

ЗАДАЧИ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (часть 1) ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Общие указания

Исходные данные для заданий берутся из соответствующих таблиц в строгом соответствии с личным номером зачетной книжки студента (шифром).

Номер варианта строки данных принимается по двум последним цифрам зачетной книжки студента. Например, номер зачетной книжки 561203. Две последние цифры 03 соответствуют номеру строки данных - 3.

Номер варианта расчетной схемы определяется по приведенной ниже таблице 1. По горизонтали размещены цифры от 0 до 9, каждая из которых - последняя цифра номера зачетной книжки студента. По вертикали также размещены цифры от 0 до 9, каждая из которых - предпоследняя цифра номера зачетной книжки. Пересечение горизонтальной и вертикальной линий определяет клетку с номером расчетной схемы задач.

Например, номер зачетной книжки студента 286324. Две последние цифры номера зачетной книжки (24), определяют вариант расчетной схемы. Пересечение 4 столбца по горизонтали и 2 строки по вертикали определяет клетку с номером схемы – 15.

Таблица 1

Б	А	Последняя цифра шифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предпоследняя цифра шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	3	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
	4	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
	5	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	6	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
	7	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
	8	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	9	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Состав задач, входящих в контрольную работу, может меняться по решению ведущего преподавателя.

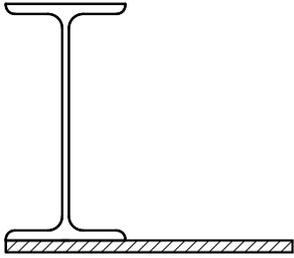
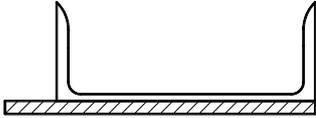
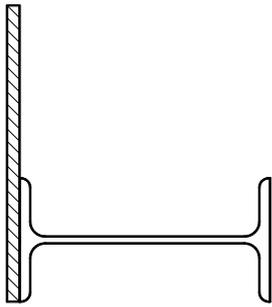
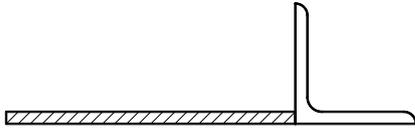
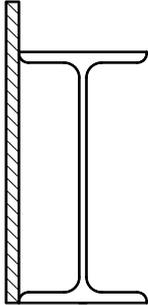
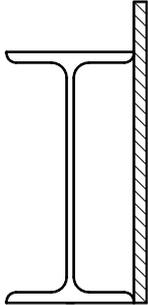
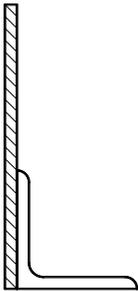
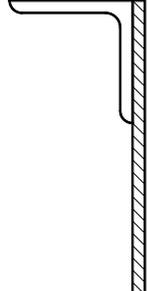
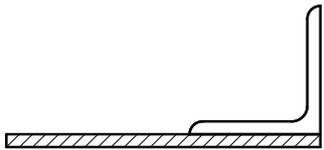
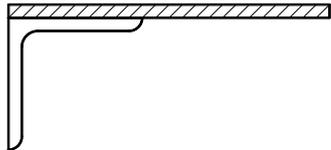
Задача 1 Геометрические характеристики плоских сечений

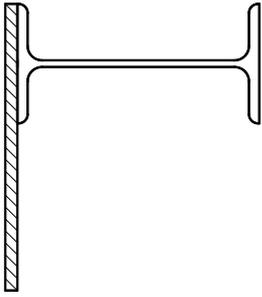
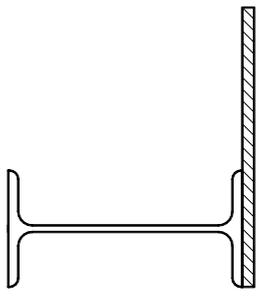
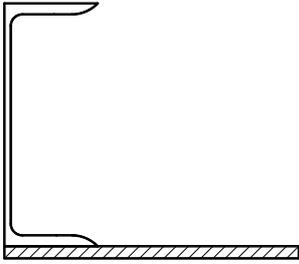
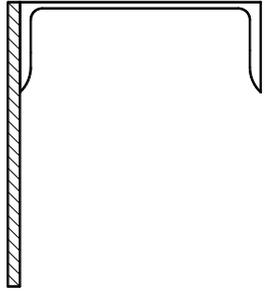
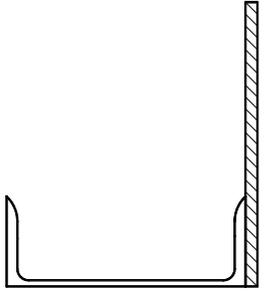
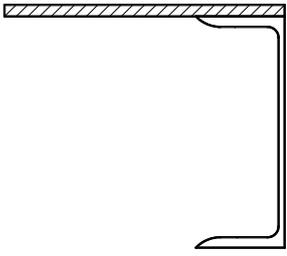
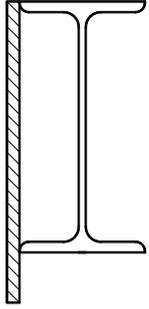
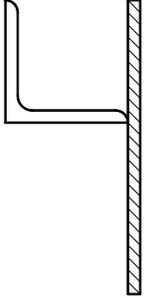
Для заданного поперечного сечения (расчетной схемы), состоящего из двух частей (таблица 3), требуется найти положение главных центральных осей и значения главных центральных моментов инерции. Исходные данные взять из таблицы 2. Выписки из ГОСТов в приложении.

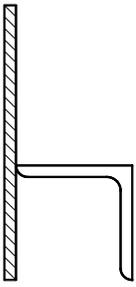
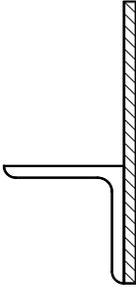
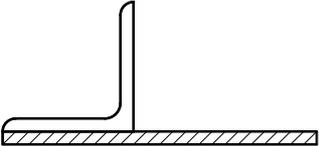
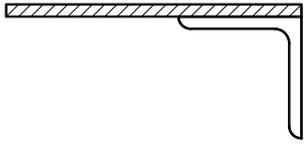
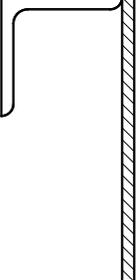
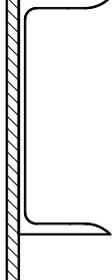
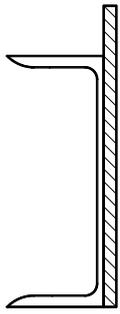
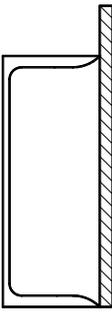
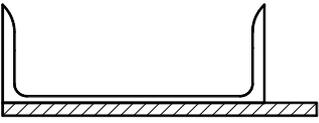
Таблица 2

Номер варианта данных	Числовые данные			
	Г, номер	Г, номер	L	полоса ($-a \times s$), мм
	ГОСТ 8239-89	ГОСТ 8240-97	ГОСТ 8509-93	
1	10	10У	35×4	12×300
2	16	14У	50×4	10×120
3	14	8У	70×6	14×140
4	20	20У	45×5	20×200
5	12	16У	75×5	24×340
6	18	12У	63×5	12×300
7	10	20У	80×7	10×120
8	18	10У	35×4	16×160
9	16	18У	80×7	20×200
10	20	14У	63×5	14×140
11	14	8У	50×4	12×300
12	12	16У	75×5	10×120
13	16	12У	45×5	24×340
14	10	18У	70×6	20×200
15	14	10У	35×4	12×300
16	10	8У	45×5	14×140
17	16	12У	63×5	10×120
18	12	14У	50×4	24×340
19	14	10У	35×4	20×200
20	20	18У	70×6	12×300
21	16	16У	80×7	10×120
22	10	8У	63×5	24×340
23	18	14У	50×4	20×200
24	12	12У	75×5	14×140
25	16	18У	70×6	12×300
26	14	16У	45×5	10×120
27	20	10У	75×5	24×340
28	10	14У	63×5	12×300
29	12	12У	35×4	14×140
30	18	8У	50×4	20×200

Таблица 3

Номер варианта	Сечение бруса	Номер варианта	Сечение бруса
1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	

11		12	
13		14	
15		16	
17		18	
19		20	

21		22	
23		24	
25		26	
27		28	
29		30	

Задача 2 Определение опорных реакций и построение эпюр внутренних силовых факторов

Для расчетных схем, согласно варианта, необходимо:

1. Определить опорные реакции.
2. Методом сечений найти аналитические выражения суммарных внутренних силовых факторов на каждом участке.
3. Выявить характер загрузки бруса на каждом участке.
4. Построить эпюры внутренних силовых факторов, определив значения ординат в характерных сечениях.
5. Определить наибольшие (расчетные) значения силовых факторов каждой системе.

Данные для расчетов представлены в таблице 4.

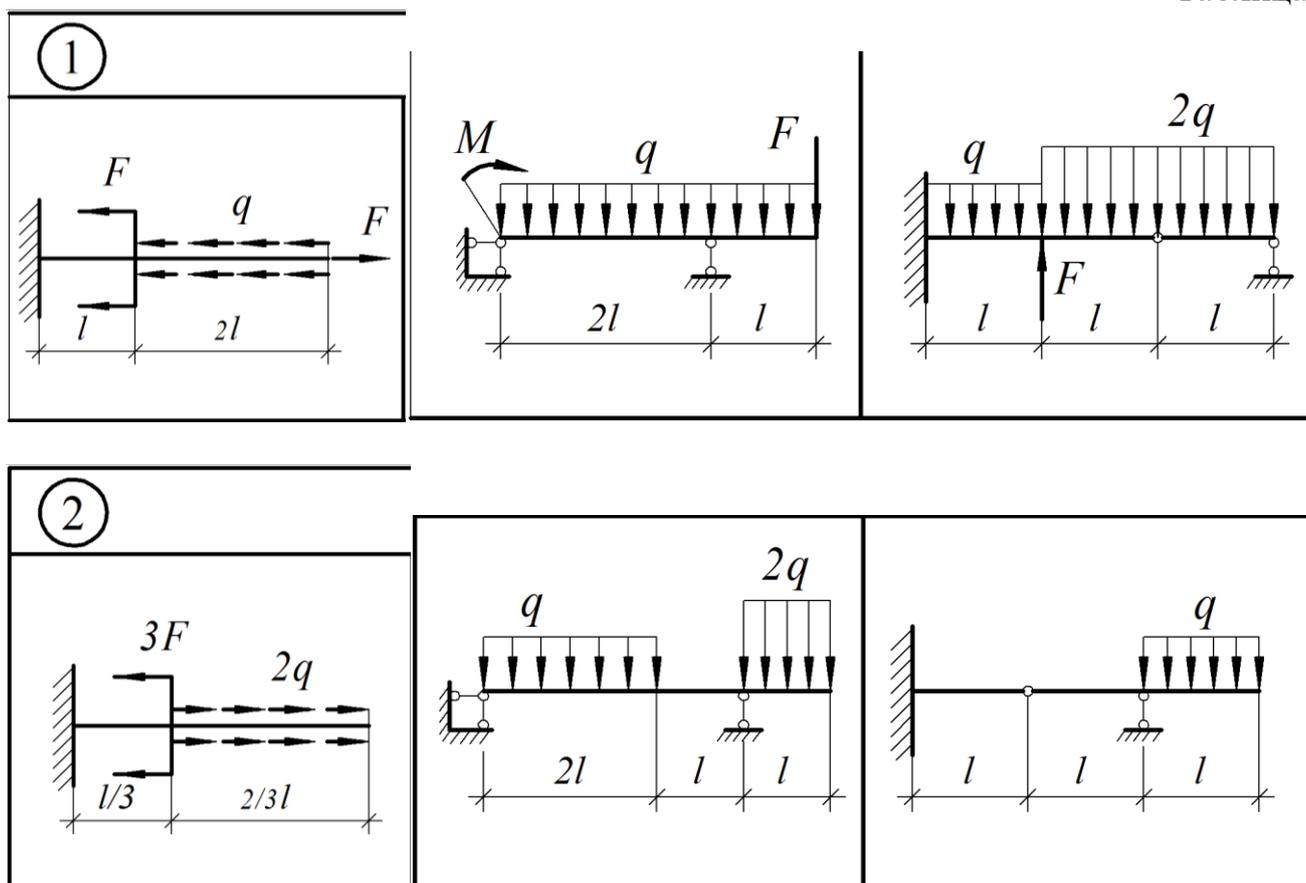
Расчетные схемы взять из таблицы 5.

