

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ПРОЧНОСТНЫЕ РАСЧЕТЫ  
ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

Методические указания к выполнению контрольной работы для обучающихся заочной формы обучения по дисциплине  
«Механика транспортно-технологических комплексов»

Ростов-на-Дону  
ДГТУ  
2022

**Задания для контрольной работы по дисциплине  
«Механика транспортно-технологических  
комплексов»**

**ВЫБОР ИСХОДНЫХ ДАННЫХ**

Исходные данные приведены в таблицах 1.1-5.1. Расчетные схемы приведены в таблицах 1.2-5.2. Для выбора исходных данных необходимо под четырьмя последними цифрами номера зачетной книжки подписать буквы А, В, С, D. Например:

№ 0 2 5 3 2 4  
          A B C D

Из каждого вертикального столбца таблицы, обозначенного внизу буквой, взять число, стоящее в той горизонтальной строке, номер которой совпадает с номером буквы.

**Задача №1**

Стальной стержень ( $E=2 \cdot 10^5$  МПа) находится под действием продольной силы  $P$ . Построить эпюры продольных сил  $N$ , напряжений  $\sigma$ , перемещений  $\Delta$ . Проверить прочность стержня.

Данные взять из таблицы 1.1. Схемы взять из таблицы 1.2.

**Задача №2**

К стальному валу ( $G=80000$  МПа) приложены три известных момента:  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ . Требуется:

1. установить при каком значении момента  $X$  угол поворота правого концевого сечения вала равен нулю;
2. для найденного значения  $X$  построить эпюру крутящих моментов;
3. при заданном значении допускаемого напряжения  $[\tau]$  определить диаметр вала из расчета на прочность и округлить его значение до ближайшего, равного: 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 100 мм;
4. построить эпюру углов закручивания;
5. найти наибольший относительный угол закручивания.

Данные взять из таблицы 2.1. Схемы взять из таблицы 2.2.

**Задача №3**

Для заданного поперечного сечения, состоящего из швеллера и равнобокого уголка или из двутавра и равнобокого уголка, или из швеллера и двутавра, требуется:

1. определить положение центра тяжести;
2. найти осевые и центробежные моменты инерции относительно центральных осей  $x_c$  и  $y_c$ ;
3. определить направление главных центральных осей  $u$  и  $v$ ;
4. найти главные моменты инерции;
5. вычертить сечение в масштабе 1:2.

Данные взять из таблицы 3.1. Схемы взять из таблицы 3.2.

**Задача №4**

Для заданных двух схем балок требуется написать выражения для каждого участка и построить эпюры  $Q$  и  $M$ ; подобрать

1. для схемы (а) деревянную балку круглого поперечного сечения при  $[\sigma]=8$  МПа;
2. для схемы (б) стальную балку двутаврового поперечного сечения при  $[\sigma]=180$  МПа.

Данные взять из таблицы 4.1. Схемы взять из таблицы 4.2.

**Задача №5**

Шкив с диаметром  $D_1$  и углом наклона ветвей ремня к горизонту  $\alpha_1$  делает  $n$  оборотов в минуту и передает мощность  $N$  кВт. Два других шкива имеют диаметры  $D_2$  и

углы наклона ветвей ремня к горизонту  $\alpha_2$  и каждый из них передает мощность  $N/2$ .

Требуется:

1. определить моменты приложенные к шкивам;
  2. построить эпюру крутящих моментов  $M_{кр}$ ;
  3. определить окружные усилия  $t_1$  и  $t_2$ , действующие на шкивы;
  4. определить давления на вал, принимая их равными трем окружным усилиям;
  5. определить силы, изгибающие вал в горизонтальной и вертикальной плоскостях;
  6. построить эпюры изгибающих моментов от вертикальных и горизонтальных сил;
  7. построить эпюру суммарных изгибающих моментов;
  8. найти опасное сечение и определить по третьей теории прочности максимальный расчетный момент;
  9. подобрать диаметр вала  $d$  при  $[\sigma]=70 \text{ МПа}$  и округлить его значение до ближайшего, равного: 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 100 мм
- Данные взять из таблицы 5.1. Схемы взять из таблицы 5.2.

Таблица 1.1

№ строки	Схема	Площадь $F, \text{см}^2$	$a, \text{м}$	$b, \text{м}$	$c, \text{м}$	Сила $P, \text{кН}$
1	1	11	2,1	2,1	1,1	110
2	2	12	2,2	2,2	1,2	120
3	3	13	2,3	2,3	1,3	130
4	4	14	2,4	2,4	1,4	140
5	5	15	2,5	2,5	1,5	150
6	6	16	2,6	2,6	1,6	110
7	7	17	2,7	2,7	1,7	120
8	8	18	2,8	2,8	1,8	130
9	9	19	2,9	2,9	1,9	140
0	0	20	3,0	3,0	2,0	150
	$D$	$A$	$B$	$C$	$D$	$B$

