

Задание по расчетно-графической работе №56
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ В ПЛОСКИХ
СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМАХ

Решить задачи 1 - 4 (условия задач приведены ниже). Шифр задания состоит из трех чисел. Первое число соответствует строке таблицы 1 (стр. 2), в которой указан вариант схемы по каждой задаче. Второе число соответствует строке таблицы 2 (стр. 3), где представлены геометрические и жесткостные параметры элементов стержневых систем. Третье число соответствует строке таблицы 3 (стр. 4), в которой приводятся сведения о нагрузках и воздействиях.

Задача 1 (стр. 5)

1. Считая нагрузки расчетными, подобрать сечение балки из стального двутавра (принять расчетное сопротивление материала $R = 230$ МПа).
2. Определив прогибы и углы поворота в нескольких характерных сечениях методом Мора, изобразить характер изогнутой оси балки с обозначением величин прогибов в сантиметрах, а углов поворота в градусах. Принять в расчетах модуль упругости материала $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа.

Задача 2 (стр. 6)

Определить методом Мора линейные (горизонтальное и вертикальное) и угловое перемещения в точке K от действующих на стержневую систему нагрузок. Результаты расчетов представить, не раскрывая значения жесткостей EJ элементов.

Задача 3 (стр. 7-8)

Определить методом Мора линейные (горизонтальное и вертикальное) и угловое перемещения в точке K от температурного воздействия. В расчетах принять толщину стержней $d = 0,1l$, где l - длина стержня. Коэффициент температурного расширения принять $\alpha = 1 \cdot 10^{-5}$ 1/град. Результаты расчетов представить в сантиметрах.

Задача 4 (стр. 9-13)

Определить методом Мора линейные (горизонтальное и вертикальное) и угловое перемещения в точке K от смещения опор. Результаты расчетов представить в сантиметрах.

Схемы к задачам 1-4

Строка	Задача №1	Задача №2	Задача №3	Задача №4
1	1	15	2	13
2	13	10	8	5
3	2	1	1	14
4	12	11	6	17
5	3	2	16	15
6	11	12	10	3
7	4	3	15	16
8	10	1	11	2
9	5	4	14	17
10	9	2	12	1
11	6	5	13	18
12	8	3	8	19
13	7	6	1	13
14	5	4	9	20
15	8	7	11	2
16	4	5	3	19
17	9	8	10	3
18	3	6	4	18
19	10	9	9	4
20	2	7	5	17
21	11	13	1	8
22	1	8	6	16
23	12	14	7	6
24	24	9	7	15
25	13	15	6	7
26	23	10	13	14
27	14	1	1	2
28	22	11	14	13
29	15	3	10	8
30	21	12	15	12
31	16	5	3	10
32	20	13	16	7
33	17	7	2	11
34	19	14	11	17
35	18	9	1	12

