

Задание по расчетно-графической работе № 7а

Тема: “Сложное сопротивление”

Задача 1 (внецентренное сжатие)

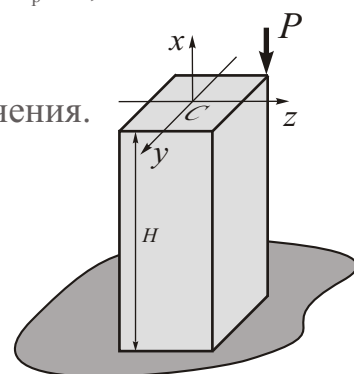
Короткая колонна из бетона внецентренно сжата расчетной силой P .

Шифр задания состоит из двух чисел. Первое число соответствует варианту схемы поперечного сечения (стр. 2-4). Второе число указывает на строку таблицы 1 (стр. 1), где представлены: номер точки приложения силы P , ее значение, а также величины размера a и высоты H колонны.

Объемный вес бетона $\gamma = 24 \text{ кН/м}^3$. Расчетные сопротивления для бетона следует принять: на осевое сжатие $R_c = 11,5 \text{ МПа}$; на осевое растяжение $R_p = 0,9 \text{ МПа}$.

Требуется:

1. Определить геометрические характеристики поперечного сечения.
2. Построить эпюру нормальных напряжений:
 - а) без учета собственного веса;
 - б) с учетом собственного веса (в основании колонны).
3. Проверить прочность колонны.
4. Построить ядро сечения.

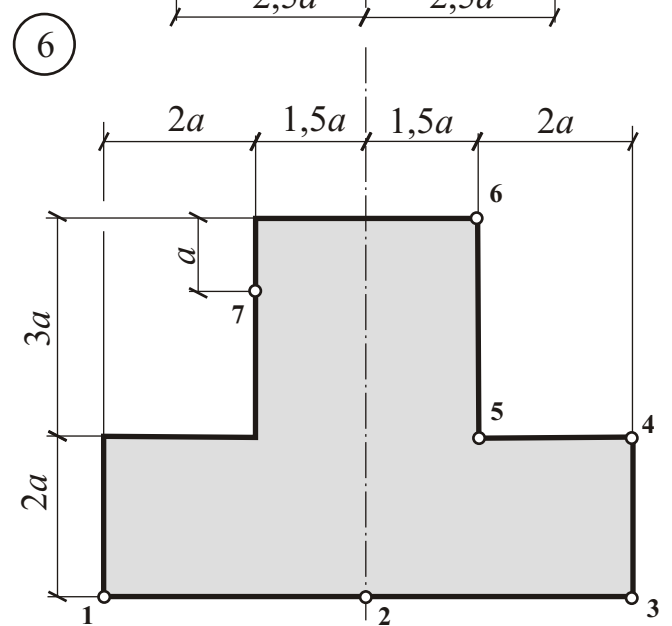
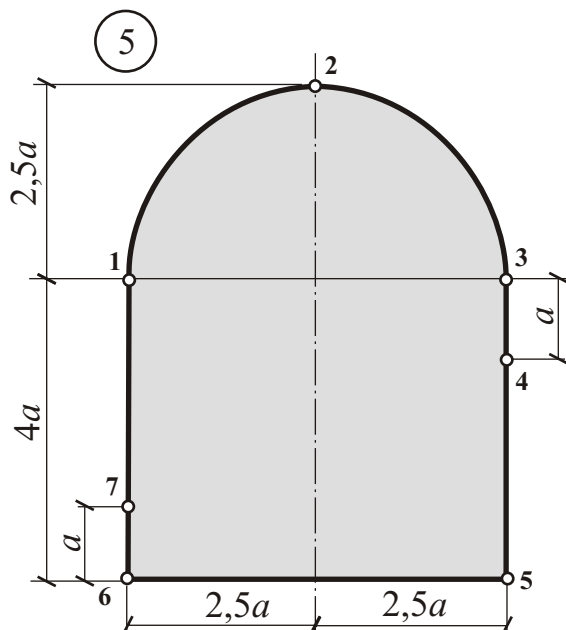
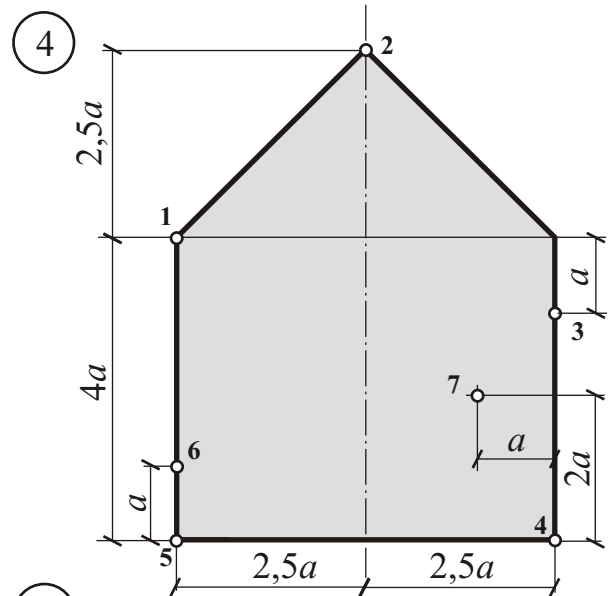
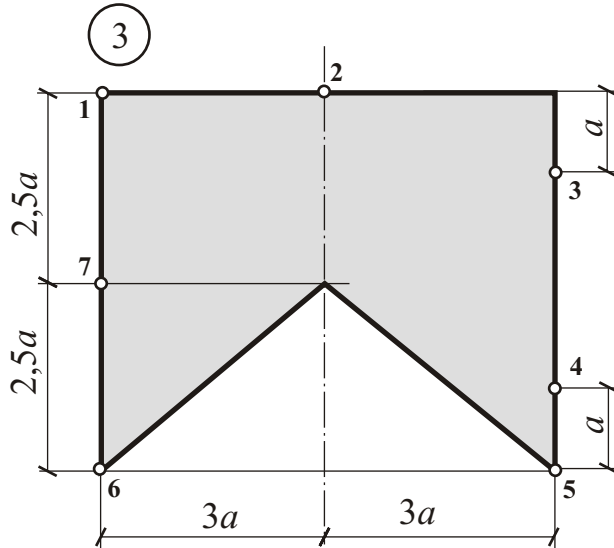
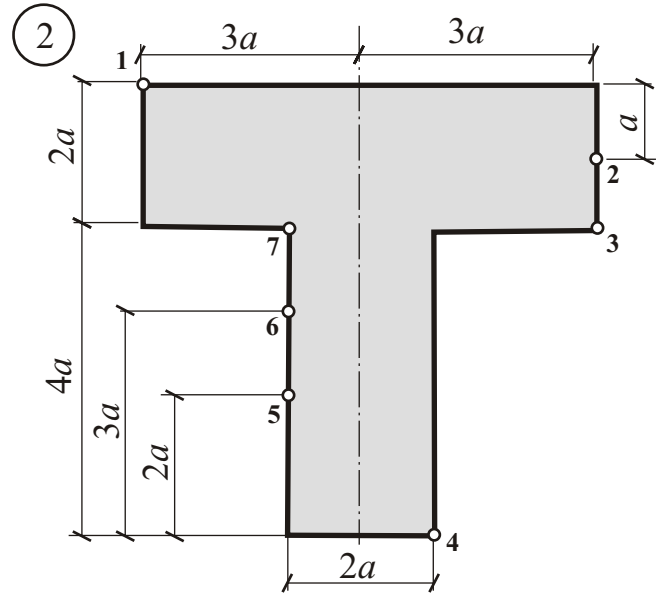
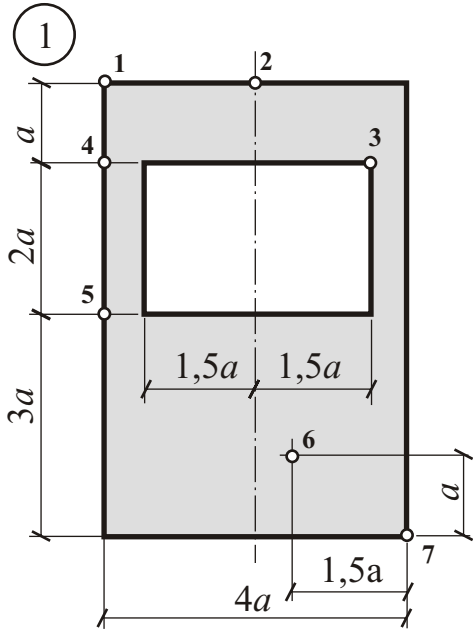


