

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)

*Кафедра «Сопротивление материалов, динамика и прочность машин»*

## **Расчеты на прочность и жесткость при простейших видах деформации**

*Варианты  
курсовой и расчетно-проектировочной работы КР1  
по курсу «Прикладная механика и основы  
конструирования»  
модуль 2  
Сопротивление материалов*

**Составители**

**доц. Зинин А.В.  
асс. Синцова Е.В.  
асс. Феоктистова Е.С.**

Москва 2020

## **ВВЕДЕНИЕ**

Самостоятельное выполнение расчетных работ является наиболее эффективным способом усвоения изучаемых дисциплин. При этом развивается самостоятельность и инициатива, вырабатывается методика решения задач и создается уверенность в правильности полученных результатов. Особенно полезными являются комплексные задачи, для решения которых необходимы сведения из различных глав данного курса и смежных дисциплин. К числу таких задач относятся курсовые и расчетно-графические работы.

## **ПОРЯДОК ВЫДАЧИ И ЗАЩИТЫ РАБОТЫ**

Выдача, консультации и защита работ производится руководителем семинарских занятий.

Перед выдачей работы преподаватель в групповом порядке знакомит студентов с содержанием и целью работы, сообщает номера вариантов и указывает сроки выполнения, сообщает порядок выполнения и приема работ, устанавливает дни и часы консультаций по курсовым работам.

Номер варианта для каждого студента индивидуальный, определяется по шифру группы и порядковому номеру студента в официальном списке группы.

Выполненная работа представляется преподавателю не позже указанного срока; в противном случае работа принимается только с разрешения дирекции Института.

В результате проверки работы преподаватель должен убедиться, что работа выполнена в соответствии с требованиями и самостоятельно. Для этого в процессе защиты студентам могут быть предложены вопросы и задачи из соответствующего раздела курса. Если работы выполнены правильно, но объяснения неубедительны, то студенту назначается повторная защита.

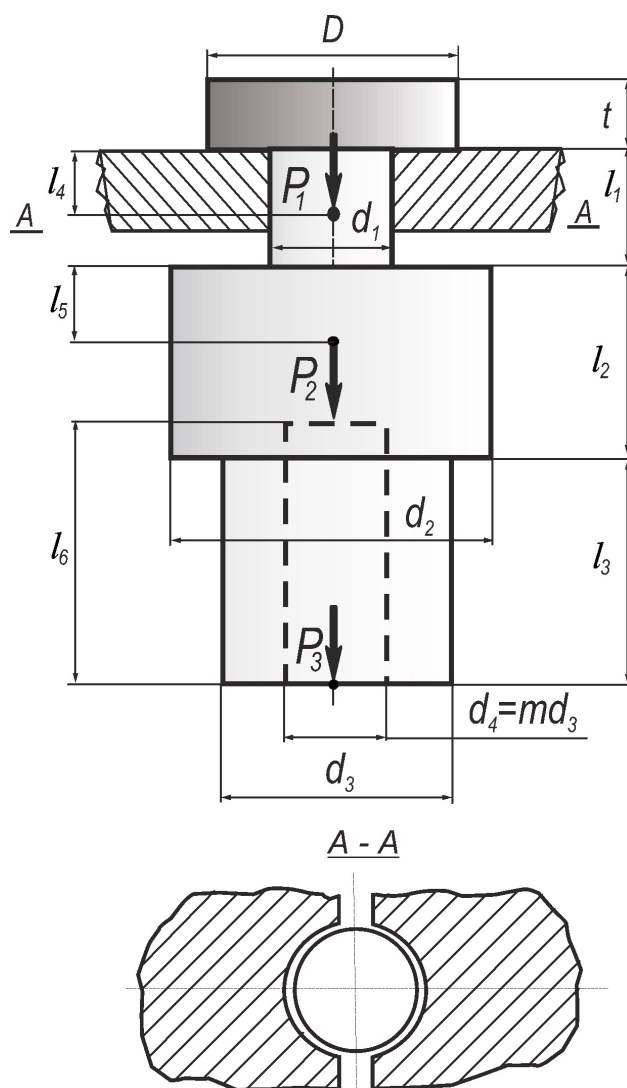
Принятые работы подписываются преподавателем и сохраняются на кафедре до сдачи экзамена по курсу.

Студентам, проявляющим повышенный интерес к сопротивлению материалов, могут выдаваться усложненные варианты с учебно-исследовательской частью работы.

## Задача А

### Расчеты на прочность и жесткость ступенчатого стержня при растяжении-сжатии

1. Для стержня, заданного вариантом работы (рисунок 1), построить эпюру продольных усилий, возникающих в поперечных сечениях.
  2. Подобрать диаметры сечений ( $d_1, d_2, d_3, d_4$ ) из условия прочности по заданным  $\sigma_T$  и  $\sigma_B$  и  $[n]$ . По полученным размерам сделать эскиз стержня.
- . Построить эпюру нормальных напряжений по длине стержня.
  - . Построить эпюру осевых перемещений по длине стержня относительно верхнего сечения.
  - . Из условия прочности на срез и смятие определить необходимую толщину и диаметр головки стержня, если для материала стержня  $[\tau] = 0,5[\sigma]$  и  $[\sigma_{см}] = 2[\sigma]$ .



## Исходные данные для задачи А

### Группа Т1ХХ-ХХ0

№ вар	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$m$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$\sigma_T$	$E$	$[n]$
	кН	кН	кН	-	см	см	см	см	см	см	МПа	МПа	-
1	-20	10	40	0,6	10	20	16	6	10	25	250	202000	1,5
2	-20	40	30	0,5	10	20	16	6	10	25	250	202000	1,5
3	40	-10	20	0,4	10	20	16	6	10	25	250	202000	1,5
4	-20	50	10	0,7	10	20	16	6	10	25	250	202000	1,5
5	50	10	-20	0,6	10	20	16	6	10	25	250	202000	1,5
6	20	50	-10	0,2	10	20	16	6	10	25	250	202000	1,5
7	30	10	20	0,5	10	20	16	6	10	25	250	202000	1,5
8	10	-20	30	0,3	10	20	16	6	10	25	250	202000	1,5
9	30	-40	20	0,5	10	20	16	6	10	25	250	202000	1,5
10	50	20	-30	0,6	10	20	16	6	10	25	250	202000	1,5
11	-10	40	20	0,5	30	15	25	20	6	28	290	71000	1,5
12	-10	20	40	0,6	30	15	25	20	6	28	290	71000	1,5
13	10	-20	50	0,3	30	15	25	20	6	28	290	71000	1,5
14	10	-20	30	0,4	30	15	25	20	6	28	290	71000	1,5
15	-10	20	30	0,5	30	15	25	20	6	28	290	71000	1,5
16	40	10	-20	0,4	30	15	25	20	6	28	290	71000	1,5
17	50	10	20	0,7	30	15	25	20	6	28	290	71000	1,5
18	50	-30	20	0,5	30	15	25	20	6	28	290	71000	1,5
19	-20	40	10	0,6	30	15	25	20	6	28	290	71000	1,5
20	20	-30	50	0,7	30	15	25	20	6	28	290	71000	1,5
21	-30	50	20	0,7	30	18	24	16	10	36	110	42000	1,5
22	-20	30	-10	0,4	30	18	24	16	10	36	110	42000	1,5
23	30	10	-20	0,5	30	18	24	16	10	36	110	42000	1,5
24	20	30	-10	0,6	30	18	24	16	10	36	110	42000	1,5
25	-10	20	50	0,5	30	18	24	16	10	36	110	42000	1,5
26	-20	50	10	0,3	30	18	24	16	10	36	110	42000	1,5
27	10	-20	50	0,4	30	18	24	16	10	36	110	42000	1,5
28	20	40	-10	0,6	30	18	24	16	10	36	110	42000	1,5
29	10	-20	40	0,5	30	18	24	16	10	36	110	42000	1,5
30	10	-20	40	0,6	30	18	24	16	10	36	110	42000	1,5

Група Т1XX-XX1

№ вар	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$m$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$\sigma_T$	$E$	$[n]$
	кН	кН	кН	-	см	см	см	см	см	см	МПа	МПа	-
1	-20	10	40	0,6	10	16	20	6	8	30	210	190000	1,4
2	-20	40	30	0,5	10	16	20	6	8	30	210	190000	1,4
3	40	-10	20	0,4	10	16	20	6	8	30	210	190000	1,4
4	-20	50	10	0,7	10	16	20	6	8	30	210	190000	1,4
5	50	10	-20	0,6	10	16	20	6	8	30	210	190000	1,4
6	20	50	-10	0,2	10	16	20	6	8	30	210	190000	1,4
7	30	10	20	0,5	10	16	20	6	8	30	210	190000	1,4
8	10	-20	30	0,3	10	16	20	6	8	30	210	190000	1,4
9	30	-40	20	0,5	10	16	20	6	8	30	210	190000	1,4
10	50	20	-30	0,6	10	16	20	6	8	30	210	190000	1,4
11	-10	40	20	0,5	22	12	15	14	5	20	300	75000	1,4
12	-10	20	40	0,6	22	12	15	14	5	20	300	75000	1,4
13	10	-20	50	0,3	22	12	15	14	5	20	300	75000	1,4
14	10	-20	30	0,4	22	12	15	14	5	20	300	75000	1,4
15	-10	20	30	0,5	22	12	15	14	5	20	300	75000	1,4
16	40	10	-20	0,4	22	12	15	14	5	20	300	75000	1,4
17	50	10	20	0,7	22	12	15	14	5	20	300	75000	1,4
18	50	-30	20	0,5	22	12	15	14	5	20	300	75000	1,4
19	-20	40	10	0,6	22	12	15	14	5	20	300	75000	1,4
20	20	-30	50	0,7	22	12	15	14	5	20	300	75000	1,4
21	-30	50	20	0,7	20	20	25	14	18	36	320	217000	1,4
22	-20	30	-10	0,4	20	20	25	14	18	36	320	217000	1,4
23	30	10	-20	0,5	20	20	25	14	18	36	320	217000	1,4
24	20	30	-10	0,6	20	20	25	14	18	36	320	217000	1,4
25	-10	20	50	0,5	20	20	25	14	18	36	320	217000	1,4
26	-20	50	10	0,3	20	20	25	14	18	36	320	217000	1,4
27	10	-20	50	0,4	20	20	25	14	18	36	320	217000	1,4
28	20	40	-10	0,6	20	20	25	14	18	36	320	217000	1,4
29	10	-20	40	0,5	20	20	25	14	18	36	320	217000	1,4
30	10	-20	40	0,6	20	20	25	14	18	36	320	217000	1,4

Група T1XX-XX2

№ вар	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$m$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$\sigma_T$	$E$	$[n]$
	кН	кН	кН	-	см	см	см	см	см	см	МПа	МПа	-
1	-20	10	40	0,6	16	20	10	12	16	15	210	70000	1,7
2	-20	40	30	0,5	16	20	10	12	16	15	210	70000	1,7
3	40	-10	20	0,4	16	20	10	12	16	15	210	70000	1,7
4	-20	50	10	0,7	16	20	10	12	16	15	210	70000	1,7
5	50	10	-20	0,6	16	20	10	12	16	15	210	70000	1,7
6	20	50	-10	0,2	16	20	10	12	16	15	210	70000	1,7
7	30	10	20	0,5	16	20	10	12	16	15	210	70000	1,7
8	10	-20	30	0,3	16	20	10	12	16	15	210	70000	1,7
9	30	-40	20	0,5	16	20	10	12	16	15	210	70000	1,7
10	50	20	-30	0,6	16	20	10	12	16	15	210	70000	1,7
11	-10	40	20	0,5	15	25	30	8	10	34	220	43000	1,7
12	-10	20	40	0,6	15	25	30	8	10	34	220	43000	1,7
13	10	-20	50	0,3	15	25	30	8	10	34	220	43000	1,7
14	10	-20	30	0,4	15	25	30	8	10	34	220	43000	1,7
15	-10	20	30	0,5	15	25	30	8	10	34	220	43000	1,7
16	40	10	-20	0,4	15	25	30	8	10	34	220	43000	1,7
17	50	10	20	0,7	15	25	30	8	10	34	220	43000	1,7
18	50	-30	20	0,5	15	25	30	8	10	34	220	43000	1,7
19	-20	40	10	0,6	15	25	30	8	10	34	220	43000	1,7
20	20	-30	50	0,7	15	25	30	8	10	34	220	43000	1,7
21	-30	50	20	0,7	30	25	20	16	14	38	170	72000	1,8
22	-20	30	-10	0,4	30	25	20	16	14	38	170	72000	1,8
23	30	10	-20	0,5	30	25	20	16	14	38	170	72000	1,8
24	20	30	-10	0,6	30	25	20	16	14	38	170	72000	1,8
25	-10	20	50	0,5	30	25	20	16	14	38	170	72000	1,8
26	-20	50	10	0,3	30	25	20	16	14	38	170	72000	1,8
27	10	-20	50	0,4	30	25	20	16	14	38	170	72000	1,8
28	20	40	-10	0,6	30	25	20	16	14	38	170	72000	1,8
29	10	-20	40	0,5	30	25	20	16	14	38	170	72000	1,8
30	10	-20	40	0,6	30	25	20	16	14	38	170	72000	1,8

Група T1XX-XX3

№ вар	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$m$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$\sigma_T$	$E$	$[n]$
	кН	кН	кН	-	см	см	см	см	см	см	МПа	МПа	-
1	-20	10	40	0,6	40	10	16	15	5	22	470	125000	2,0
2	-20	40	30	0,5	40	10	16	15	5	22	470	125000	2,0
3	40	-10	20	0,4	40	10	16	15	5	22	470	125000	2,0
4	-20	50	10	0,7	40	10	16	15	5	22	470	125000	2,0
5	50	10	-20	0,6	40	10	16	15	5	22	470	125000	2,0
6	20	50	-10	0,2	40	10	16	15	5	22	470	125000	2,0
7	30	10	20	0,5	40	10	16	15	5	22	470	125000	2,0
8	10	-20	30	0,3	40	10	16	15	5	22	470	125000	2,0
9	30	-40	20	0,5	40	10	16	15	5	22	470	125000	2,0
10	50	20	-30	0,6	40	10	16	15	5	22	470	125000	2,0
11	-10	40	20	0,5	25	30	15	16	22	22	360	204000	1,8
12	-10	20	40	0,6	25	30	15	16	22	22	360	204000	1,8
13	10	-20	50	0,3	25	30	15	16	22	22	360	204000	1,8
14	10	-20	30	0,4	25	30	15	16	22	22	360	204000	1,8
15	-10	20	30	0,5	25	30	15	16	22	22	360	204000	1,8
16	40	10	-20	0,4	25	30	15	16	22	22	360	204000	1,8
17	50	10	20	0,7	25	30	15	16	22	22	360	204000	1,8
18	50	-30	20	0,5	25	30	15	16	22	22	360	204000	1,8
19	-20	40	10	0,6	25	30	15	16	22	22	360	204000	1,8
20	20	-30	50	0,7	25	30	15	16	22	22	360	204000	1,8
21	-30	50	20	0,7	25	20	30	12	12	42	850	115000	1,4
22	-20	30	-10	0,4	25	20	30	12	12	42	850	115000	1,4
23	30	10	-20	0,5	25	20	30	12	12	42	850	115000	1,4
24	20	30	-10	0,6	25	20	30	12	12	42	850	115000	1,4
25	-10	20	50	0,5	25	20	30	12	12	42	850	115000	1,4
26	-20	50	10	0,3	25	20	30	12	12	42	850	115000	1,4
27	10	-20	50	0,4	25	20	30	12	12	42	850	115000	1,4
28	20	40	-10	0,6	25	20	30	12	12	42	850	115000	1,4
29	10	-20	40	0,5	25	20	30	12	12	42	850	115000	1,4
30	10	-20	40	0,6	25	20	30	12	12	42	850	115000	1,4

Група Т1ХХ-ХХ4

№ вар	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$m$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$\sigma_T$	$E$	$[n]$
	кН	кН	кН	-	см	см	см	см	см	см	МПа	МПа	-
1	-20	10	40	0,6	15	12	22	9	8	32	300	200000	1,6
2	-20	40	30	0,5	15	12	22	9	8	32	300	200000	1,6
3	40	-10	20	0,4	15	12	22	9	8	32	300	200000	1,6
4	-20	50	10	0,7	15	12	22	9	8	32	300	200000	1,6
5	50	10	-20	0,6	15	12	22	9	8	32	300	200000	1,6
6	20	50	-10	0,2	15	12	22	9	8	32	300	200000	1,6
7	30	10	20	0,5	15	12	22	9	8	32	300	200000	1,6
8	10	-20	30	0,3	15	12	22	9	8	32	300	200000	1,6
9	30	-40	20	0,5	15	12	22	9	8	32	300	200000	1,6
10	50	20	-30	0,6	15	12	22	9	8	32	300	200000	1,6
11	-10	40	20	0,5	25	15	30	18	9	36	280	72000	1,5
12	-10	20	40	0,6	25	15	30	18	9	36	280	72000	1,5
13	10	-20	50	0,3	25	15	30	18	9	36	280	72000	1,5
14	10	-20	30	0,4	25	15	30	18	9	36	280	72000	1,5
15	-10	20	30	0,5	25	15	30	18	9	36	280	72000	1,5
16	40	10	-20	0,4	25	15	30	18	9	36	280	72000	1,5
17	50	10	20	0,7	25	15	30	18	9	36	280	72000	1,5
18	50	-30	20	0,5	25	15	30	18	9	36	280	72000	1,5
19	-20	40	10	0,6	25	15	30	18	9	36	280	72000	1,5
20	20	-30	50	0,7	25	15	30	18	9	36	280	72000	1,5
21	-30	50	20	0,7	30	24	18	16	14	26	850	115000	1,9
22	-20	30	-10	0,4	30	24	18	16	14	26	850	115000	1,9
23	30	10	-20	0,5	30	24	18	16	14	26	850	115000	1,9
24	20	30	-10	0,6	30	24	18	16	14	26	850	115000	1,9
25	-10	20	50	0,5	30	24	18	16	14	26	850	115000	1,9
26	-20	50	10	0,3	30	24	18	16	14	26	850	115000	1,9
27	10	-20	50	0,4	30	24	18	16	14	26	850	115000	1,9
28	20	40	-10	0,6	30	24	18	16	14	26	850	115000	1,9
29	10	-20	40	0,5	30	24	18	16	14	26	850	115000	1,9
30	10	-20	40	0,6	30	24	18	16	14	26	850	115000	1,9



Група T1XX-XX5

№ вар	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$m$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$\sigma_T$	$E$	$[n]$
	кН	кН	кН	-	см	см	см	см	см	см	МПа	МПа	-
1	-20	10	40	0,6	20	16	10	14	8	16	170	70000	1,8
2	-20	40	30	0,5	20	16	10	14	8	16	170	70000	1,8
3	40	-10	20	0,4	20	16	10	14	8	16	170	70000	1,8
4	-20	50	10	0,7	20	16	10	14	8	16	170	70000	1,8
5	50	10	-20	0,6	20	16	10	14	8	16	170	70000	1,8
6	20	50	-10	0,2	20	16	10	14	8	16	170	70000	1,8
7	30	10	20	0,5	20	16	10	14	8	16	170	70000	1,8
8	10	-20	30	0,3	20	16	10	14	8	16	170	70000	1,8
9	30	-40	20	0,5	20	16	10	14	8	16	170	70000	1,8
10	50	20	-30	0,6	20	16	10	14	8	16	170	70000	1,8
11	-10	40	20	0,5	15	30	25	3	16	30	950	110000	1,6
12	-10	20	40	0,6	15	30	25	3	16	30	950	110000	1,6
13	10	-20	50	0,3	15	30	25	3	16	30	950	110000	1,6
14	10	-20	30	0,4	15	30	25	3	16	30	950	110000	1,6
15	-10	20	30	0,5	15	30	25	3	16	30	950	110000	1,6
16	40	10	-20	0,4	15	30	25	3	16	30	950	110000	1,6
17	50	10	20	0,7	15	30	25	3	16	30	950	110000	1,6
18	50	-30	20	0,5	15	30	25	3	16	30	950	110000	1,6
19	-20	40	10	0,6	15	30	25	3	16	30	950	110000	1,6
20	20	-30	50	0,7	15	30	25	3	16	30	950	110000	1,6
21	-30	50	20	0,7	18	24	30	10	11	45	650	219000	1,5
22	-20	30	-10	0,4	18	24	30	10	11	45	650	219000	1,5
23	30	10	-20	0,5	18	24	30	10	11	45	650	219000	1,5
24	20	30	-10	0,6	18	24	30	10	11	45	650	219000	1,5
25	-10	20	50	0,5	18	24	30	10	11	45	650	219000	1,5
26	-20	50	10	0,3	18	24	30	10	11	45	650	219000	1,5
27	10	-20	50	0,4	18	24	30	10	11	45	650	219000	1,5
28	20	40	-10	0,6	18	24	30	10	11	45	650	219000	1,5
29	10	-20	40	0,5	18	24	30	10	11	45	650	219000	1,5
30	10	-20	40	0,6	18	24	30	10	11	45	650	219000	1,5

Група Т1ХХ-ХХ6

№ вар	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$m$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$\sigma_T$	$E$	$[n]$
	кН	кН	кН	-	см	см	см	см	см	см	МПа	МПа	-
1	-20	10	40	0,6	16	10	20	13	6	23	140	40000	1,8
2	-20	40	30	0,5	16	10	20	13	6	23	140	40000	1,8
3	40	-10	20	0,4	16	10	20	13	6	23	140	40000	1,8
4	-20	50	10	0,7	16	10	20	13	6	23	140	40000	1,8
5	50	10	-20	0,6	16	10	20	13	6	23	140	40000	1,8
6	20	50	-10	0,2	16	10	20	13	6	23	140	40000	1,8
7	30	10	20	0,5	16	10	20	13	6	23	140	40000	1,8
8	10	-20	30	0,3	16	10	20	13	6	23	140	40000	1,8
9	30	-40	20	0,5	16	10	20	13	6	23	140	40000	1,8
10	50	20	-30	0,6	16	10	20	13	6	23	140	40000	1,8
11	-10	40	20	0,5	30	25	15	24	18	21	380	220000	1,9
12	-10	20	40	0,6	30	25	15	24	18	21	380	220000	1,9
13	10	-20	50	0,3	30	25	15	24	18	21	380	220000	1,9
14	10	-20	30	0,4	30	25	15	24	18	21	380	220000	1,9
15	-10	20	30	0,5	30	25	15	24	18	21	380	220000	1,9
16	40	10	-20	0,4	30	25	15	24	18	21	380	220000	1,9
17	50	10	20	0,7	30	25	15	24	18	21	380	220000	1,9
18	50	-30	20	0,5	30	25	15	24	18	21	380	220000	1,9
19	-20	40	10	0,6	30	25	15	24	18	21	380	220000	1,9
20	20	-30	50	0,7	30	25	15	24	18	21	380	220000	1,9
21	-30	50	20	0,7	24	30	18	18	18	28	120	70000	1,9
22	-20	30	-10	0,4	24	30	18	18	18	28	120	70000	1,9
23	30	10	-20	0,5	24	30	18	18	18	28	120	70000	1,9
24	20	30	-10	0,6	24	30	18	18	18	28	120	70000	1,9
25	-10	20	50	0,5	24	30	18	18	18	28	120	70000	1,9
26	-20	50	10	0,3	24	30	18	18	18	28	120	70000	1,9
27	10	-20	50	0,4	24	30	18	18	18	28	120	70000	1,9
28	20	40	-10	0,6	24	30	18	18	18	28	120	70000	1,9
29	10	-20	40	0,5	24	30	18	18	18	28	120	70000	1,9
30	10	-20	40	0,6	24	30	18	18	18	28	120	70000	1,9

Група T1XX-XX7

№ вар	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$m$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$\sigma_T$	$E$	$[n]$
	кН	кН	кН	-	см	см	см	см	см	см	МПа	МПа	-
1	-20	10	40	0,6	12	22	15	10	14	21	250	71000	1,9
2	-20	40	30	0,5	12	22	15	10	14	21	250	71000	1,9
3	40	-10	20	0,4	12	22	15	10	14	21	250	71000	1,9
4	-20	50	10	0,7	12	22	15	10	14	21	250	71000	1,9
5	50	10	-20	0,6	12	22	15	10	14	21	250	71000	1,9
6	20	50	-10	0,2	12	22	15	10	14	21	250	71000	1,9
7	30	10	20	0,5	12	22	15	10	14	21	250	71000	1,9
8	10	-20	30	0,3	12	22	15	10	14	21	250	71000	1,9
9	30	-40	20	0,5	12	22	15	10	14	21	250	71000	1,9
10	50	20	-30	0,6	12	22	15	10	14	21	250	71000	1,9
11	-10	40	20	0,5	20	25	30	10	15	38	300	43000	1,6
12	-10	20	40	0,6	20	25	30	10	15	38	300	43000	1,6
13	10	-20	50	0,3	20	25	30	10	15	38	300	43000	1,6
14	10	-20	30	0,4	20	25	30	10	15	38	300	43000	1,6
15	-10	20	30	0,5	20	25	30	10	15	38	300	43000	1,6
16	40	10	-20	0,4	20	25	30	10	15	38	300	43000	1,6
17	50	10	20	0,7	20	25	30	10	15	38	300	43000	1,6
18	50	-30	20	0,5	20	25	30	10	15	38	300	43000	1,6
19	-20	40	10	0,6	20	25	30	10	15	38	300	43000	1,6
20	20	-30	50	0,7	20	25	30	10	15	38	300	43000	1,6
21	-30	50	20	0,7	24	18	30	18	10	40	240	200000	1,9
22	-20	30	-10	0,4	24	18	30	18	10	40	240	200000	1,9
23	30	10	-20	0,5	24	18	30	18	10	40	240	200000	1,9
24	20	30	-10	0,6	24	18	30	18	10	40	240	200000	1,9
25	-10	20	50	0,5	24	18	30	18	10	40	240	200000	1,9
26	-20	50	10	0,3	24	18	30	18	10	40	240	200000	1,9
27	10	-20	50	0,4	24	18	30	18	10	40	240	200000	1,9
28	20	40	-10	0,6	24	18	30	18	10	40	240	200000	1,9
29	10	-20	40	0,5	24	18	30	18	10	40	240	200000	1,9
30	10	-20	40	0,6	24	18	30	18	10	40	240	200000	1,9

Група T1XX-XX8

№ вар	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$m$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$\sigma_T$	$E$	$[n]$
	кН	кН	кН	-	см	см	см	см	см	см	МПа	МПа	-
1	-20	10	40	0,6	22	15	12	18	9	17	550	110000	1,8
2	-20	40	30	0,5	22	15	12	18	9	17	550	110000	1,8
3	40	-10	20	0,4	22	15	12	18	9	17	550	110000	1,8
4	-20	50	10	0,7	22	15	12	18	9	17	550	110000	1,8
5	50	10	-20	0,6	22	15	12	18	9	17	550	110000	1,8
6	20	50	-10	0,2	22	15	12	18	9	17	550	110000	1,8
7	30	10	20	0,5	22	15	12	18	9	17	550	110000	1,8
8	10	-20	30	0,3	22	15	12	18	9	17	550	110000	1,8
9	30	-40	20	0,5	22	15	12	18	9	17	550	110000	1,8
10	50	20	-30	0,6	22	15	12	18	9	17	550	110000	1,8
11	-10	40	20	0,5	25	30	20	16	12	36	410	200000	2,0
12	-10	20	40	0,6	25	30	20	16	12	36	410	200000	2,0
13	10	-20	50	0,3	25	30	20	16	12	36	410	200000	2,0
14	10	-20	30	0,4	25	30	20	16	12	36	410	200000	2,0
15	-10	20	30	0,5	25	30	20	16	12	36	410	200000	2,0
16	40	10	-20	0,4	25	30	20	16	12	36	410	200000	2,0
17	50	10	20	0,7	25	30	20	16	12	36	410	200000	2,0
18	50	-30	20	0,5	25	30	20	16	12	36	410	200000	2,0
19	-20	40	10	0,6	25	30	20	16	12	36	410	200000	2,0
20	20	-30	50	0,7	25	30	20	16	12	36	410	200000	2,0
21	-30	50	20	0,7	18	30	24	10	22	30	160	70000	2,0
22	-20	30	-10	0,4	18	30	24	10	22	30	160	70000	2,0
23	30	10	-20	0,5	18	30	24	10	22	30	160	70000	2,0
24	20	30	-10	0,6	18	30	24	10	22	30	160	70000	2,0
25	-10	20	50	0,5	18	30	24	10	22	30	160	70000	2,0
26	-20	50	10	0,3	18	30	24	10	22	30	160	70000	2,0
27	10	-20	50	0,4	18	30	24	10	22	30	160	70000	2,0
28	20	40	-10	0,6	18	30	24	10	22	30	160	70000	2,0
29	10	-20	40	0,5	18	30	24	10	22	30	160	70000	2,0
30	10	-20	40	0,6	18	30	24	10	22	30	160	70000	2,0

Група T1XX-XX9

№ вар	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$m$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$\sigma_T$	$E$	$[n]$
	кН	кН	кН	-	см	см	см	см	см	см	МПа	МПа	-
1	-20	10	40	0,6	15	22	12	11	17	20	340	214000	1,7
2	-20	40	30	0,5	15	22	12	11	17	20	340	214000	1,7
3	40	-10	20	0,4	15	22	12	11	17	20	340	214000	1,7
4	-20	50	10	0,7	15	22	12	11	17	20	340	214000	1,7
5	50	10	-20	0,6	15	22	12	11	17	20	340	214000	1,7
6	30	10	20	0,5	15	22	12	11	17	20	340	214000	1,7
7	10	-20	30	0,3	15	22	12	11	17	20	340	214000	1,7
8	30	-40	20	0,5	15	22	12	11	17	20	340	214000	1,7
9	50	20	-30	0,6	15	22	12	11	17	20	340	214000	1,7
10	-10	40	20	0,5	30	20	25	10	11	44	330	71000	1,7
11	-10	20	40	0,6	30	20	25	10	11	44	330	71000	1,7
12	10	-20	50	0,3	30	20	25	10	11	44	330	71000	1,7
13	10	-20	30	0,4	30	20	25	10	11	44	330	71000	1,7
14	-10	20	30	0,5	30	20	25	10	11	44	330	71000	1,7
15	40	10	-20	0,4	30	20	25	10	11	44	330	71000	1,7
16	50	10	20	0,7	30	20	25	10	11	44	330	71000	1,7
17	50	-30	20	0,5	30	20	25	10	11	44	330	71000	1,7
18	-20	40	10	0,6	30	20	25	10	11	44	330	71000	1,7
19	20	-30	50	0,7	30	20	25	10	11	44	330	71000	1,7
20	-30	50	20	0,7	16	24	32	9	10	48	140	42000	1,4
21	-20	30	-10	0,4	16	24	32	9	10	48	140	42000	1,4
22	30	10	-20	0,5	16	24	32	9	10	48	140	42000	1,4
23	20	30	-10	0,6	16	24	32	9	10	48	140	42000	1,4
24	-10	20	50	0,5	16	24	32	9	10	48	140	42000	1,4
25	-20	50	10	0,3	16	24	32	9	10	48	140	42000	1,4
26	10	-20	50	0,4	16	24	32	9	10	48	140	42000	1,4
27	20	40	-10	0,6	16	24	32	9	10	48	140	42000	1,4
28	10	-20	40	0,5	16	24	32	9	10	48	140	42000	1,4
29	10	-20	40	0,6	16	24	32	9	10	48	140	42000	1,4
30	40	-30	-20	0,5	16	24	32	9	10	48	140	42000	1,4

## Задача В

### Расчеты на прочность и жесткость стального вала при кручении

1. Для гладкого вала, вращающегося с заданной угловой скоростью  $\omega$ , по заданным значениям нагрузочных моментов  $M_i$  определить рациональное расположение ведущего шкива приводного двигателя и передаваемую им мощность  $N_{вед}$ , а также построить эпюру крутящих моментов, возникающих в поперечном сечении вала.
2. Подобрать из условия прочности по допускаемым напряжениям диаметр сплошного гладкого вала, если  $[\tau]=80$  МПа.
3. Построить эпюру угловых перемещений по длине вала относительно левого концевое сечения,  $G=8 \cdot 10^4$  МПа.
4. Подобрать из условия прочности по допускаемым напряжениям поперечные размеры гладкого вала кольцевого сечения с ориентировочным соотношением диаметров  $D/d$  заданным вариантом задания.
5. Построить эпюры распределения касательных напряжений в опасных сечениях сплошного и кольцевого валов.
6. Для фланцевого соединения на опасном участке определить диаметр стальных болтов из условия прочности на срез, если  $[\tau]_б=100$  МПа.

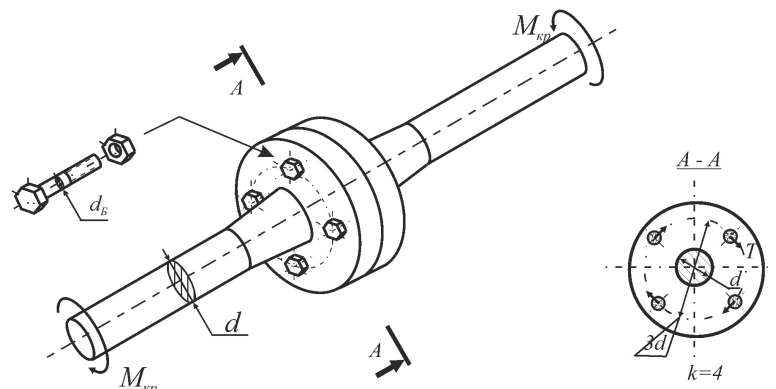
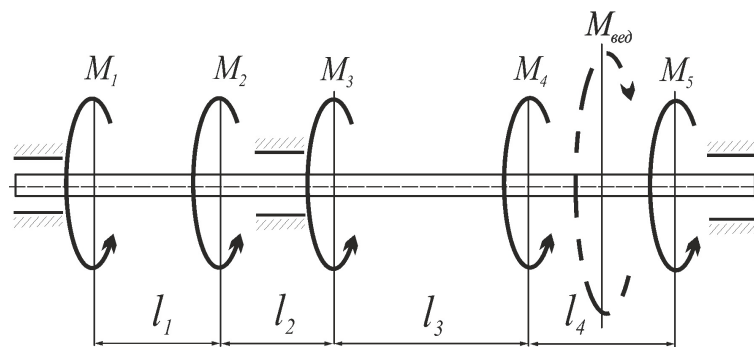


Схема фланцевого соединения

## Исходные данные для задачи В

Вариант	Группа Т1ХХ-ХХ0										D/d	k
	M <sub>1</sub> , Нм	M <sub>2</sub> , Нм	M <sub>3</sub> , Нм	M <sub>4</sub> , Нм	M <sub>5</sub> , Нм	l <sub>1</sub> , м	l <sub>2</sub> , м	l <sub>3</sub> , м	l <sub>4</sub> , м	ω, 1/с		
1	1000	500	700	1600	1100	0,40	0,35	0,55	0,35	285	1,3	6
2	2000	400	800	1200	700	0,50	0,30	0,40	0,35	97	1,6	6
3	400	2000	800	500	1600	0,35	0,40	0,44	0,38	142	1,4	4
4	1500	300	600	1600	1100	0,50	0,35	0,55	0,35	285	1,3	6
5	1200	200	1500	1200	700	0,35	0,40	0,40	0,35	97	1,6	6
6	500	600	1000	500	1600	0,45	0,40	0,44	0,38	142	1,4	6
7	800	2000	400	1600	1100	0,60	0,30	0,55	0,35	285	1,3	4
8	1000	700	1600	1200	700	0,40	0,25	0,40	0,35	97	1,6	4
9	1000	700	1600	500	1600	0,40	0,25	0,44	0,38	142	1,4	6
10	1600	200	1200	1600	1100	0,35	0,50	0,55	0,35	285	1,3	6
11	700	800	2000	1200	700	0,38	0,45	0,40	0,35	97	1,6	4
12	300	600	1500	500	1600	0,50	0,32	0,44	0,38	142	1,4	6
13	600	1500	300	1600	1100	0,40	0,37	0,55	0,35	285	1,3	6
14	1500	300	1100	1200	700	0,37	0,50	0,40	0,35	97	1,6	4
15	1100	800	1400	500	1600	0,42	0,35	0,44	0,38	142	1,4	6
16	2000	500	700	1600	1100	0,30	0,40	0,55	0,35	285	1,3	6
17	1300	400	1000	1200	700	0,60	0,24	0,40	0,35	97	1,6	4
18	400	1300	1000	500	1600	0,40	0,26	0,44	0,38	142	1,4	6
19	1000	1200	600	1600	1100	0,25	0,20	0,55	0,35	285	1,3	6
20	1200	600	1000	1200	700	0,35	0,55	0,40	0,35	97	1,6	4
21	1200	1000	700	500	1600	0,50	0,32	0,44	0,38	142	1,4	6
22	200	2000	1500	1600	1100	0,45	0,52	0,55	0,35	285	1,3	6
23	1600	400	800	1200	700	0,43	0,36	0,40	0,35	97	1,6	6
24	400	1500	2000	500	1600	0,40	0,41	0,44	0,38	142	1,4	6
25	1000	1200	400	1600	1100	0,44	0,31	0,55	0,35	285	1,3	6
26	1600	500	2000	1200	700	0,31	0,38	0,40	0,35	97	1,6	4
27	600	1600	500	500	1600	0,52	0,40	0,44	0,38	142	1,4	4
28	800	1200	700	1600	1100	0,30	0,53	0,55	0,35	285	1,3	4
29	800	1100	600	1200	700	0,24	0,62	0,40	0,35	97	1,6	6
30	700	1400	600	500	1600	0,46	0,40	0,44	0,38	142	1,4	6

Вариант	Группа Т1ХХ-ХХ1										D/d	k
	M <sub>1</sub> , Нм	M <sub>2</sub> , Нм	M <sub>3</sub> , Нм	M <sub>4</sub> , Нм	M <sub>5</sub> , Нм	l <sub>1</sub> , м	l <sub>2</sub> , м	l <sub>3</sub> , м	l <sub>4</sub> , м	ω, 1/с		
1	1000	500	700	2000	800	0,40	0,35	0,45	0,50	93	1,3	4
2	2000	400	800	1400	300	0,50	0,30	0,45	0,50	287	1,5	4
3	400	2000	800	300	1400	0,35	0,40	0,44	0,51	97	1,5	6
4	1500	300	600	2000	800	0,50	0,35	0,45	0,50	93	1,3	4
5	1200	200	1500	1400	300	0,35	0,40	0,45	0,50	287	1,5	6
6	500	600	1000	300	1400	0,45	0,40	0,44	0,51	97	1,5	6
7	800	2000	400	2000	800	0,60	0,30	0,45	0,50	93	1,3	6
8	1000	700	1600	1400	300	0,40	0,25	0,45	0,50	287	1,5	4
9	1000	700	1600	300	1400	0,40	0,25	0,44	0,51	97	1,5	4
10	1600	200	1200	2000	800	0,35	0,50	0,45	0,50	93	1,3	6
11	700	800	2000	1400	300	0,38	0,45	0,45	0,50	287	1,5	6
12	300	600	1500	300	1400	0,50	0,32	0,44	0,51	97	1,5	4
13	600	1500	300	2000	800	0,40	0,37	0,45	0,50	93	1,3	6
14	1500	300	1100	1400	300	0,37	0,50	0,45	0,50	287	1,5	6
15	1100	800	1400	300	1400	0,42	0,35	0,44	0,51	97	1,5	4
16	2000	500	700	2000	800	0,30	0,40	0,45	0,50	93	1,3	6
17	1300	400	1000	1400	300	0,60	0,24	0,45	0,50	287	1,5	6
18	400	1300	1000	300	1400	0,40	0,26	0,44	0,51	97	1,5	4
19	1000	1200	600	2000	800	0,25	0,20	0,45	0,50	93	1,3	6
20	1200	600	1000	1400	300	0,35	0,55	0,45	0,50	287	1,5	6
21	1200	1000	700	300	1400	0,50	0,32	0,44	0,51	97	1,5	4
22	200	2000	1500	2000	800	0,45	0,52	0,45	0,50	93	1,3	6
23	1600	400	800	1400	300	0,43	0,36	0,45	0,50	287	1,5	6
24	400	1500	2000	300	1400	0,40	0,41	0,44	0,51	97	1,5	6
25	1000	1200	400	2000	800	0,44	0,31	0,45	0,50	93	1,3	6
26	1600	500	2000	1400	300	0,31	0,38	0,45	0,50	287	1,5	6
27	600	1600	500	300	1400	0,52	0,40	0,44	0,51	97	1,5	4
28	800	1200	700	2000	800	0,30	0,53	0,45	0,50	93	1,3	4
29	800	1100	600	1400	300	0,24	0,62	0,45	0,50	287	1,5	4
30	700	1400	600	300	1400	0,46	0,40	0,44	0,51	97	1,5	6

Группа Т1ХХ-ХХ2												
Вариант	$M_1, Нм$	$M_2, Нм$	$M_3, Нм$	$M_4, Нм$	$M_5, Нм$	$l_1, м$	$l_2, м$	$l_3, м$	$l_4, м$	$\omega, 1/с$	$D/d$	$k$
1	1000	500	700	1100	1600	0,40	0,35	0,30	0,55	145	1,4	6
2	2000	400	800	1600	500	0,50	0,30	0,30	0,45	75	1,4	4
3	400	2000	800	700	1200	0,35	0,40	0,52	0,24	280	1,6	6
4	1500	300	600	1100	1600	0,50	0,35	0,30	0,55	145	1,4	6
5	1200	200	1500	1600	500	0,35	0,40	0,30	0,45	75	1,4	6
6	500	600	1000	700	1200	0,45	0,40	0,52	0,24	280	1,6	4
7	800	2000	400	1100	1600	0,60	0,30	0,30	0,55	145	1,4	4
8	1000	700	1600	1600	500	0,40	0,25	0,30	0,45	75	1,4	6
9	1000	700	1600	700	1200	0,40	0,25	0,52	0,24	280	1,6	6
10	1600	200	1200	1100	1600	0,35	0,50	0,30	0,55	145	1,4	4
11	700	800	2000	1600	500	0,38	0,45	0,30	0,45	75	1,4	6
12	300	600	1500	700	1200	0,50	0,32	0,52	0,24	280	1,6	6
13	600	1500	300	1100	1600	0,40	0,37	0,30	0,55	145	1,4	4
14	1500	300	1100	1600	500	0,37	0,50	0,30	0,45	75	1,4	6
15	1100	800	1400	700	1200	0,42	0,35	0,52	0,24	280	1,6	6
16	2000	500	700	1100	1600	0,30	0,40	0,30	0,55	145	1,4	4
17	1300	400	1000	1600	500	0,60	0,24	0,30	0,45	75	1,4	6
18	400	1300	1000	700	1200	0,40	0,26	0,52	0,24	280	1,6	6
19	1000	1200	600	1100	1600	0,25	0,20	0,30	0,55	145	1,4	4
20	1200	600	1000	1600	500	0,35	0,55	0,30	0,45	75	1,4	6
21	1200	1000	700	700	1200	0,50	0,32	0,52	0,24	280	1,6	6
22	200	2000	1500	1100	1600	0,45	0,52	0,30	0,55	145	1,4	6
23	1600	400	800	1600	500	0,43	0,36	0,30	0,45	75	1,4	6
24	400	1500	2000	700	1200	0,40	0,41	0,52	0,24	280	1,6	6
25	1000	1200	400	1100	1600	0,44	0,31	0,30	0,55	145	1,4	4
26	1600	500	2000	1600	500	0,31	0,38	0,30	0,45	75	1,4	4
27	600	1600	500	700	1200	0,52	0,40	0,52	0,24	280	1,6	4
28	800	1200	700	1100	1600	0,30	0,53	0,30	0,55	145	1,4	6
29	800	1100	600	1600	500	0,24	0,62	0,30	0,45	75	1,4	6
30	700	1400	600	700	1200	0,46	0,40	0,52	0,24	280	1,6	6

Группа Т1ХХ-ХХ3												
Вариант	$M_1, Нм$	$M_2, Нм$	$M_3, Нм$	$M_4, Нм$	$M_5, Нм$	$l_1, м$	$l_2, м$	$l_3, м$	$l_4, м$	$\omega, 1/с$	$D/d$	$k$
1	1000	500	700	500	1000	0,40	0,35	0,45	0,50	75	1,4	6
2	2000	400	800	1800	400	0,50	0,30	0,50	0,40	141	1,3	4
3	400	2000	800	500	1000	0,35	0,40	0,64	0,25	150	1,7	6
4	1500	300	600	500	1000	0,50	0,35	0,45	0,50	75	1,4	4
5	1200	200	1500	1800	400	0,35	0,40	0,50	0,40	141	1,3	6
6	500	600	1000	500	1000	0,45	0,40	0,64	0,25	150	1,7	6
7	800	2000	400	500	1000	0,60	0,30	0,45	0,50	75	1,4	6
8	1000	700	1600	1800	400	0,40	0,25	0,50	0,40	141	1,3	4
9	1000	700	1600	500	1000	0,40	0,25	0,64	0,25	150	1,7	4
10	1600	200	1200	500	1000	0,35	0,50	0,45	0,50	75	1,4	6
11	700	800	2000	1800	400	0,38	0,45	0,50	0,40	141	1,3	6
12	300	600	1500	500	1000	0,50	0,32	0,64	0,25	150	1,7	4
13	600	1500	300	500	1000	0,40	0,37	0,45	0,50	75	1,4	6
14	1500	300	1100	1800	400	0,37	0,50	0,50	0,40	141	1,3	6
15	1100	800	1400	500	1000	0,42	0,35	0,64	0,25	150	1,7	4
16	2000	500	700	500	1000	0,30	0,40	0,45	0,50	75	1,4	6
17	1300	400	1000	1800	400	0,60	0,24	0,50	0,40	141	1,3	6
18	400	1300	1000	500	1000	0,40	0,26	0,64	0,25	150	1,7	4
19	1000	1200	600	500	1000	0,25	0,20	0,45	0,50	75	1,4	6
20	1200	600	1000	1800	400	0,35	0,55	0,50	0,40	141	1,3	6
21	1200	1000	700	500	1000	0,50	0,32	0,64	0,25	150	1,7	4
22	200	2000	1500	500	1000	0,45	0,52	0,45	0,50	75	1,4	6
23	1600	400	800	1800	400	0,43	0,36	0,50	0,40	141	1,3	6
24	400	1500	2000	500	1000	0,40	0,41	0,64	0,25	150	1,7	6
25	1000	1200	400	500	1000	0,44	0,31	0,45	0,50	75	1,4	6
26	1600	500	2000	1800	400	0,31	0,38	0,50	0,40	141	1,3	6
27	600	1600	500	500	1000	0,52	0,40	0,64	0,25	150	1,7	4
28	800	1200	700	500	1000	0,30	0,53	0,45	0,50	75	1,4	4
29	800	1100	600	1800	400	0,24	0,62	0,50	0,40	141	1,3	4
30	700	1400	600	500	1000	0,46	0,40	0,64	0,25	150	1,7	6



Группа Т1ХХ-ХХ4												
Вариант	$M_1, Нм$	$M_2, Нм$	$M_3, Нм$	$M_4, Нм$	$M_5, Нм$	$l_1, м$	$l_2, м$	$l_3, м$	$l_4, м$	$\omega, 1/с$	$D/d$	$k$
1	1000	500	700	2000	500	0,40	0,35	0,50	0,35	293	1,5	4
2	2000	400	800	800	1000	0,50	0,30	0,35	0,50	78	1,6	6
3	400	2000	800	5800	600	0,35	0,40	0,54	0,38	73	1,2	4
4	1500	300	600	2000	500	0,50	0,35	0,50	0,35	293	1,5	6
5	1200	200	1500	800	1000	0,35	0,40	0,35	0,50	78	1,6	4
6	500	600	1000	5800	600	0,45	0,40	0,54	0,38	73	1,2	6
7	800	2000	400	2000	500	0,60	0,30	0,50	0,35	293	1,5	6
8	1000	700	1600	800	1000	0,40	0,25	0,35	0,50	78	1,6	6
9	1000	700	1600	5800	600	0,40	0,25	0,54	0,38	73	1,2	6
10	1600	200	1200	2000	500	0,35	0,50	0,50	0,35	293	1,5	6
11	700	800	2000	800	1000	0,38	0,45	0,35	0,50	78	1,6	6
12	300	600	1500	5800	600	0,50	0,32	0,54	0,38	73	1,2	6
13	600	1500	300	2000	500	0,40	0,37	0,50	0,35	293	1,5	4
14	1500	300	1100	800	1000	0,37	0,50	0,35	0,50	78	1,6	6
15	1100	800	1400	5800	600	0,42	0,35	0,54	0,38	73	1,2	6
16	2000	500	700	2000	500	0,30	0,40	0,50	0,35	293	1,5	6
17	1300	400	1000	800	1000	0,60	0,24	0,35	0,50	78	1,6	4
18	400	1300	1000	5800	600	0,40	0,26	0,54	0,38	73	1,2	6
19	1000	1200	600	2000	500	0,25	0,20	0,50	0,35	293	1,5	6
20	1200	600	1000	800	1000	0,35	0,55	0,35	0,50	78	1,6	6
21	1200	1000	700	5800	600	0,50	0,32	0,54	0,38	73	1,2	6
22	200	2000	1500	2000	500	0,45	0,52	0,50	0,35	293	1,5	6
23	1600	400	800	800	1000	0,43	0,36	0,35	0,50	78	1,6	4
24	400	1500	2000	5800	600	0,40	0,41	0,54	0,38	73	1,2	4
25	1000	1200	400	2000	500	0,44	0,31	0,50	0,35	293	1,5	4
26	1600	500	2000	800	1000	0,31	0,38	0,35	0,50	78	1,6	4
27	600	1600	500	5800	600	0,52	0,40	0,54	0,38	73	1,2	6
28	800	1200	700	2000	500	0,30	0,53	0,50	0,35	293	1,5	4
29	800	1100	600	800	1000	0,24	0,62	0,35	0,50	78	1,6	6
30	700	1400	600	5800	600	0,46	0,40	0,54	0,38	73	1,2	4

Группа Т1ХХ-ХХ5												
Вариант	$M_1, Нм$	$M_2, Нм$	$M_3, Нм$	$M_4, Нм$	$M_5, Нм$	$l_1, м$	$l_2, м$	$l_3, м$	$l_4, м$	$\omega, 1/с$	$D/d$	$k$
1	1000	500	700	700	1800	0,40	0,35	0,45	0,35	145	1,5	6
2	2000	400	800	1000	700	0,50	0,30	0,40	0,30	144	1,5	4
3	400	2000	800	600	1200	0,35	0,40	0,34	0,50	141	1,3	6
4	1500	300	600	700	1800	0,50	0,35	0,45	0,35	145	1,5	6
5	1200	200	1500	1000	700	0,35	0,40	0,40	0,30	144	1,5	6
6	500	600	1000	600	1200	0,45	0,40	0,34	0,50	141	1,3	6
7	800	2000	400	700	1800	0,60	0,30	0,45	0,35	145	1,5	6
8	1000	700	1600	1000	700	0,40	0,25	0,40	0,30	144	1,5	6
9	1000	700	1600	600	1200	0,40	0,25	0,34	0,50	141	1,3	6
10	1600	200	1200	700	1800	0,35	0,50	0,45	0,35	145	1,5	4
11	700	800	2000	1000	700	0,38	0,45	0,40	0,30	144	1,5	6
12	300	600	1500	600	1200	0,50	0,32	0,34	0,50	141	1,3	6
13	600	1500	300	700	1800	0,40	0,37	0,45	0,35	145	1,5	6
14	1500	300	1100	1000	700	0,37	0,50	0,40	0,30	144	1,5	4
15	1100	800	1400	600	1200	0,42	0,35	0,34	0,50	141	1,3	6
16	2000	500	700	700	1800	0,30	0,40	0,45	0,35	145	1,5	6
17	1300	400	1000	1000	700	0,60	0,24	0,40	0,30	144	1,5	6
18	400	1300	1000	600	1200	0,40	0,26	0,34	0,50	141	1,3	6
19	1000	1200	600	700	1800	0,25	0,20	0,45	0,35	145	1,5	6
20	1200	600	1000	1000	700	0,35	0,55	0,40	0,30	144	1,5	4
21	1200	1000	700	600	1200	0,50	0,32	0,34	0,50	141	1,3	4
22	200	2000	1500	700	1800	0,45	0,52	0,45	0,35	145	1,5	4
23	1600	400	800	1000	700	0,43	0,36	0,40	0,30	144	1,5	4
24	400	1500	2000	600	1200	0,40	0,41	0,34	0,50	141	1,3	6
25	1000	1200	400	700	1800	0,44	0,31	0,45	0,35	145	1,5	4
26	1600	500	2000	1000	700	0,31	0,38	0,40	0,30	144	1,5	6
27	600	1600	500	600	1200	0,52	0,40	0,34	0,50	141	1,3	4
28	800	1200	700	700	1800	0,30	0,53	0,45	0,35	145	1,5	4
29	800	1100	600	1000	700	0,24	0,62	0,40	0,30	144	1,5	4
30	700	1400	600	600	1200	0,46	0,40	0,34	0,50	141	1,3	4

Группа Т1ХХ-ХХ6												
Вариант	$M_1, Нм$	$M_2, Нм$	$M_3, Нм$	$M_4, Нм$	$M_5, Нм$	$l_1, м$	$l_2, м$	$l_3, м$	$l_4, м$	$\omega, 1/с$	$D/d$	$k$
1	1000	500	700	1800	900	0,40	0,35	0,30	0,30	95	1,6	6
2	2000	400	800	700	1200	0,50	0,30	0,25	0,30	292	1,4	6
3	400	2000	800	1200	700	0,35	0,40	0,36	0,52	287	1,4	6
4	1500	300	600	1800	900	0,50	0,35	0,30	0,30	95	1,6	4
5	1200	200	1500	700	1200	0,35	0,40	0,25	0,30	292	1,4	6
6	500	600	1000	1200	700	0,45	0,40	0,36	0,52	287	1,4	6
7	800	2000	400	1800	900	0,60	0,30	0,30	0,30	95	1,6	6
8	1000	700	1600	700	1200	0,40	0,25	0,25	0,30	292	1,4	6
9	1000	700	1600	1200	700	0,40	0,25	0,36	0,52	287	1,4	6
10	1600	200	1200	1800	900	0,35	0,50	0,30	0,30	95	1,6	6
11	700	800	2000	700	1200	0,38	0,45	0,25	0,30	292	1,4	6
12	300	600	1500	1200	700	0,50	0,32	0,36	0,52	287	1,4	4
13	600	1500	300	1800	900	0,40	0,37	0,30	0,30	95	1,6	6
14	1500	300	1100	700	1200	0,37	0,50	0,25	0,30	292	1,4	6
15	1100	800	1400	1200	700	0,42	0,35	0,36	0,52	287	1,4	6
16	2000	500	700	1800	900	0,30	0,40	0,30	0,30	95	1,6	4
17	1300	400	1000	700	1200	0,60	0,24	0,25	0,30	292	1,4	6
18	400	1300	1000	1200	700	0,40	0,26	0,36	0,52	287	1,4	6
19	1000	1200	600	1800	900	0,25	0,20	0,30	0,30	95	1,6	6
20	1200	600	1000	700	1200	0,35	0,55	0,25	0,30	292	1,4	6
21	1200	1000	700	1200	700	0,50	0,32	0,36	0,52	287	1,4	6
22	200	2000	1500	1800	900	0,45	0,52	0,30	0,30	95	1,6	4
23	1600	400	800	700	1200	0,43	0,36	0,25	0,30	292	1,4	4
24	400	1500	2000	1200	700	0,40	0,41	0,36	0,52	287	1,4	4
25	1000	1200	400	1800	900	0,44	0,31	0,30	0,30	95	1,6	4
26	1600	500	2000	700	1200	0,31	0,38	0,25	0,30	292	1,4	6
27	600	1600	500	1200	700	0,52	0,40	0,36	0,52	287	1,4	4
28	800	1200	700	1800	900	0,30	0,53	0,30	0,30	95	1,6	6
29	800	1100	600	700	1200	0,24	0,62	0,25	0,30	292	1,4	4
30	700	1400	600	1200	700	0,46	0,40	0,36	0,52	287	1,4	6

Группа Т1ХХ-ХХ7												
Вариант	$M_1, Нм$	$M_2, Нм$	$M_3, Нм$	$M_4, Нм$	$M_5, Нм$	$l_1, м$	$l_2, м$	$l_3, м$	$l_4, м$	$\omega, 1/с$	$D/d$	$k$
1	1000	500	700	900	1500	0,40	0,35	0,55	0,20	295	1,6	4
2	2000	400	800	1200	600	0,50	0,30	0,55	0,40	98	1,3	6
3	400	2000	800	700	1000	0,35	0,40	0,46	0,24	145	1,5	4
4	1500	300	600	900	1500	0,50	0,35	0,55	0,20	295	1,6	6
5	1200	200	1500	1200	600	0,35	0,40	0,55	0,40	98	1,3	6
6	500	600	1000	700	1000	0,45	0,40	0,46	0,24	145	1,5	6
7	800	2000	400	900	1500	0,60	0,30	0,55	0,20	295	1,6	6
8	1000	700	1600	1200	600	0,40	0,25	0,55	0,40	98	1,3	6
9	1000	700	1600	700	1000	0,40	0,25	0,46	0,24	145	1,5	6
10	1600	200	1200	900	1500	0,35	0,50	0,55	0,20	295	1,6	6
11	700	800	2000	1200	600	0,38	0,45	0,55	0,40	98	1,3	4
12	300	600	1500	700	1000	0,50	0,32	0,46	0,24	145	1,5	6
13	600	1500	300	900	1500	0,40	0,37	0,55	0,20	295	1,6	6
14	1500	300	1100	1200	600	0,37	0,50	0,55	0,40	98	1,3	6
15	1100	800	1400	700	1000	0,42	0,35	0,46	0,24	145	1,5	4
16	2000	500	700	900	1500	0,30	0,40	0,55	0,20	295	1,6	6
17	1300	400	1000	1200	600	0,60	0,24	0,55	0,40	98	1,3	6
18	400	1300	1000	700	1000	0,40	0,26	0,46	0,24	145	1,5	6
19	1000	1200	600	900	1500	0,25	0,20	0,55	0,20	295	1,6	6
20	1200	600	1000	1200	600	0,35	0,55	0,55	0,40	98	1,3	6
21	1200	1000	700	700	1000	0,50	0,32	0,46	0,24	145	1,5	4
22	200	2000	1500	900	1500	0,45	0,52	0,55	0,20	295	1,6	4
23	1600	400	800	1200	600	0,43	0,36	0,55	0,40	98	1,3	4
24	400	1500	2000	700	1000	0,40	0,41	0,46	0,24	145	1,5	4
25	1000	1200	400	900	1500	0,44	0,31	0,55	0,20	295	1,6	6
26	1600	500	2000	1200	600	0,31	0,38	0,55	0,40	98	1,3	4
27	600	1600	500	700	1000	0,52	0,40	0,46	0,24	145	1,5	6
28	800	1200	700	900	1500	0,30	0,53	0,55	0,20	295	1,6	4
29	800	1100	600	1200	600	0,24	0,62	0,55	0,40	98	1,3	4
30	700	1400	600	700	1000	0,46	0,40	0,46	0,24	145	1,5	4

Группа T1XX-XX8												
Вариант	$M_1, Нм$	$M_2, Нм$	$M_3, Нм$	$M_4, Нм$	$M_5, Нм$	$l_1, м$	$l_2, м$	$l_3, м$	$l_4, м$	$\omega, 1/с$	$D/d$	$k$
1	1000	500	700	1500	600	0,40	0,35	0,55	0,25	75	1,7	6
2	2000	400	800	600	1800	0,50	0,30	0,48	0,27	150	1,2	4
3	400	2000	800	1000	800	0,35	0,40	0,32	0,54	292	1,6	6
4	1500	300	600	1500	600	0,50	0,35	0,55	0,25	75	1,7	6
5	1200	200	1500	600	1800	0,35	0,40	0,48	0,27	150	1,2	4
6	500	600	1000	1000	800	0,45	0,40	0,32	0,54	292	1,6	6
7	800	2000	400	1500	600	0,60	0,30	0,55	0,25	75	1,7	6
8	1000	700	1600	600	1800	0,40	0,25	0,48	0,27	150	1,2	6
9	1000	700	1600	1000	800	0,40	0,25	0,32	0,54	292	1,6	6
10	1600	200	1200	1500	600	0,35	0,50	0,55	0,25	75	1,7	6
11	700	800	2000	600	1800	0,38	0,45	0,48	0,27	150	1,2	6
12	300	600	1500	1000	800	0,50	0,32	0,32	0,54	292	1,6	6
13	600	1500	300	1500	600	0,40	0,37	0,55	0,25	75	1,7	4
14	1500	300	1100	600	1800	0,37	0,50	0,48	0,27	150	1,2	6
15	1100	800	1400	1000	800	0,42	0,35	0,32	0,54	292	1,6	6
16	2000	500	700	1500	600	0,30	0,40	0,55	0,25	75	1,7	6
17	1300	400	1000	600	1800	0,60	0,24	0,48	0,27	150	1,2	4
18	400	1300	1000	1000	800	0,40	0,26	0,32	0,54	292	1,6	6
19	1000	1200	600	1500	600	0,25	0,20	0,55	0,25	75	1,7	6
20	1200	600	1000	600	1800	0,35	0,55	0,48	0,27	150	1,2	6
21	1200	1000	700	1000	800	0,50	0,32	0,32	0,54	292	1,6	6
22	200	2000	1500	1500	600	0,45	0,52	0,55	0,25	75	1,7	6
23	1600	400	800	600	1800	0,43	0,36	0,48	0,27	150	1,2	4
24	400	1500	2000	1000	800	0,40	0,41	0,32	0,54	292	1,6	4
25	1000	1200	400	1500	600	0,44	0,31	0,55	0,25	75	1,7	4
26	1600	500	2000	600	1800	0,31	0,38	0,48	0,27	150	1,2	4
27	600	1600	500	1000	800	0,52	0,40	0,32	0,54	292	1,6	6
28	800	1200	700	1500	600	0,30	0,53	0,55	0,25	75	1,7	4
29	800	1100	600	600	1800	0,24	0,62	0,48	0,27	150	1,2	6
30	700	1400	600	1000	800	0,46	0,40	0,32	0,54	292	1,6	4

Группа T1XX-XX9												
Вариант	$M_1, Нм$	$M_2, Нм$	$M_3, Нм$	$M_4, Нм$	$M_5, Нм$	$l_1, м$	$l_2, м$	$l_3, м$	$l_4, м$	$\omega, 1/с$	$D/d$	$k$
1	1000	500	700	800	2000	0,40	0,35	0,60	0,45	150	1,2	6
2	2000	400	800	1000	500	0,50	0,30	0,60	0,45	30	1,7	4
3	400	2000	800	400	1800	0,35	0,40	0,40	0,25	75	1,3	6
4	1500	300	600	800	2000	0,50	0,35	0,60	0,45	150	1,2	4
5	1200	200	1500	1000	500	0,35	0,40	0,60	0,45	30	1,7	6
6	500	600	1000	400	1800	0,45	0,40	0,40	0,25	75	1,3	6
7	800	2000	400	800	2000	0,60	0,30	0,60	0,45	150	1,2	4
8	1000	700	1600	1000	500	0,40	0,25	0,60	0,45	30	1,7	6
9	600	1500	300	400	1800	0,25	0,30	0,40	0,25	75	1,3	6
10	1600	200	1200	800	2000	0,35	0,50	0,60	0,45	150	1,2	4
11	700	800	2000	1000	500	0,38	0,45	0,60	0,45	30	1,7	6
12	300	600	1500	400	1800	0,50	0,32	0,40	0,25	75	1,3	6
13	600	1500	300	800	2000	0,40	0,37	0,60	0,45	150	1,2	6
14	1500	300	1100	1000	500	0,37	0,50	0,60	0,45	30	1,7	4
15	1100	800	1400	400	1800	0,42	0,35	0,40	0,25	75	1,3	6
16	2000	500	700	800	2000	0,30	0,40	0,60	0,45	150	1,2	4
17	1300	400	1000	1000	500	0,60	0,24	0,60	0,45	30	1,7	6
18	400	1300	1000	400	1800	0,40	0,26	0,40	0,25	75	1,3	6
19	1000	1200	600	800	2000	0,25	0,20	0,60	0,45	150	1,2	6
20	1200	600	1000	1000	500	0,35	0,55	0,60	0,45	30	1,7	4
21	1200	1000	700	400	1800	0,50	0,32	0,40	0,25	75	1,3	4
22	200	2000	1500	800	2000	0,45	0,52	0,60	0,45	150	1,2	4
23	1600	400	800	1000	500	0,43	0,36	0,60	0,45	30	1,7	4
24	400	1500	2000	400	1800	0,40	0,41	0,40	0,25	75	1,3	6
25	1000	1200	400	800	2000	0,44	0,31	0,60	0,45	150	1,2	4
26	1600	500	2000	1000	500	0,31	0,38	0,60	0,45	30	1,7	6
27	600	1600	500	400	1800	0,52	0,40	0,40	0,25	75	1,3	4
28	800	1200	700	800	2000	0,30	0,53	0,60	0,45	150	1,2	4
29	800	1100	600	1000	500	0,24	0,62	0,60	0,45	30	1,7	6
30	700	1400	600	400	1800	0,46	0,40	0,40	0,25	75	1,3	4

## Задача С

### Расчеты на прочность и жесткость прямолинейной стальной балки при плоском изгибе

1. Для балок 1... аданной серии построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов, возникающих в поперечных сечениях.
2. Для балки 2 требуется:
  - 2.1 Подобрать двутавровое сечение, исходя из условия прочности по допускаемым напряжениям, если  $[\sigma]=160$  МПа. Построить эпюру распределения нормальных напряжений по высоте сечения, рассчитав  $\sigma_{max}$  и  $\sigma$  в точке перехода из полки в стенку.
  - 2.2 Подбранное сечение проверить на прочность по касательным напряжениям, если  $[\tau]=(0.5\div 0.6)[\sigma]$ . Построить эпюру распределения касательных напряжений по высоте сечения, рассчитав  $\tau$  во всех характерных точках.
  - 2.3 Пользуясь соотношением  $\frac{1}{\rho} = \frac{M}{E \cdot J_{oc}}$  и учитывая расположение опор, изобразить вид изогнутой оси балки.

## Исходные данные для задачи С

Вариант	Группа Т1ХХ-ХХ0							Серия
	М, кНм	Р, кН	q, кН/м	l, м	t, м	k, м	p, м	
1	23	46	14	1,6	0,8	1,1	0,5	2
2	26	48	19	1,6	0,8	1,1	0,5	1
3	34	62	13	1,6	0,8	1,1	0,5	2
4	24	81	40	1,6	0,8	1,1	0,5	10
5	10	60	25	1,6	0,8	1,1	0,5	4
6	30	42	22	1,6	0,8	1,1	0,5	2
7	32	18	40	1,6	0,8	1,1	0,5	7
8	36	40	18	1,6	0,8	1,1	0,5	2
9	32	46	19	1,6	0,8	1,1	0,5	2
10	18	45	30	1,6	0,8	1,1	0,5	6
11	22	56	18	1,8	1,3	0,6	0,3	3
12	12	61	12	1,8	1,3	0,6	0,3	5
13	24	70	20	1,8	1,3	0,6	0,3	3
14	28	65	30	1,8	1,3	0,6	0,3	3
15	40	10	16	1,8	1,3	0,6	0,3	10
16	40	82	20	1,8	1,3	0,6	0,3	3
17	21	66	32	1,8	1,3	0,6	0,3	4
18	36	72	28	1,8	1,3	0,6	0,3	3
19	28	48	10	1,8	1,3	0,6	0,3	9
20	29	54	12	1,8	1,3	0,6	0,3	3
21	12	13	46	1,6	0,3	0,5	0,8	4
22	18	40	38	1,6	0,3	0,5	0,8	8
23	21	30	22	1,6	0,3	0,5	0,8	4
24	30	28	42	1,6	0,3	0,5	0,8	4
25	47	24	58	1,6	0,3	0,5	0,8	2
26	32	42	60	1,6	0,3	0,5	0,8	4
27	42	38	56	1,6	0,3	0,5	0,8	5
28	30	43	33	1,6	0,3	0,5	0,8	4
29	24	36	38	1,6	0,3	0,5	0,8	1
30	40	22	31	1,6	0,3	0,5	0,8	4

Вариант	Группа Т1ХХ-ХХ1							Серия
	М, кНм	Р, кН	q, кН/м	l, м	t, м	k, м	p, м	
1	23	46	14	1,5	0,5	1,1	0,8	3
2	26	48	19	1,5	0,5	1,1	0,8	7
3	34	62	13	1,5	0,5	1,1	0,8	10
4	24	81	40	1,5	0,5	1,1	0,8	7
5	10	60	25	1,5	0,5	1,1	0,8	10
6	30	42	22	1,5	0,5	1,1	0,8	9
7	32	18	40	1,5	0,5	1,1	0,8	7
8	36	40	18	1,5	0,5	1,1	0,8	5
9	32	46	19	1,5	0,5	1,1	0,8	7
10	18	45	30	1,5	0,5	1,1	0,8	7
11	22	56	18	1,4	1,1	0,5	0,2	8
12	12	61	12	1,4	1,1	0,5	0,2	8
13	24	70	20	1,4	1,1	0,5	0,2	4
14	28	65	30	1,4	1,1	0,5	0,2	8
15	40	10	16	1,4	1,1	0,5	0,2	8
16	40	82	20	1,4	1,1	0,5	0,2	4
17	21	66	32	1,4	1,1	0,5	0,2	8
18	36	72	28	1,4	1,1	0,5	0,2	2
19	28	48	10	1,4	1,1	0,5	0,2	6
20	29	54	12	1,4	1,1	0,5	0,2	8
21	12	13	46	1,6	0,3	0,5	1,1	9
22	18	40	38	1,6	0,3	0,5	1,1	7
23	21	30	22	1,6	0,3	0,5	1,1	9
24	30	28	42	1,6	0,3	0,5	1,1	5
25	47	24	58	1,6	0,3	0,5	1,1	2
26	32	42	60	1,6	0,3	0,5	1,1	9
27	42	38	56	1,6	0,3	0,5	1,1	10
28	30	43	33	1,6	0,3	0,5	1,1	1
29	24	36	38	1,6	0,3	0,5	1,1	9
30	40	22	31	1,6	0,3	0,5	1,1	2

<i>Группа Т1ХХ-ХХ2</i>								
<i>Вариант</i>	<i>М, кНм</i>	<i>Р, кН</i>	<i>q, кН/м</i>	<i>l, м</i>	<i>т, м</i>	<i>к, м</i>	<i>р, м</i>	<i>Серия</i>
1	23	46	14	1,2	0,9	0,4	0,2	3
2	26	48	19	1,2	0,9	0,4	0,2	10
3	34	62	13	1,2	0,9	0,4	0,2	3
4	24	81	40	1,2	0,9	0,4	0,2	4
5	10	60	25	1,2	0,9	0,4	0,2	3
6	30	42	22	1,2	0,9	0,4	0,2	1
7	32	18	40	1,2	0,9	0,4	0,2	7
8	36	40	18	1,2	0,9	0,4	0,2	3
9	32	46	19	1,2	0,9	0,4	0,2	9
10	18	45	30	1,2	0,9	0,4	0,2	3
11	22	56	18	1,4	0,3	0,5	1,2	4
12	12	61	12	1,4	0,3	0,5	1,2	1
13	24	70	20	1,4	0,3	0,5	1,2	4
14	28	65	30	1,4	0,3	0,5	1,2	4
15	40	10	16	1,4	0,3	0,5	1,2	1
16	40	82	20	1,4	0,3	0,5	1,2	2
17	21	66	32	1,4	0,3	0,5	1,2	4
18	36	72	28	1,4	0,3	0,5	1,2	10
19	28	48	10	1,4	0,3	0,5	1,2	4
20	29	54	12	1,4	0,3	0,5	1,2	4
21	12	13	46	1,1	0,8	0,3	0,6	1
22	18	40	38	1,1	0,8	0,3	0,6	5
23	21	30	22	1,1	0,8	0,3	0,6	6
24	30	28	42	1,1	0,8	0,3	0,6	5
25	47	24	58	1,1	0,8	0,3	0,6	5
26	32	42	60	1,1	0,8	0,3	0,6	10
27	42	38	56	1,1	0,8	0,3	0,6	5
28	30	43	33	1,1	0,8	0,3	0,6	1
29	24	36	38	1,1	0,8	0,3	0,6	5
30	40	22	31	1,1	0,8	0,3	0,6	3

<i>Группа Т1ХХ-ХХ3</i>								
<i>Вариант</i>	<i>М, кНм</i>	<i>Р, кН</i>	<i>q, кН/м</i>	<i>l, м</i>	<i>т, м</i>	<i>к, м</i>	<i>р, м</i>	<i>Серия</i>
1	23	46	14	1,6	0,3	0,6	1,3	2
2	26	48	19	1,6	0,3	0,6	1,3	1
3	34	62	13	1,6	0,3	0,6	1,3	4
4	24	81	40	1,6	0,3	0,6	1,3	10
5	10	60	25	1,6	0,3	0,6	1,3	4
6	30	42	22	1,6	0,3	0,6	1,3	4
7	32	18	40	1,6	0,3	0,6	1,3	6
8	36	40	18	1,6	0,3	0,6	1,3	4
9	32	46	19	1,6	0,3	0,6	1,3	7
10	18	45	30	1,6	0,3	0,6	1,3	4
11	22	56	18	1,6	1,1	0,4	0,8	5
12	12	61	12	1,6	1,1	0,4	0,8	10
13	24	70	20	1,6	1,1	0,4	0,8	5
14	28	65	30	1,6	1,1	0,4	0,8	10
15	40	10	16	1,6	1,1	0,4	0,8	5
16	40	82	20	1,6	1,1	0,4	0,8	1
17	21	66	32	1,6	1,1	0,4	0,8	5
18	36	72	28	1,6	1,1	0,4	0,8	5
19	28	48	10	1,6	1,1	0,4	0,8	4
20	29	54	12	1,6	1,1	0,4	0,8	5
21	12	13	46	1,6	0,8	0,5	1,1	4
22	18	40	38	1,6	0,8	0,5	1,1	6
23	21	30	22	1,6	0,8	0,5	1,1	6
24	30	28	42	1,6	0,8	0,5	1,1	1
25	47	24	58	1,6	0,8	0,5	1,1	6
26	32	42	60	1,6	0,8	0,5	1,1	6
27	42	38	56	1,6	0,8	0,5	1,1	9
28	30	43	33	1,6	0,8	0,5	1,1	8
29	24	36	38	1,6	0,8	0,5	1,1	6
30	40	22	31	1,6	0,8	0,5	1,1	3

Вариант	Группа Т1ХХ-ХХ4							Серия
	<i>M</i> , кНм	<i>P</i> , кН	<i>q</i> , кН/м	<i>l</i> , м	<i>m</i> , м	<i>k</i> , м	<i>p</i> , м	
1	23	46	14	1,4	1,1	0,3	0,7	10
2	26	48	19	1,4	1,1	0,3	0,7	9
3	34	62	13	1,4	1,1	0,3	0,7	5
4	24	81	40	1,4	1,1	0,3	0,7	3
5	10	60	25	1,4	1,1	0,3	0,7	10
6	30	42	22	1,4	1,1	0,3	0,7	3
7	32	18	40	1,4	1,1	0,3	0,7	5
8	36	40	18	1,4	1,1	0,3	0,7	1
9	32	46	19	1,4	1,1	0,3	0,7	5
10	18	45	30	1,4	1,1	0,3	0,7	5
11	22	56	18	1,6	0,8	0,6	1,2	6
12	12	61	12	1,6	0,8	0,6	1,2	8
13	24	70	20	1,6	0,8	0,6	1,2	6
14	28	65	30	1,6	0,8	0,6	1,2	4
15	40	10	16	1,6	0,8	0,6	1,2	0
16	40	82	20	1,6	0,8	0,6	1,2	6
17	21	66	32	1,6	0,8	0,6	1,2	7
18	36	72	28	1,6	0,8	0,6	1,2	8
19	28	48	10	1,6	0,8	0,6	1,2	6
20	29	54	12	1,6	0,8	0,6	1,2	1
21	12	13	46	1,0	0,4	0,8	0,5	1
22	18	40	38	1,0	0,4	0,8	0,5	7
23	21	30	22	1,0	0,4	0,8	0,5	1
24	30	28	42	1,0	0,4	0,8	0,5	7
25	47	24	58	1,0	0,4	0,8	0,5	8
26	32	42	60	1,0	0,4	0,8	0,5	4
27	42	38	56	1,0	0,4	0,8	0,5	7
28	30	43	33	1,0	0,4	0,8	0,5	2
29	24	36	38	1,0	0,4	0,8	0,5	7
30	40	22	31	1,0	0,4	0,8	0,5	10

Вариант	Группа Т1ХХ-ХХ5							Серия
	<i>M</i> , кНм	<i>P</i> , кН	<i>q</i> , кН/м	<i>l</i> , м	<i>m</i> , м	<i>k</i> , м	<i>p</i> , м	
1	23	46	14	1,2	0,6	0,4	1	9
2	26	48	19	1,2	0,6	0,4	1	3
3	34	62	13	1,2	0,6	0,4	1	6
4	24	81	40	1,2	0,6	0,4	1	6
5	10	60	25	1,2	0,6	0,4	1	10
6	30	42	22	1,2	0,6	0,4	1	6
7	32	18	40	1,2	0,6	0,4	1	6
8	36	40	18	1,2	0,6	0,4	1	1
9	32	46	19	1,2	0,6	0,4	1	5
10	18	45	30	1,2	0,6	0,4	1	6
11	22	56	18	1,2	0,4	0,8	0,5	1
12	12	61	12	1,2	0,4	0,8	0,5	7
13	24	70	20	1,2	0,4	0,8	0,5	4
14	28	65	30	1,2	0,4	0,8	0,5	7
15	40	10	16	1,2	0,4	0,8	0,5	10
16	40	82	20	1,2	0,4	0,8	0,5	7
17	21	66	32	1,2	0,4	0,8	0,5	7
18	36	72	28	1,2	0,4	0,8	0,5	5
19	28	48	10	1,2	0,4	0,8	0,5	7
20	29	54	12	1,2	0,4	0,8	0,5	2
21	12	13	46	1,7	1,1	0,5	0,3	9
22	18	40	38	1,7	1,1	0,5	0,3	8
23	21	30	22	1,7	1,1	0,5	0,3	10
24	30	28	42	1,7	1,1	0,5	0,3	1
25	47	24	58	1,7	1,1	0,5	0,3	4
26	32	42	60	1,7	1,1	0,5	0,3	8
27	42	38	56	1,7	1,1	0,5	0,3	6
28	30	43	33	1,7	1,1	0,5	0,3	8
29	24	36	38	1,7	1,1	0,5	0,3	5
30	40	22	31	1,7	1,1	0,5	0,3	9

Вариант	Группа Т1ХХ-ХХ6							Серия
	М, кНм	Р, кН	q, кН/м	l, м	t, м	k, м	p, м	
1	23	46	14	1,2	0,3	0,4	0,8	6
2	26	48	19	1,2	0,3	0,4	0,8	10
3	34	62	13	1,2	0,3	0,4	0,8	10
4	24	81	40	1,2	0,3	0,4	0,8	5
5	10	60	25	1,2	0,3	0,4	0,8	10
6	30	42	22	1,2	0,3	0,4	0,8	10
7	32	18	40	1,2	0,3	0,4	0,8	9
8	36	40	18	1,2	0,3	0,4	0,8	10
9	32	46	19	1,2	0,3	0,4	0,8	8
10	18	45	30	1,2	0,3	0,4	0,8	10
11	22	56	18	1,3	0,4	1,0	0,6	1
12	12	61	12	1,3	0,4	1,0	0,6	1
13	24	70	20	1,3	0,4	1,0	0,6	4
14	28	65	30	1,3	0,4	1,0	0,6	1
15	40	10	16	1,3	0,4	1,0	0,6	1
16	40	82	20	1,3	0,4	1,0	0,6	2
17	21	66	32	1,3	0,4	1,0	0,6	1
18	36	72	28	1,3	0,4	1,0	0,6	3
19	28	48	10	1,3	0,4	1,0	0,6	1
20	29	54	12	1,3	0,4	1,0	0,6	8
21	12	13	46	1,6	0,8	1,2	0,5	5
22	18	40	38	1,6	0,8	1,2	0,5	2
23	21	30	22	1,6	0,8	1,2	0,5	9
24	30	28	42	1,6	0,8	1,2	0,5	6
25	47	24	58	1,6	0,8	1,2	0,5	2
26	32	42	60	1,6	0,8	1,2	0,5	10
27	42	38	56	1,6	0,8	1,2	0,5	2
28	30	43	33	1,6	0,8	1,2	0,5	3
29	24	36	38	1,6	0,8	1,2	0,5	2
30	40	22	31	1,6	0,8	1,2	0,5	5

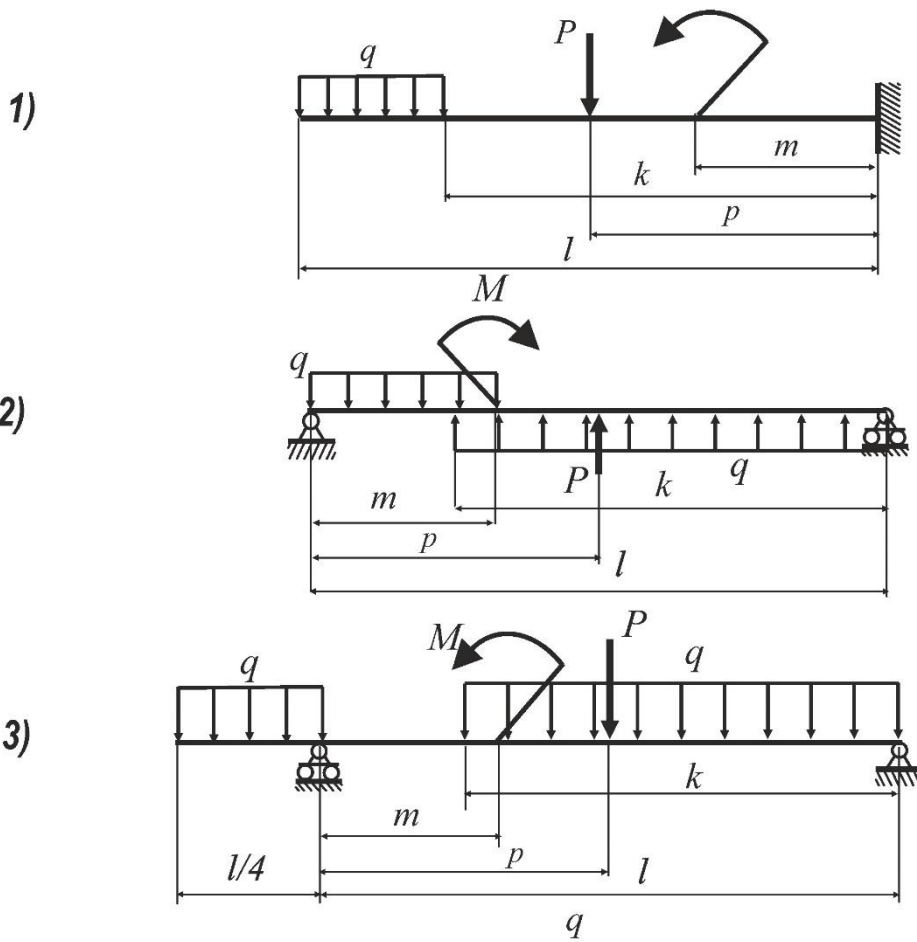
Вариант	Группа Т1ХХ-ХХ7							Серия
	М, кНм	Р, кН	q, кН/м	l, м	t, м	k, м	p, м	
1	23	46	14	1,5	1,1	0,5	0,3	2
2	26	48	19	1,5	1,1	0,5	0,3	8
3	34	62	13	1,5	1,1	0,5	0,3	4
4	24	81	40	1,5	1,1	0,5	0,3	4
5	10	60	25	1,5	1,1	0,5	0,3	8
6	30	42	22	1,5	1,1	0,5	0,3	8
7	32	18	40	1,5	1,1	0,5	0,3	5
8	36	40	18	1,5	1,1	0,5	0,3	8
9	32	46	19	1,5	1,1	0,5	0,3	2
10	18	45	30	1,5	1,1	0,5	0,3	8
11	22	56	18	1,2	0,3	0,5	0,9	1
12	12	61	12	1,2	0,3	0,5	0,9	2
13	24	70	20	1,2	0,3	0,5	0,9	5
14	28	65	30	1,2	0,3	0,5	0,9	9
15	40	10	16	1,2	0,3	0,5	0,9	3
16	40	82	20	1,2	0,3	0,5	0,9	9
17	21	66	32	1,2	0,3	0,5	0,9	8
18	36	72	28	1,2	0,3	0,5	0,9	9
19	28	48	10	1,2	0,3	0,5	0,9	8
20	29	54	12	1,2	0,3	0,5	0,9	9
21	12	13	46	1,8	0,4	0,6	1,3	7
22	18	40	38	1,8	0,4	0,6	1,3	10
23	21	30	22	1,8	0,4	0,6	1,3	10
24	30	28	42	1,8	0,4	0,6	1,3	2
25	47	24	58	1,8	0,4	0,6	1,3	10
26	32	42	60	1,8	0,4	0,6	1,3	4
27	42	38	56	1,8	0,4	0,6	1,3	10
28	30	43	33	1,8	0,4	0,6	1,3	5
29	24	36	38	1,8	0,4	0,6	1,3	10
30	40	22	31	1,8	0,4	0,6	1,3	10



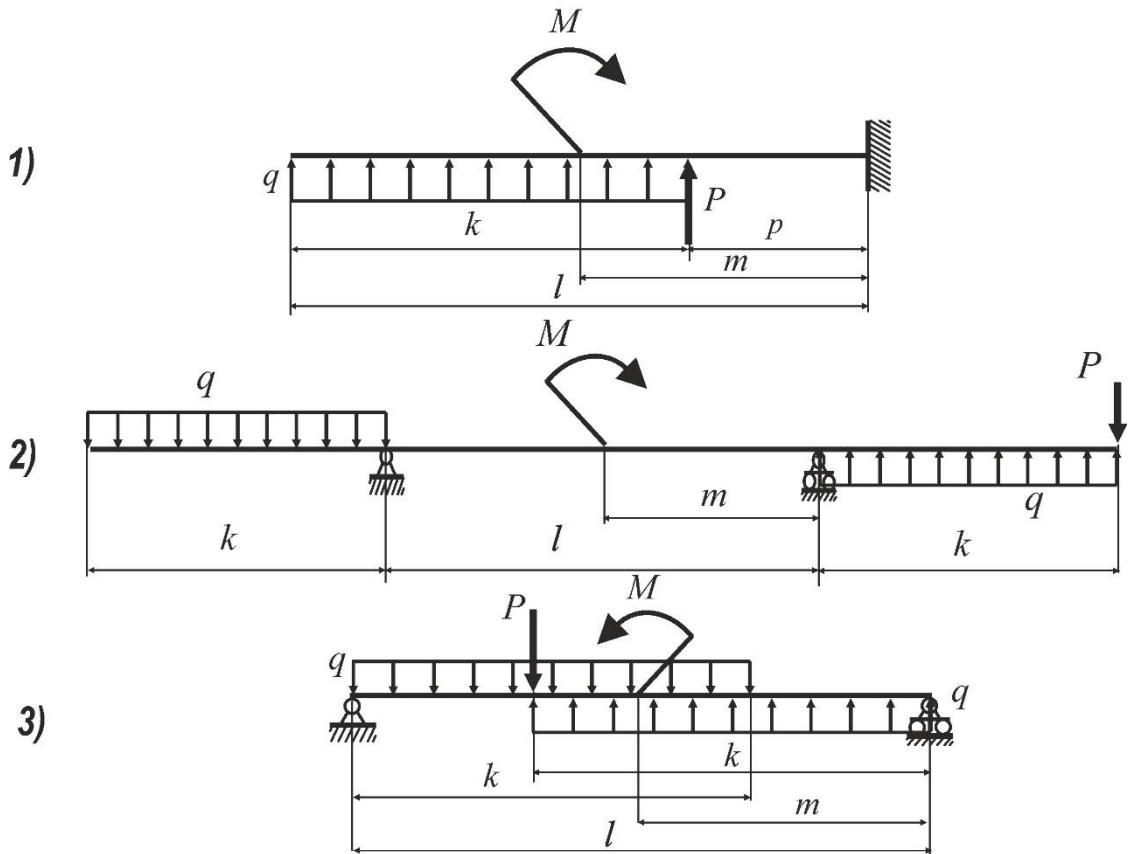
<i>Группа Т1ХХ-ХХ8</i>								
<b>Вариант</b>	<b>М, кНм</b>	<b>Р, кН</b>	<b>q, кН/м</b>	<b>l, м</b>	<b>т, м</b>	<b>к, м</b>	<b>р, м</b>	<b>Серия</b>
1	23	46	14	1,1	0,2	0,4	0,8	4
2	26	48	19	1,1	0,2	0,4	0,8	9
3	34	62	13	1,1	0,2	0,4	0,8	5
4	24	81	40	1,1	0,2	0,4	0,8	4
5	10	60	25	1,1	0,2	0,4	0,8	9
6	30	42	22	1,1	0,2	0,4	0,8	6
7	32	18	40	1,1	0,2	0,4	0,8	1
8	36	40	18	1,1	0,2	0,4	0,8	8
9	32	46	19	1,1	0,2	0,4	0,8	9
10	18	45	30	1,1	0,2	0,4	0,8	1
11	22	56	18	1,4	0,4	0,5	1,1	10
12	12	61	12	1,4	0,4	0,5	1,1	9
13	24	70	20	1,4	0,4	0,5	1,1	10
14	28	65	30	1,4	0,4	0,5	1,1	8
15	40	10	16	1,4	0,4	0,5	1,1	6
16	40	82	20	1,4	0,4	0,5	1,1	10
17	21	66	32	1,4	0,4	0,5	1,1	4
18	36	72	28	1,4	0,4	0,5	1,1	10
19	28	48	10	1,4	0,4	0,5	1,1	5
20	29	54	12	1,4	0,4	0,5	1,1	4
21	12	13	46	1,5	0,5	1,1	0,8	3
22	18	40	38	1,5	0,5	1,1	0,8	1
23	21	30	22	1,5	0,5	1,1	0,8	2
24	30	28	42	1,5	0,5	1,1	0,8	1
25	47	24	58	1,5	0,5	1,1	0,8	8
26	32	42	60	1,5	0,5	1,1	0,8	7
27	42	38	56	1,5	0,5	1,1	0,8	1
28	30	43	33	1,5	0,5	1,1	0,8	1
29	24	36	38	1,5	0,5	1,1	0,8	5
30	40	22	31	1,5	0,5	1,1	0,8	1

<i>Группа Т1ХХ-ХХ9</i>								
<b>Вариант</b>	<b>М, кНм</b>	<b>Р, кН</b>	<b>q, кН/м</b>	<b>l, м</b>	<b>т, м</b>	<b>к, м</b>	<b>р, м</b>	<b>Серия</b>
1	23	46	14	1,2	0,3	0,4	0,8	6
2	26	48	19	1,2	0,3	0,4	0,8	10
3	34	62	13	1,2	0,3	0,4	0,8	10
4	24	81	40	1,2	0,3	0,4	0,8	5
5	10	60	25	1,2	0,3	0,4	0,8	10
6	30	42	22	1,2	0,3	0,4	0,8	10
7	32	18	40	1,2	0,3	0,4	0,8	9
8	36	40	18	1,2	0,3	0,4	0,8	10
9	32	46	19	1,2	0,3	0,4	0,8	8
10	18	45	30	1,2	0,3	0,4	0,8	10
11	22	56	18	1,3	0,4	1,0	0,6	1
12	12	61	12	1,3	0,4	1,0	0,6	1
13	24	70	20	1,3	0,4	1,0	0,6	4
14	28	65	30	1,3	0,4	1,0	0,6	1
15	40	10	16	1,3	0,4	1,0	0,6	1
16	40	82	20	1,3	0,4	1,0	0,6	2
17	21	66	32	1,3	0,4	1,0	0,6	1
18	36	72	28	1,3	0,4	1,0	0,6	3
19	28	48	10	1,3	0,4	1,0	0,6	1
20	29	54	12	1,3	0,4	1,0	0,6	8
21	12	13	46	1,6	0,8	1,2	0,5	5
22	18	40	38	1,6	0,8	1,2	0,5	2
23	21	30	22	1,6	0,8	1,2	0,5	9
24	30	28	42	1,6	0,8	1,2	0,5	6
25	47	24	58	1,6	0,8	1,2	0,5	2
26	32	42	60	1,6	0,8	1,2	0,5	10
27	42	38	56	1,6	0,8	1,2	0,5	2
28	30	43	33	1,6	0,8	1,2	0,5	3
29	24	36	38	1,6	0,8	1,2	0,5	2
30	40	22	31	1,6	0,8	1,2	0,5	5

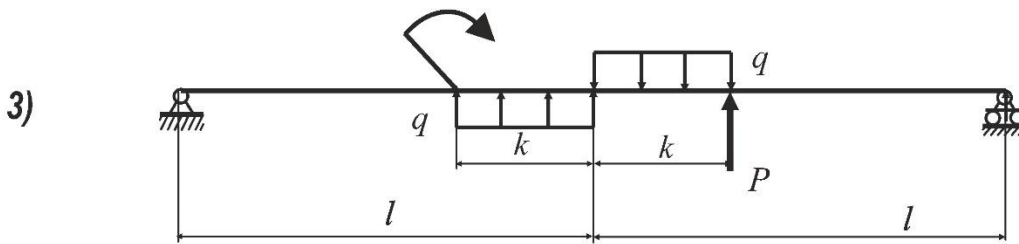
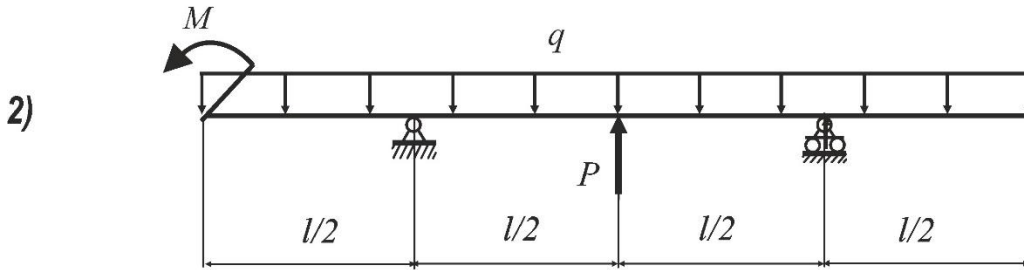
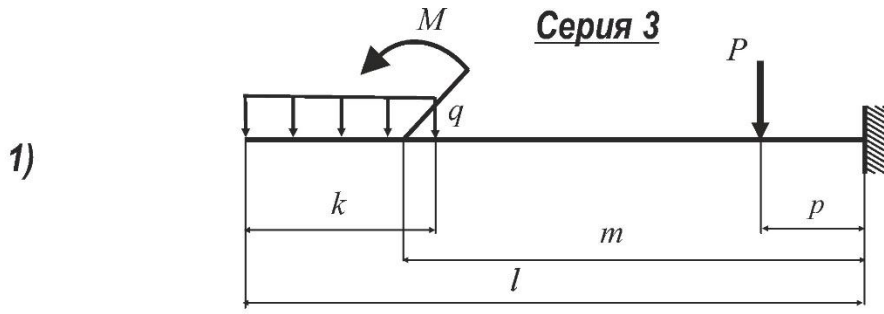
**Серия 1**



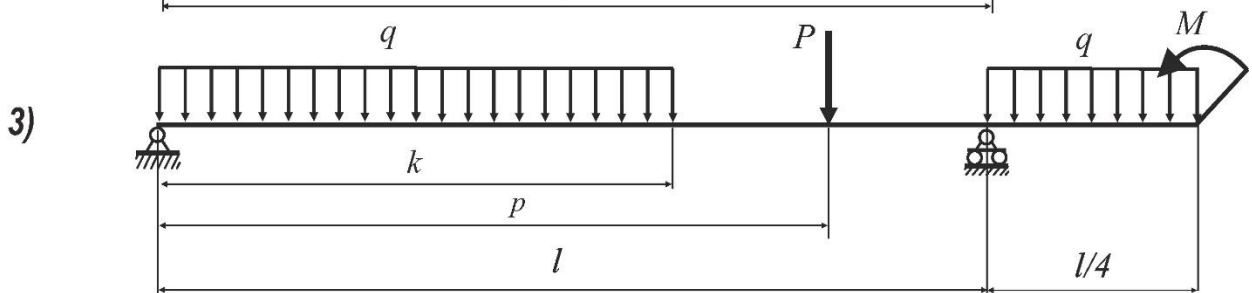
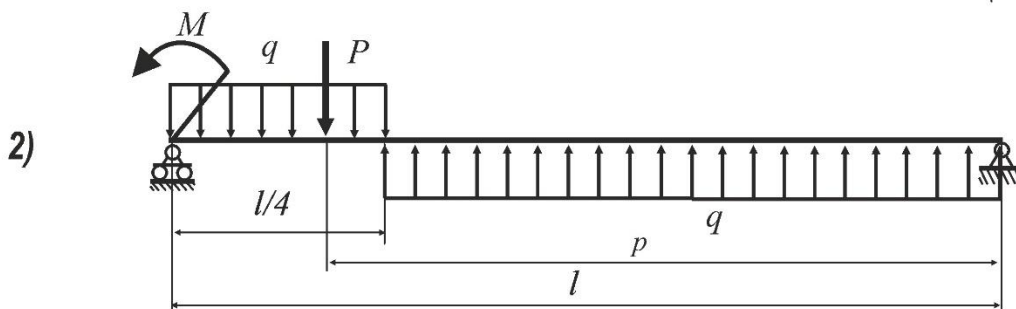
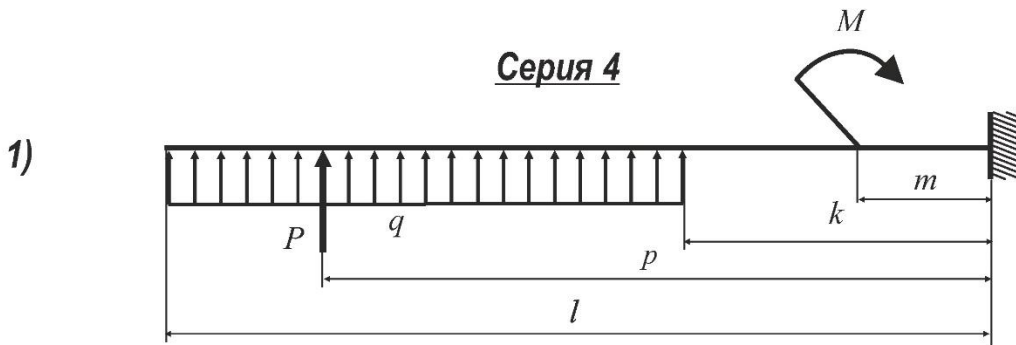
**Серия 2**



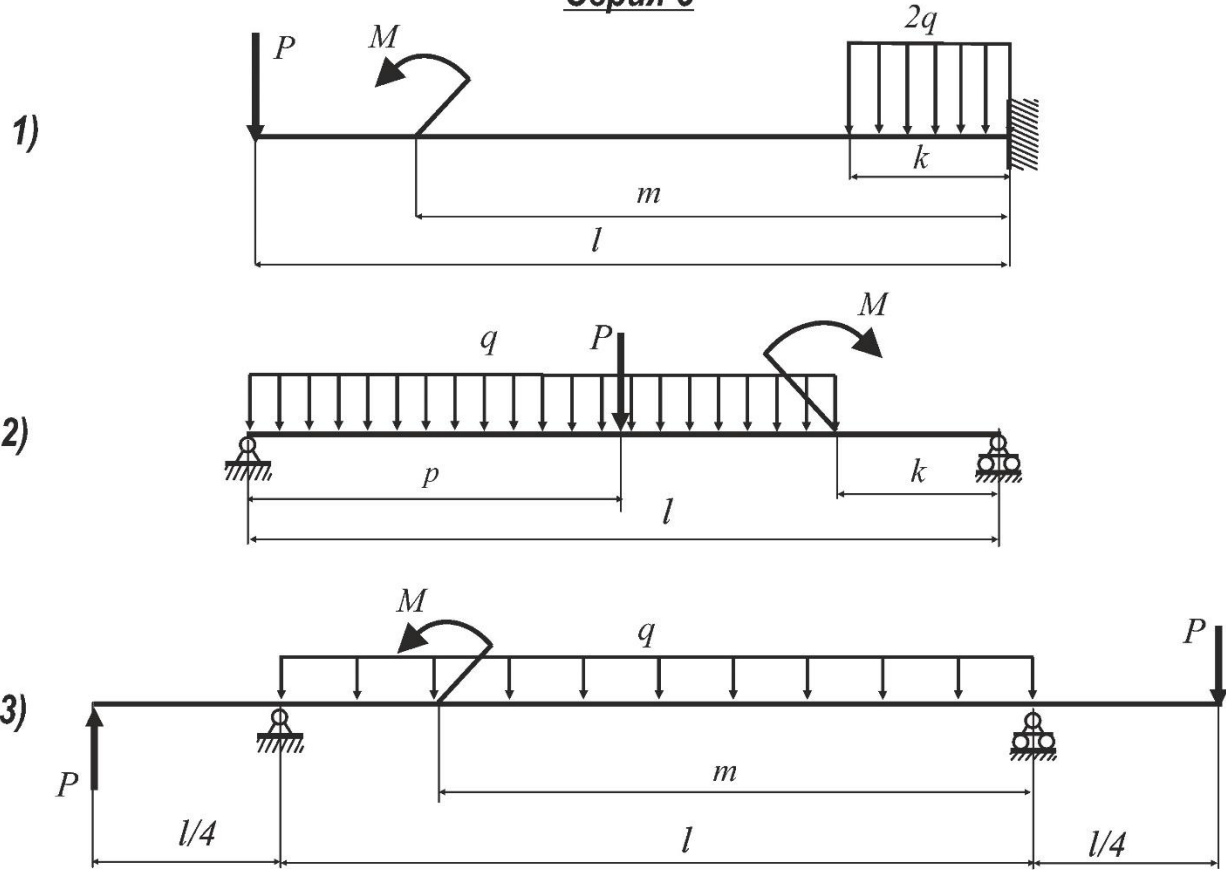
**Серия 3**



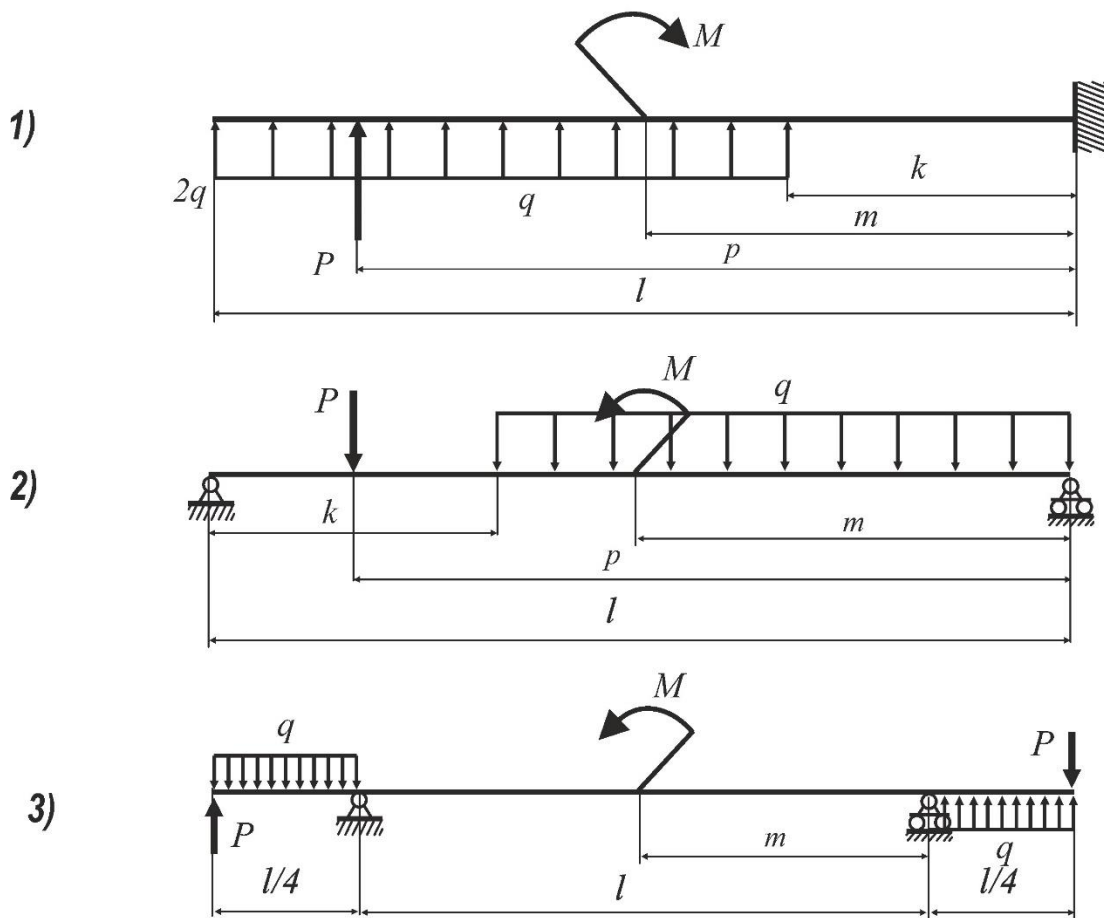
**Серия 4**



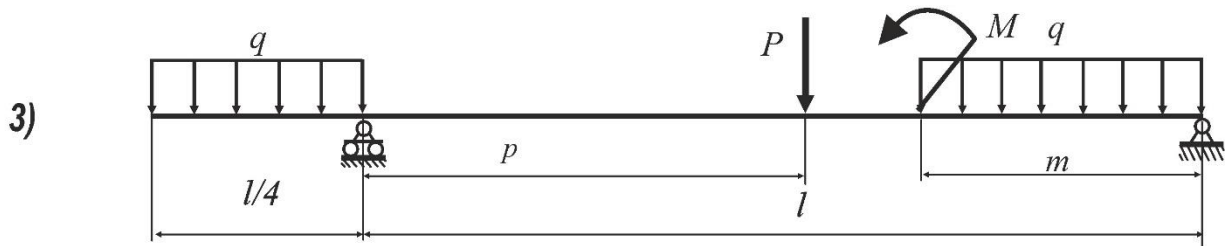
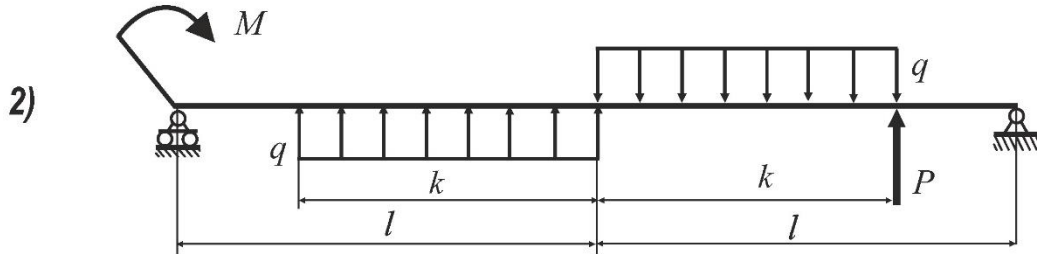
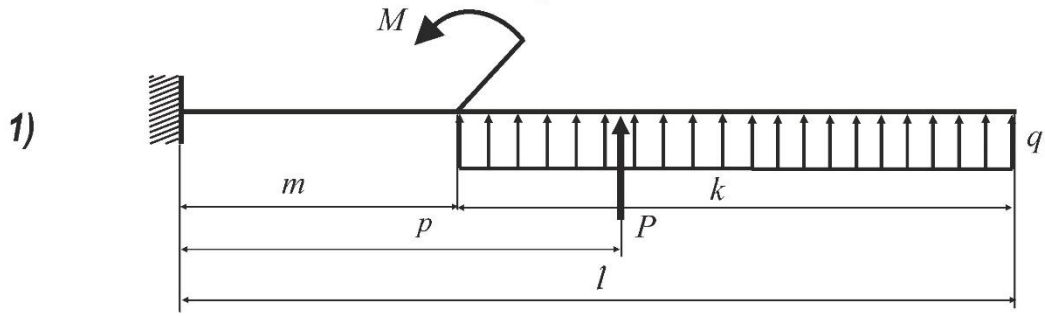
**Серия 5**



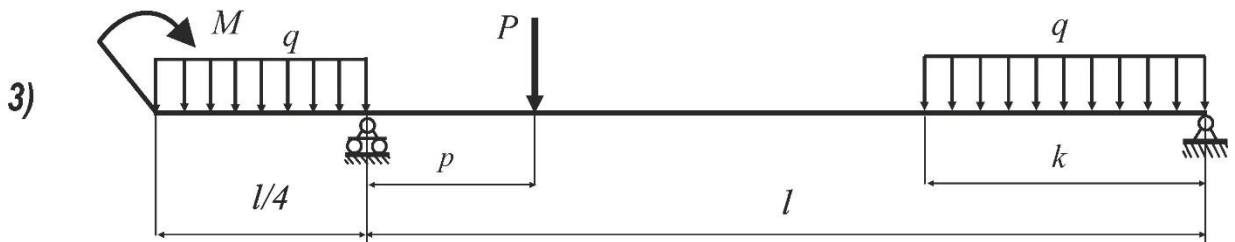
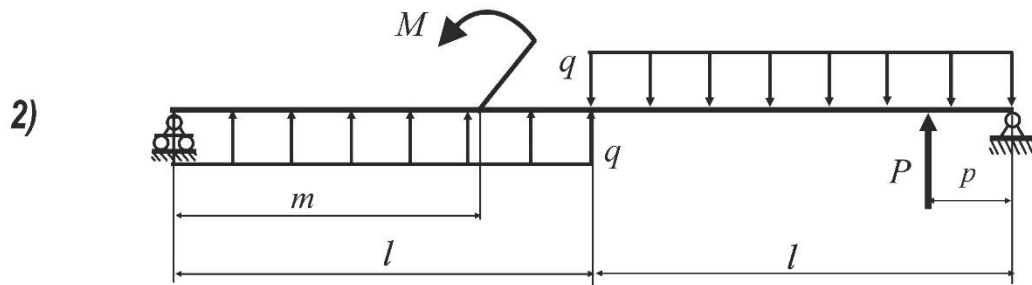
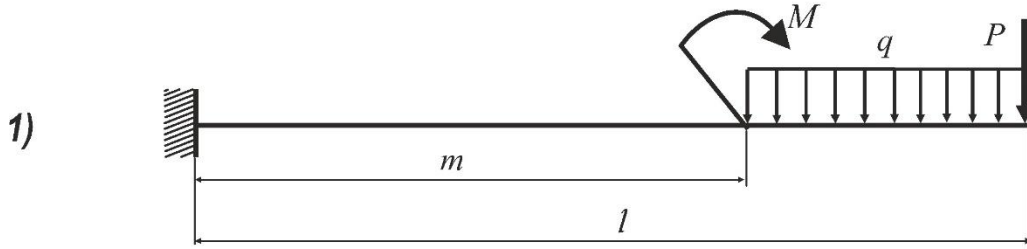
**Серия 6**



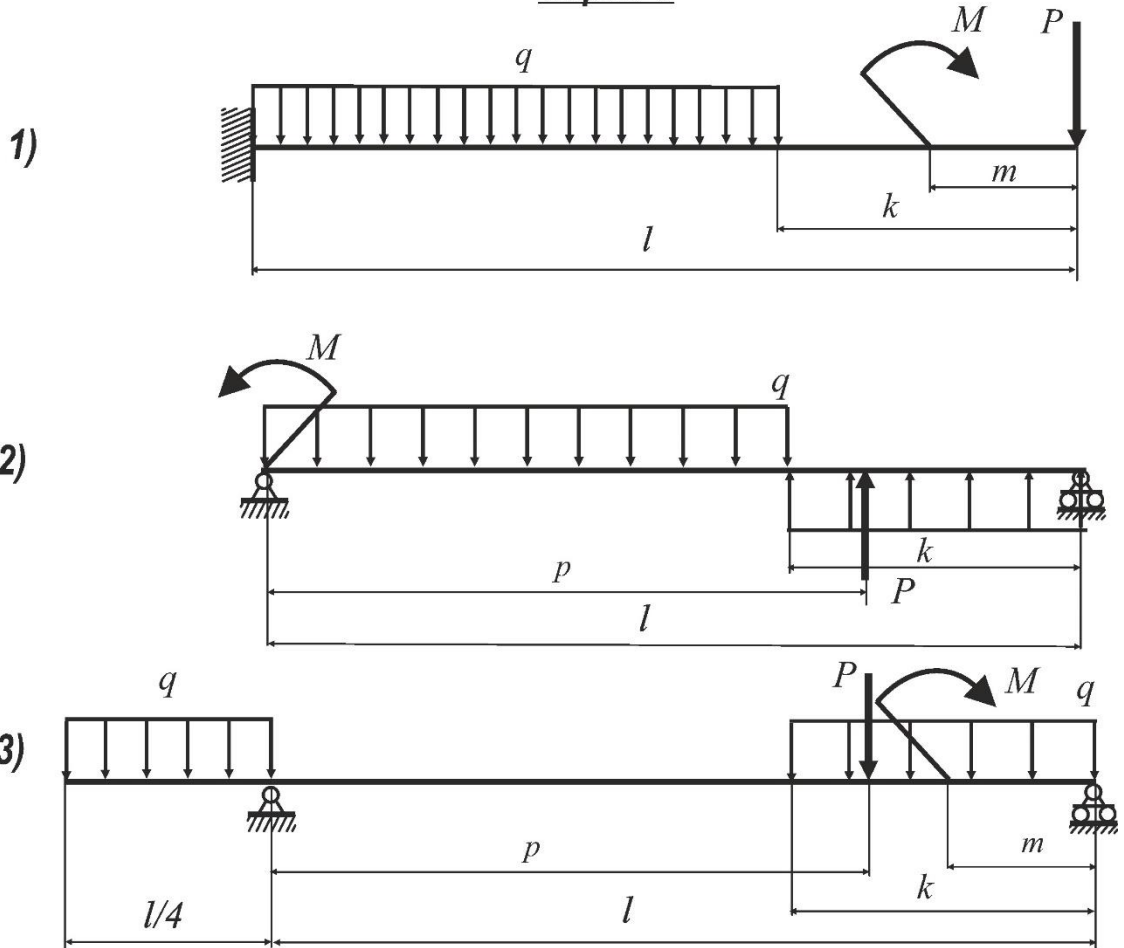
**Серия 7**



**Серия 8**



### Серия 9



### Серия 10