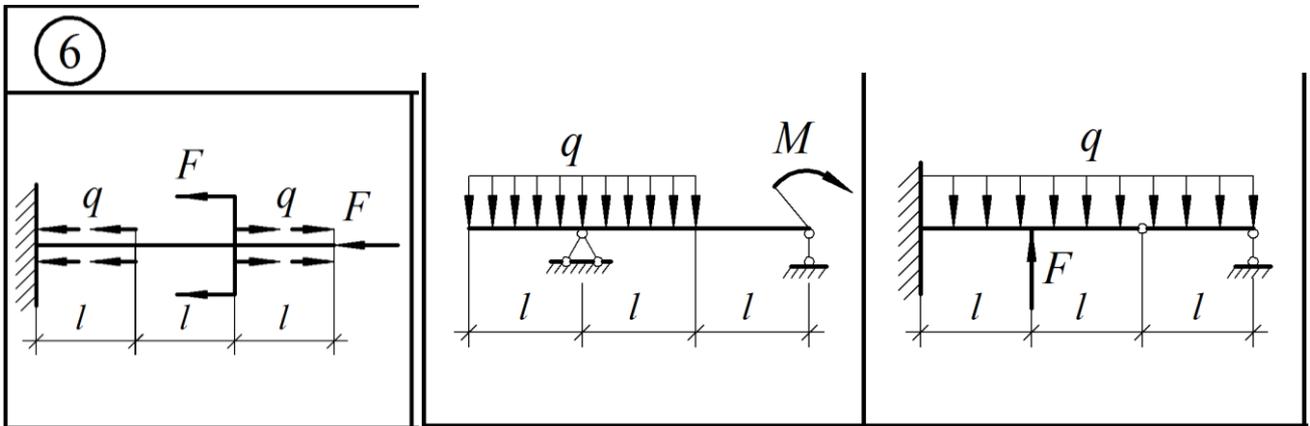
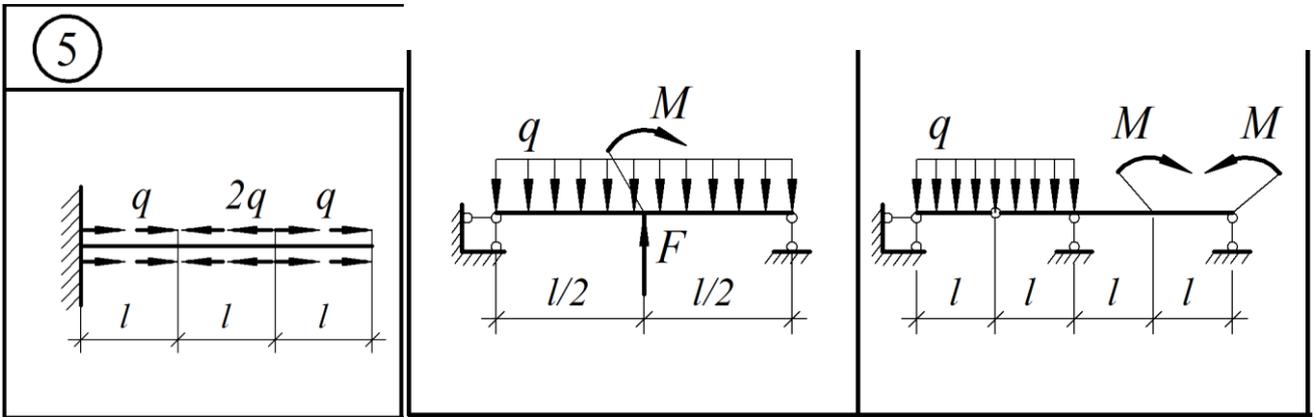
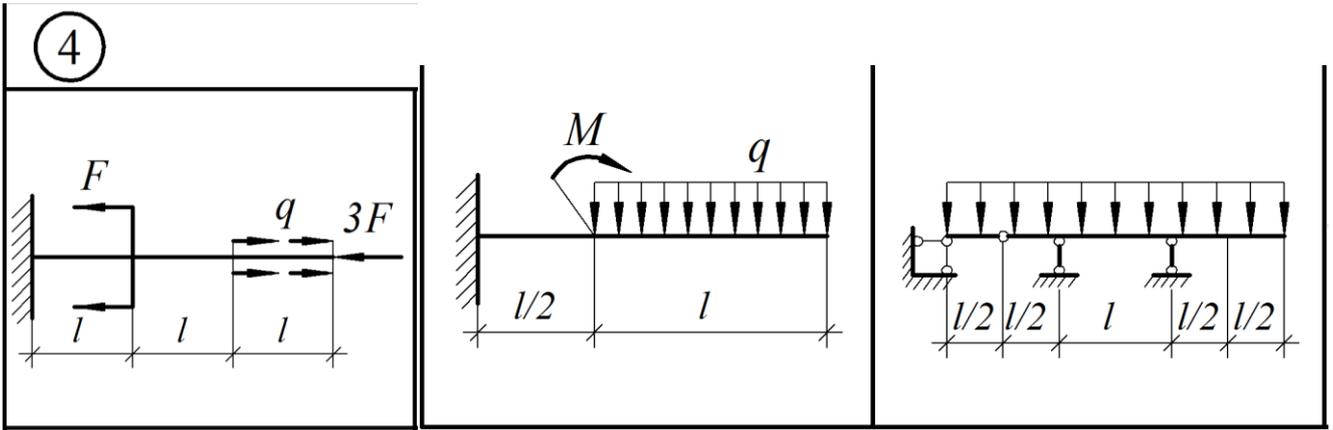
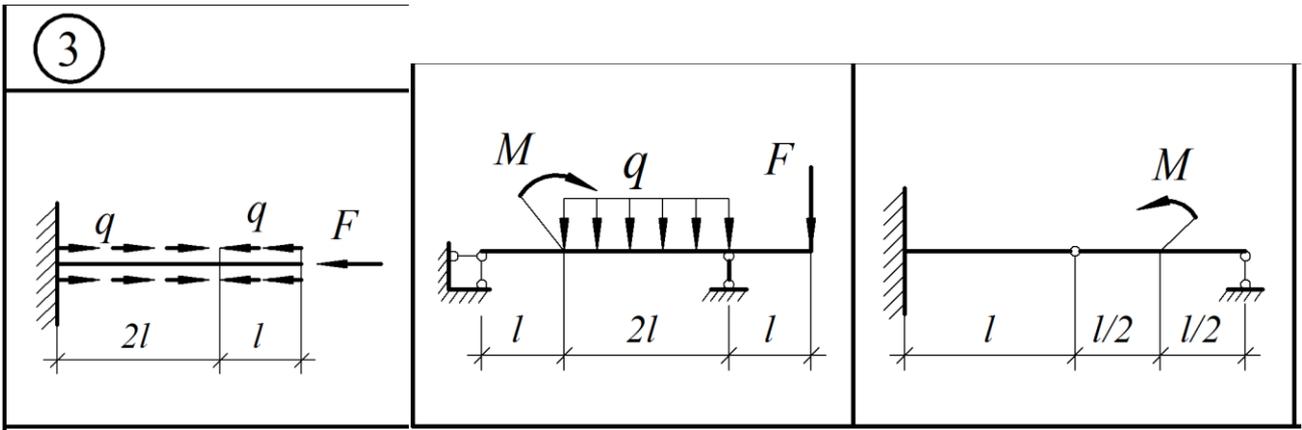
Таблица 4

№ варианта данных	F, кН	M, кНм	q, кН/м	l, м
1	30	20	25	3,0
2	15	25	30	2,0
3	20	30	25	3,2
4	25	40	16	2,6
5	18	20	30	3,4
6	24	28	20	2,8
7	10	15	12	3,6
8	14	10	25	4,0
9	10	15	16	4,0
10	25	10	15	2,5
11	18	20	30	3,4
12	24	28	20	2,8
13	10	15	12	3,6
14	14	10	25	4,0
15	10	15	16	4,0
16	30	20	25	3,0
17	15	25	30	2,0
18	20	30	25	3,2
19	25	40	16	2,6
20	18	20	30	3,4

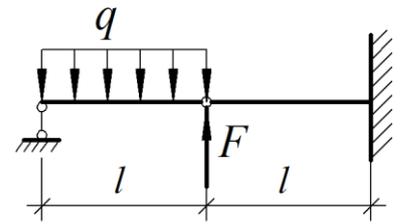
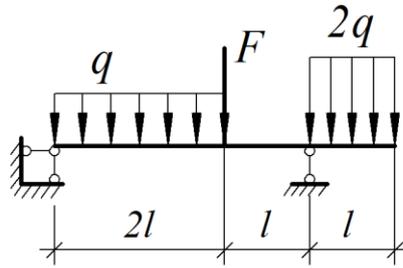
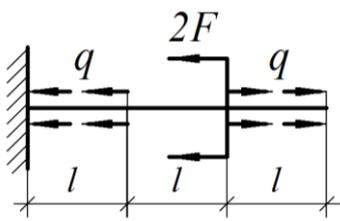
№ варианта данных	F , кН	M , кНм	q , кН/м	l , м
21	24	28	20	2,8
22	10	15	12	3,6
23	14	10	25	4,0
24	10	15	16	4,0
25	25	10	15	2,5
26	18	20	30	3,4
27	24	28	20	2,8
28	10	15	12	3,6
29	14	10	25	4,0
30	30	20	25	3,0

Таблица 5

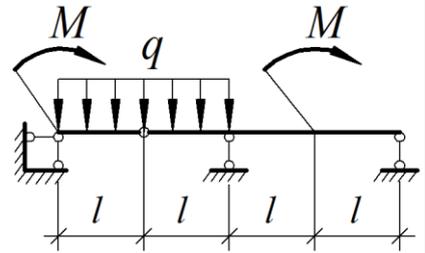
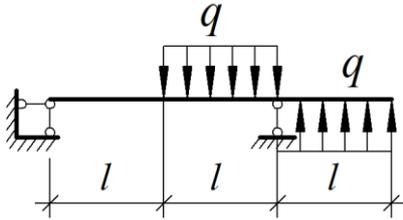
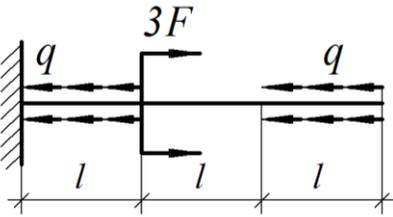




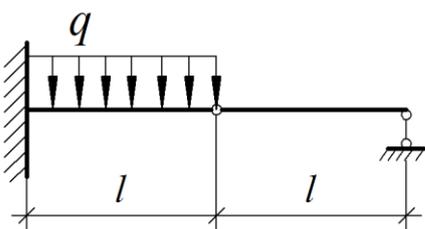
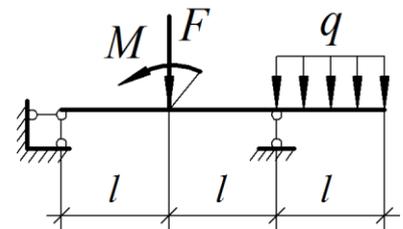
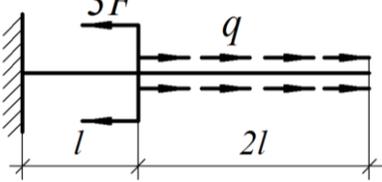
7



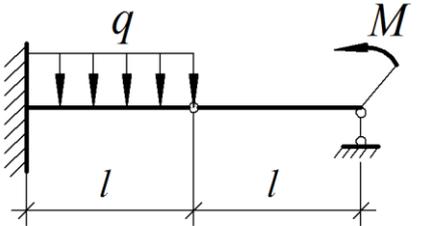
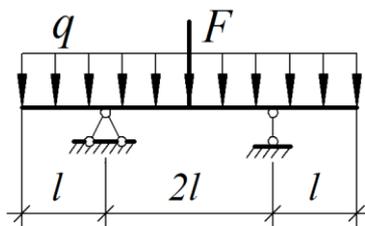
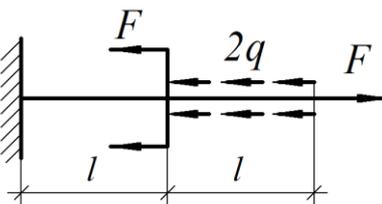
8



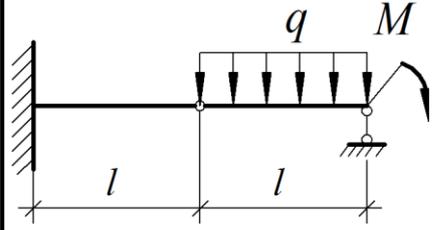
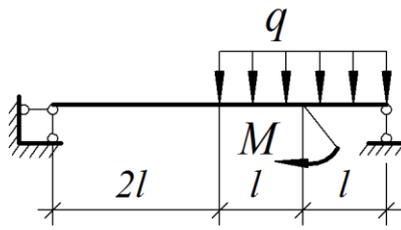
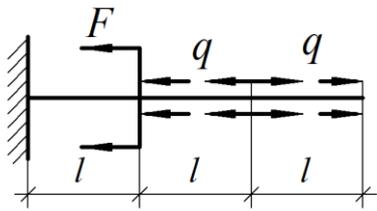
9



