



Министерство образования Калининградской области
государственное бюджетное учреждение
Калининградской области
профессиональная образовательная организация
«Колледж информационных технологий и
строительства»
(ГБУ КО ПОО «КИТиС»)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по изучению учебной дисциплины
ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

**08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.
(ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ)**

Калининград
2022

Методические рекомендации составлены в соответствии с учебной дисциплиной ОП.02 «Техническая механика» по специальности **08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений** и основной образовательной программой по данной специальности, разработанной на основе требований ФГОС СПО, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины «Техническая механика».

Данные методические рекомендации включают полное содержание ОП.02 «Техническая механика»: задания для индивидуальной контрольной работы.

Методические рекомендации предназначены для обучающихся заочной формы обучения среднего профессионального образования.

Структура методических указаний способствует систематизации и обобщению теоретического материала, что поможет обучающимся успешно самостоятельно изучать ОП.02 «Техническая механика»

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Техническая механика», объединяет теоретическую механику, сопротивление материалов и статику сооружений, имеет важное значение при подготовке высококвалифицированных специалистов.

Программа дисциплины «Техническая механика» предусматривает изучение общих законов движения и равновесия материальных тел, основ расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, а также изучение статического расчета сооружений.

При изучении учебного материала соблюдается единство терминологии и обозначений в соответствии с действующими стандартами, применяются обозначения Международной системы единиц измерения (СИ).

Для лучшего усвоения материала соблюдается использование технических, аудиовизуальных и программных средств обучения.

Самостоятельная работа студентов выполняется в виде расчетов, решения задач по индивидуальным заданиям.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен уметь:

- выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость элементов сооружений;
- определять аналитическими и графическими способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам;
- определять усилия в стержнях ферм;
- строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др. В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:
- законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты;
- определения направлений реакций, связи;
- определение момента силы относительно точки и оси, его свойства;
- типы нагрузок и виды опорных балок, ферм, рам;
- напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой;
- моменты инерции простых сечений и др.

Задания для контрольной работы

Задание №1 *Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил аналитическим и графическим способом. Исходные данные для решения в таблице 1*

Таблица 1

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
α_1	30	0	0	60	45	0	60	30	45	60	30	45	90	30	0	90
α_2	60	30	90	0	30	45	90	90	120	0	90	60	120	60	60	120
α_3	90	120	120	240	90	60	120	210	270	240	120	270	210	120	210	150
α_4	240	300	210	300	240	300	240	240	300	330	210	300	240	270	300	240
F ₁	5	8	10	12	16	15	12	4	5	3	15	10	5	2	4	6
F ₂	10	12	8	5	4	5	10	6	10	15	8	4	3	12	10	8
F ₃	8	10	5	4	6	10	15	8	15	5	8	2	10	16	2	10
F ₄	12	8	16	8	10	3	5	2	5	10	4	14	12	10	8	12
№	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
α_1	90	0	30	90	45	30	60	45	30	60	0	45	60	0	0	30
α_2	120	60	60	120	120	90	0	60	60	0	45	30	0	30	60	60
α_3	150	210	120	210	240	120	240	270	90	240	60	90	210	120	120	90
α_4	210	300	270	240	330	210	300	300	240	300	300	240	330	300	240	210
F ₁	4	4	5	3	15	10	5	2	4	6	5	8	10	12	16	15
F ₂	6	6	10	15	8	4	3	12	10	8	10	12	8	5	4	5
F ₃	8	8	15	5	8	2	10	16	2	10	8	10	5	4	6	10
F ₄	10	2	5	10	4	14	12	10	8	12	12	8	16	8	10	3

Примечание: α - в градусах, F - в кН

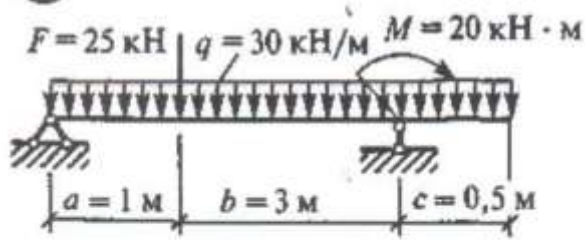
Алгоритм решения задания:

1. Вычертить ПССС в системе прямоугольных координат, совместив начало координат с точкой, равновесие которой рассматривается.
2. Определить величину проекции каждой силы на ось
3. Определить проекции равнодействующей на оси координат
4. Определить равнодействующую системы
5. Определить угол наклона равнодействующей к оси x
6. Выполнить проверку решения графическим способом, построив для системы сходящихся сил силовой многоугольник
7. Определить погрешность графического способа, которая не должна превышать 5%
8. Сделать вывод, указав значения равнодействующей и величину погрешности

