

Программа профиля «ФИЗИКА»

Механика

- Кинематика. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Поступательное движение твердого тела. Вращение вокруг неподвижной оси. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями.
- Динамика материальной точки. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Виды взаимодействия. Закон всемирного тяготения. Закон Кулона. Сила Лоренца. Силы трения. Сила тяжести и вес. Упругие силы.
- Законы сохранения. Кинетическая энергия. Работа. Мощность. Потенциальная энергия частицы во внешнем поле сил. Полная механическая энергия частицы.
- Импульс системы частиц. Закон сохранения импульса. Момент импульса относительно точки и относительно оси. Момент силы. Момент импульса твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
- Механика несжимаемой жидкости. Неразрывность струи. Уравнение Бернулли.
- Основы специальной теории относительности и релятивистская механика. Принцип относительности Эйнштейна. Принцип постоянства скорости света. Релятивистские выражения для энергии и импульса частицы. Преобразование импульса и энергии. Энергия покоя. Взаимосвязь массы и энергии.
- Колебания. Общие сведения о колебаниях. Гармонические колебания. Амплитуда, частота и фаза колебания. Энергия гармонического колебания. Математический и физический маятники. Затухающие колебания. Коэффициент затухания. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансные кривые.

Термодинамика и молекулярная физика

- Атомно-молекулярное строение вещества. Массы и размеры молекул. Макроскопические параметры: число частиц, объем, внутренняя энергия. Термодинамические величины как средние значения макроскопических параметров. Равновесное состояние. Давление идеального газа на стенку. Внутренняя энергия газа. Работа. Количество теплоты. Первое начало термодинамики.
- Экспериментальное уравнение состояния идеального газа. Постоянная Больцмана. Средняя энергия поступательного движения молекул. Температура и ее физический смысл.
- Ван-дер-ваальсовский газ. Внутренняя энергия. Уравнение состояния.
- Распределение Максвелла. Функция распределения для составляющих скорости и модуля скорости молекул.
- Распределение Больцмана. Распределение молекул в поле сил тяжести. Барометрическая формула.

- Энтропия и ее основные свойства. Второе начало термодинамики. Статистическая интерпретация второго начала термодинамики.
- Коэффициент полезного действия (КПД) тепловой машины. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Теорема Карно.
- Кристаллическое состояние вещества. Кристаллическая решетка. Физические типы кристаллических решеток. Теплоемкость кристаллов. Закон Дюлонга и Пти.
- Жидкое состояние вещества. Поверхностное натяжение. Свободная энергия. Капиллярное давление.
- Фазовые равновесия и превращения. Равновесие фаз. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Тройная точка.

Электричество

- Точечный заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Работа сил электростатического поля. Потенциальная энергия заряда в поле. Потенциал.
- Теорема Гаусса для вектора E . Дивергенция E . Объемная, поверхностная и линейная плотность зарядов. Поле одной и двух заряженных плоскостей. Поле заряженных цилиндрических и сферических поверхностей. Поле заряженного шара.
- Условия равновесия зарядов на проводнике. Поле вблизи поверхности проводника. Проводник во внешнем электрическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.
- Электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
- Магнитное поле. Взаимодействие токов. Опыт Эрстеда. Магнитная индукция. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био – Савара - Лапласа. Поле бесконечного прямого тока.
- Сила Лоренца. Закон Ампера. Сила, действующая на контур в неоднородном поле.
- Теорема Гаусса для вектора B . Поле соленоида.
- Опыт Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электродвижущая сила индукции. Токи Фуко. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида.
- Вихревое электрическое поле. Электромагнитное поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме.

