

Программа вступительного испытания по физике в МАГУ

Продолжительность вступительного испытания по физике 3 часа 55 минут (235 минут).
Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы

1. Механика

1.1 Кинематика

Механическое движение. Относительность механического движения. Материальная точка. Система отсчета. Траектория. Вектор перемещения и его проекции. Путь. Скорость. Сложение скоростей. Ускорение. Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение. Зависимость скорости, координат и пути от времени. Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота обращения. Ускорение тела при равномерном движении по окружности. Свободное падение тел. Ускорение свободно падающего тела.

1.2 Динамика

Взаимодействие тел. Первый закон Ньютона. Понятие об инерциальных и неинерциальных системах отсчета. Принцип относительности Галилея. Сила. Сила в механике. Сложение сил, действующих на материальную точку. Инертность тел. Масса. Плотность. Второй закон Ньютона. Единицы измерения силы и массы. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Силы упругости. Понятия о деформациях. Закон Гука. Силы трения. Сухое трение: трение покоя и трение скольжения. Коэффициент трения. Применения 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 (количество движения) материальной точки. Импульс силы. Связь между приращением импульса материальной точки и импульсом силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа. Мощность. Энергия. Единицы измерения работы и мощности. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тел вблизи поверхности Земли. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Закон сохранения механической энергии. Коэффициент полезного действия механизмов.

1.4 Статика твердого тела

Сложение сил, приложенных к твердому телу. Момент силы относительно оси вращения. Правило моментов. Условия равновесия тела. Центр тяжести тела.

1.5 Механика жидкостей и газов

Давление. Единицы измерения давления: паскаль, мм рт. ст.

Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Сообщающиеся сосуды.

Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Изменение атмосферного давления с высотой. Закон Архимеда. Плавание тел.

Движение жидкостей по трубам. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения.

1.6 Механические колебания и волны. Звук

Понятие о колебательном движении. Период и частота колебаний.

Гармонические колебания. Смещение, амплитуда и фаза при гармонических колебаниях.

Свободные колебания. Колебания груза на пружине. Математический маятник. Периоды их колебаний. Превращение энергии при гармоничных колебаниях. Затухающие колебания.

Вынужденные колебания. Резонанс.

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

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 и их опытное обоснование. Броуновское движение. Массы и размеры молекул. Моль 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. Постоянная Больцмана. Абсолютная температурная шкала.

Уравнение Клапейрона – Менделеева (уравнение состояния идеального газа).

Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.

2.2 Элементы термодинамики

Термодинамическая система. Внутренняя энергия системы. Количества теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии. Теплоемкость тела. Понятие об адиабатическом процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изотермическому, изохорному и изобарному процессам. Расчет работы газа с помощью pV – диаграмм.

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

2.3 Изменение агрегатного состояния вещества

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

Влажность. Относительная влажность.

Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Удельная теплота плавления.

Уравнение теплового баланса.

3. Электродинамика

3.1 Электростатика

Электрические заряды. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие электрически заряженных тел. Точечный заряд. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электрического поля (силовые линии). Однородное электрическое поле. Напряженность электрического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.

Работа сил электрического поля при перемещении заряда. 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. Емкость. Конденсаторы. Поле плоского конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля заряженного конденсатора.

3.2 Постоянный ток

Электрический ток. Сила 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.

Закон Ома для полной цепи.

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.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Зависимость проводимости полупроводников от температуры, р-п-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. Действие магнитного поля на рамку с током. Индукция магнитного поля (магнитная индукция). Линии магнитной индукции. Картины линий индукции магнитного поля прямого тока и соленоида. Понятие о магнитном поле Земли.

Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера.

Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.

Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Ферромагнетики.

3.4. Электромагнитная индукция

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

Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.

Энергия магнитного поля.

3.5. Электромагнитные колебания и волны

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

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

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращения энергии в колебательном контуре. 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. Закон прямолинейного распространения света.

Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.

Законы преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления. Ход лучей в призме. 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 физической оптики

Волновые свойства света. Поляризация света. Электромагнитная природа света.

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

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

Дифракция света. Опыт Юнга. Принцип Гюйгенса. Дифракционная решетка.

Поляризация света.

Корпускулярные свойства света. Постоянная Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. 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.

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

Состав ядра атома. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Понятие о ядерных реакциях. Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений и их свойства. Цепные ядерные реакции. Термоядерная реакция.

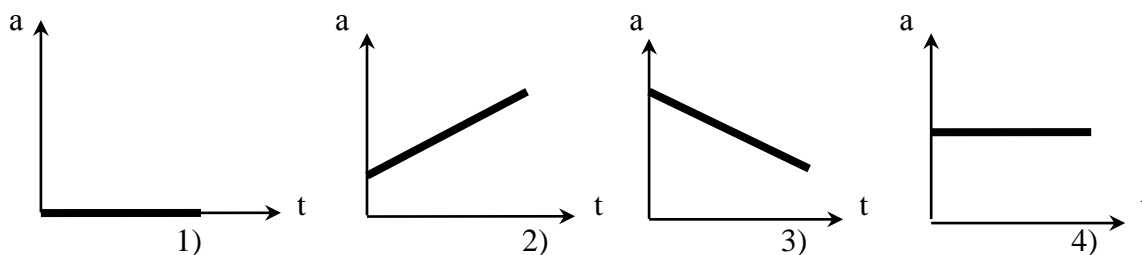
Биологическое действие радиоактивных излучений. Защита от радиации.

Вступительное испытание по физике в МАГУ (образец)

Вариант 1.

Часть 1.

1. На рисунках изображены графики зависимости модуля ускорения от времени для разных видов движения. Какой график соответствует равноускоренному движению?



2. Два маленьких шарика массой m каждый находятся на расстоянии r друг от друга и притягиваются с силой F . Какова сила гравитационного притяжения двух других шариков, если масса одного $3m$, масса другого $m/3$, а расстояние между ними $3r$?

1. $F/3$ 2. $F/9$ 3. $9F$ 4. $3F$

3. С каким ускорением будет двигаться тело массой 3 кг под действием результирующей силы 6 Н?

1. $0,5 \text{ м/с}^2$ 2. $1,5 \text{ м/с}^2$ 3. 2 м/с^2 4. 18 м/с^2

Часть 2.

1. Импульс рентгеновского фотона увеличился. Как при этом изменятся длина волны фотона, энергия фотона и частота колебаний волны фотона?

- | | |
|----------------------|-----------------|
| А. длина волны | 1. увеличится |
| В. энергия фотона | 2. уменьшится |
| С. частота колебаний | 3. не изменится |

| A | B | C |
|---|---|---|
| | | |

2. Плоский воздушный конденсатор емкостью C подключили к источнику тока. Как изменится емкость конденсатора, заряд и напряжение между обкладками, если, отключив конденсатор от источника тока, увеличить расстояние между его обкладками?

- | | |
|--------------------------------|-----------------|
| А. емкость конденсатора | 1. увеличится |
| В. заряд конденсатора | 2. уменьшится |
| С. напряжение между обкладками | 3. не изменится |

| А | В | С |
|---|---|---|
| | | |

Часть 3.

1. Определить ЭДС \mathcal{E} и внутреннее сопротивление r источника тока, если при сопротивлении внешней цепи $R_1 = 0,625$ Ом протекает ток $I_1 = 4$ А, а при сопротивлении $R_2 = 2$ Ом, ток $I_2 = 2$ А.