



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра «Строительная механика и теория сооружений»

Практикум

по дисциплине «Сопротивление
материалов» и «Техническая механика»

Методические указания
к расчетно – графической работе на тему

«ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ КОРОТКИХ СТЕРЖНЕЙ»

Автор
Стрельников Г.П.

Ростов-на-Дону, 2024

Аннотация

Методические указания содержат индивидуальные данные, расчетные схемы и контрольные вопросы к расчетно– графической работе на тему «Внецентренное сжатие коротких стержней».

Методические указания предназначены для студентов всех форм обучения (очной, очно – заочной, заочной) технических направлений подготовки (специальностей).

Автор

к. ф.-м. наук, доц. кафедры
«Сопротивление материалов»
Стрельников Г.П.



Оглавление

Расчетно-графическая работа на тему «Внецентренное сжатие коротких стержней»	4
Методические указания о порядке выполнения расчетно-графической работы	4
Индивидуальные данные и расчетные схемы задач	4
Контрольные вопросы к расчетно-графической работе «Внецентренное сжатие коротких стержней»	13
Приложение 1 Образец оформления титульного листа расчетно-графической работы	16

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА НА ТЕМУ «ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ КОРОТКИХ СТЕРЖНЕЙ»

Методические указания о порядке выполнения расчетно-графической работы

- Вариант работы включает в себя номер индивидуальных данных (табл.1) и номера расчетных схем (табл.2).
- Вариант работы осуществляется по усмотрению преподавателя.
- Расчетно-графическая работа оформляется на листах формата А4.
- Чертежи выполняются в избранном студентом масштабе с указанием основных размеров и величин.
- Оформляется титульный лист, все листы скрепляются (сшиваются) по левой (длинной) границе на расстоянии 1см от среза листа и работа сдается преподавателю на проверку.
- После проверки работы преподавателем и ее защиты расчетно-графическая работа сканируется и ее электронный вариант вместе с оригиналом сдается на кафедру.

Индивидуальные данные и расчетные схемы задач

Задача

Короткий жесткий стержень сжимается силами, равнодействующая которых F . Стержень и его поперечное сечение приводятся в табл.2.

Требуется:

1. Определить положение центра тяжести. Построить главные центральные оси.
2. Найти значения моментов инерции и квадратов радиусов инерции сечения относительно главных центральных осей.
3. Построить нейтральную линию.
4. Вычислить величины наибольших растягивающих и сжимающих напряжений в поперечном сечении, выразив их через F .
5. Из условий прочности определить допускаемую нагрузку $[F]$.

Внецентренное сжатие коротких стержней

Массивные стержни (сечения состоят из прямоугольника, треугольника, полукруга) выполнены из хрупкого материала с допускаемыми нормальными напряжениями – на сжатие $[\sigma_c] = 100$ МПа и растяжение – $[\sigma_p] = 40$ МПа.

Стержни, состоящие из прокатных профилей, выполнены из упруго-пластического материала с допускаемым нормальным напряжением $[\sigma] = 160$ МПа.

6. Приняв силу $F \leq [F]$, построить эпюру нормальных напряжений.
7. Построить ядро сечения.

Таблица 1

Индивидуальные данные

№ п/п	№ прокатного профиля		<i>a</i> , см	<i>b</i> , см
	<i>A</i>	<i>B</i>		
1	20	16	8	10
2	22а	18	10	12
3	24	18а	12	14
4	24а	20	14	16
5	27	22	16	18
6	30	24	18	16
7	33	27	8	12
8	20	18	10	10
9	22а	20	12	14
10	24	20а	14	16
11	24а	22	16	18
12	27	24	18	16
13	30	27	8	10
14	33	30	10	12
15	20	16	12	14
16	22а	18	14	16
17	24	20а	16	18
18	24а	22	18	14

