

1. Движение механических систем при наложенных связях. Голономные связи. Принцип виртуальных перемещений. Принцип Даламбера. «пдф2(1-3)»
2. Уравнения Лагранжа с неопределенными множителями (1-го рода). Законы сохранения для механических систем при наличии связей. «пдф2(4-5)»
3. Уравнения Лагранжа в независимых координатах (вывод из общего уравнения механики). «пдф2(6-7)»
4. Механическая система с одной степенью свободы. Интегралы движения. Качественное исследование. Движение вблизи точек остановки. Формула для периода колебаний. «пдф2(8-9)»
5. Одномерный гармонический осциллятор. Собственные и вынужденные колебания одномерного гармонического осциллятора. Функция Лагранжа. Фазовая плоскость. Затухающие одномерные колебания. Условный период. Аперриодический режим движения. «пдф3(8-9)»
6. Общие свойства движения частицы в центральном поле. Интегралы движения. Общее решение задачи в квадратурах. Качественное исследование. Точки поворота. Классификация траекторий. Формулы для периода радиального движения частицы и смещения перигея траектории частицы в центральном поле. Условие замкнутости траекторий. «пдф3(10-12)»
Задача Кеплера. Вектор-интеграл Лапласа. «пдф2(10)»
7. Система материальных точек. Внутренние силы. Инвариантность функции Лагранжа изолированной системы N материальных точек относительно преобразований «группы движений Галилея». Законы изменения и сохранения импульса, момента импульса и энергии системы точек. Аддитивные интегралы движения изолированной системы N материальных точек и свойства пространства-времени. Инерциальные системы отсчета. Группа движений Галилея. «пдф3(13-14)»
8. Задача двух тел; интегралы движения и общее решение задачи в квадратурах. Движение частиц относительно лабораторной системы отсчета и системы центра масс. Упругое рассеяние частиц. Эффективное поперечное сечение рассеяния. Формула Резерфорда. Падение частиц в центр поля и захват частиц. Полное сечение захвата частиц. «пдф3(15-19)»
9. Уравнения Лагранжа в независимых координатах и их ковариантность при точечных преобразованиях. Обобщенный импульс и обобщенная энергия. Интегралы движения уравнений Лагранжа. «пдф3(20-21)»
10. Функция Лагранжа заряда во внешнем электромагнитном поле. Обобщенный потенциал, обобщенная сила в уравнениях Лагранжа заряженной частицы во внешнем электромагнитном поле. Первые интегралы уравнений Лагранжа заряда e , массы m в однородном магнитном поле и калибровка векторного потенциала. Первые интегралы уравнений Лагранжа заряда e массы m в однородном магнитном поле \mathbf{H} в цилиндрических координатах. «пдф3(22-23)»
11. Малые колебания динамических систем с s степенями свободы. Общее решение уравнений Лагранжа механической системы с s степенями свободы вблизи положений устойчивого равновесия. Устойчивость движения по Ляпунову. Теорема Лагранжа. Собственные колебания механической системы с s степенями свободы. Нормальные координаты. Ортогональность амплитуд. Случаи нулевой и кратных частот. Векторы смещений. Свойства ортогональности. «пдф3(24-26)» «пдф1(16-20. до пружины)»

12. Интегральные принципы механики. Действие. Экстремали действия и уравнения Лагранжа. Принцип наименьшего действия в пространстве конфигураций. «пдф3(27)»

13. Невырожденные лагранжианы. Преобразования Лежандра и представление уравнений Лагранжа в эквивалентной форме уравнений Гамильтона. Циклическая координата. Интегрирование уравнений Гамильтона с одной циклической координатой; консервативная система с двумя степенями свободы и одной циклической координатой. Канонические уравнения Гамильтона. Фазовое пространство. Фазовый поток. «пдф3(28)» «пдф1(23.снизу-26.до эволюции),(28.с лекции5-31.до примера)»

14. Функция Гамильтона заряда e , массы m во внешнем электромагнитном поле. Уравнения Лагранжа и Гамильтона и интегралы движения этих уравнений для заряда e , массы m в однородном магнитном поле H . «пдф3(29)»

15. Скобки Пуассона и интегралы движения; свойства скобок Пуассона. Интегралы движения в задаче Кеплера. Теорема Пуассона. «пдф3(30-31)»

