

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 05.09.2022 09:58:30

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ

Юго-Западный государственный университет

Кафедра уникальных зданий и сооружений

Утверждаю:

Заведующий кафедры уникальных
зданий и сооружений



В.И. Колчунов

_____ 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине

Динамика и устойчивость сооружений

(наименование дисциплины)

Для студентов специальности 08.05.01

Строительство уникальных зданий и сооружений

(код и наименование ОПОП ВО)

Курск 2022 г.

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

2. Раздел (тема) дисциплины «Поперечные колебания стержней с распределенной массой. Колебания систем с бесконечно большим числом степеней свободы»

2.1 Виды колебаний

2.2 Динамические воздействия, их особенности и классификация

2.3 Основные понятия динамики сооружений: число динамических степеней свободы; коэффициенты инерции при поступательном (масса) и вращательном (момент инерции) движении; коэффициенты жесткости и податливости

3. Раздел (тема) дисциплины «Вынужденные колебания СС. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Резонанс»

3.1 Определение резонанса

3.2 Какие колебания называются вынужденными?

3.3 Когда возникает явление резонанса?

3.4 Какова разница между числом степеней свободы в статике и динамике сооружений?

4. Раздел (тема) дисциплины «Энергетические методы определения частот колебаний»

4.1 Для чего используются формулы Донкерлея и Релея?

4.2 В чем суть метода приведенных масс?

4.3 Как определяется уравнение устойчивости?

5. Раздел (тема) дисциплины «Расчет СН рам на динамические воздействия»

5.1 В чем состоит преимущество перехода к нормальным координатам?

5.2 Как составляются уравнения метода начальных параметров?

5.3 Чему равны критические силы и приведенные длины сжатых стержней с различными закреплениями по концам?

5.4 Теорема Лагранжа-Дирихле формулируется следующим образом

6. Раздел (тема) дисциплины «Основы расчета СС на устойчивость»

6.1 Построение границ областей динамической неустойчивости для уравнения Матьё методом возмущений

6.2 Определение устойчивости движения по Ляпунову.

6.3 Первый и второй методы Ляпунова.

7. Раздел (тема) дисциплины «Метод непосредственного интегрирования дифференциального уравнения изогнутой оси балки (метод начальных параметров)»

7.1 Что позволяет определить метод начальных элементов?

7.2 Какие существуют правила пользования уравнением Крылова?

7.3 Суть парадокса Циглера

8. Раздел (тема) дисциплины «Метод сил. Метод перемещений»

8.1 Какова разница между числом степеней свободы в статике и динамике сооружений?

8.2 Как изменится частота и период собственных колебаний, если изменить: а) жесткость, б) массу системы?

8.3 Какова роль внутреннего сопротивления при свободных и вынужденных колебаниях?

9. Раздел (тема) дисциплины «Энергетические методы расчета СС на устойчивость»

9.1 Сформулировать суть энергетического метода

9.2 Чем отличаются собственные колебания от свободных колебаний?

9.3 Какова разница между числом степеней свободы в статике и динамике сооружений?

Критерии оценки:

- результат, содержащий полный правильный ответ, полностью соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;

- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;

- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;

- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов.

1.2 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1. Основы динамики стержневых систем

1.1 Величина силы сопротивления движению равна:

Выберите один ответ:

- а. Скорости движения массы с учетом некоторого коэффициента пропорциональности
- б. Произведению перемещения массы на коэффициент упругости системы
- в. Произведению массы на вторую производную от перемещения по времени
- г. Ни один из перечисленных вариантов

д. Все перечисленные варианты

1.2 На каких исследованиях основан динамический критерий устойчивости?