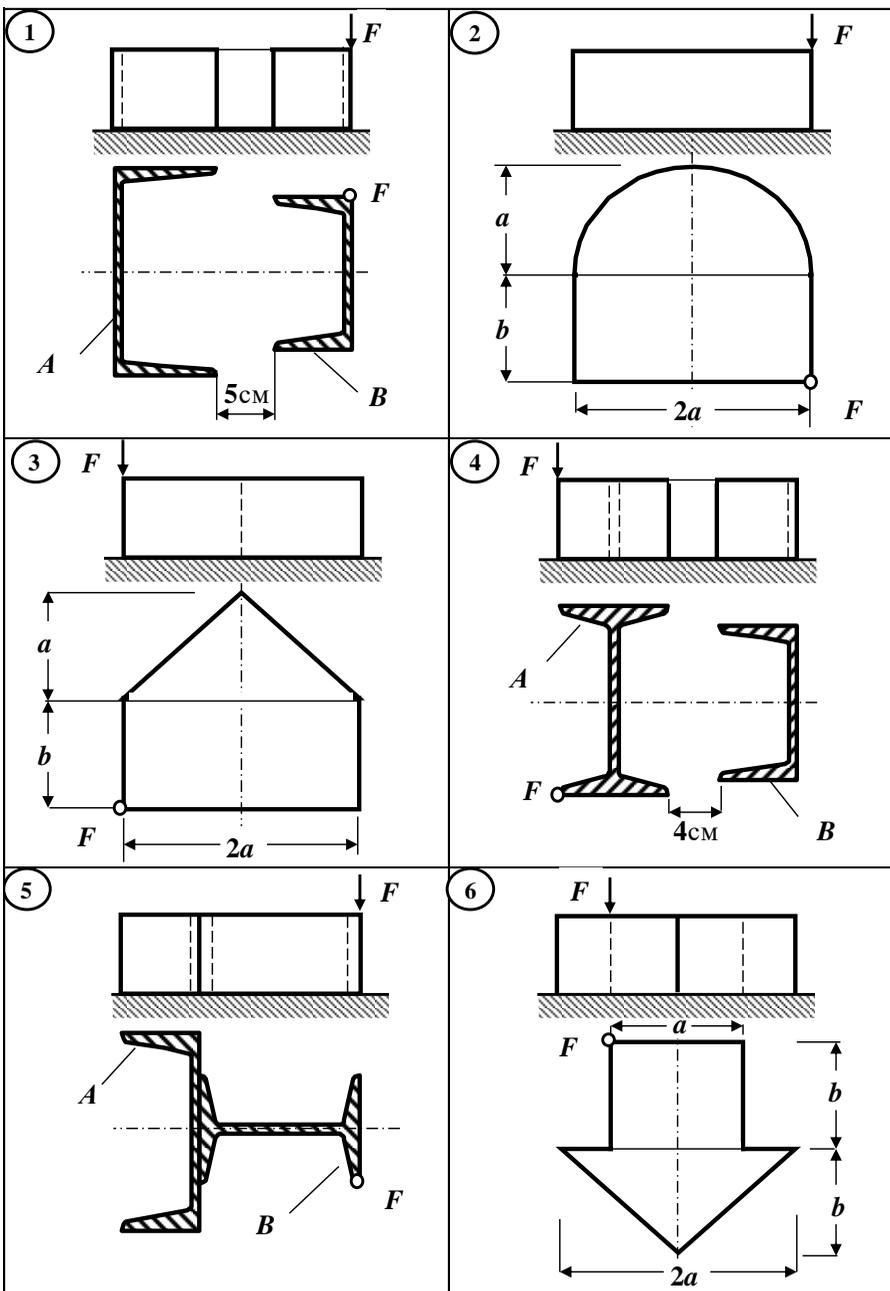
Продолжение таблицы 1

Внецентренное сжатие коротких стержней

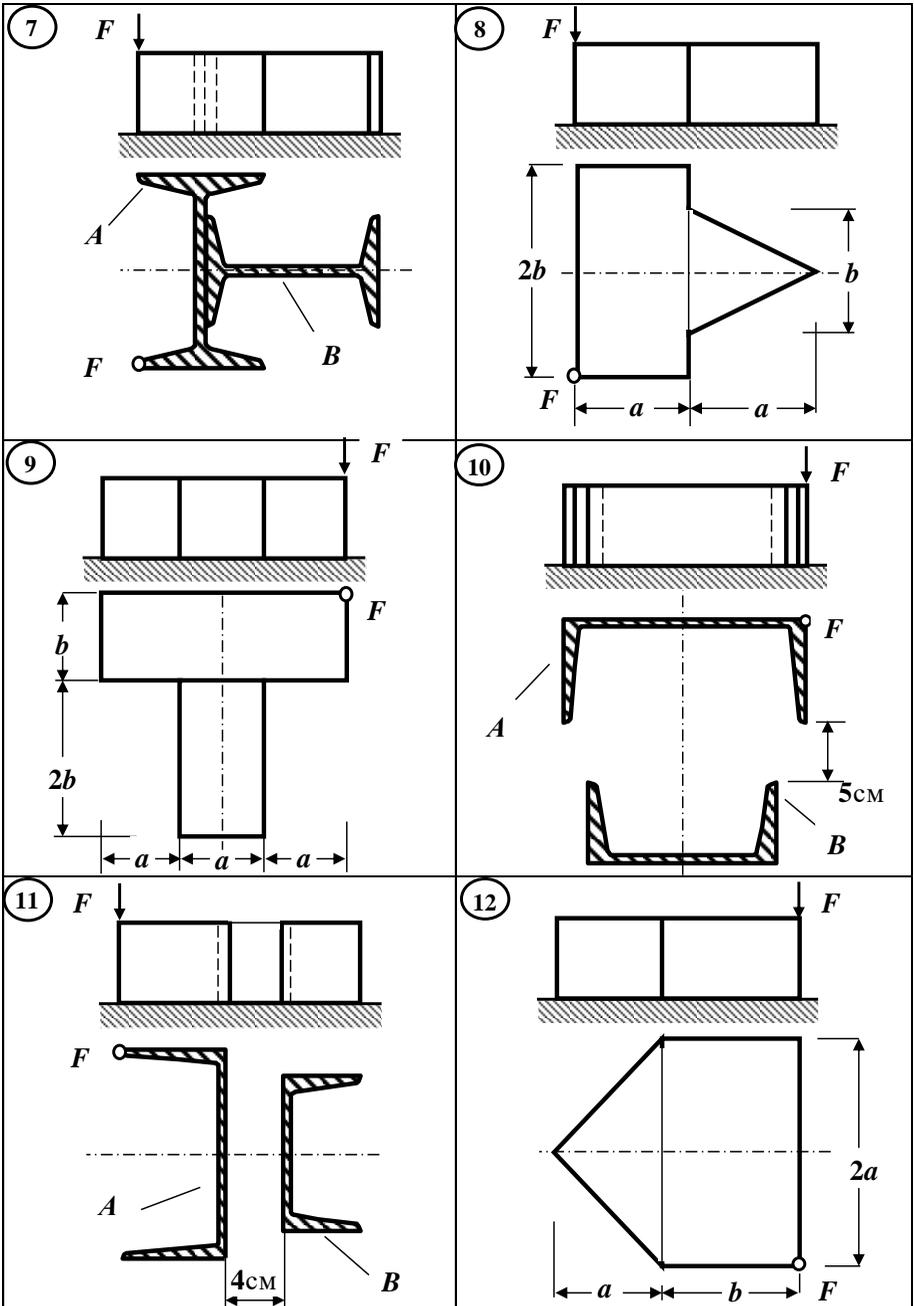
№ п/п	№ прокатного профиля		<i>a</i> , см	<i>b</i> , см
	<i>A</i>	<i>B</i>		
19	27	24a	8	12
20	30	27	10	14
21	33	22	12	16
22	20	14	14	18
23	22a	16	16	14
24	24	18a	18	16
25	24a	20	8	10
26	27	24	10	12
27	30	22a	12	14
28	33	27	14	16
29	20	18	16	18
30	22a	20	18	14
31	20	16	8	10
32	22a	18	10	12
33	24	18a	12	14
34	24a	20	14	16
35	27	22	16	18
36	30	24	18	16

