

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан дорожно-транспортного факультета
наименование факультета
В.Л. Тюнин /
И.О. Фамилия
31 августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
« Сопротивление материалов с основами строительной механики »
наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки (специальность) 08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления подготовки/специальности

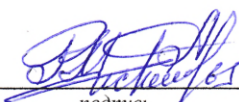
Профиль (специализация) Автомобильные дороги
название профиля/программы

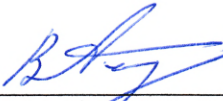
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года
Очная/очно-заочная/заочная (при наличии)

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор(ы) программы  Р.А. Мухтаров
подпись

**Заведующий кафедрой
строительной механики**  В.А. Козлов
подпись

Руководитель ОПОП  О.А. Волокитина
подпись

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Дать современному специалисту необходимые представления, а также приобрести навыки в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость и устойчивость при различных воздействиях с использованием современного вычислительного аппарата.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучить основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций, статически определимых и неопределимых стержневых систем и их элементов из различных материалов по предельным расчетным состояниям на различные воздействия с определением усилий и перемещений. Вооружить будущего специалиста необходимыми знаниями для анализа работы и расчета строительных конструкций и их отдельных элементов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Сопротивление материалов с основами строительной механики» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Сопротивление материалов с основами строительной механики» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен проводить и организовывать изыскания для разработки проекта, строительства, ремонта и реконструкции транспортных сооружений, мостовых и аэродромных конструкций, анализировать их результаты

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать: основные положения и гипотезы сопротивления материалов, фундаментальные основы строительной механики; методы и практические приёмы расчета статически определимых и неопределимых стержневых систем и их элементов из различных материалов на различные воздействия, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования; методику применения приборов и оборудования, необходимых при выполнении инженерных изысканий строительных конструкций.
	уметь: самостоятельно применять полученные знания по матема-

	тике, физике, теоретической и технической механике, сопротивлению материалов; определять усилия и перемещения в статически определенных и неопределенных стержневых системах; анализировать устойчивость стержневых систем, в том числе используя современную вычислительную технику; применять приборы и оборудование при выполнении инженерных изысканий строительных конструкций.
	владеть: навыками определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ. первичными навыками и основными методами решения стандартных задач, расчета усилий, перемещений и устойчивости стержневых систем, проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения;

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Сопротивление материалов с основами строительной механики» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	90	54	36
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	-
Самостоятельная работа	54	18	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	144	72	72
зач.ед.	4	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Классификация расчетных схем и воздействий	Связь строительной механики с другими дисциплинами. Понятие о расчетной схеме. Типы опор. Классификация расчетных схем по геометрии, способу опирания, структуре, статиче-	2	-	-	2	4

		ским и кинематическим свойствам. Классификация воздействий. Принцип суперпозиции.					
2	Кинематический и структурный анализ расчетных схем	Основные положения кинематического анализа расчетных схем, связь между их статическими и кинематическими свойствами. Формулы для определения числа степеней свободы и числа избыточных связей. Анализ геометрической структуры. Признаки образования геометрически неизменяемых, геометрически изменяемых и мгновенно-изменяемых систем.	2	2	2	2	8
3	Расчет статически определимых систем	Расчет МШБ. Монтажная (позтажная) схема, определение усилий. Расчет балочной фермы. Методы аналитического определения усилий в стержнях фермы. Признаки нулевых стержней. Классификация рам по способу опирания. Определение опорных реакций. Обобщение понятий внутренних усилий M , Q , N . Способы построения эпюр в рамах. Проверки эпюр. Учет симметрии. Расчет арок. Определение усилий M , Q , N в трехшарнирной арке при расчете на вертикальную нагрузку. Рациональная ось арки.	4	4	2	2	12
4	Общая теория линий влияния. Основы расчета на временную нагрузку	Понятие о линии влияния. Действие подвижной нагрузки на сооружения. Линии влияния в простых и многопролетных шарнирных балках, фермах. Определение внутренних усилий от различных нагрузок при помощи линий влияния. Определение по линиям влияния опасного положения временной и подвижной нагрузки.	2	2	2	3	9
5	Основные теоремы об упругих системах. Определение перемещений	Понятие о действительной (собственной) и возможной (дополнительной) работах. Теорема о взаимности работ и ее следствия. Принцип возможных перемещений. Групповые силы и обобщенные перемещения. Линейно и нелинейно деформируемые системы. Универсальное обозначение перемещений. Формула Мора для определения перемещений от нагрузки, смещения связей и изменения температуры. Правило Верещагина для вычисления интегралов Мора.	2	4	4	2	12
6	Механические характеристики материалов	Усталость материалов. Концентрация напряжений. Растяжение полосы с круговым и эллиптическим вырезом.	-	-	2	2	4
7	Расчёт статически неопределимых стержневых систем с помощью метода сил.	Элементы рационального проектирования простейших систем. Расчёт по несущей способности. Расчет статически неопределимых стержневых систем на воздействие температуры и неточности изготовления. Расчёт прочности.	2	2	3	2	9
8	Расчет статически неопределимых систем методом сил. Расчёт рамы методом сил	Заданная и основная системы. Условия их статической и кинематической эквивалентности. Канонические уравнения метода сил, истолкование и определение коэффициентов и свободных членов уравнений. Их проверки. Построение окончательных эпюр, кинематические проверки. Определение перемещений в статически неопределимых системах (теорема Уманского).	4	4	3	3	14
6-й семестр							
9	Продольно-поперечный изгиб стержня.	Дифференциальное уравнение продольного изгиба. Напряжения и перемещения Расчет прочности и жесткости при продольно-поперечном изгибе.	2	2	-	4	8
10	Динамические и периодические нагрузки. Удар.	Динамический коэффициент при движении с ускорением и при ударе. Допущения при ударе.	2	2	-	4	8
11	Продольный и поперечный удары	Динамический коэффициент. Приближенный учёт распределённой массы стержня. Расчёт прочности.	2	2	-	4	8

12	Расчет статически неопределимых систем методом сил. Расчёт многопролётной неразрезной балки.	Рациональный выбор основной системы для расчёта неразрезной балки. Уравнение трёх моментов. Понятие об объемлющих (огibaющих) эпюрах.	4	4	-	8	16
13	Расчет статически неопределимых систем методом перемещений	Заданная система. Основная система, способы её образования. Статические условия эквивалентности основной и заданной системы. Канонические уравнения. Построение единичных эпюр для балок с неподвижными концами от нагрузки и смещения опорных связей. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений метода перемещений статическим и кинематическим способами. Построение окончательных эпюр, их проверки. Особенности расчета рам с бесконечно жесткими элементами. Учет симметрии.	4	4	-	8	16
14	Смешанный метод расчёта стержневых систем	Смешанный метод расчета для систем произвольной структуры. Области рационального применения смешанного метода. Образование основной системы и условия эквивалентности ее заданной системы. Вывод канонических уравнений смешанного метода. Смысл особых коэффициентов. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений.	2	2	-	4	8
10	Расчет многопролётной неразрезной балки на упруго - податливых (оседающих) опорах	Образование основной системы и условия эквивалентности ее заданной системы. Вывод канонических уравнений смешанного метода. Смысл особых коэффициентов.	2	2	-	4	8
Итого			36	36	18	54	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Определение ударной вязкости стали (лаб. раб. №16),
2. Растяжение стальной полосы, ослабленной круглым отверстием (лаб. раб. №26).
3. Определение положения центра изгиба тонкостенной балки открытого профиля (лаб. раб. №22).
4. Потеря плоской формы изгиба балки (лаб. раб. №25).

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать: основные положения и гипотезы сопротивления материалов, фундаментальные основы строительной механики; методы и практические приёмы расчета статически определимых и неопределимых стержневых систем и их элементов из различных материалов на различные воздействия, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования; методику применения приборов и оборудования, необходимых при выполнении инженерных изысканий строительных конструкций.	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполнение РГР с оценкой «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» в установленные сроки	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: самостоятельно применять полученные знания по математике, физике, теоретической и технической механике, сопротивлению материалов; определять усилия и перемещения в статически определимых и неопределимых стержневых системах; анализировать устойчивость стержневых систем, в том числе используя современную вычислительную технику; применять приборы и оборудование при выполнении инженерных изысканий строительных конструкций.	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполнение РГР с оценкой «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» в установленные сроки	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: навыками определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ. первичными навыками и основными методами решения стандартных задач, расчета усилий, перемещений и устойчивости стержневых систем, проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения;	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполнение РГР с оценкой «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» в установленные сроки	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5, 6 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	знать: основные положения и гипотезы сопротивления материалов, фундаментальные основы строительной механики; методы и практические приёмы расчета статически определимых и неопределимых стержневых систем и их элементов из раз-	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

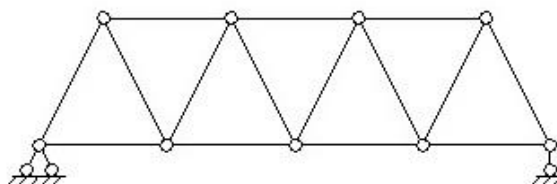
	личных материалов на различные воздействия, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования; методику применения приборов и оборудования, необходимых при выполнении инженерных изысканий строительных конструкций.			
	уметь: самостоятельно применять полученные знания по математике, физике, теоретической и технической механике, сопротивлению материалов; определять усилия и перемещения в статически определимых и неопределимых стержневых системах; анализировать устойчивость стержневых систем, в том числе используя современную вычислительную технику; применять приборы и оборудование при выполнении инженерных изысканий строительных конструкций.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать и верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: навыками определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ. первичными навыками и основными методами решения стандартных задач, расчета усилий, перемещений и устойчивости стержневых систем, проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать и верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

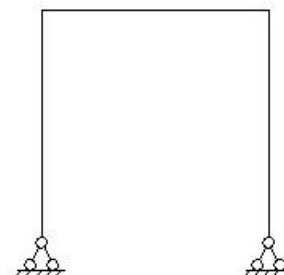
1. К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

- 1) балка;
- 2) рама;
- 3) ферма;
- 4) арка;
- 5) комбинированная система

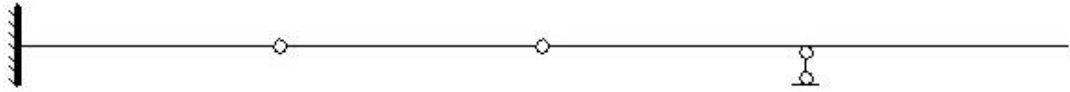


2. Определите число избыточных связей стержневой системы

- 1) 3; 2) 0; 3) 1; 4) 5; 5) 2

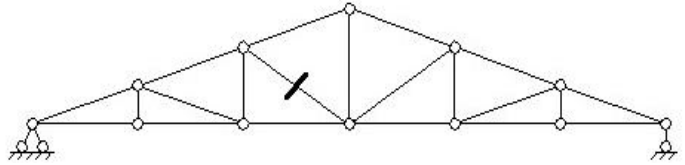


3. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

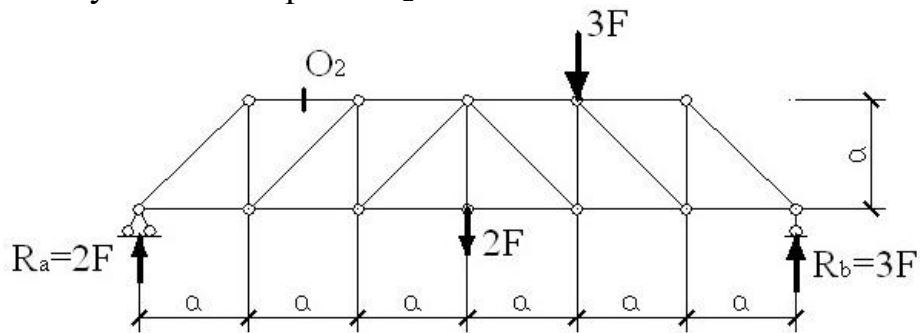


- 1) геометрически изменяемая;
- 2) мгновенно изменяемая;
- 3) геометрически неизменяемая
4. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

- 1) метод проекций;
- 2) метод моментных точек (метод Риттера);
- 3) метод вырезания узлов;
- 4) комбинированный метод