16. Канонические преобразования. Производящие функции канонических преобразований. Бесконечно-малые канонические преобразования. Теорема Лиувилля о сохранении фазового объема. Инварианты канонических преобразований. «пдф3(32-34)»

17. Принцип наименьшего действия в расширенном фазовом пространстве; вывод уравнений Гамильтона. Действие как функция обобщенных координат и уравнение Гамильтона-Якоби. «пдф3(35-36)»

18. Уравнение Гамильтона-Якоби. Полный интеграл уравнения Гамильтона-Якоби и решения канонических уравнений. Теорема Якоби. Метод разделения переменных в уравнении Гамильтона-Якоби. Разделение переменных в уравнении Гамильтона-Якоби в цилиндрических и сферических координатах. «пдф1(55-58.до примера)(60-61.до лекции9)(63-65)»

19. Решение уравнения Гамильтона-Якоби в форме полного интеграла; «пдф1(56-57.до т.якоби)» полный интеграл уравнения Гамильтона-Якоби для двумерного неангармонического осциллятора. «пдф1(72-73)» Разделение переменных в уравнении Гамильтона-Якоби в центральном поле. «пдф2(11-12)» Полный интеграл для двумерного изотропного осциллятора в полярных координатах. «пдф2(13)»

20. Укороченное действие. «пдф1(59)» Канонические переменные "действие-угол". Переменные «действие-угол» и общие свойства условно-периодического движения в случае несоизмеримых частот. «пдф1(65-69)(70.внизу)» Переменные «действие-угол» в задаче двумерного неангармонического осциллятора и траектории в фазовом пространстве «пдф1(72-73)»; переменные «действия» и периоды движения частицы массы m в центральном поле $U(r) = -a/r + b/r^2$, $a, b > 0$. «пдф1(74-75)»

21. Полностью вырожденное движение. «пдф1(71-74)» Переменные «действия» и периоды движения в «плоской» задаче Кеплера в полярных координатах. «пдф2(14)» Переменные «действие-угол» в задаче двумерного изотропного осциллятора в декартовых «пдф2(17-18 без Z)» и полярных координатах. «пдф2(13,19)» нижний интеграл это как раз J_{ϕ} дальше угол это dH/dJ_{ϕ}

22. Механические системы с медленно-меняющимися параметрами. Адиабатические инварианты. Переменные действия и адиабатические инварианты в задаче о движении частицы с массой m и зарядом e в центральном поле $U(r)$ и медленно (адиабатически) изменяющимся со временем слабым однородным магнитном поле напряженности H .

Асимптотический эффект. «пдф1(77-80)» Адиабатические инварианты в задаче двумерного неизотропного гармонического осциллятора. «пдф2(15-16)»

23. Углы Эйлера. Угловая скорость твердого тела. Кинематические уравнения Эйлера. Импульс, момент импульса и кинетическая энергия твердого тела. Тензор инерции твердого тела и его свойства. «пдф1(81-82.до волчка)(86-91)»

24. Движение твердого тела с одной неподвижной точкой. Динамические уравнения Эйлера. Функция Лагранжа тяжелого симметрического волчка. Интегралы движения. Решение задачи в квадратурах. «пдф1(81-85)»

25. Основные свойства и способы описания сплошной среды. Поле перемещений. Тензоры и векторы полей поворотов и деформаций. Поле скоростей. Тензоры и векторы, характеризующие поля вихря и скорости деформаций. «пдф1(91-96 до объемных сил)»

26. Объемные и поверхностные силы. Тензор локальных напряжений. Изэнтропическое движение сплошной среды. Уравнение Эйлера. Замкнутая система уравнений для баротропного движения идеальной жидкости. Уравнения движения в векторной форме. Интегралы Бернулли и Коши. Уравнения неразрывности для массы, импульса и энергии идеальной жидкости. Потоки энергии и импульса сплошной среды. «пдф1(96-103)»

27. Сжимаемая сплошная среда. Распространение возмущений (полей плотности, давления, скорости) в сжимаемой сплошной среде. Звуковые волны и их характеристики. «пдф1(103-106)»

28. Касательные напряжения в движущейся жидкости. Тензор напряжений "линейной" вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса; основное отличие от уравнения Эйлера. Уравнения движения несжимаемой вязкой жидкости. Динамически-подобные течения; закон подобия. Число Рейнольдса. «пдф1(106-112)»