

Экзаменационные билеты по разделу «Механика» общего курса физики

Лекторы: проф. Л.Г.Деденко, проф. А.И.Слепков (2010 г.)

Билет № 1

1. Предмет механики. Пространство и время в механике Ньютона. Система координат и тело отсчета. Часы. Система отсчета.
2. Гироскопические силы. Волчки.

Билет № 2

1. Кинематика точки и системы материальных точек. Способы описания движения. Уравнение кинематической связи. Закон движения.
2. Основы механики деформируемых сред. Типы деформаций. Упругая и остаточная деформации. Деформации растяжения, сжатия, сдвига, кручения, изгиба. Количественная характеристика деформаций.

Билет № 3

1. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея.
2. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Модуль сдвига. Связь между модулем Юнга и модулем сдвига.

Билет № 4

1. Законы динамики. Первый, второй и третий законы Ньютона. Понятия массы, импульса и силы в механике Ньютона. Уравнение движения и его решение. Роль начальных условий.
2. Основы гидро- и аэростатики. Закон Паскаля. Сжимаемость жидкостей и газов. Коэффициент всестороннего сжатия.

Билет № 5

1. Законы, описывающие индивидуальные свойства сил. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Законы для сил сухого и вязкого трения. Явление застоя. Явление заноса.
2. Распределение давления в покоящейся жидкости (газе) в поле сил тяжести. Барометрическая формула.

Билет № 6

1. Тело как система материальных точек. Число степеней свободы системы. Изолированная и замкнутая системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
2. Закон Архимеда. Условия устойчивого плавания тел.

Билет № 7

1. Центр масс. Теорема о движении центра масс.
2. Стационарное течение жидкости (газа). Линии тока. Трубки тока. Идеальная жидкость. Течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.

Билет № 8

1. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского.
2. Условия применимости уравнения Бернулли. Роль вязкости. Сила вязкого трения.

Билет № 9

1. Движение тел с переменной массой. Формула Циолковского.
2. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля.

Билет № 10

1. Момент импульса материальной точки. Момент силы. Закон сохранения момента импульса для материальной точки.
2. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Лобовое сопротивление при обтекании тел.

Билет № 11

1. Работа силы. Консервативные силы. Энергия системы материальных точек. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия.
2. Циркуляция. Подъемная сила. Эффект Магнуса.

Билет № 12

1. Консервативные силы и консервативные системы. Связь консервативных сил с потенциальной энергией. Закон сохранения механической энергии.
2. Колебания. Свободные колебания системы с одной степенью свободы. Уравнение собственных незатухающих колебаний. Его решение.

Билет № 13

1. Соударения тел. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Законы сохранения при соударениях тел.
2. Гармонические колебания. Амплитуда колебаний. Частота и период колебаний. Фаза и начальная фаза. Начальные условия.

Билет № 14

1. Неинерциальные системы отсчета. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Переносная и кориолисова силы инерции. Центробежная сила инерции.

2. Сложение гармонических колебаний. Биения. Частота биений. Фигуры Лиссажу.

Билет № 15

1. Кориолисова сила инерции. Примеры ее проявления на Земле.

2. Затухающие колебания. Уравнение затухающих колебаний. Его решение. Показатель затухания. Логарифмический декремент затухания. Время релаксации.

Билет № 16

1. Основы механики деформируемых сред. Энергия деформированного твердого тела.

2. Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний. Его решение. Процесс установления колебаний.

Билет № 17

1. Понятие о массовых силах. Силы инерции и силы гравитации. Принцип эквивалентности Эйнштейна.

2. Резонанс. Амплитудные и фазовые резонансные кривые. Добротность.

Билет № 18

1. Основные понятия теории относительности. Пространство и время в релятивистской механике. Два постулата Эйнштейна. Скорость света как максимальная скорость распространения сигналов. Синхронизация часов.

2. Соотношение между силами при резонансе (на примере пружинного маятника).

Билет № 19

1. Преобразования Лоренца. Инварианты преобразований Лоренца.

2. Параметрическое возбуждение колебаний. Автоколебания.

Билет № 20

1. Собственная длина и собственное время. Лоренцево сокращение длины движущихся отрезков. Релятивистское замедление темпа хода движущихся часов.

2. Связанные системы. Нормальные колебания (моды). Нормальные частоты.

Билет № 21

1. Сложение скоростей в релятивистской механике.
2. Волны. Распространение «импульса» в среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Скорость волны и скорости «частиц».

Билет № 22

1. Преобразования Галилея как предельный случай преобразований Лоренца.
2. Волновое уравнение. Его решение. Плоская гармоническая бегущая волна. Волны смещений, скоростей, деформаций.

Билет № 23

1. Событие. Интервал между событиями. Инвариантность интервала. Свето-подобные, времени-подобные и пространственно-подобные интервалы.
2. Волны на струне, в стержне, в газовой среде. Связь скорости волны со свойствами среды.

Билет № 24

1. Относительность одновременности. Интервал между событиями. Причинно- следственная связь между событиями.
2. Отражение волн от границы раздела двух сред. Основные случаи граничных условий.

Билет № 25

1. Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Плоское движение. Мгновенная ось вращения.
2. Стоячие волны. Распределение амплитуд смещений, скоростей и деформаций «частиц» в стоячей волне. Узлы и пучности.

Билет № 26

1. Динамика твердого тела. Уравнение движения и уравнение моментов.
Динамика плоского движения твердого тела.
2. Нормальные колебания струны, стержня, столба газа.
Акустические резонаторы.

Билет № 27

1. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении.
2. Поток энергии в бегущей волне. Вектор Умова.

Билет № 28

1. Момент импульса твердого тела. Тензор инерции. Осевые и центробежные моменты инерции.
2. Движение со сверхзвуковой скоростью. Ударные волны.

Билет № 29

1. Главные и центральные оси вращения. Силы, действующие на вращающееся тело. Свободные оси вращения.
2. Элементы акустики. Звуковые волны. Громкость звука. Тембр звука.

Билет № 30

1. Движение твердого тела с закрепленной точкой. Гироскопы. Прецессия гироскопа. Уравнение гироскопа.
2. Эффект Доплера.