

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

председатель приёмной комиссии,
директор БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»



И.А. Свертков

«28» октября 2021 г.

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ФИЗИКЕ
ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ БАКАЛАВРИАТА

Программа разработана на основе ФГОС среднего общего образования.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Разделы и тематический план

МЕХАНИКА

Кинематика. Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость. Ускорение.

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Уравнение прямолинейного равноускоренного движения.

Криволинейное движение точки на примере движения по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Центростремительное ускорение.

Основы динамики. Инерция. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.

Взаимодействие тел. Масса. Импульс. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Принцип относительности Галилея.

Силы в природе. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость. Первая космическая скорость. Искусственные спутники Земли. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Закон трения скольжения.

Третий закон Ньютона.

Момент силы. Условие равновесия тел.

Законы сохранения в механике. Закон сохранения импульса Ракеты.

Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия механизма.

Механика жидкостей и газов. Давление. Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса.

Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел на поверхности жидкости.

Измерение расстояний, промежутков времени, силы, объема, массы, атмосферного давления.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА

Основы молекулярно-кинетической теории. Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Масса и размер молекул. Измерение скорости молекул. Опыт Штерна. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро. Взаимодействие молекул. Модели газа, жидкости и твердого тела.

Основы термодинамики. Тепловое равновесие. Теплопередача. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Изотермический, изохорный и изобарный процессы. Адиабатный процесс.

Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование. Преобразование энергии в тепловых двигателях. КПД теплового двигателя. Проблемы энергетики и охрана окружающей среды.

Идеальный газ. Связь между давлением и средней кинетической энергией

молекул идеального газа. Связь температуры со средней кинетической энергией частиц газа.

Уравнение Клапейрона-Менделеева. Универсальная газовая постоянная.

Жидкости и твердые тела. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Кипение жидкости. Кристаллические и аморфные тела. Преобразование энергии при изменениях агрегатного состояния вещества.

Измерение давления газа, влажности воздуха, температуры, плотности вещества.

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

Электростатика. Электризация тел. Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Принцип суперпозиции полей.

Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Энергия электрического поля плоского конденсатора.

Постоянный электрический ток. Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах. Сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Смешанное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Внутреннее сопротивление источников тока. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников, p-n- переход.

Магнитное поле, электромагнитная индукция. Взаимодействие магнитов. Взаимодействие проводников с током. Магнитное поле. Действие магнитного поля на электрические заряды. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитный поток. Электродвигатель.

Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Измерение силы тока, напряжения, сопротивления проводника.

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Механические колебания и волны. Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Свободные колебания. Математический маятник. Период колебаний математического маятника.

Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие об автоколебаниях.

Механические волны. Скорость распространения волны. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Уравнение гармонической волны.

Звук.

Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Действующее значение силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Резонанс в электрической цепи.

Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Идеи теории Максвелла. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Шкала электромагнитных волн. Различные виды электромагнитного излучения и их применение.

ОПТИКА

Свет - электромагнитная волна. Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Показатель преломления. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме. Построение изображений в плоском зеркале.

Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы.

Построение изображений в линзах. Фотоаппарат. Глаз. Очки. Оптические приборы (лупа, микроскоп, телескоп). Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Поперечность световых волн. Дисперсия света.

Измерение фокусного расстояния собирающей линзы, показателя преломления вещества, длины волны света.

ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Инвариантность скорости света. Принцип относительности Эйнштейна. Пространство и время в специальной теории относительности. Связь массы и энергии. Энергия покоя частицы.

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Тепловое излучение. Гипотеза М.Планка о квантах. Постоянная Планка. Фотоэффект. опыты Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Энергия и импульс фотонов.

Гипотеза Луи де Бройля. Дифракция электронов. Корпускулярно-волновой дуализм.

Физика атома. Планетарная модель атома. Боровская модель атома водорода. Постулаты Бора. Линейчатые спектры. Люминесценция. Лазеры.

Физика атомного ядра. Радиоактивность. Альфа-распад, бета-распад, гамма-излучение. Методы наблюдения и регистрации частиц в ядерной физике (газо-разрядный счетчик, камера Вильсона, пузырьковая камера).

Опыт Резерфорда по рассеянию α - частиц.

