1 курс, 2 семестр

Программа курса физики для студентов групп ПМ – 221, ПМТ-222

(Механика. Электричество. Магнетизм. Ток. Колебания и волны)

Лекции 34 ч, лабораторные 34 ч, практика 17 ч, зачёт

Тема 1: Кинематика материальной точки

(смотри на сайте vinoglyadov.ucoz.ru методичку «Схемы решения задач. Механика»)

Материальная точка. Механическая система. Система отсчёта. Перемещение, путь, радиус-вектор, средняя путевая и средняя скорость по перемещению, мгновенная скорость, среднее и мгновенное ускорение, тангенциальная и нормальная составляющие ускорения, полное ускорение тела. Угол поворота. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между векторами линейных и угловых скоростей и ускорений. Период и частота обращения. Уравнения поступательного и вращательного движения.

Тема 2: Динамика материальной точки

(смотри на сайте vinoglyadov.ucoz.ru методичку «Схемы решения задач. Механика»)

Сила. масса. Законы Ньютона и их физический смысл. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта.

Силы в механике: сила гравитационного взаимодействия, сила тяжести, вес, сила натяжения нити, силы трения, сила упругости, сила Архимеда.

Тема 3: Импульс, виды энергии, работа, мощность, КПД

(смотри на сайте vinoglyadov.ucoz.ru методичку «Схемы решения задач. Механика»)

Импульс материальной точки, импульс системы материальных точек. Импульс силы. Работа постоянной и переменной силы. Мощность. КПД. Виды механической энергии: кинетическая, потенциальная, полная механическая. Потенциальная энергия поднятой над Землёй материальной точки и протяжённого тела, потенциальная энергия упругой деформации, потенциальная энергия гравитационного взаимодействия двух материальных точек. Консервативные и неконсервативные силы. Связь консервативной силы с её потенциальной энергией. Работа переменной и постоянной силы. Мощность. КПД.

Тема 4: Механика абсолютно твёрдого тела

Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела, их особенность. Момент силы. Условие равновесия твёрдого тела. Центр масс (центр инерции). Центр тяжести. Момент импульса. Момент импульса механической системы тел. Момент инерции тела. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Собственные оси и собственные моменты инерции твёрдого тела. Теорема Штейнера. Собственные моменты инерции некоторых однородных тел. Работа и мощность силы при вращательном движении тела. Теорема Кёнига.

Тема 5: Законы изменения и сохранения в механике

Механическая система. Замкнутая механическая система. Внешние и внутренние силы. Законы изменения и сохранения импульса. Закон движения центра масс. Закон движения центра масс замкнутой механической системы. Законы изменения и сохранения момента импульса механической системы тел. Основное уравнение динамики вращательного движения твёрдого тела. Закон сохранения энергии. Законы изменения и закон сохранения полной механической энергии. Консервативные силы.

Удар, виды ударов: упругий и неупругий удары, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Запись законов сохранения импульса и энергии для абсолютно упругого и абсолютно неупругого ударов.

Тема 6: Электрическое поле в вакууме

Электрическое поле, его основные свойства. Электростатическое поле и его характеристики. Графическое изображение электростатического поля: с помощью силовых линий и эквипотенциалей. Точечный электрический заряд. Закон Кулона. Принцип суперпозиции для электростатических полей. Потенциальная энергия электростатического взаимодействия двух точечных зарядов, системы точечных зарядов. Работа электростатического поля по перемещению точечного заряда. Циркуляция вектора Е электростатического поля. Поток вектора Е. Теорема Гаусса для электростатического поля неподвижных зарядов в вакууме. Напряженность и потенциал неподвижного точечного заряда.

Электрический диполь. Напряженность и потенциал точечного диполя.

Тема 7: Постоянный электрический ток

Электрический ток, виды электрического тока и его основные характеристики. Напряжение, ЭДС. Сопротивление и удельное сопротивление. Зависимость сопротивления металлического проводника от его геометрических размеров и температуры. Явление сверхпроводимости. Виды соединения проводников: последовательное и параллельное. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной форме. Работа и мощность электрического тока. Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей постоянного тока.

Тема 8: Магнитное поле в вакууме.