Таблица 2.1

№ строки	Схема	$a, \text{м}$	$b, \text{м}$	$c, \text{м}$	$M_1, \text{кН м}$	$M_2, \text{кН м}$	$M_3, \text{кН м}$	$[\tau], \text{МПа}$
1	1	1,1	1,1	1,1	1100	1100	1100	35
2	2	1,2	1,2	1,2	1200	1200	1200	40
3	3	1,3	1,3	1,3	1300	1300	1300	45
4	4	1,4	1,4	1,4	1400	1400	1400	50
5	5	1,5	1,5	1,5	1500	1500	1500	55
6	6	1,6	1,6	1,6	1600	600	1600	60
7	7	1,7	1,7	1,7	1700	700	1700	65
8	8	1,8	1,8	1,8	1800	800	1800	70
9	9	1,9	1,9	1,9	1900	900	1900	75
0	0	2,0	2,0	2,0	2000	1000	2000	80
	$D$	$B$	$C$	$D$	$B$	$C$	$D$	$A$

Таблица 3.1

№ строки	Схема	Швеллер ГОСТ 8240-89	Уголок ГОСТ 8509-86	Двутавр ГОСТ 8239-89
1	1	14	80x80x8	12
2	2	16	80x80x6	14
3	3	18	90x90x8	16
4	4	20	90x90x7	18
5	5	22	90x90x6	20а
6	6	24	100x100x8	20
7	7	27	100x100x10	22а
8	8	30	100x100x12	22
9	9	33	125x125x10	24а
0	0	36	125x125x12	24
	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>

Таблица 4.1

№ строки	Схема	$l_1 = 10a, м$	$l_2 = 10a, м$	$\frac{a_1}{a}$	$\frac{a_2}{a}$	$\frac{a_3}{a}$	$M, кН м$	$P, кН$	$q, кН м$
1	1	1,1	6	1	9	1	10	10	10
2	2	1,2	7	2	8	2	20	20	20
3	3	1,3	3	3	7	3	3	3	3
4	4	1,4	4	4	6	4	4	4	4
5	5	1,5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	1,6	6	6	6	1	6	6	6
7	7	1,7	7	7	7	2	7	7	7
8	8	1,8	8	8	8	3	8	8	8
9	9	1,9	9	9	9	4	9	9	9
0	0	2,0	10	10	10	5	10	10	10
	<i>D</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>

Таблица 5.1

№ строки	Схема	$N, кВт$	$n, об/мин$	$a, м$	$b, м$	$c, м$	$D_1, м$	$D_2, м$	$\alpha_1, град$	$\alpha_2, град$
1	1	10	100	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	10	10
2	2	20	200	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	20	20
3	3	30	300	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	30	30
4	4	40	400	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	40	40
5	5	50	500	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	50	50
6	6	60	600	1,6	1,6	1,6	0,6	0,6	60	60
7	7	70	700	1,7	1,7	1,7	0,7	0,7	70	70
8	8	80	800	1,8	1,8	1,8	0,8	0,8	80	80
9	9	90	900	1,9	1,9	1,9	0,9	0,9	90	90
0	0	100	1000	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0	0
	<i>D</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>C</i>	<i>D</i>

<p><u>Схема 1</u></p>	<p><u>Схема 2</u></p>	<p><u>Схема 3</u></p>	<p><u>Схема 4</u></p>	<p><u>Схема 5</u></p>
<p><u>Схема 6</u></p>	<p><u>Схема 7</u></p>	<p><u>Схема 8</u></p>	<p><u>Схема 9</u></p>	<p><u>Схема 0</u></p>