1.3 Установить соответствие между определениями:

- | | |
|---------------------------|--|
| а. Динамика сооружений | 1. Системы, в которых происходит рассеяние энергии |
| б. Диссипативные системы | 2. Простейшая диссипативная система, моделирующая наличие сил сопротивления |
| в. Консервативная система | 3. Наука, занимающаяся разработкой принципов и методов расчета сооружений на воздействие различных динамических нагрузок |
| г. Система с затуханием | 4. Система, в которой рассеянием энергии пренебрегают |

1.4 Установить последовательность расчета колебаний

- а. $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$
- б. $y(t) = a \sin(\omega t + \varphi)$ или $y(t) = a \cos(\omega t + \varphi)$,
- в. $a = (y_{max} - y_{min})/2$.
- г. $y(t) = y(t+T)$,

1.5 Ускорением называют

Выберите один ответ:

- а. Первую производную от перемещения по времени
- б. Вторую производную от перемещения по времени
- в. Третью производную от перемещения по времени
- г. Четвертая производная от перемещения по времени
- д. Ни один из перечисленных вариантов

1.6 Сущность принципа Даламбера

б. Установить соответствие между определениями:

- | | |
|------------------------------------|---|
| а. Периодические нагрузки | 1. Нагрузки, прикладываемые к сооружениям через определенный период |
| б. Случайная динамическая нагрузка | 2. Нагрузки, изменение которых во времени хорошо известны |
| в. Подвижные нагрузки | 3. Нагрузки, положение которых меняется с течением времени |
| г. Детерминированная нагрузка | 4. Нагрузки, изменение которых во времени известно не полностью, но может быть установлено с некоторой вероятностью |

1.7 Установить последовательность вычисления собственных колебаний




- а. $\delta m\ddot{y} + y = 0$
- б. $(d - \lambda E)a_i = 0$
- в. $(d - \lambda E)a_i = 0$
- г. $y_i = a_i \sin(\omega t + \varphi),$

1.8 Сколько степеней свободы имеет точка в трехмерном пространстве?

- а. 3
- б. 1
- в. 2
- г. 4
- д. 5

1.9 Коэффициент динамичности для случая падения груза с нулевой высоты равен

1.10. Установить соответствие

- | | | |
|----|---|----------------|
| а. |  | 1. $\mu = 0,7$ |
| б. |  | 2. $\mu = 2$ |
| в. |  | 3. $\mu = 1$ |



г.

4. $\mu=0,5$

1.11 Установить последовательность расчета энергетического метода

- а. Из условия равенства определяются критическая нагрузка
- б. Системе задаются малые перемещения
- в. Определяются приращения работ внешних и внутренних сил

1.12 Свободному концу соответствует

- а. равенство нулю изгибающих моментов
- б. равенство нулю перемещений на контуре
- в. равенство нулю углов поворота
- г. ни один из перечисленных ответов
- д. все перечисленные ответы

1.13 Предположение о том, что заданная система в критическом состоянии может иметь две формы равновесия: исходную и смежную, качественно новую, для которой составляют уравнения равновесия, соответствует

1.14 Установить последовательность расчета динамического метода

- а. Системе задаются малые перемещения
- б. Из условия равенства нулю частоты собственных колебаний определяется критическая сила
- в. Записывается уравнение движения системы

1.15 Установить соответствие

- | | |
|-------------------------|---|
| а. Статический метод | 1. Основан на исследовании полной потенциальной энергии системы, которая в положении устойчивого равновесия должна иметь минимальную величину |
| б. Энергетический метод | 2. Основан на составлении уравнений статики, и по имени его автора часто называется методом Эйлера. В основе метода лежит критерий Эйлера: критической силой является наименьшая сила, способная вызвать потерю устойчивости сооружения |
| в. Динамический метод | 3. Основан на задании системе некоторого отклонения и изучении ее колебаний |

1.16 Критическим состоянием называется

- а. Состояние конструкции, соответствующее моменту перехода от устойчивой формы равновесия к неустойчивой
- б. Состояние конструкции, соответствующее моменту перехода от неустойчивой формы равновесия к устойчивой
- в. Состояние при котором конструкция приобретает прогибы превышающие предельно допустимое значение

г. Ни один из перечисленных вариантов

д. Все перечисленные варианты

1.17 Скоростью называют

Критерии оценки:

- результат, содержащий полный правильный ответ, полностью соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;

- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;

- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;

- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов.

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЩАЮЩИХСЯ

2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1. Вопросы в закрытой форме

1.1 Какова разница между числом степеней свободы в статике и динамике сооружений?

1.2 Чем отличаются собственные колебания от свободных колебаний?

1.3 Предмет и задачи динамики сооружений.

