

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ФОС)

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»

Институт математики, физики, информатики
Кафедра технологии и предпринимательства

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
Протокол № 09
от 08 мая 2024 г.
Зав.кафедрой
С.В. Бортниковский _____

ОДОБРЕНО
На заседании научно-методического
совета специальности (направления
подготовки)
Протокол № 07
от 15 мая 2024 г.
Председатель НМСС
Аёшина Е.А. _____

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине

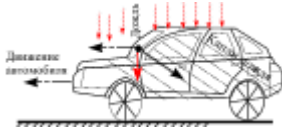
"Прикладная механика"

44.03.05 Технология и дополнительное образование (о, 2024).plx
Направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль): Технология и дополнительное образование (по направлению
робототехника, аддитивные и иммерсивные технологии)
Форма обучения – очная

I. Проверка «остаточных» знаний по ранее изученным смежным дисциплинам

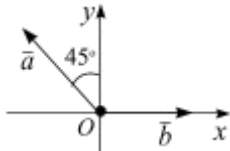
Вопросы и задачи для проверки остаточных знаний

1



Вопрос. Линейные операции над свободными векторами
 Задача. Вертикально падающие капли дождя оставляют на боковых стеклах автомобиля полосы под углом $\alpha = 35^\circ$ к вертикали. Скорость движения автомобиля 60 км/ч. Определить, с какой скоростью падают капли дождя.

2

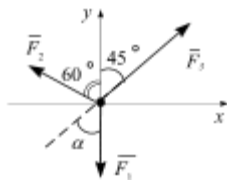


Вопрос. Геометрическое сложение двух векторов.
 Задача. Заданы два вектора $|\vec{a}| = 2,5$, $|\vec{b}| = 2$, направления векторов относительно оси Ox показаны на рис. Сложить аналитически заданные векторы.

3

Вопрос. Аналитическое сложение двух векторов.
 Задача. Два студента катают на тележке третьего. Первый студент катит тележку по горизонтали со скоростью 4 км/ч, второй – под углом 45° к горизонту со скоростью 5 км/ч (Вычислить аналитически направление движения тележки).

4

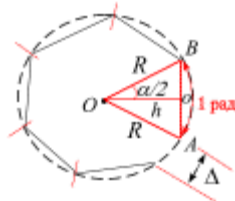


Вопрос. Геометрический и аналитический способы сложения векторов.

Задача. Вычислить равнодействующую системы сходящихся сил $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ приложенных в одну точку геометрически, если

$$F_1 = 6 \text{ кН}, F_2 = 8 \text{ кН}, F_3 = 10 \text{ кН}.$$

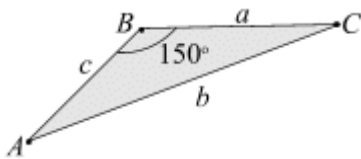
5



Вопрос. Радианная система измерения углов (дуг).

Задача. Вычислить аналитически, из скольких дуг n длиной R состоит окружность.

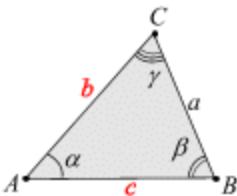
6



Вопрос. Основные теоремы тригонометрии. Теорема косинусов

Задача. В треугольнике ABC вычислить величину стороны b , если $a = 3 \text{ см}$, $c = 4 \text{ см}$, угол между сторонами равен 150° . Вычислить длину стороны b .

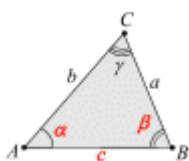
7



Вопрос. Основные теоремы тригонометрии. Теорема синусов.

Задача. Заданы: сторона a и три угла α, β и γ в треугольнике ABC . Вычислить длины сторон b, c .

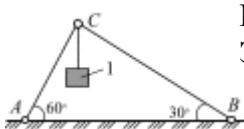
8



Вопрос. Основные теоремы тригонометрии. Теорема косинусов

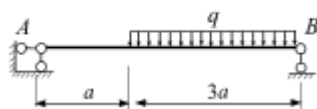
Задача. Задано: $a = 3 \text{ см}$, $b = 4\sqrt{3} \text{ см}$, $\gamma = 150^\circ$. Вычислить $\text{tg} \beta$.

9



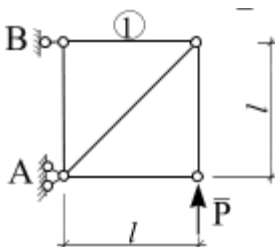
Вопрос. Условия равновесия системы сходящихся сил
Задача. Вычислить усилие в стержне BC , если усилие в стержне AC составляет 43 Н .

10



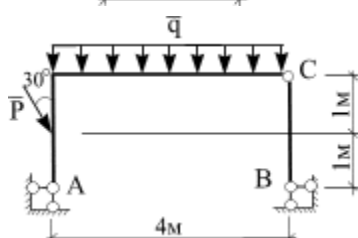
Вопрос. Условия равновесия системы параллельных сил.
Задача. На балку приложена нагрузка: $q = 2 \text{ Н/м}$. Используя золотое правило механики, предельно разделить опорные реакции, если $a = 2 \text{ м}$.

11



Вопрос. Метод сплошных сечений.
Задача. Методом сплошных сечений, вычислить усилие в стержне 1 заданной фермы.

12



Вопрос. Условия равновесия составных конструкций.
Задача. На составную конструкцию приложена нагрузка: $P = 6 \text{ Н}$, $q = 2 \text{ Н/м}$. Определить усилия в шарнире C .

II. Теоретические вопросы для аттестации

Деформируемое твердое тело. Общие сведения. Изучаемые объекты. Гипотезы. Основные типы опорных закреплений. Вычисление реакций опор. Метод сечений. Виды сопротивлений бруса. Построение эпюр. Общий порядок построения эпюр. Построение эпюр продольных сил N при растяжении (сжатии) бруса. Механические испытания материалов. Упругая и пластическая деформация. Краткие сведения о некоторых конструкционных материалах. Испытание материалов на растяжение пластичных материалов. Определение характеристик прочности. Диаграмма растяжения хрупких материалов. Испытание материалов на сжатие. Влияние различных факторов на механические характеристики материалов.

Методы расчетов на прочность. Основные задачи расчетов на прочность. Расчет по допускаемым напряжениям. Расчет по разрушающим (предельным) нагрузкам. Расчет по предельным состояниям.

Осевое растяжение (сжатие). Напряжения в поперечных сечениях в балках и стержнях. Перемещения. Условие жесткости. Расчеты на прочность и жесткость

Геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты плоскости сечения. Центр тяжести. Осевые моменты инерции сечений. Радиусы инерции. Моменты инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции простых фигур. Примеры вычисления центральных моментов инерции.

Плоский (поперечный) изгиб бруса. Построение эпюр внутренних усилий при изгибе. Основные понятия. Нормальное напряжение в сечении при плоском (поперечном) изгибе. Касательные напряжения в сечении при плоском изгибе бруса. Формула Жуковского. Расчеты на прочность при плоском изгибе. Расчет балок на жесткость.

Сдвиг. Расчеты на срез и смятие. Чистый сдвиг. Понятие о срезе и смятии. Кручение. Основные понятия. Вычисление крутящих моментов.

III. Индивидуальные работы

Тема I. Растяжение и сжатие бруса

Вопросы для самопроверки

1. Что называется брусом и осью бруса?
2. Что собой представляют нагрузки (внешние силы)?
3. Что собой представляют внутренние силы? Как они определяются?
4. Из каких операций складывается метод сечений?
5. Какие внутренние усилия могут возникать в общем случае нагружения?
6. Что называется эпюрой внутреннего усилия и для чего она строится?
7. Что называется напряжением в точке? Единицы измерения напряжения.
8. Что называется деформацией?
9. Какие деформации называются упругими?