Схема 1

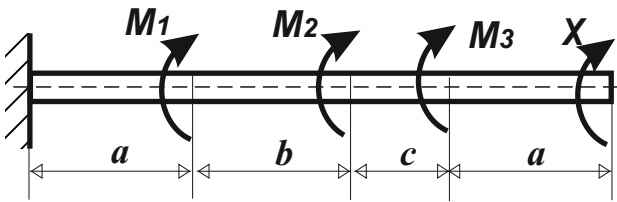


Схема 6

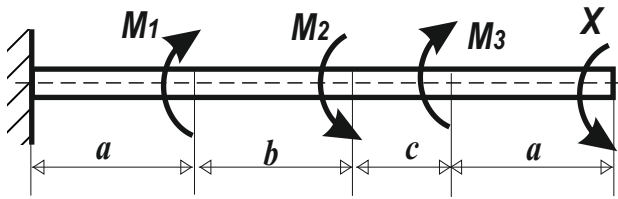


Схема 2

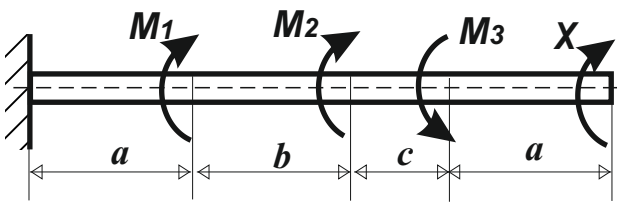


Схема 7

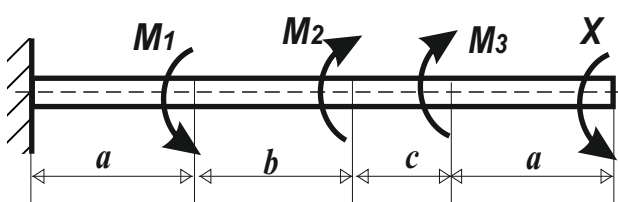


Схема 3

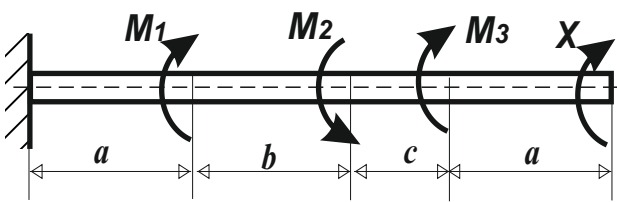


Схема 8

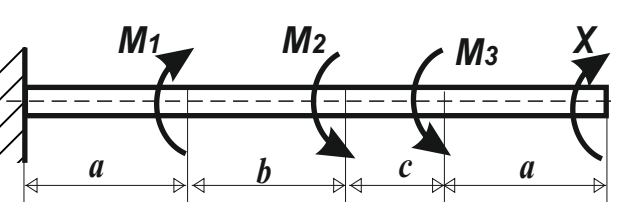


Схема 4

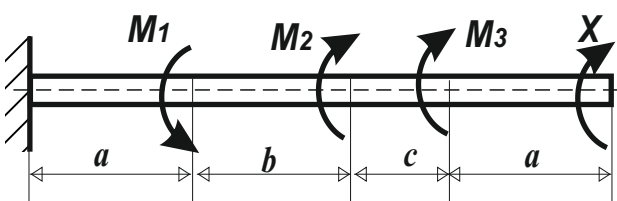


Схема 9

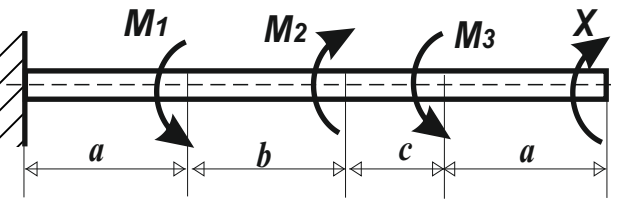


Схема 5

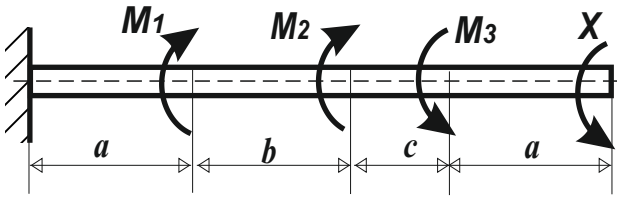
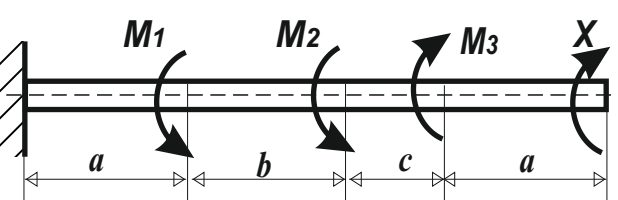


