости температуры от времени и выясните, справедлива ли закономерность: за любые последовательно равные промежутки времени изменение температуры воды одинаково.

Экспериментальное задание к билету № 25

«Построение графика зависимости силы тока от напряжения»

В вашем распоряжении имеется оборудование для сборки электрической цепи, схема которой представлена на рисунке.

Соберите электрическую цепь, замкните ее и измерьте силу тока и напряжение на резисторе. Перемещая движок реостата, зафиксируйте 4–5 значений силы тока и напряжения на резисторе. Данные занесите в таблицу:



Сила тока, А						
Напряжение, В						

Постройте график зависимости силы тока от напряжения. Какое предположение о зависимости силы тока от напряжения можно сделать на основе этого опыта?

4. Установление связи между физическими величинами на основании 2–3 опытов

Экспериментальное задание к билету № 10

«Проверка зависимости периода колебания нитяного маятника от длины нити (и независимости периода от массы груза)»

В вашем распоряжении имеются штатив, к лапке которого привязана нить длиной 100 см с грузом массой 0,1 кг, набор грузов массой по 0,1 кг, секундомер.

Измерьте период колебаний груза при начальном отклонении его от положения равновесия на 5 см. Подвесьте к нити еще один груз массой 0,1 кг и снова измерьте период колебаний. Подтверждают ли результаты опытов предположение о том, что период также увеличился в два раза?

Измерьте период колебаний маятника с одним грузом и нитью длиной 100 см при начальном отклонении его от положения равновесия на 5 см. Уменьшите длину нити до 25 см и снова измерьте период колебаний маятника. Подтверждают ли результаты опытов предположение о том, что при уменьшении длины нити в 4 раза период колебаний уменьшается в 2 раза?

Экспериментальное задание к билету № 24

«Проверка зависимости времени движения шарика по наклонному желобу от угла наклона желоба»

В вашем распоряжении имеются желоб, линейка, шарик, секундомер и металлический цилиндр.

Установите один конец желоба на небольшой высоте h (1–2 см) над поверхностью стола, а в конце желоба положите цилиндр. Измерьте промежуток времени, за который шарик, пущенный из состояния покоя с верхней точки желоба, достигнет цилиндра. Сделайте высоту верхней точки желоба равной $2h$ и снова измерьте время движения шарика.

Подтверждают ли результаты опытов предположение о том, что время движения шарика уменьшилось в 2 раза при увеличении высоты верхней точки желоба вдвое?

ПРИМЕРЫ КАЧЕСТВЕННЫХ ЗАДАЧ

1. Объяснение физических явлений, наблюдений и опытов

Качественная задача к билету № 5

Бумажную гильзу, подвешенную на шелковой нити, зарядили. Когда к ней поднесли руку, гильза притянулась к руке. Почему?

ИЛИ

Маленький металлический шарик на шелковой нити вносят в пространство между пластинами заряженного плоского воздушного конденсатора. Объясните, почему шарик начинает колебаться.

Качественная задача к билету № 16

Объясните происхождение цвета синего стекла, синей бумаги, синего моря.

ИЛИ

В плоскости зеркала видно изображение свечи. Как изменится изображение, если между зеркалом и свечой поставить плоскопараллельную пластинку?

2. Понимание смысла изученных физических величин и законов

Качественная задача к билету № 9

Действует ли сила Лоренца: а) на незаряженную частицу в магнитном поле; б) на заряженную частицу, покоящуюся в магнитном поле; в) на заряженную частицу, движущуюся вдоль линий магнитной индукции поля; перпендикулярно линиям магнитной индукции поля?

Качественная задача к билету № 19

Почему при быстром сжатии газа он нагревается? Почему при быстром расширении газа он охлаждается? Почему повышается давление газа при его нагревании в закрытом сосуде?

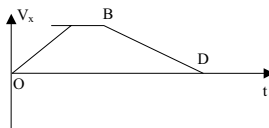
Качественная задача к билету № 23

Как изменяется сопротивление полупроводников при нагревании? Как изменяется сопротивление полупроводников при освещении? Приведите примеры.

3. Понимание графиков, электрических схем, схематичных рисунков простых технических устройств и т.п.

Качественная задача к билету № 18

На рисунке изображен график зависимости скорости велосипедиста от времени движения. Опишите, как двигался велосипедист на каждом из участков. Начертите примерный график зависимости координаты велосипедиста от времени.



5. Объяснение примеров проявления физических явлений в окружающей жизни и практического использования физических знаний

Качественная задача к билету № 7

Сухое молоко получают путем выпаривания его в сосуде, откуда непрерывно откачивают воздух, причем температура выпаривания намного ниже 100°C . Какие физические закономерности лежат в основе этого процесса?