Закон радиоактивного распада. Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Энергия связи частиц в ядре. Деление ядер. Синтез ядер. Ядерные реакции. Сохранение заряда и массового числа при ядерных реакциях. Выделение энергии при делении и синтезе ядер. Использование ядерной энергии. Дозиметрия.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

2. Основные умения и навыки

Экзаменуемый должен знать/понимать:

– смысл понятий: физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, принцип, постулат, теория, пространство, время, инерциальная система отсчета, материальная точка, вещество, взаимодействие, идеальный газ, резонанс, электромагнитные колебания, электромагнитное поле, электромагнитная

волна, атом, квант, фотон, атомное ядро, дефект массы, энергия связи, радиоактивность, ионизирующее излучение, планета, звезда, галактика, Вселенная;

– смысл физических величин: перемещение, скорость, ускорение, масса, сила, давление, импульс, работа, мощность, механическая энергия, момент силы, период, частота, амплитуда колебаний, длина волны, внутренняя энергия, средняя кинетическая энергия частиц вещества, абсолютная температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания, элементарный электрический заряд, напряженность электрического поля, разность потенциалов, электроемкость, энергия электрического поля, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, электродвижущая сила, магнитный поток, индукция магнитного поля, индуктивность, энергия магнитного поля, показатель преломления, оптическая сила линзы;

– смысл физических законов, принципов и постулатов (формулировка, границы применимости): законы динамики Ньютона, принципы суперпозиции и относительности, закон Паскаля, закон Архимеда, закон Гука, закон всемирного тяготения, законы сохранения энергии, импульса и электрического заряда, основное уравнение кинетической теории газов, уравнение состояния идеального газа, законы термодинамики, закон Кулона, закон Ома для полной цепи, закон Джоуля-Ленца, закон электромагнитной индукции, законы отражения и преломления света, постулаты специальной теории относительности, закон связи массы и энергии, законы фотоэффекта, постулаты Бора, закон радиоактивного распада;

– вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики;

Уметь:

– описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов: независимость ускорения свободного падения от массы падающего тела; нагревание газа при его быстром сжатии и охлаждение при быстром расширении; повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде; броуновское движение; электризация тел при их контакте; взаимодействие проводников с током; действие магнитного поля на проводник с током; зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещения; электромагнитная индукция; распространение электромагнитных волн; дисперсия, интерференция и дифракция света; излучение и поглощение света атомами, линейчатые спектры; фотоэффект; радиоактивность;

– приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что: наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать еще неизвестные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определенные границы применимости;

– описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики;

– применять полученные знания для решения физических задач;

– определять: характер физического процесса по графику, таблице, формуле; продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа;

– измерять: скорость, ускорение свободного падения; массу тела, плотность вещества, силу, работу, мощность, энергию, коэффициент трения скольже-

ния, влажность воздуха, удельную теплоемкость вещества, удельную теплоту плавления льда, электрическое сопротивление, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, показатель преломления вещества, оптическую силу линзы, длину световой волны; представлять результаты измерений с учетом их погрешностей;

– приводить примеры практического применения физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио- и телекоммуникаций; квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;

– воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, научно-популярных статьях; использовать новые информационные технологии для поиска, обработки и представления информации по физике в компьютерных базах данных и сетях (сети Интернет);

– использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи;

- анализа и оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды.

Пример контрольно-измерительного материала (собеседование)

1. Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы.

2. Задача.

При сжатии идеального одноатомного газа при постоянном давлении внешние силы совершили работу 2000 Дж. Какое количество теплоты было передано при этом газом окружающим телам?

Критерии оценки ответов абитуриентов на собеседовании

75 - 100 баллов, в том случае, если абитуриент:

- обнаруживает полное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, знание законов и теорий, умеет подтвердить их конкретными примерами, применить в новой ситуации и при выполнении практических заданий.

- дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения.

- технически грамотно выполняет физические опыты, чертежи, схемы и графики, сопутствующие ответу, правильно записывает формулы, пользуясь принятой системой условных обозначений.

- при ответе не повторяет дословно текст учебника, а умеет отобрать главное, обнаруживает самостоятельность и аргументированность суждений, умеет установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других смежных предметов.

- умеет делать анализ, обобщения и собственные выводы по заданному вопросу.

60 - 74 балла в том случае, если ответ удовлетворяет названным выше требованиям, но абитуриент:

Допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно, или при небольшой помощи преподавателя.

39 - 59 баллов в том случае, если абитуриент правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но при ответе:

- обнаруживает отдельные пробелы в усвоении существенных вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала.

- испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов, при объяснении конкретных физических явлений на основе теорий и законов, или в подтверждении конкретных примеров практического применения теорий.

- отвечает неполно на вопросы, или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение.

- обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника, или отвечает неполно на вопросы преподавателя, допуская одну-две грубые ошибки.

38 и менее баллов в том случае, если абитуриент:

- не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов.

- имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу и к проведению опытов.

- при ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи преподавателя

Пример контрольно-измерительного материала
(письменный экзамен)

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) При неупругом столкновении двух тел механическая энергия не сохраняется.
- 2) Равномерное движение – это такое движение, при котором тело за равные промежутки времени проходит равные расстояния.
- 3) Электрический ток – направленное движение электронов.
- 4) При преломлении электромагнитных волн на границе воздух-вода скорость волны уменьшается.
- 5) Удельная теплота плавления показывает какое количество теплоты надо подвести к телу массой 1 кг, чтобы расплавить его.

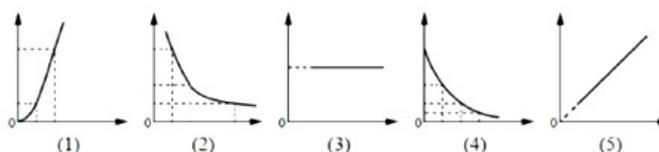
Ответ: _____.

2

Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость температуры идеального газа от объема при изотермическом процессе;
- Б) зависимость количества нераспавшихся частиц при радиоактивном распаде;
- В) зависимость координаты x при движении тела, брошенного под углом к горизонту.

Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

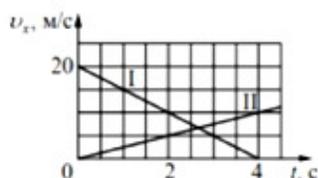


Ответ:

А	Б	В

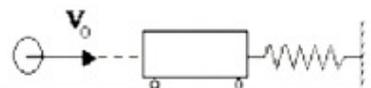
3 На рисунке приведены графики зависимости проекции скорости от времени для легкового автомобиля (I) и микроавтобуса (II), движущихся по прямой дороге, вдоль которой и направлена ось Ox. Определите отношение модулей

ускорений $\frac{a_I}{a_{II}}$.



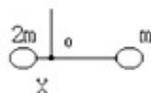
Ответ: _____.

4 Пластлиновый шар массой 0,1 кг имеет скорость 1 м/с. Он налетает на неподвижную тележку массой 0,1 кг, прикрепленную к пружине, и прилипает к тележке (см. рисунок). Чему равна полная механическая энергия системы при ее дальнейших колебаниях? Трением пренебречь.



Ответ: _____ Дж.

5 Два груза массами 2m и m закреплены на невесомом стержне длиной 60 см. Чтобы стержень оставался в равновесии, его следует подвесить в точке O, находящейся на расстоянии X от левого груза. Определите, чему равно X.



Ответ: _____ см.

6 При подвешивании груза массой m к стальному тросу длина троса возрастает на ΔL . Из приведенного ниже списка выберите все верные утверждения, соответствующих данным графикам.

- 1) Величина ΔL не изменится, если L будет вдвое больше, а m – вдвое меньше.
- 2) Величина ΔL не изменится, если L и m будут вдвое меньше.
- 3) Величина ΔL увеличится в четыре раза, если L и m будут вдвое больше.
- 4) Величина ΔL уменьшится в четыре раза, если L и m – вдвое больше.
- 5) Величина ΔL уменьшится в два раза, если L будет вчетверо меньше, а m – вдвое меньше.

Ответ: _____.

7 На поверхности воды плавает сплошной деревянный брусок. Как изменятся глубина погружения бруска и сила Архимеда, действующая на брусок, если его заменить сплошным бруском той же плотности и высоты, но большей массы?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Глубина погружения бруска	Сила Архимеда

8

Тело массой 100 г движется вдоль оси Oх, при этом его координата изменяется во времени в соответствии с формулой $x(t) = 10 + 5t - 3t^2$ (все величины выражены в СИ).

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимости от времени в условиях данной задачи.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Импульс тела
Б) Кинетическая энергия тела

ФОРМУЛЫ

- 1) $0,5 - 0,6t$
2) $1,25 - 3t + 1,8t^2$
3) $0,1(5 - 6t)^2$
4) $5t - 3t^2$

Ответ:

А	Б

9

В одном из опытов стали закачивать воздух в стеклянный сосуд, одновременно охлаждая его. При этом температура воздуха в сосуде понизилась в 2 раза, а его давление возросло в 3 раза. Во сколько раз увеличилась масса воздуха в сосуде?