1.4 Понятие о парциальных подсистемах и частотах.

1.5 Распространение волн в упругой среде.

1.6 Виды колебаний.

1.7 Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы при силовых и кинематических воздействиях.

1.8 Коэффициент виброизоляции.

1.9 Спектр частот.

1.10 Ортогональность собственных форм.

1.11 Какова роль внутреннего сопротивления при свободных и вынужденных колебаниях?

1.12 В чем состоит явление резонанса?

- 1.13 Какая гипотеза лежит в основе метода постоянного ускорения?
- 1.14 Для чего используются формулы Донкерлея и Релея?
- 1.15 В чем суть метода приведенных масс?
- 1.16 В чем сложность расчета систем с бесконечным числом степеней свободы?
- 1.17 Что такое расчетный спектр землетрясения?
- 1.18 Чем отличается динамическая теория от статической?
- 1.19 Как определяется матрица сосредоточенных масс?
- 1.20 В чем состоит преимущество МКЭ по сравнению с другими методами?
- 1.21 Каков порядок расчета на вибрационную нагрузку?
- 1.22 Сколько состояний резонанса может иметь колебательная система?
- 1.23 В чем заключается метод сложения форм собственных колебаний?
- 1.24 В чем состоит преимущество перехода к нормальным координатам?
- 1.25 Как определяются формы собственных колебаний?
- 1.26 Что такое спектр частот?
- 1.27 Как определяется “вековое уравнение”?
- 1.28 Какие проблемы решает устойчивость сооружений?
- 1.29 Какие виды потери устойчивости знаете?
- 1.30 В чем состоит основная задача расчета на устойчивость?
- 1.31 Какие методы используются в расчетах на устойчивость?
- 1.32 Какие критерии используются при определении критической силы?
- 1.33 Каковы алгоритмы статического, энергетического и динамического методов?
- 1.34 Как составляются уравнения метода начальных параметров?
- 1.35 Как определяется уравнение устойчивости?
- 1.36 Чему равны критические силы и приведенные длины сжатых стержней с различными закреплениями по концам?
- 1.37 Какие гипотезы используются при расчете рам на устойчивость?
- 1.38 В чем состоит порядок расчета рамы на устойчивость?
- 1.39 Как определяются границы критического корня?
- 1.40 Чему равно число форм собственных колебаний упругой системы?

2. Вопросы в открытой форме

2.1 Параметр частотного (векового) уравнения, обратный квадрату круговой частоты, называется

- а. Характеристическим членом
- б. Декрементом
- в. Диссипативным параметром
- г. Депрессивным параметром
- д. Амплитудой

2.2 Сила упругости направлена

- а. В противоположную сторону по отношению к перемещению
- б. В ту же сторону что и перемещение
- в. Никуда не направлена
- г. Ни один из перечисленных вариантов
- д. Все перечисленные варианты

2.3 Чистосжатыми рамами называют рамы,

- а. все стержни которых работают только на сжатие или растяжение
- б. все стержни которых работают только на изгиб
- в. все стержни которых работают только на срез
- г. все стержни которых работают только на смятие
- д. и один из перечисленных вариантов

2.4 Принцип Даламбера состоит в:

Выберите один ответ:

- а. Записи уравнения статики путем составления обычных уравнений равновесия системы, находящейся под действием приложенной к ней постоянной нагрузки
- б. Записи уравнений равновесия изгибающих моментов, взятых относительно произвольной точки
- в. Записи уравнений равновесия поперечных и продольных сил, действующих вдоль некоторой оси
- г. Записи уравнения движения путем составления обычных уравнений равновесия с учетом сил инерции

2.5 Сколько степеней свободы имеет диск в пространстве?

- а. 6
- б. 2
- в. 3
- г. 4
- д. 5

2.6 Гармоническая нагрузка - это?

- а. Нагрузка, закон изменения которой описывается тригонометрической функцией
- б. Нагрузка, характеризующаяся непрерывно повторяющимися циклами нагружений
- в. Нагрузка, действующая на конструкцию постоянно
- г. Нагрузка, время действия которой мало по сравнению с периодом собственных колебаний системы
- д. Нагрузка, время действия которой **ЗНАЧИТЕЛЬНО** меньше периода собственных колебаний

2.7 Нестационарные колебания - это?