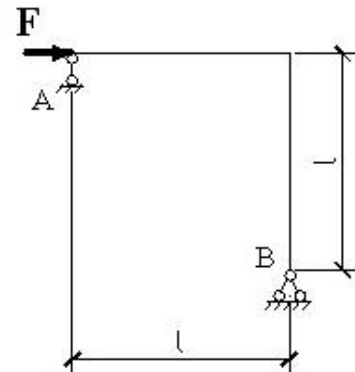
5. Определите усилие в стержне O_2



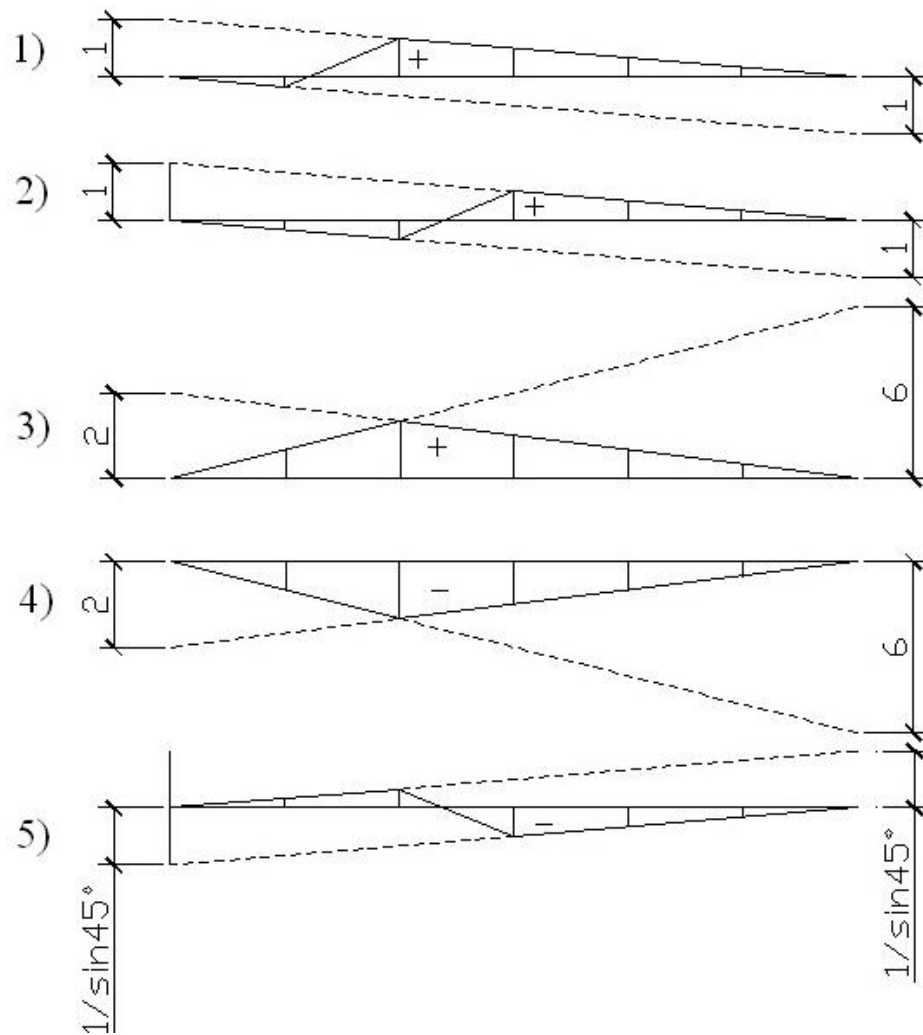
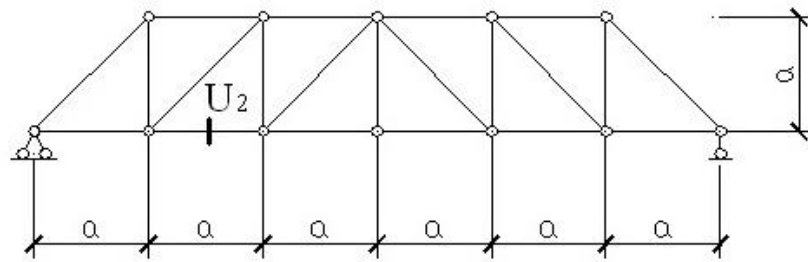
- 1) 0; 2) $-F$; 3) $-2F$; 4) $1.5F$; 5) $2F$

6. Определите реакцию опоры A

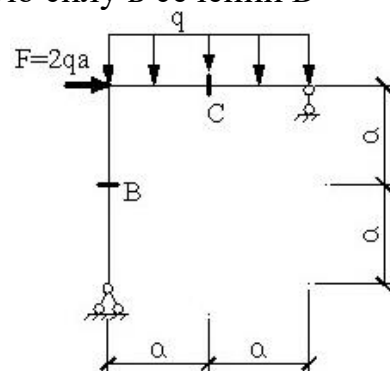
- 1) $3F$; 2) $0.5F$; 3) $2F$; 4) 0; 5) $-F$



7. Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне U_2

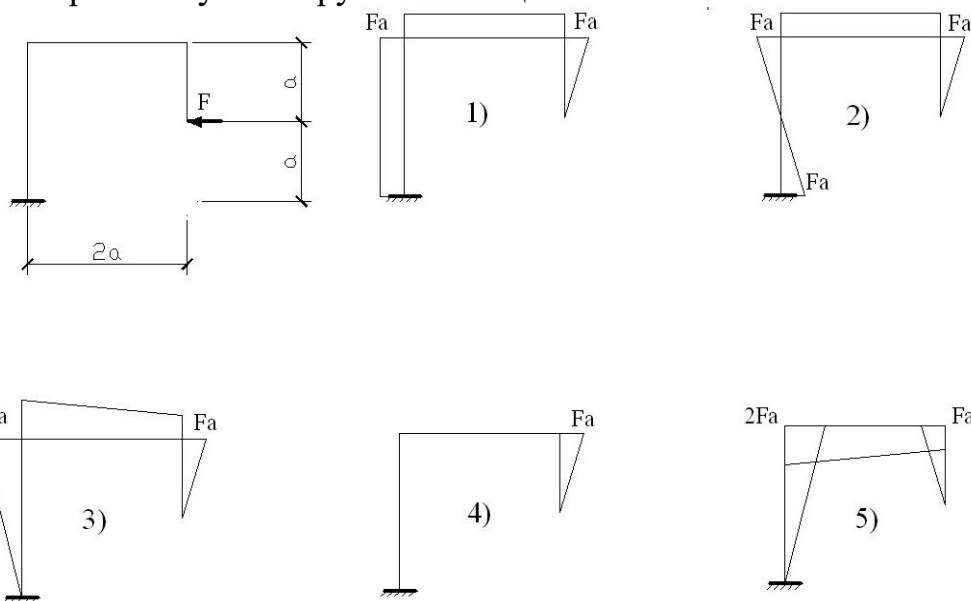


8. Определите поперечную силу в сечении B

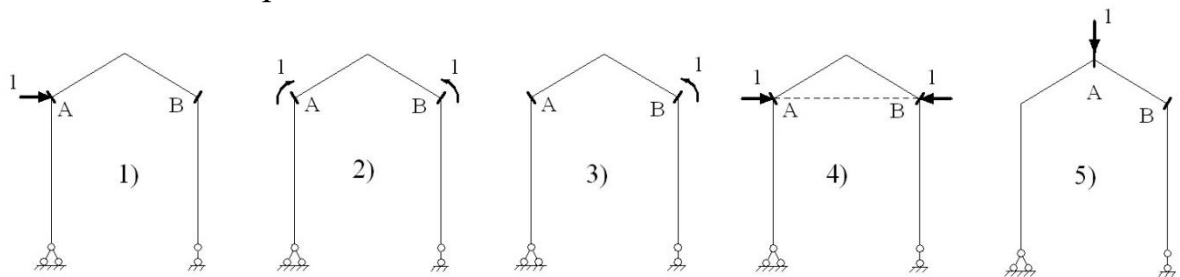


- 1) qa ; 2) $3qa$; 3) $0.5qa$; 4) $1.5qa$; 5) $2qa$

9. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



10. Выберите правильное вспомогательное состояние для определения горизонтального перемещения сечения A



11. Укажите уравнения трех моментов для расчета неразрезной балки на действие заданной нагрузки

$$1) \Delta_i = \sum \int \frac{M m_i}{EI} ds; \quad 2) \Delta_i = \sum \alpha \int m_i \Delta t' ds + \sum \alpha \int n_i \Delta t_0 ds;$$

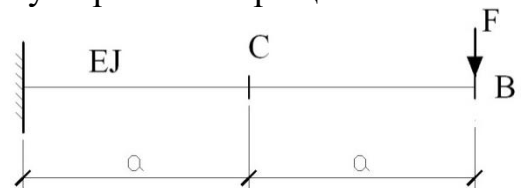
$$3) \Delta_i = -\sum_{j=1}^n r_{ji} c_j; \quad 4) l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1})x_n + l_{n+1}x_{n+1} = -6 \left(\frac{S_n^A}{l_n} + \frac{S_n^B}{l_{n+1}} \right);$$

$$5) l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1})x_n + l_{n+1}x_{n+1} = -6EI(\Theta_{n+1} + \Theta_n)$$

12. Определите угол поворота сечения C, используя правило Верещагина

$$1) \frac{2Fa^2}{3EI}; \quad 2) \frac{3Fa^2}{2EI}; \quad 3) \frac{4Fa^2}{2EI}; \quad 4) \frac{5Fa^2}{4EI};$$

$$5) \frac{3Fa^2}{4EI}$$



13. Назовите основные неизвестные при расчете неразрезной балки

- 1) усилия и реакции в избыточных связях;
- 2) перемещения узлов;
- 3) реакции в избыточных связях и перемещения узлов;

4) перемещения по направлению отброшенных связей;

5) реакции наложенных связей

14. Укажите правильную формулировку физического смысла свободных членов канонических уравнений метода перемещений

1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;

2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;

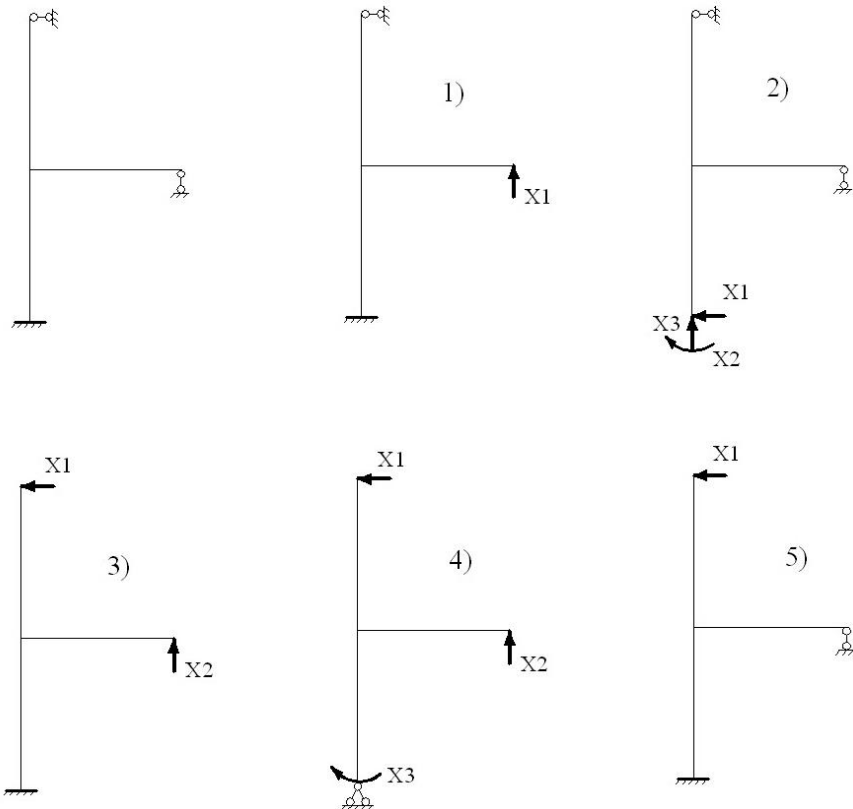
3) реакции наложенных связей от нагрузки;

4) реакции наложенных связей от единичных смещений;

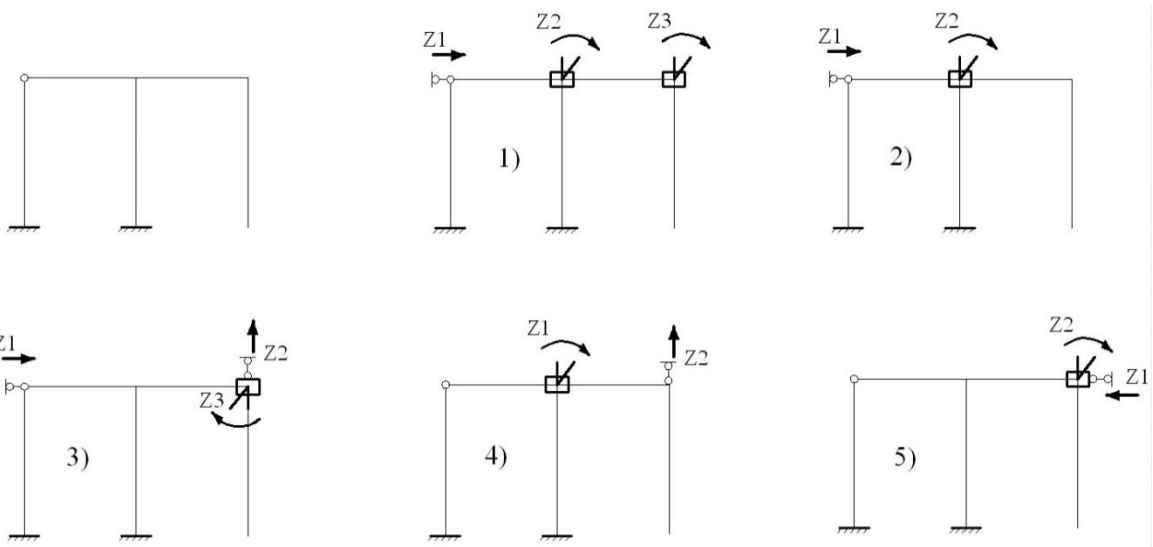
5) реакции наложенных связей от единичных силовых факторов, приложенных по направлению отброшенных связей;

6) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных смещений наложенных связей

15. Выберите правильную основную систему метода сил

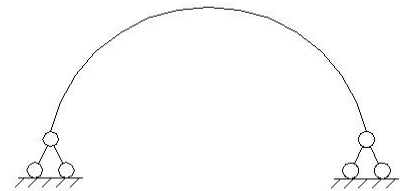


16. Выберите правильную основную систему метода перемещений



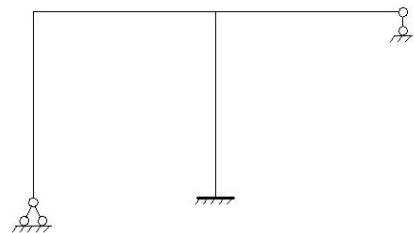
17. К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

- 1) балка;
- 2) рама;
- 3) ферма;
- 4) арка;
- 5) комбинированная система



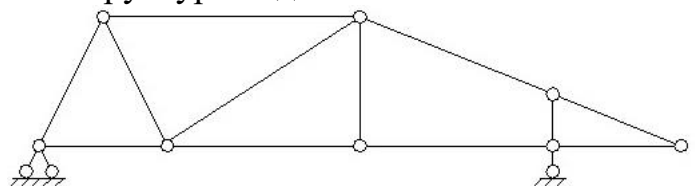
18. Определите число избыточных связей стержневой системы

- 1) 3;
- 2) 0;
- 3) 1;
- 4) 5;
- 5) 2



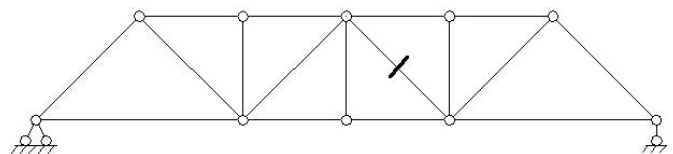
19. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

- 1) геометрически изменяемая;
- 2) мгновенно изменяемая;
- 3) геометрически неизменяемая.



20. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

- 1) метод проекций;
- 2) метод моментных точек (метод Риттера);
- 3) метод вырезания узлов;
- 4) комбинированный метод



21. Определите усилие в стержне U_2

-

- 1) 0; 2) F ; 3) $2F$; 4) $0.5F$; 5) $3F$

- 1) 0; 2) $4qa^2$; 3) $2.5qa^2$; 4) $0.5qa^2$;
5) $3qa^2$

$$\begin{aligned} 1) \quad \Delta_i &= \sum_l \int \frac{M m_l}{EI} ds; & 2) \quad \Delta_i &= \sum_l \alpha \int m_l \Delta t' ds + \sum_l \alpha \int n_l \Delta t_0 ds; \\ 3) \quad \Delta_i &= - \sum_{j=1}^n r_{ji} c_j; & 4) \quad l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1})x_n + l_{n+1}x_{n+1} &= -6 \left(\frac{S_n^A}{l_n} + \frac{S_n^B}{l_{n+1}} \right); \\ 5) \quad l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1})x_n + l_{n+1}x_{n+1} &= -6EI(\Theta_{n+1} + \Theta_n) \end{aligned}$$

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

РГР №1 «Расчет статически определимых стержневых систем»

часть 1: «Расчёт многопролётной шарнирной балки»;

часть 2: «Расчет балочной фермы»;

часть 3: «Расчет статически определимой рамы с вычислением перемещений»;

РГР №2 «Расчет статически неопределимых стержневых систем»;

РГР №3 «Расчет статически неопределимой системы методом сил»;

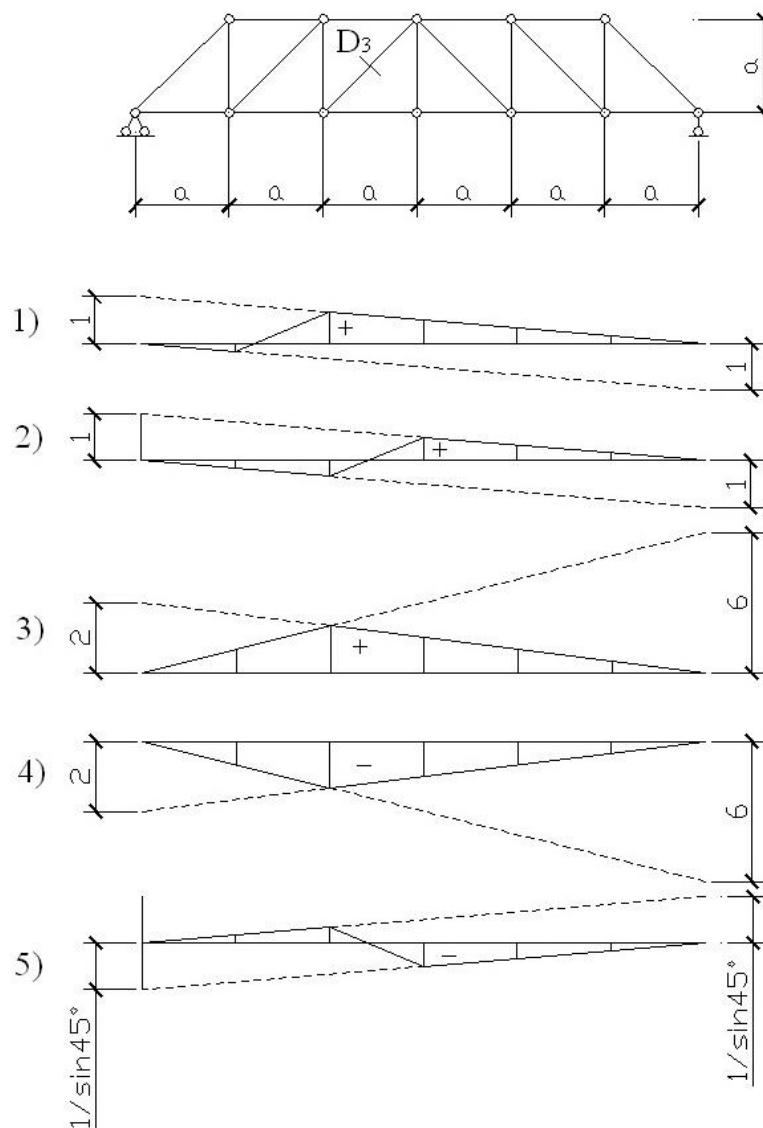
РГР №4 «Расчет балки на поперечный удар»;

РГР №5 «Расчет статически неопределимой системы методом перемещений»;

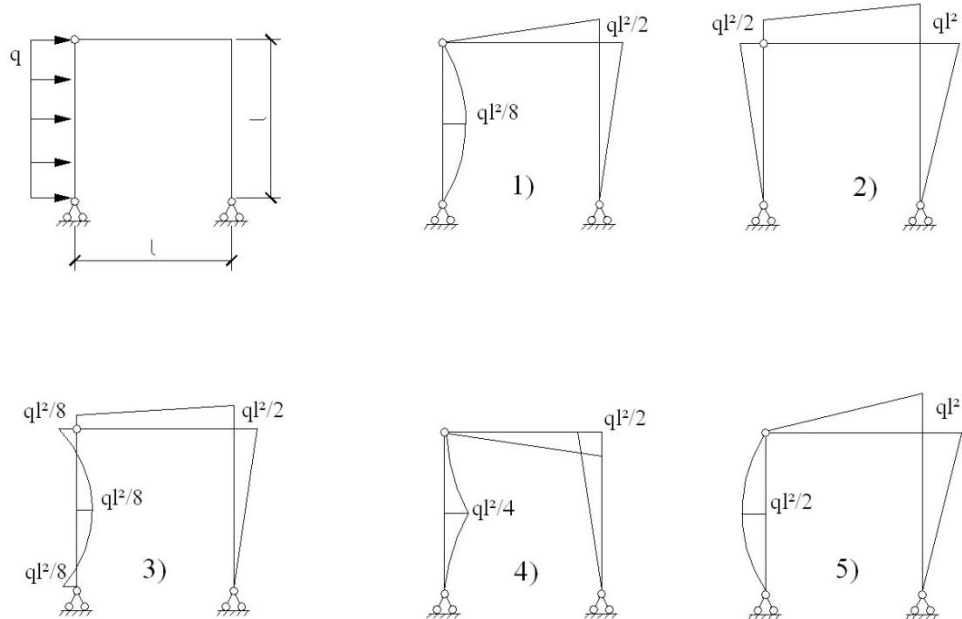
РГР №6 часть 1: «Расчет многопролётной неразрезной балки»

часть 2: «Расчет многопролётной неразрезной балки на упруго-оседающих опорах»

1. Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне D_3

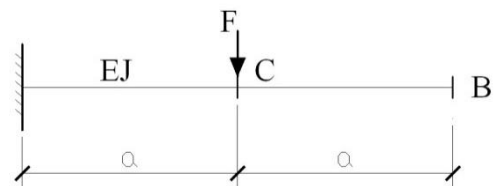


2. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



3. Определите вертикальное перемещение точки B , используя правило Верещагина

- 1) $\frac{5Fa^3}{6EI}$; 2) $\frac{5Fa^3}{3EI}$; 3) $\frac{2Fa^3}{3EI}$; 4) $\frac{4Fa^3}{3EI}$;
5) $\frac{4Fa^3}{5EI}$



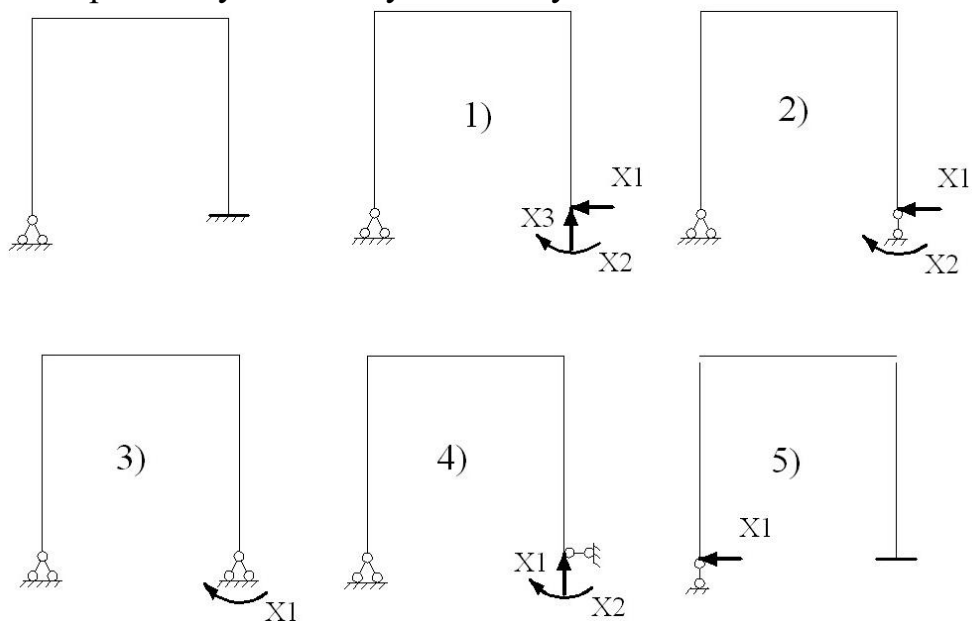
4. Укажите правильную формулировку физического смысла специальных коэффициентов r'_{ki} смешанного метода

- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных силовых факторов, приложенных по направлению отброшенных связей