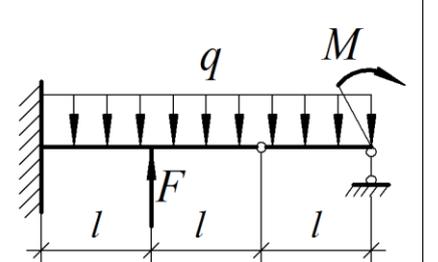
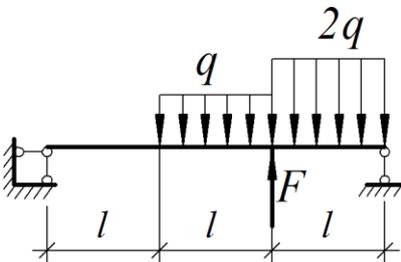
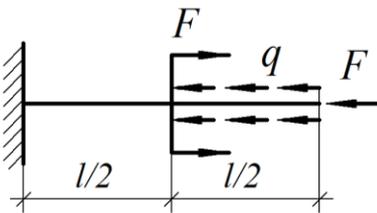
10



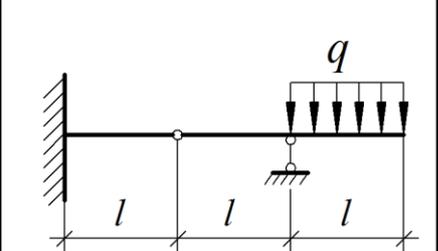
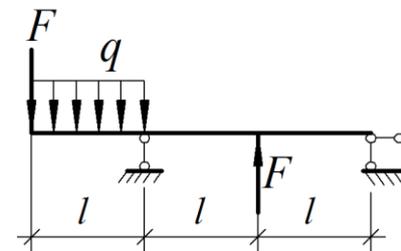
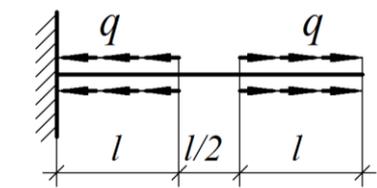
11



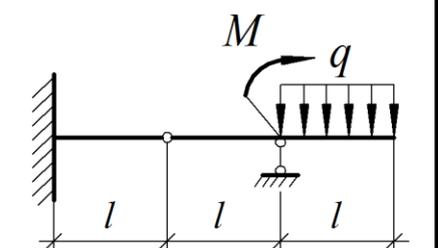
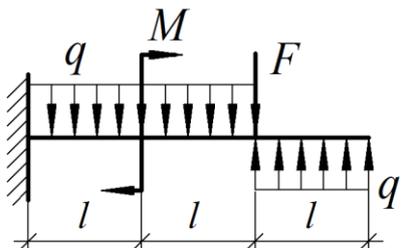
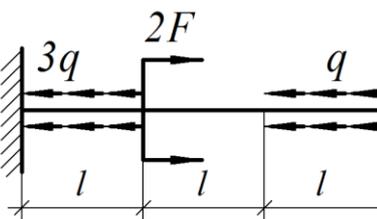
12



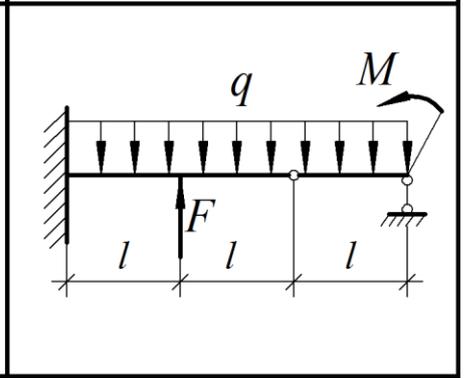
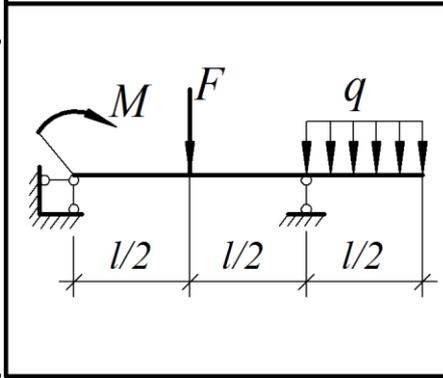
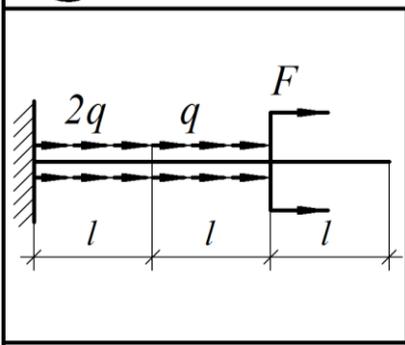
13



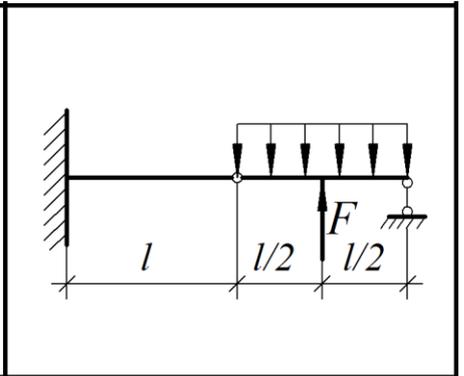
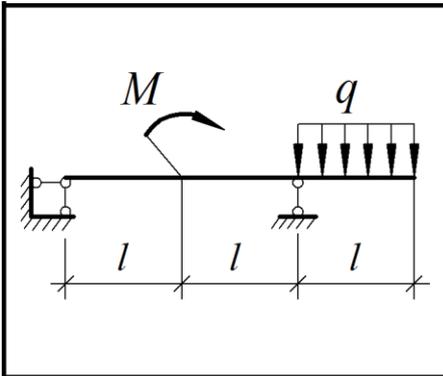
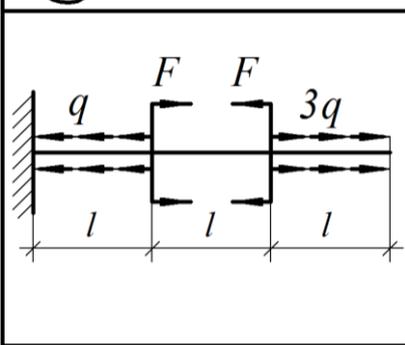
14



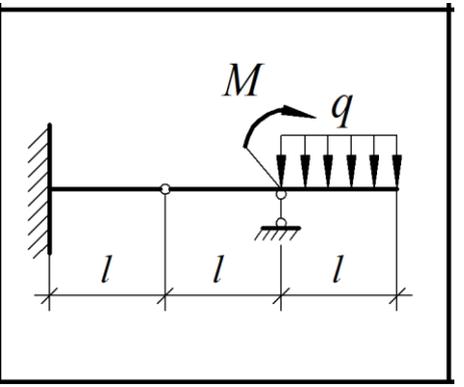
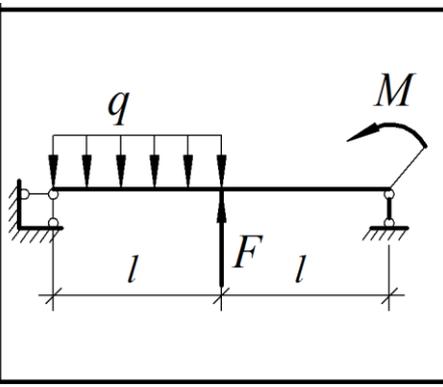
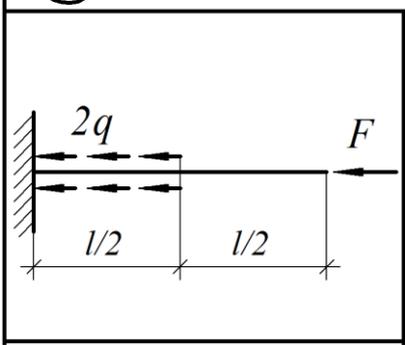
15



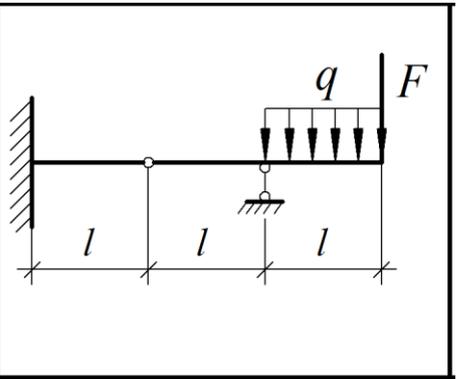
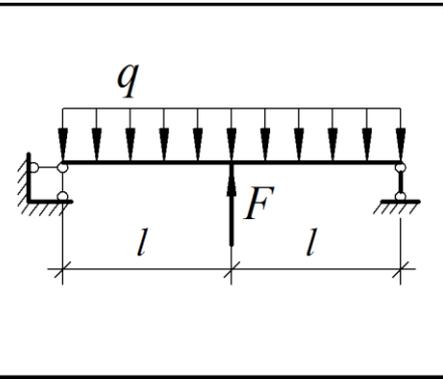
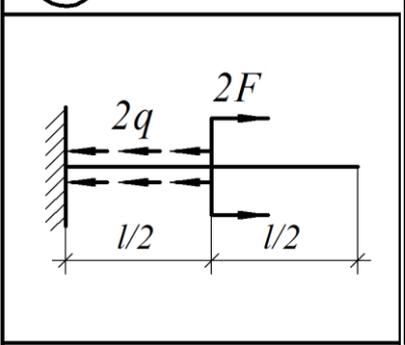
16



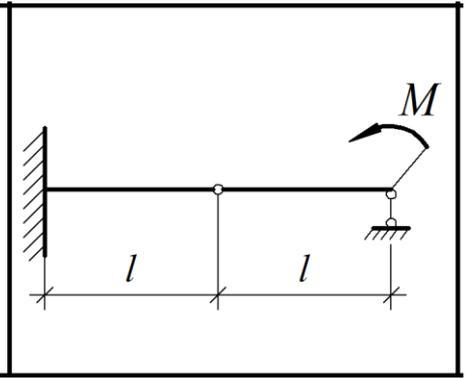
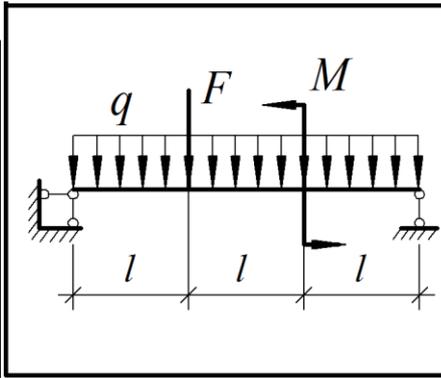
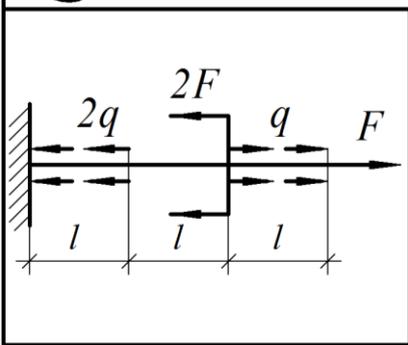
17



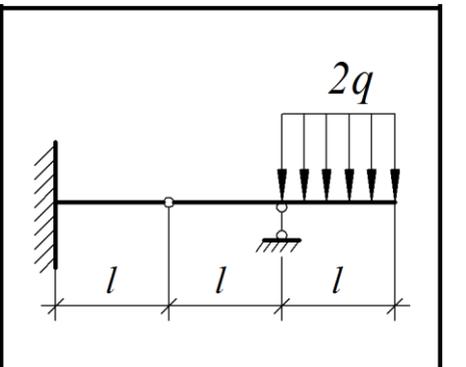
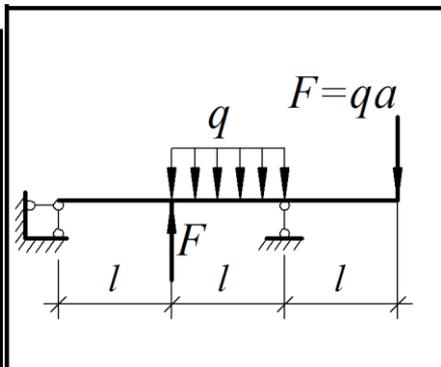
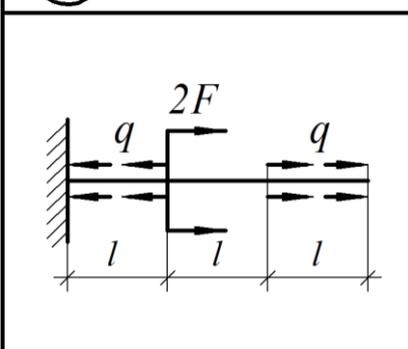
18