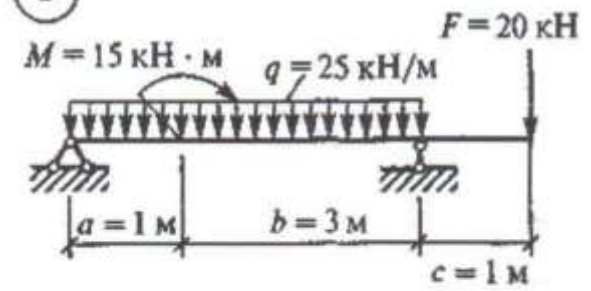
Задание M2: *Определить опорные реакции балки на двух опорах при действии вертикальных нагрузок*

Варианты задания

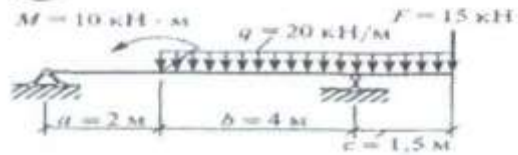
1



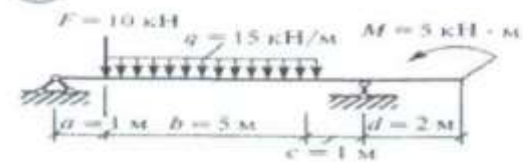
2



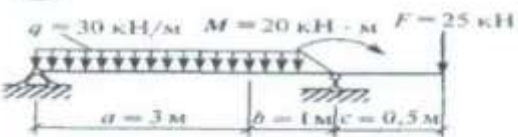
3



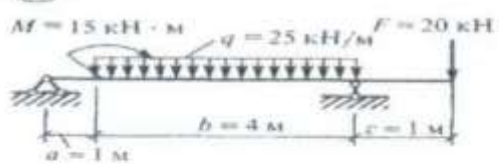
4



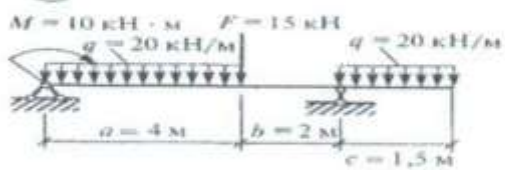
5



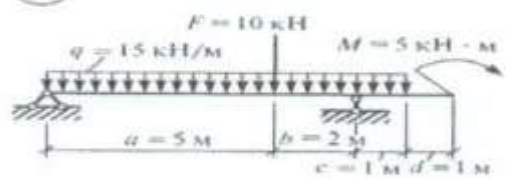
6

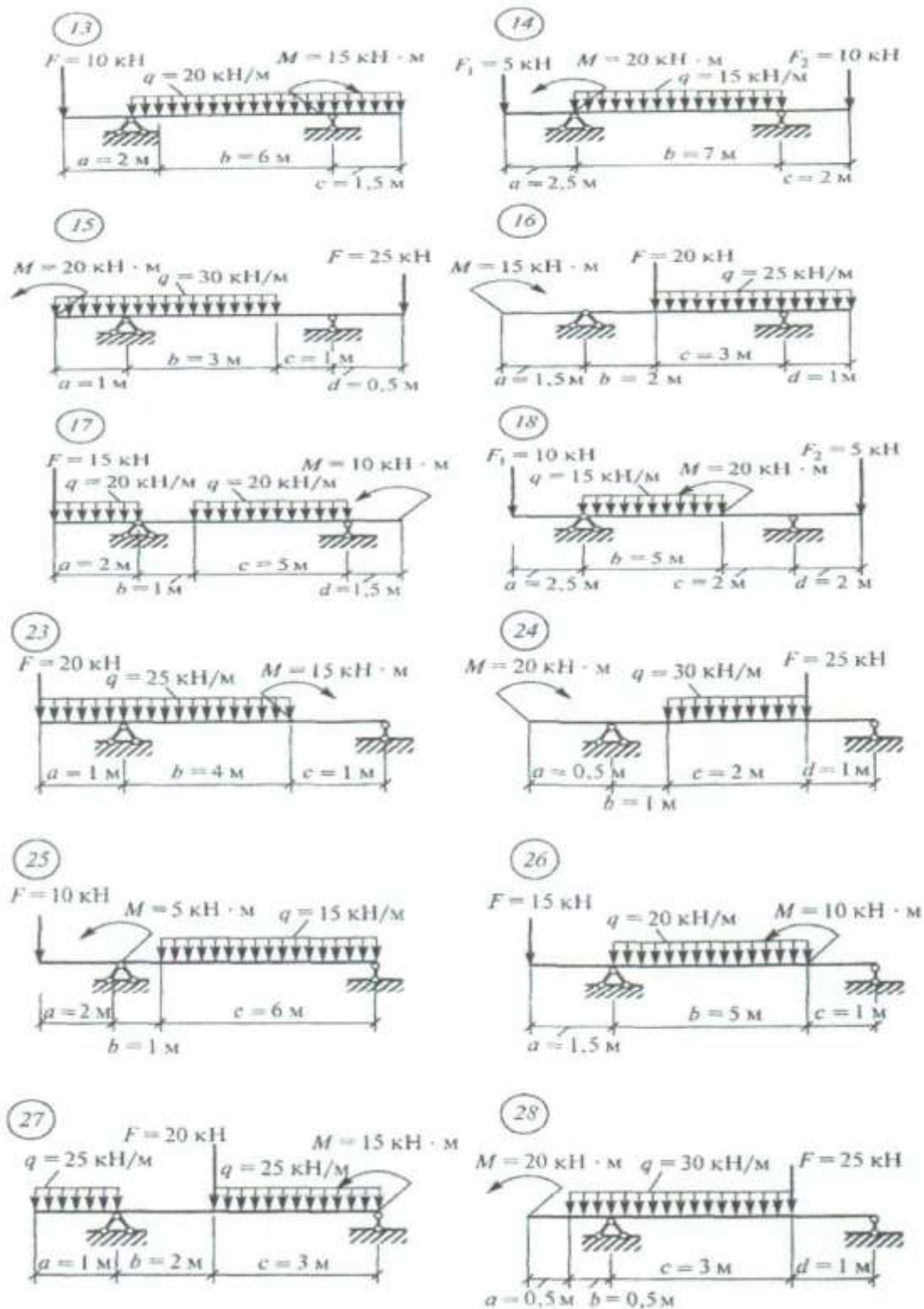


7



8

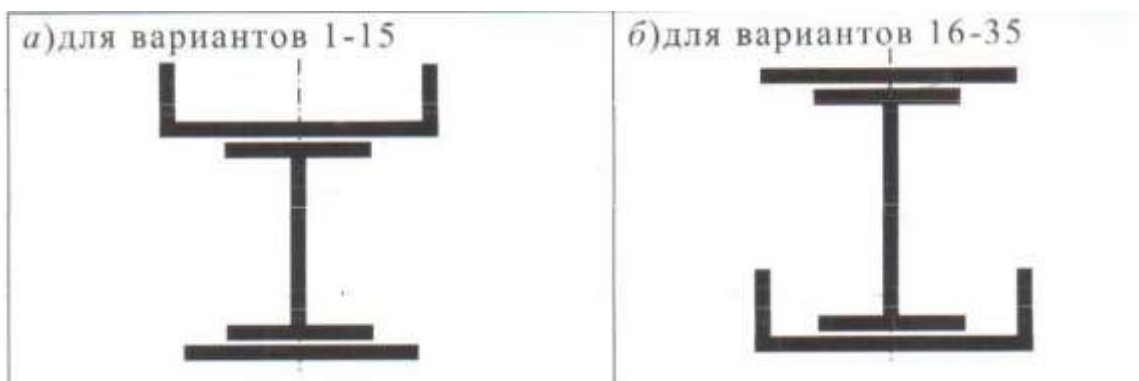




Алгоритм решения задания №2:

1. выполнить схему нагружения балки
2. обозначить опоры (А, В ...)
3. освободиться от опор и заменить их действие опорными реакциями
4. составить уравнения равновесия
5. найти опорные реакции, выразив их из уравнений равновесия
6. выполнить проверку

Задание №3 Определение центра тяжести



№ двутавра	30	20	18	22	27	№ швеллера	Полоса, h*b, мм
№ варианта и данные к задаче	01	02	03	04	05	12	140x10
	06	07	08	09	10	14	150x12
	11	12	13	14	15	20	160x12
	16	17	18	19	20	22	160x10
	21	22	23	24	25	24	150x10
	26	27	28	29	30	30	300x16
	31	32	33	34	35	16	420x20

Алгоритм выполнения задания:

1. Разбиваем сложную фигуру на простые сечения, центры тяжести **которых** можно заранее определить
2. Выписываем характеристики простых сечений из сортамента (размеры, площадь сечения)
3. Выбираем систему координат
4. Определяем координаты центра тяжести сложного тела
5. Указываем положение центра тяжести на чертеже.
6. Выполняем проверку решения, изменив положение координатных осей
7. Делаем выводы

Задание №4: Для ступенчатого бруса требуется:

- 1) построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений;
- 2) определить полное удлинение стержня, если $E = 2 \cdot 10^5$ МПа;
- 3) проверить прочность стержня, если $[\sigma] = 160$ МПа. Данные своего варианта взять из таблицы 3.