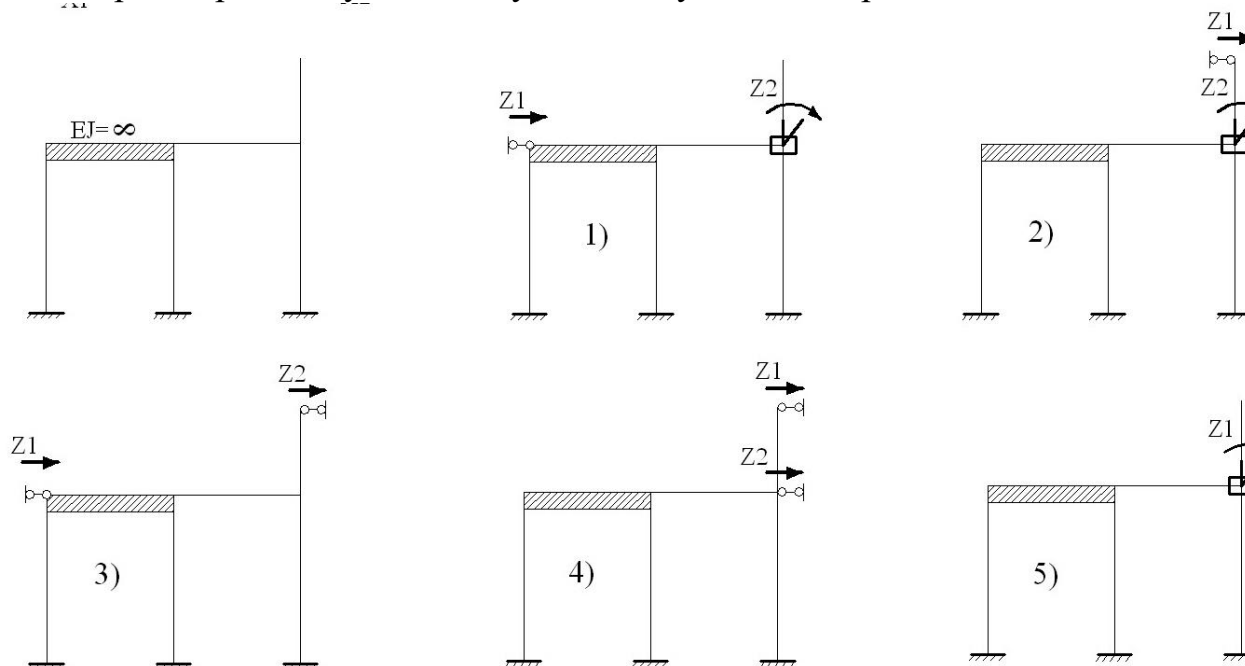
5. Укажите правильную формулировку физического смысла свободных членов канонических уравнений метода сил

- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных силовых факторов, приложенных по направлению отброшенных связей;
- 6) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных смещений наложенных связей

6. Выберите правильную основную систему метода сил

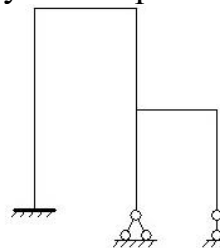


7. Выберите правильную основную систему метода перемещений



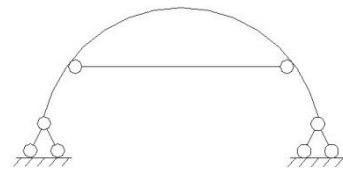
8. К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

- 1) балка;
- 2) рама;
- 3) ферма;
- 4) арка;
- 5) комбинированная система



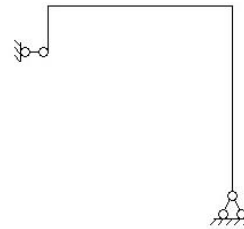
9. Определите число избыточных связей стержневой системы

- 1) 3; 2) 0; 3) 1; 4) 5; 5) 2



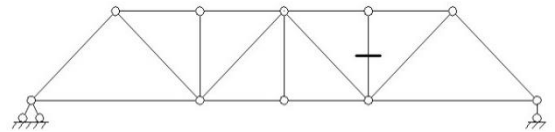
10. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

- 1) геометрически изменяемая;
- 2) мгновенно изменяемая;
- 3) геометрически неизменяемая



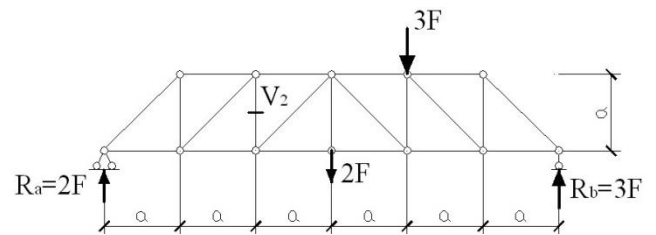
11. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

- 1) метод проекций;
- 2) метод моментных точек (метод Риттера);
- 3) метод вырезания узлов;
- 4) комбинированный метод



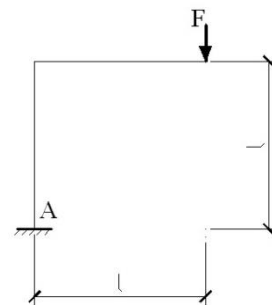
12. Определите усилие в стержне V_2

- 1) $3F$; 2) 0 ; 3) $2F$; 4) $4F$;
- 5) $2.5F$



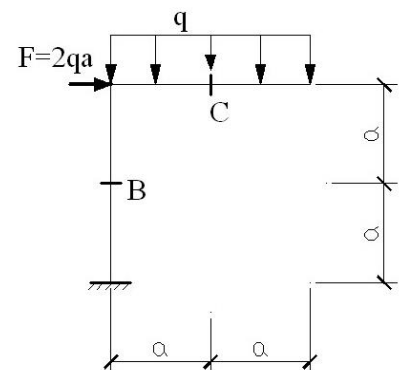
13. Определите опорный момент в заделке A

- 1) 0 ; 2) $0.5Fl$; 3) Fl ; 4) $1.5Fl$; 5) $2Fl$

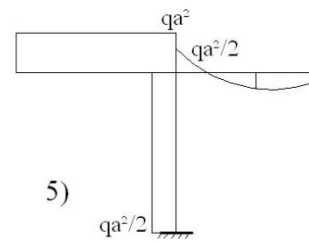
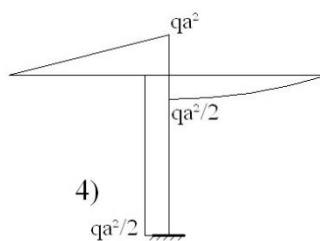
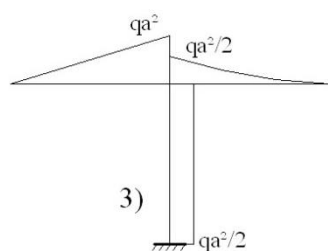
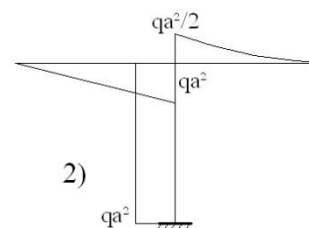
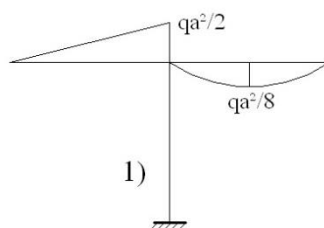
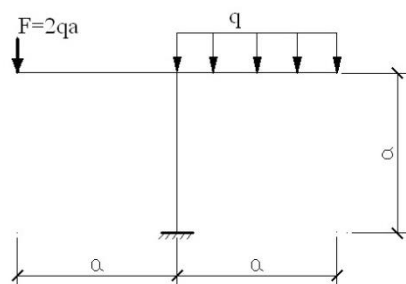


14. Определите изгибающий момент в сечении B

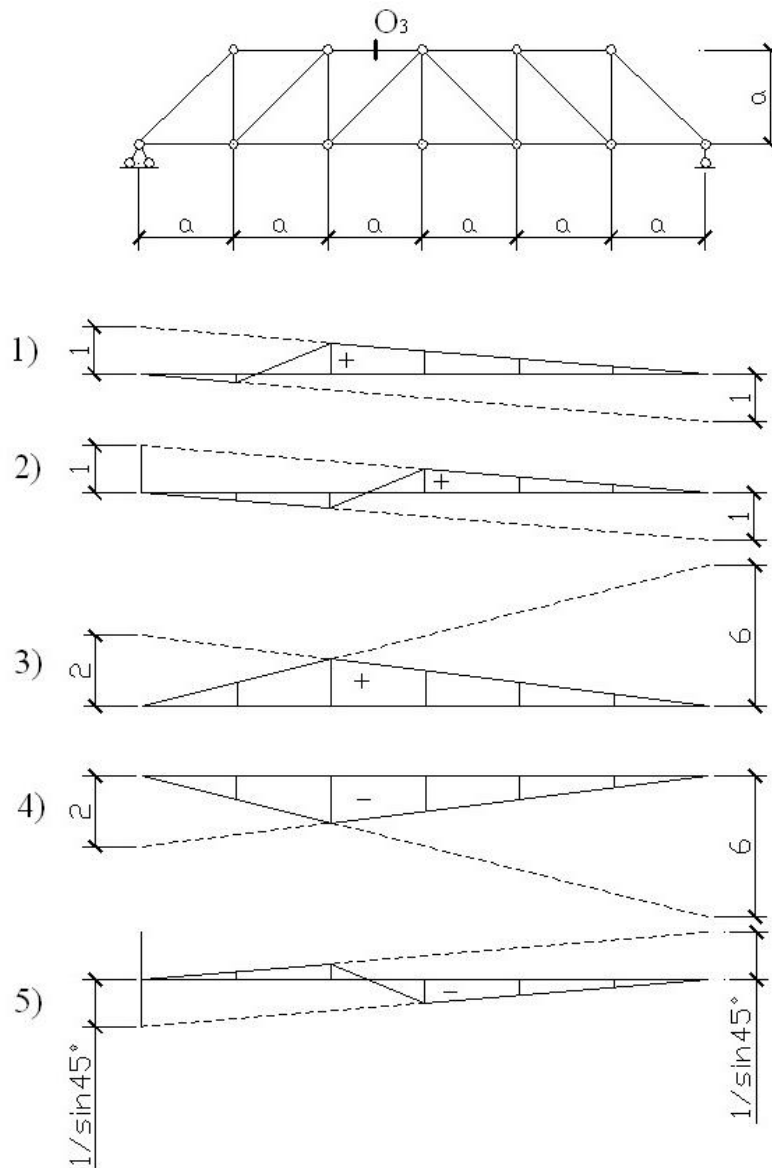
- 1) 0 ; 2) $4qa^2$; 3) $2.5qa^2$; 4) $0.5qa^2$;
- 5) $3qa^2$



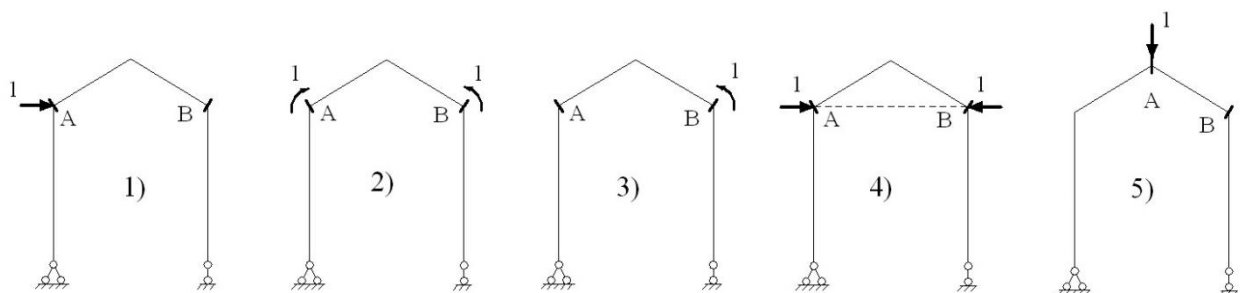
15. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



16. Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне O_3



17. Выберите правильное вспомогательное состояние для определения взаимного угла поворота сечений A и B

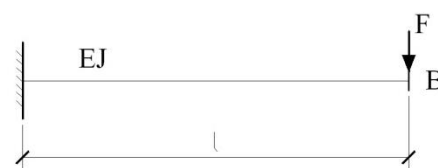


18. Укажите формулу Мора для определения перемещений от действия заданной нагрузки

- 1) $\Delta_i = \sum \int \frac{M m_i}{EI} ds;$
- 2) $\Delta_i = \sum \alpha \int m_i \Delta t' ds + \sum \alpha \int n_i \Delta t_0 ds;$
- 3) $\Delta_i = -\sum_{j=1}^n r_{ji} c_j;$
- 4) $l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1}) x_n + l_{n+1} x_{n+1} = -6 \left(\frac{S_n^A}{l_n} + \frac{S_n^B}{l_{n+1}} \right);$
- 5) $l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1}) x_n + l_{n+1} x_{n+1} = -6EI (\Theta_{n+1} + \Theta_n)$

19. Определите угол поворота сечения B , используя правило Верещагина

- 1) $\frac{Fl^2}{4EI}$; 2) $\frac{Fl^2}{EI}$; 3) $\frac{Fl^2}{3EI}$; 4) $\frac{3Fl^2}{4EI}$;
5) $\frac{Fl^2}{2EI}$