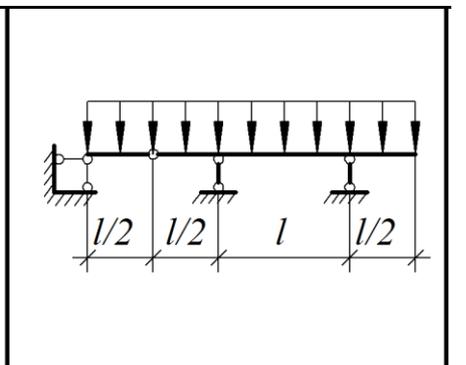
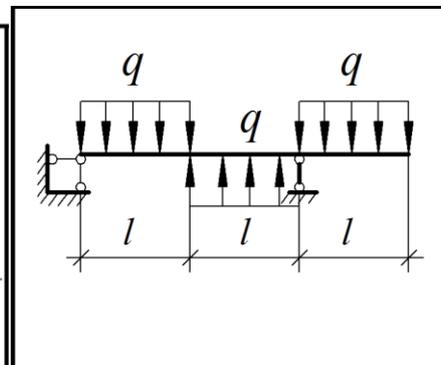
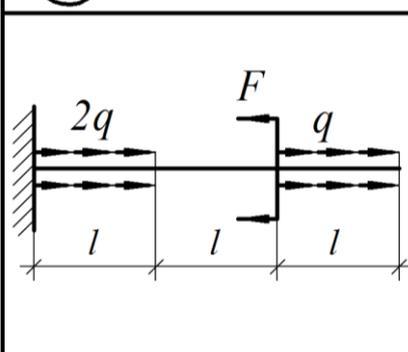
19



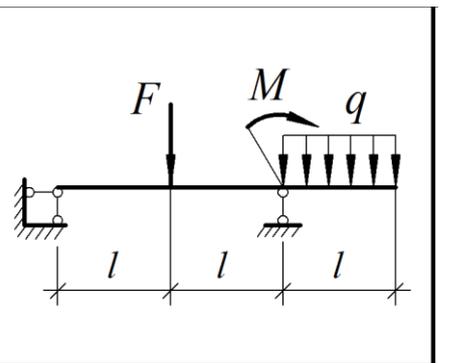
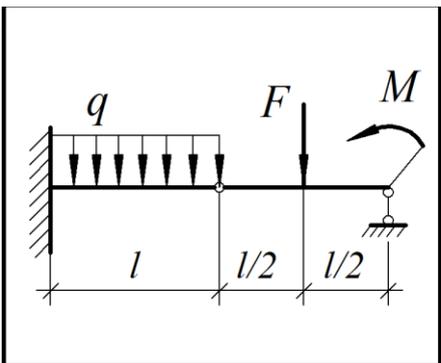
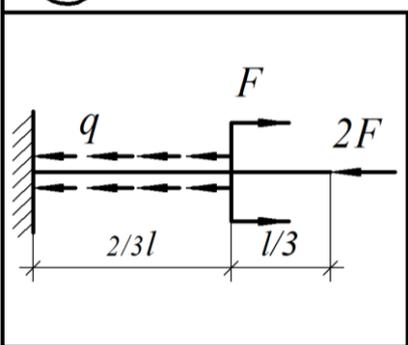
20



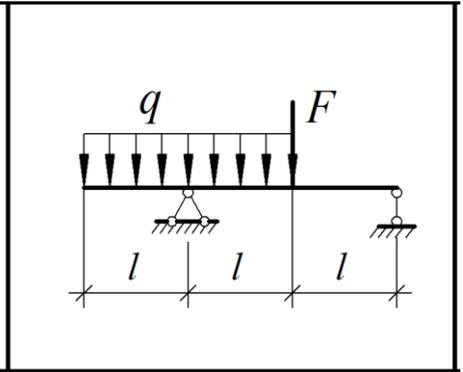
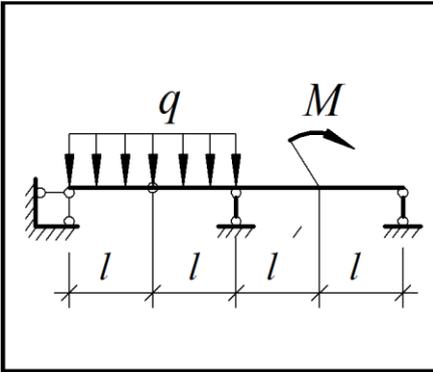
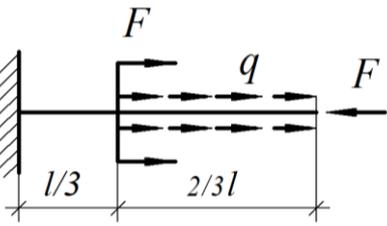
21



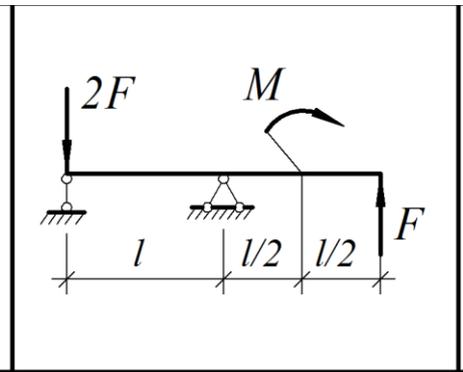
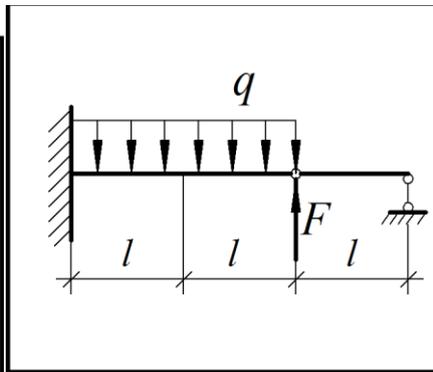
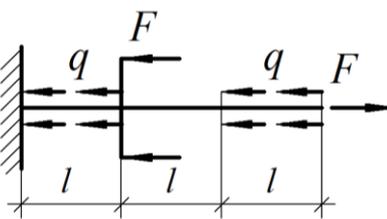
22



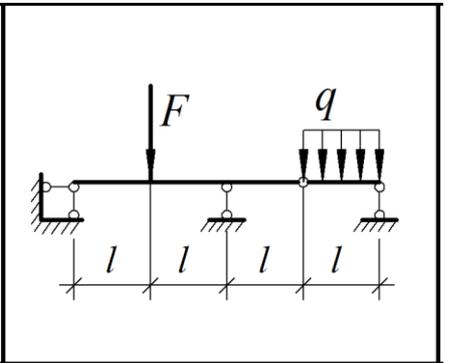
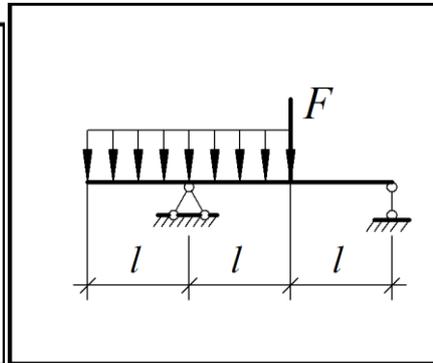
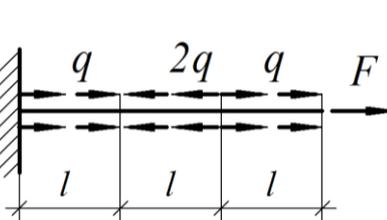
23



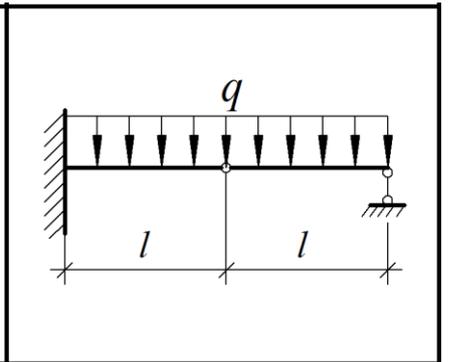
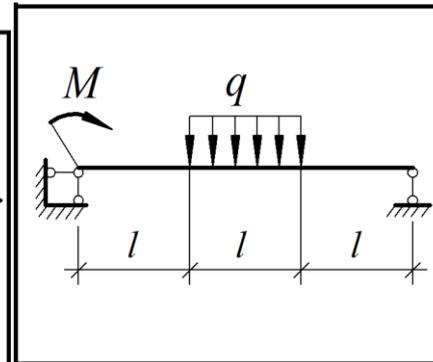
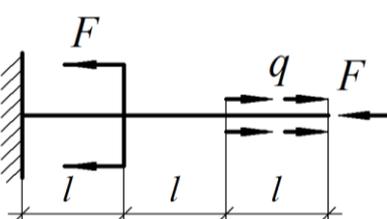
24



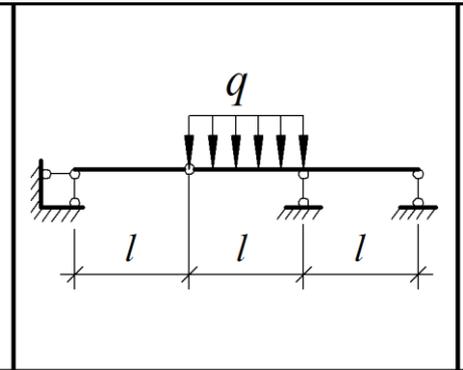
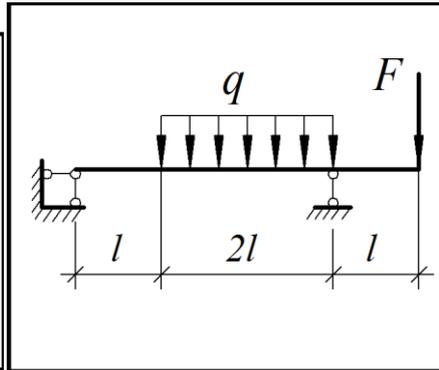
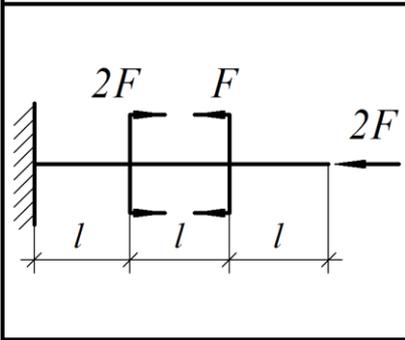
25



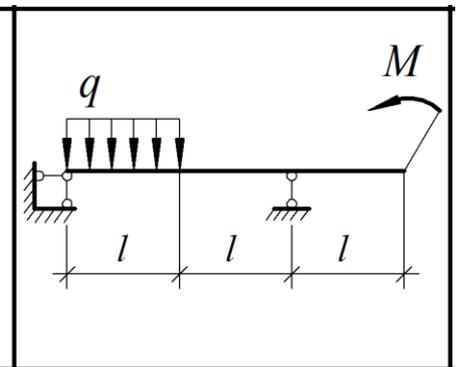
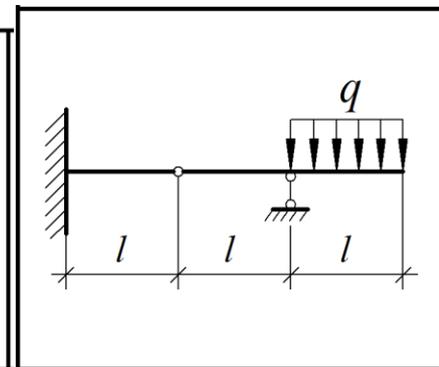
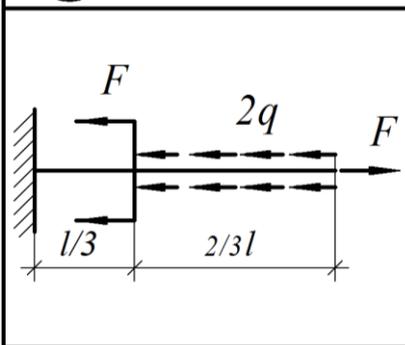
26



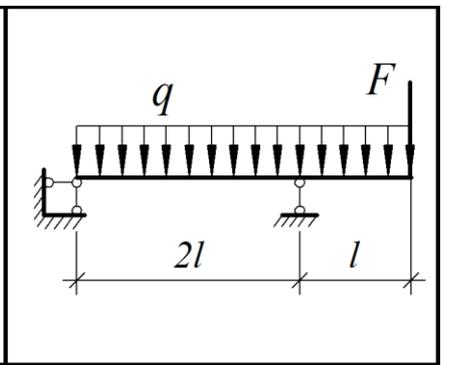
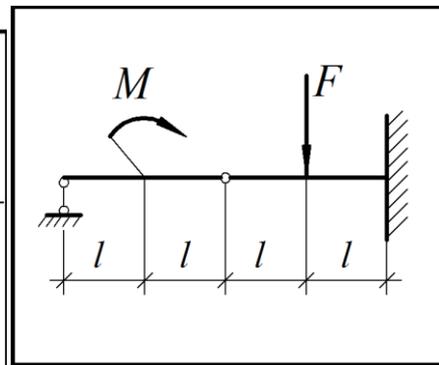
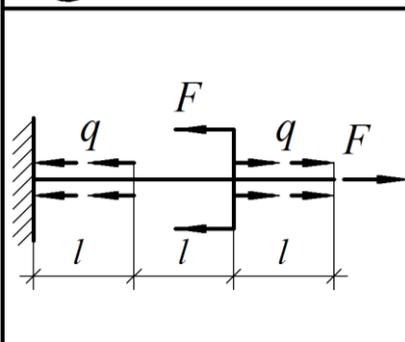
27