Оптика и волны

- Упругие волны. Определение волны. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение. Плоские монохроматические волны. Фаза волны. Стоячие волны. Колебание струны. Собственные частоты, гармоники. Эффект Доплера для звуковых волн.
- Электромагнитные волны. Волновое уравнение для электромагнитного поля в однородной изотропной среде. Скорость электромагнитных волн. Плоская монохроматическая волна.
- Приближение геометрической оптики. Световые лучи. Оптическая длина пути. Принцип Ферма. Оптическая сила системы. Построение изображения. Тонкая линза.
- Явление интерференции электромагнитных волн. Интерференция плоских монохроматических волн. Расстояние между интерференционными полосами. Временная когерентность. Квазимонохроматический свет. Способы наблюдения интерференции света. Бизеркала Френеля, бипризма Френеля, зеркало Ллойда. Интерференция при отражении от тонких пластинок. Кольца Ньютона. Просветление оптики. Интерферометр Майкельсона. Опыт Майкельсона-Морли. Опыт Физо. Многолучевая интерференция.
- Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом диске. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на узкой щели. Дифракционная решетка. Угловая дисперсия решетки.
- Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Частично поляризованный свет. Поляризаторы. Степень поляризации. Поляризация при отражении и преломлении. Угол Брюстера.
- Дисперсия света.
- Поглощение света. Рассеяние света. Закон Рэлея. Молекулярное рассеяние. Комбинационное рассеяние.

Атомная и ядерная физика

- Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Статистическое среднее энергии гармонического осциллятора (классическое и квантовое выражение). Формула Планка. Постоянная Планка.
- Фотоны. Тормозное рентгеновское излучение. Коротковолновая граница тормозного рентгеновского спектра. Фотоэффект. опыты Столетова.
- Ядерная модель атома. Атомные спектры. опыты по рассеянию альфа-частиц. Формула Резерфорда. Ядерная модель атома. Постулаты Бора.
- Волновые свойства вещества. Гипотеза де-Бройля. Экспериментальные основания квантовой механики.
- Квантование числа орбитального момента импульса. Спин. Спин электрона. Сложение моментов импульса.

- Расселение электронов по энергетическим уровням в атоме. Принцип Паули. Оболочки и подоболочки. Электронная конфигурация атома. Периодическая система элементов Менделеева.
- Магнитный момент атома. Орбитальные и спиновые магнитные моменты. Магнетон Бора.
- Лазеры. Спонтанное и вынужденное излучение. Коэффициенты Эйнштейна. Ширина спектральных линий. Инверсная заселенность уровней.
- Теплоемкость кристаллов. Спектр колебаний кристаллической решетки. Теория Дебая.
- Элементы физики атомного ядра. Состав атомного ядра. Атомный номер и массовое число. Изотопы. Размеры атомного ядра. Масса и энергия связи. Дефект массы. Радиоактивность. Виды радиоактивных процессов. Закон распада.
- Элементы физики элементарных частиц. Виды взаимодействия и классы элементарных частиц. Частицы и античастицы.

Рекомендуемая литература

1. Н.П. Калашников. Основы физики Т.1 , Москва: Лаборатория знаний, 2017
2. Н.П. Калашников. Основы физики Т.2 , Москва: Лаборатория знаний, 2017
3. И.В. Савельев. Курс общей физики : учеб. пособие: Москва: Лань, 2011
4. И.В. Савельев. Курс общей физики. Кн.3 Молекулярная физика и термодинамика, Москва: Астрель, 2007
5. И.В. Савельев. Курс общей физики. Кн.4 Волны. Оптика, Москва: Астрель, АСТ, 2007
6. И.В. Савельев. Курс общей физики. Кн.5 Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц, Москва: Астрель, АСТ, 2007
7. И. В. Савельев. Сборник вопросов и задач по общей физике: учебное пособие для вузов, Санкт-Петербург: Лань, 2007
8. И.Е. Иродов. Задачи по общей физике: учебное пособие для вузов, Москва: Бинوم. Лаборатория знаний, 2012
9. Д.В. Сивухин. Общий курс физики, т. 1. Механика. М., «Наука», 1989
10. Д.В. Сивухин. Общий курс физики Т.2 Термодинамика и молекулярная физика. М.: Наука, 1990
11. Д.В. Сивухин. Общий курс физики Т.3 Электричество. М.: Наука, 1996
12. Д.В. Сивухин. Общий курс физики Т.4 Оптика. М.: Физматлит, 2006
13. А.Н. Матвеев. Механика и теория относительности. М., «Высшая школа», 1986