Тема 2. Механические свойства материалов при растяжении и сжатии

Вопросы для самопроверки

1. Как строится диаграмма растяжения?
2. Перечислите основные характеристики прочности.
3. Что называется пределом прочности? Пределом упругости? Пределом текучести?
4. Перечислите характеристики упругости и пластичности.
5. В чём состоит различие между пластичными и хрупкими материалами?
6. Что такое наклёп?
7. Записать условие жёсткости при растяжении.

Тема 3. Растяжение и сжатие

Вопросы для самопроверки

1. Какоенагружение называется центральным растяжением (сжатием)?
2. Как строится эпюра продольных сил?
3. Записать формулу нормальных напряжений при растяжении.
4. В чём сущность гипотезы Бернулли?
5. Записать и сформулировать закон Гука.
6. Что называется модулем упругости?
7. Написать формулу для абсолютного удлинения.
8. Что такое относительное удлинение?
9. Что называется коэффициентом Пуассона?
11. Записать условие жёсткости при растяжении.

Тема 4. Расчёты на прочность

Вопросы для самопроверки

1. Что называется прочностью?
2. Основные задачи расчётов на прочность.
3. Какие напряжения называются опасными? Какие допустимыми?
4. Как формулируется условие прочности по допускаемым напряжениям?
5. Что такое Сортамент?

Задача 1. Растяжение (сжатие) стержня

Проектный расчет

Задание № 1.1. Задана плоская ферма, нагруженная в узлах силами $F_1 = 20 \text{ кН}$; $F_2 = 32 \text{ кН}$; $F_3 = 26 \text{ кН}$, $\ell = 0,3 \text{ м}$, таблица 1.1.

- I. Вычислить опорные реакции.
- I. Вычислить внутренние усилия N_i в стержнях фермы методом вырезания узлов, проверить полученный результат методом сквозных сечений.
- II. Подобрать размеры поперечных сечений стержней фермы из условий прочности при растяжении (сжатии), вычислить абсолютные удлинения стержней, входящих в узел A , если:

1) Стержни имеют круглые металлические сечения. Расчётное сопротивление материала $R = 120 \text{ МПа}$. Модуль упругости материала $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.

2) Стержни имеют кольцевое сечение, состоящее из хрупкого материала. Расчётное сопротивление материала растяжению $R_t = 120 \text{ МПа}$, сжатию – $R_c = 320 \text{ МПа}$.

Модуль упругости материала $E = 1,5 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.

3) Стержни имеют квадратные деревянные сечения. Расчётное сопротивление материала растяжению $R_t = 7,7 \text{ МПа}$, сжатию – $R_c = 62 \text{ МПа}$. (Сопротивление древесины сжатию вдоль волокон в 8 – 10 раз больше, чем поперек). Модуль упругости материала $E = 0,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.

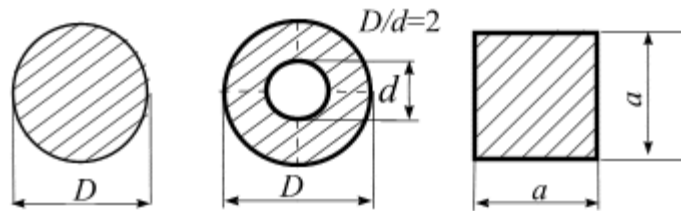


Рис. 1.1

Порядок расчёта

1. Вычертить расчётную схему конструкции и указать на ней размеры и нагрузку в числах.
2. Вычислить реакции опор.
3. Вычислить усилия в стержнях фермы.
4. Провести анализ полученных результатов:
 - выявить сжатые стержни и выявить значение $N_{сжат.}^{max}$;
 - выявить растянутые стержни и выявить $N_{раст.}^{max}$.
5. Выполнить проектный расчет.
6. Вычислить перемещение $\Delta \ell_i$ стержней, входящих в узел A .

1		1	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	
11		12	
13		14	

15		16	
17		18	
19		20	
21		22	
23		24	

Задание № 1.2. Абсолютно жёсткий брус BC поддерживается тремя стержнями и загружен постоянной силой F и равномерно-распределенной нагрузкой q . Требуется подобрать размеры поперечных сечений стержней, если первый стержень имеет квадратное сечение, второй – трубчатое, третий состоит из двух равнополочных уголков (рис.1.14). Исходные данные взять из таблицы 5.

Порядок расчёта

1. Вычертить расчётную схему конструкции и указать на ней размеры и нагрузку в числах.

2. Вычислить усилия в стержнях N_1, N_2, N_3 .

3. Подобрать размеры поперечных сечений: для первого стержня – из швеллера; для второго – кольцевое; для третьего – квадратное. Принять расчётное сопротивление материала стержней растяжению $R_t = 120 \text{ МПа}$.