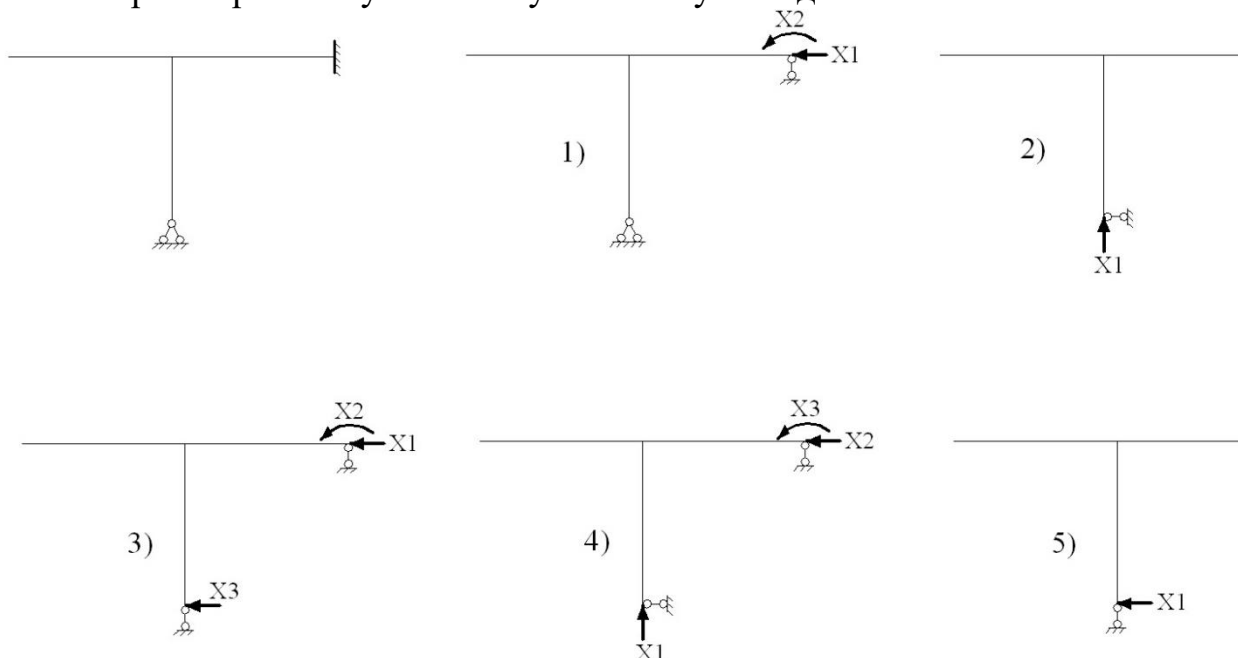
20. Назовите основные неизвестные смешанного метода

- 1) усилия и реакции в избыточных связях;
- 2) перемещения узлов;
- 3) реакции в избыточных связях и перемещения узлов;
- 4) перемещения по направлению отброшенных связей;
- 5) реакции наложенных связей

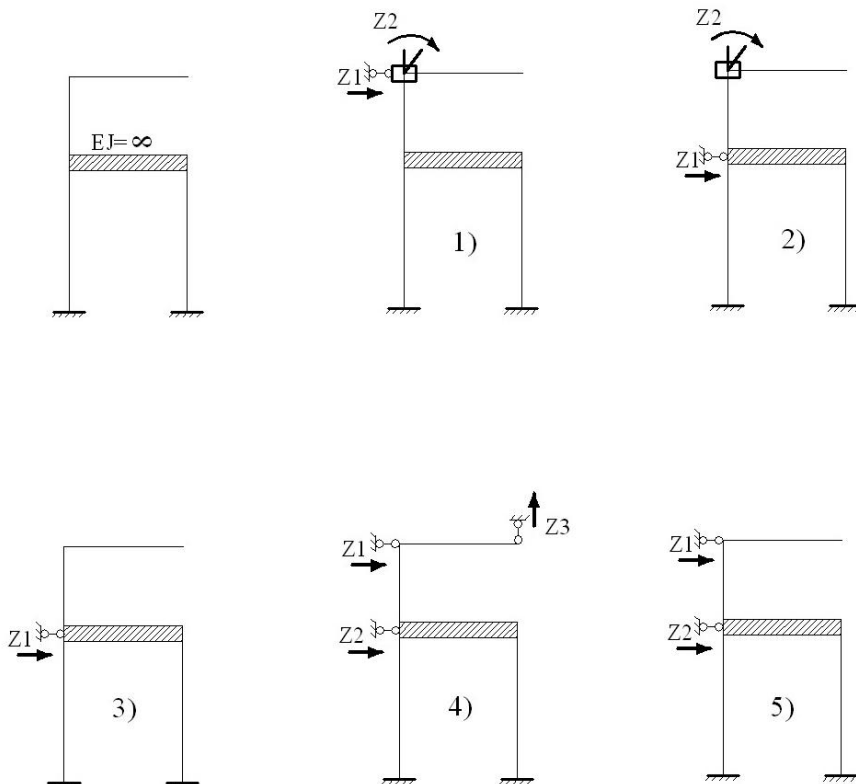
21. Укажите правильную формулировку физического смысла коэффициентов канонических уравнений метода сил

- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных силовых факторов, приложенных по направлению отброшенных связей;
- 6) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных смещений наложенных связей

22. Выберите правильную основную систему метода сил

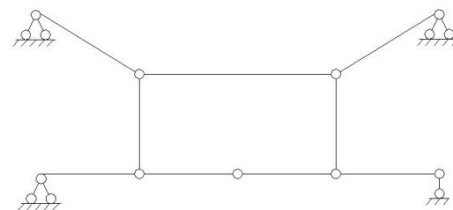


23. Выберите правильную основную систему метода перемещений

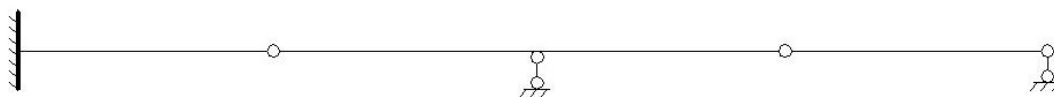


24. К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

- 1) балка;
- 2) рама;
- 3) ферма;
- 4) арка;
- 5) комбинированная система



25. Определите число избыточных связей стержневой системы

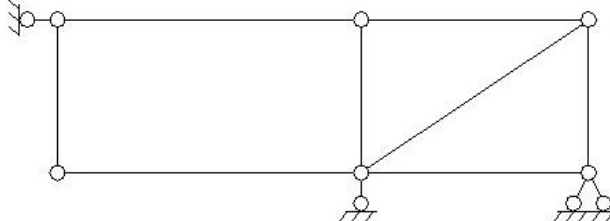


- 1) 3;
- 2) 0;
- 3) 1;
- 4) 5;
- 5) 2

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

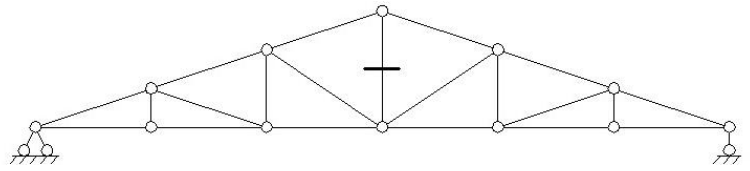
1. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

- 1) геометрически изменяемая;
- 2) мгновенно изменяемая;
- 3) геометрически неизменяемая



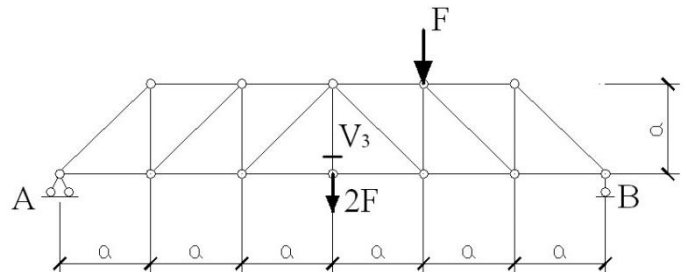
2. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

- 1) метод проекций;
- 2) метод моментных точек (метод Риттера);
- 3) метод вырезания узлов;
- 4) комбинированный метод



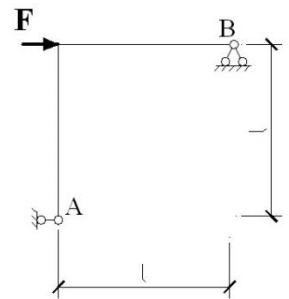
3. Определите усилие в стержне V_3

- 1) 0;
- 2) $2F$;
- 3) F ;
- 4) $4F$;
- 5) $2.5F$



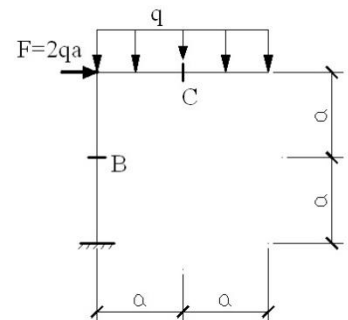
4. Определите вертикальную составляющую опорной реакции в опоре B

- 1) F ;
- 2) $3F$;
- 3) $2F$;
- 4) 0;
- 5) $0.5F$

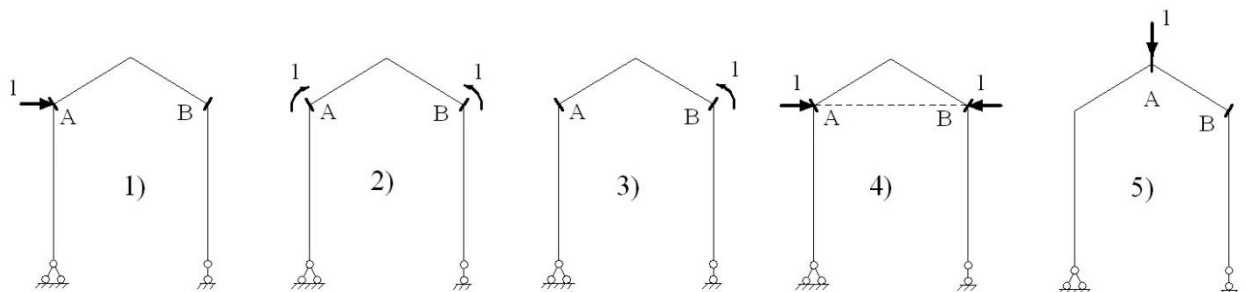


5. Определите продольную силу в сечении B

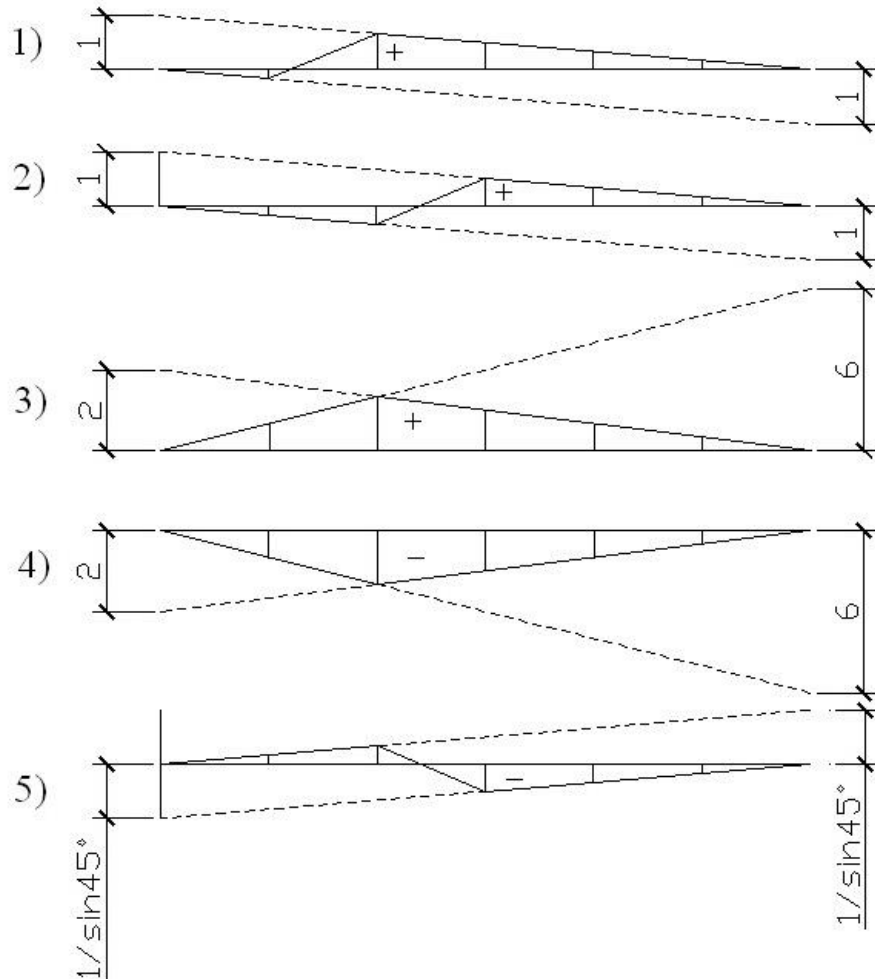
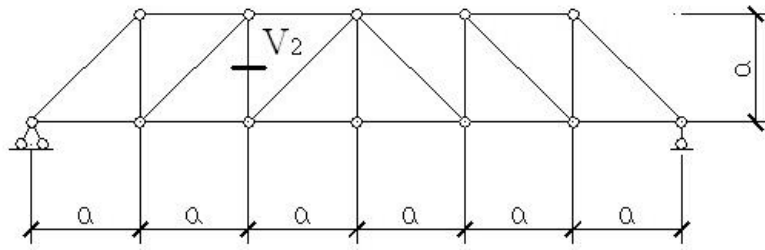
- 1) $-2qa$;
- 2) 0;
- 3) $-3qa$;
- 4) $4qa$;
- 5) $2.5qa$