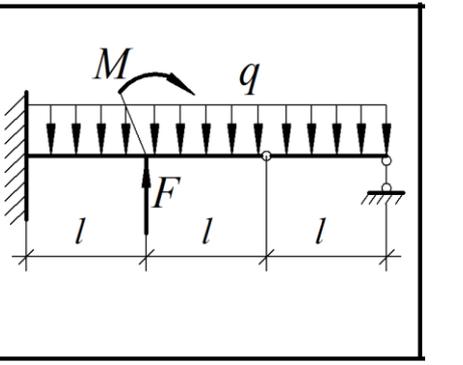
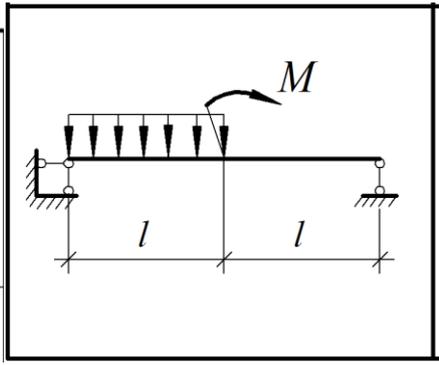
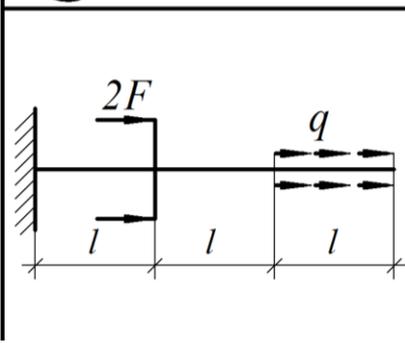
28



29



30



Задача 3 Расчет бруса на прочность и жесткость при центральном растяжении, сжатии

Для ступенчатого стального бруса при заданных нормативных нагрузках из условия прочности, требуется:

- построить эпюру действительных напряжений;
- подобрать площади поперечных сечений каждой ступени;
- вычислить перемещение концевое сечения.

Принять следующие коэффициенты надёжности для нагрузок:

$$\gamma_f = 1,1 \text{ – для постоянной } (F),$$

$$\gamma_f = 1,4 \text{ – для временной } (q).$$

Расчётное сопротивление материала растяжению и сжатию $R = 240 \text{ МПа}$; коэффициент условий работы $\gamma_c = 0,9$.

Модуль продольной упругости материала бруса $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.

Числовые данные взять из таблицы 6, схемы нагружения бруса из таблицы 7.

Таблица 6

Номер варианта данных	Числовые данные				
	F_n , кН	q_n , кН/м	a , м	b , м	c , м
1	30	4	2	1,5	2
2	15	3	1	2	1,5
3	25	5	1,5	1	0,5
4	35	2	2,5	0,5	2
5	20	6	2	2,5	1
6	10	7	0,5	2	0,5
7	15	4	2,5	1,5	2
8	30	5	1	0,5	1,5
9	40	3	1,5	2,5	1
10	20	7	0,5	1	0,5
11	10	2	2	2,5	2
12	25	7	2,5	2	2,5
13	15	6	1	1,5	1
14	35	4	2,5	0,5	1,5
15	30	3	1,5	2,5	2,5
16	40	2	2	1	2
17	20	5	0,5	1,5	0,5
18	15	6	1	2	1,5

Номер варианта данных	Числовые данные				
	F_n , кН	q_n , кН/м	a , м	b , м	c , м
19	10	4	1,5	0,5	1
20	25	2	2	2,5	0,5
21	35	7	2,5	1	2
22	15	5	1,5	2,5	1,5
23	30	3	0,5	2	2,5
24	10	4	1	1,5	1
25	40	7	2,5	1	0,5
26	20	5	2	0,5	2,5
27	35	6	0,5	2,5	2
28	15	2	1,5	1	1,5
29	30	4	2,5	2	0,5
30	25	3	1	1,5	1

Таблица 7

Номер варианта	Схема нагружения бруса	Номер варианта	Схема нагружения бруса
1		2	
3		4	
5		6	

Номер варианта	Схема нагружения бруса	Номер варианта	Схема нагружения бруса
7		8	
9		10	
11		12	
13		14	

Номер варианта	Схема нагружения бруса	Номер варианта	Схема нагружения бруса
15		16	
17		18	
19		20	
21		22	

Номер варианта	Схема нагружения бруса	Номер варианта	Схема нагружения бруса
23		24	
25		26	
27		28	
29		30	

Задача 4 Прямой изгиб. Определение несущей способности

Для шарнирно-опёртой стальной двутавровой балки требуется:

- определить несущую способность,
- проверить прочность по касательным напряжениям,
- построить эпюры нормальных и касательных напряжений для опасного сечения балки.

Принять расчётное сопротивление материала изгибу $R = 210$ МПа; коэффициент условий работы $\gamma_c = 0,9$; расчётное сопротивление материала сдвигу $R_s = 130$ МПа; $\gamma_c = 0,9$.

Для нагрузок принять соотношения $M = \alpha q a^2$, $F = \beta q a$.

Числовые данные взять из таблицы 8, расчетные схемы из таблицы 9.

Таблица 8

Номер варианта	Данные					Двутавр, ГОСТ 26020-83
	α	β	a , м	b , м	c , м	
1	1,2	2,2	2	1,5	2	20Б1
2	1,3	2,0	1	2	1,5	16Б1
3	1,5	1,2	1,5	1	0,5	23Б1
4	1,7	2,2	2,5	0,5	2	18Б2
5	1,4	2,4	2	2,5	1	26Б2
6	1,2	2,0	0,5	2	0,5	20Б1
7	1,7	2,7	2,5	1,5	2	26Б2
8	1,6	2,5	1	0,5	1,5	23Б1
9	1,3	2,2	1,5	2,5	1	16Б1
10	1,7	2,7	0,5	1	0,5	30Б2
11	1,5	2,4	2	2,5	2	18Б2
12	1,4	3,0	2,5	2	2,5	23Б1
13	1,2	2,0	1	1,5	1	20Б1
14	1,5	2,5	2,5	0,5	1,5	26Б2
15	1,7	2,4	1,5	2,5	2,5	16Б1
16	1,3	2,7	2	1	2	30Б2
17	1,6	2,2	0,5	1,5	0,5	26Б2
18	1,8	2,5	1,5	0,5	1	18Б2
19	1,2	3,0	2	2,5	0,5	23Б1
20	1,5	2,0	2,5	1	2	16Б1
21	1,4	2,4	1,5	2,5	1,5	26Б2

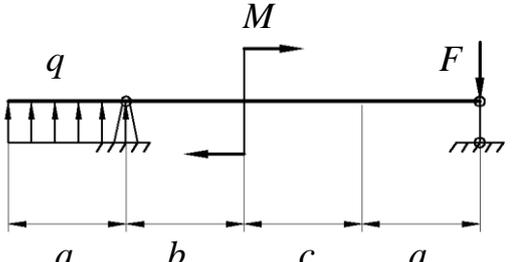
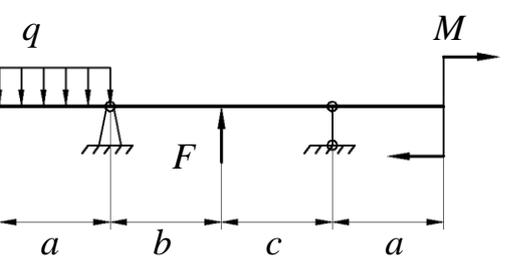
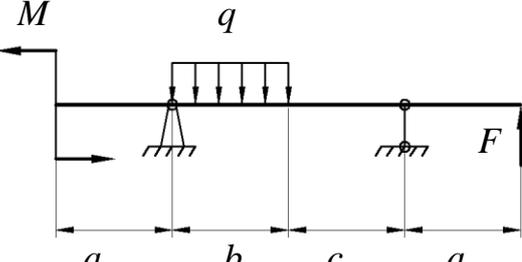
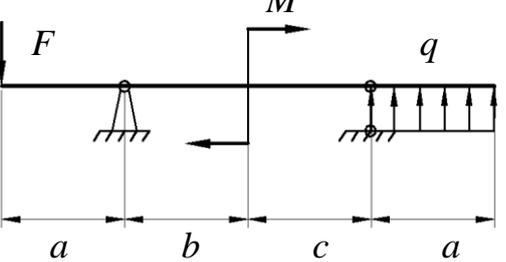
Номер варианта	Данные					Двутавр, ГОСТ 26020-83
	α	β	$a, \text{ м}$	$b, \text{ м}$	$c, \text{ м}$	
22	1,3	2,7	0,5	2	2,5	20Б1
23	1,6	2,2	1	1,5	1	30Б2
24	1,8	3,0	2,5	1	0,5	18Б2
25	1,5	2,5	2	0,5	2,5	26Б2
26	1,7	2,4	0,5	2,5	2	30Б2
27	1,3	2,7	1,5	1	1,5	20Б1
28	1,4	2,5	2,5	2	0,5	16Б1
29	1,2	2,0	1	1,5	1	23Б1
30	1,5	2,2	1,5	0,5	1	18Б2

Таблица 9

Номер варианта	Схема нагружения бруса	Номер варианта	Схема нагружения бруса
1		2	
3		4	
5		6	

Номер варианта	Схема нагружения бруса	Номер варианта	Схема нагружения бруса
7		8	
9		10	
11		12	
13		14	
15		16	

Номер варианта	Схема нагружения бруса	Номер варианта	Схема нагружения бруса
17		18	
19		20	
21		22	
23		24	
25		26	

Номер варианта	Схема нагружения бруса	Номер варианта	Схема нагружения бруса
27		28	
29		30	

Задача 5 Прямой изгиб. Проектный расчет. Расчет на жесткость

Для консольной балки требуется из расчёта на прочность определить размеры поперечных сечений для двух вариантов. Вычислить перемещения: прогиб свободного конца балки и угол поворота сечения, находящегося на расстоянии $2a$ от заделки и проверить выполнение условия жесткости. Расчет выполнить для балки с наиболее рациональным сечением.

Принять следующие коэффициенты надёжности по нагрузке:

$$\gamma_f = 1,1 \quad - \quad \text{для постоянной } (F_n, M_n),$$

$$\gamma_f = 1,4 \quad - \quad \text{для временной } (q_n).$$

Вычислить расчётное сопротивление материала $R = R_n / \gamma_m$, приняв нормативное сопротивление $R_n = 240 \text{ МПа}$, коэффициент надёжности по материалу γ_m взять из таблицы 10. Принять коэффициент условий работы $\gamma_c = 0,9$.

Модуль продольной упругости материала $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.

Допускаемая стрела прогиба $[f] = \ell/600$

Числовые данные взять из таблицы 10, вариант расчетной схемы из таблицы 11, варианты поперечных сечений представлены в таблице 12.

Таблица 10

Номер варианта	Данные							Варианты поперечных сечений
	M_n , кН·м	F_n , кН	q_n , кН/м	a , м	b , м	c , м	γ_m	
1	30	4	3	2	1,5	2	1,05	3, 4
2	15	3	1	1	2	1,5	1,10	2, 9
3	25	5	2	1,5	1	0,5	1,15	1, 7
4	35	2	1,5	2,5	0,5	2	1,05	5, 7
5	20	6	2	2	2,5	1	1,15	6, 9
6	10	7	3	0,5	2	0,5	1,1	3, 8
7	15	4	2,5	2,5	1,5	2	1,05	3, 4
8	30	5	1	1	0,5	1,5	1,15	2, 9
9	40	3	3	1,5	2,5	1	1,1	1, 7
10	20	7	2	0,5	1	0,5	1,05	5, 7
11	10	2	1,5	2	2,5	2	1,05	6, 9
12	25	7	2	2,5	2	2,5	1,10	3, 8
13	15	6	1	1	1,5	1	1,15	3, 4
14	35	4	2	2,5	0,5	1,5	1,05	2, 9

15	30	3	3	1,5	2,5	2,5	1,15	1,7
16	40	2	2	2	1	2	1,1	5,7
17	20	5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,05	6,9
18	15	6	2	1	2	1,5	1,15	3,8
19	10	4	1	1,5	0,5	1	1,1	3,4
20	25	2	2	2	2,5	0,5	1,05	2,9
21	35	7	2	2,5	1	2	1,05	1,7
22	15	5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,10	5,7
23	30	3	3	0,5	2	2,5	1,15	6,9
24	10	4	1	1	1,5	1	1,05	3,8
25	40	7	1,5	2,5	1	0,5	1,15	3,4
26	20	5	3	2	0,5	2,5	1,1	2,9
27	35	6	1	0,5	2,5	2	1,05	1,7
28	15	2	2	1,5	1	1,5	1,15	5,7
29	30	4	1,5	2,5	2	0,5	1,1	6,9
30	25	3	3	1	1,5	1	1,05	3,8