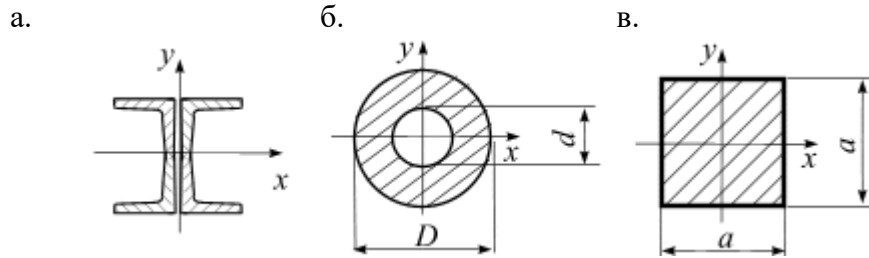


Рис. 1.14

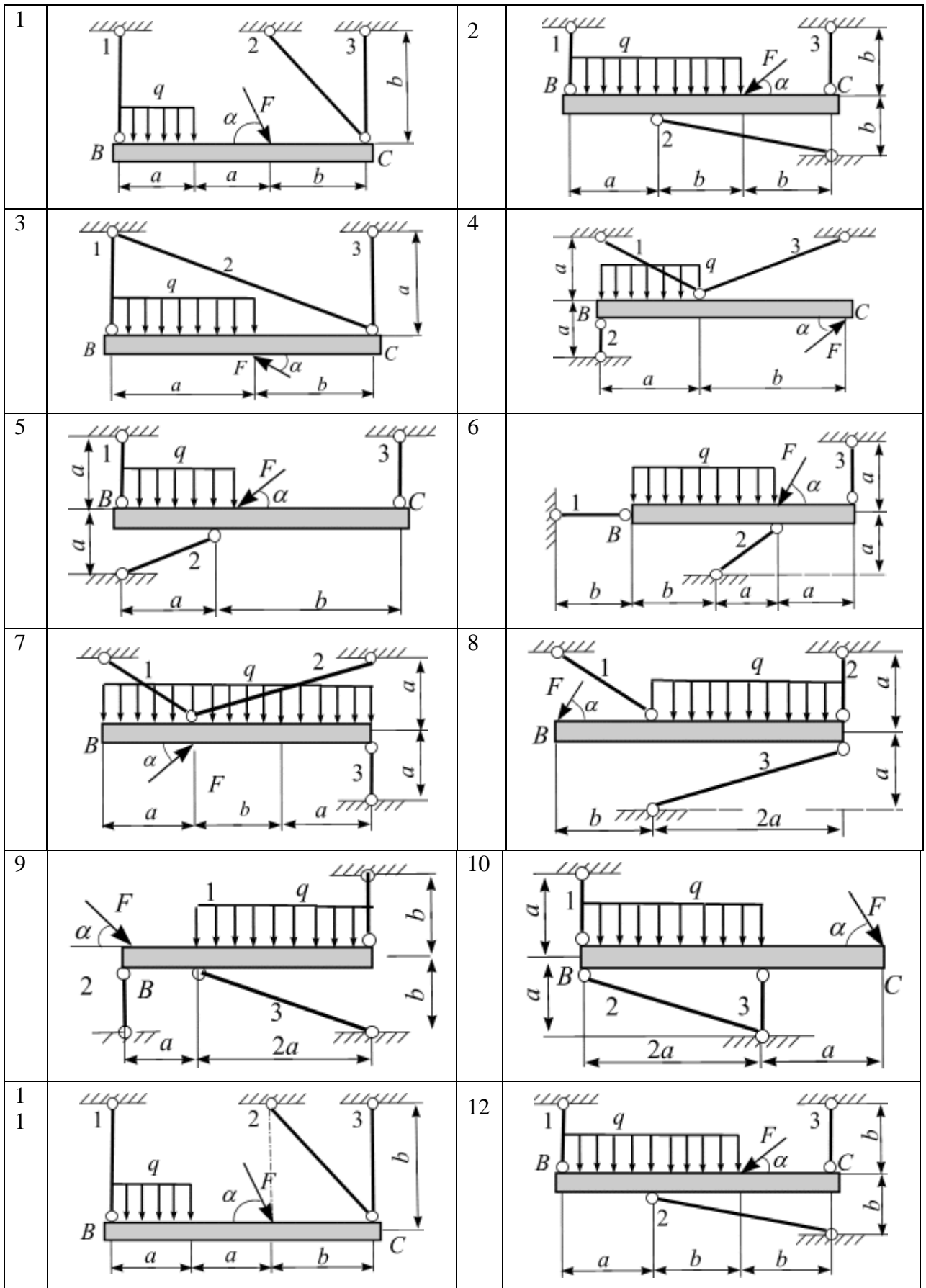
4. Вычислить перемещение $\Delta \ell$ каждого стержня. Модуль упругости материала $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.

Исходные данные приведены в табл. 1.3, расчетные схемы в таблице 1.4.

Таблица 1.3

Номер строки	Схема бруса	Угол α°	$a, \text{ м}$	$b, \text{ м}$	$F, \text{ кН}$	$q, \frac{\text{кН}}{\text{м}}$	$\frac{d}{D}$
1	1	30	0,6	0,8	10	36	0,6
2	2	35	0,7	0,9	50	30	0,65
3	3	40	0,8	0,6	36	50	0,7
4	4	45	0,6	1,2	30	40	0,75
5	5	50	0,5	0,7	20	28	0,8
6	6	55	0,4	0,8	40	25	0,85
7	7	60	0,8	1,5	45	34	0,5
8	8	65	0,9	0,6	56	46	0,4
9	9	70	1,0	1,3	60	42	0,45
10	1	30	0,6	0,8	10	36	0,6
11	2	35	0,7	0,9	50	30	0,65
12	3	40	0,8	0,6	36	50	0,7
13	4	45	0,6	1,2	30	40	0,75
14	5	50	0,5	0,7	20	28	0,8
15	6	55	0,4	0,8	40	25	0,85
16	7	60	0,8	1,5	45	34	0,5
17	8	65	0,9	0,6	56	46	0,4
18	9	70	1,0	1,3	60	42	0,45
19	1	30	0,6	0,8	10	36	0,6
20	2	35	0,7	0,9	50	30	0,65
21	3	40	0,8	0,6	36	50	0,7
22	4	45	0,6	1,2	30	40	0,75
23	5	50	0,5	0,7	20	28	0,8
24	6	55	0,4	0,8	40	25	0,85

Таблица 1.4



1 3		14	
1 5		16	
1 7		18	
1 9		20	
2 1		22	
2 3		24	

Тема II. Геометрические характеристики плоских сечений

Вопросы для самопроверки

1. Что такое статический момент площади?
2. По каким формулам находят координаты центра тяжести плоской фигуры.
3. Какие оси называются центральными.
4. Что называется осевым, полярным моментами инерции?
5. Чему равны моменты инерции для прямоугольного и круглого сечений относительно центральных осей?
6. Как изменяются моменты инерции при параллельном переносе осей?
7. Для каких фигур можно без вычислений установить положение центральных осей?

П о р я д о к р а с ч ё т а

1. Геометрические характеристики для двутавра, швеллера и уголка выписать из таблиц сортамента, для полосы – рассчитать по формулам.
2. Вычертить схему сечения в масштабе (на миллиметровке), на которой указать все оси и все размеры в числах.
3. Найти общую площадь сечения.
4. Определить положение центра тяжести сечения.
5. Определить осевые моменты инерции сечения относительно осей, проходящих через центр тяжести горизонтальной оси Ox .
6. Вычислить моменты инерции относительно центральных осей.

Задача 2.1. Вычисление геометрических характеристик прокатных плоских сечений

Для заданного поперечного сечения (Таблица 2.3), состоящего из двух частей, требуется найти положение центральных осей и значения центральных моментов инерции.

Исходные данные взять из таблицы 2.2

П о р я д о к р а с ч ё т а

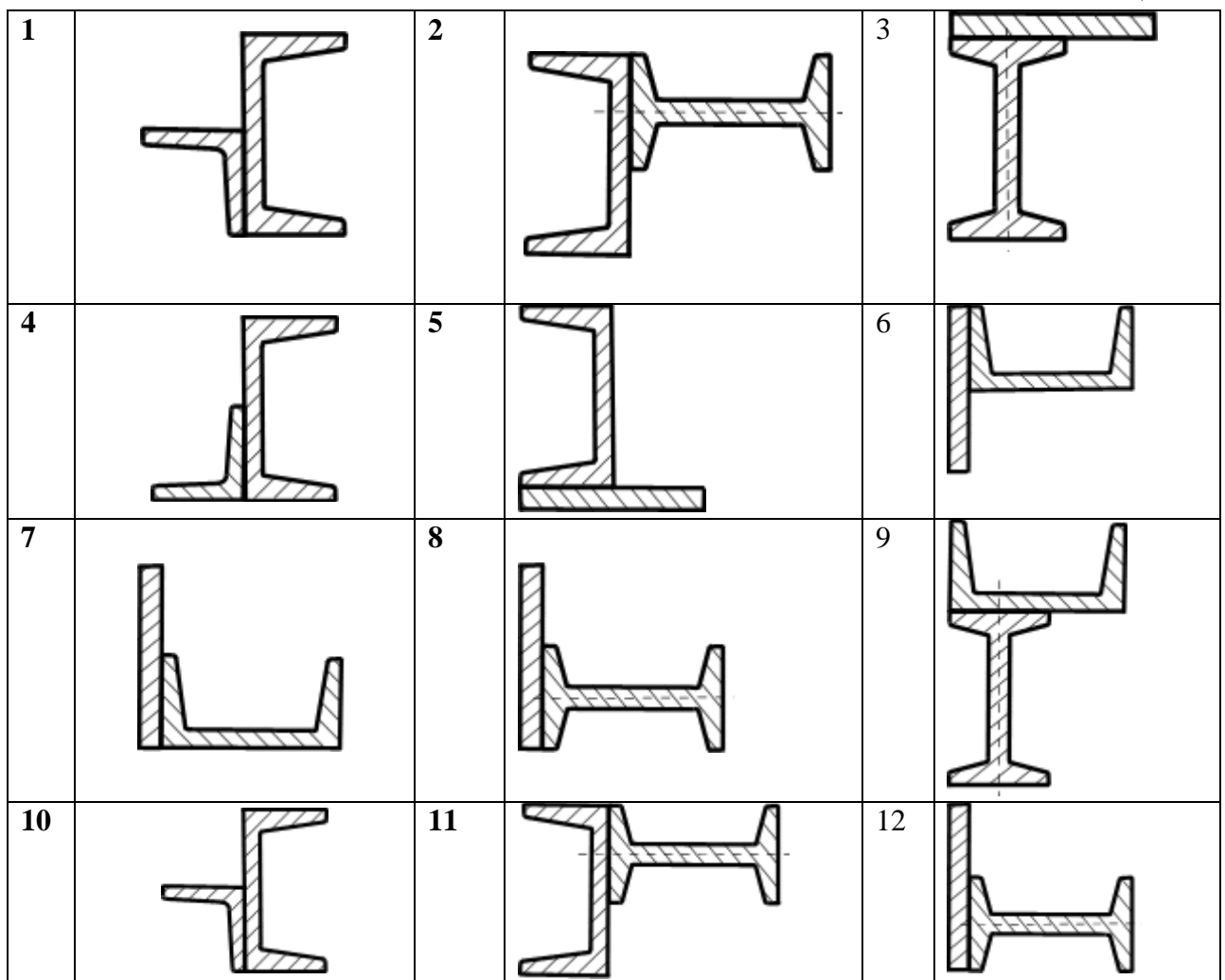
1. Геометрические характеристики для двутавра, швеллера и уголка выписать из таблиц сортамента, для полосы – рассчитать по формулам.
2. Вычертить схему сечения в масштабе (на миллиметровке), на которой указать все оси и все размеры в числах.
3. Найти общую площадь сечения.
4. Определить положение центра тяжести сечения.
5. Определить осевые моменты инерции сечения относительно осей, проходящих через центр тяжести параллельно полкам.

