

Сокращения:

- Опр – определение
- Ф-ка – формулировка
- Ф-ла - формула
- Пр - пример

## **1. Кинематика точки**

Знать:

- 1) Физические модели: материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело (Опр)
- 2) Способы описания движения материальной точки (Перечислить)
- 3) Перемещение, скорость, ускорение (Опр).
- 4) Движение по окружности. Нормальное и касательное ускорения. (Опр, Ф-лы, рис).
- 5) Относительность движения, формулы преобразования скоростей и ускорений (Ф-лы).

Уметь выводить формулы:

- 1) для нормального ускорения
- 2) для законов преобразования скоростей и ускорений при переходе из одной системы отсчета в другую

## **2. Кинематика твердого тела.**

Знать:

- 1) Поступательное движение (Опр).
- 2) Вращательное движение. Вектор угловой скорости (Опр, Ф-ла). Угловое ускорение (Опр, Ф-ла).
- 3) Связь между угловыми и линейными величинами (Ф-лы).
- 4) Плоское движение твердого тела (Опр, Рис). Мгновенная ось вращения (Опр, Ф-ла для вектора скорости, Рис.)

Уметь выводить:

- 1) формулу  $\vec{v} = [\vec{\omega} \vec{r}]$  для скорости точки при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси
- 2) формулу  $\vec{v} = \vec{v}_0 + [\vec{\omega} \vec{r}']$  для скорости точки при плоском движении твердого тела.

## **3. Динамика.**

Знать:

- 1) Первый закон Ньютона (Ф-ка).
- 2) Масса (Опр). Импульс (Опр). Сила (Опр).
- 3) Второй закон Ньютона (Ф-ка).
- 4) Третий закон Ньютона (Ф-ка).
- 5) Дальнодействие и близкодействие (Описание).
- 6) Силовое поле. Центральное поле (Опр). Однородное поле (Опр)
- 7) Силы в механике (Перечислить, записать формулы, привести рисунки).
- 8) Принцип относительности Галилея (Ф-ка).

Уметь выводить принцип относительности Галилея.

## **4. Импульс. Центр масс.**

Знать:

- 1) Система материальных точек. Внутренние и внешние силы (Опр).
- 2) Центр масс (Опр, Ф-ла).

- 3) Система центра масс (Опр).
- 4) Теорема об изменении импульса системы материальных точек (Ф-ка, Ф-ла).
- 5) Закон сохранения импульса (Ф-ка).
- 6) Теорема о движении центра масс (Ф-ка, Ф-ла).
- 7) Движение тела с переменной массой. Уравнение Мещерского (Ф-ла), формула Циолковского (Ф-ла).

Уметь:

- 1) доказывать теорему об изменении импульса системы материальных точек
- 2) доказывать теорему о движении центра масс
- 3) выводить уравнение Мещерского
- 4) выводить формулу Циолковского

## **5. Работа и кинетическая энергия**

Знать:

- 1) Работа силы (Опр, Ф-ла). Мощность (Опр, Ф-ла).
- 2) Теорема о кинетической энергии (Ф-ка, Ф-ла).
- 3) Теорема Кёнига (Ф-ка, Ф-ла).

Уметь:

- 1) доказывать теорему о кинетической энергии
- 2) доказывать теорему Кенига

## **6. Закон сохранения механической энергии**

Знать:

- 1) Консервативные силы (Опр).
- 2) Потенциальная энергия (Опр, Ф-ла).
- 3) Потенциальная энергия силы тяжести (Ф-ла), потенциальная энергия упруго деформированной пружины (Ф-ла).
- 4) Закон сохранения механической энергии (Ф-ка).
- 5) Связь силы с потенциальной энергией (Ф-ла).
- 6) Изменение механической энергии системы материальных точек (Ф-ла).

Уметь выводить:

- 1) формулу для потенциальной энергии силы тяжести
- 2) формулу для потенциальной энергии упруго деформированной пружины
- 3) закон сохранения механической энергии
- 4) формулу  $\vec{F} = -\text{grad}(U)$

## **7. Столкновения**

Знать:

- 1) Упругий удар (Опр)
- 2) Неупругий удар (Опр)
- 3) Центральное упругое столкновение двух одинаковых шаров (Рис, Ф-лы).
- 4) Центральное упругое столкновение двух шаров в системе центра масс (Рис, Ф-лы)
- 5) Нецентральное упругое столкновение одинаковых шаров (Ф-лы)
- 6) Потери механической энергии при неупругих столкновениях (Ф-лы)

Уметь записывать системы уравнений и выводить формулы для скоростей при упругих и неупругих столкновениях двух тел.