Ответ: в _____ раз(-а).

10

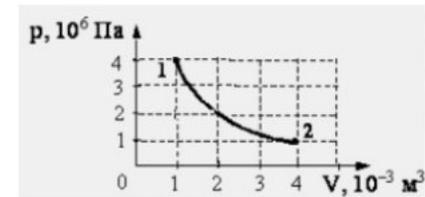
В кубическом метре воздуха в помещении при температуре 20°C находится $1,1245 \cdot 10^{-2}$ г водяных паров. Пользуясь таблицей плотности насыщенных паров воды, определите относительную влажность воздуха.

$t, ^\circ\text{C}$	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$\rho, 10^{-2} \text{ г/м}^3$	1,36	1,45	1,54	1,63	1,73	1,83	1,94	2,06	2,18	2,30

Ответ: _____ %.

11

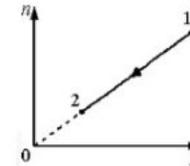
На графике показана зависимость давления одноатомного идеального газа от объема. Газ совершает работу, равную 3 кДж. Определите количество теплоты, полученное газом при переходе из состояния 1 в состояние 2.



Ответ: _____ Дж.

12

При переводе идеального газа из состояния 1 в состояние 2 концентрация молекул n пропорциональна давлению p (см. рисунок). Масса газа в процессе остаётся постоянной.



Выберите из предложенного перечня все верные утверждения, которые сделать анализируя данный график:

- 1) Плотность газа возрастает.
- 2) Происходит изотермическое расширение газа.
- 3) Газ совершает работу без изменения внутренней энергии.
- 4) Плотность газа уменьшается.
- 5) Внутренняя энергия газа уменьшается.

Ответ: _____.

13 В ходе адиабатного процесса внутренняя энергия одного моля разреженного гелия увеличивается. Как изменяются при этом температура гелия и его объём?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура гелия	Объём гелия

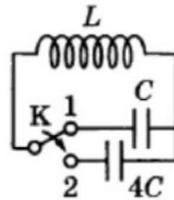
14 По участку цепи, состоящему из резистора $R = 4 \text{ кОм}$, течёт постоянный ток $I = 100 \text{ мА}$. За какое время на этом участке выделится количество теплоты $Q = 2,4 \text{ кДж}$?

Ответ: _____ с.

15 Два прямолинейных проводника помещены в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Первый проводник длиной L помещен в поле с модулем индукции B , а второй, длиной $2L$, – в поле с модулем индукции $\frac{1}{4}B$. По проводникам протекают одинаковые токи. Чему равно отношение $\frac{F_2}{F_1}$ модулей сил Ампера, действующих на проводники?

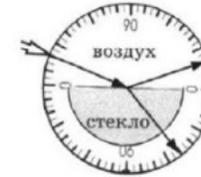
Ответ: _____.

16 Если ключ находится в положении 1, то период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рисунок) равен 6 мс. Насколько увеличится период собственных электромагнитных колебаний в контуре, если ключ перевести из положения 1 в положение 2?



Ответ: на _____ мс.

17 Ученик, изучая законы геометрической оптики, провел опыт по преломлению света (см. рисунок). Для этого он направил узкий пучок света на стеклянную пластину. Пользуясь приведенной таблицей, выберите из приведенного ниже списка два правильных утверждения, описывающих наблюдаемое явление.



угол α	20°	40°	50°	70°
$\sin \alpha$	0,34	0,64	0,78	0,94

Выберите **все** верные утверждения и укажите их номера.

- 1) Показатель преломления стекла примерно равен 1,47.
- 2) Наблюдается полное внутреннее отражение.
- 3) Угол преломления равен 50° .
- 4) Угол падения равен 70° .
- 5) Угол отражения равен 20° .

Ответ: _____.

18 Электрический колебательный контур радиоприемника настроен на длину волны λ . Как изменятся частота колебаний в контуре и соответствующая им длина волны, если площадь пластин конденсатора уменьшить?

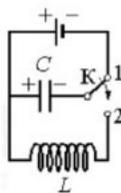
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота волны	Длина волны

- 19 Конденсатор колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент времени $t = 0$ переключатель К переводят из положения 1 в положение 2. Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих колебания в контуре после этого.



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
<p>А) </p> <p>Б) </p>	<p>1) Энергия магнитного поля катушки 2) Сила тока в катушке 3) Заряд левой обкладки конденсатора 4) Энергия электрического поля конденсатора</p>

Ответ:

А	Б

- 20 Какая доля радиоактивных атомов распадется через интервал времени, равный двум периодам полураспада? Ответ выразите в процентах.