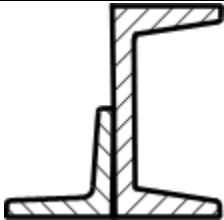
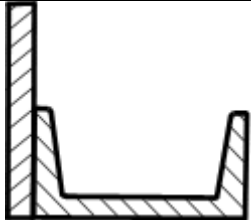
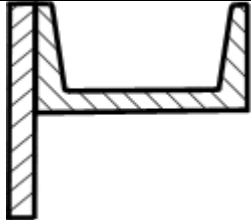
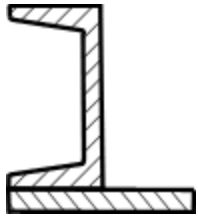
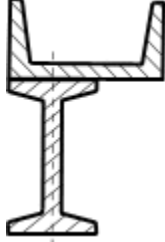
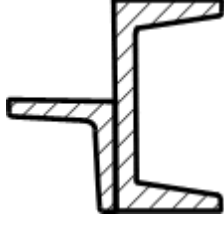
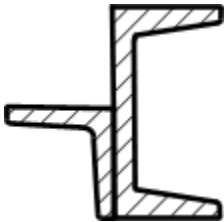
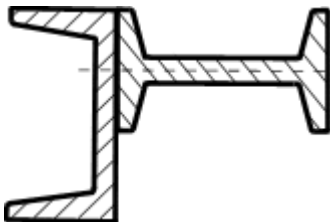
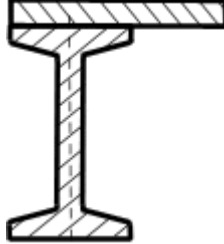
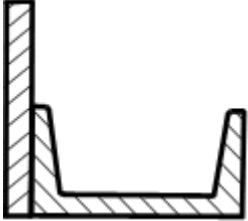
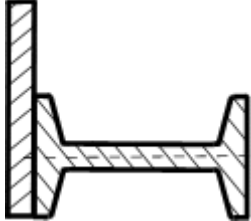
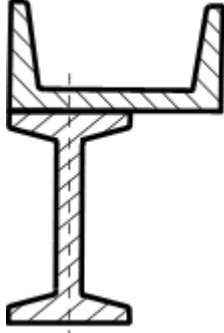
Таблица 2.2

Схема сечения	Швеллер (ГОСТ 8240-89)	Двутавр (ГОСТ 8239-89)	Равнополочный уголок (ГОСТ 8509-86)	Полоса, <i>мм</i>
1	14		80×80×8	
2	16	16		
3		12		60×180
4	20		90×90×7	
5	22			60×220
6	24			40×220

7	27			60×240
8		27		60×260
9	33	30		
10	36		125×125×12	
11	16	14		
12	16			60×240
13	16		100×100×12	
14	14			80×280
15	20			80×120
16	22			80×160
17	24	24		
18	30		125×125×12	
19	30		100×100×8	
20	36	33		
21		24		80×240
22	26			60×160
23	24			80×180
24	30	27		

Таблица 2.3



13		14		15	
16		17		18	
19		20		21	
22		23		24	

Таблица

Часть II	<p>Прямой и поперечный изгиб Задача 3.1. Проверочный расчет. Задача 3.2. Поперечный изгиб балки. Проектный расчет. Задача 3.3. Поперечный изгиб балки. Определение несущей способности балки.</p>
-----------------	---

Прямой и поперечный изгиб бруса

Вопросы для самопроверки

1. Что такое чистый изгиб? Поперечный изгиб?
2. Какие типы опор используют для закрепления балок?
3. Каков порядок построения эпюр изгибающих моментом M_x и поперечных сил Q_y ?
4. Какая существует зависимость между величинами M_x и поперечных сил Q_y ?
5. Как находят максимальный изгибающий момент?
6. В чём сущность гипотезы плоских сечений?

7. Какая ось называется нейтральной?
8. Что называется моментом сопротивления при изгибе?
9. Что называется напряжением? Нормальное и касательные напряжения?
10. По каким формулам определяются нормальные напряжения для пластических и хрупких материалов?
11. Как вычисляется статический момент отсеченной части сечения?
12. Формула Журавского.
13. В чем заключаются: проверочный расчет, проектный расчет, расчет несущей способности балки при поперечном изгибе.
14. Как изменяются по высоте сечения нормальное и касательное напряжения?
15. Сформулировать условие жёсткости при изгибе.

Задача 3.1. Проверочный расчет

Для консольной балки требуется проверить прочность; расчётное значение сопротивления материала $R = 220 \text{ МПа}$. Размеры поперечных сечений для двух вариантов, рис. 3.1.