Т а б л и ц а 2

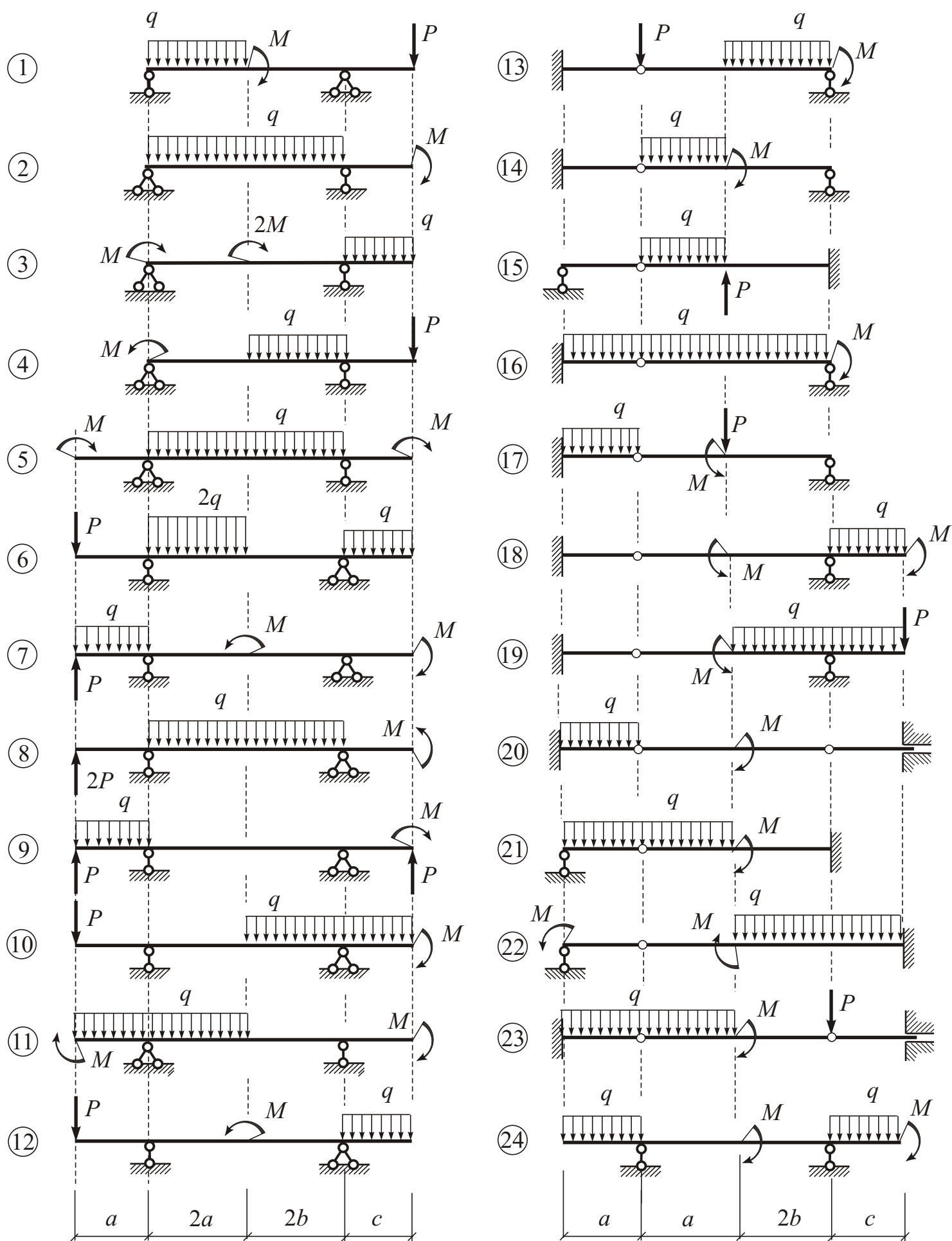
Геометрические и жесткостные параметры

Номер строки	Длина элемента a , м (задачи 1-2)	Длина элемента b , м (задачи 1-2)	Длина элемента c , м (задачи 1-2)	Длина элемента l , м (задачи 3-4)	Высота элемента h , м (задачи 3-4)	Отношение жесткостей ригеля и стойки $EJ_p / EJ_{ст}$ (задача 2)
1	1,3	2,0	1,0	2	4	1
2	2,2	1,2	1,2	6	6	2
3	1,1	2,2	1,4	4	5	1/2
4	1,6	1,6	1,4	5	4	3
5	1,4	1,4	1,0	6	5	1/3
6	1,5	2,2	1,4	2	6	2/5
7	1,6	2,4	1,2	3	3	3/5
8	2,0	1,2	1,4	4	4	1
9	2,1	1,4	1,0	5	6	2
10	2,2	1,6	1,2	6	5	3
11	2,4	2,0	0,5	7	3	1/2
12	1,5	1,3	1,5	2	4	1/3
13	1,6	1,4	0,6	8	8	1/4
14	1,4	1,6	0,7	3	6	1
15	1,7	1,5	0,8	4	5	2
16	1,5	1,2	1,7	5	5	3
17	1,1	2,2	1,5	6	7	1/2
18	1,2	1,6	1,3	7	8	2/3
19	0,8	1,4	2,2	8	4	3/4
20	0,9	2,2	1,1	2	3	4/3
21	1,2	2,4	1,6	3	5	1
22	0,5	1,2	1,4	4	6	2
23	1,5	1,4	1,5	5	6	3
24	0,6	1,6	1,6	7	5	1,5
25	0,7	2,0	1,3	7	4	1,6
26	0,8	1,4	2,4	8	8	1,7
27	1,7	1,0	1,2	5	5	0,8
28	1,5	1,2	1,4	4	2	1
29	1,3	1,5	1,6	3	8	2
30	2,2	1,5	2,0	3	4	3
31	2,1	1,4	2,1	4	5	2
32	1,4	1,7	2,4	2	4	4
33	1,6	1,6	1,5	4	8	3/4
34	2,0	1,6	1,6	6	5	2/3
35	1,3	1,4	1,4	5	4	3/2