- а. Колебания системы, при которых все параметры колебательного процесса непрерывно изменяются во времени
- б. Колебания системы, при которых все параметры колебательного процесса остаются неизменными во времени
- в. Колебания системы, происходящие за счет источников энергии, имеющего неколебательный характер
- г. Колебания системы, происходящие за счет изменения во времени физических параметров системы по некоторому закону
- д. Колебания системы, происходящие от некоторого заданного внешнего воздействия

2.8 Вынужденные колебания - это?

- а. Колебания системы, происходящие от некоторого заданного внешнего воздействия
- б. Колебания системы, поддерживаемые только силами упругости ее элементов
- в. Колебания системы, происходящие за счет изменения во времени физических параметров системы по некоторому закону
- г. Колебания системы, происходящие за счет источников энергии, имеющего неколебательный характер
- д. Колебания системы, при которых все параметры колебательного процесса остаются неизменными во времени

2.9 Что больше? Динамическая или статическая жесткость?

- а. Динамическая жесткость?
- б. Статическая жесткость?
- в. Статическая и динамическая жесткость одинаковы?
- г. Все варианты верны
- д. Ни один из перечисленных вариантов не верен

2.10 Динамика - это?

- а. область строительной механики, в которой изучаются методы расчета и исследуется поведение стержневых систем при динамических воздействиях, когда рассматриваемые процессы изменения напряженно-деформированного состояния (НДС) протекают достаточно быстро во времени
- б. раздел высшей математики, изучающий решение дифференциальных уравнений
- в. область строительной механики, изучающая равновесие тел под действием внешней статически приложенной нагрузки, рассматривающая методы расчета таких систем
- г. область физики, изучающий движение систем под действием сил инерции
- д. область механики, изучающий движение космических объектов

2.11 Нагрузка, время действия которой ЗНАЧИТЕЛЬНО меньше периода собственных колебаний

- а. Основной частотой колебаний
- б. Обертон
- в. Крюшон
- г. Моветон
- д. Покемон

2.12 Величина силы сопротивления движению равна:

- а. Скорости движения массы с учетом некоторого коэффициента пропорциональности
- б. Произведению массы на вторую производную от перемещения по времени
- в. Произведению перемещения массы на коэффициент упругости системы
- г. Ни один из перечисленных вариантов

д. Все перечисленные варианты

2.13 Величина инерционной силы равна:

- а. Произведению массы на ее ускорение
- б. Произведению массы на скорость
- в. Произведению массы на ее перемещение
- г. Произведению перемещения массы на коэффициент упругости системы
- д. Скорости движения массы с учетом некоторого коэффициента пропорциональности

2.14 Потерей устойчивости называют

- а. Процесс перехода от устойчивой формы равновесия конструкции к неустойчивой форме
- б. Процесс перехода от неустойчивой формы равновесия конструкции к устойчивой форме
- в. Процесс колебаний системы под действием внешней нагрузки
- г. Ни один из перечисленных вариантов
- д. Вторую производную от перемещения по времени

2.15 Появление смежных равновесных форм конструкции при потере устойчивости называется

- а. Бифуркацией
- б. Дегидрацией
- в. Аппроксимацией
- г. Резонансом
- д. Ни один из перечисленных вариантов

2.16 Жесткому заземлению по контуру соответствует

- а. равенство нулю углов поворота
- б. равенство нулю изгибающих моментов
- в. Равенство нулю поперечных сил
- г. ни один из перечисленных ответов
- д. все перечисленные ответы

2.17 Существует ли разница между статическими и динамическими физико-механическими характеристиками конструкций и материалов?

- а. Да, существует.
- б. Нет, не существует
- в. Зависит от цвета конструкции
- г. Зависит от размера конструкции
- д. Зависит от типа конструкции

2.18 Степень свободы механической системы - это?

