

Кинематика материальной точки.

1. Кинематика. Материальная точка. Системы отсчета. Виды систем координат. Размерность пространства. Способы описания движения (радиус-вектор, траектория, уравнение траектории, перемещение, длина пути, скорость, ускорение). Кинематические уравнения движения. Прямая задача кинематики.
2. Скорость при произвольном движении. Ускорение при произвольном движении (тангенциальное и нормальное ускорение, радиус кривизны). Обратная задача кинематики. Восстановление уравнений для некоторых видов движения материальной точки.

Кинематика абсолютно твердого тела.

3. Абсолютно твердое тело. Виды движения абсолютно твердого тела. Вращательное движение абсолютно твердого тела (элементарный угол, угловая скорость и ускорение, период и частота вращения, кинематические уравнения движения). Связь между линейным и угловыми величинами.

Динамика материальной точки и системы материальных точек.

4. Динамика. Первый закон Ньютона. Инертность и инерция. Инертная масса. Сила. Виды сил в механике. Принцип суперпозиции.
5. Второй и третий законы Ньютона. Третий закон Ньютона для системы материальных точек.
6. Преобразования Галилея. Принцип относительности.
7. Закон сохранения импульса и однородность пространства. Импульс тела и силы.
8. Движение центра масс.
9. Движение тела переменной массы. Уравнение Мещерского и формула Циолковского.
10. Энергия. Работа. Мощность. Работа консервативных сил.
11. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Теорема Кенига.
12. Потенциальная энергия и сила. Потенциальная энергия системы материальных точек. Универсальный закон сохранения энергии.
13. Столкновение частиц. Абсолютно упругий и неупругий удары.

Динамика абсолютно твердого тела.

14. Момент силы и момент импульса относительно неподвижной точки. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса и изотропность пространства.
15. Момент силы и момент импульса относительно неподвижной оси. Момент инерции.
16. Уравнение динамики вращательного движения материальной точки. Уравнение динамики вращения абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси.
17. Кинетическая энергия вращающегося абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси. Работа внешних сил при вращении абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия при плоском движении абсолютно твердого тела.
18. Теорема Гюйгенса-Штейнера и вычисление моментов инерции.

Гравитационное поле.

19. Законы Кеплера. Поле тяготения и его напряженность. Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяготения.
20. Поле тяготения Земли. Космические скорости.

Неинерциальные системы отсчета.

21. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
22. Принцип эквивалентности. Особенности и проявления сил инерции.

Специальная теория относительности.

23. Кинематика СТО. Постулаты Эйнштейна.

24. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца (длительность событий в разных системах отсчёта, длина тел в разных системах отсчёта, релятивистское правило сложения скоростей).

25. Основной закон динамики релятивистской динамики материальной точки. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Закон взаимосвязи массы и энергии.

Дополнительные вопросы

Расчет момента инерции для:

Тело	Положение оси
Полый тонкостенный цилиндр (кольцо) радиуса R и массы m	Ось цилиндра (кольца)
Тонкостенное кольцо радиуса R и массы m	Ось лежит в плоскости кольца и проходит через его середину
Полый тонкостенный цилиндр длины l , радиуса R и массы m	Ось перпендикулярна к цилиндру и проходит через его середину
Сплошной цилиндр (диск) радиуса R и массы m	Ось цилиндра
Сплошной цилиндр длины l , радиуса R и массы m	Ось перпендикулярна к цилиндру и проходит через его середину
Толстостенный цилиндр массы m с внешним радиусом R_2 и внутренним радиусом R_1	Ось цилиндра
Сплошной диск радиуса R и массы m	Ось лежит в плоскости диска и проходит через его середину
Прямой тонкий стержень длины l и массы m	Ось перпендикулярна к стержню и проходит через его середину
Прямой тонкий стержень длины l и массы m	Ось перпендикулярна к стержню и проходит через его конец
Тонкостенная сфера радиуса R и массы m	Ось проходит через центр сферы
Шар радиуса R и массы m	Ось проходит через центр шара