МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Председателя
приемной комиссии

_____/ А.А. Волков

«30» 10 2020 г.

Принято на заседании
Ученого совета института ИБО
протокол № 10.20 от 22.10.2020 г.
Директор института ИБО

_____/ Н.Л. Подвойская

«22» 10 2020 г.

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
ПО ФИЗИКЕ

(бакалавриат и специалитет)

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудашов Дмитрий Викторович
Должность: Директор Выксунского филиала НИТУ "МИСиС"
Дата подписания: 15.12.2022 14:48:10
Уникальный программный ключ:
619b0f17f7227aescca9c00adba42f2def217068

Москва, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ 2

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА 3

Цели вступительного испытания 3

Порядок проведения вступительных испытаний (вид, формы, время, отводимое на их проведение) 3

Критерии оценки письменного вступительного испытания по ФИЗИКЕ 3

II. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ. 4

III. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 10

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель вступительного испытания

Целью вступительного испытания - является выявление знаний программного содержания теоретических разделов дисциплины Физика, а также практических навыков использования приобретенных знаний и умения при решении физических проблемных вопросов и задач.

Форма, продолжительность проведения вступительного испытания. Критерии оценивания.

Вступительные испытания по физике проводятся в форме письменного экзамена (тестирования).

Продолжительность вступительного испытания составляет 180 мин.

Максимально возможное количество баллов составляет 100 баллов.

Каждый вариант экзаменационной работы по уровню сложности состоит из 2-х частей, и охватывает (по возможности) весь спектр тем программы по физике. Все задания в экзаменационном билете имеют четко выраженную форму физической задачи, имеющей сформулированный физический сюжет.

Часть 1 содержит 5 заданий.

Испытуемый заносит ответ в соответствующее этому заданию поле ответов экзаменационного листа. В чистовике должно быть приведено полное подробное решение данной задачи, т.е. правильный ответ в экзаменационном листе должен соответствовать адекватному решению в чистовике с полученным правильными рассуждениями и соответствующими выкладками. В этом случае задание фиксируется как выполненное с зачислением 8 баллов. В случае неправильного ответа при адекватном решении в чистовике выставляется 4 балла, при неадекватном решении в чистовике задание оценивается 0 баллов.

Часть 2 содержит 5 заданий более высокого уровня: три сложных (№ 6, 7 и 8) и два повышенной сложности (№ 9 и 10). При выполнении задач этого раздела необходимо привести в чистовике развернутый подробный анализ и правильное решение, получив при этом численно правильный ответ, выраженный в единицах правильной размерности. Численный ответ заносится в поле ответов экзаменационного билета. При правильном ответе в поле ответов и адекватном решении в чистовике засчитывается 10 баллов за решение сложной задачи и 15 баллов за выполненное задание при решении комбинированной сложной задачи. В случае неправильного ответа при адекватном решении в чистовике за решение сложной задачи выставляется 5 баллов, за решение комбинированной сложной задачи выставляется 8 баллов. При неадекватном решении в чистовике задание оценивается 0 баллов.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний по ФИЗИКЕ для участия в конкурсе на зачисление на места в рамках контрольных цифр приема на обучение за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета и на места по договорам об образовании, заключаемым при

приеме на обучение за счет средств физических и (или) юридических лиц составляет 39 баллов.

Перечень принадлежностей, которые поступающий имеет право пронести в аудиторию во время проведения вступительного испытания: ручка, карандаш и ластик

II. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ

1 Механика

1.1 Кинематика

Механическое движение. Относительность механического движения. Материальная точка. Система отсчета. Траектория. Вектор перемещения и его проекции. Путь.

Скорость. Средняя скорость. Закон сложения скоростей. Ускорение. Сложение ускорений.

Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение. Зависимости скорости, координат и пути от времени.

Криволинейное движение. Равномерное движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота обращения. Ускорение тела при движении по окружности. Тангенциальное и нормальное ускорение.

Свободное падение тел. Ускорение свободно падающего тела. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Дальность и максимальная высота полета.

Поступательное и вращательное движение твердого тела.

1.2 Динамика

Взаимодействие тел. Первый закон Ньютона. Понятие об инерциальных и неинерциальных системах отсчета. Принцип относительности Галилея.