Исходные данные взять из табл. 3.1, схемы нагрузки - в табл. 3.2

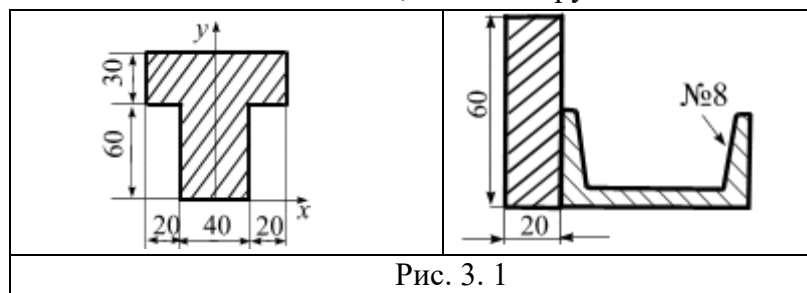


Рис. 3. 1

П о р я д о к р а с ч е т а

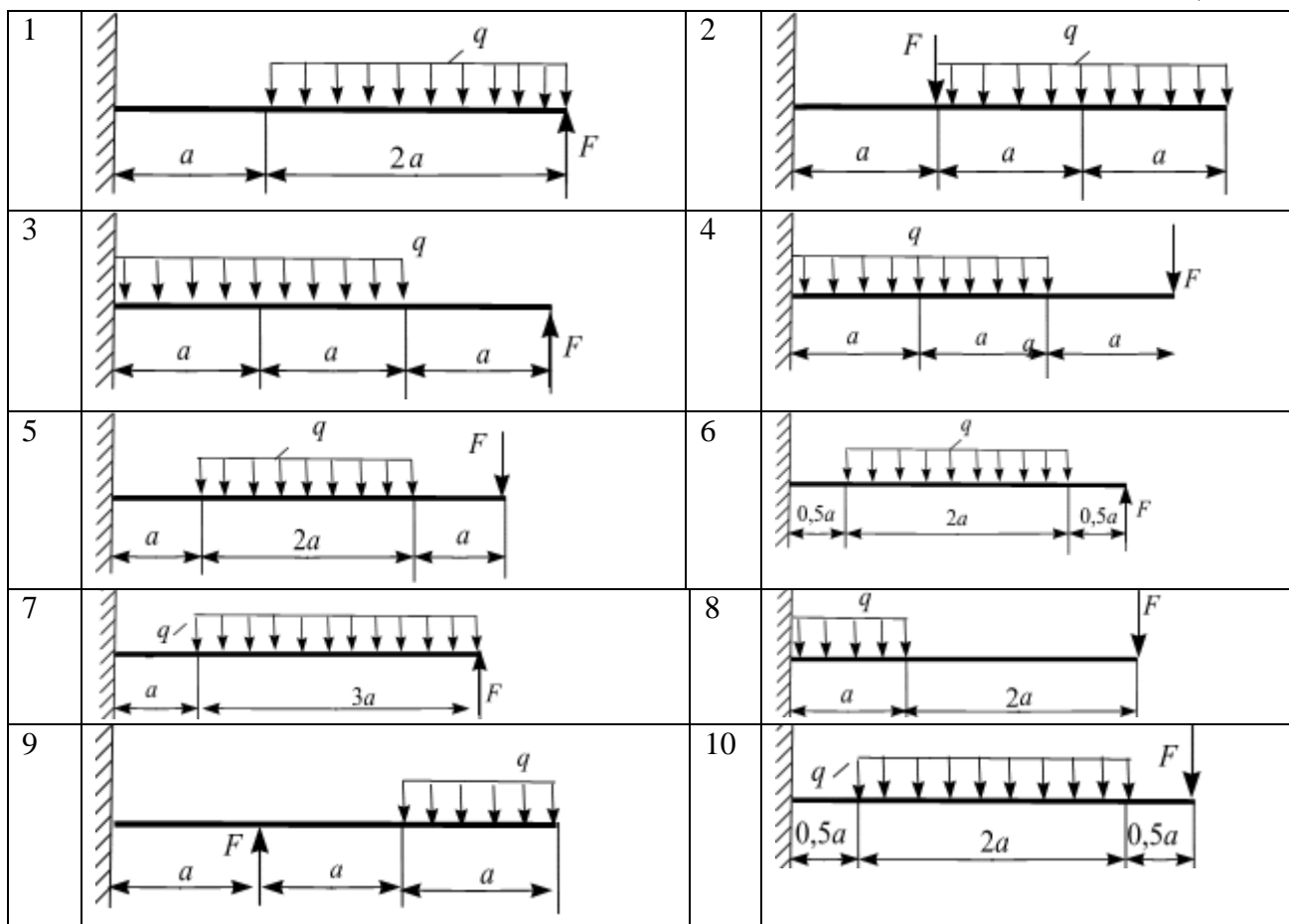
1. Вычислить реакции жёсткой заделки от внешних нагрузок.
2. Вычертите расчётную схему балки, указав на схеме числовые значения размеров и нагрузок.
3. Построить эпюры поперечной силы Q_y и изгибающего момента M_x , выявить опасное сечение балки.
4. Вычислить момент сопротивления балки W_x .
5. Вычислить нормальное напряжение в опасном сечении.
6. Сравнить вычисленное нормальное напряжение с расчётным значением сопротивления материала $R = 220 \text{ МПа}$.
7. Построить эпюру нормальных напряжений σ_z , перпендикулярных нейтральной оси.

Таблица 3.1

№ варианта	F , кН	M , кН м	q , кН/м	a , м
1	16	14	9	0,6
2	14	16	11	0,7
3	24	18	13	0,8
4	18	10	12	0,6
5	12	12	8	0,5
6	20	14	9	0,4

7	26	26	6	0,8
8	22	18	11	0,9
9	28	20	10	1,0
10	30	24	8	1,2
11	16	10	6	0,6
12	14	22	4	0,7
13	24	10	6	0,8
14	18	10	4	0,6
15	12	8	6	0,5
16	20	16	10	0,4
17	26	14	3	0,8
18	22	15	6	0,9
19	28	17	5	1,0
20	30	18	8	1,2
21	25	12	2	1,2
22	12	12	8	0,5
23	20	14	9	0,4
24	26	26	6	0,8

Таблица 3.2



11		12	
13		14	
15		16	
17		18	
19		20	
21		22	
23		24	

Задача 3.2. Проектный расчет

Для шарнирно-опертой балки (схема 3.4) требуется из расчёта на прочность определить размеры трехпоперечных сечений, рис. 3.6.

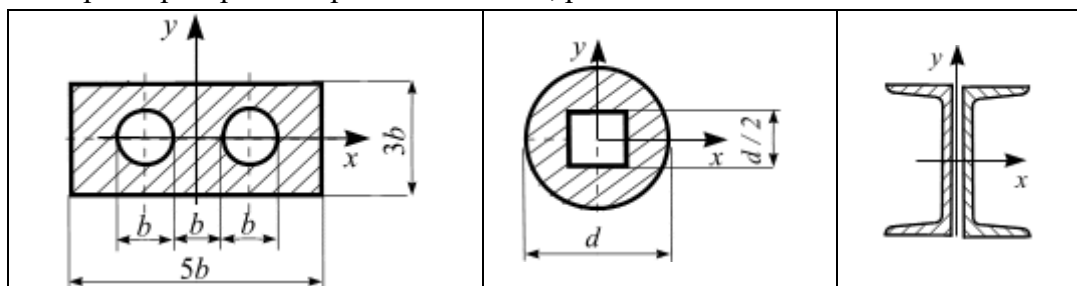


Рис. 3.6

Исходные данные взять из таблицы 3.3.