Качественная задача к билету № 19

Почему в рабочих отсеках орбитальной станции устанавливаются постоянно работающие вентиляторы?

ИЛИ

Почему нагретая медицинская банка «присасывается» к телу человека?

Качественная задача к билету № 26

Автомобиль тянет прицеп. По третьему закону Ньютона сила, с которой автомобиль тянет прицеп, равна силе, с которой прицеп действует на автомобиль. Почему же прицеп движется за автомобилем?

ИЛИ

Почему, прыгнув с некоторой высоты, следует согнуть ноги в коленях?

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ПО РАБОТЕ С ТЕКСТОМ

1. Текст с описанием различных физических явлений или процессов

Текст к билету № 16

Ледяная магия

Между внешним давлением и точкой замерзания (плавления) воды наблюдается интересная зависимость. С повышением давления до 2200 атмосфер она падает: с увеличением давления на каждую атмосферу температура плавления понижается на $0,0075^{\circ}\text{C}$. При дальнейшем увеличении давления точка замерзания воды начинает расти: при давлении 3530 атмосфер вода замерзает при -17°C , при 6380 атмосферах – при 0°C , а при 20670 атмосферах – при 76°C . В последнем случае будет наблюдаться горячий лед.

При давлении в 1 атмосферу объем воды при замерзании резко возрастает примерно на 11%. В замкнутом пространстве такой процесс приводит к возникновению громадного избыточного давления. Вода, замерзая, разрывает горные породы, дробит многотонные глыбы.

В 1872 г. англичанин Боттомли впервые экспериментально обнаружил явление режеляции льда. Проволоку с подвешенным на ней грузом помещают на кусок льда. Проволока постепенно разрезает лед, имеющий температуру 0°C , однако после прохождения проволоки разрез затягивается льдом, и в результате кусок льда остается целым.

Долгое время думали, что лед под лезвиями коньков тает потому, что испытывает сильное давление, температура плавления льда понижается и лед плавится. Однако расчеты показывают, что человек массой 60 кг, стоя на коньках, оказывает на лед давление примерно в 15 атм. Это означает, что под коньками температура плавления льда уменьшается только на $0,11^{\circ}\text{C}$. Такого повышения температуры явно недостаточно для того, чтобы лед стал плавиться под давлением коньков при катании, например, при -10°C .

Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:

1. Как зависит температура плавления льда от внешнего давления?
2. Приведите два примера, которые иллюстрируют возникновение избыточного давления при замерзании воды.
3. Попробуйте объяснить своими словами, что может означать термин «режеляция».
4. При протекании какого процесса может выделяться теплота, которая идет на плавление льда при катании на коньках? (Ответ. В 1936 г. Бауден и Хьюз доказали, что в случае катания на коньках или лыжах решающее значение имеет плавление льда под действием теплоты, выделяющейся при трении.)

Текст к билету № 23

Приливы и отливы

Солнце действует почти одинаковым образом на все, находящееся на Земле и внутри ее. Сила, с которой Солнце притягивает, например, москвича в полдень, когда он ближе всего к Солнцу, почти не отличается от силы, действующей на него в полночь! Ведь расстояние от Земли до Солнца в десять тысяч раз больше земного диаметра и увеличение расстояния на одну десятитысячную при повороте Земли вокруг своей оси на пол-оборота практически не меняет силы притяжения. Поэтому Солнце сообщает почти одинаковые ускорения всем частям земного шара и всем телам на его поверхности.

Почти, но все же не совсем одинаковые. Из-за этой-то небольшой разницы возникают приливы и отливы в океане. На обращенном к Солнцу участке земной поверхности сила притяжения несколько больше, чем это необходимо для движения этого участка по эллиптической орбите, а на противоположной стороне Земли – несколько меньше. В результате, согласно законам механики Ньютона, вода в океане немного выпучивается в направлении, обращенном к Солнцу, а на противоположной стороне отступает от поверхности Земли. Возникают, как говорят, приливообразующие силы, растягивающие земной шар и придающие, грубо говоря, поверхности океанов форму эллипсоида.

Чем меньше расстояния между взаимодействующими телами, тем больше приливообразующие силы. Вот почему на форму мирового океана большее влияние оказывает Луна, чем Солнце. Мы говорили о Солнце просто потому, что Земля вращается вокруг него и здесь легче понять причину деформации поверхности океанов. Если бы не было сцепления между частями земного шара, то приливообразующие силы разорвали бы его.