## **8. Неинерциальные системы отсчета.**

### Знать:

- 1) Сила инерции при поступательном ускоренном движении СО (Ф-ла).
- 2) Общие свойства сил инерции (перечислить).
- 3) Центробежная сила инерции (Ф-ла).
- 4) Сила Кориолиса (Ф-ла, Рис, Пример)

### Уметь:

- 1) выводить формулу для силы инерции при поступательном движении СО
- 2) выводить формулу для центробежной силы инерции

## **9. Уравнение моментов.**

### Знать:

- 1) Момент импульса (Опр). Момент силы (Опр).
- 2) Уравнение моментов для материальной точки (Ф-ла).
- 3) Уравнение моментов для системы материальных точек (Ф-ла).
- 4) Закон сохранения момента импульса (Ф-ка, Ф-ла).

### Уметь:

- 1) выводить уравнение моментов для материальной точки
- 2) выводить уравнение моментов для системы материальных точек

## **10. Поле тяготения.**

### Знать:

- 1) Закон всемирного тяготения (Ф-ла, Рис).
- 2) Первая космическая скорость (Ф-ла).
- 3) Вторая космическая скорость (Ф-ла).
- 4) Законы Кеплера (Ф-ка, Рис, Ф-лы).

### Уметь:

- 1) выводить формулы для первой и второй космических скоростей
- 2) выводить второй закон Кеплера

## **11. Динамика твердого тела.**

### Знать:

- 1) Момент силы и момент импульса относительно оси (Ф-лы, Рис).
- 2) Момент инерции (Опр, Ф-ла, Рис).
- 3) Свойства момента инерции (перечислить).
- 4) Теорема Штейнера (Ф-ка, Ф-ла, Пример).
- 5) Теорема о моменте инерции плоского тела относительно взаимно перпендикулярных осей (Ф-ла, Рис).
- 6) Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси (Ф-ла).
- 7) Виды движения твердого тела (перечислить). Гироскопы. Угловая скорость прецессии (Ф-ла).

### Уметь:

- 1) выводить формулы для момента инерции кольца, диска, стержня.
- 2) доказывать теорему о моменте инерции плоского тела относительно взаимно перпендикулярных осей
- 3) выводить формулу для кинетической энергии тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
- 4) выводить формулы для ускорений при скатывании цилиндра или шара с наклонной плоскости.

## **12. Специальная теория относительности. Кинематика**

### Знать:

- 1) Концепция эфира. Опыты по обнаружению эфирного ветра (Описание). Постулаты теории относительности (Ф-ка).
- 2) Преобразования Лоренца (Ф-лы).
- 3) Относительность одновременности (Пример).
- 4) Замедление времени (Ф-ла), собственное время (Опр).
- 5) Парадокс близнецов (Описание).
- 6) Сокращение длины (Ф-ла), собственная длина (Опр).
- 7) Преобразование скорости в СТО (Ф-лы)

### Уметь выводить:

- 1) преобразования Лоренца
- 2) формулу, описывающую эффект замедления времени
- 3) формулу, описывающую эффект сокращения длины
- 4) формулы преобразований скорости в СТО.

## **13. Релятивистская динамика.**

### Знать:

- 1) Основное уравнение релятивистской динамики (Ф-ла).
- 2) Релятивистский импульс (Ф-ла).
- 3) Релятивистская энергия (Ф-ла), энергия покоя (Ф-ла), кинетическая энергия (Ф-ла).
- 4) Закон сохранения импульса-энергии (Ф-ка)
- 5) Релятивистский инвариант(Ф-ла).
- 6) Связь энергии и импульса безмассовой частицы (Ф-ла).
- 7) Неупругое столкновение двух релятивистских частиц (Ф-лы)

### Уметь:

- 1) рассчитывать зависимость скорости релятивистской частицы от времени при действии на частицу постоянной силы
- 2) выводить формулу для кинетической энергии в предельном случае малых скоростей.
- 3) решать задачу о неупругом столкновении двух одинаковых частиц.

## **14. Механические колебания.**

### Знать:

- 1) Гармонические колебания (Опр, Ф-ла, График).
- 2) Скорость и ускорение точки при гармонических колебаниях (Ф-лы).
- 3) Дифференциальное уравнение гармонических колебаний (Ф-ла) и его решение (Ф-ла).
- 4) Математический маятник (Опр), период его малых колебаний (Ф-ла).
- 5) Физический маятник (Опр), период его малых колебаний (Ф-ла).