Схема 0



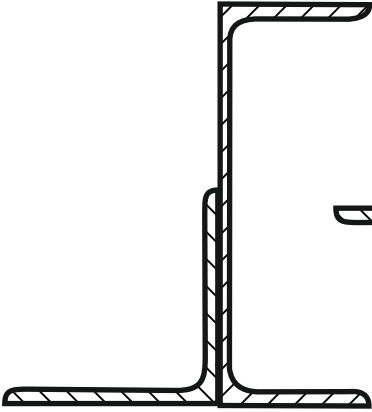
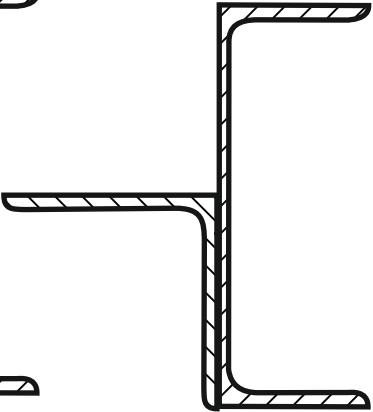
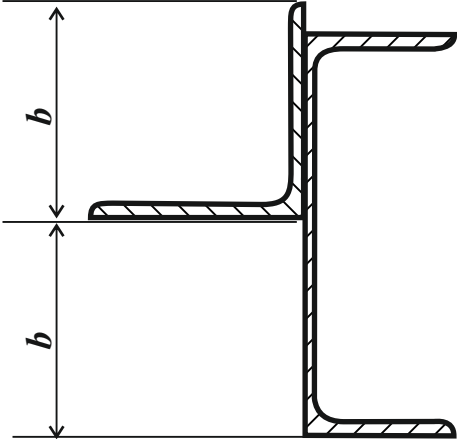
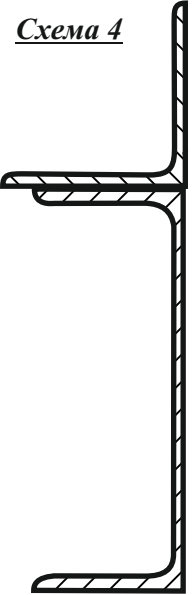
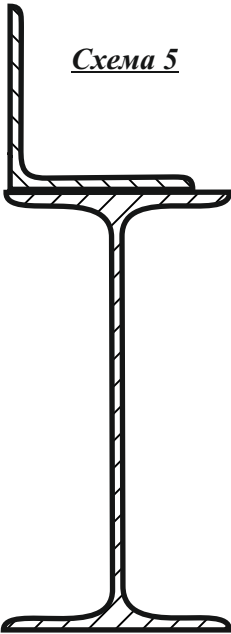
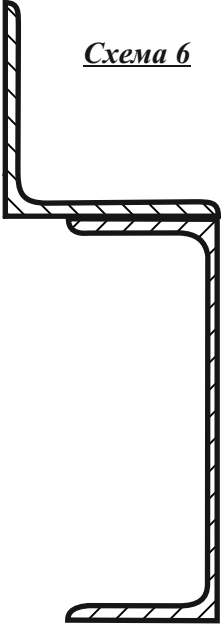
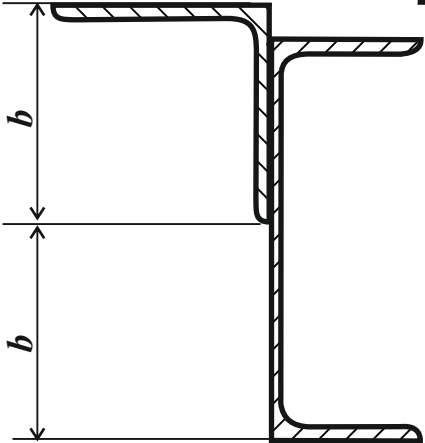
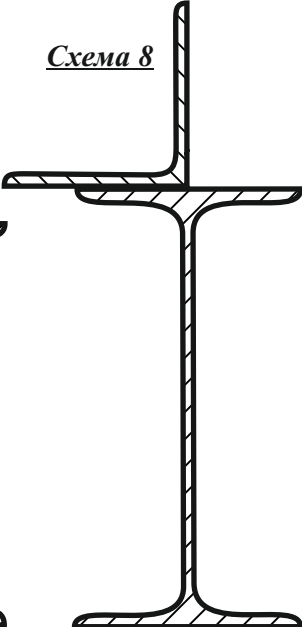
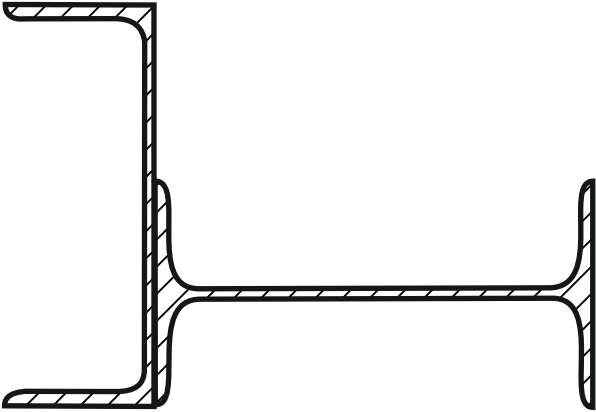
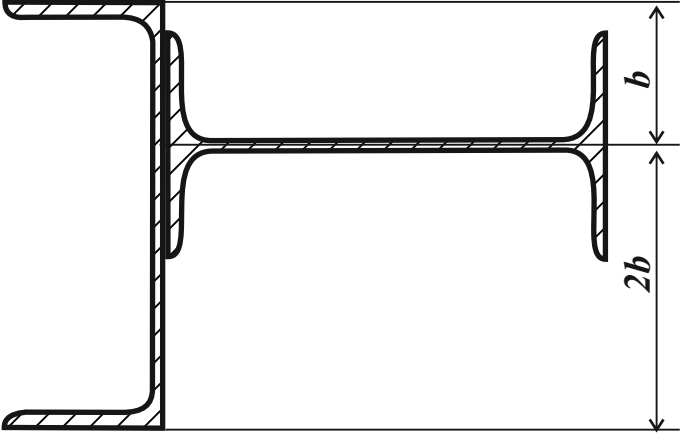
<div data-bbox="309 170 421 203" data-label="Caption"><p><u>Схема 1</u></p></div>  <div data-bbox="592 170 703 203" data-label="Caption"><p><u>Схема 2</u></p></div> 	<div data-bbox="1046 170 1158 203" data-label="Caption"><p><u>Схема 3</u></p></div>  <div data-bbox="1326 170 1437 203" data-label="Caption"><p><u>Схема 4</u></p></div> 
<div data-bbox="209 864 320 898" data-label="Caption"><p><u>Схема 5</u></p></div>  <div data-bbox="616 864 727 898" data-label="Caption"><p><u>Схема 6</u></p></div> 	<div data-bbox="1023 864 1134 898" data-label="Caption"><p><u>Схема 7</u></p></div>  <div data-bbox="1294 864 1406 898" data-label="Caption"><p><u>Схема 8</u></p></div> 
<div data-bbox="424 1536 536 1570" data-label="Caption"><p><u>Схема 9</u></p></div> 	<div data-bbox="1190 1536 1302 1570" data-label="Caption"><p><u>Схема 0</u></p></div> 