Приливная волна тормозит вращение Земли. Правда этот эффект мал, за 100 лет сутки увеличиваются на тысячную долю секунды. Но, действуя миллиарды лет, силы торможения приведут к тому, что Земля будет повернута к Луне одной стороной, и дневные сутки станут равными лунному месяцу. С Луной это уже произошло. Луна заторможена настолько, что повернута к Земле все время одной стороной.

Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:

1. Когда на человека действует большая сила притяжения со стороны Солнца: в полдень или в полночь? Почему?

2. Объясните своими словами, как возникают приливообразующие силы. Почему они оказывают тормозящее действие на вращение Земли?

3. Почему Луна при возникновении приливов оказывает гораздо большее воздействие, чем Солнце?

4. Период обращения Луны вокруг Земли равен 27 сут. 7 ч 43 мин. Чему примерно равен лунный день?

Текст к билету № 17

Ау, вы меня слышите?

В 1938 г. американские исследователи Г. Пирс и Д. Гриффин, применив специальную аппаратуру, установили, что великолепная ориентировка летучих мышей в пространстве связана с их способностью воспринимать эхо. Оказалось, что во время полета мышь излучает короткие ультразвуковые сигналы на частоте около $8 \cdot 10^4$ Гц, а затем воспринимает эхо-сигналы, которые приходят к ней от ближайших препятствий и от пролетающих вблизи насекомых. Гриффин назвал способ ориентировки летучих мышей по ультразвуковому эху эхолокацией.

Ультразвуковые сигналы, посылаемые летучей мышью в полете, имеют характер очень коротких импульсов – своеобразных щелчков. Длительность каждого такого щелчка $(1-5) \cdot 10^{-3}$ с, каждую секунду мышь производит около десяти таких щелчков.

Американские ученые обнаружили, что тигры используют для коммуникации друг с другом не только рев, рычание и мурлыканье, но также и инфразвук. Они проанализировали частотные спектры рычания представителей трех подвидов тигра – уссурийского, бенгальского и суматранского – и обнаружили в каждом из них мощную низкочастотную компоненту. По мнению ученых, инфразвук позволяет животным поддерживать связь на расстоянии до 8 километров, поскольку распространение инфразвуковых сигналов менее чувствительно к помехам, вызванным рельефом местности.

Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:

1. В чем отличие ультразвука и инфразвука от звуковых волн, воспринимаемых человеком?

2. Почему Г. Пирс и Д. Гриффин назвали способ ориентировки летучих мышей эхолокацией? Где еще используется подобный принцип обнаружения объекта?

3. Объясните своими словами, как вы понимаете словосочетание «частотные спектры».

4. Почему инфразвук, в отличие от обычного звука, позволяет тиграм общаться на столь далеких расстояниях? Какие известные вам свойства волн проявляются в данном случае?

2. Текст с описанием наблюдения или опыта

Текст к билету № 12

Открытие животного электричества

Днем рождения науки электробиологии по праву считается 26 сентября 1786 г. В этом году итальянский врач и ученый Луиджи Гальвани начинает новую серию опытов, решив изучить действие на мышцы лягушки «спокойного» атмосферного электричества. Поняв, что лапка лягушки является в некотором смысле чувствительным электродом, он решил попробовать об-

наружить с ее помощью это атмосферное электричество. Повесив препарат на решетке своего балкона, Гальвани долго ждал результатов, но лапка не сокращалась ни при какой погоде.

И вот 26 сентября лапка, наконец, сократилась. Но это произошло не тогда, когда изменилась погода, а при совершенно других обстоятельствах: лапка лягушки была подвешена к железной решетке балкона при помощи медного крючка и свисающим концом случайно коснулась решетки.

Гальвани проверяет: оказывается, всякий раз, как образуется цепь «железо – медь – лапка», тут же происходит сокращение мышц независимо от погоды. Ученый переносит опыты в помещение, использует разные пары металлов и регулярно наблюдает сокращение мышц лапки лягушки. Таким образом был открыт источник тока, который впоследствии был назван гальваническим элементом.

Как же можно было объяснить эти наблюдения? Во времена Гальвани ученые считали, что электричество не может возникать в металлах, они могут играть только роль проводников. Отсюда Гальвани заключает: источником электричества в этих опытах являются сами ткани лягушки, а металлы только замыкают цепь.

Ответьте на вопросы к тексту:

1. Какую гипотезу пытался проверить Л. Гальвани, начиная в 1786 г. новую серию опытов с лапкой лягушки?
2. Какой вывод сделал Л. Гальвани на основании своих опытов? В чем состояла ошибочность его вывода?
3. Из каких основных частей должен состоять гальванический элемент?
4. Если бы вы проводили опыты, аналогичные опытам Л. Гальвани, то какие бы дополнительные исследования (кроме проверки разных пар металлов) вы бы осуществили?