6. Выберите правильное вспомогательное состояние для определения вертикального перемещения сечения A



7. Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне V_2 при езде поверху



8. Укажите формулу Мора для определения перемещений от действия смещения опор в рамах

$$1) \Delta_i = \sum \int \frac{M m_i}{EI} ds;$$

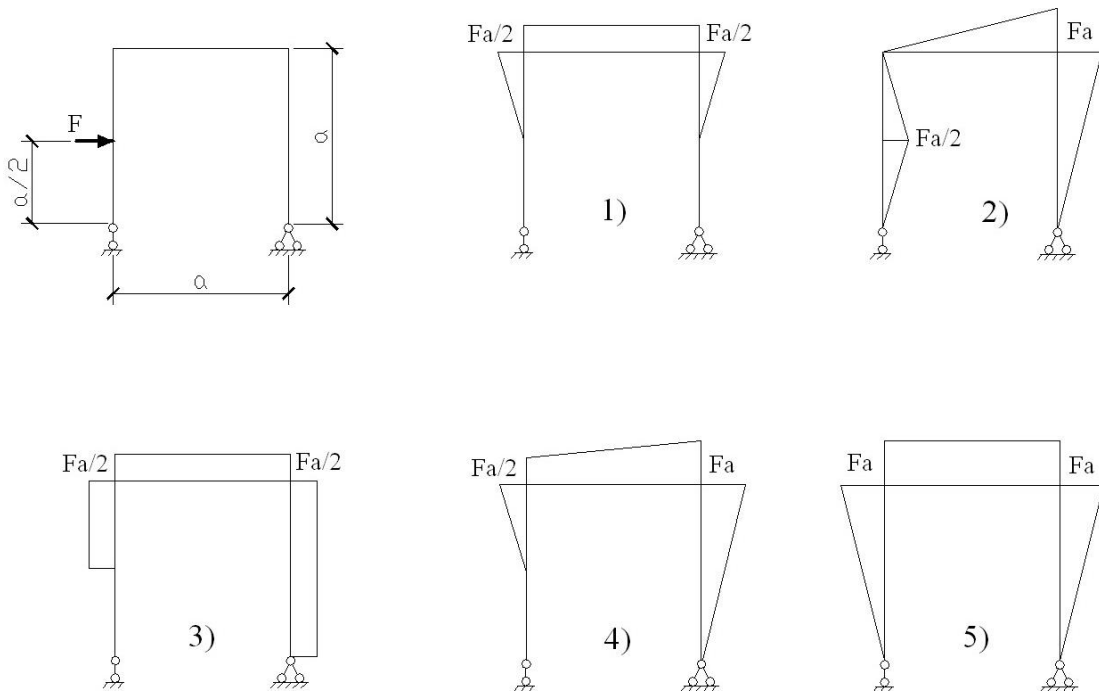
$$2) \Delta_i = \sum \alpha \int m_i \Delta t' ds + \sum \alpha \int n_i \Delta t_0 ds;$$

$$3) \Delta_i = -\sum_{j=1}^n r_{ji} c_j;$$

$$4) l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1})x_n + l_{n+1}x_{n+1} = -6 \left(\frac{S_n^A}{l_n} + \frac{S_n^B}{l_{n+1}} \right);$$

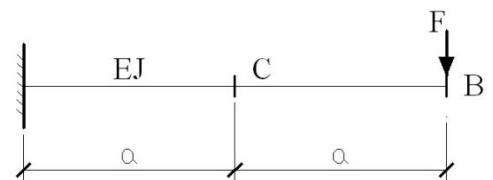
$$5) l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1})x_n + l_{n+1}x_{n+1} = -6EI(\Theta_{n+1} + \Theta_n)$$

9. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



10. Определите вертикальное перемещение точки C , используя правило Верещагина

- 1) $\frac{5Fa^3}{3EI}$; 2) $\frac{2Fa^3}{3EI}$; 3) $\frac{8Fa^3}{3EI}$; 4) $\frac{4Fa^3}{3EI}$;
5) $\frac{4Fa^3}{5EI}$



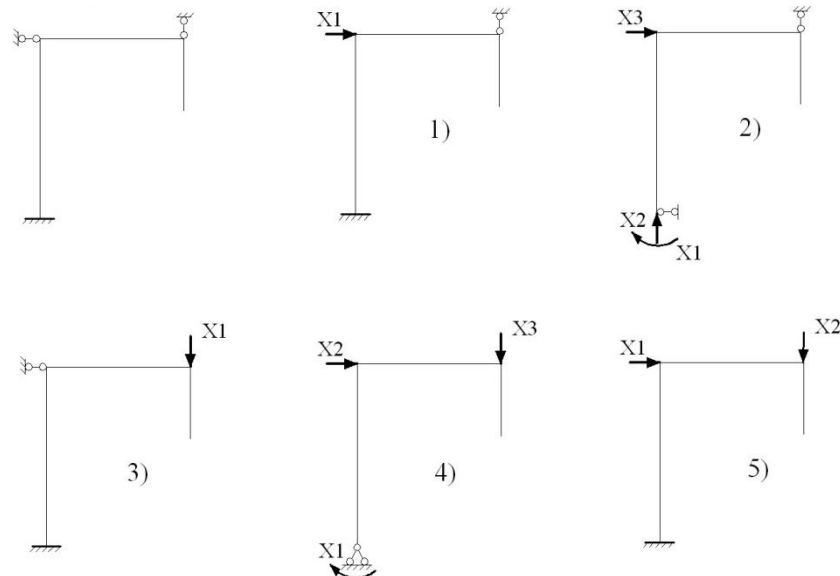
11. Назовите основные неизвестные метода перемещений

- 1) усилия и реакции в избыточных связях;
- 2) перемещения узлов;
- 3) реакции в избыточных связях и перемещения узлов;
- 4) перемещения по направлению отброшенных связей;
- 5) реакции наложенных связей

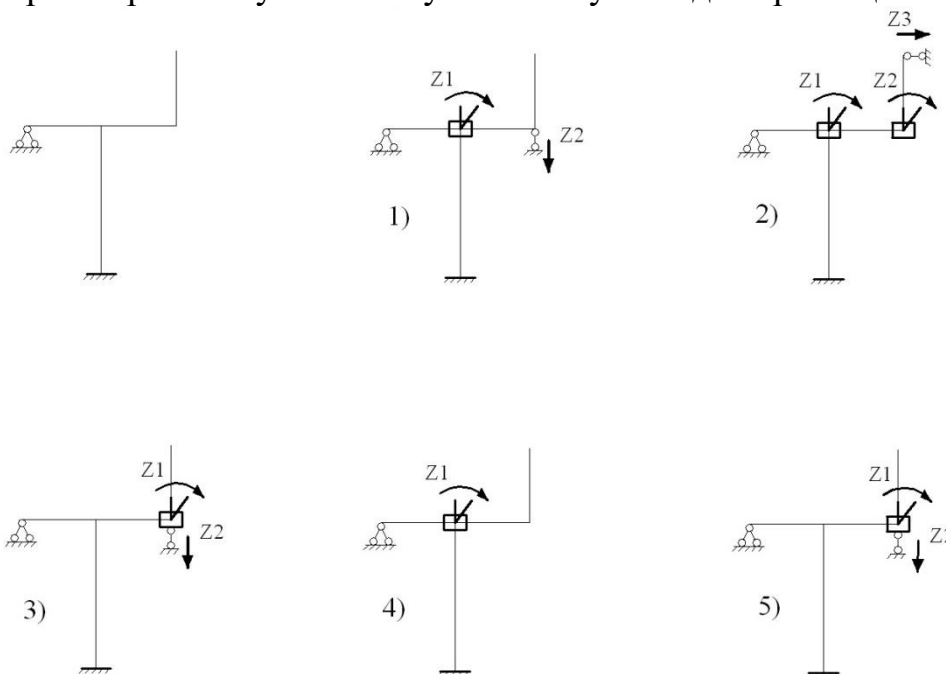
12. Укажите правильную формулировку физического смысла специального коэффициента δ'_{ik} смешанного метода

- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных силовых факторов, приложенных по направлению отброшенных связей;
- 6) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных смещений наложенных связей

13. Выберите правильную основную систему метода сил



14. Выберите правильную основную систему метода перемещений



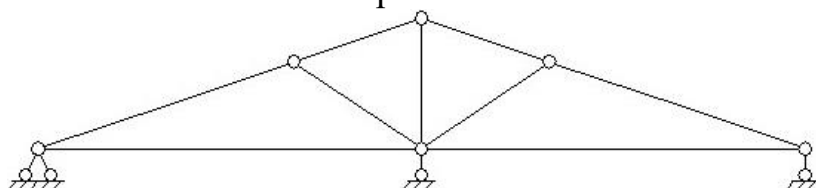
15. К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?



- 1) балка;
- 2) рама;
- 3) ферма;
- 4) арка;
- 5) комбинированная система

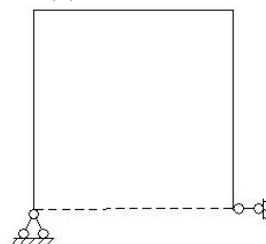
16. Определите число избыточных связей стержневой системы

- 1) 3; 2) 0;
- 3) 1; 4) 5;
- 5) 2



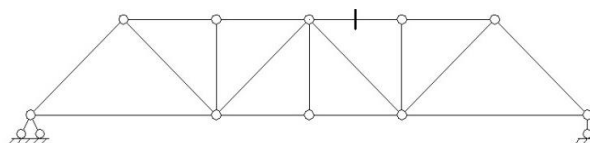
17. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

- 1) геометрически изменяемая;
- 2) мгновенно изменяемая;
- 3) геометрически неизменяемая



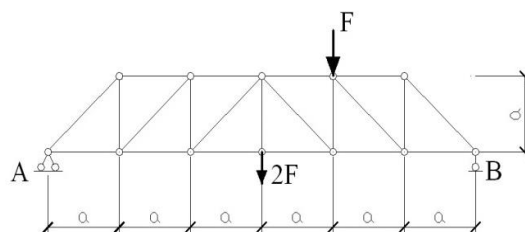
18. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

- 1) метод проекций;
- 2) метод моментных точек (метод Риттера);
- 3) метод вырезания узлов;
- 4) комбинированный метод



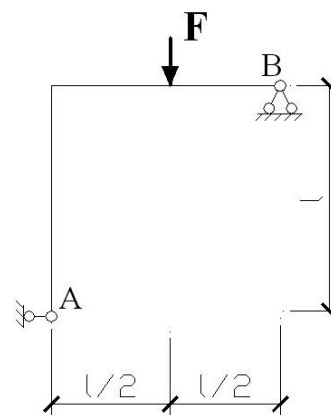
19. Определите опорную реакцию опоры B

- 1) $\frac{2}{3}F$; 2) $\frac{4}{3}F$; 3) $2F$; 4) $\frac{3}{4}F$;
- 5) $\frac{5}{3}F$



