

Список вопросов по механике

1. Кинематика точки и системы материальных точек. Способы описания движения. Уравнение кинематической связи. Закон движения.
2. Законы динамики. Понятия массы, импульса и силы в механике Ньютона. Первый, второй и третий законы Ньютона. Уравнение движения и его решение. Роль начальных условий.
3. Законы, описывающие индивидуальные свойства сил. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Законы для сил сухого и вязкого трения. Явление застоя. Явление заноса.
4. Система материальных точек. Число степеней свободы системы. Изолированная и замкнутая системы материальных точек. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс.
5. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского
6. Момент силы и момент импульса. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
7. Работа силы. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Консервативные силы и консервативные системы. Потенциальная энергия. Связь консервативных сил с потенциальной энергией. Законы изменения и сохранения механической энергии.
8. Неинерциальные системы отсчета. Движение материальной точки относительно неинерциальной системы отсчета. Силы инерции. Переносная и кориолисова силы инерции. Центробежная сила инерции. Примеры проявления этих сил на Земле.
9. Основные понятия теории относительности. Пространство и время в релятивистской механике. Два постулата Эйнштейна. Синхронизация часов. Преобразования Лоренца. Инварианты преобразований Лоренца.
10. Преобразования Лоренца. Инварианты преобразований Лоренца. Собственная длина и собственное время. Лоренцево сокращение длины движущихся отрезков. Релятивистское замедление темпа хода движущихся часов.
11. Сложение скоростей в релятивистской механике. Релятивистский импульс. Релятивистское уравнение движения.
12. Событие в специальной теории относительности. Интервал между событиями. Инвариантность интервала. Свето-подобные, времени-подобные и пространственно-подобные интервалы. Относительность одновременности. Интервал между событиями. Причинно-следственная связь между событиями. Скорость света как максимальная скорость распространения сигналов.
13. Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Плоское движение. Мгновенная ось вращения.
14. Уравнение моментов для вращательного движения твердого тела вокруг закрепленной оси. Момент инерции и приёмы его вычисления. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Теорема Кёнига. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении.

15. Движение твердого тела с закрепленной точкой. Тензор инерции. Осевые и центробежные моменты инерции. Главные и центральные оси вращения. Силы и моменты сил, действующие на вращающееся твердое тело. Свободные оси вращения.
16. Основы механики деформируемых сред. Типы деформаций. Упругая и остаточная деформации. Деформации растяжения, сжатия, сдвига, кручения, изгиба. Количественные характеристики деформаций.
17. Закон Гука для различных видов деформаций. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Модуль сдвига. Связь между модулем Юнга и модулем сдвига.
18. Распределение давления в покоящейся жидкости (газе) в поле силы тяжести. Барометрическая формула. Закон Архимеда. Условия устойчивого плавания тел. Центр плавучести и метацентр.
19. Стационарное течение жидкости (газа). Линии тока. Трубки тока. Идеальная жидкость. Течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли, условия его применимости.
20. Сила вязкости. Закон Ньютона для вязкого трения. Число Рейнольдса. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля.
21. Свободные колебания системы с одной степенью свободы. Уравнение гармонических колебаний. Его решение. Амплитуда колебаний. Частота и период колебаний. Фаза и начальная фаза. Начальные условия.
22. Затухающие колебания. Уравнение затухающих колебаний, его решение. Показатель затухания. Логарифмический декремент затухания. Время релаксации. Добротность.
23. Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний. Его решение. Процесс установления колебаний.
24. Вынужденные колебания. Резонанс. Амплитудная резонансная кривая. Ширина амплитудной резонансной кривой и добротность. Фазовая резонансная кривая. Работа внешней силы при вынужденных колебаниях.
25. Волны. Распространение «импульса» в среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Скорость волны и скорости «частиц». Волновое уравнение, его решение. Плоская гармоническая бегущая волна. Волны смещений, скоростей, деформаций.
26. Волны на струне, в стержне, в газовой среде. Связь скорости волны со свойствами среды. Отражение волн от границы раздела двух сред. Основные случаи граничных условий.
27. Стоячие волны. Распределение амплитуд смещений, скоростей и деформаций «частиц» в стоячей волне. Узлы и пучности. Нормальные колебания струны, стержня, столба газа.
28. Поток энергии в бегущей волне. Вектор Умова. Интенсивность волны.
29. Элементы акустики. Звуковые волны. Высота и тембр звука. Громкость звука. Классический эффект Доплера.