Таблица 11

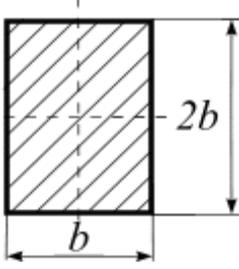
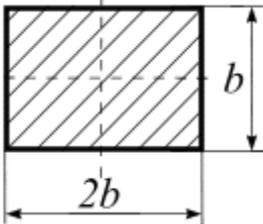
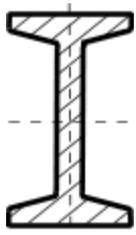
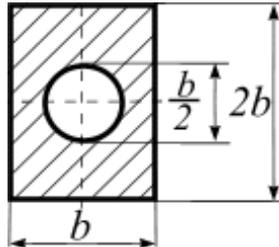
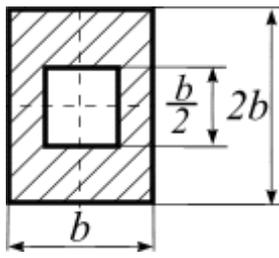
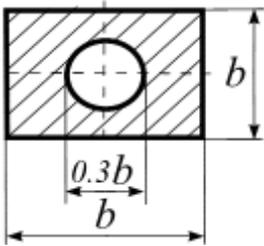
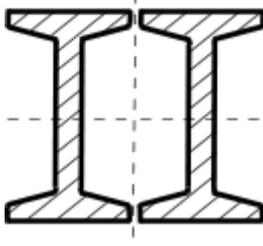
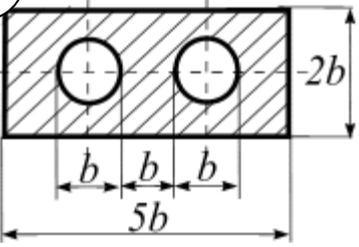
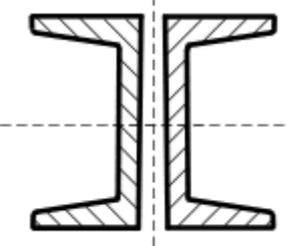
Номер варианта	Схема нагружения бруса	Номер варианта	Схема нагружения бруса
1		2	
3		4	

Номер варианта	Схема нагружения бруса	Номер варианта	Схема нагружения бруса
5		6	
7		8	
9		10	
11		12	
13		14	

Номер варианта	Схема нагружения бруса	Номер варианта	Схема нагружения бруса
15		16	
17		18	
19		20	
21		22	
23		24	

Номер варианта	Схема нагружения бруса	Номер варианта	Схема нагружения бруса
25		26	
27		28	
29		30	

Таблица 12

<p>1</p> 	<p>2</p> 	<p>3</p> 
<p>4</p> 	<p>5</p> 	<p>6</p> 
<p>7</p> 	<p>8</p> 	<p>9</p> 

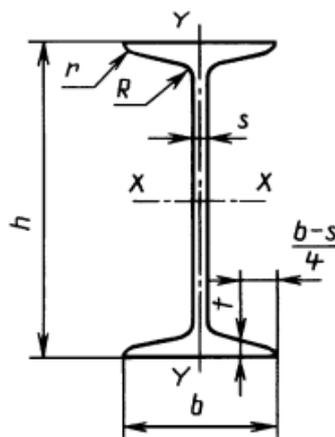
ДВУТАВРЫ СТАЛЬНЫЕ ГОРЯЧЕКАТАНЫЕ

Сортамент

Hot-rolled steel flange beams.
Rolling products

ГОСТ
8239—89

1. Поперечное сечение двутавров должно соответствовать указанному на черт. 1.



h — высота двутавра; b — ширина полки; s — толщина стенки; t — средняя толщина полки; R — радиус внутреннего закругления; r — радиус закругления полки

Черт. 1

Примечание. Уклон внутренних граней полки должен быть 6—12 %.

2. Номинальные размеры двутавров, площадь поперечного сечения, масса и справочные значения для осей должны соответствовать приведенным в табл. 1.

Таблица 1

Номер двутавра	Размеры						Площадь поперечного сечения, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные значения для осей						
	h	b	s	t	R	r			$X-X$				$Y-Y$		
					не более				I_{x0}	W_{x0}	i_{x0}	S_{x0}	I_y	W_y	i_y
	мм								см ⁴	см ³	см	см ³	см ⁴	см ³	см
10	100	55	4,5	7,2	7,0	2,5	12,0	9,46	198	39,7	4,06	23,0	17,9	6,49	1,22
12	120	64	4,8	7,3	7,5	3,0	14,7	11,50	350	58,4	4,88	33,7	27,9	8,72	1,38
14	140	73	4,9	7,5	8,0	3,0	17,4	13,70	572	81,7	5,73	46,8	41,9	11,50	1,55
16	160	81	5,0	7,8	8,5	3,5	20,2	15,90	873	109,0	6,57	62,3	58,6	14,50	1,70
18	180	90	5,1	8,1	9,0	3,5	23,4	18,40	1290	143,0	7,42	81,4	82,6	18,40	1,88
20	200	100	5,2	8,4	9,5	4,0	26,8	21,00	1840	184,0	8,28	104,0	115,0	23,10	2,07
22	220	110	5,4	8,7	10,0	4,0	30,6	24,00	2550	232,0	9,13	131,0	157,0	28,60	2,27
24	240	115	5,6	9,5	10,5	4,0	34,8	27,30	3460	289,0	9,97	163,0	198,0	34,50	2,37
27	270	125	6,0	9,8	11,0	4,5	40,2	31,50	5010	371,0	11,20	210,0	260,0	41,50	2,54
30	300	135	6,5	10,2	12,0	5,0	46,5	36,50	7080	472,0	12,30	268,0	337,0	49,90	2,69
33	330	140	7,0	11,2	13,0	5,0	53,8	42,20	9840	597,0	13,50	339,0	419,0	59,90	2,79
36	360	145	7,5	12,3	14,0	6,0	61,9	48,60	13380	743,0	14,70	423,0	516,0	71,10	2,89
40	400	155	8,3	13,0	15,0	6,0	72,6	57,00	19062	953,0	16,20	545,0	667,0	86,10	3,03
45	450	160	9,0	14,2	16,0	7,0	84,7	66,50	27696	1231,0	18,10	708,0	808,0	101,00	3,09
50	500	170	10,0	15,2	17,0	7,0	100,0	78,50	39727	1589,0	19,90	919,0	1043,0	123,00	3,23
55	550	180	11,0	16,5	18,0	7,0	118,0	92,60	55962	2035,0	21,80	1181,0	1356,0	151,00	3,39
60	600	190	12,0	17,8	20,0	8,0	138,0	108,00	76806	2560,0	23,60	1491,0	1725,0	182,00	3,54

ШВЕЛЛЕРЫ СТАЛЬНЫЕ ГОРЯЧЕКАТАНЫЕ

Сортамент

Hot-rolled steel channels.
Assortment

2 Основные параметры и размеры

2.1 По форме и размерам швеллеры изготавливают следующих серий:

- с уклоном внутренних граней полок;
- с параллельными гранями полок;
- экономичные с параллельными гранями полок;
- легкой серии с параллельными гранями полок;

Э — специальные.

Условные обозначения величин, характеризующих свойства швеллера:

- высота (швеллера);
- ширина полки;
- толщина стенки;
- толщина полки;
- радиус внутреннего закругления;
- радиус закругления полки;
- расстояние от оси Y — Y до наружной грани стенки;
- перекося полки;
- прогиб стенки по высоте сечения профиля;
- площадь поперечного сечения;
- момент инерции;
- момент сопротивления;
- радиус инерции;

W_{x0} — статический момент полусечения.

2.2 Поперечное сечение швеллеров серий У, С должно соответствовать приведенному на рисунке 1, серий П, Э, Л — на рисунке 2.

2.3 Размеры швеллеров, площадь поперечного сечения, масса 1 м и справочные значения для осей должны соответствовать приведенным в таблицах 1—5.

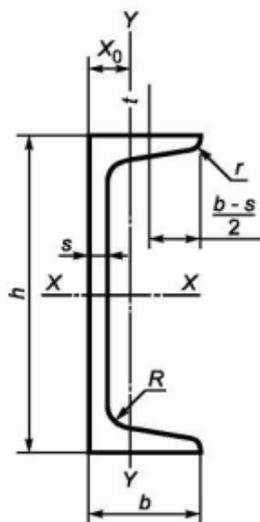


Рисунок 1

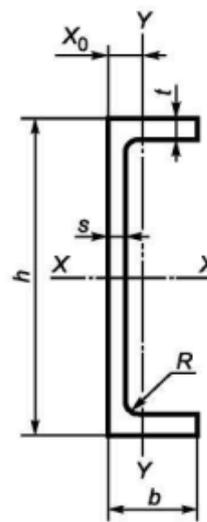


Рисунок 2

Таблица 1 — Швеллеры с уклоном внутренних граней полок

Номер швеллера серии У	h	b	s	t	R	r	Площадь поперечного сечения F, см ²	Масса l м, кг	Справочные значения для осей							X ₀ , см
									X—X				Y—Y			
					мм						I _x , см ⁴	W _{x3} , см ³	i _x , см	S _x , см ³	I _y , см ⁴	
5У	50	32	4,4	7,0	6,0	2,5	6,16	4,84	22,8	9,1	1,92	5,59	5,61	2,75	0,95	1,16
6,5У	65	36	4,4	7,2	6,0	2,5	7,51	5,90	48,6	15,0	2,54	9,00	8,70	3,68	1,08	1,24
8У	80	40	4,5	7,4	6,5	2,5	8,98	7,05	89,4	22,4	3,16	23,30	12,80	4,75	1,19	1,31
10У	100	46	4,5	7,6	7,0	3,0	10,90	8,59	174,0	34,8	3,99	20,40	20,40	6,46	1,37	1,44
12У	120	52	4,8	7,8	7,5	3,0	13,30	10,40	304,0	50,6	4,78	29,60	31,20	8,52	1,53	1,54
14У	140	58	4,9	8,1	8,0	3,0	15,60	12,30	491,0	70,2	5,60	40,80	45,40	11,00	1,70	1,67
16У	160	64	5,0	8,4	8,5	3,5	18,10	14,20	747,0	93,4	6,42	54,10	63,30	13,80	1,87	1,80
16аУ	160	68	5,0	9,0	8,5	3,5	19,50	15,30	823,0	103,0	6,49	59,40	78,80	16,40	2,01	2,00
18У	180	70	5,1	8,7	9,0	3,5	20,70	16,30	1090,0	121,0	7,24	69,80	86,00	17,00	2,04	1,94
18аУ	180	74	5,1	9,3	9,0	3,5	22,20	17,40	1190,0	132,0	7,32	76,10	105,00	20,00	2,18	2,13
20У	200	76	5,2	9,0	9,5	4,0	23,40	18,40	1520,0	152,0	8,07	87,80	113,00	20,50	2,20	2,07
22У	220	82	5,4	9,5	10,0	4,0	26,70	21,00	2110,0	192,0	8,89	110,00	151,00	25,10	2,37	2,21
24У	240	90	5,6	10,0	10,5	4,0	30,60	24,00	2900,0	242,0	9,73	139,00	208,00	31,60	2,60	2,42
27У	270	95	6,0	10,5	11,0	4,5	35,20	27,70	4160,0	308,0	10,90	178,00	262,00	37,30	2,73	2,47
30У	300	100	6,5	11,0	12,0	5,0	40,50	31,80	5810,0	387,0	12,00	224,00	327,00	43,60	2,84	2,52
33У	330	105	7,0	11,7	13,0	5,0	46,50	36,50	7980,0	484,0	13,10	281,00	410,00	51,80	2,97	2,59
36У	360	110	7,5	12,6	14,0	6,0	53,40	41,90	10820,0	601,0	14,20	350,00	513,00	61,70	3,10	2,68
40У	400	115	8,0	13,5	15,0	6,0	61,50	48,30	15220,0	761,0	15,70	444,00	642,00	73,40	3,23	2,75