Таблица 2

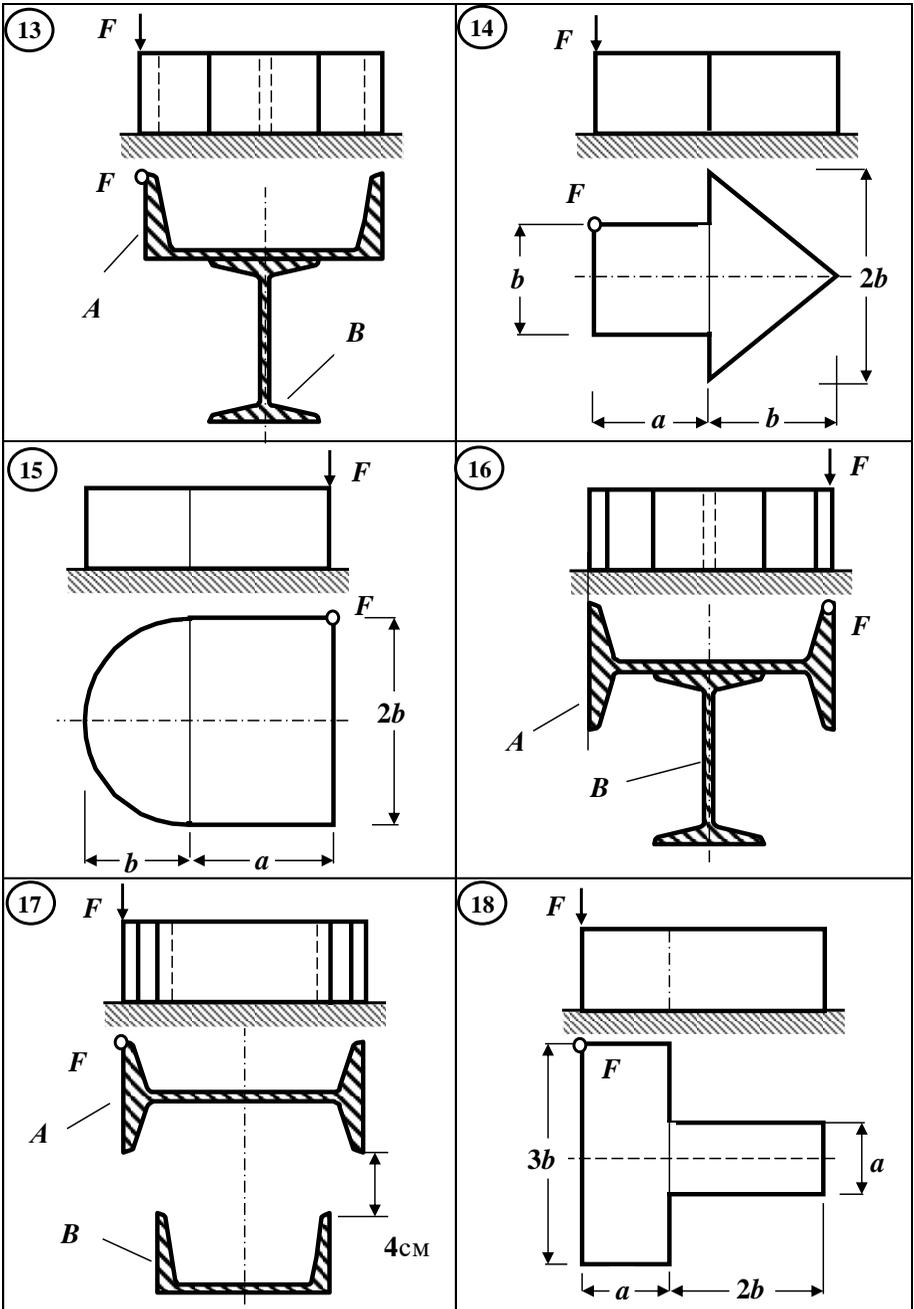
Расчетные схемы



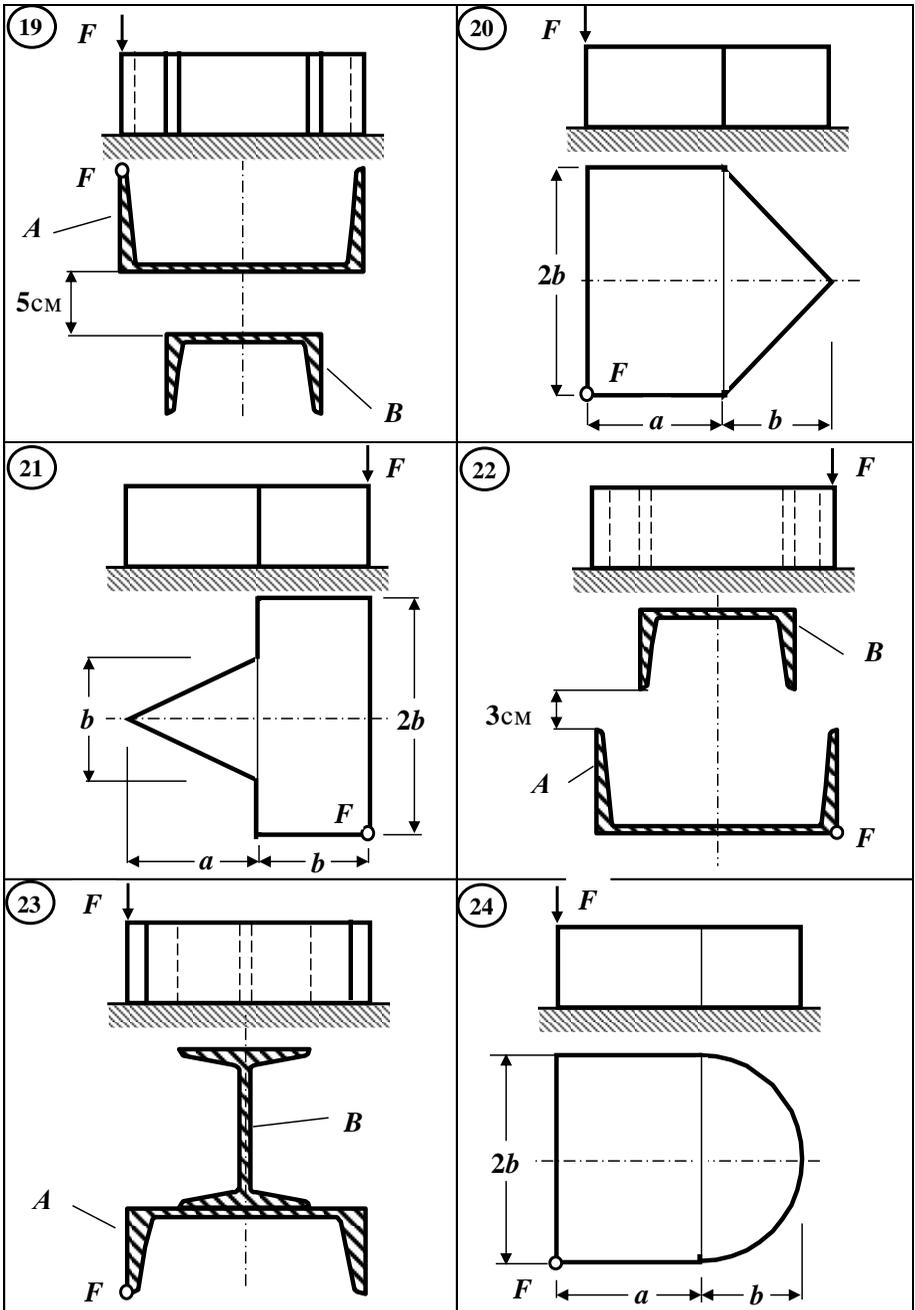
Продолжение табл.2



