

**ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет
путей сообщения»**

**Программа вступительного экзамена по физике
для поступающих на бюджетную форму обучения**

МЕХАНИКА

1. Кинематика

Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость. Равномерное движение. Формула пути, график зависимости пути от времени.

Равноускоренное движение. Средняя и мгновенная скорости. Ускорение. Формула пути и скорости. График зависимости скорости от времени. Сложение скоростей.

Свободное падение тел. Ускорение свободного падения.

Равномерное движение по окружности. Ускорение при равномерном движении тела по окружности (центростремительное ускорение).

2. Основы динамики

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.

Принцип относительности Галилея.

Масса. Сила. Второй закон Ньютона.

Сложение сил. Равнодействующая. Разложение силы на составляющие.

Третий закон Ньютона.

Силы упругости. Закон Гука. Сила трения, коэффициент трения скольжения.

Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Момент силы. Условия равновесия рычага. Центр тяжести.

Движение тела под действием сил тяжести. Движение искусственных спутников. Невесомость. Первая космическая скорость.

3. Законы сохранения в механике

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии.

Закон сохранения энергии в механике.

4. Жидкости и газы

Давление. Давление внутри жидкостей и газов. Закон Паскаля.

Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса.

Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой.

Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА, ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Масса и размер молекул. Постоянная Авогадро.

Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.

Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала.

Скорость молекул газа.

Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева - Клапейрона). Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорический и изобарический процессы.

Внутренняя энергия. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики).

Применение первого закона термодинамики к изопроцессам.

Адиабатический процесс. Принцип действия тепловых двигателей.

КПД теплового двигателя и его максимальное значение. Тепловые двигатели и охрана природы.

Плавление и отвердевание. Удельная теплота плавления. Испарение и конденсация, насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение.

Зависимость температуры кипения жидкости от давления.

Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

1. Электростатика

Взаимодействие заряженных тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля.

Силовые линии электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электрических полей.

Работа электрического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Потенциал электрического поля. Потенциал поля точечного заряда. Сложение потенциалов.

Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость.

Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.

2. Законы постоянного тока

Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи.

Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение проводников.

Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи.

Работа и мощность тока.

Электронная проводимость металлов.

Электрический ток в растворах электролитов. Закон электролиза.

Термоэлектронная эмиссия. Ток в вакууме.

Диод. Электронно-лучевая трубка.

Полупроводники. Собственная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры. Примесная проводимость полупроводников.

3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля.

Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле.

Закон Ампера. Магнитное взаимодействие токов. Сила Лоренца.

Поток магнитной индукции. Электромагнитная индукция.

Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

Индуктивность. Явление самоиндукции.

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

1. Механические колебания и волны

Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний.

Математический маятник. Период колебаний математического маятника. Колебания груза на пружине. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Распространение колебаний в упругих средах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения.

Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука и высота тона.

2. Электромагнитные колебания и волны

Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Период собственных колебаний в контуре.

Переменный электрический ток, его основные характеристики.

Генераторы переменного и постоянного токов.

Передача электрической энергии. Трансформатор.

Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

ОПТИКА

Законы распространения света. Прямолинейное распространение света.

Скорость света. Законы отражения и преломления света. Дисперсия света.

Собирающие и рассеивающие линзы. Построение изображения в линзах и в плоском зеркале.

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

1. Световые кванты

Фотоэффект и его законы. Кванты света Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Постоянная Планка. Применение фотоэффекта в технике.

2. Атом и атомное ядро

Опыт Резерфорда по рассеиванию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Непрерывный и линейчатые спектры. Спектральный анализ. Состав ядра атома. Изотопы. Радиоактивность. Альфа и бета-частицы, гамма-излучение. Методы регистрации ионизирующих излучений.

ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

1. Силы упругости. Закон Гука.
2. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников.
3. В цилиндре, площадь основания которого 100 см^2 , находится воздух при 12°C . Поршень расположен на высоте 80 см от дна цилиндра. Атмосферное давление 760 мм рт. ст. На сколько опустится поршень, если на него положить гирю 100 кг , а воздух при этом нагревается до 16°C ? Трение поршня о стенки цилиндра и вес поршня не учитывать.
4. В момент начала отсчета времени тело движется со скоростью 15 м/с и ускорением 2 м/с^2 . Считая движение равнозамедленным, определить какой путь пройдет тело за 4 с .
5. Амплитуда гармонических колебаний 10 см . За время $0,5 \text{ мин}$ совершается 150 полных колебаний, начальная фаза $\pi/3$. Написать уравнение колебаний.

Программа вступительного испытания по физике для поступающих на договорную форму обучения

МЕХАНИКА

1. Кинематика

Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость. Равномерное движение. Формула пути, график зависимости пути от времени.

Равноускоренное движение. Средняя и мгновенная скорости. Ускорение. Формула пути и скорости. График зависимости скорости от времени.

Сложение скоростей.

Свободное падение тел. Ускорение свободного падения.

Равномерное движение по окружности. Ускорение при равномерном движении тела по окружности (центростремительное ускорение).

5. Основы динамики

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.

Принцип относительности Галилея.

Масса. Сила. Второй закон Ньютона.

Сложение сил. Равнодействующая. Разложение силы на составляющие.

Третий закон Ньютона.

Сила упругости. Сила трения, коэффициент трения скольжения.

Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела.

Момент силы. Условия равновесия рычага. Центр тяжести.

6. Законы сохранения в механике

Импульс тела. Закон сохранения импульса.

Механическая работа. Мощность.

Кинетическая и потенциальная энергии.

Закон сохранения энергии в механике.

7. Жидкости и газы

Давление. Давление внутри жидкостей и газов. Закон Паскаля.

Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА, ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории. Моль вещества

Постоянная Авогадро.

Идеальный газ.

Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала.

Скорость молекул газа.

Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева - Клапейрона). Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорический и изобарический процессы.

Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики.

Применение первого закона термодинамики к изопроцессам.

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

3. Электростатика

Взаимодействие заряженных тел.

Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля.

Силовые линии электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электрических полей.

Работа электрического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Потенциал электрического поля. Потенциал поля точечного заряда.

Диэлектрическая проницаемость среды.

Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.

4. Законы постоянного тока

Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи.

Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение проводников.

Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи.

Работа и мощность тока.

3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля.

Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле.

Закон Ампера.

Поток магнитной индукции.

Явление и закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

Индуктивность контура. Явление самоиндукции.

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

1. Механические колебания и волны

Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, период и частота колебаний.

Математический маятник. Период колебаний математического маятника. Колебания груза на пружине. Период колебаний. Распространение колебаний в упругих средах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения.

Электромагнитные волны, скорость их распространения.

ОПТИКА

Прямолинейное распространение света. Скорость света. Законы отражения и преломления света.

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

3. Световые кванты

Фотоэффект. Кванты света Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Постоянная Планка.