Магнитное поле. Основные характеристики магнитного поля. Графическое изображение магнитных полей. Сила Ампера. Сила Лоренца. Механический момент сил, действующий на замкнутый контур с током в магнитном поле. Потенциальная энергия контура с током в магнитном поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции для магнитного поля. Магнитное поле прямолинейного бесконечно длинного проводника с током. Магнитное поле в центре кругового витка с током. Магнитное поле движущегося с постоянной скоростью точечного заряда. Циркуляция вектора В. Теорема о циркуляции вектора В в вакууме.

Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа магнитного поля по перемещению проводника или контура с током.

Тема 9: Явление электромагнитной индукции

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле и его отличие от электростатического поля. Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Правило Ленца.

Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Явление взаимной индукции. ЭДС взаимной индукции. Индуктивность контура и соленоида. Энергия магнитного поля контура с током или соленоида.

Тема 10: Уравнения Максвелла

Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Их физический смысл.

Тема 11: Механические и электромагнитные колебания

Колебания, виды колебаний. Условия необходимые для возникновения колебаний. Затухающие и незатухающие колебания. Периодические колебания. Свободные и вынужденные колебания.

Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. График гармонических колебаний. Понятие об амплитуде, частоте, фазе, периоде.

Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение. График затухающих колебаний. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Понятие о резонансе.

Понятие о маятниках: математический, физический, оборотный и пружинный маятники. Периоды малых колебаний для этих маятников. Приведенная длина физического маятника.

Тема 12: Механические и электромагнитные волны

Волна. Механические и электромагнитные волны. Продольные и поперечные волны. Дифференциальное уравнение волны и его решение. Основные понятия: амплитуда волны, период, линейная и циклическая частота волны, длина волны. Фазовая скорость волны.

Звуковые волны. Их основные свойства и характеристики.

Электромагнитные волны. Свет. Свойство электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

Для самостоятельной работы

Тема 13: Гидродинамика

Идеальная жидкость. Давление в неподвижных жидкостях и газах. Закон сообщающихся сосудов. Закон Паскаля. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Гидростатический парадокс. Закон Архимеда. Условия плавания тел. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости и газа. Ламинарный и турбулентный режимы течения. Движение тел в жидкости и газах: закон Ньютона для вязкого трения, формула Стокса.

Тема 14: Силы инерции

Механический принцип относительности Галилея. Границы применимости классической механики. Силы инерции. Основной закон динамики для неинерциальных систем отсчёта.

Законы изменения в неинерциальных системах отсчёта.

Тема 15: Специальная теория относительности

Релятивистская механика. Постулаты Эйнштейна. Следствия из релятивистской механики: сокращение продольных размеров тела, явление замедления времени в движущихся системах координат. Преобразования Лоренца. Связь между массой и энергией.

Тема 16: Проводники и диэлектрики в электростатическом поле

Проводники и диэлектрики. Виды диэлектриков. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.

Поляризованность. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля неподвижных зарядов в веществе. Электроёмкость уединённого проводника и конденсатора. Виды конденсаторов. Формулы электроёмкости плоского конденсатора. Виды соединения конденсаторов. Формулы для определения ёмкости, заряда и напряжения батареи конденсаторов. Энергия электрического поля уединенного проводника и конденсатора.

Тема 17: Магнитное поле в веществв

Магнитные моменты атомов и молекул. Атом в магнитном поле. Намагниченность. Вектор напряжённости магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Виды магнетиков: диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Их особенности, основные свойства и характеристики.

Тема 18: Переменный электрический ток

Переменный электрический ток и его основные свойства и характеристики. Графическое изображение гармонического тока: метод векторных диаграмм. Цепь переменного тока только с активным сопротивлением, с чистой ёмкостью и чистой индуктивностью. Законы Ома и векторные диаграммы для таких цепей. Мгновенная и средняя мощность переменного тока в таких цепях. Цепь переменного тока, содержащая последовательно соединенные активное сопротивление, ёмкость и индуктивность. Закон Ома и векторная диаграмма для такой цепи. Явление последовательного и параллельного резонанса в цепи переменного тока.

Для получения зачёта необходимо:

1. Составить конспект по вопросам программы курса физики в общей тетради (96 листов).
2. Выполнить все лабораторные работы, утверждённые графиком работ