Ответ: _____ %.

- 21 В опытах по фотоэффекту взяли пластину из металла с работой выхода $3,5 \text{ эВ}$ и стали освещать ее светом частоты $3 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$. Затем частоту падающей на пластину световой волны уменьшили в 4 раза, увеличив в 2 раза интенсивность светового пучка. Как изменится в результате этого число фотоэлектронов, покидающих пластину за 1 с и их скорость.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

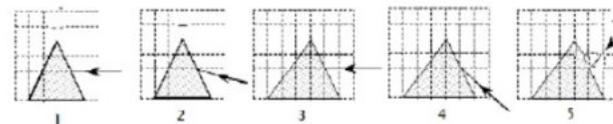
Количество фотоэлектронов	Скорость фотоэлектронов

- 22 С помощью линейки с миллиметровыми делениями измерили толщину стопки из 25 шайб. Толщина стопки оказалась равной примерно 45 мм. Определите толщину одной шайбы, если погрешность измерений равна половине цены деления линейки. Запишите ответ с учетом погрешности.

Ответ: (_____ \pm _____) мм.

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

- 23 Пучок белого света, пройдя через призму, разлагается в спектр. Была выдвинута гипотеза, что ширина спектра, получаемого на стоящем за призмой экране, зависит от угла при вершине призмы. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. Какие два опыта нужно провести для такого исследования?



В ответ запишите номера выбранных опытов.

Ответ:

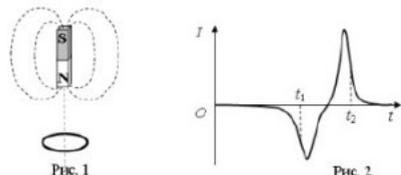
--	--

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Для записи ответов на задания 24–30 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Часть 2

- 24 Намагниченный стальной стержень начинает свободное падение с нулевой начальной скоростью из положения, изображённого на рис. 1. Пролетая сквозь закреплённое проволочное кольцо, стержень создаёт в нём электрический ток, сила которого изменяется со временем так, как показано на рис. 2.



Почему в моменты времени t_1 и t_2 ток в кольце имеет различные направления? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения. Влиянием тока в кольце на движение магнита пренебречь.

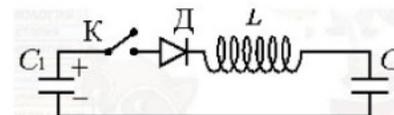
Полное правильное решение каждой из задач 25–30 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

- 25 Небольшой камень, брошенный с ровной горизонтальной поверхности земли под углом к горизонту, упал обратно на землю в 20 метрах от места броска. Сколько времени прошло от броска до того момента, когда его скорость была направлена горизонтально и равна 10 м/с?

- 26 Напряжение на концах первичной обмотки трансформатора 220 В, сила тока в ней 1 А. Напряжение на концах вторичной обмотки 22 В. Какой была бы сила тока во вторичной обмотке при коэффициенте полезного действия трансформатора 95 %?

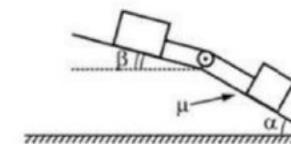
- 27 В водонепроницаемый мешок, лежащий на дне моря на глубине 73,1 м закачивается сверху воздух. Вода вытесняется из мешка через нижнее отверстие, и когда объём воздуха в мешке достигает $28,0 \text{ м}^3$, мешок всплывает вместе с прикреплённым к нему грузом. Масса оболочки 2710 кг. Определите массу груза. Температура воды равна 7°C . Атмосферное давление на уровне моря равно 10^5 Па . Объёмом груза и стенок мешка пренебречь.

- 28 К конденсатору C_1 через диод и катушку индуктивности L подключён конденсатор ёмкостью $C_2 = 2 \text{ мкФ}$. До замыкания ключа K конденсатор C_1 был заряжен до напряжения $U = 50 \text{ В}$, а конденсатор C_2 не заряжен. После замыкания ключа система перешла в новое состояние равновесия, в котором напряжение на конденсаторе C_2 оказалось равным $U_2 = 20 \text{ В}$. Какова ёмкость конденсатора C_1 ? (Активное сопротивление цепи пренебрежимо мало.)