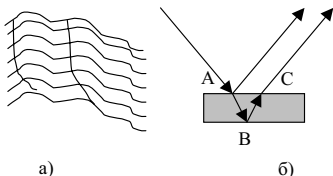
3. Текст с описанием технических устройств

Текст к билету № 7

Трубы-хамелеоны

Для трубопроводов, которые находятся в помещениях, большое значение имеет их внешний вид. Для красоты их красят, никелируют. Но можно применить необычное покрытие, изобретение которого подсказано бабочками.

Чешуйки тропических бабочек семейства Ураний представляют собой многослойную структуру. Семь хитиновых пластинок разделены между собой воздушными промежутками. В результате многократного отражения и интерференции отраженные лучи приобретают более насыщенный цвет, а поверхность – блеск полированного металла. При деформации чешуйки толщина воздушного зазора изменяется, что вызывает и изменение окраски чешуйки.

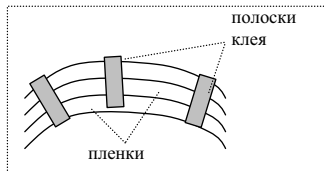


а)

б)

Чешуйка Ураний состоит из хитиновых пластинок, между которыми имеются прослойки воздуха (а). Отраженный луч представляет собой результат интерференции лучей, отраженных от передней и задней поверхностей пластинки. Разность хода (ABC) двух частей световой волны определяется толщиной пластинки и углом падения лучей (б).

Современные технологии позволяют получать тонкие пленки толщиной до 0,5 мкм. На внешние стенки труб наносят покрытия из слоев пленки толщиной около 5 мкм, которые склеены между собой. Но клей наносят не сплошь, а тонкими полосками, и получается структура, аналогичная чешуйкам бабочек Ураний.



Такое покрытие, нанесенное на внешнюю стенку трубы, будет менять цвет при изменении температуры: у горячей трубы возрастает давление изнутри на слои покрытия, и толщина воздушных зазоров уменьшается. По оттенкам цвета можно безошибочно определить, течет ли по трубе вода и какая она – горячая или холодная. Кроме того, подобное покрытие также служит хорошим теплоизолятором и уменьшает потери тепла.

Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:

1. Что представляет собой явление интерференции света? Рассмотрите первый рисунок и поясните, какие лучи интерферируют в чешуйке бабочки.
2. Почему для нанесения описанного в тексте покрытия на трубы нельзя использовать пленки толщиной, например, в 1 мм?
3. Предположим, что чешуйка бабочки семейства Ураний в данном пучке света имела зеленый цвет. Как изменится цвет пластинки при уменьшении воздушной полости между хитиновыми пластинками (например, при увеличении внешнего давления)?
4. При нагревании металлические трубы расширяются быстрее, чем материал пленок в покрытии. В какую сторону при увеличении температуры протекающей по трубе воды сместиться окраска трубы – в синюю или красную? Почему?

4. Текст, содержащий информацию о физических факторах загрязнения окружающей среды или их воздействии на живые организмы и человека

Текст к билету № 26

Магнитобезопасность

Электромагнитные поля окружают нас буквально всюду: дома, в поезде метро, в салоне троллейбуса или трамвая. Тронувшись за стеной лифт, загудел компрессор холодильника, щелкнуло реле обогревателя – все это означает, что возникло электромагнитное поле. А его магнитная составляющая, как стало известно, хорошо проникает через любые преграды, в том числе и внутрь нашего тела.

Практически в каждой квартире имеются сегодня электробытовые приборы: телевизоры, холодильники, электроутюги, стиральные машины и т.п. Все они в работающем состоянии окружены соответствующим магнитным полем (см. диаграмму 1). При работе с бытовыми приборами главное значение имеет не столько величина магнитного поля прибора, сколько расстояние до него (пропорционально квадрату этого расстояния падает интенсивность магнитного поля), а также время работы с ним.

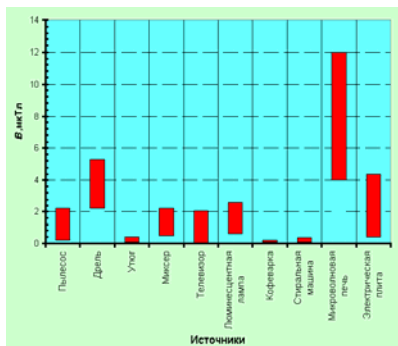


Диаграмма 1. Средние уровни магнитного поля промышленной частоты бытовых электроприборов на расстоянии 0,3 м

Человеческий организм всегда реагирует на электромагнитное поле. Однако, для того чтобы эта реакция переросла в патологию и привела к заболеванию, необходимо совпадение ряда условий, в том числе достаточно высокий уровень поля и продолжительность облучения.

