

**Вопросы к экзамену по курсу «Теоретическая механика»
Весенний семестр 2024г. Лектор – С.В. Попруженко**

Базовый уровень

1. Степени свободы и обобщенные координаты механической системы
2. Принцип наименьшего действия. Уравнения Лагранжа
3. Принцип относительности Галилея. Функция Лагранжа свободной частицы
4. Потенциальная энергия. Функция Лагранжа системы взаимодействующих частиц
5. Однородность времени и закон сохранения энергии
6. Однородность пространства и закон сохранения импульса
7. Изотропия пространства и закон сохранения момента импульса
8. Система центра инерции, законы преобразования энергии, импульса и момента импульса при переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую.
9. Движение в неинерциальной системе отсчета
10. Теорема вириала
11. Механическое подобие
12. Одномерное движение. Фinitное и инфинитное движение. Зависимость координаты от времени при одномерном движении
13. Период колебаний при фinitном одномерном движении.
14. Задача двух тел. Относительное движение
15. Движение в центральном поле. Эффективная потенциальная энергия
16. Общие свойства орбит при движении в центральном поле. Второй закон Кеплера. Падение на центр поля
17. Кеплерова задача. Случай отрицательной энергии. Уравнение орбиты, период обращения. Третий закон Кеплера
18. Кеплерова задача. Случай положительной энергии
19. Распад частицы на две в системе покоя и на лету
20. Упругое столкновение частиц. Связь между углом вылета и скоростью частицы в лабораторной системе отсчета
21. Упругое столкновение частиц. Дифференциальное сечение рассеяния
22. Формула Резерфорда
23. Малые колебания системы с одной степенью свободы
24. Вынужденные колебания. Резонанс
25. Многомерные малые колебания. Собственные частоты и нормальные координаты
26. Функция Гамильтона и уравнения Гамильтона.
27. Скобки Пуассона и их свойства. Теорема Пуассона (без вывода)
28. Канонические преобразования
29. Действие как функция координат и времени
30. Движение как каноническое преобразование
31. Фазовое пространство. Фазовые траектории. Теорема Лиувилля
32. Уравнение Гамильтона–Якоби

Продвинутый уровень

1. Движение одномерной системы вблизи сепаратисты
2. Изменение периода одномерного движения под действием малого возмущения
3. Прецессия орбиты в центральном поле при малом возмущении потенциала
4. Малые колебания нелинейного маятника. Метод итераций
5. Метод усреднения. Маятник Капицы
6. Колебания молекул
7. Рассеяние на малые углы
8. Теорема Нетер
9. Переменные действие-угол
10. Адиабатические инварианты
11. Нелинейный резонанс в переменных действие-угол
12. Интегральные инварианты Пуанкаре
13. Движение как дискретное отображение
14. Эргодическое движение и перемешивание. К-системы
15. Гравитационная машина