

Экзаменационные билеты по разделу «Механика» общего курса физики (2019 г.). 1-й курс: 1-й, 2-й, 3-й потоки.

**Лекторы: доц. А. А. Якута, проф. А. И. Слепков,
проф. О. Г. Косарева**

Билет № 1

1. Предмет механики. Пространство и время в механике Ньютона. Система координат и тело отсчета. Часы. Система отсчета. Эталоны длины и времени.
2. Основы механики деформируемых сред. Типы деформаций. Упругая и остаточная деформации. Деформации растяжения, сжатия, сдвига, кручения, изгиба. Характеристики этих деформаций.

Билет № 2

1. Кинематика точки и системы материальных точек. Способы описания движения. Уравнение кинематической связи. Закон движения.
2. Релятивистская энергия. Релятивистский инвариант (связь энергии, импульса и массы).

Билет № 3

1. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея и их следствия.
2. Закон Гука для различных видов деформаций. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Модуль сдвига. Связь между модулем Юнга и модулем сдвига.

Билет № 4

1. Законы динамики. Понятия массы, импульса и силы в механике Ньютона. Первый, второй и третий законы Ньютона. Уравнение движения и его решение. Роль начальных условий.

2. Основы гидро- и аэростатики. Закон Паскаля. Гидравлический пресс.

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 силы тяжести. Барометрическая формула.

Билет № 6

1. Система материальных точек. Число степеней свободы системы. Изолированная и замкнутая системы материальных точек. Закон сохранения импульса.

2. Закон Архимеда. Условия устойчивого плавания тел. Центр плавучести и метациентр.

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, условия его применимости.

Билет № 8

1. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского.
2. Сила вязкости. Закон Ньютона для вязкого трения. Число Рейнольдса.

Билет № 9

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

Билет № 10

1. Динамика твердого тела. Уравнение моментов. Момент импульса, закон сохранения момента импульса.
2. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Лобовое сопротивление при обтекании тел.

Билет № 11

1. Работа силы. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Консервативные силы. Потенциальная энергия.
2. Циркуляция скорости. Подъемная сила. Эффект Магнуса.

Билет № 12

1. Консервативные силы и консервативные системы. Связь консервативных сил с потенциальной энергией. Закон сохранения механической энергии.

2. Свободные колебания системы с одной степенью свободы. Уравнение незатухающих колебаний. Его решение.

Билет № 13

1. Соударения тел. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Законы сохранения при соударениях тел.

2. Свободные 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. Добротность.

Билет № 16

1. Энергия деформированного твердого тела. Объемная плотность энергии деформируемого тела.
2. Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний. Его решение. Процесс установления колебаний.

Билет № 17

1. Принцип эквивалентности Эйнштейна. Изменение темпа хода часов в гравитационном поле.
2. Резонанс. Амплитудная резонансная кривая. Ширина амплитудной резонансной кривой и добротность.

Билет № 18

1. Основные понятия теории относительности. Пространство и время в релятивистской механике. Два постулата Эйнштейна. Синхронизация часов.
2. Фазовая резонансная кривая. Работа внешней силы при вынужденных колебаниях.

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 колебательные системы. Нормальные колебания (моды) и парциальные колебания. Нормальные и парциальные 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. Релятивистский импульс. Релятивистское уравнение движения.

2. Волновое уравнение. Его решение. Плоская гармоническая бегущая волна. Волны смещений, скоростей, деформаций.

Билет № 23

1. Событие в специальной теории относительности. 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. Скорость света как максимальная скорость распространения сигналов.
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. Основное уравнение вращательного движения твердого тела вокруг закрепленной оси. Момент инерции и приёмы его вычисления. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
2. Нормальные колебания струны, стержня, столба газа. Акустические резонаторы, резонаторы Гельмгольца.

Билет № 27

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

Билет № 28

1. Движение твердого тела с закрепленной точкой. 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. Высота и тембр звука. Громкость звука.

Билет № 30

1. Гироскопы. Прецессия гироскопа. Угловая скорость вынужденной прецессии. Гироскопические силы. Правило Н. Е. Жуковского. Волчки.
2. Классический эффект Доплера.