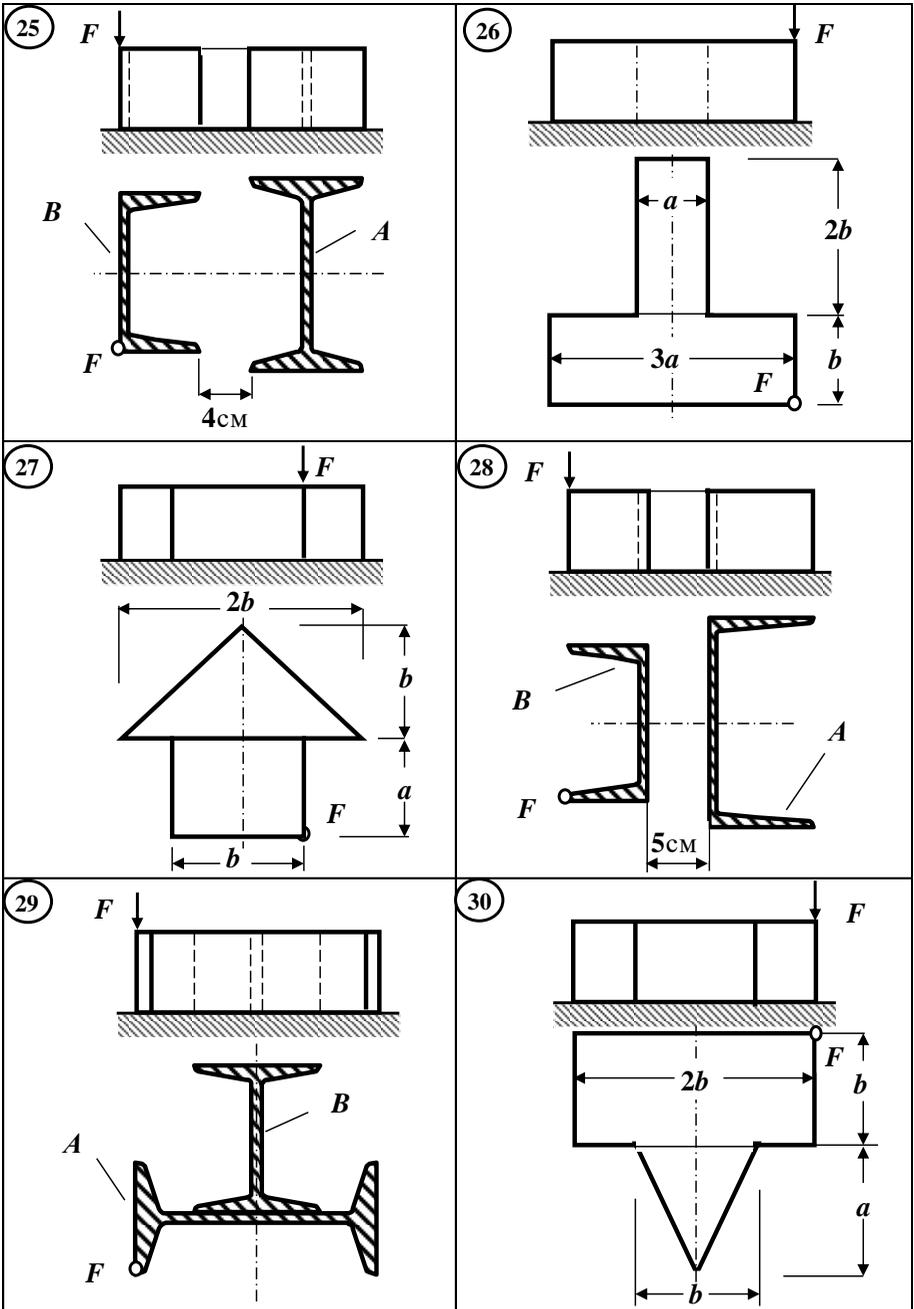
Продолжение табл.2



Продолжение табл.2

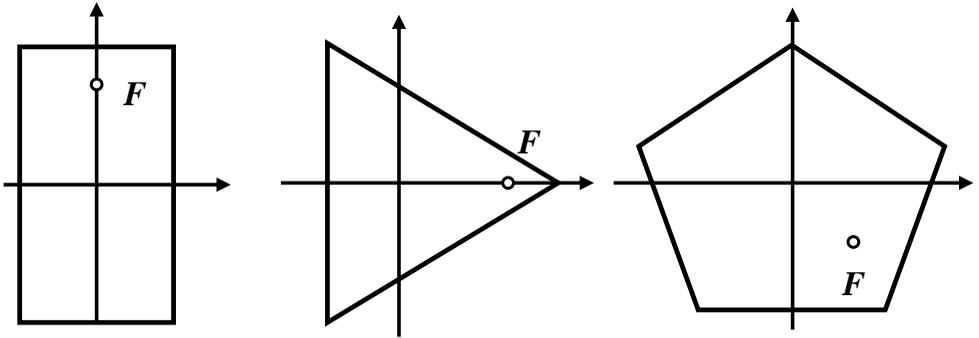


Продолжение табл.2

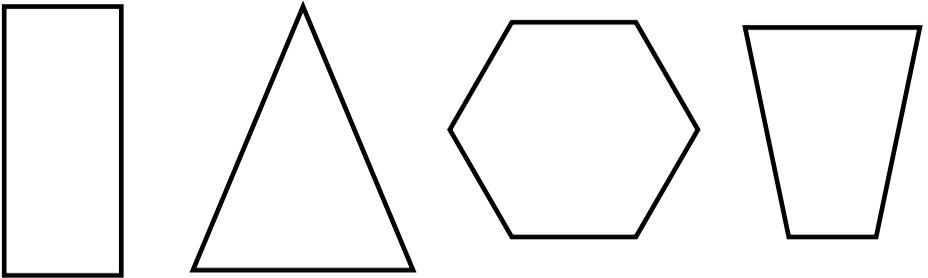


Контрольные вопросы к расчетно-графической работе «Внецентренное сжатие коротких стержней»