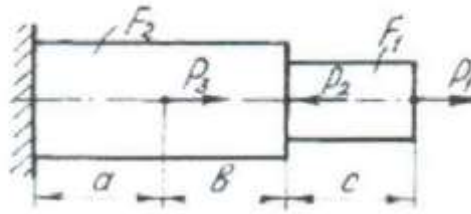


Таблица 3

Вариант	P_1 , кН	P_2 , кН	P_3 , кН	F_1 , см ²	F_2 , см ²	a, м	б, м	с, м
1	10	40	15	2	7	0,1	0,2	0,4
2	15	12	20	3	8	0,2	0,3	0,5
3	20	14	25	4	9	0,3	0,4	0,6
4	25	15	30	5	10	0,4	0,5	0,8
5	30	22	35	6	11	0,5	0,6	0,9
6	35	24	40	7	12	0,6	0,8	0,2
7	40	26	14	8	13	0,7	0,9	0,1
8	12	45	15	9	14	0,8	0,2	0,1
9	14	42	22	10	2	0,9	0,1	0,2
10	15	10	24	11	18	0,2	0,2	0,3
11	22	15	26	12	16	0,1	0,3	0,4
12	24	20	45	13	14	0,2	0,4	0,5
13	26	25	42	14	12	0,3	0,1	0,6
14	28	30	10	2	8	0,4	0,2	0,7
15	8	12	22	4	9	0,5	0,3	0,8
16	10	14	24	6	10	0,6	0,4	0,9
17	11	15	26	8	11	0,7	0,5	0,2
18	12	22	28	10	12	0,8	0,6	0,4
19	13	24	8	12	13	0,9	0,7	0,1
20	14	26	10	4	14	0,2	0,8	0,2
21	15	28	11	5	2	0,1	0,9	0,3
22	16	8	12	6	4	0,2	0,7	0,4
23	18	10	30	7	6	0,3	0,8	0,5
24	19	14	12	8	2	0,4	0,9	0,6
25	20	15	14	9	3	0,5	0,2	0,7
26	21	16	15	10	4	0,6	0,1	0,8
27	22	18	22	3	5	0,7	0,2	0,9
28	23	19	24	6	6	0,8	0,3	0,7
29	24	20	26	9	7	0,9	0,4	0,2
30	25	21	28	15	8	0,2	0,5	0,1

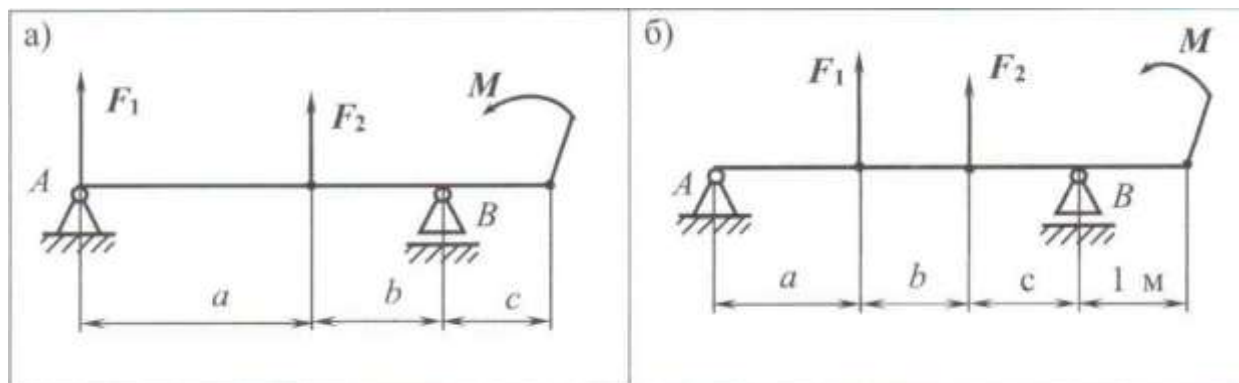
Алгоритм выполнения задания:

- 1) Брус разбить на отдельные участки, начиная от свободного конца.
- 2) Определить продольные силы (N), используя метод сечений
- 3) Построить эпюру продольных сил (N), пользуясь правилами построения
- 4) Определить напряжения в поперечных сечениях бруса для каждого участка
- 5) Построить эпюру нормальных напряжений
- 6) Определить перемещение свободного конца бруса, как алгебраическую сумму абсолютных деформаций всех участков

7.Вывод

Задание 5: Для двухопорной балки, нагруженной сосредоточенными силами F_1 , F_2 и парой сил с моментом M построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов по всей длине балки, указать участок чистого изгиба.

Данные своего варианта взять из табл. 4



Схемы к задач

Таблица 4

M	кН·м	20	-25	30	-10	15	F_1	F_2
$(a+b+c)$	см	130	100	120	140	150		
b, c	см	30	20	36	40	10	кН	
№ варианта и данные к задаче	01	02	03	04	05	40	-10	
	06	07	08	09	10	-20	42	
	11	12	13	14	15	18	-25	
	16	17	18	19	20	-30	16	
	21	22	23	24	25	12	-45	
	26	27	28	29	30	-25	28	
	31	32	33	34	35	-10	-0,4	