Статистические исследования, проведенные в Швеции, США, Канаде, Франции, Дании и Финляндии, показали, что увеличение индукции магнитного поля от 0,1 мкТл до 4 мкТл в несколько раз повышает риск развития лейкемии у детей, а там, где значение этой индукции составляет 0,3 мкТл и выше, онкологические заболевания встречаются в 2 раза чаще. Поэтому сегодня принято считать, что магнитное поле промышленной частоты может быть опасным для здоровья человека, если происходит продолжительное облучение (регулярно, не менее 8 ч в сутки, в течение нескольких лет) с уровнем выше 0,2 мкТл (микротесла).

Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:

1. Почему электробытовые приборы в работающем состоянии окружены магнитными полями?
2. Как вы понимаете используемое в тексте словосочетание «магнитное поле промышленной частоты»?
3. Какие из представленных на диаграмме 1 бытовых приборов могут создавать опасные для человека магнитные поля? Почему в тексте подписи к этой диаграмме указано расстояние 0,3 м?
4. Почему для определения безопасного уровня магнитного поля использовались именно статистические исследования?

ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

Билет № 1

1. Научные методы познания окружающего мира; роль эксперимента и теории в процессе познания природы; моделирование явлений и объектов природы.

2. Электрическая емкость: электроемкость конденсатора; энергия электрического поля.

3. Задача на применение законов сохранения импульса и энергии.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение кинетической энергии поступательного движения шарика известной массы в момент отрыва его от горизонтальной части наклонного желоба по результатам измерения дальности полета в серии из 3–5 опытов».

Оборудование: линейка, желоб, штатив с лапкой и муфтой, шарик, копировальная бумага.

Билет № 2

1. Научные гипотезы; физические законы и теории, границы их применимости.

2. Электрический ток. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи.

3. Задача по теме «Интерференция света».

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение длины световой волны на основе наблюдения дифракционного спектра».

Оборудование: прибор для измерения длины световой волны, дифракционная решетка, источник света (на демонстрационном столе).

Билет № 3

1. Механическое движение и его относительность; уравнения прямолинейного равноускоренного движения.

2. Электрический ток в газах: самостоятельный разряд в газах; самостоятельный электрический разряд; виды самостоятельного разряда; плазма.

3. Задача на применение уравнения состояния идеального газа.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Оценка (расчет) массы воздуха в колбе известного объема».

Оборудование: колба известного объема, барометр, термометр.

Билет № 4

1. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью; период и частота; центростремительное ускорение.

2. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов: закон Фарадея; определение заряда одновалентного иона; технические применения электролиза.

3. Задача на применение газовых законов.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Оценка (расчет) плотности воздуха в классном помещении».

Оборудование: барометр, термометр.

Билет № 5

1. Первый закон Ньютона: инерциальная система отсчета.

2. Электрический ток в полупроводниках: зависимость сопротивления полупроводников от внешних условий; собственная проводимость полупроводников; донорные и акцепторные примеси; *p-n* – переход; полупроводниковые диоды.

3. Задача по теме «Влажность воздуха».

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение (расчет) абсолютной и относительной влажности».

Оборудование: два термометра, марля, стаканчик с водой, психрометрические таблицы.

Билет № 6

1. Второй закон Ньютона: понятие о массе и силе, принцип суперпозиции сил; формулировка второго закона Ньютона; классический принцип относительности.

2. Магнитное поле: понятие о магнитном поле; магнитная индукция; линии магнитной индукции, магнитный поток; движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.

3. Задача на применение первого закона термодинамики.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение температуры равновесного состояния, установившегося в калориметре с водой после опускания в него нагретого тела, и сравнение полученного значения с результатами расчетов».

Билет № 7

1. Третий закон Ньютона: формулировка третьего закона Ньютона; характеристика сил действия и противодействия: модуль, направление, точка приложения, природа.

2. Закон электромагнитной индукции Фарадея; правило Ленца; явление самоиндукции; индуктивность; энергия магнитного поля.

3. Задача по теме «Дифракция света».

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение фокусного расстояния линзы».

Оборудование: линза, источник света, мерная лента, экран.

Билет № 8

1. Импульс тела. Закон сохранения импульса: импульс тела и импульс силы; выражение второго закона Ньютона с помощью понятий изменения импульса тела и импульса силы; закон сохранения импульса; реактивное движение.

2. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания: затухание свободных колебаний; вывод формулы периода электромагнитных колебаний.

3. Задача на использование закона фотоэффекта.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Исследование зависимости угла преломления от угла падения и определение границ применимости гипотезы: угол преломления пропорционален углу падения».