Схема 1а

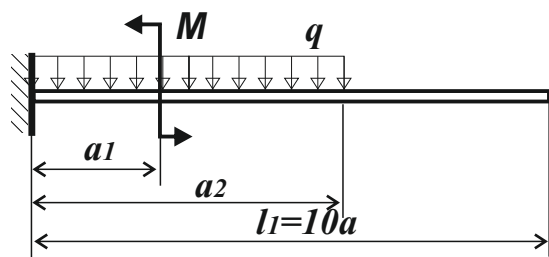


Схема 1б

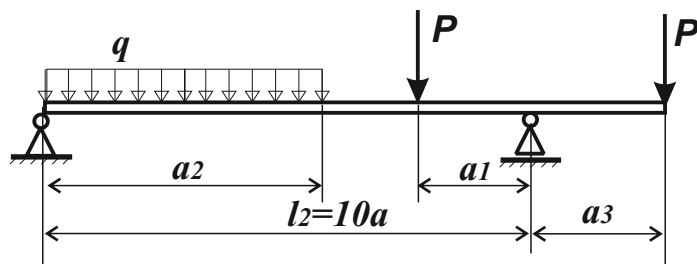


Схема 2а

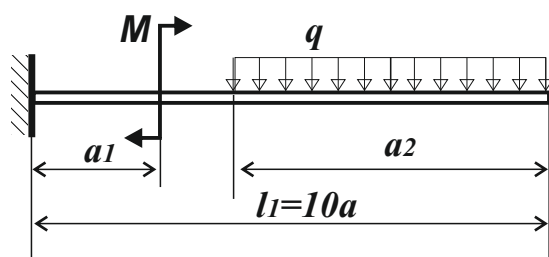


Схема 2б

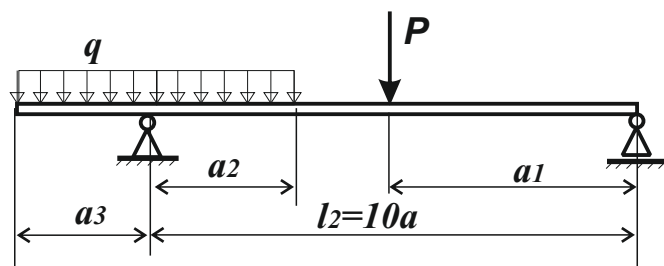


Схема 3а

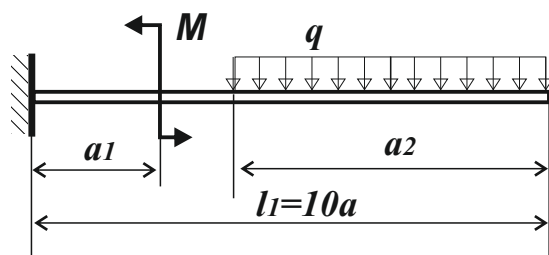


Схема 3б

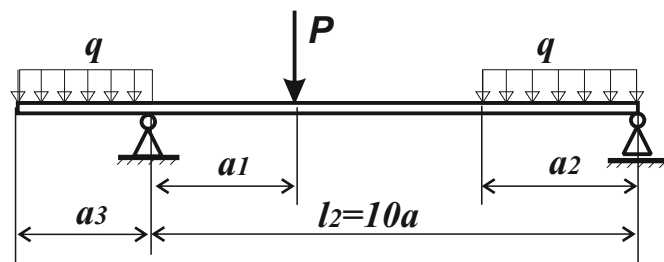


Схема 4а

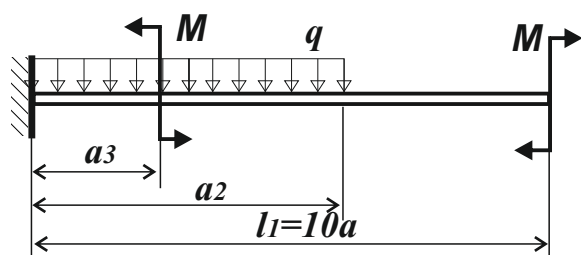


Схема 4б