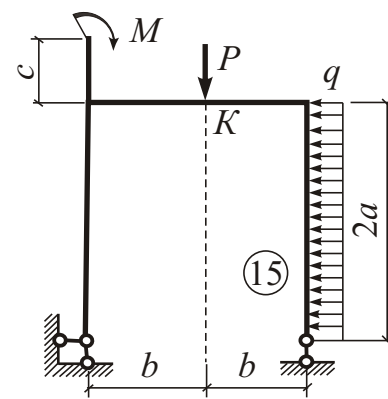
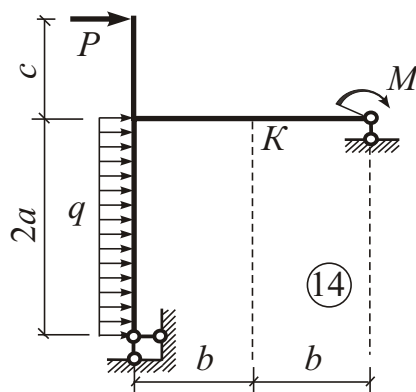
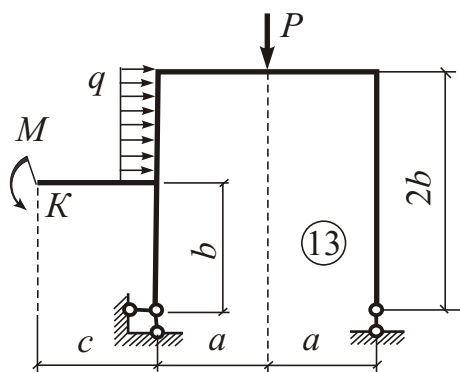
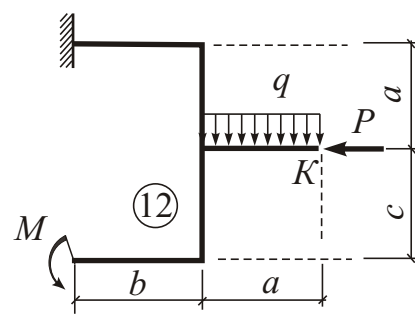
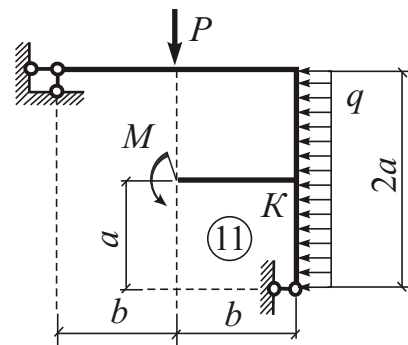
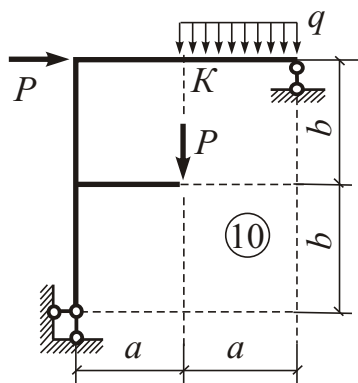
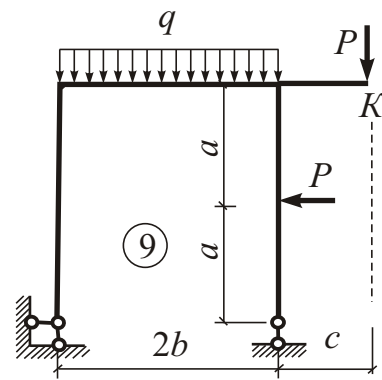
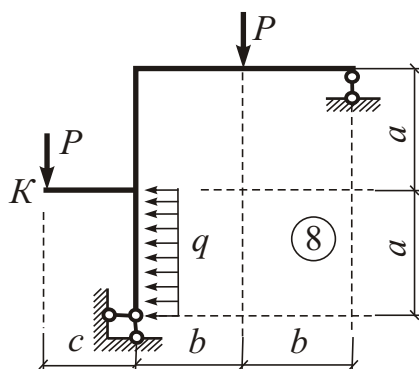
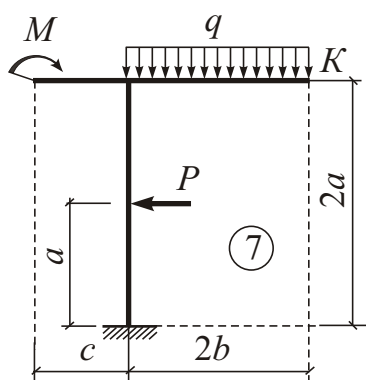
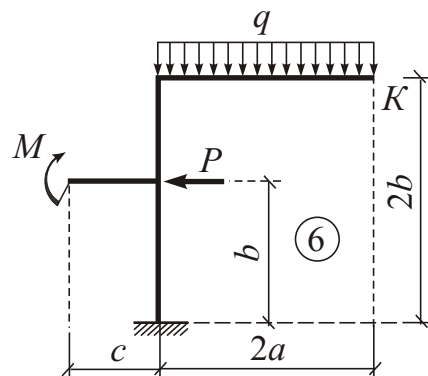
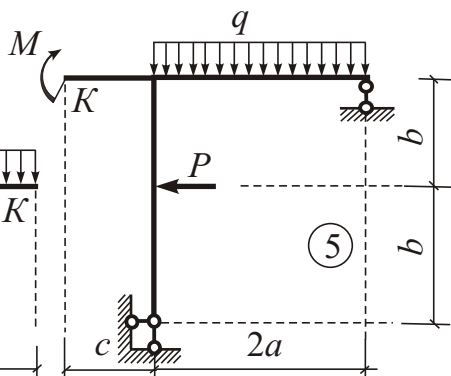
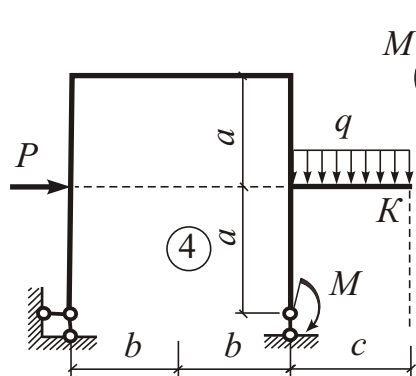
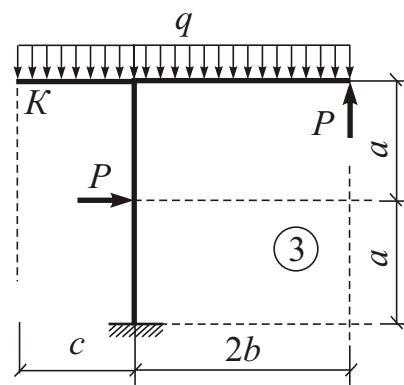
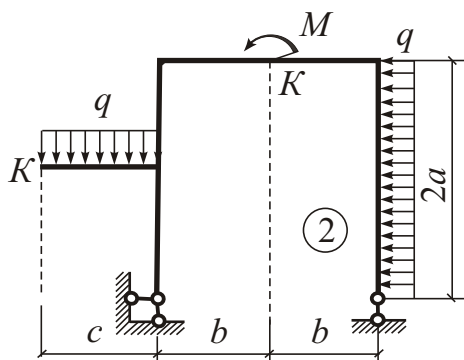
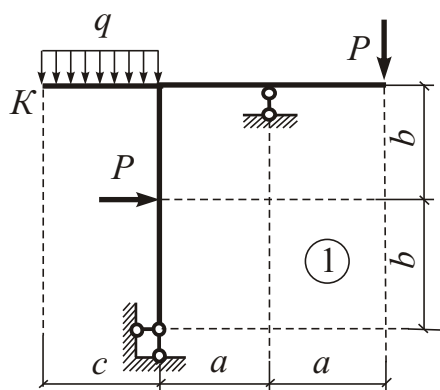
Нагрузки и воздействия

Номер строки	Равномерно распределенная нагрузка q , кН/м	Сосредоточенная сила P , кН	Сосредоточенный момент M , кН·м	Температура t_1 , град.	Температура t_2 , град.	Перемещение опоры c_1 , м	Перемещение опоры c_2 , м	Поворот опоры c_3 , рад
1	4	12	10	+10	-30	0,01	0,05	0,012
2	12	15	12	+12	-25	0,02	0,01	0,013
3	4	20	8	+14	-10	0,03	0,02	0,014
4	6	24	14	+16	-12	0,04	0,03	0,015
5	8	30	16	+18	-14	0,05	0,04	0,003
6	6	16	12	+20	-16	0,06	0,05	0,004
7	2	12	10	+22	-18	0,07	0,06	0,005
8	3	10	14	+24	-20	0,08	0,07	0,006
9	9	15	16	+25	-22	0,09	0,08	0,007
10	12	20	10	+15	-24	0,10	0,09	0,008
11	7	22	20	+30	-25	0,11	0,10	0,009
12	2	30	22	+18	-15	0,12	0,11	0,01
13	4	16	10	+20	-30	0,13	0,04	0,011
14	4	10	18	+28	-18	0,14	0,05	0,012
15	8	14	22	+16	-20	0,15	0,06	0,013
16	4	20	20	+14	-28	0,16	0,07	0,014
17	2	25	22	+16	-16	0,17	0,16	0,015
18	6	30	12	+18	-16	0,18	0,17	0,016
19	4	10	14	+20	-18	0,19	0,18	0,017
20	5	10	10	+22	-20	0,20	0,19	0,018
21	8	20	15	+24	-22	0,09	0,20	0,019
22	2	25	8	+25	-24	0,10	0,03	0,020
23	3	30	10	+15	-25	0,11	0,04	0,01
24	4	32	14	+30	-15	0,12	0,05	0,011
25	15	24	20	+18	-30	0,13	0,06	0,012
26	4	10	25	+20	-18	0,14	0,07	0,013
27	12	10	22	+28	-28	0,15	0,08	0,014
28	3	15	12	+16	0	0,16	0,09	0,07
29	4	20	10	+28	-16	0,17	0,10	0,016
30	2	25	10	+16	0	0,18	0,11	0,017
31	10	14	14	+14	-20	0,19	0,15	0,002
32	8	25	20	+16	-22	0,20	0,03	0,003
33	6	30	10	+18	-24	0,06	0,04	0,04
34	4	10	10	+20	-25	0,07	0,05	0,05
35	6	12	12	+29	-15	0,08	0,06	0,06

Схемы к задаче 1

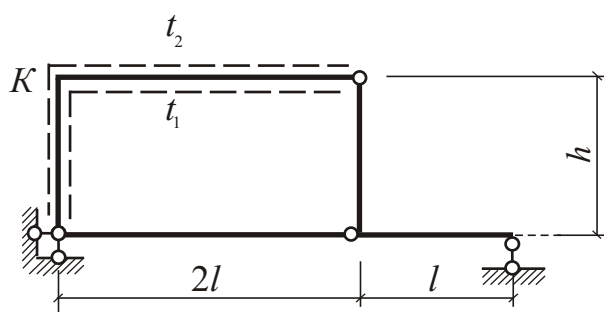


Схемы к задаче 2

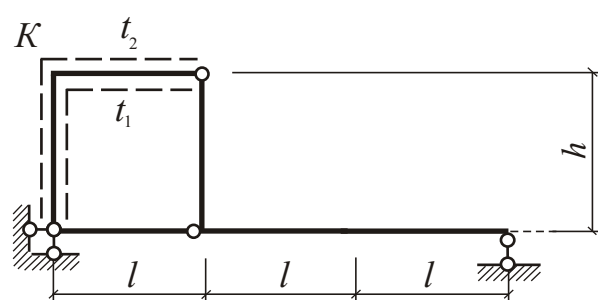


Схемы к задаче 3

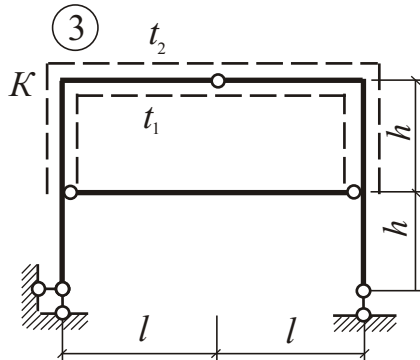
①



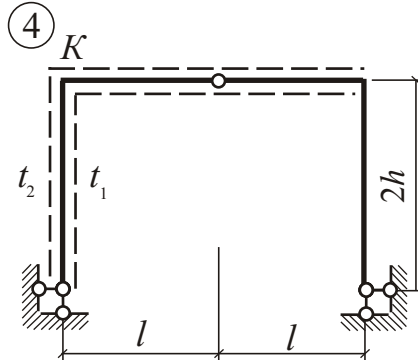
②



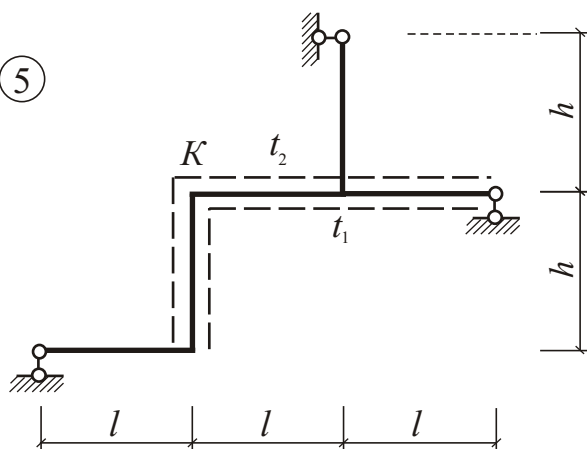
③



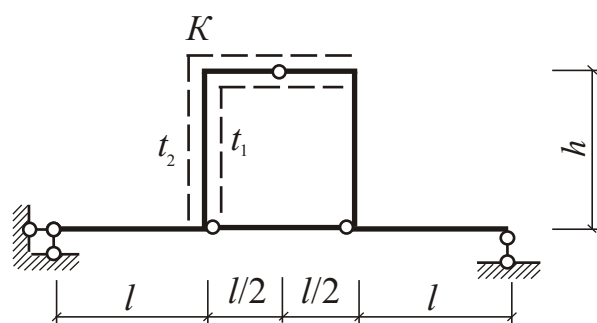
④



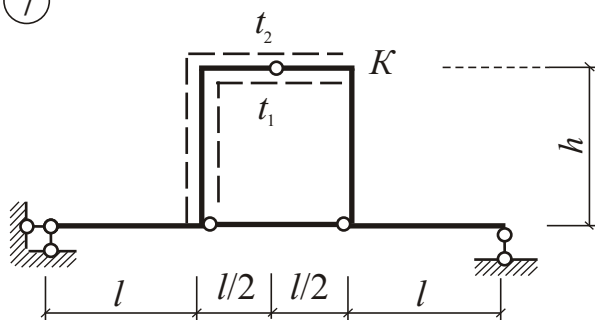
⑤



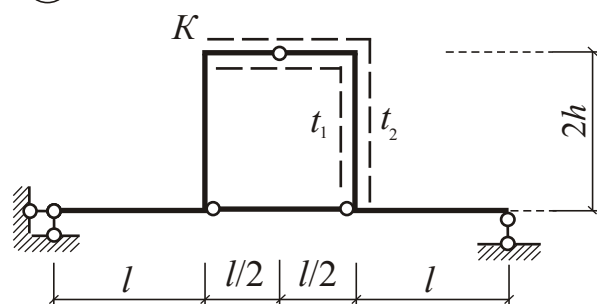
⑥



⑦

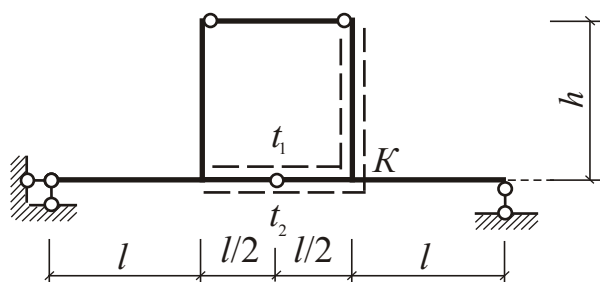


⑧

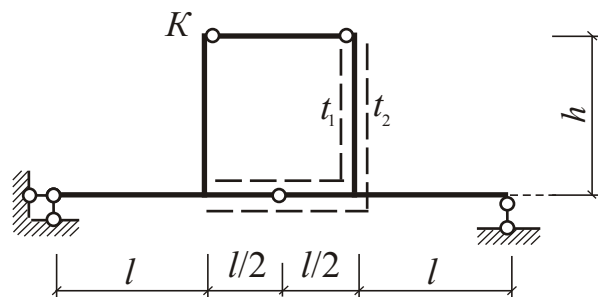


Схемы к задаче 3 (продолжение)

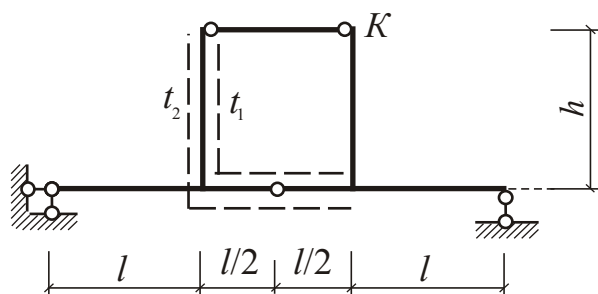
9



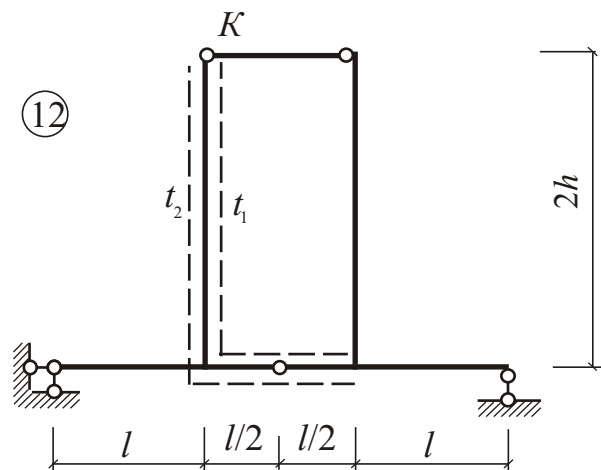
10



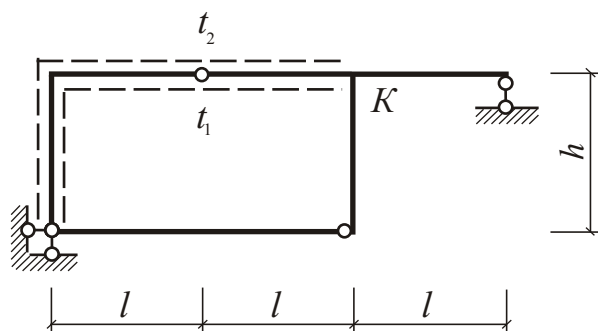
11



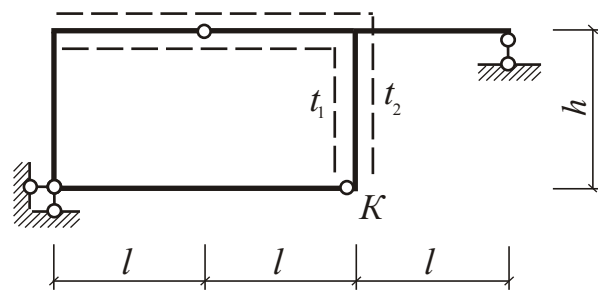
12



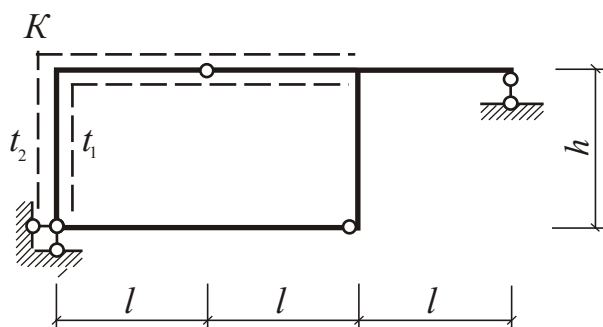
13



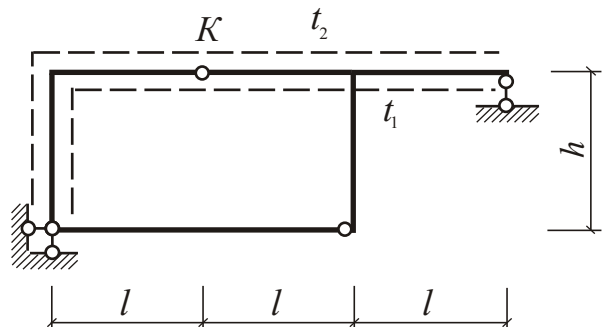
14



15

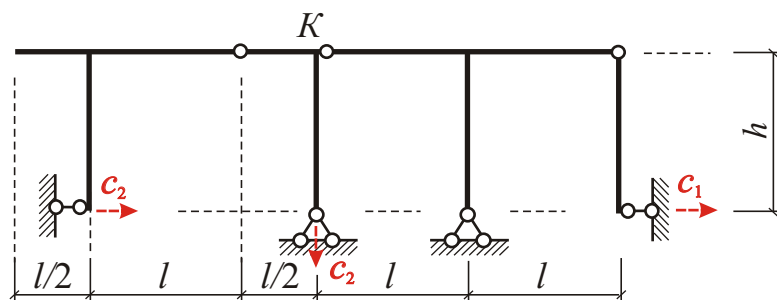


16

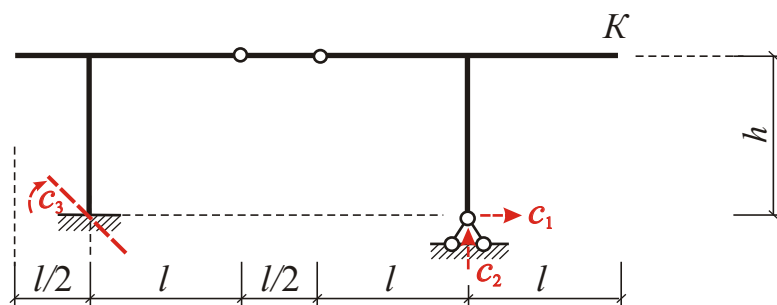


Схемы к задаче 4

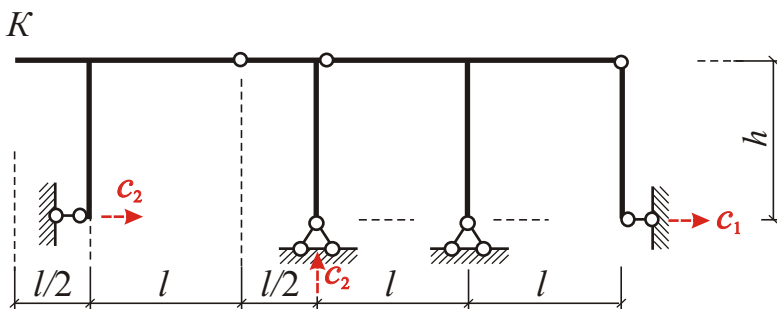
①



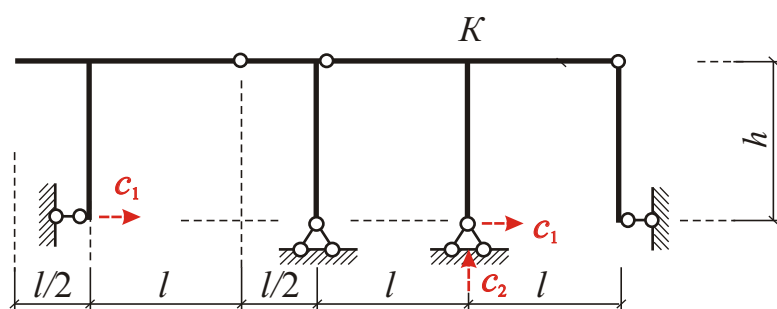
②



③

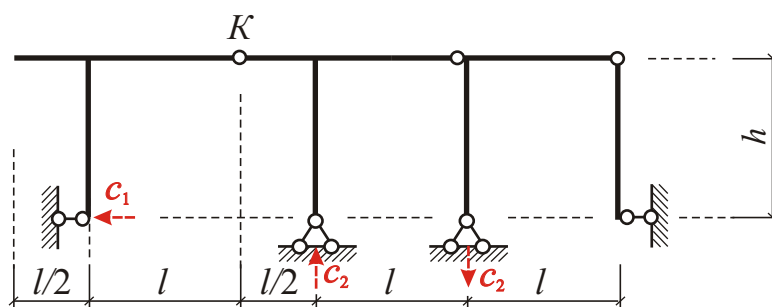


④

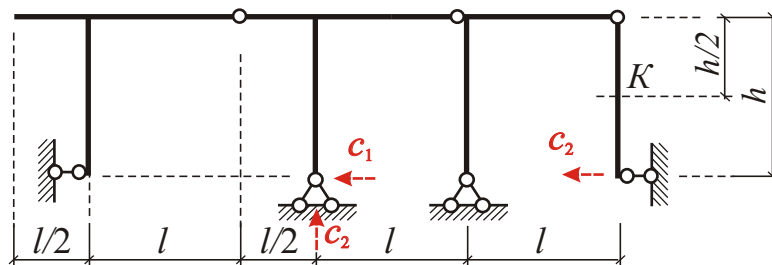


Схемы к задаче 4 (продолжение)

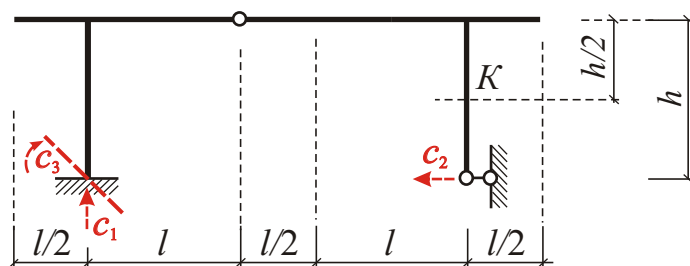
5



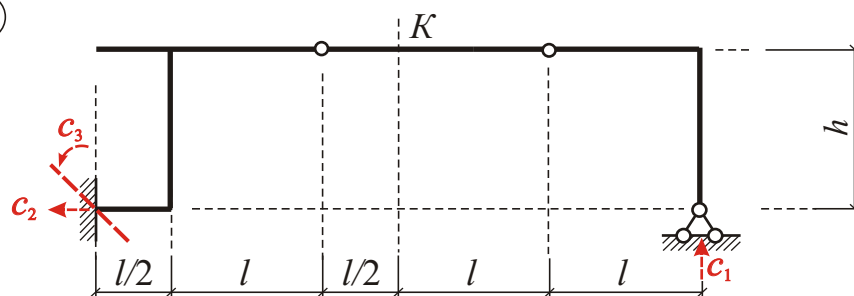
6



7

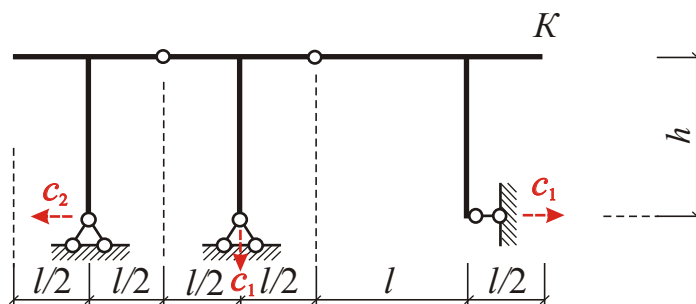


8

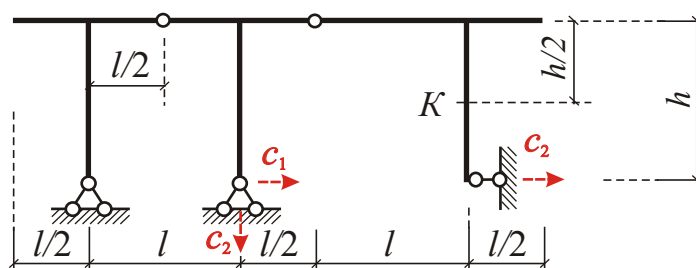


Схемы к задаче 4 (продолжение)

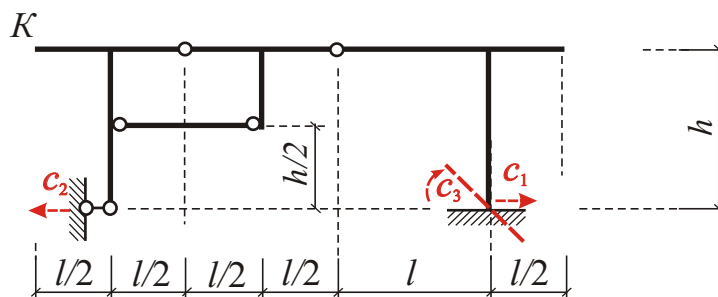
9



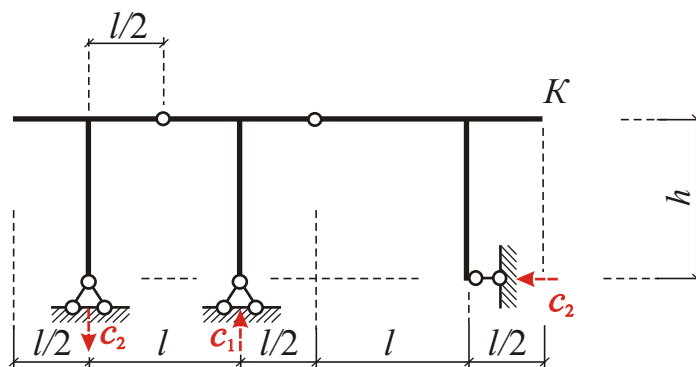
10



11

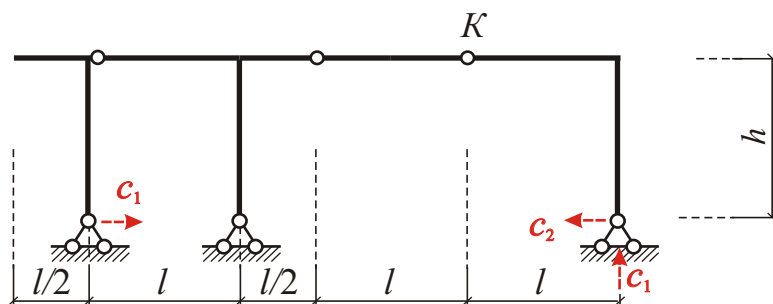


12

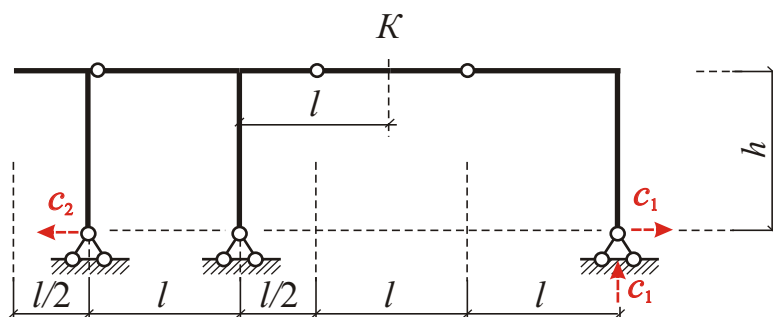


Схемы к задаче 4 (продолжение)

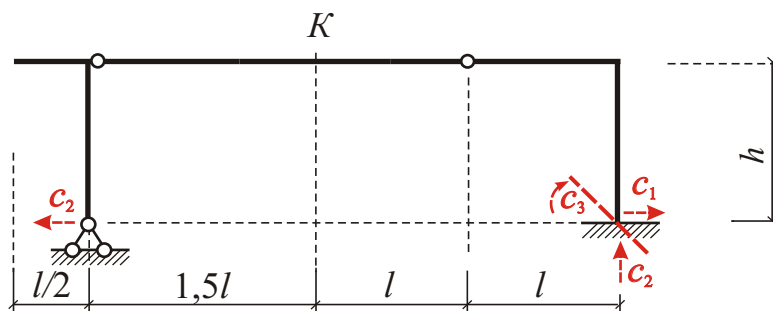
13



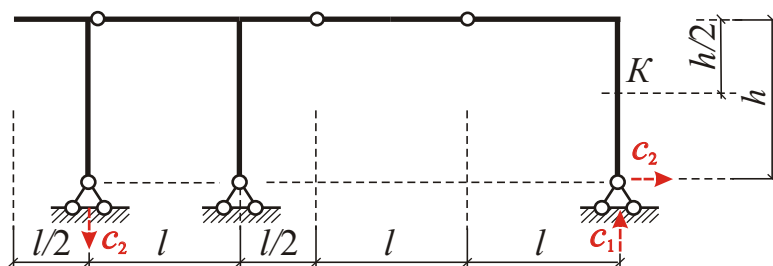
14



15



16



Схемы к задаче 4 (продолжение)