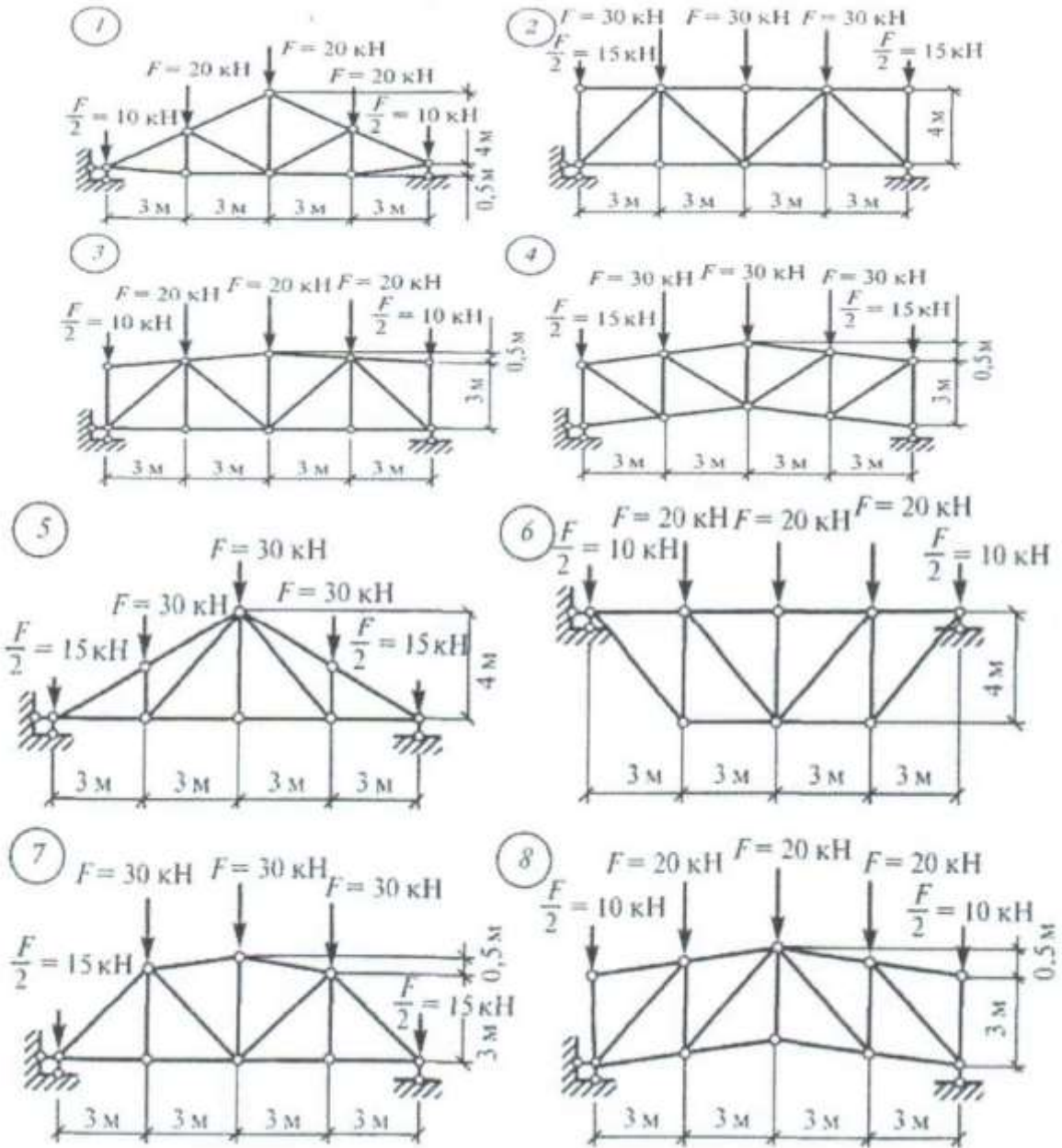
Алгоритм выполнения задания:

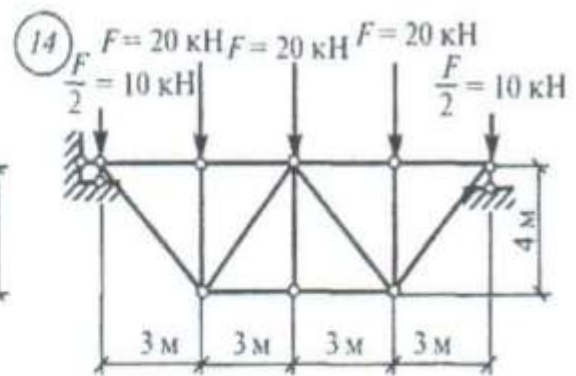
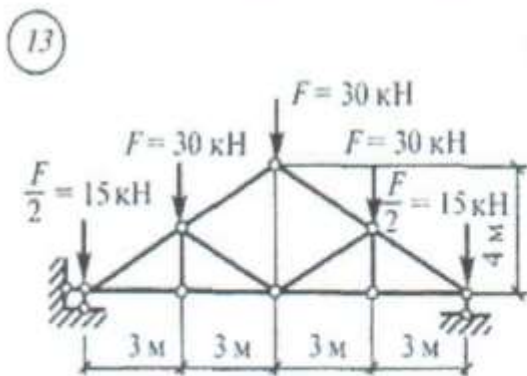
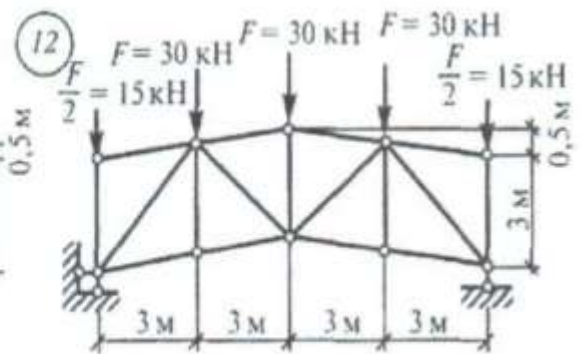
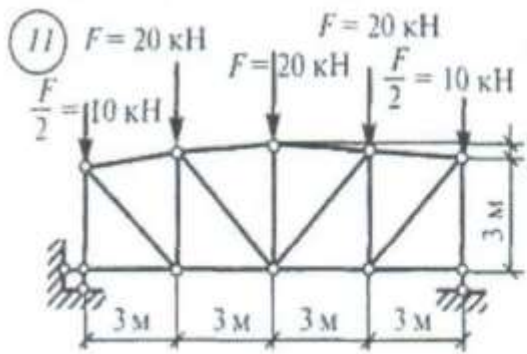
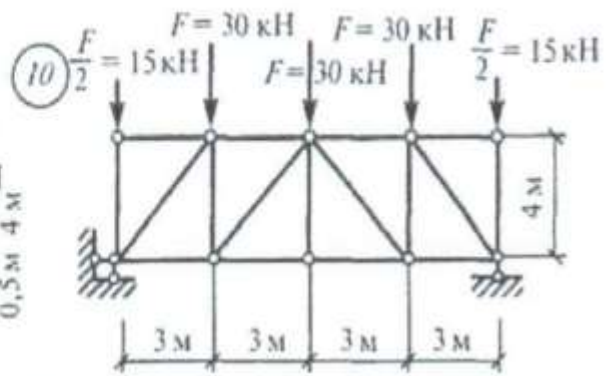
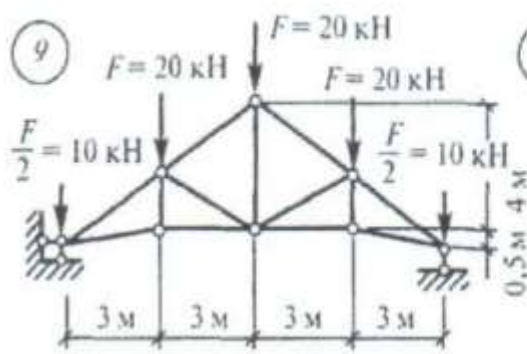
1.Определить опорные реакции