Оборудование: источник тока, лампочка на подставке, экран со щелью, пластина стеклянная с параллельными гранями (или полуцилиндр), булавки, транспортир.

Билет №9

1. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести; вес и невесомость.
2. Автоколебания: автоколебательная система; автоколебательный генератор незатухающих электромагнитных колебаний.

3. Задача на использование формулы линзы.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение фокусного расстояния и оптической силы линзы на основе прямых измерений расстояний от линзы до предмета и изображения».

Оборудование: линза, источник света, мерная лента, экран.

Билет №10

1. Силы упругости: природа сил упругости; виды упругих деформаций; закон Гука.

2. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток: генератор переменного тока; мощность переменного тока; действующие значения силы переменного тока и напряжения; активное, индуктивное, емкостное сопротивление.

3. Задача на применение закона радиоактивного распада.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Расчет массы воды в одном кубическом метре воздуха класса».

Оборудование: два термометра, марля, стаканчик с водой, психрометрические таблицы.

Билет №11

1. Силы трения: природа сил трения; коэффициент трения скольжения; закон сухого трения; трение покоя; учет и использование трения в быту и технике.

2. Трансформатор: принцип трансформации переменного тока; устройство трансформатора; холостой ход; режим нагрузки; передача электрической энергии.

3. Задача на применение закона Кулона.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение сопротивления неизвестного резистора на основе построения графика зависимости силы тока от напряжения».

Оборудование: источник тока, реостат, амперметр, вольтметр, резистор, проводники.

Билет №12

1. Равновесие твердых тел: момент силы; условия равновесия твердого тела; устойчивость тел; виды равновесия; принцип минимума потенциальной энергии.

2. Электромагнитное поле. Открытие электромагнитных волн: гипотеза Максвелла; опыты Герца.

3. Задача на применение закона Ома для полной цепи.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока на основе двукратных совместных измерений напряжения на полюсах источника и силы тока во внешней цепи».

Оборудование: источник тока, амперметр, вольтметр, реостат, проводники, выключатель.

Билет №13

1. Механическая работа. Мощность. Энергия: кинетическая энергия; потенциальная энергия тела в однородном поле тяготения и энергия упруго деформированного тела; закон сохранения энергии; закон сохранения энергии в механических процессах; границы применимости закона сохранения механической энергии; работа как мера изменения механической энергии тела.

2. Принципы радиосвязи: излучение электромагнитных волн зарядом, движущимся с ускорением; амплитудная модуляция; детектирование; развитее средств связи; радиолокация.

3. Задача на расчет общего сопротивления электрической цепи.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение (расчет) сопротивления известного резистора на основе прямых измерений силы тока и напряжения с определением относительной погрешности измерения».

Оборудование: источник тока, реостат, амперметр, вольтметр, резистор, проводники.

Билет №14

1. Закон Паскаля; закон Архимеда; условия плавания тел.

2. Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Интерференция света: опыт Юнга; цвета тонких пленок.

3. Задача на расчет работы или мощности тока, КПД источника тока.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Исследование зависимости напряжения на полюсах источника от силы тока во внешней цепи и определение ЭДС и внутреннего сопротивления на этой основе».

Оборудование: источник тока, вольтметр, амперметр, реостат, проводники, выключатель.

Билет №15

1. Механические колебания: основные характеристики гармонических колебаний: частота, период, амплитуда; уравнение гармонических колебаний; свободные и вынужденные колебания; резонанс; превращение энергии при колебательном движении.

2. Дифракция света: явление дифракции света; явления, наблюдаемые при пропускании света через отверстия малых размеров; дифракция на малом отверстии и от круглого экрана. Дифракционная решетка.

3. Задача на движение заряженной частицы в магнитном поле.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Прямое измерение фокусного расстояния линзы, его обоснование и определение абсолютной и относительной погрешностей измерения».

Оборудование: линза, источник света, мерная лента, экран.

Билет № 16

1. Механические волны: распространение колебаний в упругих средах; поперечные или продольные волны; длина волны; связь длины волны со скоростью ее распространения и периодом (частотой); свойства волн; звуковые волны.

2. Гипотеза Планка о квантах; фотоэффект; опыты А.Г. Столетова; уравнение Эйнштейна для фотоэффекта; фотон.

3. Задача на применение закона электромагнитной индукции.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение ЭДС источника».

Оборудование: источник тока, вольтметр, амперметр, реостат, проводники.

Билет № 17

1. Атомистическая гипотеза строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Модель идеального газа. Абсолютная температура. Температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц.

2. Законы отражения и преломления света; полное внутреннее отражение; линзы; формула тонкой линзы; оптические приборы.

