Программа курса ФИЗИКА

1. Физические основы механики

Кинематика материальной точки. Основные понятия: система отсчета, перемещение, траектория, путь, скорость, ускорение. Прямолинейное и криволинейное движение. Кинематические уравнения движения.

Динамика материальной точки и системы материальных точек. Взаимодействие тел. Сила. Закон инерции. Инерциальная система отсчета. Масса. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Импульс материальной точки и механической системы. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Закон сохранения импульса. Движение тел с переменной массой. Реактивное движение.

Виды сил. Упругие силы. Силы трения. Гравитационные силы.

Работа и энергия. Работа и кинетическая энергия. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.

Относительность движения. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Неинерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции. Центробежная и кориолисова силы инерции.

Движение твердого тела. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Враща- тельное движение вокруг неподвижной оси. Момент силы и момент импульса точки относительно точки и относительно оси. Момент инерции. Теорема о переносе осей. Уравнение моментов и закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия твердого тела при плоско-параллельном движении.

Механика деформируемых тел. Типы деформаций. Деформации и напряжения. Закон Гука. Модуль Юнга. Диаграмма состояний деформированного тела.

Механика жидкостей и газов. Гидростатика несжимаемой жидкости. Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение Бернул- ли. Вязкость. Силы внутреннего трения. Закон Ньютона. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. Подъемная сила крыла самолета. Эффект Магнуса.

2. Колебания и волны в механике

Кинематика колебаний. Гармоническое колебание (амплитуда, частота, период, фаза). Смещение, скорость, ускорение при гармоническом колебании. Сложение одинаково направленных колебаний с оди наковой частотой. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.

Динамика колебаний. Упругие колебания. Уравнение свободных гармонических колебаний. Математический и физический маятники. Затухающие колебания. Резонанс.

Упругие волны. Волны поперечные и продольные. Плоская монохроматическая волна. Частота, скорость распространения и длина волны. Бегущая и стоячие волны. Задача динамики для волнового движения. Волновое уравнение.

Звук. Звуковые волны. Высота, тембр, громкость звука. Область слышимости. Эффект Доплера.

3. Молекулярная физика и термодинамика

Состояние вещества. Термодинамические системы и термодинами ческие параметры. Равновесное и неравновесное состояние. Уравнение состояния идеального газа. Равновесные изопроцессы для идеального газа.

Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Работа идеального газа при различных процессах. Теплоемкость. Теплоемкость идеального газа при изобарном и изохорном процесссах. Теорема Майера. Уравнение Пуассона для адиабаты.

Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Коэффициент полезного действия цикла. Цикл Карно. Тепловые машины. Понятие об энтропии.

Молекулярно-кинетическая теория. Основное уравнение кинетической теории идеальных газов. Средняя кинетическая энергия одноатомных молекул и ее связь с температурой. Число степеней свободы молекул. Закон равнораспределения по степеням свободы. Распределение Максвелла и Больцмана.

Реальные газы. Взаимодействие между молекулами. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов. Испарение и конденсация. Насыщающие пары и их свойства. Критическое состояние и его параметры.

Молекулярные силы в жидкостях. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Смачивание. Капиллярные явления.

4. Электродинамика

Электростатика. Электрический заряд, закон Кулона, электрическое поле. Напряженность электрического поля. Линии напряженности. Принцип суперпозиции. Поток напряженности. Теорема Гаусса и ее следствия. Работа электрических сил. Разность потенциалов и потенциал электрического поля. Теорема о циркуляции напряженности электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности и потенциала.

Проводники в электрическом поле. Условия равновесия зарядов на проводниках. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

Диэлектрики в электрическом поле. Электрический диполь. Поляризация диэлектриков. Электрическая индукция. Связь индукции и напряженности электрического поля. Диэлектрические восприимчивость и проницаемость.

Постоянный электрический ток. Закон сохранения заряда. Сила и плотность тока. Условие стационарности тока. Линии тока. Закон Ома и закон Джоуля-Ленца. Дифференциальная форма законов Ома и Джоуля-Ленца. Первое правило Кирхгофа. Электродвижущая сила (э.д.с.). Закон Ома для участка цепи с э.д.с. и для полной цепи. Второе правило Кирхгофа.