- а. Число независимых геометрических параметров (обобщенных координат), которые определяют положение всех точек системы в пространстве в любой момент времени и при любом движении
- б. Число зависимых геометрических параметров (обобщенных координат), которые определяют положение всех точек системы в пространстве в любой момент времени и при любом движении
- в. Число зависимых физических параметров (обобщенных координат), которые определяют положение всех точек системы в пространстве в любой момент времени и при любом движении

- г. Число независимых механических параметров (обобщенных координат), которые определяют положение всех точек системы в пространстве в любой момент времени и при любом движении
- д. Ни один из перечисленных вариантов

2.19 В неустойчивом состоянии энергия системы

- а. Максимальна
- б. Минимальна
- в. Постоянна
- г. Не имеет значения
- д. Все перечисленные варианты

2.20 Энергия системы постоянна для случая

- а. безразличного состояния системы
- б. неустойчивого состояния системы
- в. устойчивого состояния системы
- г. Ни один из перечисленных вариантов
- д. Все перечисленные варианты

2.21 Что из перечисленного влияет на величину коэффициента упругости?

- а. Жесткость системы
- б. Скорость перемещения сосредоточенной массы
- в. Ускорение сосредоточенной массы
- г. Ни один из перечисленных вариантов
- д. Все перечисленные варианты

2.22 Основные методы решения задач устойчивости (наиболее полный ответ)

- а. Статический метод, энергетический метод, динамический метод
- б. Статический метод
- в. Энергетический метод
- г. Динамический метод
- д. Ни один из перечисленных вариантов

2.23 Отклонение - это?

- а. Мгновенное перемещение точки системы относительно положения равновесия
- б. Количество полных колебаний в единицу времени
- в. Время одного полного колебания
- г. Количество полных колебаний за время 2π
- д. Ни один из перечисленных вариантов не верен

2.24 Сколько степеней свободы имеет сосредоточенная масса, расположенная в центре шарнирно опертой балки (рассматривать как плоскую систему)?

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 4
- д. 5

2.25 При отношении частоты вынужденных колебаний к частоте собственных колебаний равном единице происходит:

- а. Резонанс

- б. Затухание колебаний во времени
- в. Ничего не происходит
- г. Все перечисленные варианты
- д. Ни один из перечисленных вариантов

2.26 Теорема Лагранжа-Дирихле формулируется следующим образом

- а. если полная потенциальная энергия системы, находящейся в условиях равновесия, имеет минимум по сравнению со всеми достаточно близкими её положениями, то равновесие этой системы устойчивое; во всех остальных случаях равновесие системы будет неустойчивым
- б. если полная потенциальная энергия системы, находящейся в условиях равновесия, имеет максимум по сравнению со всеми достаточно близкими её положениями, то равновесие этой системы устойчивое; во всех остальных случаях равновесие системы будет неустойчивым
- в. перемещения точек системы, действительно имеющие место, сообщают системе максимум потенциальной энергии
- г. Ни один из перечисленных вариантов
- д. Все перечисленные варианты

2.27 Исследование свободных колебаний систем, нагруженных осевыми силами, с определением нагрузки, при которой от дополнительного внешнего воздействия амплитуды колебаний неограниченно возрастают соответствует

- а. динамическому методу
- б. статическому методу
- в. энергетическому методу
- г. Ни один из перечисленных вариантов
- д. Все перечисленные варианты

2.28 Произведение квадрата круговой частоты колебаний системы с одной степенью свободы на статический прогиб под сосредоточенной массой равно:

- а. 2π
- б. 4π
- в. Ни один из перечисленных вариантов
- г. Все перечисленные варианты

2.29 Энергия системы максимальна для случая

- а. неустойчивого состояния системы
- б. устойчивого состояния системы
- в. безразличного состояния системы
- г. Ни один из перечисленных вариантов
- д. Все перечисленные варианты

2.30 Сжато-изогнутыми рамами называют рамы,

- а. в элементах которых возникают усилия сжатия (растяжения) и изгиба
- б. все стержни которых работают только на срез
- в. все стержни которых работают только на смятие
- г. все стержни которых работают только на сжатие или растяжение
- д. ни один из перечисленных вариантов

2.31 Квадрат круговой частоты собственных колебаний системы (массы) с одной степенью свободы равен

- а. Отношению коэффициента упругости системы к массе

- б. Отношению массы к коэффициенту упругости системы
- в. Отношению коэффициента упругости к скорости перемещения массы
- г. Отношению коэффициента упругости к ускорению массы
- д. Все перечисленные варианты

2.32 Свободному концу соответствует

- а. равенство нулю поперечных сил
- б. равенство нулю перемещений на контуре
- в. равенство нулю углов поворота
- г. ни один из перечисленных ответов
- д. все перечисленные ответы

2.33 Каково соотношение между прогибами и жесткостью конструкции?

