

## Вопросы для подготовки к экзамену по разделу динамика для студентов ФРНиГМ, ФИМ и ФПСиЭСТТ 2015 года набора

1. Основные понятия, определения и допущения динамики. Основные законы динамики.
2. Сформулировать математическую постановку и изложить схему решение двух основных задач динамики точки.
3. Изложить последовательность интегрирования дифференциального уравнения прямолинейного движения точки в случае, когда сила зависит только от времени
4. Изложить последовательность интегрирования дифференциального уравнения прямолинейного движения точки в случае, когда сила зависит только от скорости.
5. Изложить последовательность интегрирования дифференциального уравнения прямолинейного движения точки в случае, когда сила зависит только от координаты точки.
6. Изложить формулировку и решение задачи о падении тела в сопротивляющейся среде в случае линейного сопротивления. Как определить предельную скорость падения?
7. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Вывести дифференциальное уравнение относительного движения материальной точки. Переносная и кориолисова силы инерции точки. Частные случаи относительного движения материальной точки.
8. Дать определение механической системы. Центр масс системы. Классификация сил, действующих на систему, и свойства внутренних сил.
9. Дифференциальные уравнения движения механической системы.
10. Определения осевого, центробежного моментов инерции и радиуса инерции тела. Какие оси называются главной и главной центральной осью инерции тела?
11. Сформулировать и доказать теорему о зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей, одна из которых - центральная (Гюйгенса–Штейнера).
12. Определения количества движения точки и механической системы, элементарного и полного импульса силы. Вывести формулу для вычисления количества движения механической системы через скорость центра масс.
13. Сформулировать и доказать теорему об изменении количества движения материальной точки в различных (дифференциальной и конечной) формах.

14. Сформулировать и доказать теорему об изменении количества движения механической системы в различных формах. Сформулировать законы сохранения количества движения системы.
15. Сформулировать и доказать теорему о движении центра масс механической системы. Сформулировать законы сохранения движения центра масс.
16. Определения момента количества движения точки и главного момента количеств движения механической системы (кинетического момента точки и системы) относительно центра и оси.
17. Сформулировать и доказать теорему об изменении момента количества движения (кинетического момента) материальной точки. Сформулировать законы сохранения момента количества движения (кинетического момента) точки.
18. Сформулировать и доказать теорему об изменении главного момента количеств движения (кинетического момента) механической системы. Сформулировать законы сохранения момента количества движения (кинетического момента) системы.
19. Вывести формулу для вычисления главного момента количеств движения (кинетического момента) твердого тела при его вращении относительно неподвижной оси.
20. Вывести дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
21. Связь между моментом количества движения (кинетическим моментом) системы материальных точек относительно неподвижного центра и относительно центра масс.
22. Доказать теорему об изменении момента количества движения (кинетического момента) системы относительно центра масс.
23. Определения кинетической энергии точки и механической системы. Какие оси называются осями Кенига? Доказать теорему Кенига.
24. Вывести формулы для вычисления кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
25. Вывести формулы для элементарной и полной работы переменной силы при движении материальной точки по криволинейной траектории. Мощность силы.
26. Вывести формулы для вычисления элементарной работы силы, приложенной к твердому телу, при поступательном движении и вращении относительно неподвижной оси. Мощность и элементарная работа пары сил.
27. Сформулировать и доказать теорему об изменении кинетической энергии материальной точки в различных формах.
28. Работа внутренних сил твердого тела.

29. Дать определение потенциального силового поля. Свойства силовой функции стационарного потенциального силового поля.
30. Дать определение потенциальной энергии материальной точки и пояснить определение на рисунке.
31. Дать определение силовой функции и потенциальной энергии механической системы. Свойства силовой функции. Сформулируйте и докажите закон сохранения полной механической энергии для материальной точки и механической системы.
32. Вычислить потенциальную энергию деформированной пружины.
33. Дать определение силы инерции точки. Сформулировать принцип Даламбера для материальной точки и механической системы.
34. Сформулировать и обосновать метод кинестатики для механической системы.
35. Вывести формулы для вычисления главного вектора и главного момента сил инерции механической системы через количество движения и кинетический момент соответственно.
36. Вывести формулы приведения сил инерции твердого тела в различных случаях его движения.
37. Основы аналитической механики. Дать определение связи и классификацию связей. Проиллюстрировать различные типы связей на примерах.
38. Дать определения действительных и возможных перемещений. Дать определение обобщенных координат механической системы. Как определить число степеней свободы?
39. Дать определение элементарной работы силы на возможном перемещении. Какие связи называются идеальными?
40. Сформулировать и доказать принцип возможных перемещений.
41. Дать определение обобщенной силы. Способы вычисления обобщенных сил.
42. Сформулировать и доказать условия равновесия механической системы в обобщенных координатах.
43. Вывести и сформулировать общее уравнение динамики.
44. Записать общее уравнение динамики в обобщенных координатах.
45. Записать уравнения Лагранжа II рода.
46. Записать уравнения Лагранжа II рода в случае потенциальных сил.
47. Понятия устойчивого, неустойчивого и безразличного положения равновесия. Привести соответствующие примеры.
48. Дать определение устойчивого положения равновесия по Ляпунову. Теорема Лагранжа–Дирихле (без док-ва).
49. Вывести формулу для вычисления кинетической энергии механической системы с одной степенью свободы при малых отклонениях от положения устойчивого равновесия.

50. Вывести формулу для вычисления потенциальной энергии механической системы с одной степенью свободы при малых отклонениях от положения устойчивого равновесия.
51. Вывести дифференциальное уравнение собственных колебаний механической системы с одной степенью свободы. Найти его решение. Сформулировать свойства данного решения.
52. Линейное сопротивление и диссипативная функция. Физический смысл диссипативной функции Рэлея.
53. Вывести приближенную формулу для диссипативной функции системы с одной степенью свободы при малых отклонениях от положения устойчивого равновесия.
54. Вывести дифференциальное уравнение собственных движений механической системы с одной степенью свободы с учетом сил сопротивления. Дать его решение в случае малого, критического и большего сопротивления. Нарисовать графики решения и сформулировать его свойства.
55. Вывести дифференциальное уравнение вынужденных колебаний механической системы с одной степенью свободы при отсутствии сопротивления. Дать его решение в случае несовпадения собственной частоты и частоты вынуждающей силы. Свойства вынужденных колебаний. Амплитуда вынужденных колебаний.