3. Задача на применение закона сохранения импульса с учетом действия силы трения.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение коэффициента трения скольжения на основе построения графика зависимости силы трения от силы давления».

Оборудование: динамометр, брусок, набор грузов по механике.

Билет № 18

1. Связь между давлением идеального газа и средней кинетической энергией теплового движения его молекул. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.

2. Постулаты специальной теории относительности (СТО). Полная энергия. Энергия покоя. Релятивистский импульс.

3. Задача на применение закона всемирного тяготения.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Сравнение сил упругости, возникающих в резиновом образце при подвешивании к нему последовательно одного, двух и трех грузов по 100 г каждый, и проверка гипотезы: сила упругости пропорциональна удлинению образца».

Оборудование: штатив с лапкой и муфтой, резиновый образец, набор грузов по механике, линейка или мерная лента.

Билет № 19

1. Модель строения жидкостей. Насыщенные и ненасыщенные пары; зависимость давления насыщенного пара от температуры; кипение. Влажность воздуха; точка росы, гигрометр, психрометр.

2. Дисперсия и поглощение света; спектроскоп и спектрограф. Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение.

3. Задача по теме «Кинематика».

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение (расчет) скорости шарика в момент его отрыва от горизонтально расположенной площадки наклонного желоба по результатам серии из 3–5 прямых измерений дальности полета».

Оборудование: линейка, желоб, штатив с лапкой и муфтой, шарик, копировальная бумага.

Билет № 20

1. Модель строения твердых тел. Изменения агрегатных состояний вещества. Кристаллические тела: анизотропия кристаллов; плотная упаковка; пространственная решетка; монокристаллы и поликристаллы; полиморфизм; аморфные тела.

2. Опыт Резерфорда; ядерная модель атома; квантовые постулаты Бора; гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц; дифракция электронов; лазеры.

3. Задача на движение тел с учетом силы трения.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение работы силы упругости пружины динамометра на основе построения графика зависимости модуля силы упругости от удлинения пружины».

Оборудование: динамометр, линейка.

Билет № 21

1. Термодинамический подход к изучению физических явлений. Внутренняя энергия и способы ее изменения. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изотермическому, изохорному, изобарному и адиабатному процессам.

2. Модели строения атомного ядра; ядерные силы; нуклонная модель ядра; энергия связи ядра; ядерные спектры; ядерные реакции.

3. Задача на движение заряженной частицы в электростатическом поле.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение (расчет) показателя преломления вещества на основе прямых измерений углов падения и преломления».

Оборудование: источник тока, лампочка на подставке, экран со щелью, пластина стеклянная с параллельными гранями (или полуцилиндр), булавки, транспортир.

Билет № 22

1. Тепловые машины: основные части и принципы действия тепловых машин; коэффициент полезного действия тепловой машины и пути его повышения; проблемы энергетики и охрана окружающей среды.

2. Радиоактивность; радиоактивные излучения; закон радиоактивного распада.

3. Задача на расчет параметров колебательного контура.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение длины световой волны на основе наблюдения дифракционного спектра».

Оборудование: комплект «Оптика» серии L-микро, состоящий из источника тока, лампочки, щели, с помощью которой создается пучок света, дифракционной решетки, линзы и экрана.

Билет № 23

1. Необратимость тепловых процессов; второй закон термодинамики и его статистическое истолкование.

2. Ядерные реакции: законы сохранения при ядерных реакциях; цепные ядерные реакции; ядерная энергетика; термоядерные реакции.

3. Задача на расчет периода колебаний механической системы.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение ускорения свободного падения с использованием законов колебания математического маятника. Сравнение полученного результата с достоверным значением ускорения свободного падения».

Оборудование: секундомер (часы с секундной стрелкой или секундной индикацией), штатив с лапкой и муфтой, груз с крючком, нить длиной 0,6÷1,2 м, мерная лента.

Билет № 24

1. Элементарный электрический заряд; два вида электрических зарядов; закон сохранения электрического заряда; закон Кулона; электрическое поле: напряженность электрического поля; линии напряженности электрического поля; принцип суперпозиции электрических полей.

2. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд.

3. Задача на применение первого закона термодинамики.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение удельной теплоемкости известного вещества на основе теплообмена нагретого тела с водой и сравнение полученного значения с табличными данными».

Оборудование: калориметр с известной массой внутреннего стакана, калориметрическое тело известной массы с привязанной нитью, мензурка с водой, термометр, электрический нагреватель (используется учителем), таблица теплоемкостей.

Билет № 25

1. Работа сил электрического поля. Потенциальность электрического поля. Потенциал и разность потенциалов; эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и разностью потенциалов.