Магнитное поле. Взаимодействие двух элементов тока (закон Ампера). Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Лоренца. Магнитный момент контура с током. Контур с током в магнитном поле. Теорема Гаусса для магнитных полей.

Магнетики. Вектор намагниченности. Магнитные восприимчивость и проницаемость. Диа-, парамагнетизм. Ферромагнетизм. Температура Кюри. Домены. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис.

Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревые токи. Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимоиндукция. Энергия магнитного поля.

Переменный ток. Квазистационарные токи. Синусоидальный переменный ток. Закон Ома для цепей переменного тока (метод векторных диаграмм). Мощность в цепи переменного тока. Эффективные зна- чения тока и напряжения.

Электрические колебания. Колебательный контур. Уравнение собственных электрических колебаний. Формула Томсона. Затухающие колебания. Вынужденные колебания в контуре. Резонанс напряжений. Добротность контура.

Электромагнитное поле. Основные положения теории Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Макс- велла в интегральной форме. Излучение диполя. Свойства электро- магнитных волн. Вектор Пойнтинга. Опыты Герца.

5. Оптика

Интерференция света. Когерентные источники света. Оптическая разность хода. Интерференция света от двух когерентных источников и способы ее осуществления. Интерференция в тонких пластинках. Полосы равного наклона и полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Влияние протяженности источника и немонохроматичности излучения на интерференционную картину.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Дисперсия и разрешающая способность решетки. Критерий Рэлея. Понятие о голографии.

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. Интерференция поляризованных световых волн.

Взаимодействие света с веществом. Дисперсия. Нормальная и аномальная дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Рассеяние света.

Тепловое излучение. Равновесное излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Планка. Фотоны. Принцип работы лазера.

6. Строение атома

Строение атома. Модель Резерфорда. Постулаты Бора. Теория атома водорода по Бору. Гипотеза де Бройля. Квантовые числа. Многоэлектроннные атомы. Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек. Периодическая система элементов Менделеева.

СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ проводятся по следующим темам:

Механика. Кинематика материальной точки, динамика материаль- ной точки, законы изменения и сохранения импульса и механической энергии, динамика движения твердого тела, механические колебания и волны.

Электричество. Электростатическое поле, постоянный электричес- кий ток, магнитное поле токов, электромагнитная индукция, переменный электрический ток, электромагнитные колебания и волны.

В ПРАКТИКУМЕ представлены следующие разделы теоретического курса:

Механика. Динамика материальной точки, динамика движения твер- дого тела, импульс и энергия, момент импульса, механические колебания, механика деформируемых тел, механика жидкостей. Упругие волны.

Молекулярная физика. Теплоемкость, молекулярные силы в жидкос- тях.

Электричество и магнетизм. Электростатика, проводники, ди- электрики, полупроводники, постоянный электрический ток, магнитное поле, магнетики, электромагнитная индукция, переменный ток, электри- ческие колебания.

Оптика. Интерференция света, дифракция света, поляризация света, дисперсия света, тепловое излучение.

Литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики. тт.1-3 - М.: Наука, 1989.

2. Большова К.М., Пустовалов Г.Е. Краткий курс общей физики. Ч.1. Механика. 1-2 ч.- М.: Изд-во МГУ, 1981.

3. Гуло Д.Д., Пустовалов Г.Е. Краткий курс общей физики. Ч.2. Молекулярная физика - М.: Изд-во МГУ, 1983.

4. Белов Д.В. Краткий курс общей физики. Ч.3. Электричество и магнетизм.- М.: Изд-во МГУ, 1981.

5. Белов Д.В., Пустовалов Г.Е. Краткий курс общей физики. Ч.4. Оптика.- М.: Изд-во МГУ,1982.

6. Белов Д.В. Электромагнетизм и волновая оптика.- М.: Изд-во МГУ, 1994.

7. Мэрион Дж.Б. Общая физика с биологическими примерами. М., Высшая школа, 1986.

8. Антошина Л.Г., Короленко П.В., Скипетрова Л.А. Сборник задач по курсу общей физики.- М., МГУ, 1991.

Составители:

профессор С.С.Кротов

доцент В.И.Неделько

Ответственный редактор профессор Б.А.Струков