

1. Основные свойства пространства и времени. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея.
2. Траектория. Скорость, ускорение и их проекции на оси естественного трехгранника.
3. Второй закон Ньютона. Импульс. Сила. Масса. Момент импульса.
4. Теоремы сохранения импульса и момента импульса. Секторная скорость.
5. Прямая и обратная задачи механики. Интегрирование уравнений движения. Первые и вторые интегралы движения.
6. Работа силы. Кинетическая энергия. Консервативные силы и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии.
7. Консервативность центральной силы. Интегралы движения для случая центрального поля.
8. Плоскость орбиты. Уравнение траектории в полярных координатах.
9. Исследование возможных траекторий. Финитное и инфинитное движение. Падение на центр. Условие замкнутости траектории.
10. Задача Кеплера. Ньютоновский потенциал. Уравнение траектории в канонической форме.
11. Типы орбит. Законы Кеплера. Сведение задачи двух тел к движению материальной точки в центральном поле. Поправка на движение Солнца.
12. Рассеяние частиц неподвижным силовым центром. Прицельный параметр. Угол рассеяния. Дифференциальное сечение рассеяния.
13. Рассеяние заряженных частиц электрическим полем неподвижного заряда. Формула Резерфорда.
14. Третий закон Ньютона. Силы внешние и внутренние. Движение центра инерции.
15. Импульс и момент импульса системы материальных точек. Законы их сохранения.
16. Энергия системы материальных точек. Закон сохранения энергии. Теорема вириала.
17. Движение при наложенных связях. Классификация связей. Виртуальные перемещения. Идеальные связи.
18. Принцип виртуальных работ. Принцип Даламбера.
19. Обобщенные координаты. Уравнения Лагранжа II рода. Функция Лагранжа.
20. Движение под действием обобщенно-потенциальных сил. Функция Лагранжа заряда в электромагнитном поле.
21. Уравнения Лагранжа I рода (метод неопределенных множителей Лагранжа).
22. Обобщенный импульс. Циклические координаты. Связь закона сохранения импульса с однородностью пространства.
23. Связь закона сохранения момента импульса с изотропностью пространства.
24. Обобщенная энергия. Связь закона сохранения обобщенной энергии с однородностью времени.
25. Силы трения, пропорциональные скорости, их учет в лагранжевой формулировке механики. Диссипативная функция Релея.
26. Понятие малых колебаний. Кинетическая и потенциальная энергия системы материальных точек, совершающих малые колебания. Уравнения движения. Собственные частоты.
27. Общий вид решения уравнений движения для малых колебаний. Нормальные координаты.
28. Вынужденные колебания. Явление резонанса.
29. Малые колебания при наличии сил трения. Комплексная частота, коэффициент затухания.
30. Вынужденные колебания при наличии затухания.
31. Понятие абсолютно твердого тела. Обобщенные координаты для твердого тела: направляющие косинусы, углы Эйлера.
32. Кинематическая теорема Эйлера. Теорема Шаля.
33. Угловая скорость, ее свойства. Понятие псевдовектора.
34. Движение в неинерциальной системе отсчета. Ускорение во вращающейся системе. Силы инерции: центробежная сила, сила Кориолиса.
35. Кинетическая энергия твердого тела. Тензор инерции.

36. Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент количества движения твердого тела.
37. Главные оси и главные моменты инерции. Асимметрический волчок, симметрический волчок, шаровой волчок, ротатор. Эллипсоид инерции.
38. Динамические уравнения Эйлера для тела с одной неподвижной точкой.
39. Решение уравнений Эйлера для свободного симметрического волчка. Явление прецессии.