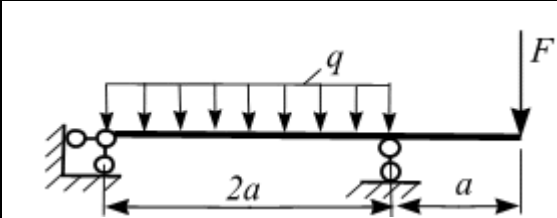
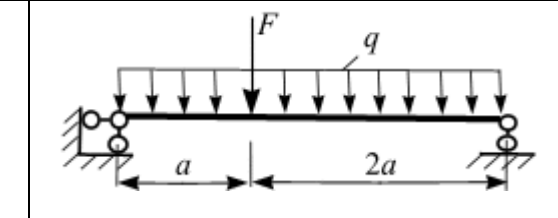
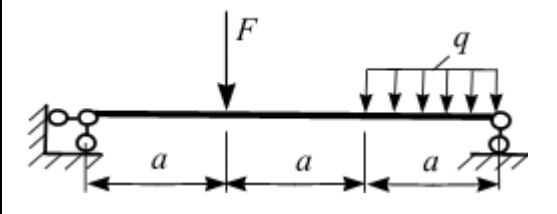
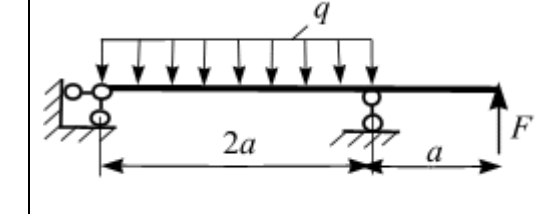
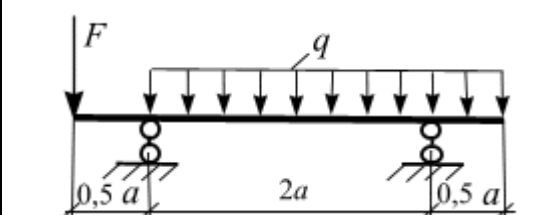
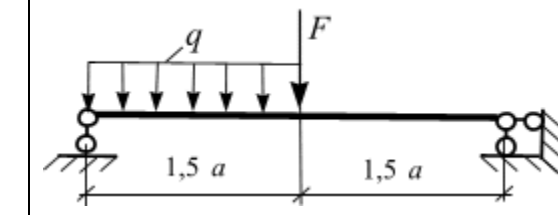
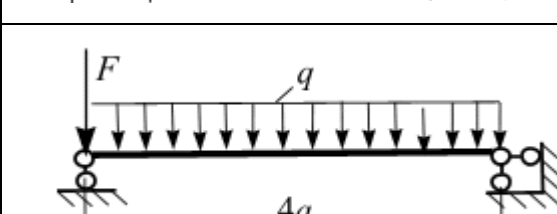
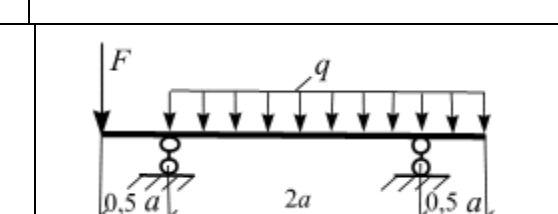
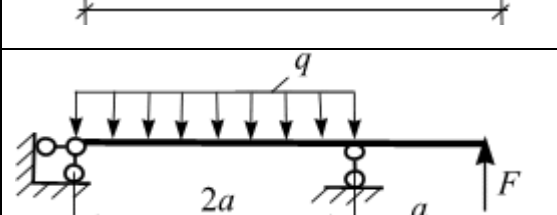
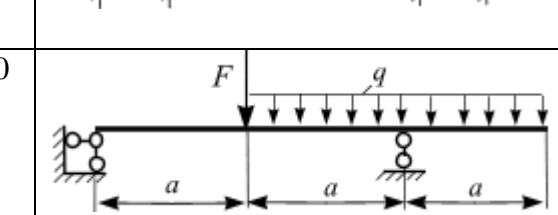
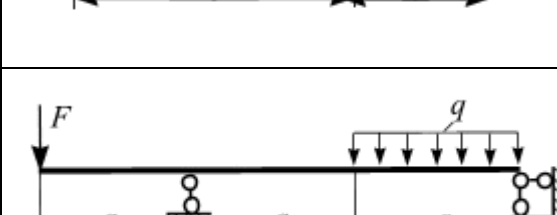
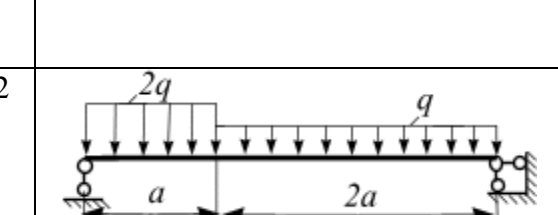
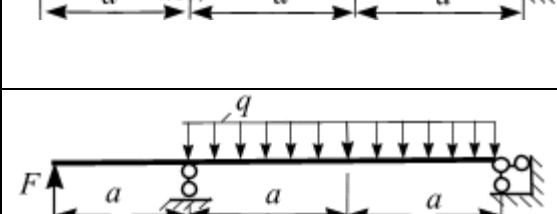
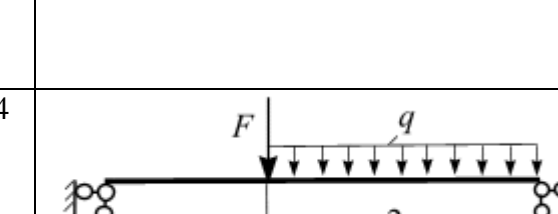
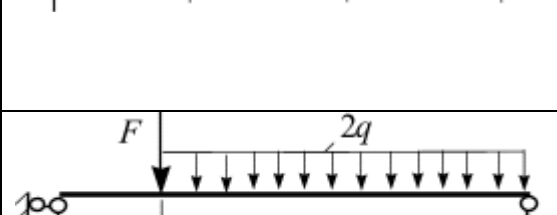
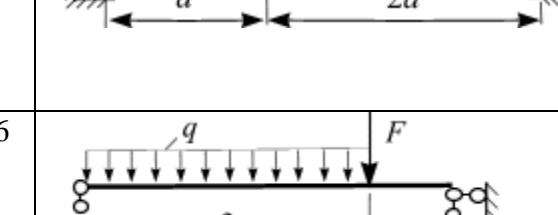
Порядок расчета

1. Вычислить реакции в шарнирах от внешних нагрузок.
2. Вычертить расчётную схему балки, указав числовые значения размеров и нагрузок.
3. Построить эпюры поперечной силы Q_y и изгибающего момента M_x и выявить опасное сечение балки.
4. Из условия прочности вычислить момент сопротивления балки W_x .
5. По вычисленному моменту сопротивления W_x определить размеры поперечного сечения балки для трёх вариантов. Вычертить полученные сечения в масштабе. Найти характеристики рациональности сечений $W_{y0} = W_x / A$ и сделать соответствующие выводы.

Таблица 3.3

№ варианта	F , кН	M , кН·м	q , кН/м	a , м
1	16	14	9	0,6
2	14	16	11	0,7
3	24	18	13	0,8
4	18	10	12	0,6
5	12	12	8	0,5
6	20	14	9	0,4
7	26	26	6	0,8
8	22	18	11	0,9
9	28	20	10	1,0
10	30	24	8	1,2
11	16	10	6	0,6
12	14	22	4	0,7
13	24	10	6	0,8
14	18	10	4	0,6
15	12	8	6	0,5
16	20	16	10	0,4
17	26	14	3	0,8
18	22	15	6	0,9
19	28	17	5	1,0
20	30	18	8	1,2
21	25	12	2	1,2
22	12	12	8	0,5
23	20	14	9	0,4
24	26	26	6	0,8

Таблица 3.4

1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	
11		12	
13		14	
15		16	

17		18	
19		20	
21		22	
23		24	

Задача 3.3. Определение несущей способности балки

Шарнирно-опертая двутавровая балка нагружена равномерно распределенной нагрузкой q , силой $F = 1,4q\ell$; $\ell = 6\text{ м}$. Расчетное сопротивление материала на изгиб $R = 210\text{ МПа}$.

Задание:

1. Вычислить несущую способность балки;
2. Проверить прочность балки по касательным напряжениям.
3. Построить эпюры нормальных σ_z и касательных τ_{zy} напряжений перпендикулярных к нейтральной оси (по формуле Журавского).

