

СПИСОК ВОПРОСОВ ПО КУРСУ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ГРУПП М-233-237

1. Предмет статики. Основные понятия и определения: абсолютно твердое тело, материальная точка, сила, система сил и ее главный вектор, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая и уравновешивающая силы. Основные задачи статики.
2. Аксиомы статики. Сила-скользящий вектор. Принцип освобождаемости от связей. Деление сил на внешние и внутренние, активные и реакции связей.
3. Связи и реакции связей. Реакции связей, осуществляемых в виде гладких опор, нитей, цилиндрического и сферического шарниров. Реакции ненагруженного внешними силами стержня с шарнирами на концах. Реакции подвижных и неподвижных шарнирных опор. Жесткая заделка балки и ее реакции. Реакции шарнирного сочленения тел.
4. Приведения системы сходящихся сил к простейшему виду. Геометрический и аналитический способы определения равнодействующей. Условия равновесия системы сходящихся сил в геометрической и аналитической формах.
5. Теорема о равновесии трех непараллельных сил. Примеры решения задач с помощью этой теоремы.
6. Алгебраический и векторный момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Связь между моментом силы относительно оси с векторным моментом силы относительно точки на оси. Аналитическое выражение моментов сил относительно осей координат.
7. Пара сил. Алгебраический и векторный моменты пары сил. Теорема о сумме моментов сил пары относительно произвольного центра.
8. Теорема об эквивалентности двух пар сил, расположенных в одной плоскости.
9. Теорема о переносе пары сил в параллельную плоскость. Момент пары сил - свободный вектор. Эквивалентность пар сил.
10. Сложение пар сил. Условия равновесия произвольной системы пар сил.
11. Приведение силы к заданному центру. Лемма о параллельном переносе силы. Основная теорема статики о приведении произвольной системы сил к силе и паре сил. Частный случай приведения плоской системы сил.
12. Главный вектор и главный момент произвольной пространственной системы сил. Формулы для вычисления главного вектора и главного момента.
13. Условия равновесия пространственной системы сил в векторной и аналитической формах. Частные случаи.
14. Плоская система сил. Различные формы уравнений равновесия плоской системы сил.
15. Частные случаи приведения плоской системы сил к простейшему виду. Случаи приведения к равнодействующей и к паре сил.
16. Теорема о моменте равнодействующей произвольной системы сил относительно точки и оси (теорема Вариньона). Теорема Вариньона для плоской системы сил.
19. Трение скольжения. Законы Кулона. Коэффициент трения скольжения. Угол и конус трения. Равновесие тела при наличии сил трения. (Равновесие тела на шероховатой поверхности).
20. Трение качения. Коэффициент трения качения. Приближенные законы для наибольшего

момента пары, препятствующей качению (законы трения качения).

29. Введение в кинематику. Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета. Задачи кинематики.

30. Кинематика точки. Векторный способ задания движения, уравнение движения. Годограф переменного вектора. Траектория, скорость и ускорения точки при векторном способе задания движения.

31. Координатный способ задания движения точки. Уравнения движения точки в декартовых координатах. Определение траектории точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Уравнение годографа вектора скорости.

32. Естественный способ задания движения точки. Дуговая координата, уравнение движения. Геометрические понятия: угол смежности, кривизна, радиус кривизны, естественные оси координат, естественный трехгранник. Скорость точки при естественном способе задания движения.

34. Частные случаи движения точки: прямолинейное и криволинейное, равномерное и переменное. Равнопеременное движение.

36. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тел при поступательном движении.

37. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Векторное изображение угловой скорости и углового ускорения. Равномерное и равнопеременное вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.

38. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

39. Векторные выражения для скоростей и ускорений точек вращающегося твердого тела. Векторная формула Эйлера.

40. Плоскопараллельное или плоское движение твердого тела и движения плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Уравнения движения произвольной точки плоской фигуры. Определение скорости и ускорения точки плоской фигуры с помощью этих уравнений.

41. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Угловая скорость и угловое ускорение плоской фигуры и их независимость от выбора полюса.

42. Определение скорости любой точки плоской фигуры как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки при вращении фигуры вокруг полюса (теорема о скоростях точек твердого тела при плоском движении).

43. Теорема о проекциях скоростей двух точек твердого тела на прямую проходящую через эти точки. Приложение этой теоремы к изучению скоростей точек твердого тела при плоском движении.

44. Мгновенный центр скоростей. Теорема о его существовании и единственности в данный момент. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Способы нахождения положения мгновенного центра скоростей

49. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки или сферическое движение. Углы Эйлера. Уравнения движения твердого тела неподвижной точки.

53. Ускорение точек твердого тела, имеющего одну неподвижную точку. Формула Ривальса. Определение углового ускорения.

54. Общий случай движения свободного твердого тела. Разложение движения свободного твердого тела на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Уравнения движения свободного твердого тела.
55. Скорости и ускорения точек свободного твердого тела.
56. Сложное движение точки. Основные понятия сложного движения: относительное, переносное и абсолютное движение. Скорости и ускорения в этих движениях.
58. Теорема о сложении скоростей в сложном движении точки.
59. Теорема о сложении ускорений в общем случае сложного движения точки (кинематическая теорема Кориолиса).
60. Определение модуля и направление ускорения Кориолиса. Правило Жуковского. Частные случаи, в которых ускорение равно нулю.
66. Предмет динамики. Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила; постоянные и переменные силы. Законы классической механики или законы Галлилея-Ньютона (аксиомы динамики). Инерциальная система отсчета. Задачи динамики.
67. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки. Векторная, координатная и естественная формы уравнений движения. Частные случаи. Две основные задачи динамики материальной точки. Решение первой задачи динамики.
68. Вторая задача динамики точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки в простейших случаях: прямолинейное движение под действием сил, зависящих только от времени, только от скорости или только от координаты (можно показать на примерах). Постоянные интегрирования и способы их определения.
73. Динамика относительного движения материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки. Переносная и кориолисова силы инерции. Динамическая теорема Кориолиса.
74. Динамика относительного движения точки. Частные случаи динамической теоремы Кориолиса. Инвариантность уравнений динамики при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой. Принцип относительности классической механики. Случай относительного покоя.
75. Относительный покой и движение материальной точки по отношению к системам отсчета, связанным с Землей. Степень неинерциальности этих систем отсчета. Примеры проявления динамической теоремы Кориолиса в природе и технике. Невесомость.
76. Механическая система (изменяемая и неизменяемая). Масса системы. Центр масс и его координаты. Статические моменты массы системы относительно полюса и плоскости. Статические моменты массы относительно центра масс и плоскостей, проходящих через центр масс.
82. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы внутренние и внешние, задаваемые силы. Главный вектор и главный момент внутренних сил. Дифференциальные уравнения движения механической системы.
83. Общие теоремы динамики точки и системы и их значение при отдельном изучении общих теорем динамики точки и системы (общие теоремы динамики точки могут выноситься в самостоятельные вопросы). Количество движения точки и системы. Элементарный и полный импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и конечной формах. Теорема импульсов.
84. Количество движения системы и способы его вычисления. Теорема об изменении количества движения системы в дифференциальной и конечной формах. Законы сохранения количества движения системы.

85. Теорема о движении центра масс механической системы. Следствия из теоремы. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела.
86. Кинетический момент точки и системы относительно центра и оси. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента для точки.
87. Теорема об изменении кинетического момента для механической системы. Законы сохранения кинетических моментов. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Физический маятник.
90. Элементарная работа силы и ее аналитическое выражение. Работа силы на конечном пути. Работа равнодействующей. Мощность.
91. Примеры вычисления работы силы. Работа силы тяжести, линейной силы упругости и силы тяготения.
92. Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу при поступательном, вращательном, сферическом и свободном движении твердого тела. Работа внутренних сил твердого тела.
93. Кинетическая энергия материальной точки и системы. Теорема Кенига. Кинетическая энергия твердого тела в поступательном, вращательном и плоском движениях.
94. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки и системы в дифференциальной и конечной формах. Случай абсолютно твердого тела.