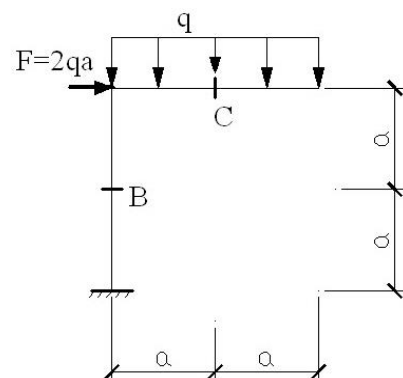
20. Определите реакцию опоры A

- 1) F ; 2) $1.5F$; 3) $3F$; 4) $0.5F$; 5) 0



21. Определите поперечную силу в сечении C

- 1) qa ; 2) $3qa$; 3) $0.5qa$; 4) $1.5qa$; 5) $2qa$

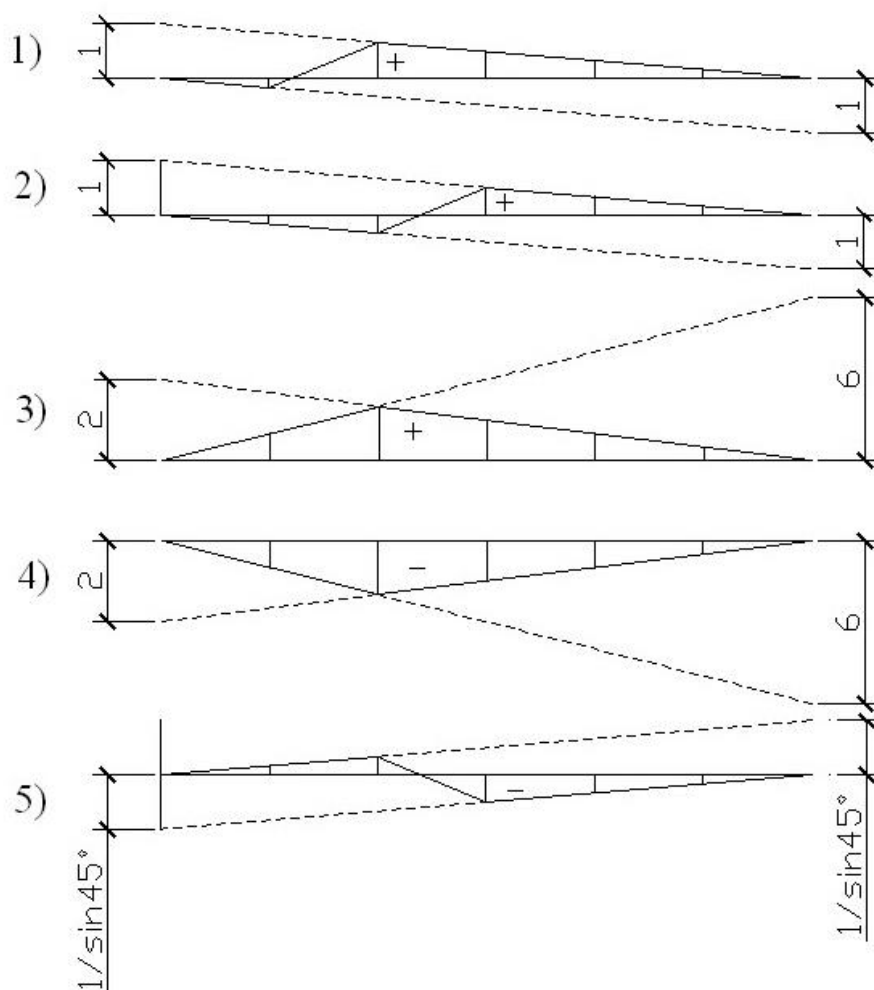
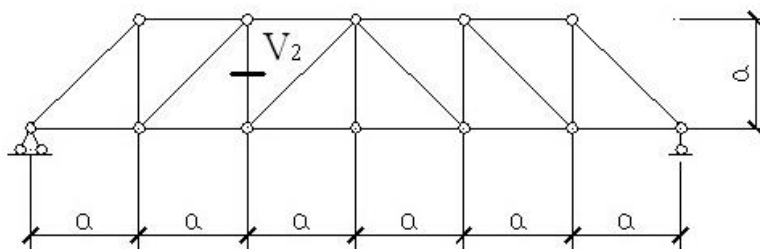


22. Определите вертикальное перемещение точки B , используя правило Верещагина

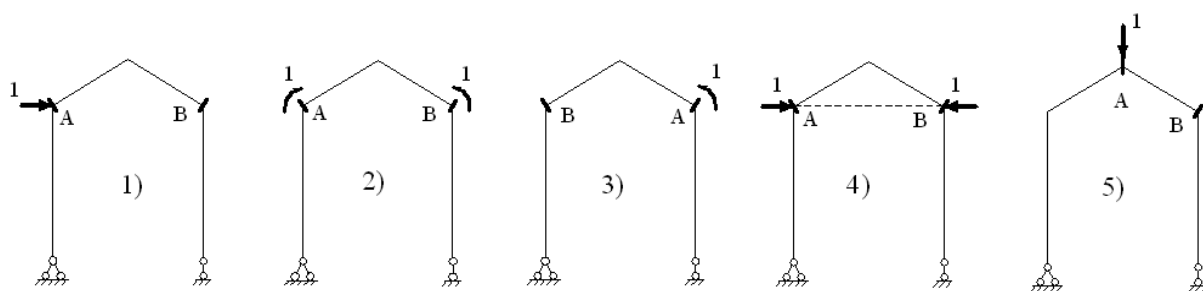
- 1) $\frac{Fl^3}{6EI}$; 2) $\frac{Fl^3}{3EI}$; 3) $\frac{2Fl^3}{3EI}$; 4) $\frac{Fl^3}{4EI}$;
5) $\frac{Fl^3}{2EI}$



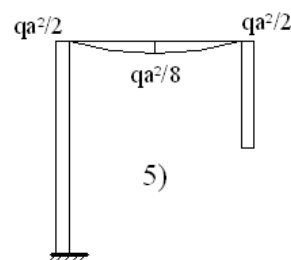
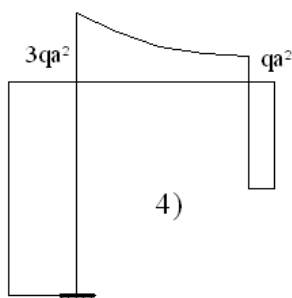
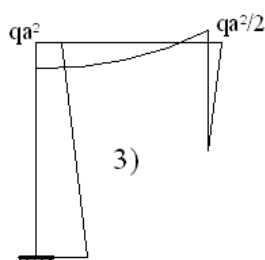
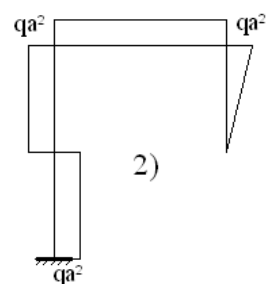
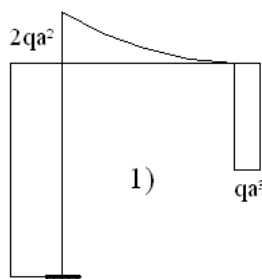
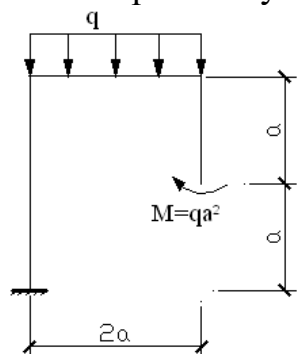
23. Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне V_2 при езде понизу



24. Выберите правильное вспомогательное состояние для определения угла поворота сечения A



25. Укажите правильную эпюру моментов



26. Укажите формулу Мора для определения перемещений от действия изменения температуры

$$1) \Delta_i = \sum \int \frac{M m_i}{EI} ds;$$

$$2) \Delta_i = \sum \alpha \int m_i \Delta t' ds + \sum \alpha \int n_i \Delta t_0 ds;$$

$$3) \Delta_i = -\sum_{j=1}^n r_{ji} c_j;$$

$$4) l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1})x_n + l_{n+1}x_{n+1} = -6 \left(\frac{S_n^A}{l_n} + \frac{S_n^B}{l_{n+1}} \right);$$

$$5) l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1})x_n + l_{n+1}x_{n+1} = -6EI(\Theta_{n+1} + \Theta_n)$$

27. Назовите основные неизвестные метода сил

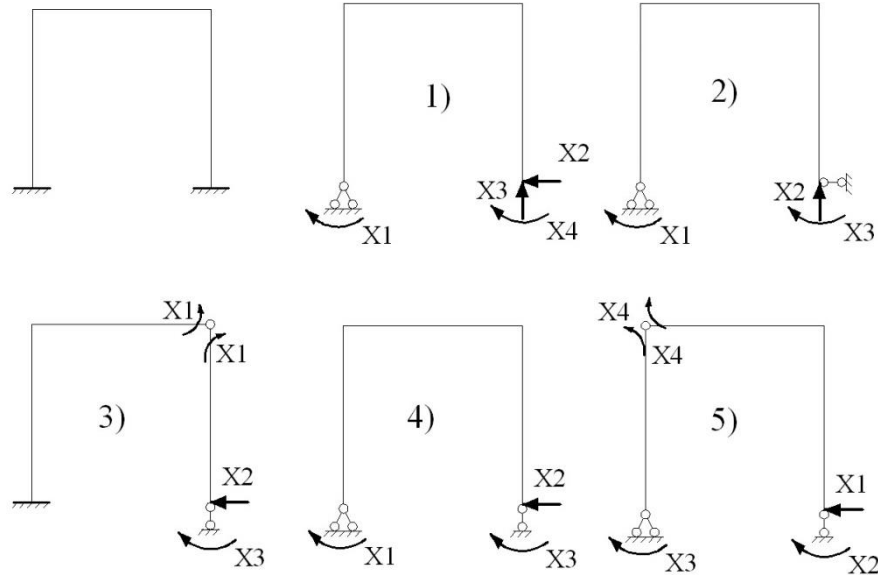
- 1) усилия и реакции в избыточных связях;
- 2) перемещения узлов;
- 3) реакции в избыточных связях и перемещения узлов;
- 4) перемещения по направлению отброшенных связей;
- 5) реакции наложенных связей

28. Укажите правильную формулировку физического смысла коэффициентов канонических уравнений метода перемещений

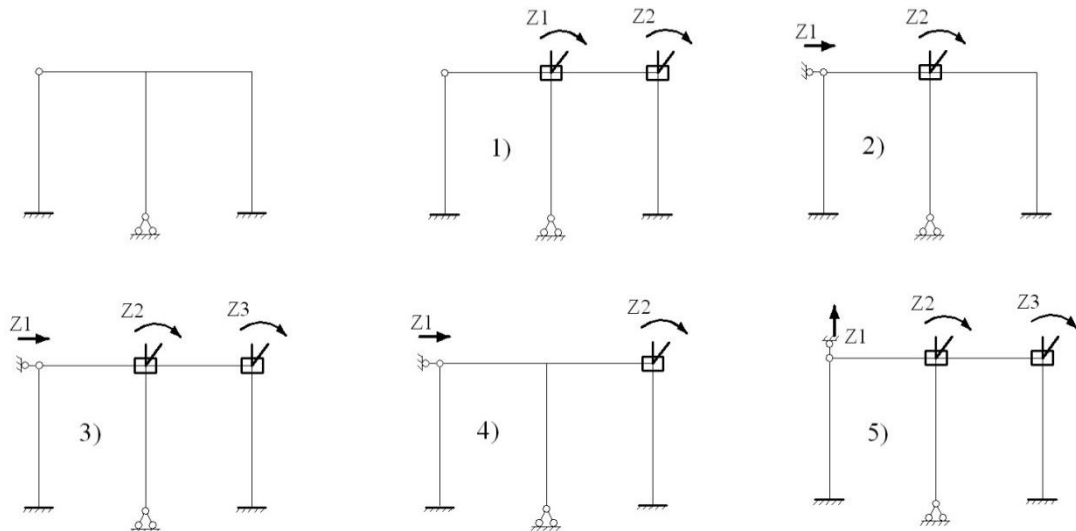
- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;

- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных силовых факторов, приложенных по направлению отброшенных связей;
- 6) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных смещений наложенных связей

29. Выберите правильную основную систему метода сил



30. Выберите правильную основную систему метода перемещений



7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Понятие о расчётной схеме конструкции. Модели материала, формы, связей и нагрузок. Типы опорных связей. Основные допущения статики стержневых систем. Классификация расчётных схем.
2. Кинематический анализ плоских стержневых систем. Связь между статическими и кинематическими свойствами расчётных схем. Определение числа степеней свободы и числа избыточных связей расчётной схемы. Понятия: диска, узла, стержня, простого и кратного шарниров. Фиктивный шарнир. Структурный анализ. Признаки образования геометрически не-

изменяемых систем.