- а. Эти величины обратно пропорциональны
- б. Эти величины прямопропорциональны
- в. Эти одно и то же
- г. Все варианты верны
- д. Ни один из перечисленных вариантов не верен

2.34 Импульсивная нагрузка - это?

- а. Нагрузка, время действия которой **ЗНАЧИТЕЛЬНО** меньше периода собственных колебаний
- б. Нагрузка, закон изменения которой описывается тригонометрической функцией
- в. Нагрузка, характеризующаяся непрерывно повторяющимися циклами нагружения
- г. Нагрузка, действующая на конструкцию постоянно
- д. Нагрузка, время действия которой мало по сравнению с периодом собственных колебаний системы

2.35 При отсутствии сил сопротивления движению система будет:

- а. Совершать незатухающие колебания
- б. Совершать колебания, затухающие во времени
- в. Ничего не будет происходить
- г. Ни один из перечисленных вариантов
- д. Все перечисленные варианты

2.36 Что понимают под резонансом?

- а. Рост амплитуды колебаний системы при совпадении собственной частоты колебаний системы с частотой воздействия внешней нагрузки
- б. Снижение амплитуды колебаний системы при совпадении собственной частоты колебаний системы с частотой воздействия внешней нагрузки
- в. Рост частоты колебаний при совпадении собственной частоты колебаний системы с частотой воздействия внешней нагрузки
- г. Ни один из перечисленных вариантов
- д. Все перечисленные варианты

2.37 Инерционная сила направлена:

- а. В противоположную сторону по отношению к перемещению
- б. В ту же сторону что и перемещение
- в. Никуда не направлена
- г. Ни один из перечисленных вариантов
- д. Все перечисленные варианты

2.38 Величина силы инерции равна:

- а. Произведению массы на вторую производную от перемещения, взятую по времени
- б. Произведению перемещения на вторую производную от массы, взятую по времени
- в. Произведению первой производной от перемещения по времени на массу
- г. Все перечисленные варианты верны
- д. Ни один из перечисленных вариантов

2.39 Сколько степеней свободы имеет точка на плоскости?

- а. 2
- б. 1
- в. 3
- г. 4
- д. 5

2.40 Сила сопротивления движению направлена

- а. В противоположную сторону по отношению к перемещению
- б. В ту же сторону что и перемещение
- в. Никуда не направлена
- г. Ни один из перечисленных вариантов
- д. Все перечисленные варианты