### Уметь:

- 1) выводить формулу для периода малых колебаний математического маятника
- 2) выводить формулу для периода малых колебаний физического маятника

## **15. Сложение колебаний.**

### Знать:

- 1) Сложение колебаний с одинаковыми частотами (Описание метода векторных диаграмм, Рис, Ф-лы)
- 2) Биения (Опр, Ф-ла, График), период биений (Ф-ла)

- 3) Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний. Траектории движения точки при одинаковых частотах взаимно перпендикулярных колебаний и фазовом сдвиге  $0, \pi, \pi/2$  (Рис, Ф-лы).
- 4) Фигуры Лиссажу (Опр)

Уметь:

- 1) обосновывать метод векторных диаграмм
- 2) складывать колебания с одинаковыми частотами (Пример)
- 3) выводить формулу для периода биений

**16. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.**

Знать:

- 1) Дифференциальное уравнение затухающих колебаний (Ф-ла) и его решение (Ф-лы, График).
- 2) Амплитуда затухающих колебаний (Ф-ла, График). Коэффициент затухания.
- 3) Частота затухающих колебаний (Ф-ла).
- 4) Логарифмический коэффициент затухания (Ф-ла), добротность (Ф-ла)
- 5) Вынужденные колебания (Опр).
- 6) Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний (Ф-ла) и его стационарное решение (Ф-ла).
- 7) Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты (Ф-ла, График).
- 8) Резонанс (Опр). Резонансная частота (Ф-ла)

Уметь:

- 1) выводить формулу для логарифмического декремента затухания  $\lambda = \beta T$
- 2) выводить формулу для амплитуды вынужденных колебаний
- 3) выводить формулу для резонансной частоты

**17. Основные представления молекулярно-кинетической теории**

Знать:

- 1) Два подхода к изучению вещества. Основные представления молекулярно-кинетической теории (Перечислить). Количество вещества. Моль (Опр).
- 2) Общее начало термодинамики (Ф-ка). Температура.
- 3) Идеальный газ (Опр). Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов (Ф-ла). Температура в молекулярно-кинетической теории (Ф-ла). Уравнение состояния идеального газа (Ф-ла).
- 4) Внутренняя энергия (Опр). Гипотеза о равномерном распределении энергии по степеням свободы (Ф-ка, Ф-лы).

Уметь выводить основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.

**18. Первое начало термодинамики.**

Знать:

- 1) Внутренняя энергия (Опр). Работа, совершаемая макросистемой (Ф-ла). Количество теплоты (Опр).
- 2) Первое начало термодинамики (Ф-ка, Ф-ла).
- 3) Теплоемкость идеального газа (Опр). Удельная теплоемкость (Опр, Ф-ла). Молярная теплоемкость (Опр, Ф-ла) Уравнение Р. Майера (Ф-ла).
- 4) Адиабатический процесс (Опр). Уравнение Пуассона (Ф-ла, График).
- 5) Политропический процесс (Опр). Уравнение политропического процесса (Ф-ла), показатель политропы (Ф-ла), специальные случаи (Ф-лы)

Уметь выводить:

- 1) уравнение Майера
- 2) уравнение Пуассона

- 3) уравнение политропического процесса.

## **19. Статистические распределения.**

### Знать:

- 1) Вероятность случайного события (Опр). Плотность вероятности (Опр, Ф-ла).
- 2) Функция распределения молекул по модулю скорости (Опр, Ф-ла, График) Наиболее вероятная скорость (Ф-ла). Средняя скорость (Ф-ла). Среднеквадратичная скорость (Ф-ла).
- 3) Зависимость функции распределения Максвелла от температуры (Ф-лы, График).
- 4) Функция распределения молекул по проекции скорости (Опр, Ф-ла).

### Уметь:

- 1) выводить формулу для наиболее вероятной скорости

## **20. Распределение Больцмана.**

### Знать:

- 1) Распределение Больцмана (Ф-ла).
- 2) Барометрическая формула (Ф-ла).

### Уметь выводить:

- 1) формулу для распределения Больцмана
- 2) барометрическую формулу

## **21. Тепловые машины.**

### Знать:

- 1) Тепловая машина (Опр). Циклические процессы (График). КПД цикла (Опр, Ф-ла).
- 2) Цикл Карно (Опр, График).
- 3) Теоремы Карно (Ф-ки).
- 4) Второе начало термодинамики: формулировка Кельвина, формулировка Клаузиуса.
- 5) Термодинамическое определение энтропии (Ф-ла). Закон неубывания энтропии (Ф-ка)

### Уметь:

- 1) выводить формулу для КПД тепловой машины
- 2) доказывать теоремы Карно

## **22. Энтропия.**

### Знать:

- 1) Термодинамическое определение энтропии (Ф-ла). Свойства энтропии.
- 2) Приращение энтропии идеального газа (Ф-ла).
- 3) Приращение энтропии в необратимом процессе (Пример).
- 4) Теорема Нернста (Ф-ка, Ф-ла).
- 5) Микроскопические и макроскопические состояния (Опр). Статистический вес (Опр).
- 6) Статистический смысл энтропии (Ф-ла).
- 7) Тепловая смерть Вселенной.

### Уметь:

- 1) выводить формулу для приращения энтропии идеального газа в квазистатическом процессе,
- 2) вычислять приращение энтропии при смешении газов