Данные для задачи 1

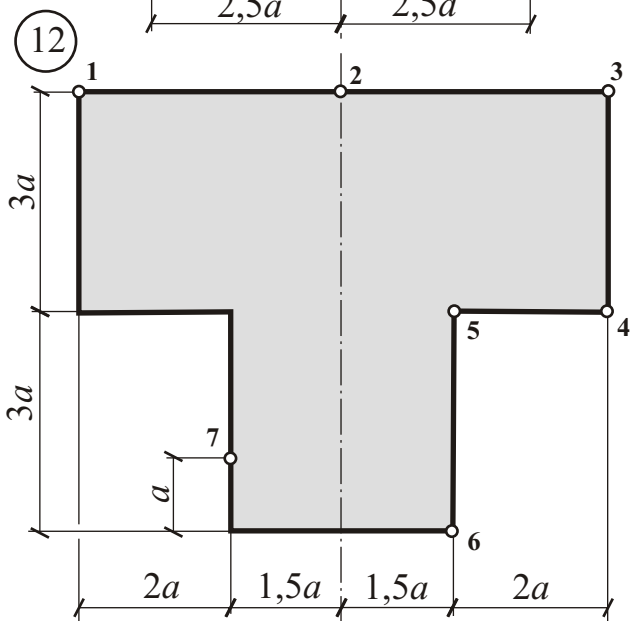
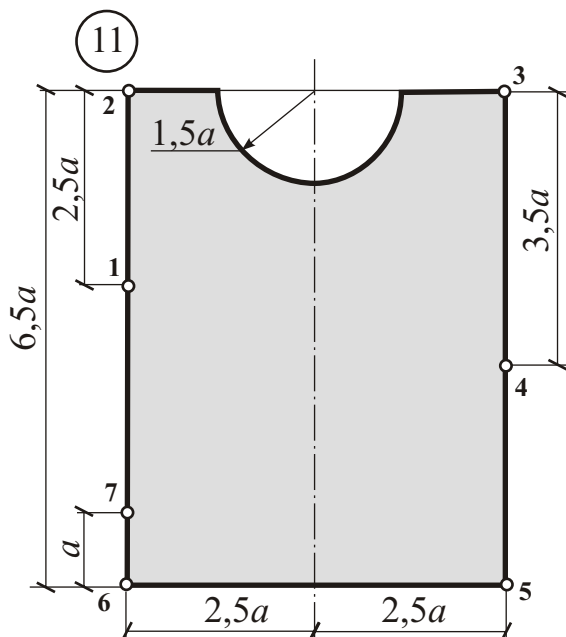
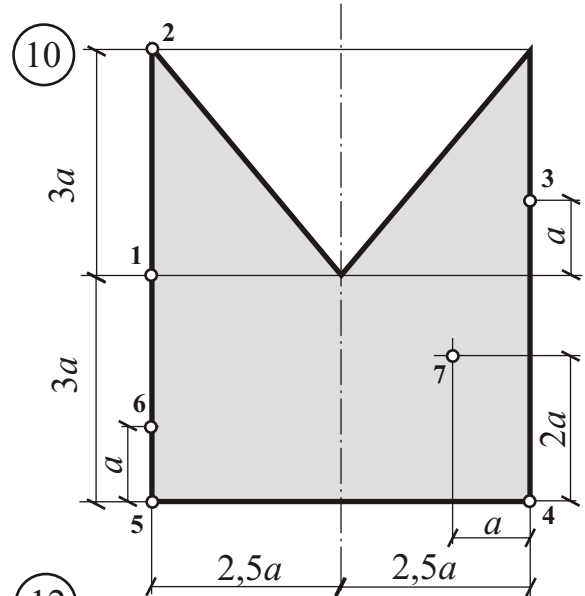
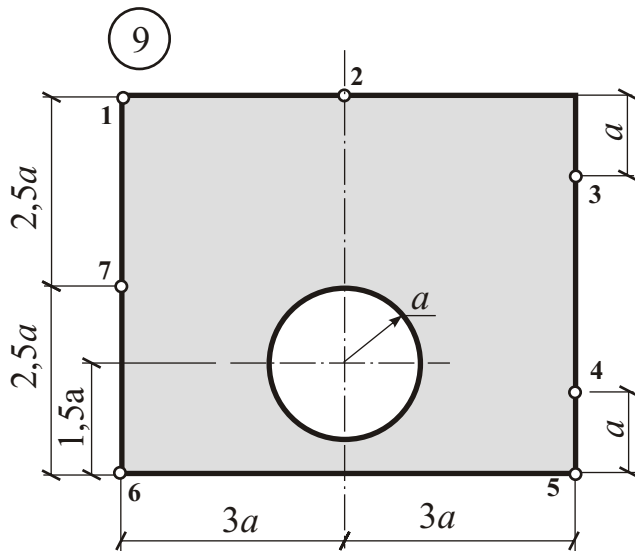
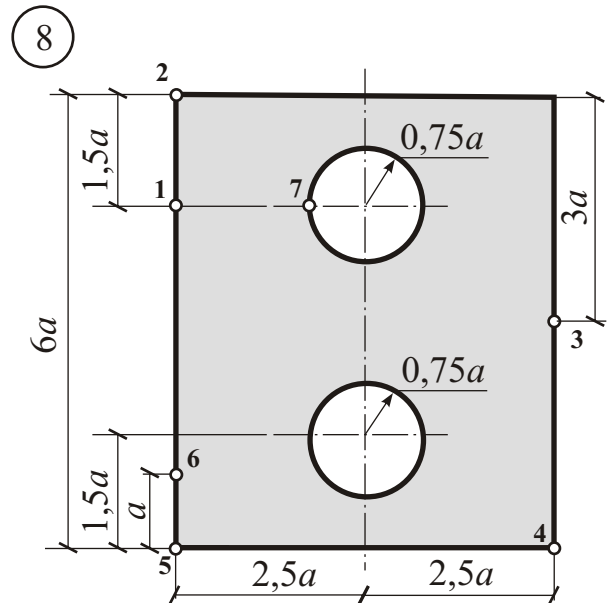
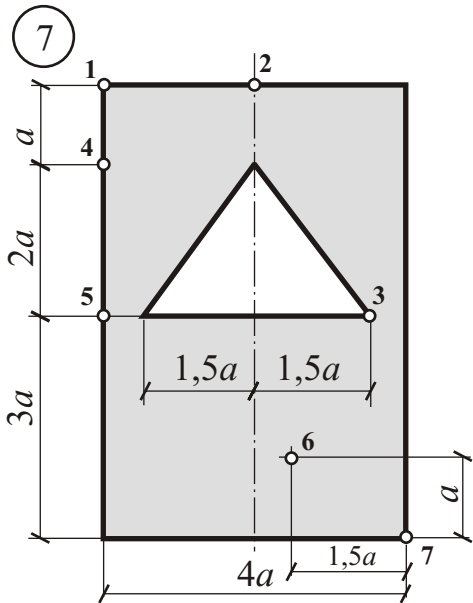
Т а б л и ц а 1