3 Вопросы на установление соответствия

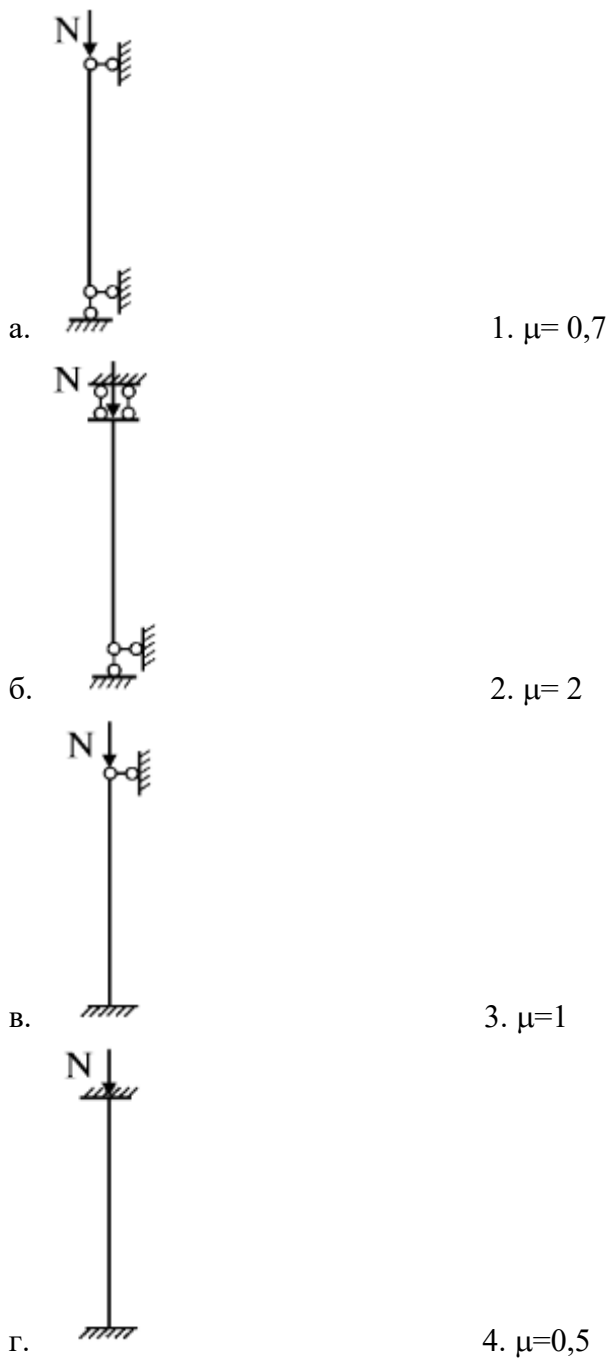
3.1 Установить соответствие между определениями:

- | | |
|------------------------------------|---|
| а. Периодические нагрузки | 1. Нагрузки, прикладываемые к сооружениям через определенный период |
| б. Случайная динамическая нагрузка | 2. Нагрузки, изменение которых во времени хорошо известны |
| в. Подвижные нагрузки | 3. Нагрузки, положение которых меняется с течением времени |
| г. Детерминированная нагрузка | 4. Нагрузки, изменение которых во времени известно не полностью, но может быть установлено с некоторой вероятностью |

3.2 Установить соответствие между определениями:

- | | |
|---------------------------|--|
| а. Динамика сооружений | 1. Системы, в которых происходит рассеяние энергии |
| б. Диссипативные системы | 2. Простейшая диссипативная система, моделирующая наличие сил сопротивления |
| в. Консервативная система | 3. Наука, занимающаяся разработкой принципов и методов расчета сооружений на воздействие различных динамических нагрузок |
| г. Система с затуханием | 4. Система, в которой рассеянием энергии пренебрегают |

3.3 Установить соответствие



3.4 Установить соответствие

а. Статический метод

б. Энергетический метод

в. Динамический метод

1. Основан на исследовании полной потенциальной энергии системы, которая в положении устойчивого равновесия должна иметь минимальную величину

2. Основан на составлении уравнений статики, и по имени его автора часто называется методом Эйлера.

В основе метода лежит критерий Эйлера: критической силой является наименьшая сила, способная вызвать потерю устойчивости сооружения

3. Основан на задании системе некоторого отклонения и изучении ее колебаний

4 Вопросы на установление последовательности

4.1 Установить последовательность вычисления собственных колебаний

а. $\delta \mathbf{m}\ddot{\mathbf{y}} + \mathbf{y} = \mathbf{0}$

б. $(\mathbf{d} - \lambda \mathbf{E}) \mathbf{a}_i = \mathbf{0}$

в. $(\mathbf{d} - \lambda \mathbf{E}) \mathbf{a}_i = \mathbf{0}$

г. $\mathbf{y}_i = \mathbf{a}_i \sin(\omega t + \varphi),$

4.2 Установить последовательность вычисления вынужденных колебаний систем с одной степенью свободы без учета сил сопротивления

$$y_{\text{дин}} = \frac{P}{m(\omega^2 - \theta^2)} = \frac{P}{m\omega^2 \left(1 - \frac{\theta^2}{\omega^2}\right)} = \frac{P}{m \frac{C}{m} \left(1 - \frac{\theta^2}{\omega^2}\right)} = \frac{P}{C} \cdot \frac{1}{\left(1 - \frac{\theta^2}{\omega^2}\right)} = y_{\text{см}} \frac{1}{\left(1 - \frac{\theta^2}{\omega^2}\right)},$$

а.

$$y'' + \omega^2 y = \frac{P}{m} \sin \theta t.$$

б.

$$\mu = \frac{1}{1 - \frac{\theta^2}{\omega^2}}.$$

в.

$$y_{\text{дин}} = y_{\text{см}} \mu,$$

где

$$y = A \sin(\omega t + \varphi) + \frac{P}{m(\omega^2 - \theta^2)} \sin \theta t,$$

г.