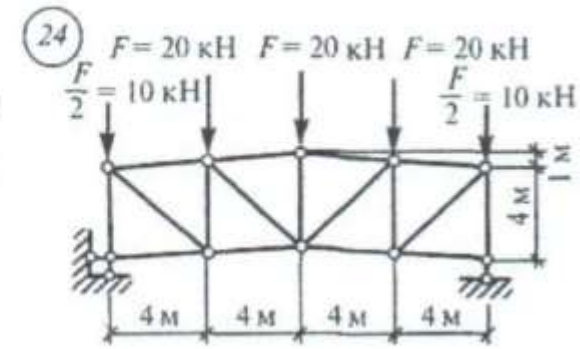
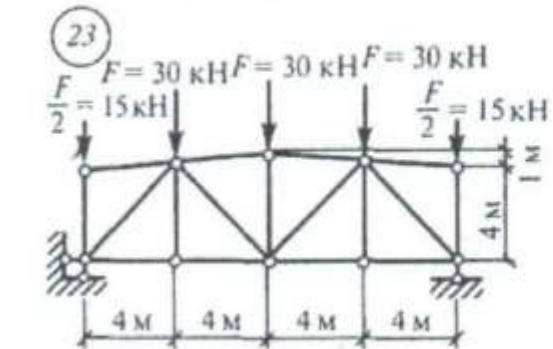
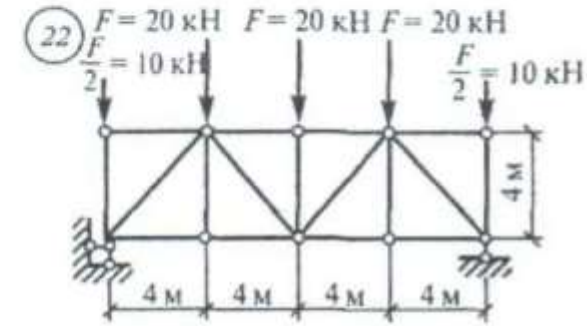
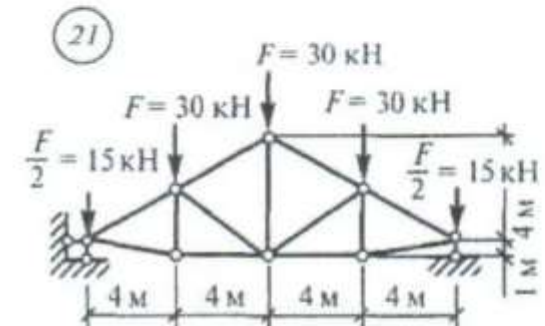
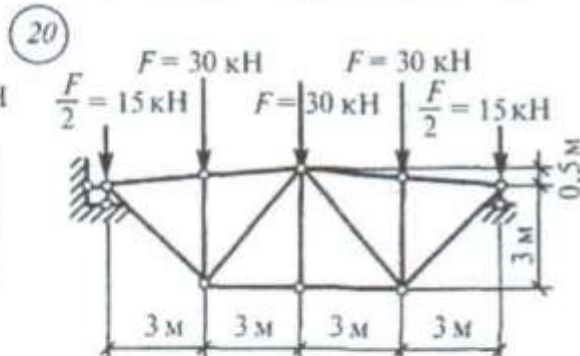
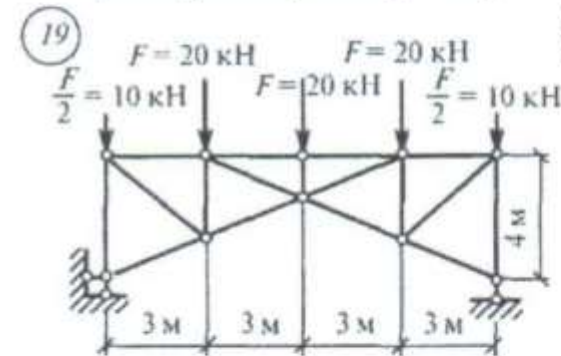
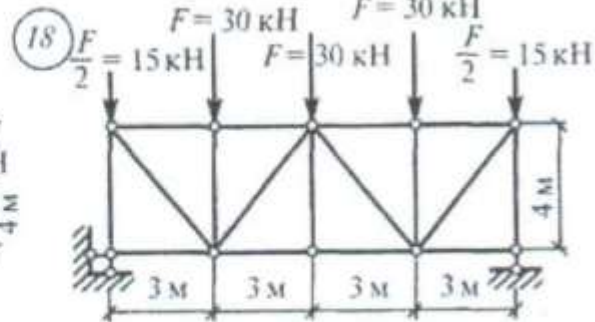
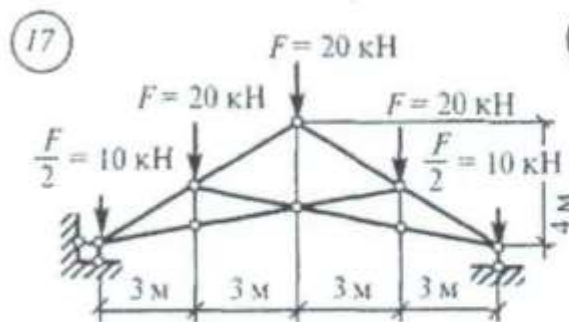
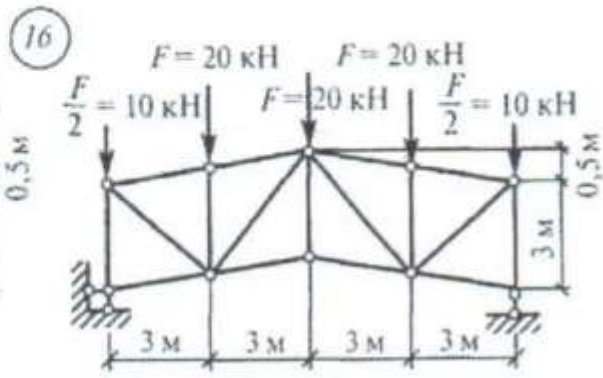
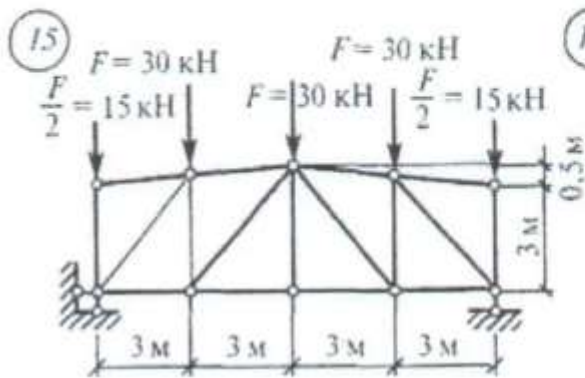
- 2 Балку разделить на участки по характерным сечениям.
- 3.Определить вид эпюры поперечных сил на каждом участке в зависимости от внешней нагрузки, вычислить поперечные силы в характерных сечениях и построить эпюры поперечных сил.
- 4.Определить вид эпюры изгибающих моментов на каждом участке в зависимости от внешней нагрузки, вычислить изгибающие моменты в характерных сечениях и построить эпюры изгибающих моментов.
- 5.Для данной балки, имеющей по всей длине постоянное поперечное сечение, выполнить проектный расчет, т.е. определить W_x в опасном сечении, где изгибающий момент имеет наибольшее по модулю значение.