Таблица 2 — Швеллеры с параллельными гранями полок

Номер швеллера серии П	h	b	s	t	R	r	Площадь поперечного сечения F, см ²	Масса l м, кг	Справочные значения для осей							X ₀ , см
									X—X				Y—Y			
					мм						I _x , см ⁴	W _{x3} , см ³	i _x , см	S _x , см ³	I _y , см ⁴	
5П	50	32	4,4	7,0	6,0	3,5	6,16	4,84	22,8	9,1	1,92	5,61	5,95	2,99	0,98	1,21
6,5П	65	36	4,4	7,2	6,0	3,5	7,51	5,90	48,8	15,0	2,55	9,02	9,35	4,06	1,12	1,29
8П	80	40	4,5	7,4	6,5	3,5	8,98	7,05	89,8	22,5	3,16	13,30	13,90	3,31	1,24	1,38
10П	100	46	4,5	7,6	7,0	4,0	10,90	8,59	175,0	34,9	3,99	20,50	22,60	7,37	1,44	1,53
12П	120	52	4,8	7,8	7,5	4,5	13,30	10,40	305,0	50,8	4,79	29,70	34,90	9,84	1,62	1,66
14П	140	58	4,9	8,1	8,0	4,5	15,60	12,30	493,0	70,4	5,61	40,90	51,50	12,90	1,81	1,82
16П	160	64	5,0	8,4	8,5	5,0	18,10	14,20	750,0	93,8	6,44	54,30	72,80	16,40	2,00	1,97
16аП	160	68	5,0	9,0	8,5	5,0	19,50	15,30	827,0	103,0	6,51	59,50	90,50	19,60	2,15	2,19
18П	180	70	5,1	8,7	9,0	5,0	20,70	16,30	1090,0	121,0	7,26	70,00	100,00	20,60	2,20	2,14
18аП	180	74	5,1	9,3	9,0	5,0	22,20	17,40	1200,0	133,0	7,34	76,30	123,00	24,30	2,35	2,36
20П	200	76	5,2	9,0	9,5	5,5	23,40	18,40	1530,0	153,0	8,08	88,00	134,00	25,20	2,39	2,30
22П	220	82	5,4	9,5	10,0	6,0	26,70	21,00	2120,0	193,0	8,90	111,00	178,00	31,00	2,58	2,47
24П	240	90	5,6	10,0	10,5	6,0	30,60	24,00	2910,0	243,0	9,75	139,00	248,00	39,50	2,85	2,72
27П	270	95	6,0	10,5	11,0	6,5	35,20	27,70	4180,0	310,0	10,90	178,00	314,00	46,70	2,99	2,78
30П	300	100	6,5	11,0	12,0	7,0	40,50	31,80	5830,0	389,0	12,00	224,00	393,00	54,80	3,12	2,83
33П	330	105	7,0	11,7	13,0	7,5	46,50	36,50	8010,0	486,0	13,10	281,00	491,00	64,60	3,25	2,90
36П	360	110	7,5	12,6	14,0	8,5	53,40	41,90	10850,0	603,0	14,30	350,00	611,00	76,30	3,38	2,99
40П	400	115	8,0	13,5	15,0	9,0	61,50	48,30	15260,0	763,0	15,80	445,00	760,00	89,90	3,51	3,05

Таблица 3 — Швеллеры экономичные с параллельными гранями полок

Номер швеллера серии Э	h	b	s	t	R	r	Площадь поперечного сечения F, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные значения для осей							X ₀ , см
					не более				X—X				Y—Y			
					мм				I _x , см ⁴	W _x , см ³	i _x , см	S _x , см ³	I _y , см ⁴	W _y , см ³	i _y , см	
5Э	50	32	4,2	7,0	6,5	2,5	6,10	4,79	22,9	9,17	1,94	5,62	6,02	3,05	0,993	1,23
6,5Э	65	36	4,2	7,2	6,5	2,5	7,41	5,82	48,9	15,05	2,57	9,02	9,42	4,13	1,127	1,32
8Э	80	40	4,2	7,4	7,5	2,5	8,82	6,92	90,0	22,50	3,19	13,31	13,93	5,38	1,257	1,41
10Э	100	46	4,2	7,6	9,0	3,0	10,79	8,47	175,9	35,17	4,04	20,55	22,68	7,47	1,450	1,56
12Э	120	52	4,5	7,8	9,5	3,0	13,09	10,24	307,0	51,17	4,84	29,75	35,12	10,03	1,638	1,70
14Э	140	58	4,6	8,1	10,0	3,0	15,41	12,15	495,7	70,81	5,67	40,96	51,76	13,13	1,833	1,86
16Э	160	64	4,7	8,4	11,0	3,5	17,85	14,01	755,5	94,43	6,50	54,41	73,17	16,70	2,024	2,02
18Э	180	70	4,8	8,7	11,5	3,5	20,40	16,01	1097,9	121,99	7,34	70,05	100,51	20,87	2,219	2,18
20Э	200	76	4,9	9,0	12,0	4,0	23,02	18,07	1537,1	153,71	8,17	88,03	134,07	25,54	2,413	2,35
22Э	220	82	5,1	9,5	13,0	4,0	26,36	20,69	2134,2	194,02	9,00	111,00	179,05	31,54	2,606	2,52
24Э	240	90	5,3	10,0	13,0	4,0	30,19	23,69	2927,0	243,92	9,85	139,08	249,03	40,07	2,872	2,78
27Э	270	95	5,8	10,5	13,0	4,5	34,87	27,37	4200,2	311,12	10,97	178,25	316,24	47,43	3,011	2,83
30Э	300	100	6,3	11,0	13,0	5,0	39,94	31,35	5837,1	389,14	12,09	224,00	395,57	55,58	3,147	2,88
33Э	330	105	6,9	11,7	13,0	5,0	46,15	36,14	8021,8	488,17	13,18	281,23	497,02	65,78	3,282	2,94
36Э	360	110	7,4	12,6	14,0	6,0	52,90	41,53	10864,5	603,58	14,33	350,05	618,92	77,76	3,420	3,04
40Э	400	115	7,9	13,5	15,5	6,0	61,11	47,97	15307,9	765,40	15,83	445,41	770,89	91,80	3,552	3,10

Таблица 4 — Швеллеры легкой серии с параллельными гранями полок

Номер швеллера серии Л	h	b	s	t	R	r	Площадь поперечного сечения F, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные значения для осей							X ₀
					не более				X—X				Y—Y			
					мм				I _x , см ⁴	W _x , см ³	i _x , см	S _x , см ³	I _y , см ⁴	W _y , см ³	i _y , см	
12Л	120	30	3,0	4,8	7	—	6,39	5,02	135,26	22,54	4,60	13,43	5,02	2,24	0,89	0,7
14Л	140	32	3,2	5,6	7	—	7,57	5,94	212,94	30,42	5,31	18,23	6,55	2,70	0,93	0,7
16Л	160	35	3,4	5,3	8	—	9,04	7,10	331,96	41,49	6,06	24,84	9,23	3,46	1,01	0,8
18Л	180	40	3,6	5,6	8	—	10,81	8,49	503,87	55,98	6,83	33,49	14,64	4,10	1,16	0,5
20Л	200	45	3,8	6,0	9	—	12,89	10,12	748,17	74,82	7,62	44,59	22,37	6,51	1,32	1,0
22Л	220	50	4,0	6,4	10	—	15,11	11,86	1070,97	97,36	8,42	57,82	32,85	8,61	1,47	1,1
24Л	240	55	4,2	6,8	10	—	17,41	13,66	1476,39	123,03	9,21	72,90	46,25	11,04	1,63	1,3
27Л	270	60	4,5	7,3	11	—	20,77	16,30	2218,16	164,31	10,33	97,48	65,10	14,17	1,77	1,4
30Л	300	65	4,8	7,8	11	—	24,30	19,07	3186,74	212,45	11,45	126,24	89,08	17,84	1,91	1,5

Таблица 5 — Швеллеры специальные

Номер швеллера серии С	h	b	s	t	R	r	Уклон полок, %	Площадь поперечного сечения F, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные значения для осей						X ₀
					не более					X—X			Y—Y			
					мм						I _x , см ⁴	W _x ^x , см ³	i _x , см	I _y , см ⁴	W _y ^y , см ³	
8С	80	45	5,5	9,0	9,0	1,5	6	11,80	9,26	115,82	28,95	3,13	22,24	7,63	1,38	1,4
14С	140	58	6,0	9,5	9,5	4,75	—	18,51	14,53	563,70	80,50	5,52	53,20	13,01	1,70	1,7
14Са	140	60	8,0	9,5	9,5	5,0	10	21,30	16,72	609,10	87,01	5,35	61,02	14,09	1,69	1,6
16С	160	63	6,5	10,0	10,0	5,0	—	21,95	17,53	866,20	108,30	6,28	73,30	16,30	1,83	1,8
16Са	160	65	8,5	10,0	10,0	5,0	—	25,15	19,74	934,50	116,80	6,10	83,40	17,55	1,82	1,7
18С	180	68	7,0	10,5	10,5	5,3	—	25,70	20,20	1272,00	141,00	7,04	98,50	20,10	1,96	1,8
18Са	180	70	9,0	10,5	10,5	5,3	—	29,30	23,00	1370,00	152,00	6,84	111,00	21,30	1,95	1,8
18Сб	180	100	8,0	10,5	10,5	5,0	6	34,04	26,72	1791,01	199,00	7,25	305,48	43,58	3,00	2,9
20С	200	73	7,0	11,0	11,0	5,5	10	28,83	22,63	1780,37	178,04	7,86	128,04	24,19	2,11	2,0
20Са	200	75	9,0	11,0	11,0	5,5	10	32,83	25,77	1913,71	191,37	7,64	143,63	25,88	2,09	1,9
20Сб	200	100	8,0	11,0	11,0	5,5	6	36,58	28,71	2360,88	236,09	8,03	327,23	46,30	2,99	2,9
24С	240	85	9,5	14,0	14,0	7,0	—	44,46	34,90	3841,35	320,11	9,29	268,89	43,70	2,46	2,3
26С	260	65	10,0	16,0	15,0	3,0	—	44,09	34,61	4088,00	314,50	9,63	1115,60	171,60	5,03	3,9
26Са	260	90	10,0	15,0	15,0	7,5	8	50,60	39,72	5130,83	394,68	10,07	343,15	52,62	2,60	2,4
30С	300	85	7,5	13,5	13,5	7,0	10	43,88	34,44	6045,43	403,03	11,74	260,74	41,41	2,44	2,3
30Са	300	87	9,5	13,5	13,5	7,0	10	49,88	39,15	6495,43	433,03	11,41	288,78	43,93	2,41	2,1
30Сб	300	89	11,5	13,5	13,5	7,0	10	55,88	43,86	6945,43	463,03	11,15	315,35	46,29	2,38	2,0

УГОЛКИ СТАЛЬНЫЕ
ГОРЯЧЕКАТАНЫЕ РАВНОПОЛОЧНЫЕ

Сортамент

Hot-rolled steel equal-leg angles.
Dimensions

ГОСТ
8509—93

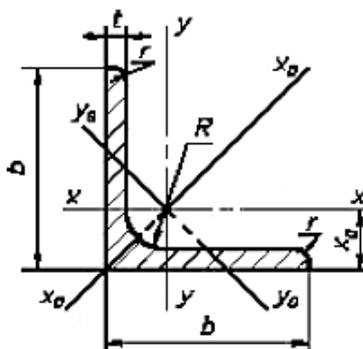


Рисунок 1

Условные обозначения к рисунку 1 и таблице 1:

b — ширина полки;

t — толщина полки;

R — радиус внутреннего закругления;

r — радиус закругления полок;

F — площадь поперечного сечения;

I — момент инерции;

x_0 — расстояние от центра тяжести до наружной грани полки;

I_{xy} — центробежный момент инерции;

i — радиус инерции.

3 По точности прокатки уголки изготавливают:

А — высокой точности;

В — обычной точности.