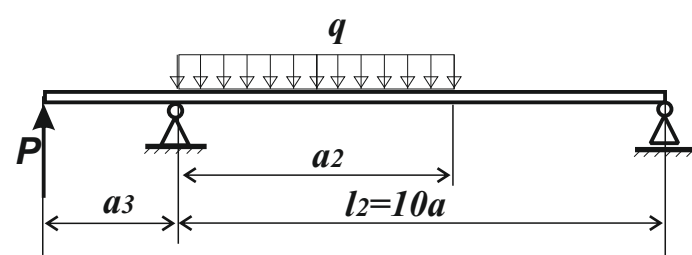


Схема 5а

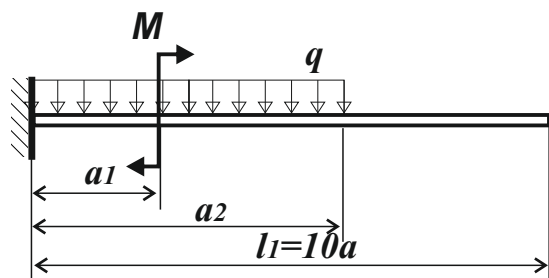


Схема 5б

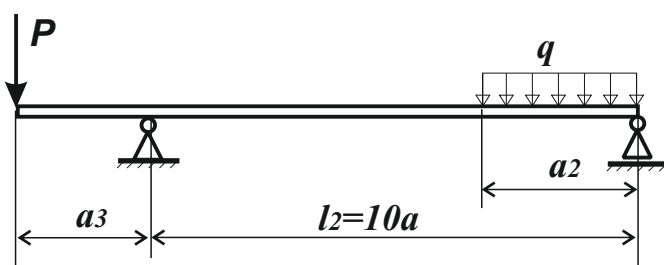




Схема 6а

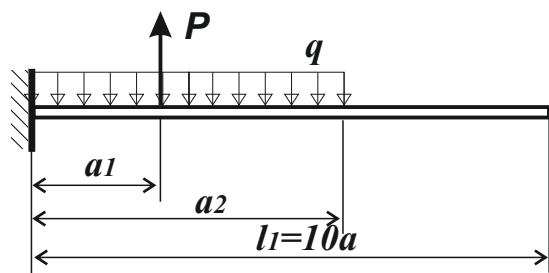


Схема 6б

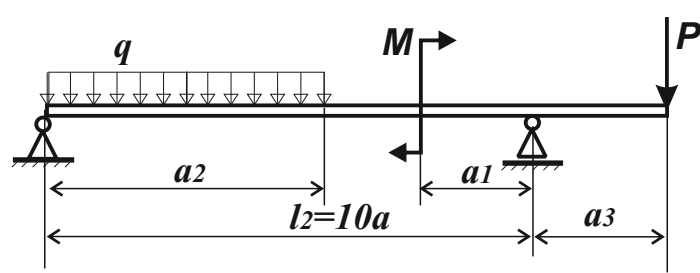


Схема 7а

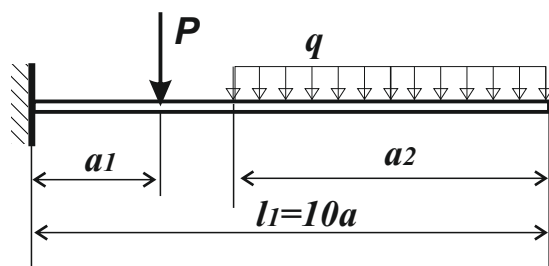


Схема 7б

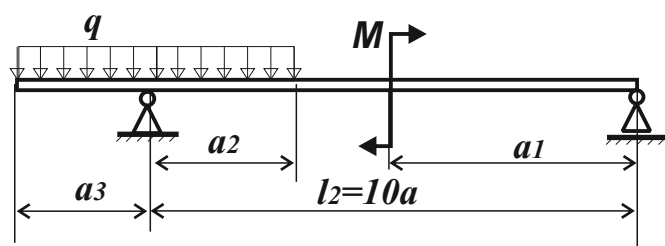


Схема 8а

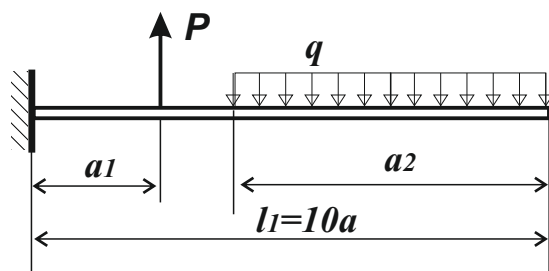


Схема 8б

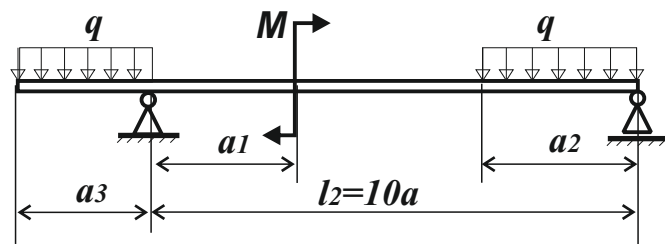


Схема 9а

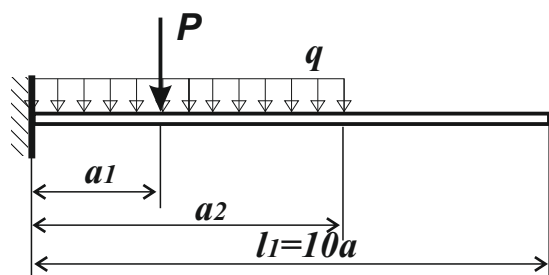


Схема 9б

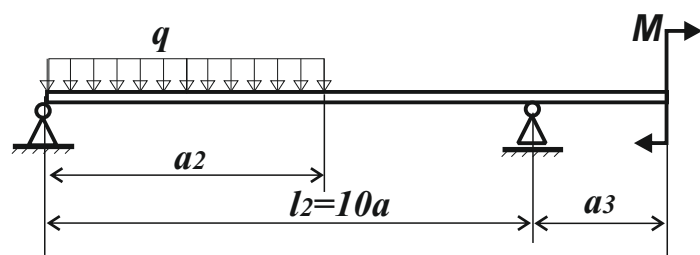


Схема 0а

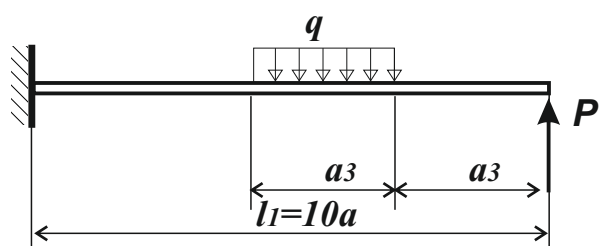


Схема 0б

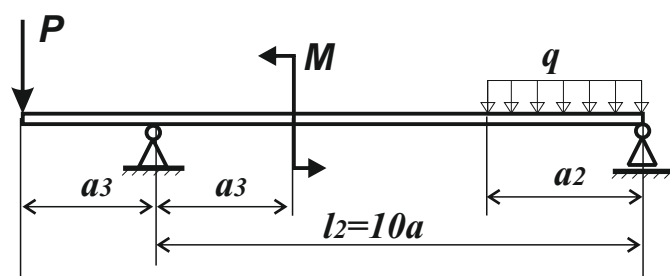


Схема 1

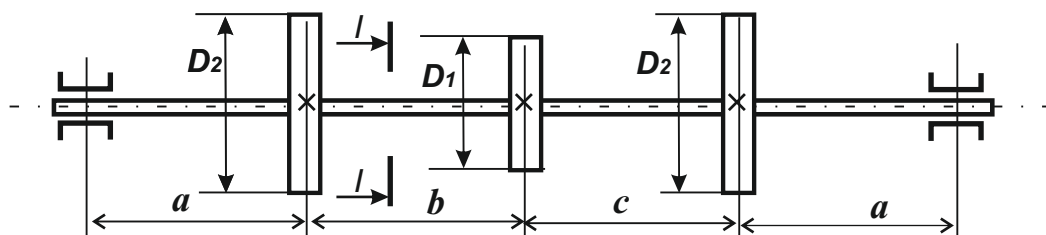


Схема 2

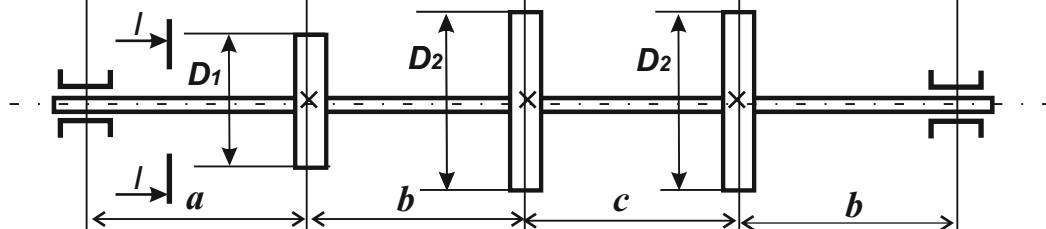