Сила. Силы в механике. Принцип суперпозиции. Инертность тел. Масса. Плотность.

Второй закон Ньютона. Единицы силы и массы. Третий закон Ньютона.

Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Зависимость силы тяжести от высоты.

Силы упругости. Понятие о деформациях. Закон Гука.

Силы трения. Сухое трение: трение покоя и трение скольжения. Коэффициент трения.

Применение законов Ньютона к поступательному движению тел. Вес тела. Невесомость.

Применение законов Ньютона к движению материальной точки по окружности. Движение искусственных спутников. Первая космическая скорость.

1.3 Законы сохранения в механике

Импульс материальной точки. Импульс силы. Связь между приращением импульса материальной точки и импульсом силы. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Механическая работа. Мощность. Энергия. Единицы измерения работы и мощности.

Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Связь между приращением кинетической энергии тела и работой приложенных к телу сил.

Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тел вблизи поверхности Земли. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.

Закон сохранения механической энергии.

1.4 Статика твердого тела

Сложение сил, приложенных к твердому телу. Момент силы относительно оси вращения. Правило моментов.

Условия равновесия твердого тела. Центр тяжести тела. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия тел.

1.5 Механика жидкостей и газов

Давление. Единицы давления: Паскаль, внесистемная единица давления мм рт. ст.

Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Закон сообщающихся сосудов.

Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Изменение атмосферного давления с высотой.

Закон Архимеда. Условие плавания тела.

1.6 Механические колебания и волны. Звук

Понятие о колебательном движении. Период и частота колебаний.

Гармонические колебания. Смещение, амплитуда и фаза.

Свободные колебания. Пружинный маятник. Математический маятник. Периоды их колебаний. Энергия гармонических колебаний. Затухающие колебания.

Вынужденные колебания. Резонанс.

Понятие о волновых процессах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость распространения волн. Фронт волны. Бегущие и стоячие волны.

Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Дифракция волн.

Звуковые волны. Скорость звука. Громкость и высота звука.

2 Молекулярная физика и термодинамика

2.1 Основы молекулярно-кинетической теории

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Массы и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Характер движения молекул в газах, жидкостях и твердых телах.

Тепловое равновесие. Температура и ее физический смысл. Шкала температур Цельсия.

Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия молекул и температура. Универсальная газовая постоянная. Постоянная Больцмана. Абсолютная температурная шкала. Уравнение Клапейрона-Менделеева (уравнение состояния идеального газа). Изотермический, изохорный и изобарный процессы.

2.2 Элементы термодинамики

Термодинамическая система. Внутренняя энергия системы. Теплоемкость тела. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изотермическому, изохорному и изобарному процессам. Расчет работы газа с помощью pV-диаграмм. Теплоемкость одноатомного идеального газа при изохорном и изобарном процессах.

Необратимость процессов в природе. Физические основы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение.

2.3 Изменение агрегатного состояния вещества

Парообразование. Удельная теплота парообразования. Испарение, кипение. Насыщенный пар. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Зависимость температуры кипения от давления. Критическая температура.

Влажность. Относительная влажность.

Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Удельная теплота плавления.

Уравнение теплового баланса.

2.4 Поверхностное натяжение в жидкостях

Сила поверхностного натяжения. Явления смачивания и не смачивания. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные явления.

2.5 Тепловое расширение твердых тел и жидкостей

Тепловое линейное расширение. Тепловое объемное расширение. Особенности теплового расширения воды.

3 Электродинамика

3.1 Электростатика

Электрический заряд. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие электрически заряженных тел. Электроскоп. Точечный заряд. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии напряженности электрического поля. Однородное электрическое поле. Напряженность электростатического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Электростатическое поле равномерно заряженных плоскости, сферы и шара.

Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь разности потенциалов с напряженностью электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности.

Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Электроемкость. Конденсаторы. Поле плоского конденсатора. Электроемкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

3.2 Постоянный ток

Электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Условия существования постоянного тока в цепи. Электродвижущая сила (ЭДС). Напряжение. Измерение силы тока и напряжения.

Закон Ома для участка цепи. Омическое сопротивление проводника. Удельное сопротивление. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Последовательное и параллельное соединение проводников. Измерение сопротивления.