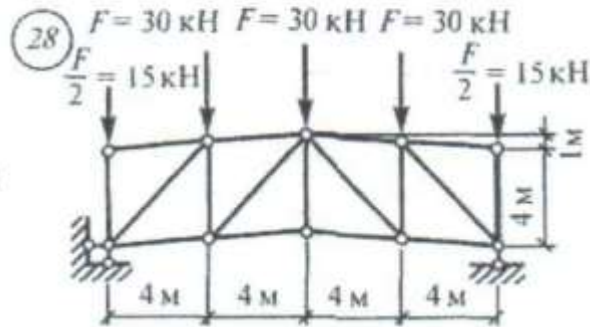
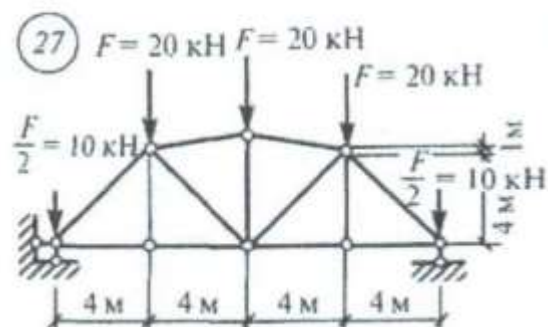
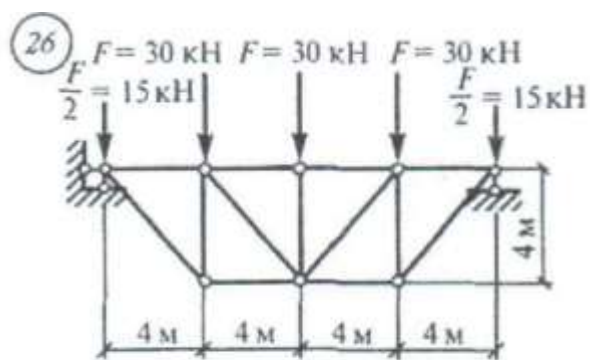
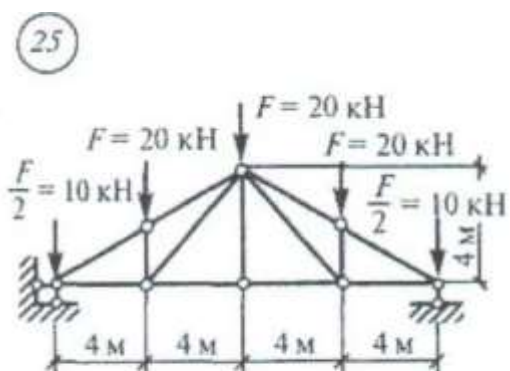
Задание 6: Определение усилий в стержнях фермы и построение диаграммы Максвелла -Кремона

Варианты задания









Алгоритм выполнения задания:

1. Вычерчиваем геометрическую схему фермы строго в масштабе 1:100 или 1:200 и обозначаем внешние силы;
2. Обозначаем узлы (БОЛЬШИМИ буквами: А, В, С,...)
3. Обозначаем поля: внешние (а, b, с, d, е, f, g...), обходя ферму по часовой стрелке внутренние (1,2,3,4,5...), обходя ферму слева направо.
4. Определяем опорные реакции
5. Строим диаграмму усилий.
6. Данные замеров на диаграмме заносим в таблицу 5.

таблица 5

Список рекомендуемой литературы:

Верхний пояс		Нижний пояс		Стойки		Раскосы	
наименование	усилие	наименование	усилие	наименование	усилие	наименование	усилие

1. Сетков В.И. «Сборник задач по технической механике» М., Академия, 2020г
2. Олофинская В.П. Техническая механика, М., Инфра-М, 2022г.
3. ГОСТ 8240-89 Сталь горячекатаная. Швеллеры
4. ГОСТ 8239-89 Сталь горячекатаная. Балки двутавровые
5. ГОСТ 8509-93 Сталь прокатная угловая равнополочная
6. ГОСТ 8510-93 Сталь прокатная угловая не равнополочная