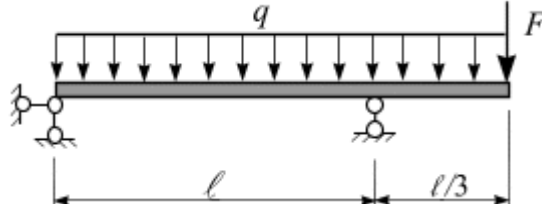
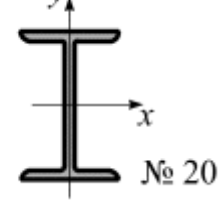
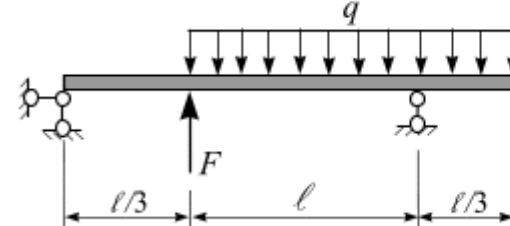
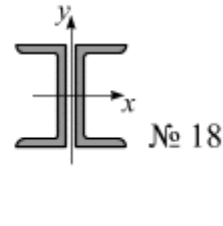
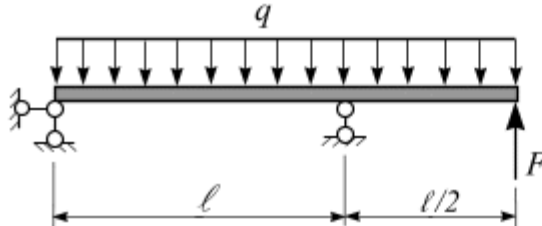
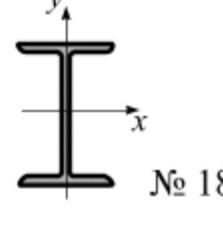
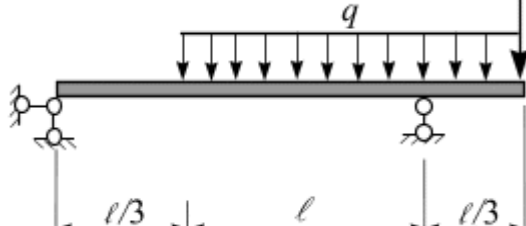
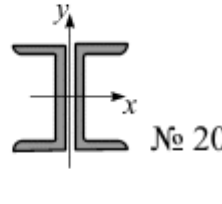
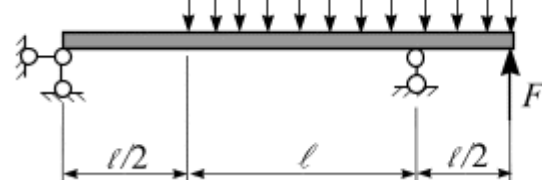
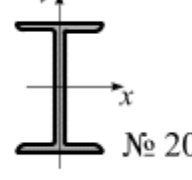
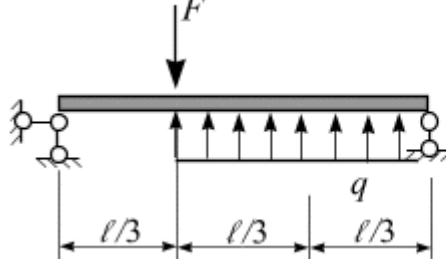
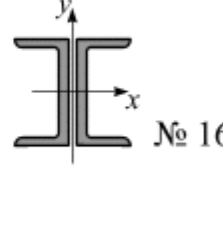
Исходные схемы взять из таблицы 3.4

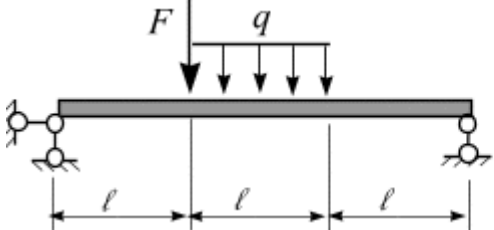
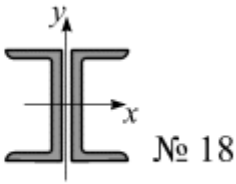
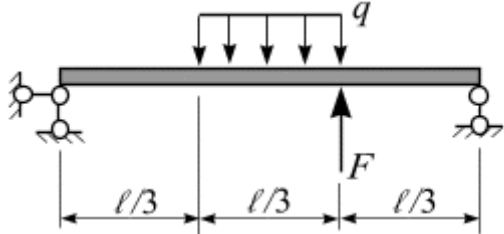
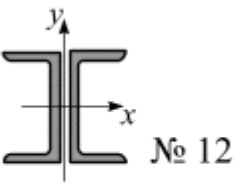
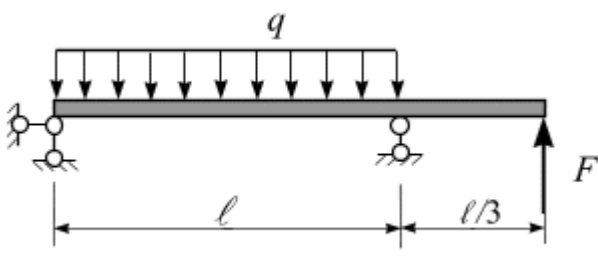
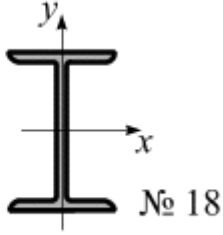
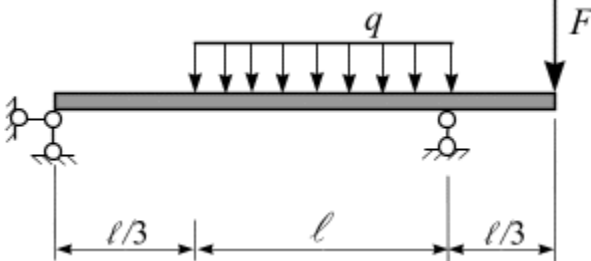
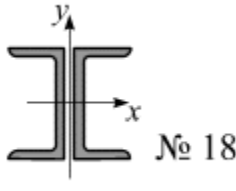
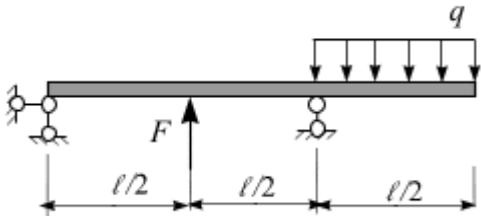
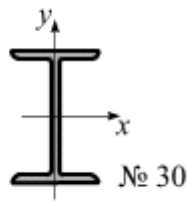
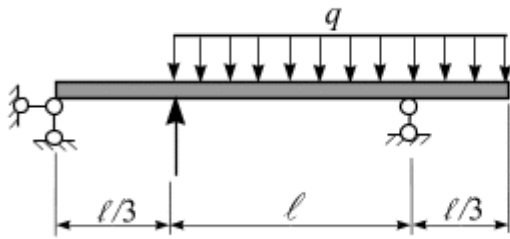
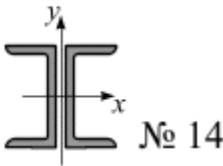
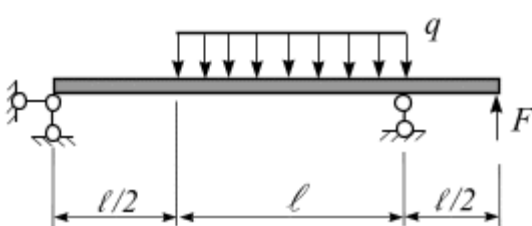
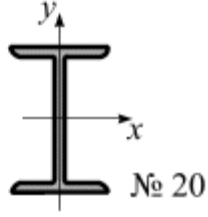
Порядок расчёта