Строка	Номер точки приложения силы P	Величина силы P , кН	Поперечный размер a , см	Высота колонны H , м
1	1	20	5,0	0,5
2	2	25	5,5	0,6
3	3	30	6,0	0,7
4	4	35	6,5	0,8
5	5	40	7,0	0,9
6	6	45	7,5	1,0
7	7	50	8,0	1,1
8	1	55	8,5	1,2
9	2	60	9,0	1,3
10	3	65	9,5	1,4
11	4	70	10,0	1,5
12	5	75	10,5	1,6
13	6	80	10,0	1,7
14	7	85	10,5	1,8
15	1	90	11,0	1,9
16	2	95	11,5	2,0
17	3	100	12,0	2,1
18	4	105	12,5	2,2

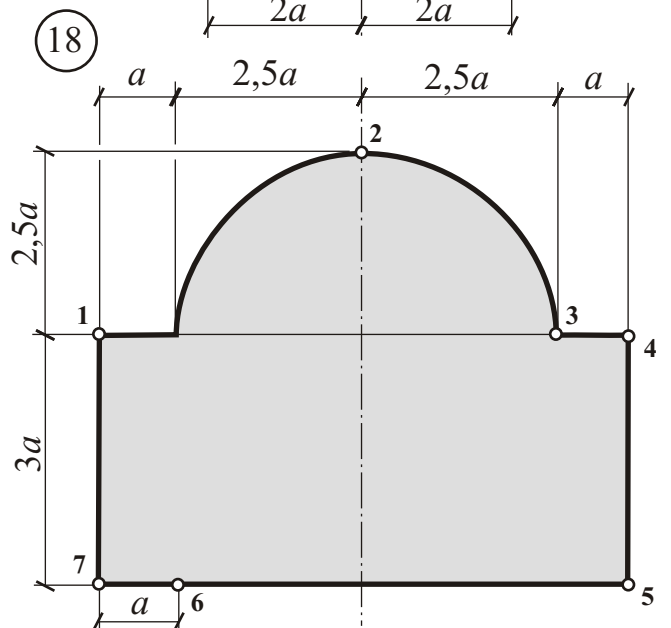
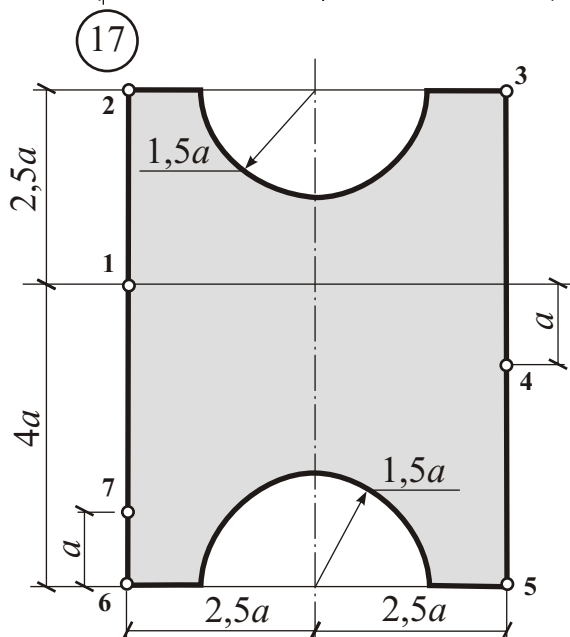
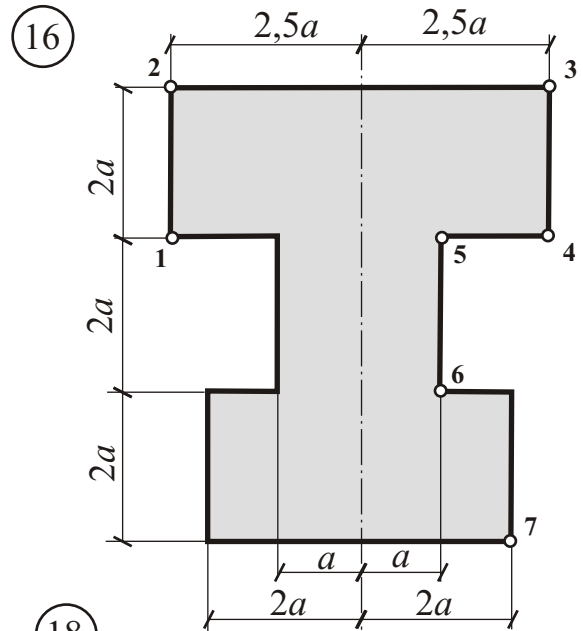
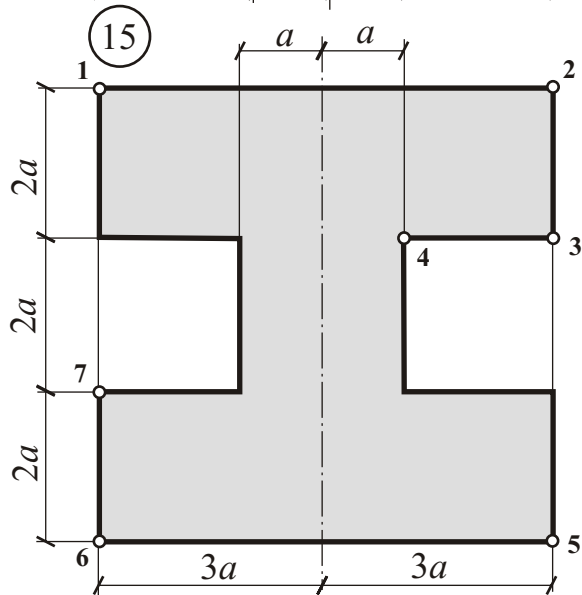
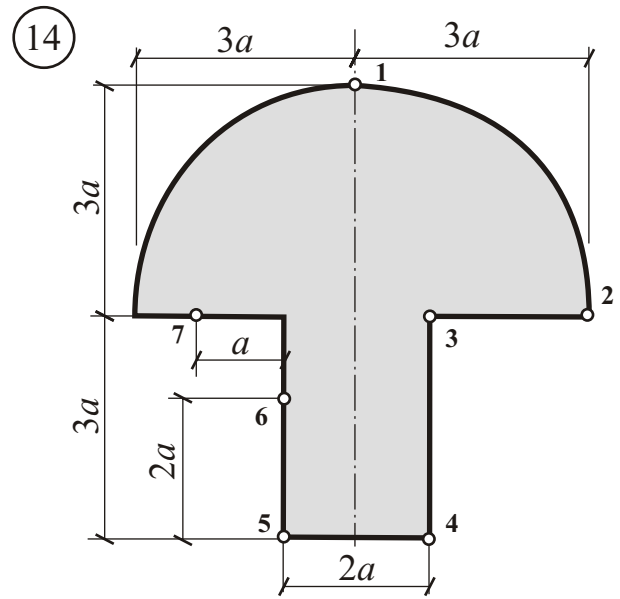
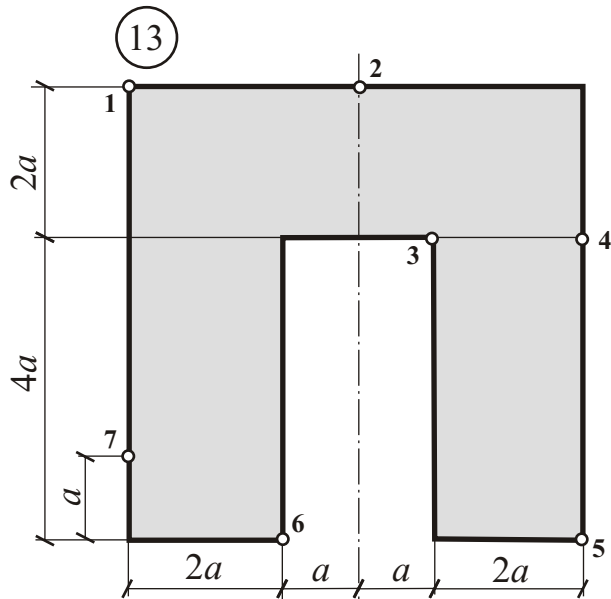
Схемы к задаче 1



