КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

проф. В. Г. Вильке

1/2 года, 4 курс

1. Траектория, закон движения, скорость и ускорение точки. Разложение скорости по осям естественного трехгранника.
2. Криволинейные координаты. Скорость и ускорение точки в криволинейных координатах.
3. Сложное движение точки. Лемма о производной ортогонального оператора. Теорема сложения скоростей.
4. Распределение скоростей при произвольном движении твердого тела. Угловая скорость твердого тела. Поступательное движение тела, вращение вокруг неподвижной оси.
5. Ускорение точек твердого тела. Теорема сложения ускорений для материальной точки.
6. Классификация мгновенных движений твердого тела. Уравнение винтовой оси.
7. Непрерывное движение твердого тела. Аксоиды.
8. Плоскопараллельное движение твердого тела и вращение вокруг неподвижной точки.
9. Сложное движение твердого тела. Пара вращений.
10. Теорема сложения вращений. Углы Эйлера. Кинематические формулы Эйлера.
11. Теорема о конечном повороте твердого тела.
12. Основные определения и законы динамики.
13. Уравнения движения материальной точки в декартовой, криволинейной системах координат, в проекциях на оси естественного трехгранника.
14. Теоремы о количестве движения, о моменте количества движения. Первые интегралы.
15. Работа силы. Потенциальные силовые поля. Теорема об изменении кинетической энергии. Закон сохранения энергии.
16. Движение точки по прямой в сопротивляющейся среде. Метод фазовой плоскости.
17. Линейный осциллятор. Влияние сил трения и внешнего возбуждения. Фазовые портреты.
18. Движение точки в однородном поле силы тяжести. Параболоид безопасности. Влияние линейного сопротивления.
19. Движение материальной точки в центральном поле сил. Формулы Бине.
20. Движение планет. Вывод закона всемирного тяготения из законов Кеплера.
21. Движение точки в центральном гравитационном поле. Уравнение Кеплера и определение закона движения точки по эллиптической орбите. Первая и вторая космические скорости.
22. Движение несвободной материальной точки. Голономные связи. Конфигурационное многообразие, касательное и нормальное пространства. Возможные перемещения.
23. Принцип освобождаемости от связей. Аксиома идеальных связей. Уравнения движения точки по поверхности и по кривой с неопределенными множителями Лагранжа. Связи с трением.
24. Уравнения движения точки по поверхности и по кривой в независимых координатах. Теорема о кинетической энергии. Определение реакций связей.
25. Период колебаний в потенциальной яме. Малые колебания. Циклоидальный маятник.
26. Математический маятник.
27. Сферический маятник.
28. Неудерживающие связи. Условия схода с неудерживающей связи.
29. Движение точки относительно неинерциальной системы координат. Теорема об изменении энергии. Обобщенный интеграл энергии. Математический маятник во вращающейся системе координат.
30. Равновесие материальной точки на Земле. Падение материальной точки на Землю с учетом вращения Земли.
31. Маятник Фуко.
32. Система N материальных точек, уравнения ее движения. Силы внутренние и внешние. Теорема об изменении количества движения.

33. Момент количеств движения материальных точек в абсолютном движении и в движении относительно осей Кенига. Теоремы об их изменении.

34. Кинетическая энергия системы материальных точек в абсолютном движении и в движении относительно осей Кенига. Теоремы об их изменении. Закон сохранения энергии.

35. Постановка задачи N тел. Лемма Лагранжа-Якоби. Необходимое условие ограниченности взаимных расстояний.

36. Задача двух тел. Ограниченная круговая задача трех тел. Точки либрации.

37. Движение свободного твердого тела. Активные силы и реакции связей. Уравнения движения.

38. Эквивалентные силовые поля. Приведение системы сил к точке. Приведение сил тяжести к центру масс тела.

39. Тензор инерции, моменты инерции, эллипсоид инерции твердого тела. Теорема Штейнера.

40. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Определение реакций связей. Физический маятник. Теорема Гюйгенса.

41. Движение твердого тела с одной неподвижной точкой. Динамические уравнения Эйлера. Случай однородного силового поля.

42. Случай Эйлера движения твердого тела с неподвижной точкой.

43. Геометрическая интерпретация Пуансо. Регулярная прецессия.

44. Движение однородного шара по плоскости без проскальзывания.

45. Движение однородного шара по плоскости с сухим трением.

46. Связи и их классификация. Конфигурационное многообразие системы. Возможные перемещения. Идеальные связи.

47. Принцип Д'Аламбера–Лагранжа для систем с идеальными связями и общие теоремы динамики.

48. Принцип возможных перемещений. Уравнения равновесия в независимых лагранжевых координатах. Уравнения равновесия твердого тела.