3. Определение усилий в многопролётных шарнирных балках (МШБ) от постоянных нагрузок. Кинематический анализ. Монтажная схема. Определение опорных реакций и построение эпюр усилий.
4. Понятие о ферме. Классификация ферм. Обозначения элементов ферм. Кинематический анализ. Определение опорных реакций. Аналитические методы определения усилий в стержнях плоских статически определимых ферм. Признаки выделения «нулевых» стержней.
5. Понятие о линиях влияния. Построение линий влияния опорных реакций, поперечных сил и изгибающих моментов в простых балках и МШБ статическим способом. Понятие о построении линий влияния кинематическим способом.
6. Построение линий влияния усилий в стержнях плоских ферм. Отличия линий влияния при езде понизу и поверху.
7. Определение усилий по линиям влияния от различных нагрузок: от сосредоточенной силы; от группы сил; от распределённой нагрузки; от сосредоточенного момента. Определение экстремальных значений усилий по линиям влияния от подвижных и временных нагрузок.
8. Определение усилий в плоских статически определимых рамах. Классификация рам. Кинематический анализ. Обобщение понятий M , Q , N , правило знаков. Определение опорных реакций. Построение эпюр усилий и их статические проверки. Использование симметрии при расчёте рам.
9. Понятие арки, распора. Классификация арок. Определение усилий в трёхшарнирной арке. Сопоставление с балкой. Определение опорных реакций и построение эпюр усилий. Понятие о рациональном очертании оси арки.
10. Элементы теории перемещений. Понятия о линейно и нелинейно деформируемых системах. Принцип суперпозиции. Собственная и дополнительная работа внешних сил. Групповые силы и обобщённые перемещения. Принцип возможных перемещений. Теоремы о взаимности работ и взаимности перемещений. Универсальное обозначение перемещений.
11. Дополнительная работа внутренних сил. Формулы Мора для определения перемещений от нагрузки, изменения температуры и заданного смещения опорных связей. Правило Верещагина для вычисления интегралов при использовании формулы Мора.
12. Определение усилий в плоских статически неопределимых стержневых системах методом сил. Кинематический анализ, определение числа избыточных связей. Выбор основной системы. Канонические уравнения метода сил и их смысл. Определение коэффициентов и свободных членов и их проверки. Построение окончательных эпюр усилий и их проверки.
13. Особенности расчёта рам методом сил на изменение температуры и смещения опорных связей. Учёт симметрии. Группировки неизвестных при выборе рациональных основных систем метода сил. Теорема Уманского.
14. Определение усилий в плоских статически неопределимых стержневых системах методом перемещений. Кинематический анализ, определение

степени кинематической неопределимости. Основная система. Канонические уравнения метода перемещений и их смысл. Определение коэффициентов и свободных членов. Построение окончательных эпюр усилий и их проверки.

15. Учёт симметрии при расчёте рам методом перемещений. Расчёт рам с бесконечно жёсткими элементами. Комбинированный метод расчёта симметричных рам.
16. Сопоставление метода сил и метода перемещений (на примере рамы). Определение усилий в плоских статически неопределимых стержневых системах смешанным методом. Выбор основной системы. Канонические уравнения смешанного метода и их смысл.
17. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений смешанного метода и их проверки. Построение окончательных эпюр усилий и их проверки.
18. Неразрезные балки. Определение усилий от постоянных нагрузок. Кинематический анализ. Выбор основной системы. Вывод уравнений трёх моментов и их смысл. Построение окончательных эпюр усилий и определение опорных реакций. Определение усилий в неразрезных балках от осадки опор.
19. Объемлющие эпюры изгибающих моментов в неразрезной балке от временной нагрузки. Построение объемлющих эпюр от совместного действия постоянных и временных нагрузок. Пример практического применения объемлющих эпюр.
20. Расчет смешанным методом балок на упруго-оседающих (податливых) опорах. Понятие и характеристики упругой связи. Образование основной системы и условия эквивалентности ее заданной системы. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Смысл и вычисление специальных коэффициентов. Окончательные уравнения для расчета. Построение окончательных эпюр. Проверки.
21. Определение усилий в плоских рамах с использованием деформированной расчетной схемы методом перемещений. Основные допущения. Пример расчёта сжато-изогнутого стержня. Понятие о устойчивости первого и второго рода.
22. Расчёт плоских рам на устойчивость методом перемещений. Основные допущения. Учёт симметрии при расчётах рам на устойчивость.
23. Топология стержневой конструкции. Представление геометрической и физической информации для элементов. Матричные формы записей уравнений равновесия, совместности деформаций и физических соотношений.
24. Виды конечных элементов и условия сопряжения между ними. Представление основных зависимостей в матричной форме. Использование локальных и глобальной систем координат. Основные типы конечных элементов и их применение: КЭ для стержня, плоской задачи, КЭ для изгиба плит.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Связь строительной механики с другими дисциплинами. Понятие о расчетной схеме. Типы опор. Классификация расчетных схем по геометрии, способу опирания, структуре, статическим и кинематическим свойствам. Классификация воздействий. Принцип суперпозиции.)	ПК-1	Тест, контрольная работа, стандартные задачи на практических занятиях, устный опрос
2	Основные положения кинематического анализа расчетных схем, связь между их статическими и кинематическими свойствами. Формулы для определения числа степеней свободы и числа избыточных связей. Анализ геометрической структуры. Признаки образования геометрически неизменяемых, геометрически изменяемых и мгновенно-изменяемых систем.	ПК-1	Тест, контрольная работа, стандартные задачи на практических занятиях, устный опрос
3	Расчет МШБ. Расчет ферм. Методы аналитического определения усилий в стержнях. Признаки нулевых стержней. Расчет рам. Определение опорных реакций. Обобщение понятий внутренних усилий M , Q , N . Способы построения эпюр в рамах. Проверки эпюр. Учет симметрии. Расчет арок. Определение усилий M , Q ,	ПК-1	Тест, контрольная работа, стандартные задачи на практических занятиях, устный опрос

	Н в трехшарнирной арке при расчете на вертикальную нагрузку. Рациональная ось арки.		
4	Понятие о линии влияния. Действие подвижной нагрузки на сооружения. Линии влияния в простых и многопролетных шарнирных балках, фермах. Определение внутренних усилий от различных нагрузок при помощи линий влияния. Определение по линиям влияния опасного положения временной и подвижной нагрузки.	ПК-1	Тест, контрольная работа, стандартные задачи на практических занятиях, устный опрос
5	Понятие о действительной (собственной) и возможной (дополнительной) работах. Теорема о взаимности работ и ее следствия. Принцип возможных перемещений. Групповые силы и обобщенные перемещения. Линейно и нелинейно деформируемые системы. Универсальное обозначение перемещений. Формула Мора для определения перемещений от нагрузки, смещения связей и изменения температуры. Правило Верещагина для вычисления интегралов Мора.	ПК-1	Тест, контрольная работа, стандартные задачи на практических занятиях, устный опрос
6	Расчет статически неопределимых систем методом сил. Заданная и основная системы. Условия их статической и кинематической эквивалентности. Канонические уравнения метода сил, истолкование и определение коэффициентов и свободных членов уравнений. Их проверки. Построение окончательных эпюр, кинематические проверки. Определение перемещений в статически неопределимых системах (теорема Уманского). Учет симметрии.	ПК-1	Тест, контрольная работа, стандартные задачи на практических занятиях, устный опрос
7	Рациональный выбор основной системы для расчёта неразрезной балки. Уравнение трёх моментов. Понятие об объёмлющих (огibaющих) эпюрах.	ПК-1	Тест, контрольная работа, стандартные задачи на практических занятиях, устный опрос
8	Расчет статически неопределимых систем методом перемещений Заданная система. Основная система, способы её образования. Статические условия эквивалентности основной и заданной системы. Вывод канонических уравнений. Построение единичных эпюр для балок с неподвижными концами от нагрузки и смещения опорных связей. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравне-	ПК-1	Тест, контрольная работа, стандартные задачи на практических занятиях, устный опрос

	ний метода перемещений (два способа). Построение окончательных эпюр, их проверки. Особенности расчета рам с бесконечно жесткими элементами. Учет симметрии.		
9	Смешанный метод расчета для систем произвольной структуры. Области рационального применения смешанного метода. Образование основной системы и условия эквивалентности ее заданной системы. Вывод канонических уравнений смешанного метода. Смысл особых коэффициентов. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений.	ПК-1	Тест, контрольная работа, стандартные задачи на практических занятиях, устный опрос
10	Многопролётная неразрезная балка на упруго – податливых (оседающих) опорах. Образование основной системы, условия эквивалентности ее и заданной системы. Вывод канонических уравнений смешанного метода. Смысл особых коэффициентов. Уравнения пяти моментов.	ПК-1	Тест, контрольная работа, стандартные задачи на практических занятиях, устный опрос
11	Топология стержневой конструкции. Представление геометрической и физической информации для элементов. Матричные формы записей уравнений равновесия, совместности деформаций и физических соотношений. Матричная форма метода сил и метода перемещений.	ПК-1	Тест, контрольная работа, стандартные задачи на практических занятиях, устный опрос
12	Основные понятия метода конечных элементов. Виды конечных элементов и условия сопряжения между ними. Представление основных зависимостей в матричной форме. Использование локальных и глобальной систем координат. Основные типы конечных элементов (КЭ) и их применение: КЭ для стержня, плоской задачи, КЭ для изгиба плит и др. Вопрос сходимости и источники погрешностей МКЭ.	ПК-1	Тест, контрольная работа, стандартные задачи на практических занятиях, устный опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи ком-

пьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Основная литература:

1. Дарков А.В. , Шапошников Н.Н. Строительная механика: Учебник – СПб.: Издательство «Лань», 2004 г. – 656 с.
2. Дарков А.В., Клейн Г.К. и др. Строительная механика. – М.: Высшая школа, 1976 г. – 600 с.
3. Рабинович И.М. Основы строительной механики стержневых систем. – М.: Стройиздат, 1960 г. – 520 с.
4. Киселев В.А. Строительная механика. Общий курс. – М.: Стройиздат, 1986 г. – 520 с.
5. Ржаницын А.Р. Строительная механика. – М.: Высшая школа, 1991 г. – 440 с.
6. Снитко Н.К. Строительная механика. – М.: Высшая школа, 1980 г. – 432 с.
7. Клейн Г.К., Леонтьев Н.Н. и др. Руководство к практическим занятиям по курсу строительной механики. / Под общ. ред. Г.К. Клейна. – М.: Высшая школа, 1980 г. – 384 с.

8.1.2. Дополнительная литература:

1. Леонтьев Н.Н., Соболев Д.Н., Амосов А.А. Основы строительной механики стержневых систем. – М.: Изд-во АСВ, 1996 г. – 541 с.
2. Смирнов А.Ф. Александров А.В. и др. Строительная механика. Стержневые системы. / Под ред. А.Ф. Смирнова. – М.: Стройиздат, 1981 г. – 512 с.
3. Кузьмин Н.Л., Рекач В.Г., Розенблат Г.И. Сборник задач по курсу строительной механики. – М.: Стройиздат, 1963 г. – 332 с.
4. Смирнов А.Ф. Александров А.В. и др. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений. /Под ред. А.Ф. Смирнова. – М.: Стройиздат, 1984 г. – 416 с.
5. Клейн Г.К., Рекач В.Г., Розенблат Г.И. Руководство к практическим занятиям по курсу строительной механики (основы теории устойчивости динамики сооружений и расчета пространственных систем).

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Библиотека программ, разработанная на кафедре строительной механики для выполнения РГР.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Internet Explorer, Microsoft Word, для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader для Windows и DjVuBrowser-Plugin..

Для работы в сети рекомендуется использовать сайты (базы данных, информационно-справочные и поисковые системы):

<http://elibrary.ru>

<http://www.knigafund.ru>

<http://www.fepo.ru>

<http://encycl.yandex.ru> (энциклопедии и словари).

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Требования
1	Лекционная аудитория	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения лекции (проектор, экран, или интерактивная доска, Notebook или стационарный ПК).
2	Компьютерные классы.	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и Интернету. Наличие ВТ из расчёта один ПК на одного студента.
3	Аудитория для практических занятий.	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения практических занятий (проектор, экран, или интерактивная доска, Notebook или стационарный ПК).

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:

– Специализированная аудитория (компьютерный класс [ауд. 2121]), оборудованная интерактивными технологиями представления видеоматериала при проведении лекционных и практических занятий, а также для выполнения расчетно-графических работ и проведения всех видов контрольных мероприятий с помощью компьютерного тестирования.

– Методические указания к РГР и контрольным работам.

– Методические и учебные пособия для выполнения курсового проекта и расчетно-графических работ.

– Испытательная лаборатория (ауд. 2116) для проведения лабораторных работ. Проводятся механические испытания различных материалов и лабораторных образцов для студентов. В наличии имеются испытательные машины:

- ✓ ГМС-20 (растяжение-сжатие, изгиб стали и чугуна);
- ✓ УИМ-50 (растяжение-сжатие, изгиб стали и чугуна);
- ✓ ГРМ-2А (растяжение-сжатие, изгиб стали и чугуна);
- ✓ Копёр КМ-30 (ударная вязкость стали);
- ✓ Р-0,5 (растяжение-сжатие стальной пружины);
- ✓ Р-10 (растяжение-сжатие, скалывание древесины);
- ✓ КМ-50-1 (закон Гука при кручении [без разрушения], сталь);
- ✓ Машина Амслера (кручение образцов из стали и чугуна до разрушения);
- ✓ ИМ-4Р (срез нагеля, смятие-сжатие древесины);
- ✓ ТШ-2 (определение твёрдости по Бринеллю);

ТК-2М (определение твёрдости по Роквеллу);

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Соппротивление материалов с основами строительной механики» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета строительных конструкции. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.