Схемы к задаче 1



Схемы к задаче 1



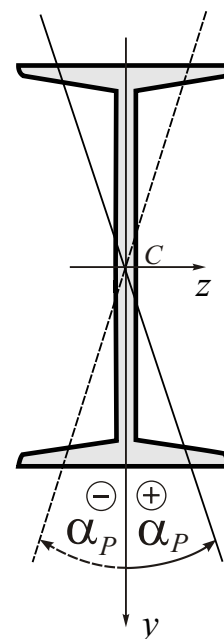
Задача 2 (плоский косой изгиб)

Двутавровая балка находится под действием расчетной поперечной нагрузки в плоскости, наклонённой под углом α_p к вертикальной оси.

Шифр задания состоит из двух чисел. Первое число соответствует варианту схемы балки (стр. 6). Второе число указывает строку таблицы 2 (стр. 5), где представлены: размеры балки l и a , угол наклона α_p нагрузочной плоскости к вертикальной оси, а также величины сосредоточенной силы P и равномерно распределенной нагрузки q .

Требуется:

- 1). Построить эпюру изгибающих моментов.
- 2). Подобрать сечение двутавровой балки по ГОСТ 8239-89 (принять расчетное сопротивление стали $R=235$ МПа).
- 3). Построить эпюру нормальных напряжений в опасном сечении



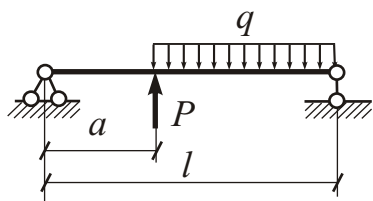
Данные для задачи 2

Т а б л и ц а 2

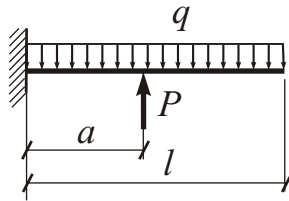
Строка	Длина l , м	Размер a , м	Угол наклона α_p , град.	Сосредоточенная сила P , кН	Равномерно распределенная нагрузка q , кН/м
1	2,0	0,8	+2,0	5	15
2	2,1	0,9	-3,0	6	16
3	2,2	1,0	+4,0	7	17
4	2,3	1,1	+5,0	8	18
5	2,4	1,2	-2,0	9	19
6	2,5	1,2	+3,0	10	20
7	2,6	1,3	+4,0	11	21
8	2,7	1,3	+2,0	12	22
9	2,8	1,4	-3,0	13	23
10	2,9	1,4	+4,0	14	24
11	3,0	1,4	+2,0	15	25
12	3,1	1,5	-3,0	16	26
13	3,2	1,5	-4,0	17	27
14	3,3	1,6	+2,0	18	28
15	3,4	1,6	-3,0	19	29
16	3,6	1,7	-4,0	20	30
17	3,8	1,7	+4,0	21	31
18	4,0	1,8	-2,0	22	32