Закон Ома для полной цепи. Источники тока, их соединение. Правила Кирхгофа.

Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Электрический ток в металлах.

Электрический ток в электролитах. Законы электролиза.

Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электронная лампа - диод. Электронно-лучевая трубка.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Зависимость проводимости полупроводников от температуры. p-n-переход и его свойства. Полупроводниковый диод. Транзистор. Термистор и фоторезистор.

Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Понятие о плазме.

3.3 Магнетизм

Магнитное поле. Закон Ампера. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на рамку с током.

Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Картины линий индукции магнитного поля прямого тока и соленоида.

Сила Лоренца. Действие магнитного поля на движущийся заряд.

Гипотеза Ампера. Магнитные свойства вещества. Ферромагнетики.

3.4 Электромагнитная индукция

Магнитный поток. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.

3.5 Электромагнитные колебания и волны

Переменный электрический ток. Амплитудное и действующее (эффективное) значение периодически изменяющегося напряжения и силы тока.

Получение переменного тока с помощью индукционных генераторов. Трансформатор. Передача электрической энергии.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращения энергии в колебательном контуре. Уравнение, описывающее процессы в колебательном контуре, и его решение. Формула Томсона для периода колебаний. Затухающие электромагнитные колебания.

Вынужденные колебания в электрических цепях. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления в цепи гармонического тока. Резонанс в электрических цепях.

Открытый колебательный контур. Опыты Герца. Электромагнитные волны. Их свойства. Шкала электромагнитных волн. Излучение и прием электромагнитных волн. Принципы радиосвязи.

4 Оптика

4.1 Геометрическая оптика

Развитие взглядов на природу света. Понятие луча. Закон прямолинейного распространения света.

Световой поток. Интенсивность излучения. Освещенность.

Законы отражения света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало. Построение изображений в плоском и сферическом зеркалах.

Законы преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления. Явление полного (внутреннего) отражения.

Тонкие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы.

Построение изображения в собирающих и рассеивающих линзах. Формула линзы. Увеличение, даваемое линзами.

Оптические приборы: лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп. Ход лучей в этих приборах. Глаз.

4.2 Элементы волновой оптики

Волновые свойства света. Электромагнитная природа света. Поляризация света.

Скорость света в однородной среде. Дисперсия света. Спектроскоп. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения.

Интерференция света. Когерентные источники. Опыт Юнга. Условия образования максимумов и минимумов в интерференционной картине.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решетка.

Корпускулярные свойства света. Постоянная Планка. Фотоэффект. Закон Столетова. Фотон. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Давление света. Опыты Лебедева по измерению давления света.

Постулаты теории относительности (Постулаты Эйнштейна). Связь между массой и энергией.

5 Атом и атомное ядро

Опыты Резерфорда по рассеянию *α*-частиц. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение энергии атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Спектральный анализ.

Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц: камера Вильсона, счетчик Гейгера, пузырьковая камера, фотоэмульсионный метод.

Ядро атома. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Понятие о ядерных реакциях. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Виды радиоактивных излучений и их свойства. Цепные ядерные реакции. Термоядерная реакция.

III. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика 10 кл., Просвещение. 2020.
2. Пурышева Н.С. Важеевская Н.Е. Физика 9 кл., Дрофа, 2020.
3. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. Физика 11 кл., Дрофа, 2019.
4. Белолипецкий С.Н., Еркович О.С., Казаковцева В.А., Цвецинская Т.С. Задачник по физике. Физматлит. 2019.
5. Кондратьев А.С., Ларченкова Л.А., Ляпцев А.В. Методы решения задач по физике. Физматлитю 2019.
6. Демидова М.Ю., Нурминский И.И. ЕГЭ 2015. Физика. Сборник экзаменационных заданий. ЭКСМО, 2015.
7. Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А. Физика 9 кл, Просвещение. 2019.
8. Бутиков Е.И., Быков А.А., Кондратьев А.С. Физика в примерах и задачах. МЦНМО, 2019.
9. Пурышева Н.С. Важеевская Н.Е., Исаев Д.А., Чаругин В.М. Физика. Базовый и углубленный уровни. 11 кл., Дрофа. 2019 г.
10. Касьянов В.А. Физика. 11 класс. Дрофа. 2019.