2. Наша Галактика. Другие галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

3. Задача на применение законов Ньютона к системе связанных тел.

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение потенциальной энергии деформированной пружины на основе построения графика зависимости модуля силы упругости от удлинения пружины».

Оборудование: динамометр, линейка.

Билет № 26

1. Проводники в электрическом поле: электрическое поле внутри проводящего тела; электрическое поле заряженного проводящего шара; измерение разности потенциалов с помощью электрометра; диэлектрики в электрическом поле; поляризация диэлектриков.

2. «Красное смещение» в спектрах галактик. Современные взгляды на строение и эволюцию Вселенной.

3. Задача по теме «Кинематика».

ИЛИ

3. Экспериментальное задание: «Измерение конечной скорости шарика, скатывающегося с длинного наклонного желоба, по результатам серии из 3-5 прямых измерений времени движения».

Оборудование: секундомер, желоб, шарик, металлический цилиндр, мерная лента, штатив с лапкой и муфтой.

ПРИМЕРЫ ЗАДАЧ

Ниже приведены примеры задач к некоторым билетам, которые дают представление о рекомендуемом уровне сложности практических заданий для устной итоговой аттестации учащихся, изучающих физику на профильном уровне.

Задача к билету № 1

Пуля массой $m = 10$ г, летящая с горизонтальной скоростью $v = 400$ м/с, попадает в ящик с песком массой $M = 4$ кг, висящий на длинной нити, и застревает в нем. Чему равна высота, на которую поднимается центр масс ящика, если пуля застрянет в нем?

$$\text{Ответ: } h = \frac{m_2 v_2}{2g(M + m)} = 5 \text{ см.}$$

Задача к билету № 2

На плоскопараллельную пленку с показателем преломления 1,3 почти нормально к поверхности падает пучок белого света. При какой наименьшей толщине пленки она будет наиболее прозрачна для света с длиной волны 0,60 мкм?

$$\text{Ответ: } d = \frac{\lambda(2k + 1)}{4n} = d = 0,12 \text{ мкм.}$$

Задача к билету № 4

На сколько изменяется масса воздуха, заполняющего помещение объемом 50 м³, зимой и летом, если температура воздуха изменяется от 7 до 37 °С, а атмосферное давление остается постоянным и равным 10⁵ Па?

$$\text{Ответ: } \Delta m = \frac{PVM}{R} \cdot \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \approx 6 \text{ кг.}$$

Задача к билету № 9

Два точечных источника света находятся на расстоянии $l = 24$ см друг от друга. Между ними на расстоянии $d = 6$ см от одного из источников помещена собирающая линза. При этом изображение обоих источников

получилось в одной точке на прямой между ними. Чему равно фокусное расстояние линзы?

Ответ: $F = \frac{2d(l-d)}{l} = 9 \text{ см.}$

Задача к билету № 13

Кусок однородной проволоки разрезали на 4 одинаковых части, а затем соединили эти части параллельно. Сопротивление такой системы оказалось равным 1 Ом. Каким было сопротивление проволоки до разрезания?

Ответ: 16 Ом.

Задача к билету № 14

Два резистора с сопротивлениями 7 и 11 Ом соединены последовательно. На обоих резисторах выделилось количество теплоты, равное 900 Дж. Какое количество теплоты выделилось за это время на первом резисторе?

Ответ: $Q_1 = \frac{QR_1}{R_1 + R_2} = 350 \text{ Дж.}$

Задача к билету № 22

Колебательный контур состоит из катушки индуктивности величиной 10^{-4} Гн, конденсатора емкостью 4 мкФ. Катушка имеет активное сопротивление 1 Ом. Какую энергию следует подводить к контуру для поддержания в нем незатухающих колебаний, если на конденсаторе должно быть действующее напряжение 1 В?

Ответ: $W = Q = \frac{C}{L} U^2 R, \quad W = 0,4 \text{ Вт.}$

Задача к билету № 24

2 моль идеального газа расширяется так, что его давление изменяется прямо пропорционально объему. Чему равна работа газа при увеличении его температуры на 20 К?

Ответ: $A = \frac{\nu R \Delta T}{2}, \quad A = 166 \text{ Дж.}$

Задача к билету № 25

Брусек массой $m_1 = 400$ г под действием перекинутого через неподвижный блок груза массой $m_2 = 100$ г проходит по горизонтальной плоскости из состояния покоя путь $S = 8$ см за время $t = 2$ с. Чему равен коэффициент трения скольжения бруска по плоскости?

Ответ: $\mu = \frac{m_2}{m_1} - \frac{2S_x(m_1 + m_2)}{m_1 g t^2} = 0,2.$