Схемы к задаче 2

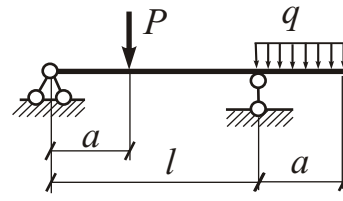
1



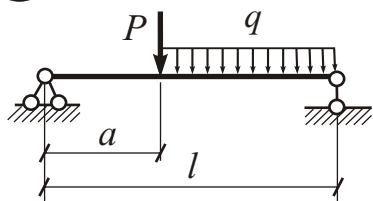
2



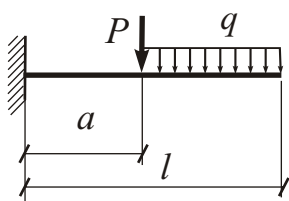
3



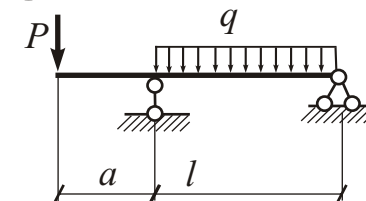
4



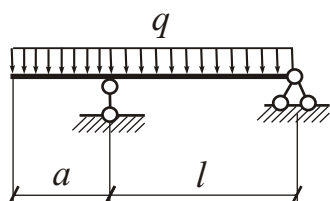
5



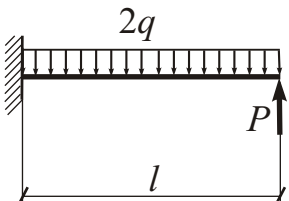
6



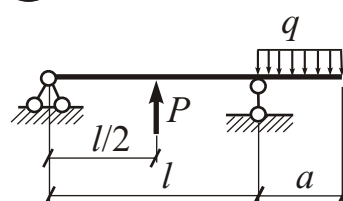
7



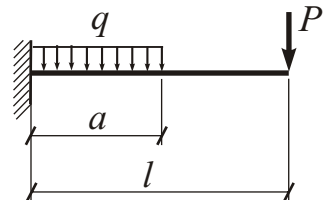
8



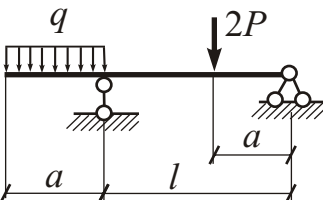
9



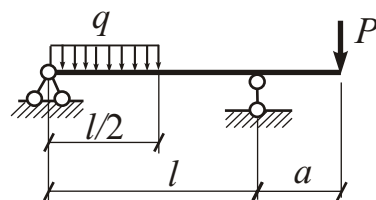
10



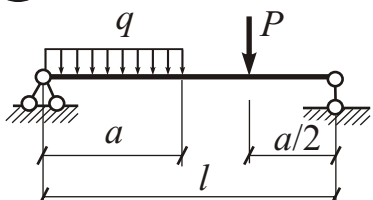
11



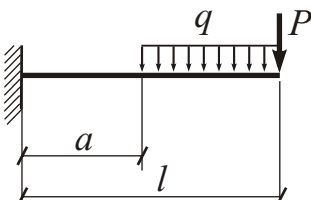
12



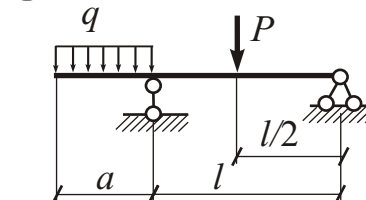
13



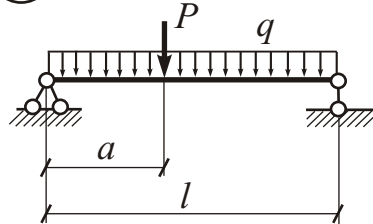
14



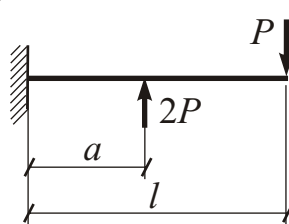
15



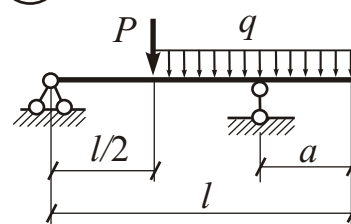
16



17



18



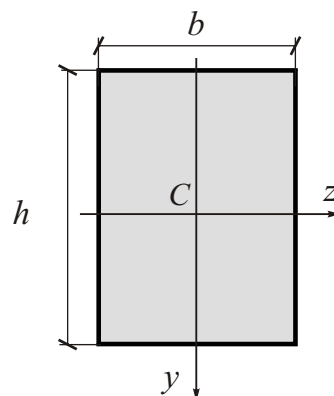
Задача 3 (пространственный косой изгиб)

Деревянная балка прямоугольного поперечного сечения находится под действием расчетных нагрузок в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

Шифр задания состоит из двух чисел. Первое число соответствует варианту схемы балки (стр. 8). Второе число указывает строку таблицы 3 (стр. 7), где представлены: размеры балки l и a , заданное отношение высоты сечения к его ширине h/b , а также величины сосредоточенной силы P и равномерно распределенной нагрузки q .

Требуется:

- 1). Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов Q_y , M_z , Q_z и M_y от действующих на балку нагрузок.
- 2). Подобрать сечение деревянной балки, обеспечив заданное соотношение h/b (принять расчетное сопротивление древесины $R = 13$ МПа).
- 3). Построить эпюру нормальных напряжений в опасном сечении балки и проверить ее прочность.

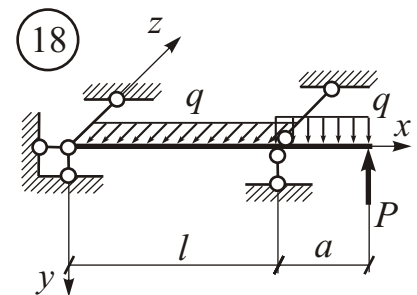
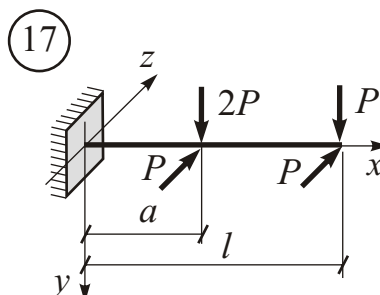
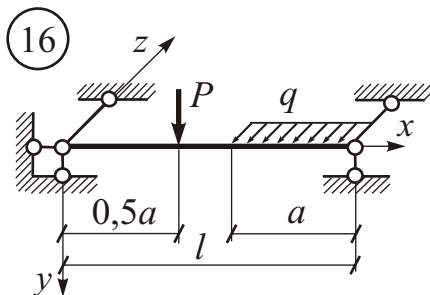
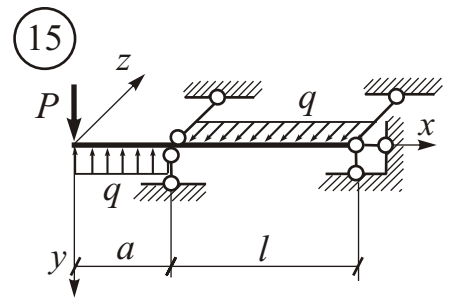
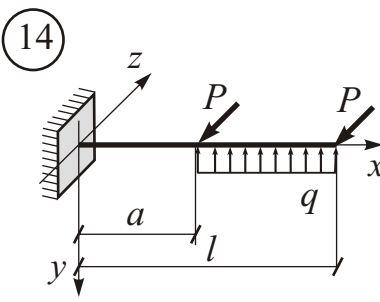
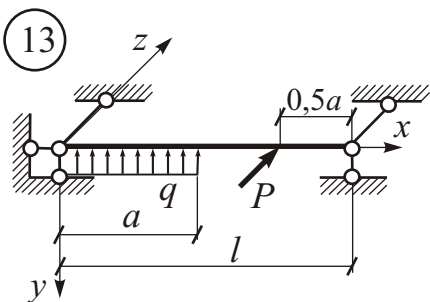
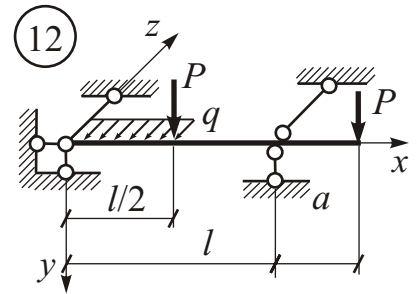
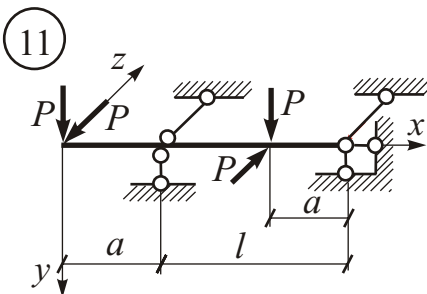
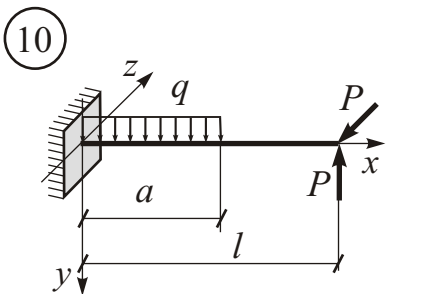
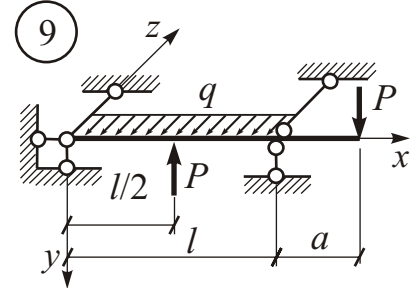
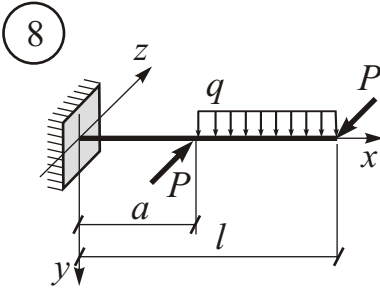
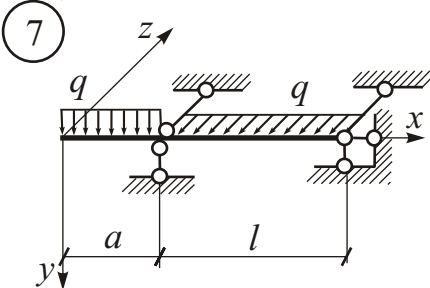
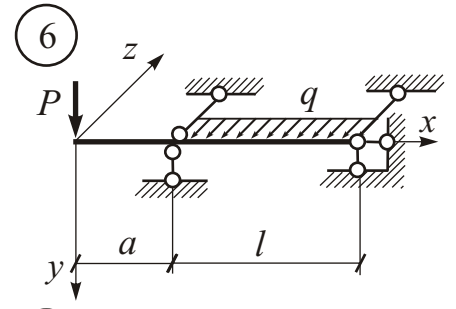
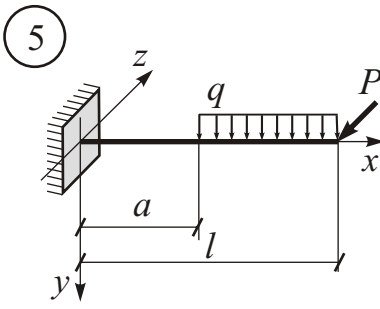
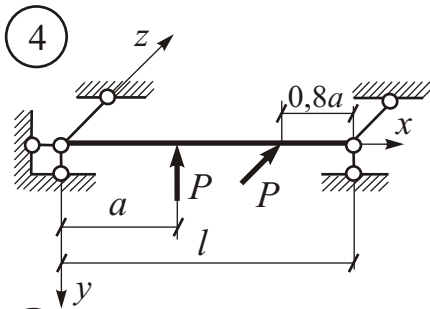
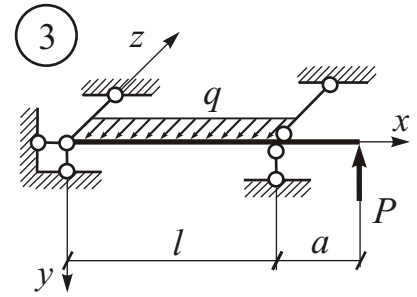
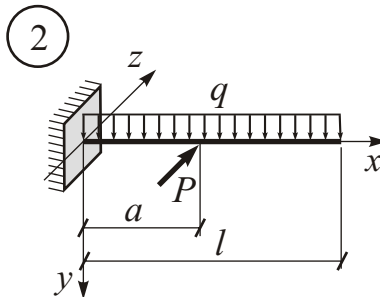
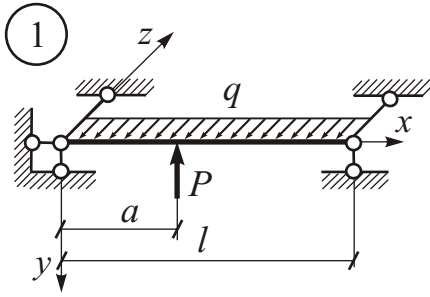