Таблица 1

Номер угла- ка	b	t	R	r	F ₀ см ²	Справочные значения величин для осей										Масса Г м, кг
						x - x			x ₀ - x ₀		y ₀ - y ₀			I _{xx} см ⁴	x ₀ см	
						I _x , см ⁴	W _x , см ³	i _x , см	I _{x0} max, см ⁴	i _{x0} max, см	I _y min, см ⁴	W _{y0} , см ³	i _y min, см			
						мм					I _x , см ⁴	W _x , см ³	i _x , см	I _{x0} max, см ⁴	i _{x0} max, см	
2	20	3	3,5	1,2	1,13	0,40	0,28	0,59	0,63	0,75	0,17	0,20	0,39	0,23	0,60	0,89
		4	3,5	1,2	1,46	0,50	0,37	0,58	0,78	0,73	0,22	0,24	0,38	0,28	0,64	1,15
2,5	25	3	3,5	1,2	1,43	0,81	0,46	0,75	1,29	0,95	0,34	0,33	0,49	0,47	0,73	1,12
		4	3,5	1,2	1,86	1,03	0,59	0,74	1,62	0,93	0,44	0,41	0,48	0,59	0,76	1,46
2,8	28	3	4,0	1,3	1,62	1,16	0,58	0,85	1,84	1,07	0,48	0,42	0,55	0,68	0,80	1,27
3	30	3	4,0	1,3	1,74	1,45	0,67	0,91	2,30	1,15	0,60	0,53	0,59	0,85	0,85	1,36
		4	4,0	1,3	2,27	1,84	0,87	0,90	2,92	1,13	0,77	0,61	0,58	1,08	0,89	1,78
3,2	32	3	4,5	1,5	1,86	1,77	0,77	0,97	2,80	1,23	0,74	0,59	0,63	1,03	0,89	1,46
		4	4,5	1,5	2,43	2,26	1,00	0,96	3,58	1,21	0,94	0,71	0,62	1,32	0,94	1,91
3,5	35	3	4,5	1,5	2,04	2,35	0,93	1,07	3,72	1,35	0,97	0,71	0,69	1,37	0,97	1,60
		4	4,5	1,5	2,67	3,01	1,21	1,06	4,76	1,33	1,25	0,88	0,68	1,75	1,01	2,10
		5	4,5	1,5	3,28	3,61	1,47	1,05	5,71	1,32	1,52	1,02	0,68	2,10	1,05	2,58
4	40	3	5,0	1,7	2,35	3,55	1,22	1,23	5,63	1,55	1,47	0,95	0,79	2,08	1,09	1,85
		4	5,0	1,7	3,08	4,58	1,60	1,22	7,26	1,53	1,90	1,19	0,78	2,68	1,13	2,42
		5	5,0	1,7	3,79	5,53	1,95	1,21	8,75	1,52	2,30	1,39	0,78	3,22	1,17	2,98
4,5	45	3	5,0	1,7	2,65	5,13	1,56	1,39	8,13	1,75	2,12	1,24	0,89	3,00	1,21	2,08
		4	5,0	1,7	3,48	6,63	2,04	1,38	10,52	1,74	2,74	1,54	0,89	3,89	1,26	2,73
		5	5,0	1,7	4,29	8,03	2,51	1,37	12,74	1,72	3,33	1,81	0,88	4,71	1,30	3,37
5	50	3	5,5	1,8	2,96	7,11	1,94	1,55	11,27	1,95	2,95	1,57	1,00	4,16	1,33	2,32
		4	5,5	1,8	3,89	9,21	2,54	1,54	14,63	1,94	3,80	1,95	0,99	5,42	1,38	3,05
		5	5,5	1,8	4,80	11,20	3,13	1,53	17,77	1,92	4,63	2,30	0,98	6,57	1,42	3,77
		6	5,5	1,8	5,69	13,07	3,69	1,52	20,72	1,91	5,43	2,63	0,98	7,65	1,46	4,47
5,6	56	4	6,0	2,0	4,38	13,10	3,21	1,73	20,79	2,18	5,41	2,52	1,11	7,69	1,52	3,44
		5	6,0	2,0	5,41	15,97	3,96	1,72	25,36	2,16	6,59	2,97	1,10	9,41	1,57	4,25
6,3	63	4	7,0	2,3	4,96	18,86	4,09	1,95	29,90	2,45	7,81	3,26	1,25	11,00	1,69	3,90
		5	7,0	2,3	6,13	23,10	5,05	1,94	36,80	2,44	9,52	3,87	1,25	13,70	1,74	4,81
		6	7,0	2,3	7,28	27,06	5,98	1,93	42,91	2,43	11,18	4,44	1,24	15,90	1,78	5,72
7	70	4,5	8,0	2,7	6,20	29,04	5,67	2,16	46,03	2,72	12,04	4,53	1,39	17,00	1,88	4,87
		5	8,0	2,7	6,86	31,94	6,27	2,16	50,67	2,72	13,22	4,92	1,39	18,70	1,90	5,38
		6	8,0	2,7	8,15	37,58	7,43	2,15	59,64	2,71	15,52	5,66	1,38	22,10	1,94	6,39
		7	8,0	2,7	9,42	42,98	8,57	2,14	68,19	2,69	17,77	6,31	1,37	25,20	1,99	7,39
		8	8,0	2,7	10,67	48,16	9,68	2,12	76,35	2,68	19,97	6,99	1,37	28,20	2,02	8,37
7,5	75	5	9,0	3,0	7,39	39,53	7,21	2,31	62,65	2,91	16,41	5,74	1,49	23,10	2,02	5,80
		6	9,0	3,0	8,78	46,57	8,57	2,30	73,87	2,90	19,28	6,62	1,48	27,30	2,06	6,89
		7	9,0	3,0	10,15	53,34	9,89	2,29	84,61	2,89	22,07	7,43	1,47	31,20	2,10	7,96
		8	9,0	3,0	11,50	59,84	11,18	2,28	94,89	2,87	24,80	8,16	1,47	35,00	2,15	9,02
		9	9,0	3,0	12,83	66,10	12,43	2,27	104,72	2,86	27,48	8,91	1,46	38,60	2,18	10,07
8	80	5,5	9,0	3,0	8,63	52,68	9,03	2,47	83,56	3,11	21,80	7,10	1,59	30,90	2,17	6,78
		6	9,0	3,0	9,38	56,97	9,80	2,47	90,40	3,11	23,54	7,60	1,58	33,40	2,19	7,36
		7	9,0	3,0	10,85	65,31	11,32	2,45	103,60	3,09	26,97	8,55	1,58	38,30	2,23	8,51
		8	9,0	3,0	12,30	73,36	12,80	2,44	116,39	3,08	30,32	9,44	1,57	43,00	2,27	9,65
9	90	6	10,0	3,3	10,61	82,10	12,49	2,78	130,00	3,50	33,97	9,88	1,79	48,10	2,43	8,33
		7	10,0	3,3	12,28	94,30	14,45	2,77	149,67	3,49	38,94	11,15	1,78	55,40	2,47	9,64
		8	10,0	3,3	13,93	106,11	16,36	2,76	168,42	3,48	43,80	12,34	1,77	62,30	2,51	10,93
		9	10,0	3,3	15,60	118,00	18,29	2,75	186,00	3,46	48,60	13,48	1,77	68,00	2,55	12,20

Окончание таблицы 1

Но- мер угол- ка	b	t	R	r	F _с см ³	Справочные значения величин для осей											Масса l м, кг
						x - x			x ₀ - x ₀		y ₀ - y ₀			I _{ср} , см ⁴	x _{ср} , см		
						I _x , см ⁴	W _x , см ³	i _x , см	I _{x0} max, см ⁴	i _{x0} max, см	I _{y0} min, см ⁴	W _{y0} , см ³	i _{y0} min, см				
						мм											
10	100	6,5	12,0	4,0	12,82	122,10	16,69	3,09	193,46	3,89	50,73	13,38	1,99	71,40	2,68	10,06	
		7	12,0	4,0	13,75	130,59	17,90	3,08	207,01	3,88	54,16	14,13	1,98	76,40	2,71	10,79	
		8	12,0	4,0	15,60	147,19	20,30	3,07	233,46	3,87	60,92	15,66	1,98	86,30	2,75	12,25	
		10	12,0	4,0	19,24	178,95	24,97	3,05	283,83	3,84	74,08	18,51	1,96	110,00	2,83	15,10	
		12	12,0	4,0	22,80	208,90	29,47	3,03	330,95	3,81	86,84	21,10	1,95	122,00	2,91	17,90	
		14	12,0	4,0	26,28	237,15	33,83	3,00	374,98	3,78	99,32	23,49	1,94	138,00	2,99	20,63	
		16	12,0	4,0	29,68	263,82	38,04	2,98	416,04	3,74	111,61	25,79	1,94	152,00	3,06	23,30	
11	110	7	12,0	4,0	15,15	175,61	21,83	3,40	278,54	4,29	72,68	17,36	2,19	106,00	2,96	11,89	
		8	12,0	4,0	17,20	198,17	24,77	3,39	314,51	4,28	81,83	19,29	2,18	116,00	3,00	13,50	
12,5	125	8	14,0	4,6	19,69	294,36	32,20	3,87	466,76	4,87	121,98	25,67	2,49	172,00	3,36	15,46	
		9	14,0	4,6	22,00	327,48	36,00	3,86	520,00	4,86	135,88	28,26	2,48	192,00	3,40	17,30	
		10	14,0	4,6	24,33	359,82	39,74	3,85	571,04	4,84	148,59	30,45	2,47	211,00	3,45	19,10	
		12	14,0	4,6	28,89	422,23	47,06	3,82	670,02	4,82	174,43	34,94	2,46	248,00	3,53	22,68	
		14	14,0	4,6	33,37	481,76	54,17	3,80	763,90	4,78	199,62	39,10	2,45	282,00	3,61	26,20	
		16	14,0	4,6	37,77	538,56	61,09	3,78	852,84	4,75	224,29	43,10	2,44	315,00	3,68	29,65	
14	140	9	14,0	4,6	24,72	465,72	45,55	4,34	739,42	5,47	192,03	35,92	2,79	274,00	3,76	19,41	
		10	14,0	4,6	27,33	512,29	50,32	4,33	813,62	5,46	210,96	39,05	2,78	301,00	3,82	21,45	
		12	14,0	4,6	32,49	602,49	59,66	4,31	956,98	5,43	248,01	44,97	2,76	354,00	3,90	25,50	
16	160	10	16,0	5,3	31,43	774,24	66,19	4,96	1229,10	6,25	319,33	52,52	3,19	455,00	4,30	24,67	
		11	16,0	5,3	34,42	844,21	72,44	4,95	1340,06	6,24	347,77	56,53	3,18	496,00	4,35	27,02	
		12	16,0	5,3	37,39	912,89	78,62	4,94	1450,00	6,23	375,78	60,53	3,17	537,00	4,39	29,35	
		14	16,0	5,3	43,57	1046,47	90,77	4,92	1662,13	6,20	430,81	68,15	3,16	615,00	4,47	34,20	
		16	16,0	5,3	49,07	1175,19	102,64	4,89	1865,73	6,17	484,64	75,92	3,14	690,00	4,55	38,52	
		18	16,0	5,3	54,79	1290,24	114,24	4,87	2061,03	6,13	537,46	82,08	3,13	771,00	4,63	43,01	
		20	16,0	5,3	60,40	1418,85	125,60	4,85	2248,26	6,10	589,43	90,02	3,12	830,00	4,70	47,41	
18	180	11	16,0	5,3	38,80	1216,44	92,47	5,60	1933,10	7,06	499,78	72,86	3,59	716,00	4,85	30,47	
		12	16,0	5,3	42,19	1316,62	100,41	5,59	2092,78	7,04	540,45	78,15	3,58	776,00	4,89	33,12	
20	200	12	18,0	6,0	47,10	1822,78	124,61	6,22	2896,16	7,84	749,40	98,68	3,99	1073,00	5,37	36,97	
		13	18,0	6,0	50,85	1960,77	134,44	6,21	3116,18	7,83	805,35	105,07	3,98	1156,00	5,42	39,92	
		14	18,0	6,0	54,60	2097,00	144,17	6,20	3333,00	7,81	861,00	111,50	3,97	1236,00	5,46	42,80	
		16	18,0	6,0	61,98	2362,57	163,37	6,17	3755,39	7,78	969,74	123,77	3,96	1393,00	5,54	48,65	
		20	18,0	6,0	76,54	2871,47	200,37	6,12	4860,42	7,72	1181,92	146,62	3,93	1689,00	5,70	60,08	
		25	18,0	6,0	94,29	3466,21	245,59	6,06	5494,04	7,63	1438,38	172,68	3,91	2028,00	5,89	74,02	
		30	18,0	6,0	111,54	4019,60	288,57	6,00	6351,05	7,55	1698,16	193,06	3,89	2332,00	6,07	87,56	
22	220	14	21,0	7,0	60,38	2814,36	175,18	6,83	4470,15	8,60	1158,56	138,62	4,38	1655,00	5,91	47,40	
		16	21,0	7,0	68,58	3175,44	198,71	6,80	5045,37	8,58	1305,52	153,34	4,36	1869,00	6,02	53,83	
25	250	16	24,0	8,0	78,40	4717,10	258,43	7,76	7492,10	9,78	1942,09	203,45	4,98	2775,00	6,75	61,55	
		18	24,0	8,0	87,72	5247,24	288,82	7,73	8336,69	9,75	2157,78	223,39	4,96	3089,00	6,83	68,86	
		20	24,0	8,0	96,96	5764,87	318,76	7,71	9159,73	9,72	2370,01	242,52	4,94	3395,00	6,91	76,11	
		22	24,0	8,0	106,12	6270,32	348,26	7,69	9961,30	9,69	2579,04	260,52	4,93	3691,00	7,00	83,31	
		25	24,0	8,0	119,71	7006,39	391,72	7,65	11125,52	9,64	2887,26	287,14	4,91	4119,00	7,11	93,97	
		28	24,0	8,0	133,12	7716,86	434,25	7,61	12243,84	9,59	3189,89	311,98	4,90	4527,00	7,23	104,50	
		30	24,0	8,0	141,96	8176,82	462,11	7,59	12964,66	9,56	3388,98	327,82	4,89	4788,00	7,31	111,44	
		35	24,0	8,0	163,71	9281,05	530,11	7,53	14682,73	9,47	3879,37	366,13	4,87	5401,68	7,53	128,51	

Литература, рекомендуемая для освоения дисциплины

1. Андреев В. И., Паушкин А. Г., Леонтьев А. Н. Техническая механика: учебник для подгот. бакалавров по направлению "Строительство". Москва: АСВ, 2012
2. Михайлов А. М. Техническая механика. Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017
3. Богомаз И.В., Кудрин В. Г., Чабан Е. А. Сопротивление материалов. Примеры решения задач: учеб. пособие для студентов строит. спец. Красноярск: СФУ, 2012