

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ФИЗИКЕ (часть I)

1. Кинематика материальной точки. Радиус-вектор, скорость и ускорение. Нормальная и тангенциальная составляющие ускорения. Радиус кривизны траектории. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость и ускорение. Связь линейных и угловых характеристик движения.

2. Законы динамики. Инерциальные системы отсчета. Понятия силы и инертной массы. Законы динамики. Силы в природе. Фундаментальные взаимодействия. Свойства сил упругости и тяготения. Свойства сил трения. Центр инерции. Закон сохранения импульса системы материальных точек.

3. Работа и энергия. Работа переменной силы. Кинетическая энергия и ее связь с работой внешних и внутренних сил. Понятие поля. Консервативные силы и потенциальные поля. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле. Связь силы и потенциальной энергии. Поле центральных сил. Потенциальная энергия системы. Потенциальная энергия упругой деформации. Потенциальная энергия в поле тяготения. Закон сохранения механической энергии. Диссипация энергии.

4. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Момент силы. Момент импульса материальной точки. Связь между моментом силы и моментом импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент импульса тела относительно неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса. Работа при вращении твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося тела. Колебания математического и физического маятников.

5. Элементы специальной теории относительности (СТО). Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Нарушение классического закона сложения скоростей. Опыты по определению скорости света. Опыт Майкельсона. Постулаты СТО. Свойства пространства и времени. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Релятивистское изменение длин и промежутков времени. Энергия в СТО. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Соотношение между энергией, импульсом и массой в СТО. Границы применимости классической механики.

6. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Статистический и термодинамический методы исследования. Термодинамические параметры. Идеальный газ. Термодинамическая система. Равновесные и неравновесные состояния и процессы. Среднеквадратичная скорость молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (вывод). Число степеней свободы молекулы. Закон распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.

7. Основы термодинамики. Работа газа при расширении. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Классическая молекулярно-кинетическая теория теплоемкости. Удельная и молярная теплоемкости. Формула Майера. Границы применимости теории. Изопрцессы идеального газа. Зависимость теплоемкости от вида процесса. Адиабатический процесс. Тепловые двигатели и холодильные машины. КПД. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс. Цикл Карно для идеального газа и его КПД. Второе начало термодинамики. Вечный двигатель второго рода. Статистическое толкование второго начала термодинамики. Энтропия в термодинамике. Изменение энтропии при изопрцессах. Статистическое толкование энтропии.

8. Элементы статистической физики. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям теплового движения. Вероятностное толкование закона распределения Максвелла. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц идеального газа во внешнем потенциальном поле. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул идеального газа. Эффективный диаметр молекулы.

9. Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа.