

## Методические указания к решению.

Расчет статически определимых стержней на изгиб следует начинать с определения опорных реакций из уравнений статики, которые нужно составлять таким образом, чтобы в каждое из них входила бы одна опорная реакция. Эпюры внутренних усилий - изгибающих моментов  $M$ , поперечных  $Q$  и продольных сил  $N$  строятся с использованием метода сечений, устанавливая их законы изменения в пределах рассматриваемых участков стержня, или вычисляя значения  $M$ ,  $Q$ ,  $N$  на границах участков и следуя следующим правилам:

1. На участках, где  $q = 0$ , поперечная сила  $Q = const$ , а изгибающий момент  $M$  изменяется по линейному закону.
2. На участках, где  $q = const$ , поперечная сила  $Q$  изменяется по линейному закону, а изгибающий момент  $M$  - по квадратной параболе, обращенной выпуклостью в сторону действия нагрузки  $q$ .
3. В сечениях, где  $Q = 0$ , изгибающий момент  $M$  может иметь экстремум.
4. В точке приложения сосредоточенной силы эпюра  $Q$  имеет скачок, равный по величине, приложенной в этой точке силе, а эпюра моментов  $M$  имеет излом.
5. В точке приложения сосредоточенного момента эпюра  $M$  имеет скачок, равный по величине приложенному моменту.

В графической части задания необходимо на отдельном листе формата А4 изобразить схему стержня с геометрическими размерами и приложенными нагрузками, а также определенные из уравнений статики опорные реакции.

Эпюры штрихуются прямыми линиями, перпендикулярными к оси стержня и указываются знаки внутренних усилий. В пояснительной записке приводятся необходимые расчеты по определению опорных реакций и вычислению значений внутренних усилий в рассматриваемых сечениях стержней.

**Варианту задания соответствуют последние две цифры логина.**

**Если цифра более 52, номер варианта определяется следующим образом:**

**- последние две цифры логина минус 50.**

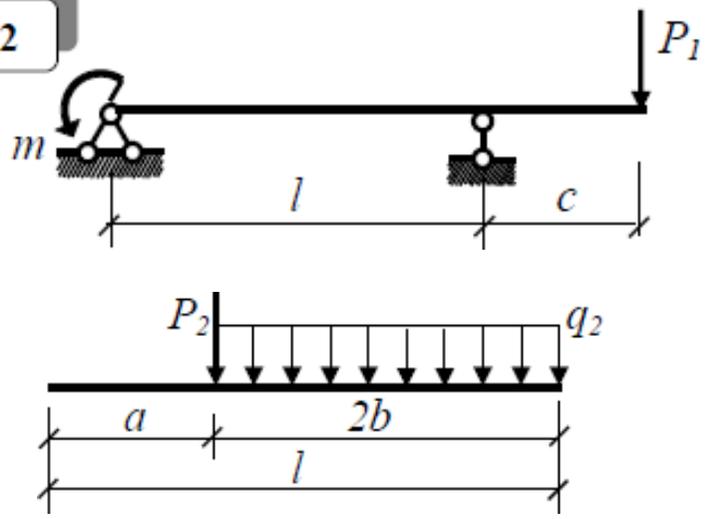
1

$a, \text{ м}$	$b, \text{ м}$	$c, \text{ м}$	$P_1, \text{ кН}$	$P_2, \text{ кН}$	$q_1, \text{ кН/м}$	$q_2, \text{ кН/м}$	$m, \text{ кН}\cdot\text{м}$
1,4	2,0	1,0	18	24	14	30	16

4

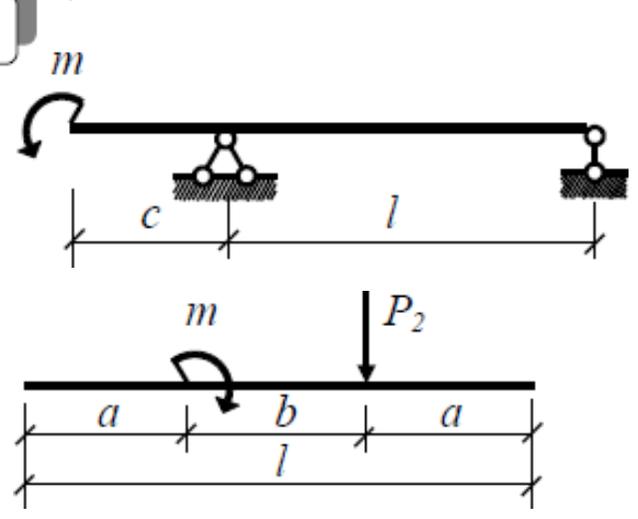
$a, \text{ м}$	$b, \text{ м}$	$c, \text{ м}$	$P_1, \text{ кН}$	$P_2, \text{ кН}$	$q_1, \text{ кН/м}$	$q_2, \text{ кН/м}$	$m, \text{ кН}\cdot\text{м}$
1,6	1,6	1,4	16	22	10	24	18

2

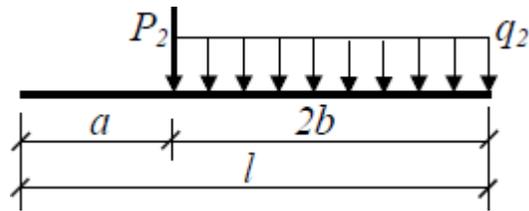
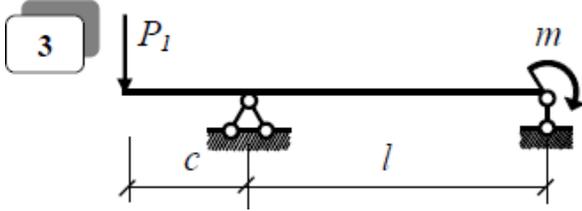


$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
2,0	1,2	1,4	14	30	16	28	12

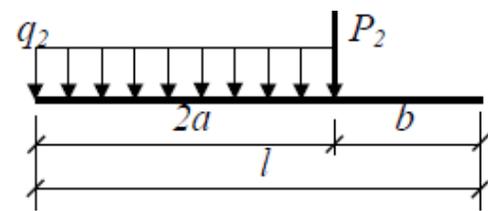
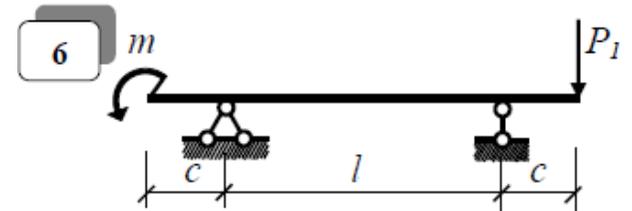
5



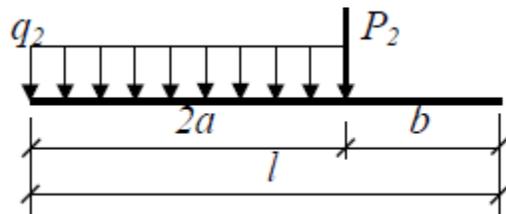
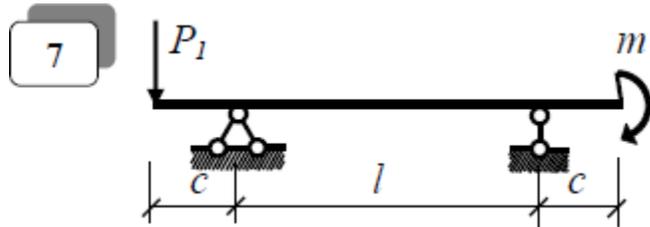
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
2,2	1,2	1,2	10	16	12	20	18



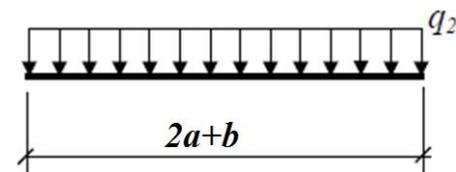
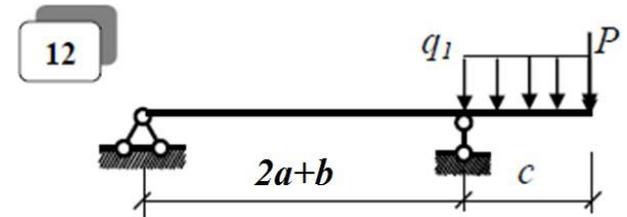
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,8	2,2	1,6	16	30	14	18	12



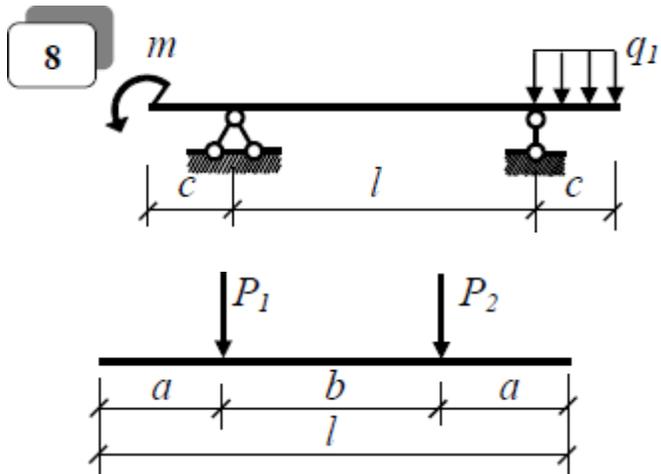
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
2,4	1,4	1,0	16	36	10	24	14



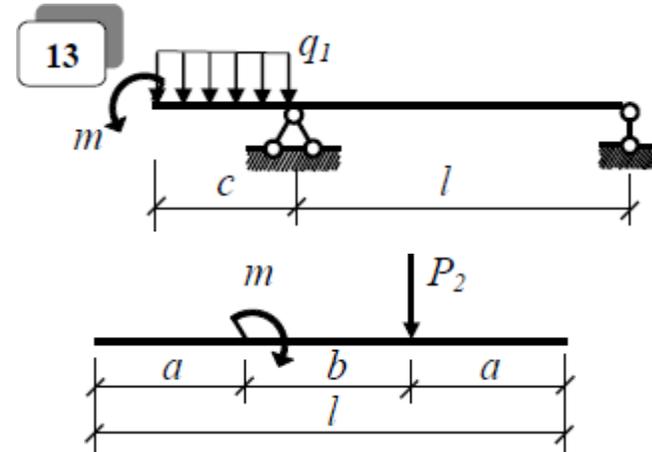
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,8	1,4	1,0	18	18	14	26	14



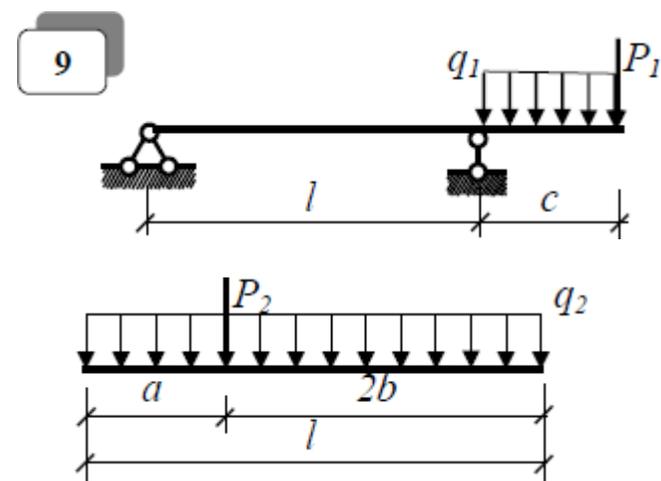
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,4	2,0	1,0	18	24	14	30	16



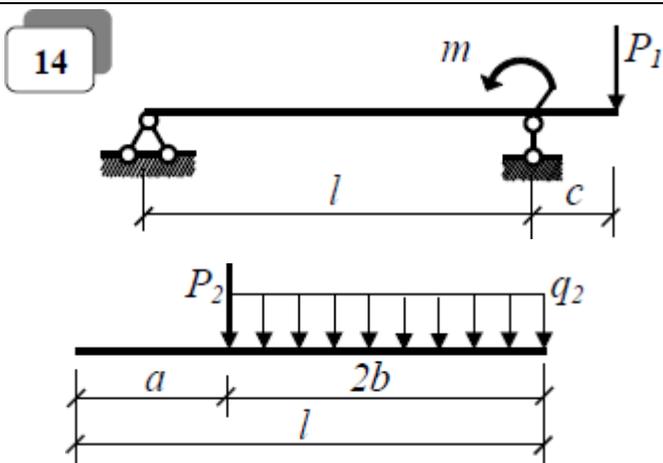
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,8	1,2	1,2	16	30	12	26	15



$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
2,2	1,2	1,2	10	16	12	20	18

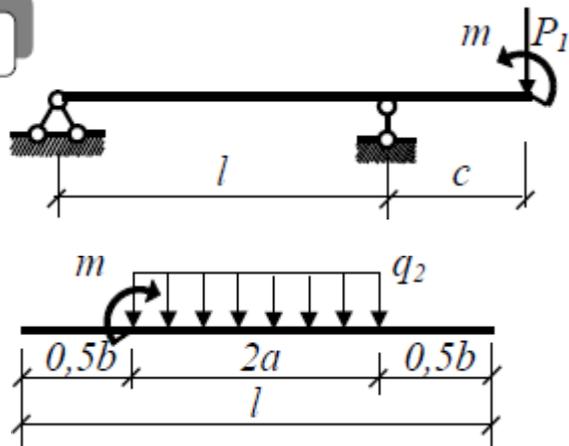


$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,8	2,2	1,6	16	30	14	18	12



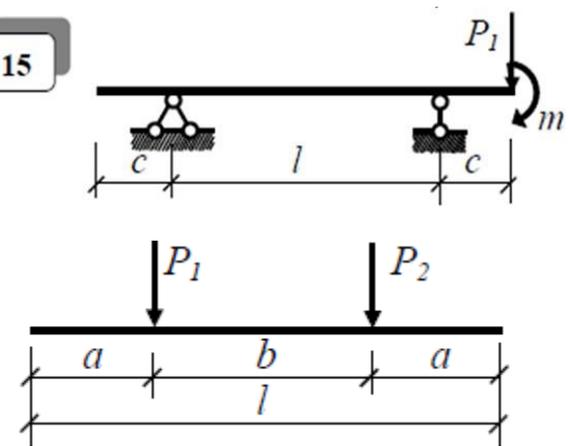
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
2,0	1,2	1,4	14	30	16	28	12

10



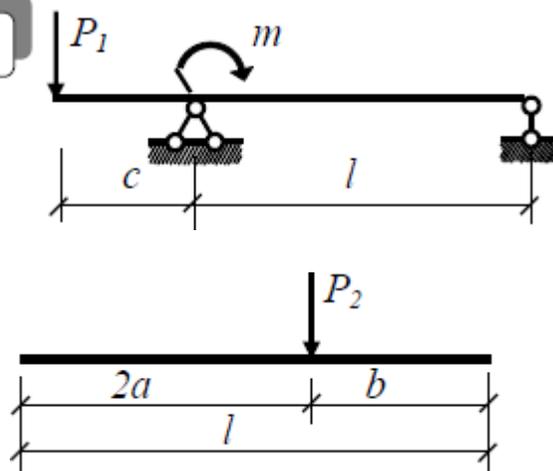
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
2,0	1,2	1,4	14	30	16	28	12

15



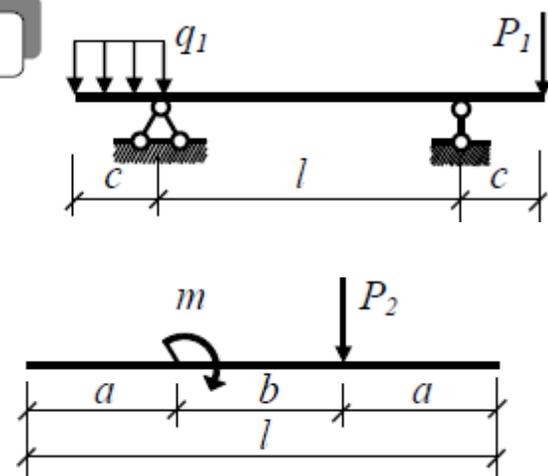
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,8	2,4	1,2	18	20	12	30	10

11

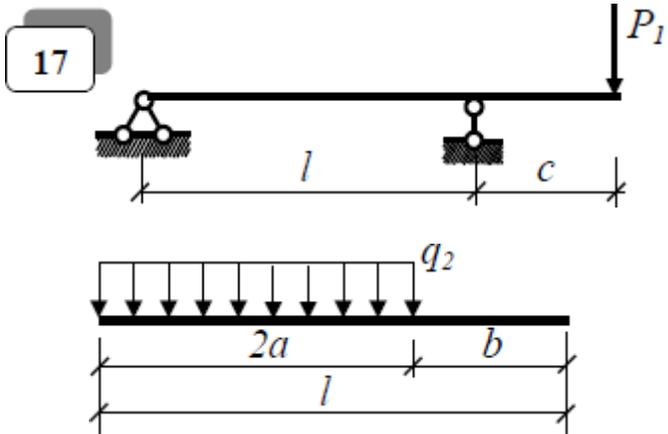


$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
2,4	1,4	1,0	16	36	10	24	14

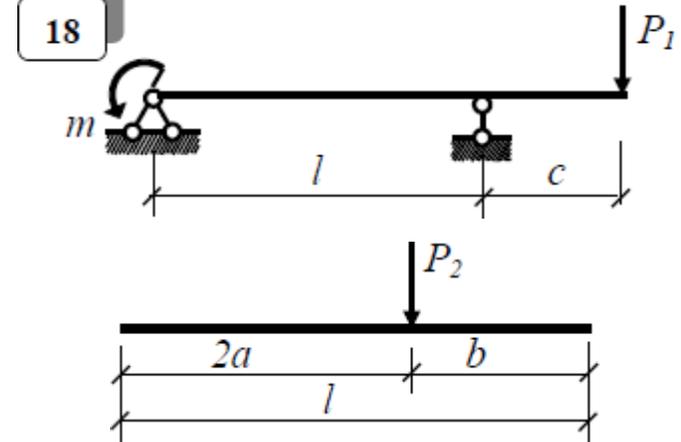
16



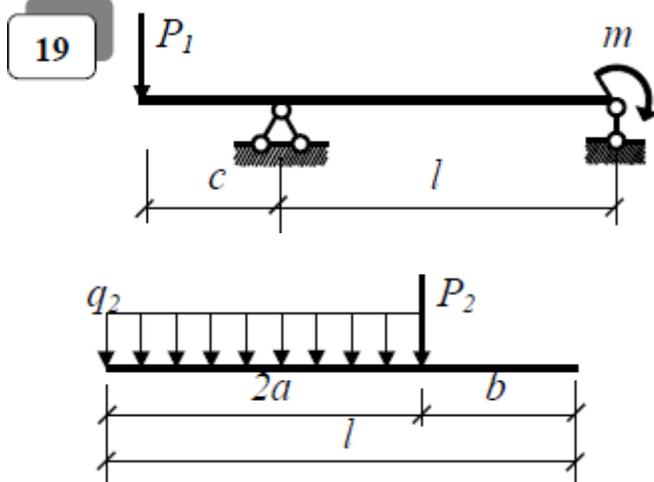
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,4	2,0	1,0	18	24	14	30	16



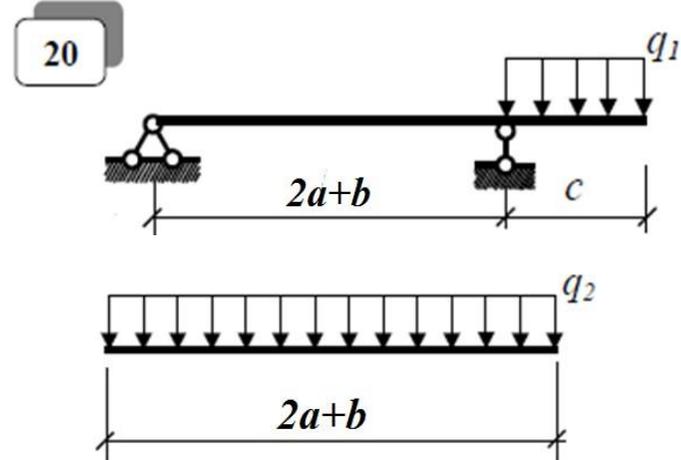
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
2,2	1,2	1,2	10	16	12	20	18



$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,8	1,2	1,2	16	30	12	26	15

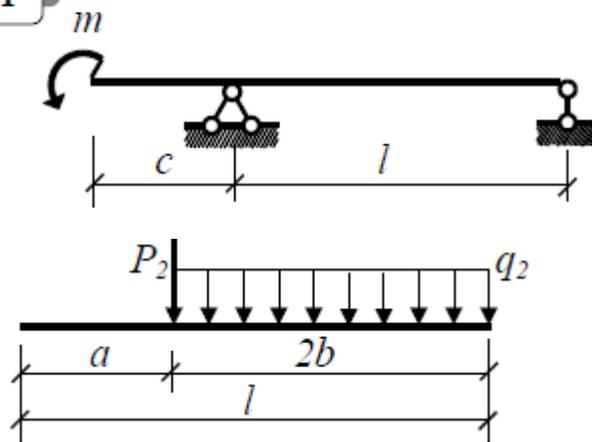


$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,4	2,0	1,0	18	24	14	30	16



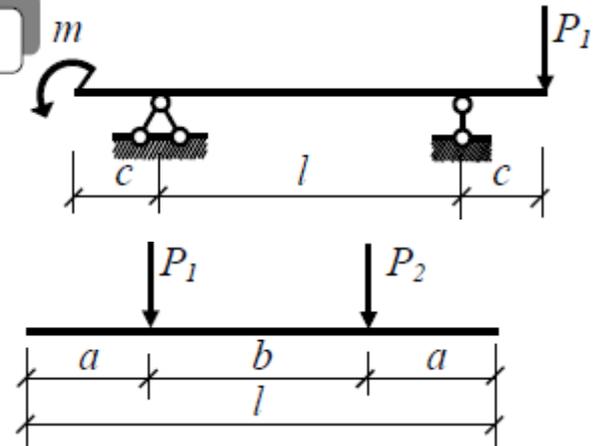
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,6	1,8	1,0	10	20	14	18	20

21



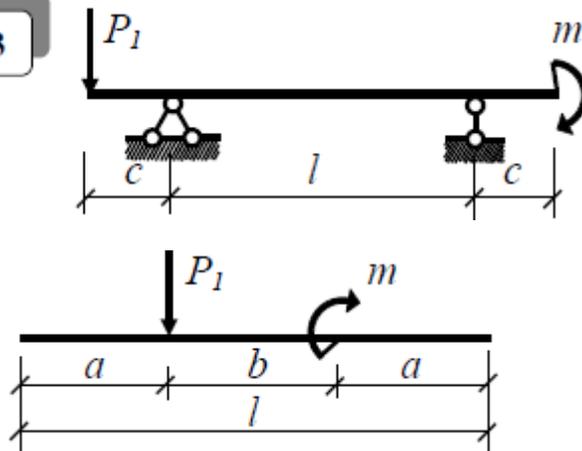
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,8	1,4	1,0	18	18	14	26	14

22



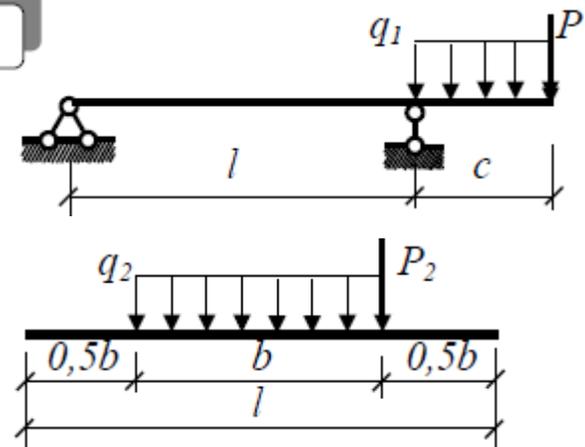
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,8	2,2	1,6	16	30	14	18	12

23

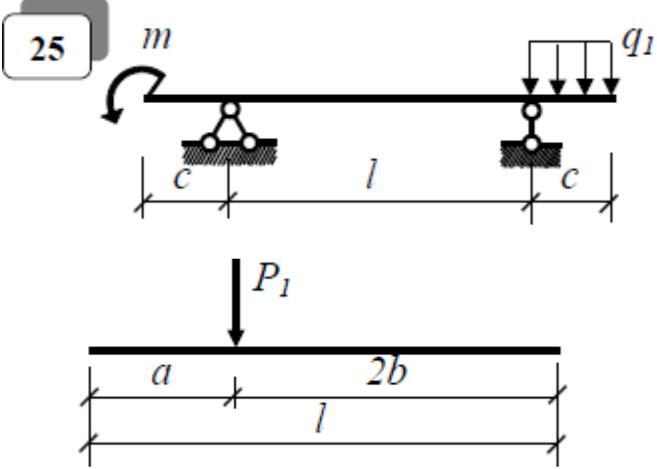


$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,8	2,2	1,6	16	30	14	18	12

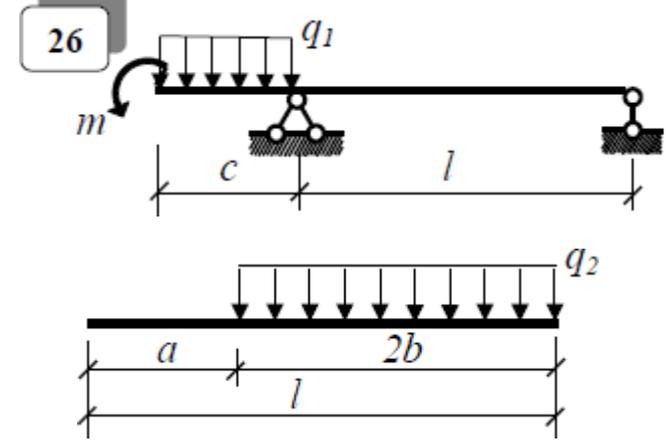
24



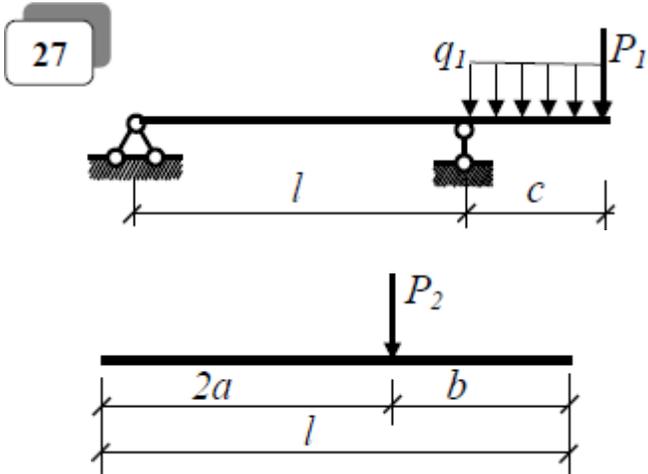
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,2	2,2	1,4	15	24	14	18	15



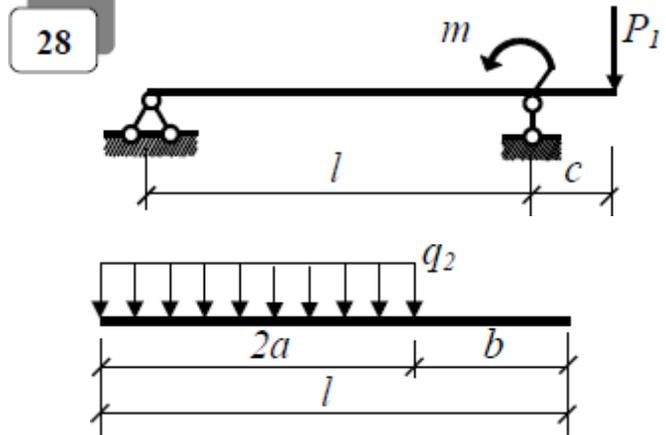
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,2	2,2	1,4	15	24	14	18	15



$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
2,4	1,6	1,0	18	18	10	20	14

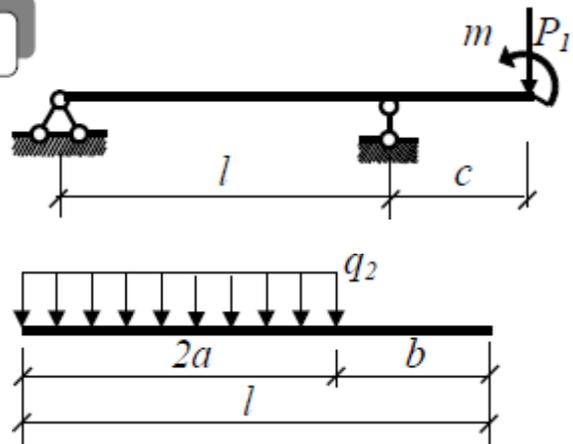


$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,8	2,4	1,2	18	20	12	30	10



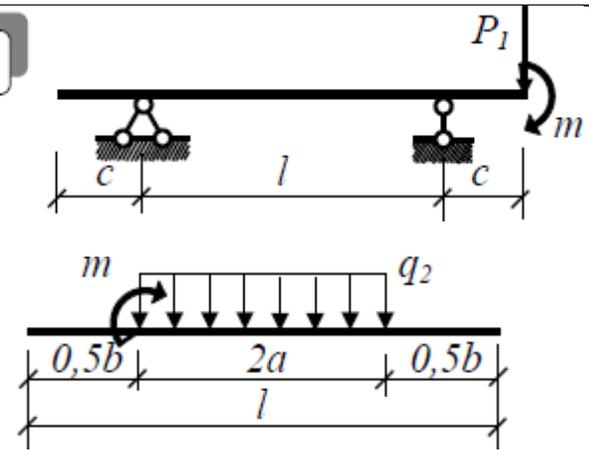
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,8	1,4	1,0	18	18	14	26	14

29



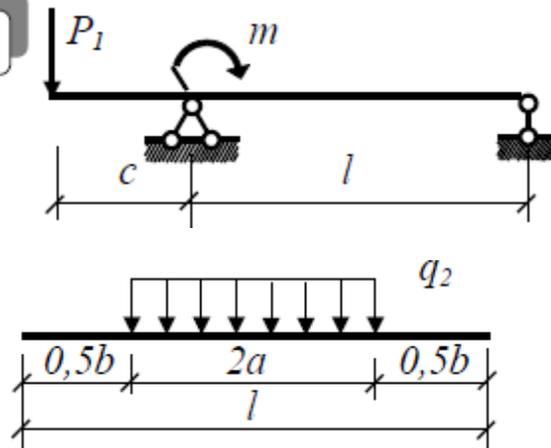
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,6	1,8	1,0	10	20	14	18	20

30



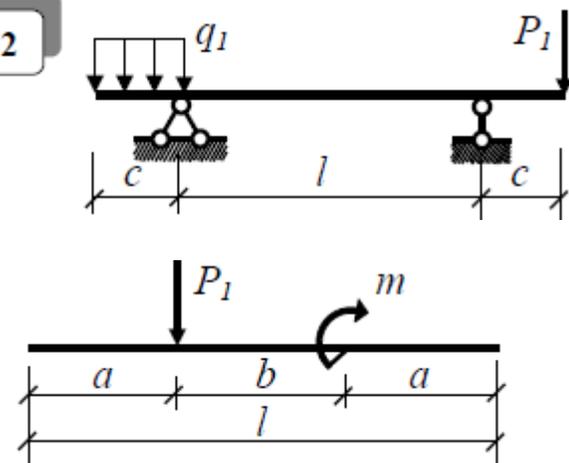
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,4	2,2	1,4	16	12	10	32	12

31

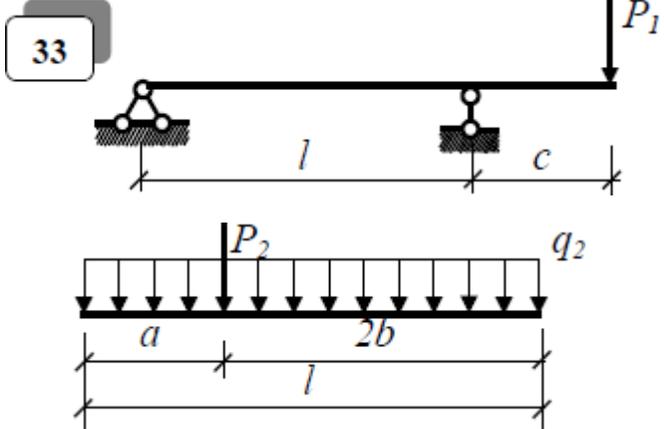


$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
2,4	1,4	1,0	16	36	10	24	14

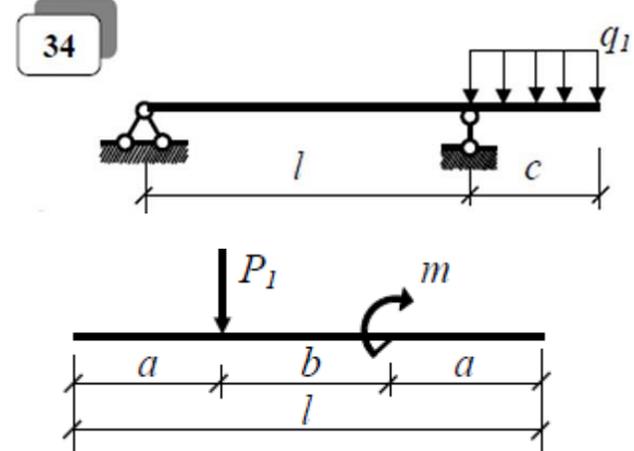
32



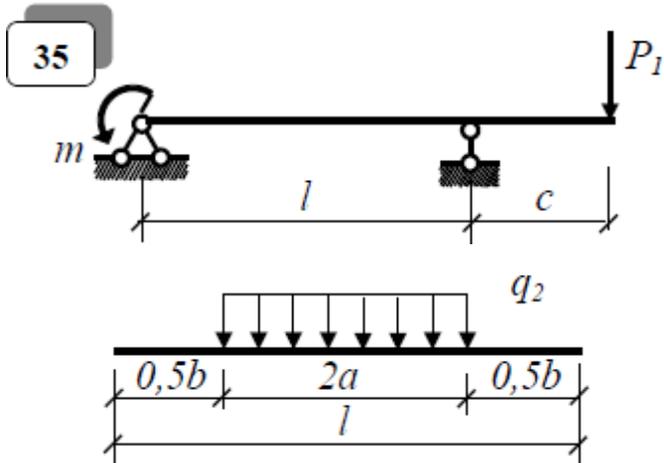
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,2	2,2	1,4	15	24	14	18	15



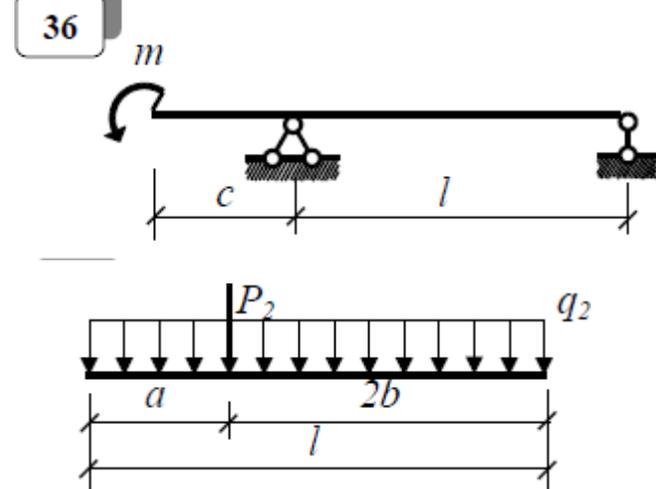
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,4	2,2	1,4	16	12	10	32	12



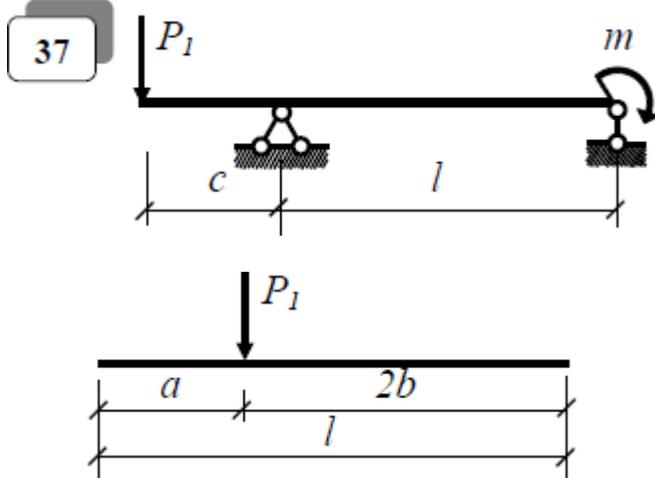
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,8	1,6	1,2	18	34	12	36	16



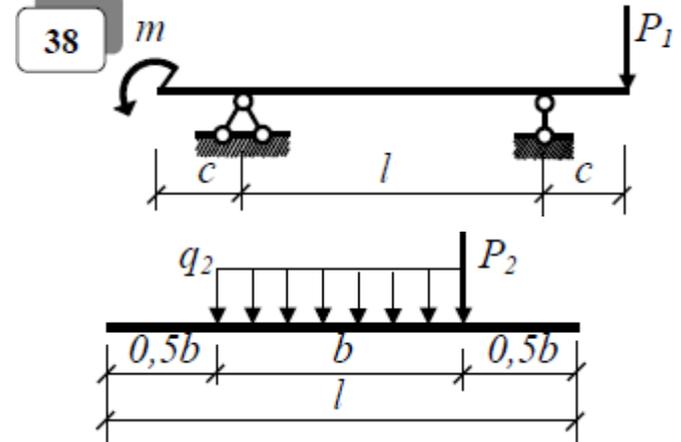
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,6	1,6	1,4	16	22	10	24	18



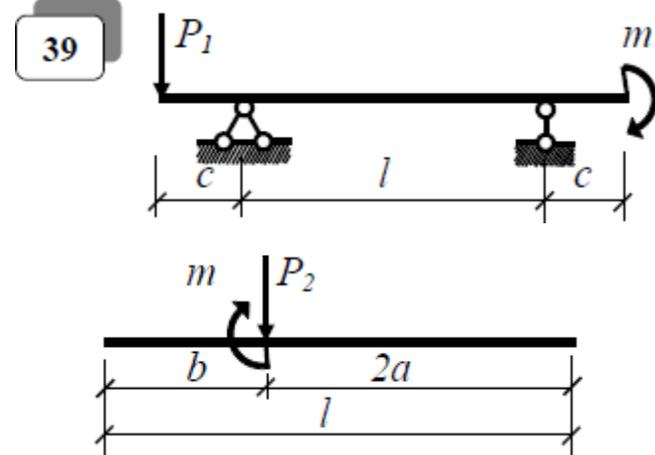
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,8	1,2	1,2	16	30	12	26	15



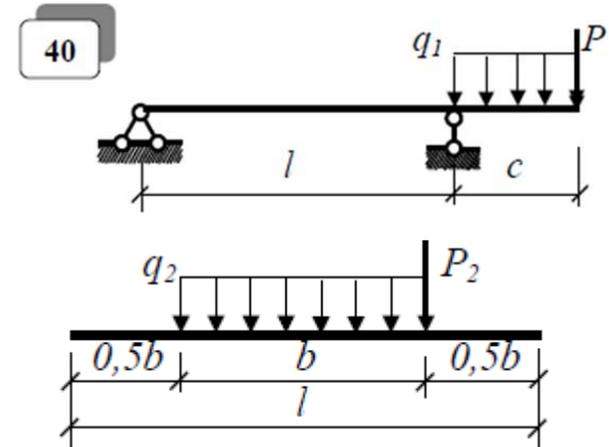
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
2,4	1,6	1,0	18	18	10	20	14



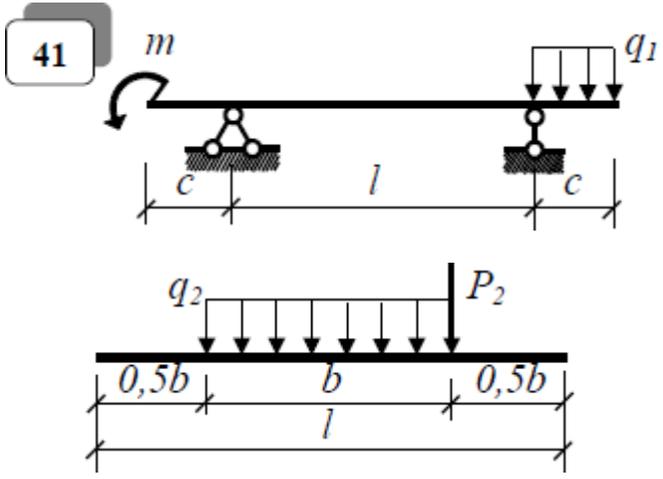
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,6	1,8	1,0	10	20	14	18	20



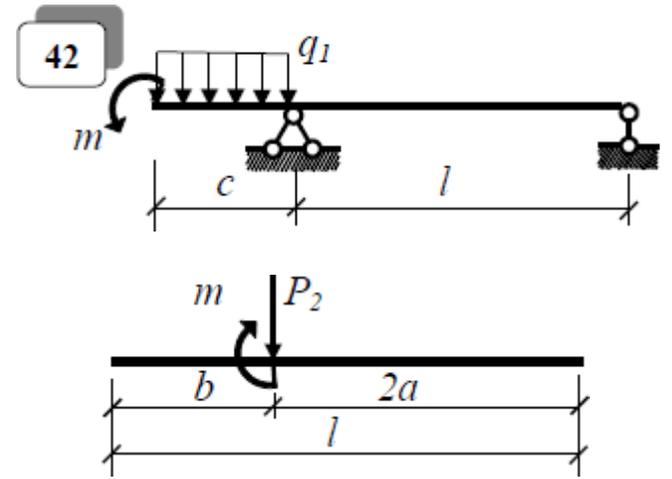
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,4	2,2	1,4	16	12	10	32	12



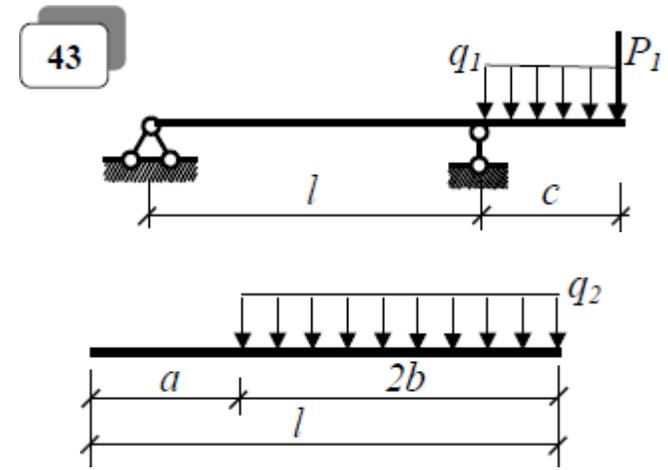
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,8	1,6	1,2	18	34	12	36	16



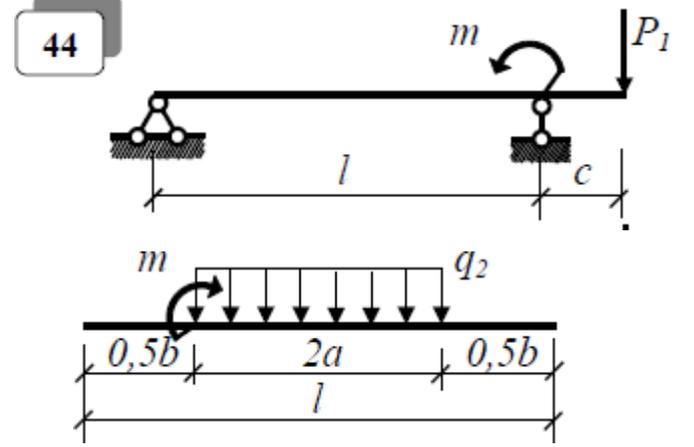
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
2,4	1,2	1,4	20	28	16	20	18



$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,8	2,4	1,2	18	20	12	30	10

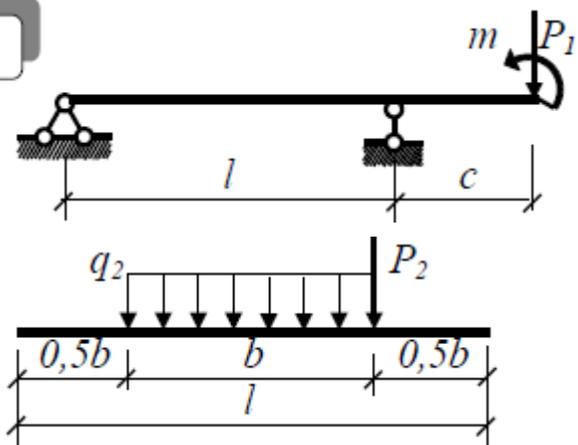


$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,8	1,2	1,2	16	30	12	26	15



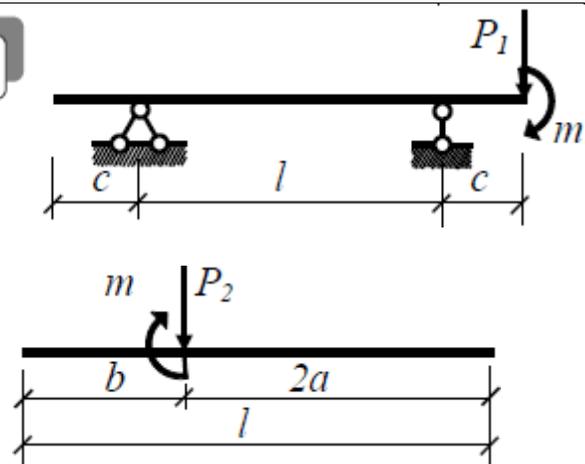
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,6	1,6	1,4	16	22	10	24	18

45



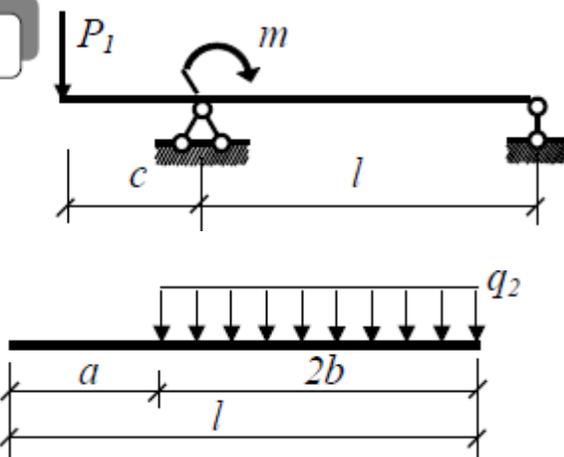
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
2,4	1,2	1,4	20	28	16	20	18

46



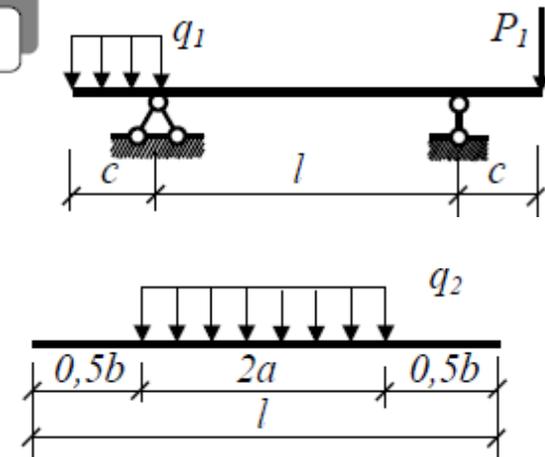
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,8	1,6	1,2	18	34	12	36	16

47



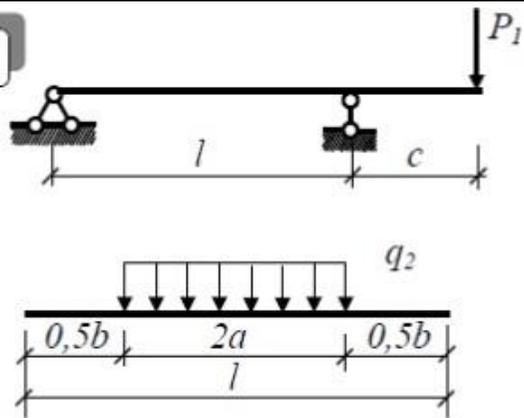
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
2,4	1,6	1,0	18	18	10	20	14

48



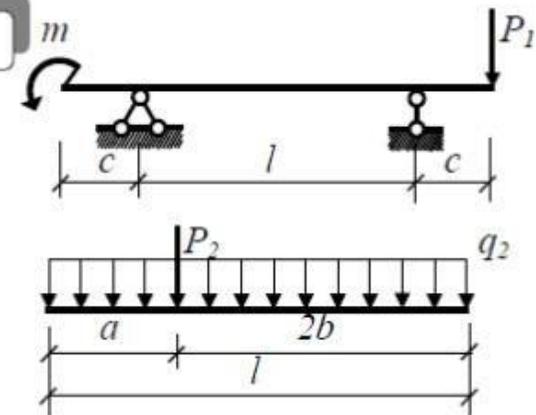
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
2,4	1,2	1,4	20	28	16	20	18

49



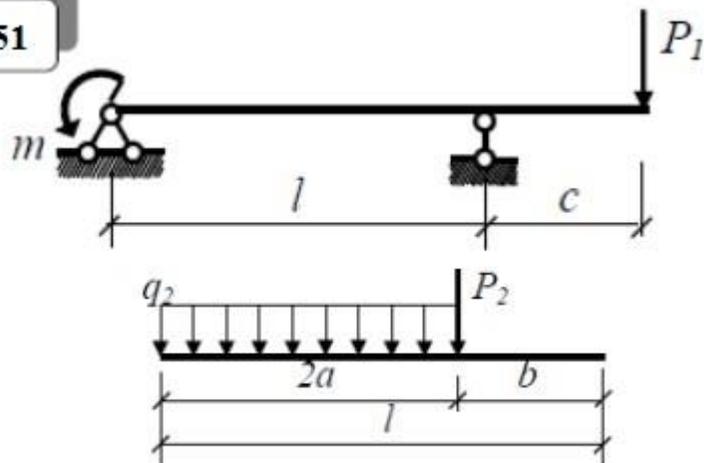
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
2,4	1,4	1,0	16	36	10	24	14

50



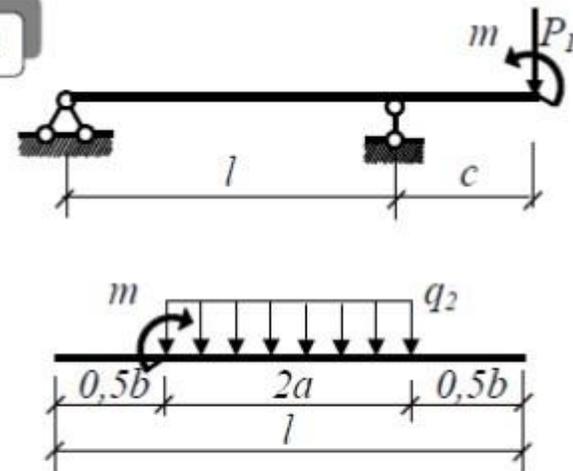
$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,2	2,2	1,4	15	24	14	18	15

51



$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,8	1,2	1,2	16	30	12	26	15

52



$a, \text{M}$	$b, \text{M}$	$c, \text{M}$	$P_1, \text{кН}$	$P_2, \text{кН}$	$q_1, \text{кН/М}$	$q_2, \text{кН/М}$	$m, \text{кН}\cdot\text{М}$
1,2	2,2	1,4	15	24	14	18	15