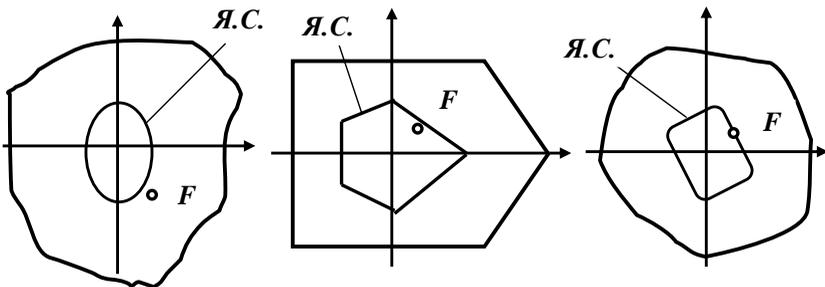
1. Какой вид деформации называется внецентренным растяжением или сжатием?
2. К каким простейшим видам деформации можно свести внецентренное растяжение или сжатие? Как называется любая комбинация простейших видов деформации?
3. Приведите примеры внецентренного растяжения и сжатия брусев.
4. Какой принцип используется для вывода формулы нормального напряжения в случае внецентренного действия силы?
5. Формула для определения нормальных напряжений в случае внецентренного действия силы.
6. Дайте определение нейтральной линии. Приведите уравнение нейтральной линии в случае внецентренного действия силы.
7. Приведите формулы для определения отрезков, отсекаемых нейтральной линией.
8. Какие точки поперечного сечения называются опасными? Как эти точки определяются в случае внецентренного действия силы.
9. Напишите условия прочности для хрупкого материала в случае внецентренного действия силы.
10. Какой вид имеет условие прочности для упруго – пластического материала?
11. Дайте определение ядра сечения.
12. Напишите формулы, которые используются для определения координат вершин ядра сечения. Как соединяются вершины ядра сечения?
13. Приведите способы построения ядра сечения?
14. Сформулируйте лемму о вращении нейтральной линии вокруг какой – то точки.
15. Как пройдет нейтральная линия для приведенных ниже поперечных сечений, если F – точка приложения внецентренной силы?



16. Какой вид имеет ядро сечения для приведенных ниже поперечных сечений?

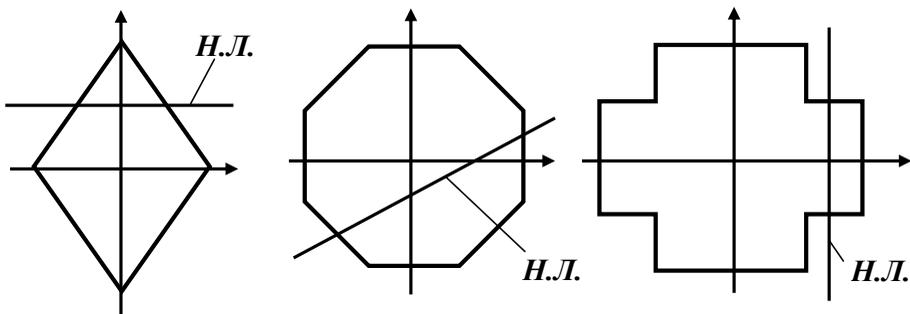


17. Как пройдет нейтральная линия для приведенных ниже поперечных сечений, если F – точка приложения внецентренной силы, $Я.С.$ – ядро сечения?



18. Для приведенных ниже поперечных сечений по положению нейтральной линии ($Н.Л.$) покажите точку приложения внецентренной силы.

Внецентрированное сжатие коротких стержней





ПРИЛОЖЕНИЕ 1
ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Сопротивление материалов»

РАСЧЕТНО – ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

на тему:

«Внецентренное сжатие коротких стержней»

Выполнил студент группы _____

(Ф.И.О.)

Принял _____

(Ф.И.О.)

Ростов – на - Дону

2018 год