Т а б л и ц а 3

Данные для задачи 3

Строка	Длина l , м	Размер a , м	Отношение высоты сечения к его ширине h/b	Сосредоточенная сила P , кН	Равномерно распределенная нагрузка q , кН/м
1	1,2	0,4	1,1	0,5	1,5
2	1,2	0,5	1,2	0,6	1,6
3	1,3	0,5	1,3	0,7	1,7
4	1,3	0,6	1,4	0,8	1,8
5	1,4	0,6	1,5	0,9	1,9
6	1,4	0,7	1,6	1,0	2,0
7	1,5	0,7	1,7	1,1	2,1
8	1,5	0,9	1,8	1,2	2,2
9	1,6	0,8	1,9	1,3	2,3
10	1,6	0,9	2,0	1,4	2,4
11	1,7	0,9	1,3	1,5	2,5
12	1,7	0,9	1,4	1,6	2,6
13	1,8	1,0	1,5	1,7	2,7
14	1,8	1,0	1,6	1,8	2,8
15	1,9	1,0	1,7	1,9	2,9
16	1,9	1,0	1,8	2,0	3,0
17	2,0	1,0	1,9	2,1	3,1
18	2,0	1,0	2,0	2,2	3,2

Схемы к задаче 3



Задача 4 (изгиб с растяжением)

Жестко защемленная балка прямоугольного поперечного сечения загружена в продольном направлении расчетными внецентренно приложенными сосредоточенными силами, а также расчетными поперечными нагрузками, действующими в главных плоскостях.

Шифр задания состоит из двух чисел. Первое число соответствует варианту схемы балки (стр. 10). Второе число указывает строку таблицы 4 (стр. 9), где представлены: размеры балки l , h и b , а также, величины нагрузок.

Требуется:

- 1). Построить эпюры внутренних усилий N , Q_y , M_z , Q_z и M_y от действующих на балку расчетных нагрузок.
- 3). Построить эпюру нормальных напряжений в опасном сечении балки.

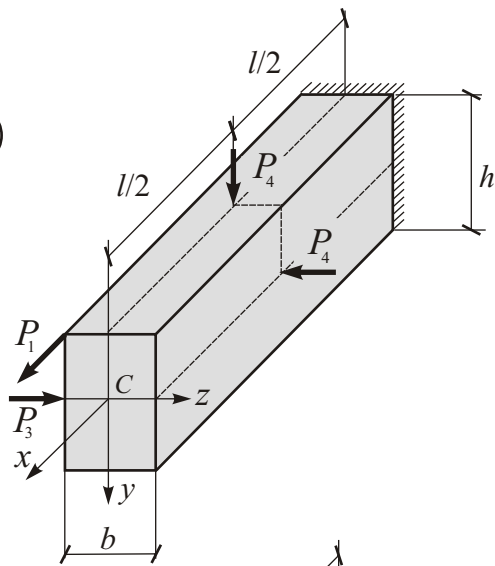
Т а б л и ц а 4

Данные для задачи 4

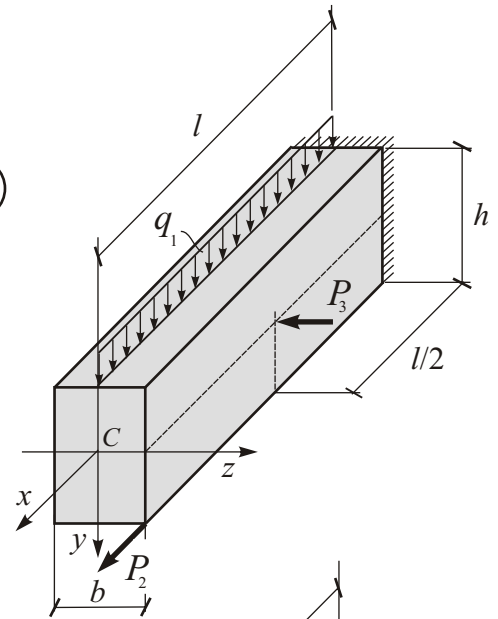
Строка	Длина l , м	Высота сечения h , см	Ширина сечения b , см	Сосредоточенные силы, кН				Равномерно распределенная нагрузка, кН/м	
				P_1	P_2	P_3	P_4	q_1	q_2
1	2,0	20	10	50	40	2	3	5	8
2	2,2	22	11	55	30	3	5	6	8
3	2,3	24	12	60	40	4	6	7	3
4	2,4	26	13	65	35	5	7	8	10
5	2,5	28	14	70	40	6	5	9	4
6	2,6	30	15	75	45	7	4	3	5
7	2,7	32	16	80	60	8	8	7	4
8	2,8	34	17	85	50	9	10	6	6
9	2,9	36	18	90	55	10	3	6	4
10	3,0	38	19	95	58	7	10	8	5
11	3,1	40	20	100	60	6	4	4	6
12	3,2	42	21	105	70	6	5	9	7
13	3,3	44	22	110	80	8	4	8	8
14	3,4	46	23	120	85	4	6	10	9
15	3,5	47	24	130	90	9	8	5	10
16	3,6	48	25	140	100	4	7	10	12
17	3,7	49	26	150	110	5	9	4	4
18	3,8	50	27	160	120	7	7	5	5