Схема 3

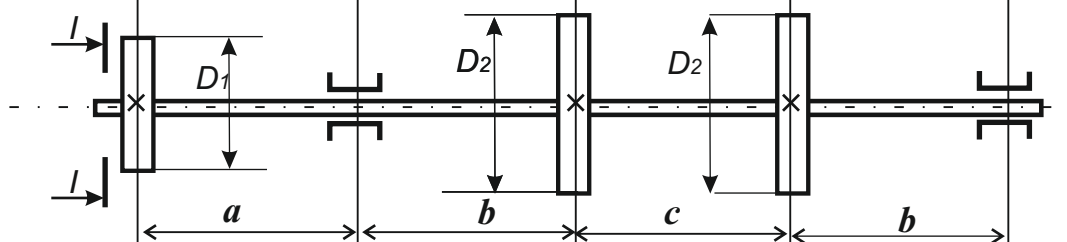


Схема 4

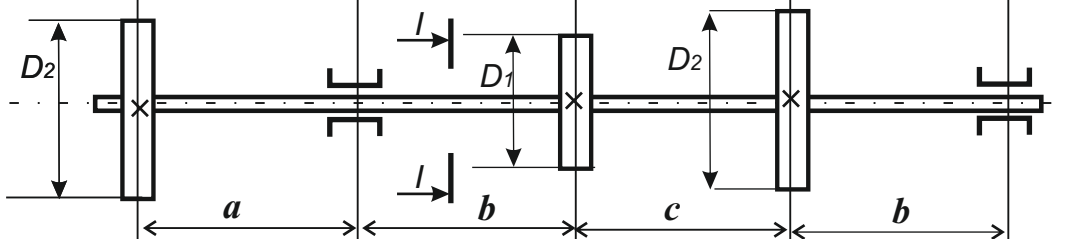


Схема 5

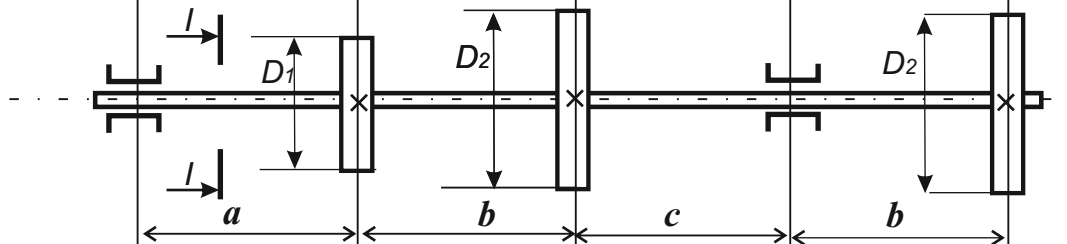


Схема 6

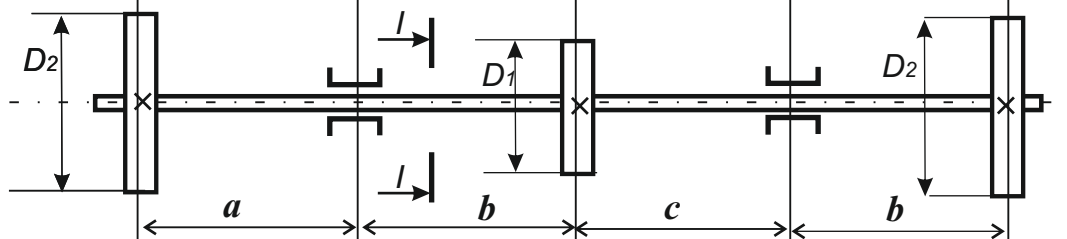


Схема 7

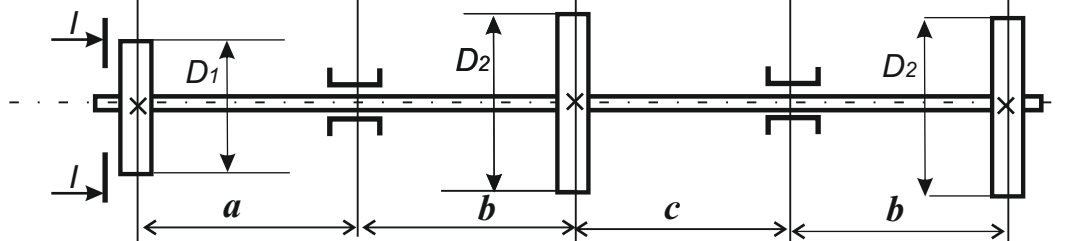


Схема 8

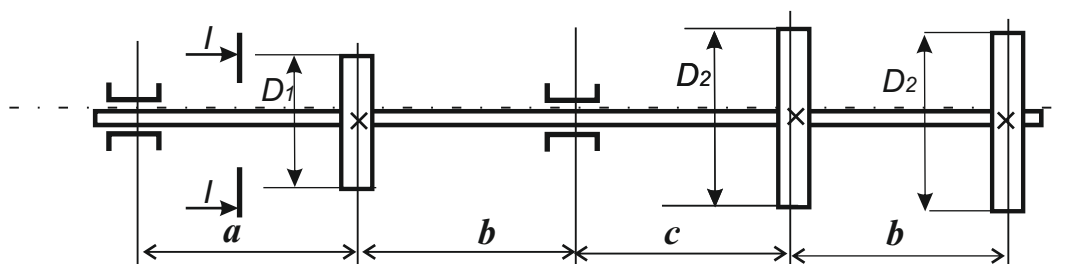


Схема 9

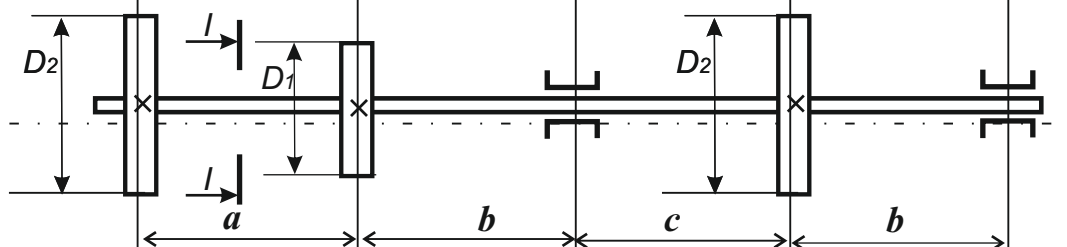


Схема 0

