

**Перечень вопросов и типовых задач к экзамену по физике для студентов инженерно-технологического факультета специальностей 15 ТВ и 15ВВ в зимнюю экзаменационную сессию 2015-2016 учебного года**

**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.**

Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Формулировка первого закона и принцип его действия. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Формулировка второго закона Ньютона и уравнение движения материальной точки в инерциальной системе отсчета. Третий закон Ньютона и принципы его действия.

**5. Силы в механике.**

Классификация сил природы. Сила тяжести и вес тела.

**6. Силы в механике.**

Упругие силы, закон Гука. Силы трения и сопротивления. Сложение сил.

**7. Закон Всемирного тяготения.**

Закон Всемирного тяготения. Физический смысл гравитационной постоянной.

**8. Импульс системы. Закон сохранения импульса.**

Замкнутая система. Импульс системы. Закон сохранения импульса.

**9. Центр масс.**

Центр масс системы и способы его нахождения. Уравнение движения центра масс.

**10. Момент силы.**

Момент силы. Пара сил. Момент пары сил. Правило рычага для расчета центра масс системы.

**11. Работа и мощность.**

Работа и мощность, единицы их измерения. Работа силы тяжести, силы упругости, силы трения. Понятие мощности. Мощность мгновенная и средняя. КПД механической системы.

**12. Механическая энергия системы и закон ее сохранения.**

Кинетическая энергия и ее связь с работой внешних сил. Потенциальная энергия и ее связь с силой поля. Полная механическая энергия. Закон сохранения механической энергии.

**13. Момент импульса частицы.**

Момент импульса. Изменение момента импульса. Закон сохранения момента импульса.

**14. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела.**

Момент инерции тела относительно оси. Теорема Штейнера. Уравнение динамики твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

**15. Кинетическая энергия вращающегося тела.**

Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа внешних сил при вращении твердого тела.

### **16. Гидростатика.**

Закон Архимеда. Давление жидкости. Закон Паскаля. Подъемная сила.

### **17. Гидромеханика.**

Понятие потока, трубки тока, плотности потока, стационарное течение идеальной жидкости. Уравнения неразрывности и Бернулли. Типы течения жидкости.

### **18. Гидромеханика.**

Движение шара в жидкости. Закон Стокса для вязкого трения. Типы течения жидкости, число Рейнольдса.

### **19. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.**

Основное уравнение МКТ. Среднеквадратичная скорость молекул. Статистический смысл температуры.

### **20. Уравнение состояния идеального газа.**

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

### **21. Распределение молекул идеального газа по скоростям.**

Термодинамический и статистический методы исследования. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Наиболее вероятная, средняя квадратичная и средняя арифметическая скорости молекул. Распределение молекул идеального газа по энергиям и импульсам.

### **22. Распределение Больцмана.**

Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Изменение концентрации газа по высоте.

### **23. Первый закон термодинамики.**

Закон распределения кинетической энергии молекул по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа расширения газа. Теплота. Первый закон термодинамики.

### **24. Термодинамика изопроцессов.**

Первый закон термодинамики для изобарного, изохорного, изотермического процессов.

### **25. Адиабатический процесс.**

Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Первый закон термодинамики для адиабатического процесса.

### **26. Теплоемкости идеального газа.**

Теплоемкость удельная, молярная и связь между ними. Удельная и молярная теплоемкости газа при постоянном объеме, постоянном давлении. Уравнение Майера.

### **27. Тепловые машины.**

Цикл Карно. КПД цикла Карно. Тепловые двигатели. КПД реальных тепловых двигателей.

### **28. Второй закон термодинамики.**

Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия системы и закон возрастания энтропии.

### **29. Явления переноса.**

Равновесные и неравновесные процессы. Экспериментальный закон диффузии. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса.

### **30. Явления переноса.**

Равновесные и неравновесные процессы. Экспериментальный закон внутреннего трения. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса.

### **31. Явления переноса.**

Равновесные и неравновесные процессы. Экспериментальный закон теплопроводности. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса.

### **32. Уравнение Ван-дер-Ваальса.**

Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние газа и его параметры.

