

**Вопросы к экзамену по физике
по разделам «Физические основы механики», «Основы молекулярной
физики и термодинамики».**

- 1. Кинематика прямолинейного движения материальной точки.**
Материальная точка. Система отсчета. Скорость и ускорение. Траектория, путь, перемещение. Уравнение траектории.
- 2. Кинематика криволинейного движения материальной точки.**
Тангенциальное, нормальное и полное ускорение. Формулы расчета нормального и тангенциального ускорения. Принцип относительности и суперпозиции движений.
- 3. Кинематика вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.**
Угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными кинематическими величинами. Уравнение зависимости угла поворота от времени.
- 4. Законы Ньютона.**
Формулировка первого закона и принцип его действия. Причины изменения скорости тела. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Масса, сила, импульс тела. Формулировка второго закона Ньютона и уравнение движения материальной точки в инерциальной системе отсчета. Третий закон Ньютона и принципы его действия. Инвариантность уравнения движения относительно преобразований Галилея.
- 5. Силы в механике.**
Классификация сил природы. Закон Всемирного тяготения. Физический смысл гравитационной постоянной. Сила тяжести и вес тела. Упругие силы, закон Гука. Силы трения и сопротивления. Сложение сил.
- 6. Неинерциальные системы отсчета.**
Неинерциальные системы отсчета, привести примеры. Силы инерции, сила Кориолиса. Уравнение движения в неинерциальных системах отсчета. Принцип эквивалентности. Границы применимости Ньютоновской механики.
- 7. Импульс системы. Закон сохранения импульса.**
Механическая система и ее состояние. Внутренние и внешние силы. Замкнутая система. Импульс системы. Закон сохранения импульса. Центр масс. Центр масс системы и способы его нахождения. Уравнение движения центра масс. Реактивное движение. Уравнение Мещерского и формула Циолковского.
- 8. Работа и мощность силы.**
Работа и мощность, единицы их измерения. Работа силы тяжести, силы упругости, силы трения. Механическая энергия системы и закон ее сохранения. Энергия. Кинетическая энергия и ее связь с работой внешних сил. Потенциальная энергия и ее связь с силой поля. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии.
- 9. Момент силы и момент импульса частицы.**

Момент силы. Момент импульса. Пара сил. Момент пары сил. Изменение момента импульса. Закон сохранения момента импульса.

10. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося тела.

Момент импульса тела относительно оси. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Штейнера. Уравнение динамики твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа внешних сил при вращении твердого тела.

11. Свободное вращение твердого тела.

Момент инерции сложных тел. Понятие о степени свободы твердых тел. Вращение тела относительно свободной оси, относительно указанной точки. Гироскопический эффект. Прецессия гироскопа.

12. Гидромеханика.

Понятие потока, трубки тока, плотности потока, стационарное течение идеальной жидкости. Уравнения неразрывности и Бернулли и Стокса. Уравнение Ньютона. Подъемная сила.

13. Элементы специальной теории относительности.

Постулаты СТО, относительность понятия одновременности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: измерение длин промежутков времени; закон сложения скоростей. **Элементы релятивистской динамика.** Импульс и энергия релятивистской частицы. Взаимосвязь массы и энергии. Энергия покоя. Уравнение движения релятивистской частицы.

14. Свободные гармонические колебания.

Колебательное движение, условия необходимые для совершения колебаний. Уравнение гармонического колебания. Амплитуда, частота, период, фаза колебаний. Скорость и ускорение материальной точки при гармонических колебаниях. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.

15. Пружинный, математический и физический маятник.

Квазиупругая сила. Период колебаний пружинного, математического и физического маятников. Кинетическая и потенциальная энергия колебательной системы. Закон сохранения при колебательном движении.

16. Уравнение состояния идеального газа.

Макроскопическая система и ее термодинамическое состояние. Давление и температура газа, как основные макропараметры системы. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.

17. Распределение молекул идеального газа по скоростям.

Термодинамический и статистический методы исследования. Понятие плотности вероятности. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Наиболее вероятная скорость молекул. Распределение молекул идеального газа по энергиям. Барометрическая формула. Распределение молекул идеального газа по координатам во внешнем силовом поле (распределение Больцмана). Распределение Максвелла-Больцмана.

- 18. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.**
Основное уравнение МКТ. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул. Среднеквадратичная скорость молекул. Статистический смысл температуры. Наиболее вероятная скорость.
- 19. Первый закон термодинамики.**
Закон распределения кинетической энергии молекул по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа расширения газа. Первый закон термодинамики.
- 20. Термодинамика изопроцессов.**
Первый закон термодинамики для изобарного, изохорного, изотермического процессов. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
- 21. Теплоемкости идеального газа.**
Теплоемкость удельная, молярная и связь между ними. Удельная и молярная теплоемкости газа при постоянном объеме, постоянном давлении. Уравнение Майера.
- 22. Тепловые машины.**
Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей. Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия системы и закон возрастания энтропии. Цикл Карно. КПД цикла Карно.
- 23. Явления переноса.**
Явления переноса. Экспериментальные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса.
- 24. Уравнение Ван-дер-Ваальса.**
Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние газа и его параметры.
- 25. Фазовые переходы первого и второго рода.**
Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. Фазы и условия равновесия фаз. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые диаграммы. Фазовые переходы первого и второго рода.