

ПРОГРАММА ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ СУНЦ МГУ

МЕХАНИКА

Кинематика

Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость. Ускорение.

Прямолинейное равномерное и равноускоренное движение. Зависимость скорости, координаты и пути от времени.

Равномерное движение по окружности. Угловая скорость, период и частота обращения, центростремительное ускорение. Криволинейное движение. Тангенциальное и нормальное ускорения.

Свободное падение тел. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

Поступательное и вращательное движение твердого тела.

Динамика

Первый закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Принципы относительности Галилея и Эйнштейна. Преобразования Галилея для координат и скоростей.

Сила. Сложение сил, действующих на материальную точку.

Инертность тел. Масса.

Второй закон Ньютона. Единицы измерения силы и массы.

Третий закон Ньютона.

Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная и ее измерение. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость. Перегрузки. Первая космическая скорость.

Силы упругости. Диаграмма растяжений твердого тела. Закон Гука. Модуль Юнга. Виды деформаций.

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

Законы сохранения в механике

Импульс материальной точки. Импульс силы. Связь между изменением импульса материальной точки и импульсом силы. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Закон сохранения и изменения импульса. Теорема о движении центра масс. Реактивное движение.

Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Связь между приращением кинетической энергии тела и работой приложенных к телу сил.

Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела в поле тяжести вблизи поверхности Земли. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины.

Закон сохранения и изменения полной механической энергии.

Статика

Сложение сил, приложенных к твердому телу. Момент силы относительно оси. Понятие равнодействующей силы. Центр тяжести тела.

Условия равновесия тела. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия тел.

Механика жидкостей и газов

Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Сообщающиеся сосуды.

Закон Архимеда. Плавание тел.

Давление атмосферы. Опыт Торричелли.

Движение жидкости. Уравнение Бернулли.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Основы молекулярно-кинетической теории

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Опыт Штерна. Моль вещества. Постоянная Авогадро. Характер движения молекул в газах, жидкостях и твердых телах.

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

Газовые законы. Абсолютная температурная шкала. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Универсальная газовая постоянная.

Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия движения молекул и температура. Постоянная Больцмана.

Элементы термодинамики

Термодинамическая система. Внутренняя энергия системы. Работа в термодинамике и ее расчет с помощью PV -диаграммы. Количество теплоты. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.

Теплоемкость. Теплоемкость идеального одноатомного газа при изохорном и изобарном процессах. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона (без вывода).

Обратимые и необратимые процессы в термодинамике. Второй закон термодинамики. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Цикл Карно. КПД цикла Карно.

Изменение агрегатного состояния вещества

Испарение и конденсация. Насыщенный и ненасыщенный пар. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Абсолютная и относительная влажность. Точка росы.

Кипение. Удельная температура парообразования. Зависимость температуры кипения от давления. Изотермы реального газа. Критическая температура.

Кристаллическое и аморфное состояния вещества. Удельная теплота плавления.

Уравнение теплового баланса.

Поверхностное натяжение в жидкостях.

Сила поверхностного натяжения. Смачивание и несмачивание. Давление жидкости под искривленной поверхностью. Формула Лапласа (без вывода). Капиллярные явления.

Тепловое расширение твердых тел и жидкостей.

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

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Электростатика

Взаимодействие электрически заряженных тел. Точечный заряд. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.

Напряженность электрического поля. Силовые линии. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.

Теорема Гаусса. Поле заряженной проводящей сферы и шара. Поле бесконечной равномерно заряженной плоскости.

Работа сил электростатического поля. Потенциальность электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности электростатического поля с изменением потенциала в окрестности данной точки.

Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Поле вблизи поверхности и внутри проводника. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Емкость уединенного проводника. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия поля заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.

Постоянный ток

Электрический ток. Условия существования тока в цепи. Сила тока. Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление однородного цилиндрического проводника. Удельное сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников.

Электродвижущая сила (ЭДС) источника тока. Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Соединение источников тока. Правила Кирхгофа.

Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.

Электрический ток в металлах. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в электролитах. Закон электролиза (закон Фарадея). Элементарный электрический заряд и постоянная Фарадея.

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

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

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

Магнетизм

Магнитное поле. Действие магнитного поля на рамку с током и магнитную стрелку. Вектор индукции магнитного поля. Линии магнитной индукции. Магнитное поле прямого тока и длинного соленоида с током.

Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.

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

Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.

Энергия магнитного поля тока.

Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Пара- и диамагнетизм. Ферромагнетики.

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Механические колебания и волны. Звук.

Понятие о колебательном движении. Период и частота колебаний.

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

Свободные механические колебания и условия их возникновения. Уравнение свободных колебаний для груза на пружине и математического маятника. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания.

Вынужденные колебания. Резонанс.

Понятие о волновых процессах. Поперечные и продольные волны в упругой среде. Длина волны. Скорость распространения волн. Фронт волны. Уравнение бегущей волны. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Дифракция. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость и высота звука. Стоячие звуковые волны. Акустический резонанс.

Электромагнитные колебания и волны

Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Трансформатор. Передача электрической энергии на расстояние.

Резистор, конденсатор и индуктивность в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Действующее и амплитудное значения силы тока и напряжения.

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

Вынужденные колебания в последовательном L-C-R контуре. Резонанс напряжений.

Открытый колебательный контур. опыты Герца. Электромагнитные волны. Скорость их распространения и основные свойства. Излучение и прием электромагнитных волн. Принципы радиосвязи.

ОПТИКА

Геометрическая оптика

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

Интенсивность (плотность потока) излучения. Световой поток. Освещенность.

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

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 изображения.

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

Элементы физической оптики

Электромагнитная природа света. Поляризация света.

Скорость света в однородной среде. Дисперсия света. Спектроскоп. Спектральный анализ. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение.

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

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

Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Корпускулярные свойства света. Постоянная Планка. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Фотон, его энергия и импульс. Давление света. опыты Лебедева по измерению давления света.

Шкала электромагнитных волн. Способы генерации и свойства электромагнитных излучений в различных диапазонах длин волн.

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

АТОМ И АТОМНОЕ ЯДРО

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

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

Структура ядра атома. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Связь между массой и энергией. Дефект масс.

Понятие о ядерных реакциях. Цепные ядерные реакции деления. Термоядерные реакции синтеза.

Радиоактивность. Период полураспада. Виды радиоактивных излучений, их свойства и биологическое действие. Защита от радиации.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. **ФИЗИКА. 10 класс.**
– М.: Просвещение, 2009
2. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин. **ФИЗИКА. 11 класс.**
– М.: Просвещение, 2009
3. **ФИЗИКА: Механика. 10 кл.** / Под ред. Г.Я. Мякишева. – М.: Дрофа, 2002
4. Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков. **ФИЗИКА. Молекулярная физика. Термодинамика. 10 кл.** – М.: Дрофа, 2002
5. Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков, Б.А. Слободсков. **ФИЗИКА. Электродинамика. 10 – 11 кл.** . – М.: Дрофа, 2002
6. Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков. **ФИЗИКА. Колебания и волны. 11 кл.**
– М.: Дрофа, 2002
7. Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков. **ФИЗИКА. Оптика. Квантовая физика. 11 кл.**
– М.: Дрофа, 2002

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.Г. Павленко. **ФИЗИКА.** Полный курс для школьников и поступающих в ВУЗы.
– М.: Большая Медведица, 2002
2. **ФИЗИКА.** Учебное пособие для учащихся 10-х и 11-х классов. / Под редакцией А.А.Пинского. – М.: Просвещение, 2000