Схемы к задаче 4

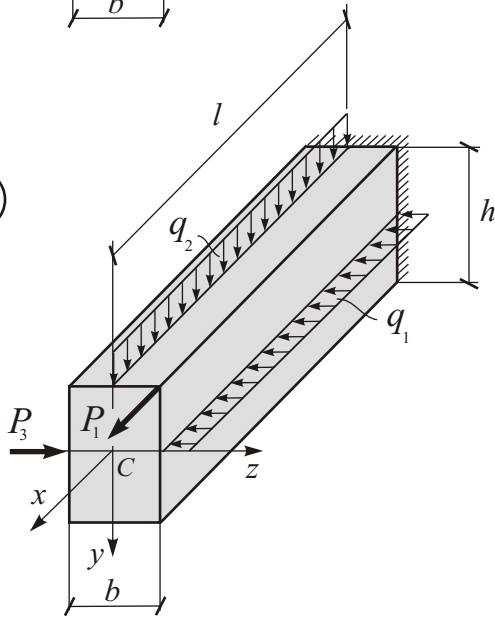
1



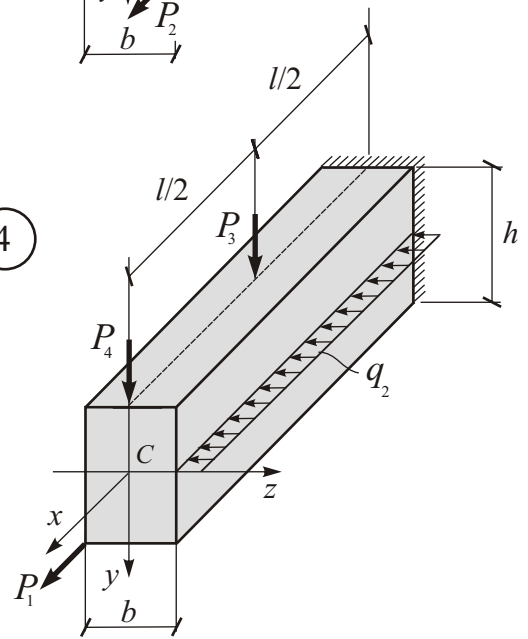
2



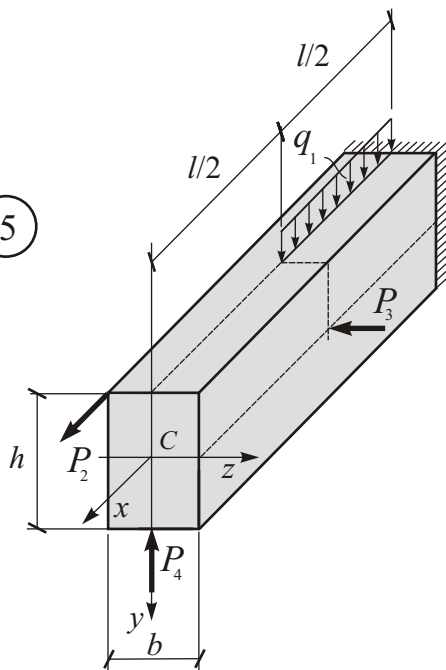
3



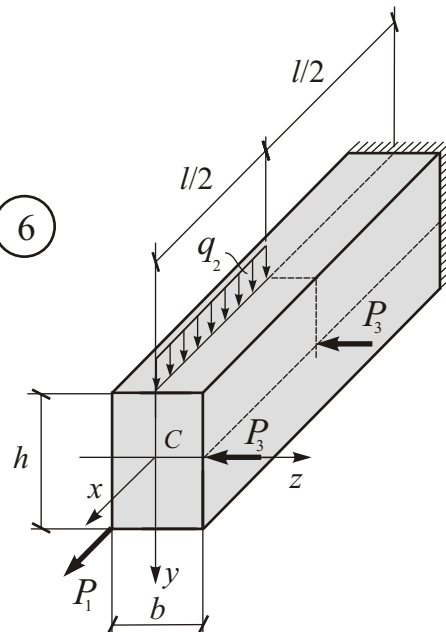
4



5

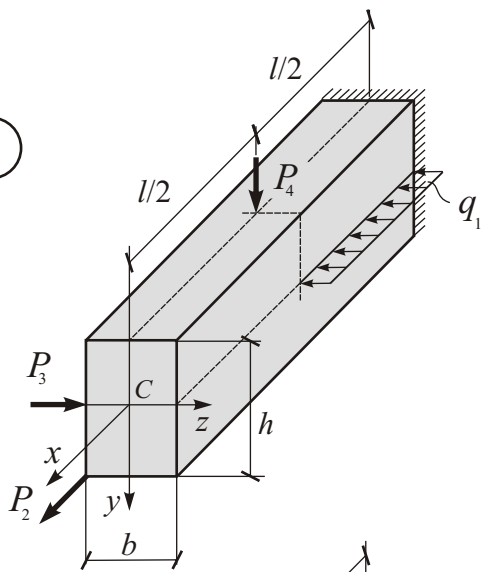


6

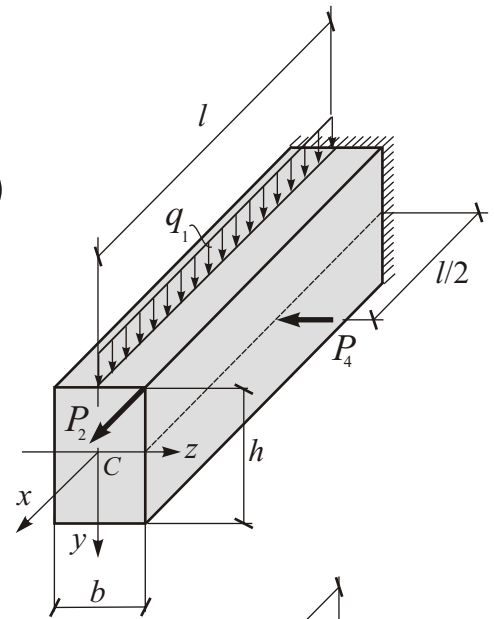


Схемы к задаче 4

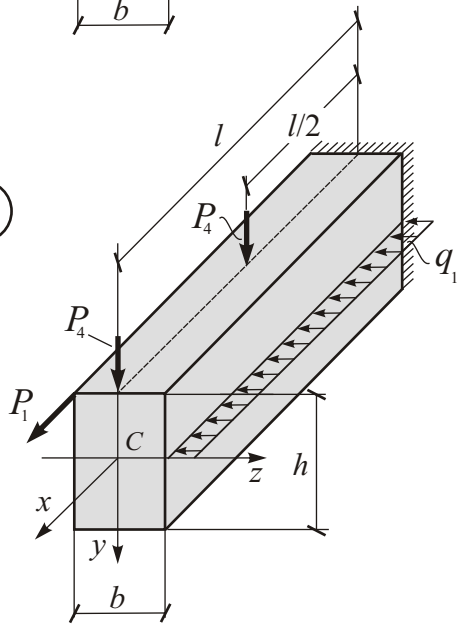
7



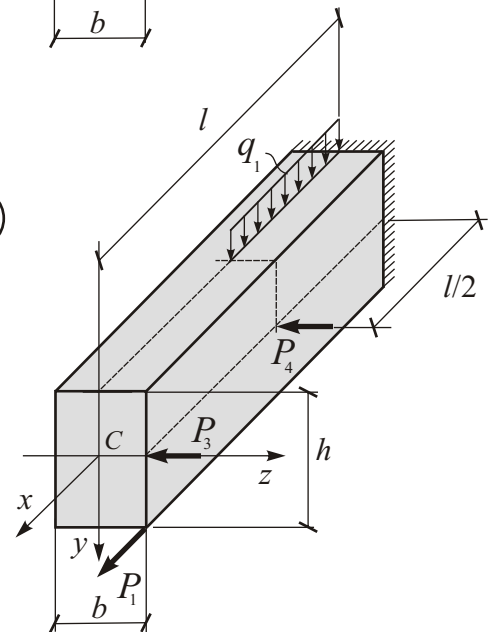
8



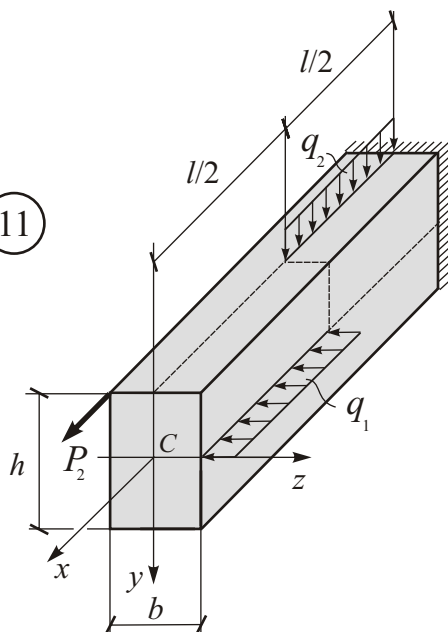
9



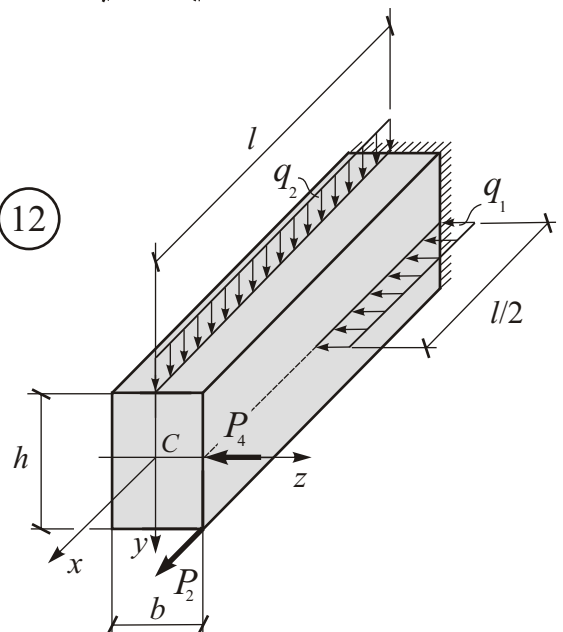
10



11

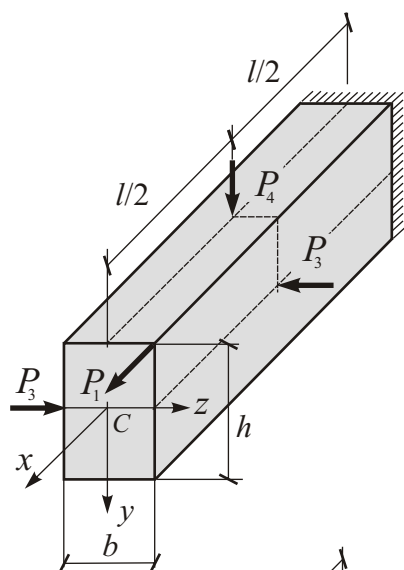


12

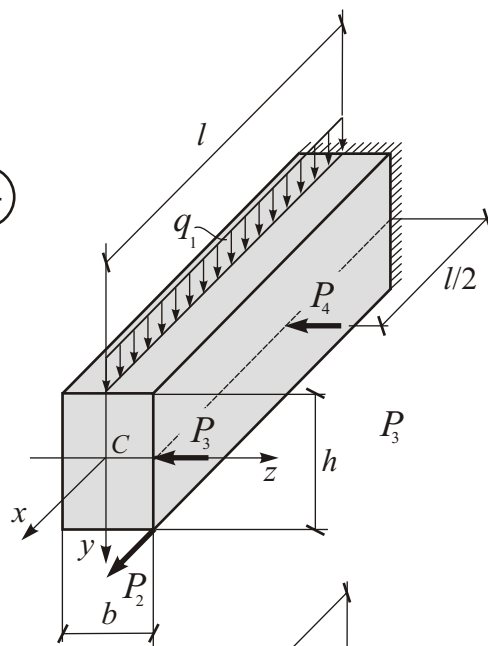


Схемы к задаче 4

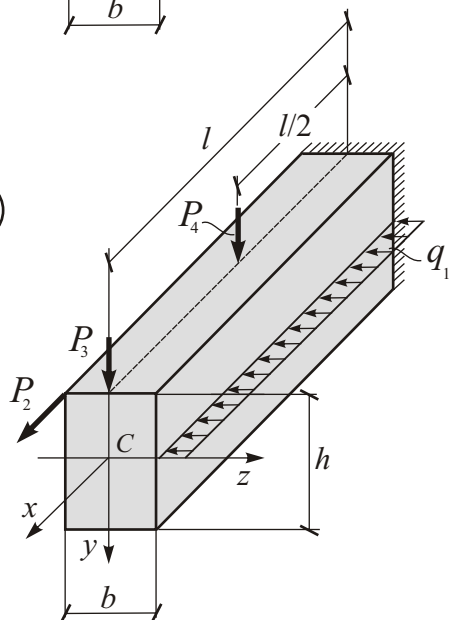
13



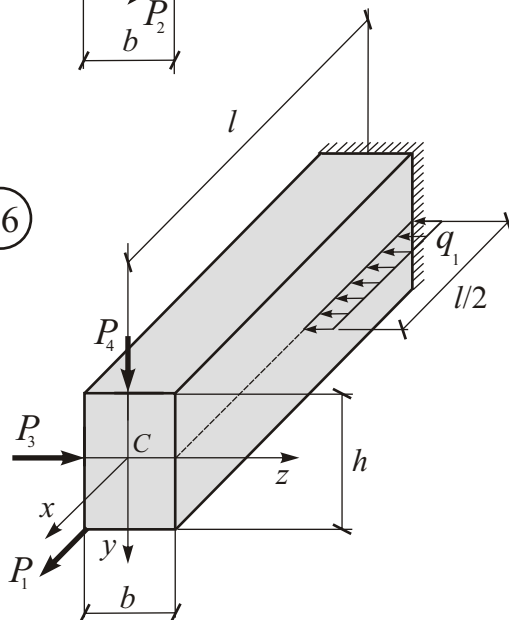
14



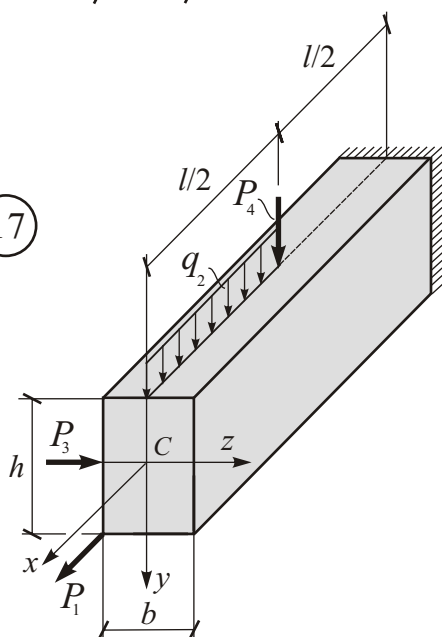
15



16



17



18