### **33. Фазовые переходы первого и второго рода.**

Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. Фазы и условия равновесия фаз. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые диаграммы.

### **34. Агрегатные переходы.**

Фазовые диаграммы. Фазовые переходы первого и второго рода.

## **Перечень типов задач**

### **Механика**

1. Расчет скорости, ускорения, пути, перемещения и траектории тела координатным способом.
2. Прямая и обратная задача по расчету скорости и ускорения тела по известному уравнению радиус-вектора либо по уравнению движения.
3. Расчет параметров тела (скорость, полное, нормальное и тангенциальное ускорение, перемещение, радиус кривизны траектории, уравнение траектории), движущегося по криволинейной траектории на примере движения тел в поле силы тяжести.
4. Расчет параметров вращательного движения твердого тела (угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение) по известному закону одного из них.
5. Связь между параметрами поступательного движения точки по криволинейной траектории (полное, нормальное и тангенциальное ускорение, скорость, путь и перемещение) с параметрами равнопеременного вращательного движения тела, которому эта точка принадлежит (угол поворота, угловая скорость и перемещение, число оборотов).
6. Применение законов динамики к расчету параметров движения тел, движущихся в поле силы тяжести. Вес тела.
7. Применение законов динамики к блочным системам.
8. Применение законов динамики к расчету параметров движения тел, движущихся по наклонной плоскости.
9. Движение тел под действием переменной силы.
10. Движение тел переменной массы.
11. Расчет характеристик упругости тел (напряжение, коэффициент жесткости, относительное удлинение, модуль Юнга) на основании закона Гука.
12. Расчет параметров движения тела в неинерциальных системах отсчета. Расчет сил инерции.
13. Расчет параметров движения тела под действием силы гравитации.
14. Расчет параметров движения по закону сохранения импульса и на расчет импульса силы.
15. Определение центра масс системы либо тела.
16. Условия равновесия механических систем.
17. Расчет момента инерции тел различной конфигурации. Теорема Штейнера. Момент инерции сложных тел.
18. Применение законов динамики вращательного движения к блочным системам.
19. Применение законов динамики вращательного движения к расчету параметров движения тел относительно неподвижной оси вращения.
20. Расчет работы, совершаемой силой тяжести, силой трения, силой упругости.
21. Расчет работы переменной силы.
22. Расчет мощности и КПД механических систем.
23. Расчет параметров движения по закону сохранения энергии.

24. Расчет параметров движения по закону сохранения момента импульса.
25. Расчет работы по теореме об изменении механической энергии системы.
26. Применение законов сохранения к расчетам параметров движения тел при упругом и неупругом ударе
27. Расчет скорости течения жидкости, давления жидкости, массового расхода жидкости и иных параметров на основании уравнений неразрывности и уравнения Бернулли.
28. Число Рейнольдса. Определение характера течения.
29. Расчет параметров движения тел в вязкой среде.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

1. Расчет макропараметров идеального газа на основании уравнения Менделеева-Клапейрона.
2. Изопроцессы. Расчет параметров газа аналитическим и графическим путем.
3. Расчет давления, концентрации, температуры газа на основании барометрической формулы.
4. Определение доли молекул газа, обладающих скоростями, энергиями либо импульсом в заданном диапазоне.
5. Распределение Максвелла. Расчет наиболее вероятной и средней арифметической скорости молекул газа.
6. Расчет кинетической энергии молекул газа и внутренней энергии идеального газа.
7. Адиабатный и политропный процессы. Определение параметров газа на основании уравнений этих процессов.
8. Расчет работы, совершаемой газом в различных процессах.
9. Расчет удельной и молярной теплоемкости газа. Применение уравнения Майера. Расчет количества теплоты, полученной газом.
10. Применение первого начала термодинамики к расчету параметров термодинамических систем.
11. Расчет КПД идеального и реального теплового двигателя.
12. Расчет коэффициентов диффузии, вязкого трения и теплопроводности.
13. Применение законов, описывающих явления переноса.
14. Расчет параметров реального газа на основании уравнения Ван-дер-Ваальса.
15. Расчет внутренней энергии и работы, совершаемой реальным газом.
16. Агрегатные переходы. Применение уравнения теплового баланса.