

Кинематика

1. Предмет механики. Пространство и время и их свойства.
2. Системы отсчёта. Системы координат. Способы описания движения материальной точки.
3. Кинематика материальной точки и простейших систем. Траектория движения. Закон движения. Перемещение, скорость, ускорение, угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение. Уравнения кинематической связи.
4. Кинематика твёрдого тела. Движение тела с одной закреплённой точкой и свободное движение.
5. Основы механики деформируемых тел. Типы деформаций. Закон Гука для одноосного растяжения и сдвига. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Модуль сдвига. Крутильные весы.

Динамика

6. Динамика материальной точки. Понятие массы, импульса и силы. Законы Ньютона.
7. Динамика материальной точки. Уравнение движения и его решение. Начальные условия.
8. Законы для сил. Закон всемирного тяготения Ньютона.
9. Динамика плоского движения твёрдого тела. Уравнение поступательного движения и уравнение моментов. Маятник Максвелла.
10. Кинетическая энергия твёрдого тела. Теорема Кёнига.
11. Гироскопические силы и примеры их проявления.
12. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Теорема о движении центра масс.
13. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Примеры её применения.
14. Инерциальные системы отсчёта. Преобразования Галилея.
15. Неинерциальные системы отсчёта. Относительное, переносное и «абсолютное» движения тел. Преобразование скоростей при переходе из неинерциальных систем в инерциальную.
16. Неинерциальные системы отсчёта. Преобразование ускорений при переходе из неинерциальных систем в инерциальную.
17. Неинерциальные системы отсчёта. Описание движения тел в этих системах. Силы инерции и примеры их применения.
18. Работа силы. Консервативные, потенциальные и диссипативные силы. Кинетическая энергия системы материальных точек и закон её изменения.
19. Работа внешних сил при деформациях растяжения и сдвига. Энергия упругих деформаций.
20. Потенциальная энергия. Калибровка потенциальной энергии. Закон сохранения механической энергии и однородность времени.
21. Замкнутые системы. Закон сохранения импульса и однородность пространства.

Движение твёрдого тела

22. Динамика твёрдого тела. Моменты силы и импульса тела относительно точки и оси. Уравнение моментов.
23. Осевые моменты инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
24. Момент импульса системы материальных точек и закон его изменения. Закон сохранения момента импульса и изотропность пространства.
25. Движение тела с закреплённой точкой. Уравнения Эйлера. Гироскопы. Регулярная прецессия симметричного волчка. Прецессия и нутация гироскопа. Волчки.
26. Тензор инерции. Диагональные и недиагональные компоненты этого тензора. Главные и центральные оси инерции. Оси свободного вращения.

Жидкости и газы

27. Основы гидро- и аэростатики. Закон Паскаля. Сжимаемость жидкостей и газов.
28. Закон Архимеда. Условия устойчивого подводного и надводного плавания тел.
29. Основное уравнение гидростатики. Распределение давления в покоящейся жидкости (газе) в поле сил тяжести. Барометрическая формула.
30. Силы сухого и вязкого трения и законы для этих сил.
31. Стационарное течение идеальной жидкости. Линии и трубки тока. Уравнение Бернулли. Обтекание тел идеальной жидкостью. Парадокс Д'Аламбера.
32. Течение вязкой жидкости. Закон Ньютона для силы вязкого трения. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля.
33. Пограничный слой. Ламинарное и турбулентное течения вязкой жидкости. Число Рейнольдса.
34. Лобовое сопротивление при обтекании тел вязкой жидкостью. Циркуляция. Подъёмная сила. Формула Жуковского. Эффект Магнуса.

Релятивистская механика

35. Опыты Брэдли и Майкельсона-Морли. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.
36. Следствия преобразований Лоренца. Относительность одновременности. Замедление хода движущихся часов. Собственное время. Сокращение продольных размеров движущихся тел. Собственная длина.
37. Релятивистский импульс. Релятивистское уравнение движения.
38. Понятие интервала. Классификация интервалов. Инвариантность интервалов.
39. Преобразования проекций скорости в релятивистской кинематике. Аберрация света звёзд.

Колебания

40. Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний и его решение. Амплитуда, период, частота, фаза и начальная фаза. Сложение гармонических колебаний.
41. Параметрические колебания. Автоколебания.
42. Затухающие колебания. Уравнение затухающих колебаний и его решение. Показатель и время затухания. Логарифмический декремент затухания. Добротность.
43. Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний и его решение. Процесс установления колебаний.
44. Резонанс скорости и ускорения при вынужденных колебаниях.
45. Резонанс смещения. Фазовая резонансная кривая. Работа внешней силы при резонансе.
46. Собственные колебания систем с двумя и более степенями свободы. Нормальные колебания (моды). Нормальные частоты.

Волны

47. Волны. Уравнение бегущей волны. Распространение возмущений давления и плотности в среде. Бегущие волны на струне. Волновое уравнение и его решение.
48. Бегущие волны в стержнях и газах. Волны смещений, скоростей и деформаций. Поток энергии в бегущей волне. Вектор Умова. Интенсивность волны.
49. Отражение волн на границе раздела двух сред. Акустическое сопротивление. Сдвиг фазы в отражённой волне. Стоячие волны. Акустические резонаторы.
50. Звук и его характеристики. Диаграмма чувствительности человеческого уха. Эффект Доплера. Бинауральный эффект. Основные закономерности распространения интенсивных звуковых волн.