4.3 Установить последовательность построения и проверки правильности окончательных эпюр M, Q, N

а. $\sum X = 0; \sum Y = 0$ и $\sum M_x = 0$

б. $Q_x = Q_x^o + \frac{M_n - M_{n-1}}{\ell_n}$

б.

в. $\sum \int_0^{\ell} \frac{\overline{M}_i M dx}{EI} = 0 \quad (i = 1, 2, \dots, n)$ или $\sum \int_0^{\ell} \frac{\overline{M}_s M dx}{EI} = 0$

в.

г. $M = M_p + \overline{M}_1 \cdot X_1 + \overline{M}_2 \cdot X_2 + \dots + \overline{M}_n \cdot X_n$

4.4 Установить последовательность расчета энергетического метода

а. Из условия равенства определяются критическая нагрузка

б. Системе задаются малые перемещения

в. Определяются приращения работ внешних и внутренних сил

4.5 Установить последовательность расчета систем методом сил

а. Значения основных неизвестных находят из условий, что суммарные перемещения по направлениям отброшенных лишних связей в основной и заданной системе должны быть одинаковы.

б. Отброшенные в основной системе лишние связи заменяются усилиями в этих связях, которые принимают за основные неизвестные.

в. Устанавливают степень статической неопределимости системы.

г. Выбирают так называемую основную систему (О.С.), отбрасывая избыточные связи.

д. Определив основные неизвестные, заданную статически неопределимую систему можно заменить статически определимой основной системой, для которой в качестве нагрузок будут заданные внешние силы и усилия в отброшенных связях.

4.6 Установить последовательность метода решения статических задач на устойчивость

$$-EI \frac{d^2 y}{dx^2} = M_x$$

а.

$$D(n) = 0$$

б.

$$y = A \sin(nx) + B \cos(nx) + C(\ell - x)$$

в.

$$M_x = P_{xp} y - R_B(\ell - x).$$

г.

4.7 Установить последовательность расчета динамического метода

а. Системе задаются малые перемещения

б. Из условия равенства нулю частоты собственных колебаний определяется критическая сила

в. Записывается уравнение движения системы

4.8 Установить последовательность действия вибрационной нагрузки

$$P = \bar{P} \sin \theta t,$$

а.

$$\delta m \ddot{y} + y = \delta P$$

б.

$$y = y_{од} + y_{ч} = y_{соб} + y_{вын}$$

в.

$$\delta \bar{P} = y_{ст} = \begin{bmatrix} \bar{y}_{1,ст} \\ \vdots \\ \bar{y}_{n,ст} \end{bmatrix}$$

г.

4.9 Установить последовательность расчета на вибрационную нагрузку

а. Определить величины масс, участвующих в колебаниях по степеням свободы и собрать их в диагональную матрицу масс

б. Выбрать расчетную схему и массовую модель сооружения

в. Решить вековое уравнение $\det[d - \lambda E] = 0$, определить собственные числа λ_i , круговые частоты ω_i , частоты собственных колебаний f_i , периоды колебаний T_i и собственные формы a_i

г. Вычислить податливости $\delta_{ij} = M_i \otimes M_j$ и построить матрицу податливости δ

4.10 Установить последовательность расчета колебаний

а. $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$

б. $y(t) = a \sin(\omega t + \varphi)$ или $y(t) = a \cos(\omega t + \varphi)$,

в. $a = (y_{\max} - y_{\min})/2$.

г. $y(t) = y(t+T)$,

Критерии оценки:

- результат, содержащий полный правильный ответ, полностью соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;

- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;

- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;

- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов.

Составитель _____



А. И. Демьянов