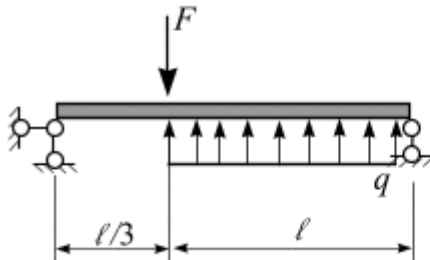
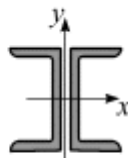
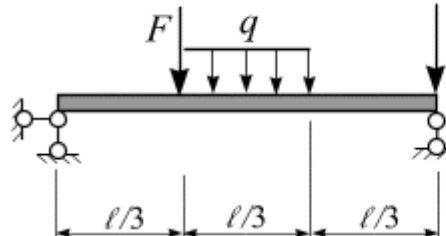
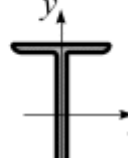
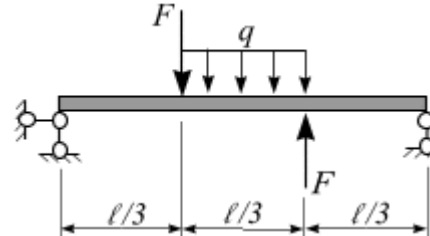
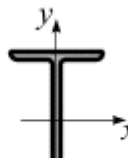
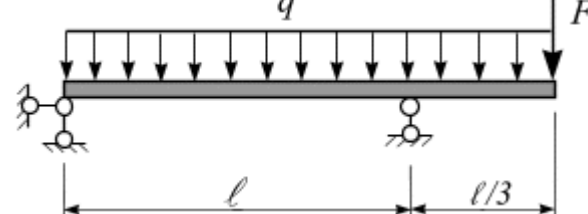
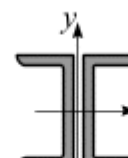
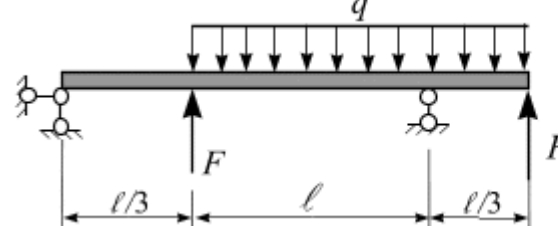
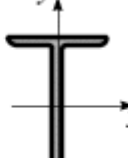
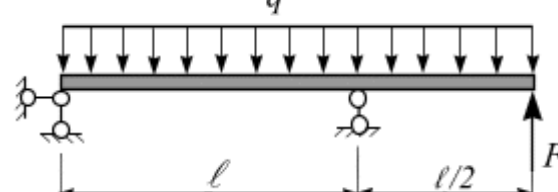
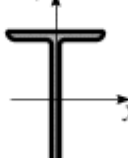
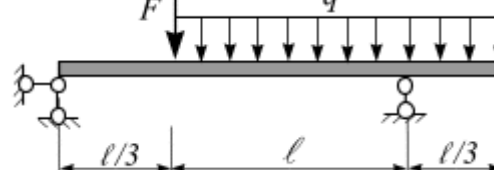
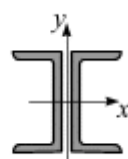
1. Вычертить в масштабе расчётную схему балки и её поперечное сечение.
2. Выразить нагрузки в долях q и a на расчётной схеме.
3. Вычислить реакции опор и проверить их.
4. Составить аналитические выражения M_x и Q_y для каждого участка.
5. Построить эпюры поперечной силы Q_y и изгибающих моментов M_x и найти их наибольшие значения.
6. Из условия прочности по нормальным напряжениям определить расчётную нагрузку q (несущую способность балки). Принять расчётное сопротивление материала изгибу $R = 210\text{ МПа}$.
7. Проверить прочности балки по касательным напряжениям (по формуле Журавского) при вычисленной нагрузке q . Принять расчетное сопротивление материала на срез $R_s = 130\text{ МПа}$.

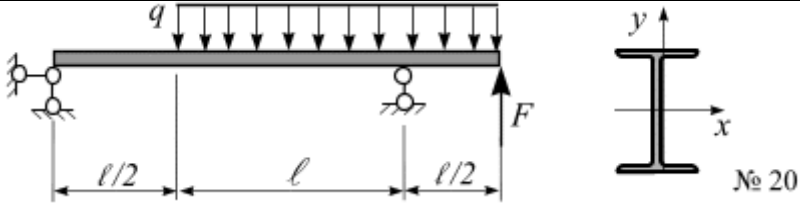
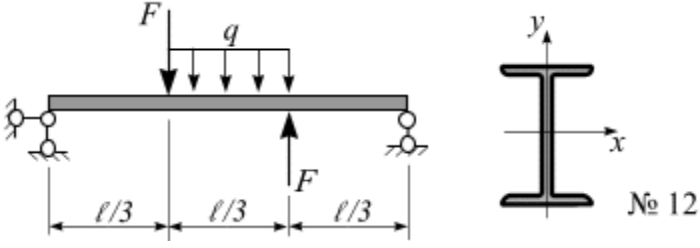
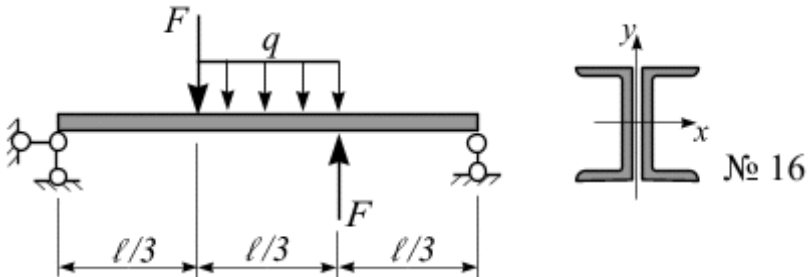
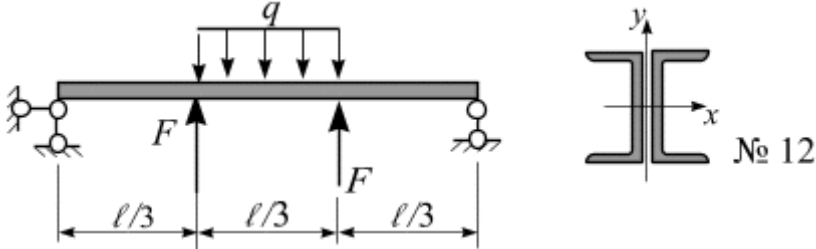
8. Построить эпюры нормальных σ_z и касательных τ_{zy} напряжений перпендикулярных к нейтральной оси.

Таблица 3.4

1		
1		
3		
4		
5		
6		

7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

14		 № 12
15		 № 24
16		 № 26
17		 № 18
18		 № 18
19		 № 14
20		 № 14

21	
22	
23	
24	

V. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторские занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.

1. Лекционные аудитории должны быть оборудованы современным видеопроеционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и иметь выход в Интернет, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами.

2. Помещения для проведения семинарских занятий должны иметь мультимедийное оборудование, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами, учебную мебель.

3. Библиотека должна иметь рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, локальную сеть университета и Интернет.

4. Наглядные пособия:

а) демонстрационные пособия (таблицы, схемы, графики, диаграммы, видеофрагменты);

б) пособия на основе раздаточного материала (карточки с заданиями и задачами, ксерокопии фрагментов первоисточников);

в) электронные презентации.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.