- 29 На поверхности воды плавает надувной плот шириной 4 м и длиной 6 м. Небо затянуто сплошным облачным покровом, полностью рассеивающим солнечный свет. На какой максимальной глубине под плотом должна находиться маленькая рыбка, чтобы ее не увидели плавающие вокруг плота хищники? Глубиной погружения плота, рассеиванием света водой и его отражением от дна водоёма пренебречь. Показатель преломления воды относительно воздуха принять равным $4/3$.

- 30 В изображённой на рисунке системе нижний брусок может двигаться по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$, а верхний брусок - вдоль наклонной плоскости, составляющей с горизонтом некоторый угол β . Коэффициент трения между нижним бруском и плоскостью равен $\mu = 0,2$, трение между верхним бруском и наклонной плоскостью отсутствует. Считая соединяющую бруски нить очень легкой и нерастяжимой, и пренебрегая массой блока и трением в его оси найдите, при каких значениях угла β нить будет натянута.



Время выполнения работы на письменном экзамене – 235 минут.

Критерии оценки письменных работ абитуриентов

Задания 1–23

За правильный ответ на каждое из заданий 3–5, 9–11, 14–16, 20, 22 ставится по 2 балла. Эти задания считаются выполненными верно, если правильно указаны требуемое число или два числа.

Каждое из заданий 7,8,13,18, 19, 21 и 23 оценивается в 3 балла, если верно указаны оба элемента ответа; в 1 балл, если допущена одна ошибка; в 0 баллов, если оба элемента указаны неверно. Если указано более двух элементов (в том числе, возможно, и правильные) или ответ отсутствует, – 0 баллов.

Ответ на задание 2 оценивается 2 баллами, если верно указаны три элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка; 0 баллов, если допущены две ошибки или ответ отсутствует.

Ответ на задания 1,6,12 и 17 оценивается 4 баллами, если верно указаны три элемента ответа; 2 балла, если допущена одна ошибка; 0 баллов, если допущены две ошибки или ответ отсутствует.

Задания 24–26 (с развёрнутым ответом) считаются выполненным верно, если правильно указаны требуемое выражение, верно описана физическая ситуация. За выполнение задания в зависимости от полноты и правильности данного абитуриентом ответа выставляется от 0 до 5 баллов.

Задания 27–30 (с развёрнутым ответом) считаются выполненным верно, если правильно указаны требуемое выражение (число), верно описана физическая ситуация, верно приведен ход решения. За выполнение задания в зависимости от полноты и правильности данного абитуриентом ответа выставляется от 0 до 6 баллов.

Список рекомендуемой литературы

1. Гендейштейн Л.Э. Физика. 10 класс. В 3 ч. Ч 1: учебник для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углублённый уровни) / Л.Э. Гендейштейн, Ю.И. Дик; под. ред. В.А. Орлова. – 2-е. изд., стер. – М.: Мнемозина, 2015. – 304 с.

2. Гендейштейн Л.Э. Физика. 11 класс. В 2 ч. Ч 1: учебник для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углублённый уровни) / Л.Э. Гендейштейн, Ю.И. Дик; под. ред. В.А. Орлова. – 2-е. изд., стер. – М.: Мнемозина, 2015. – 348 с.

3. Гендейштейн Л.Э. Физика. 11 класс. В 2 ч. Ч 2: задачник для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углублённый уровни) / Л.Э. Гендейштейн, А.В. Кошкина, Г.И. Левиев. – 2-е. изд., стер. – М.: Мнемозина, 2015. – 111 с.

4. Гендейштейн Л.Э. Физика. 11 класс. В 3 ч. Ч 2: задачник для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углублённый уровни) / Л.Э. Гендейштейн, Ю.И. Дик; под. ред. В.А. Орлова. – 2-е. изд., стер. – М.: Мнемозина, 2015. – 238 с.

5. Мякишев Г.Я. Физика. : 11 класс: учеб. общеобразоват. организаций / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин; под ред. Н.А. Парфентьевой.— 3-е изд. — М.: Просвещение, 2016 .— 432с.

6. Мякишев Г.Я. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой.— 2-е изд. — М.: Просвещение, 2016 .— 416 с.

7. Резницкий Э.Л. Физика. Задачник-репетитор. 10-11 классы: пособ. для учащегося общеобразов. учрежд.: в 3 ч. Ч.2 / Э.Л. Резницкий .— М.: Просвещение, 2012.

Составитель программы вступительных испытаний по физике:

кандидат физико-математических наук,
доцент, заведующий кафедрой естественнонаучных
и общеобразовательных дисциплин



С.Е. Зюзин