

Исследовательская школа "Научные кадры будущего"
МГТУ им. Н.Э. Баумана

Перечень тем для подготовки к экзамену, январь 2017 г.

Спецглавы физики «Молекулярная физика и термодинамика. Электромагнитные явления»

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ) и их экспериментальное обоснование. Размеры и массы молекул. Моль. Число Авогадро. Скорости молекул. Опыт Штерна. Распределение молекул по скоростям. Средняя энергия. Средняя квадратичная скорость. Абсолютная температура. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
2. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева – Клапейрона). Изопроцессы. Графики процессов. Закон Дальтона.
3. Тепловое расширение тел. Особенности теплового расширения воды. Плавление и кристаллизация. Кристаллические и аморфные тела. Механические свойства твердых тел. Виды деформаций. Упругость, пластичность и твердость. Закон Гука. Модуль упругости (модуль Юнга).
4. Теплообмен. Способы теплообмена. Количество теплоты. Внутренняя энергия тела. I начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение теплового баланса.
5. Внутренняя энергия и работа идеального газа. I начало термодинамики для изопроцессов. Теплоемкости идеального газа в изопроцессах. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона.
6. Второе начало термодинамики. Равновесные и неравновесные состояния термодинамической системы. Обратимые и необратимые процессы. Понятие энтропии. Физический смысл и границы применимости второго начала термодинамики. Тепловые машины. Принципиальная схема тепловой машины. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Машина Карно. Теорема Карно.
7. Электрические силы. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Графическое изображение поля. Теорема Гаусса-Остроградского. Электрические поля равномерно заряженных шара, бесконечной плоскости и бесконечной нити.
8. Работа сил электростатического поля при перемещении точечного заряда. Потенциальная энергия взаимодействия неподвижных точечных зарядов. Потенциал, разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда и системы точечных зарядов. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности и потенциала. Закон сохранения энергии с учетом электростатического взаимодействия.
9. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Электрическая емкость проводника. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия, накопленная в конденсаторе. Энергия электрического поля. Плотность энергии электрического поля. Потенциальная энергия заряженной сферы.

10. Электрический ток. Условия существования постоянного электрического тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Соединения проводников. Измерение силы тока и напряжения. Электродвижущая сила. Закон Ома для замкнутой цепи и неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока. Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца.

11. Электрический ток в различных средах. Проводники, диэлектрики, полупроводники, электролиты. Природа электрического тока в металлах. Основные положения классической теории электронной проводимости. Скорость упорядоченного движения электронов в металле. Закон Ома в дифференциальной форме. Сопротивление проводников и зависимость его от температуры, длины, сечения. Понятие о сверхпроводимости. Электрический ток в жидкостях. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза. Электрический ток в полупроводниках. Электрический ток в газах.

12. Магнитные явления. Сила Ампера. Закон Ампера для витка с током и элемента тока. Опыты Эрстеда. Магнитное поле. Магнитная индукция. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Графическое изображение магнитных полей. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц под действием силы Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитные поля прямолинейного проводника, витка и катушки с током. Взаимодействие прямолинейных проводников с током. Определение единицы силы тока в СИ.

13. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея-Ленца. Вихревое электрическое поле. Связь электрического и магнитного полей. ЭДС, возникающая в проводнике при движении в магнитном поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля прямого соленоида. Плотность энергии магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики.