

Вопросы к контролю знаний по дисциплине:  
«Теория колебаний»  
для студентов заочной формы обучения по направлению  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

- 1) Приведите и раскройте способы задания координат точки. Как вводится вектор линейной скорости точки? Как вводится вектор линейного ускорения точки?
- 2) Как вводится вектор линейной скорости точки? Как определяется линейная скорость точки для различных способов задания координат точки? Как вычисляется линейная скорость точки для трехмерного декартового пространства? Как вводится вектор линейного ускорения точки? Как определяется линейное ускорение точки для различных способов задания координат точки? Как вычисляется линейное ускорение точки для трехмерного декартового пространства?
- 3) Дайте определение вращательного движения. Приведите кинематические характеристики вращательного движения. Какое правило используется для определения направления вращательного движения (положительно/отрицательно направления)? Как определяется ускоренное или замедленное вращательное движение?
- 4) Как связаны между собой кинематические параметры линейного и вращательного движений (линейная и угловая скорости, линейное и угловое ускорения)? Приведите пример, в котором имеет место переход между линейными и угловыми кинематическими параметрами.
- 5) Дайте определение сложного движения точки. На какие движения раскладывается сложное движение точки (дайте общее описание этих движений и приведите на примере)? Приведите вывод формулы для вычисления модуля абсолютной скорости.
- 6) Сформулируйте и приведите доказательство теоремы о сложении скоростей. Покажите на примере, применение результатов вычисления скорости сложного движения механической системы.
- 7) Дайте определение кинетической энергии механической системы. Как вычисляется кинетическая энергия: для случая поступательного движения, для случая вращательного движения, для общего случая и как из формулы вычисления кинетической энергии для общего случая перейти к формуле вычисления кинетической энергии для плоскопараллельного движения?
- 8) Что такое осевой момент инерции тела? Приведите формулы осевых моментов инерции для простых однородных тел (стержень, кольцо, цилиндр, прямоугольная пластина и т.д.). Сформулируйте теорему Гюйгенса. Для каких целей используют теорему Гюйгенса при вычислении кинетической энергии? Как вычисляется кинетическая энергия для системы сложной механической системы, приведите пример?
- 9) Дайте определение элементарной работы сил. Как определяется знак элементарной работы сил? Как вычисляется работа сил на конечном перемещении? Приведите примеры вычисления (с выводом, а не просто конечные формулы) конечных работ: от постоянной силы, силы тяжести, силы упругости, силы трения.
- 10) Сформулируйте и докажите теорему об изменении кинетической энергии точки в дифференциальной форме. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии точки в интегральной форме. Приведите пример применения теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки для нахождения её скорости от действующих на неё сил.
- 11) Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной форме. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии системы в интегральной форме. Приведите допущения, которые позволяют упростить выражения теоремы об изменении кинетической энергии механической системы. Приведите упрощенные выражения для изменения кинетической энергии механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Что такое мгновенный центр скоростей?

Приведите формулы связи скоростей точек плоской фигуры через мгновенный центр скоростей.

12) Выведите дифференциальное уравнение свободных колебаний точки при отсутствии сопротивления. Каким образом ищется решение полученного дифференциального уравнения?

13) Выведите выражение зависимости периода  $T$  колебаний от параметров точки, совершающей свободные колебания. Как определить амплитуду  $A$  и фазу  $\alpha$  свободных колебаний точки, если известно дифференциальное уравнение свободных колебаний материальной точки (в конечном итоге должны получиться аналитические выражения для амплитуды  $A$  и фазы  $\alpha$  в зависимости от параметров рассматриваемой колебательной системы)?

14) Выведите дифференциальное уравнение свободных колебаний точки при наличии вязкого сопротивления. Какие три решения возможны для такой колебательной системы (необходимо не просто перечислить возможные варианты решения, но и подробно про них рассказать)?

15) Выведите дифференциальное уравнение вынужденных колебаний точки при наличии вязкого сопротивления. Как ищется аналитическое решение дифференциального уравнения для такой колебательной системы (вывод)?

16) Приведите общие свойства вынужденных колебаний. Приведите вывод аналитического выражения для построения амплитудно-частотной характеристики для колебательной системы с вязким сопротивлением. Как перейти к логарифмической амплитудно-частотной характеристике колебательной системы? Как вы понимаете явление резонанса? Как можно оценить движение системы, не прибегая к нахождению полного аналитического решения дифференциального уравнения колебательной системы?

17) Дайте характеристику (пояснение) связям механических систем (голономным, не голономным, геометрическим, кинематическим и другим)?

18) Как вводятся обобщенные координаты механической системы? Для чего нужны обобщенные координаты? Приведите пример выбора обобщенных координат для конкретной механической системы.

19) Что такое идеальные связи и какому условию они должны отвечать? Приведите типовые идеальные связи.

20) Что такое обобщенные силы? Приведите вывод уравнения обобщенной силы. Как можно вычислить обобщенную силу? Приведите пример вычисления обобщенной силы.

21) Приведите запись уравнения Лагранжа 2-го рода. Для каких целей используется уравнение Лагранжа 2-го рода? Какое ограничение наложено на использование уравнения Лагранжа 2-го рода? Какой порядок составления уравнения Лагранжа 2-го рода для конкретной системы. Приведите пример на применения уравнения Лагранжа 2-го рода к конкретной механической системе.

22) Что из себя представляют автоколебания механических систем? Дайте объяснение возможным видам автоколебаний (устойчивые, неустойчивые, полуустойчивые). Что такое «мягкое» и «жесткое» возбуждение автоколебаний? Как вы понимаете термины «автоколебания устойчивые в малом, но неустойчивые в большом» и «автоколебания устойчивые в большом, но неустойчивые в малом»?

23) В чем заключаются основные положения метода гармонической линеаризации (приведите требуемые допущения, сделайте все необходимые математические выкладки, приведите поясняющие графики)?

24) В чем заключается алгебраический способ определения симметричных автоколебаний (приведите требуемые допущения, сделайте все необходимые математические выкладки, приведите поясняющие графики)?

25) В чем заключается частотный способ определения симметричных автоколебаний (приведите требуемые допущения, сделайте все необходимые математические выкладки, приведите поясняющие графики)?