

Рис. 2

Таблица 1

№ строки	Схема по рис. 1, 2, 3	F, см ²	a	b	c	P, Н	Напряжение, МПа		
							σ_x	σ_y	τ_x
			M						
1	I	11	2,1	2,1	1,1	1100	10	10	10
2	II	12	2,2	2,2	1,2	1200	20	20	20
3	III	13	2,3	2,3	1,3	1300	30	30	30
4	IV	14	2,4	2,4	1,4	1400	40	40	40
5	V	15	2,5	2,5	1,5	1500	50	50	50
6	VI	16	2,6	2,6	1,6	1600	60	60	60
7	VII	17	2,7	2,7	1,7	1700	70	70	70
8	VIII	18	2,8	2,8	1,8	1800	80	80	80
9	IX	19	2,9	2,9	1,9	1900	90	90	90
0	X	10	3,0	3,0	2,0	2000	100	100	100
	e	в	г	д	е	г	г	д	е

Задача 3.

Стальной кубик (рис. 3) находится под действием сил, создающих плоское напряженное состояние (одно из трех главных напряжений, равное нулю). Требуется найти: 1) главные напряжения и направление главных площадок; 2) максимальные касательные напряжения, равные наибольшей полуразности главных напряжений; 3) относительные деформации ε_x , ε_y , ε_z ; 4) относительное изменение объема; 5) удельную потенциальную энергию деформаций. Данные взять из табл. 1.

Задача 4.

К стальному валу приложены три известных момента: M_1 , M_2 , M_3 (рис. 4.). 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 $[\tau]$ определить диаметр вала из расчета на прочность и округлить его значение до ближайшего равного: 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм; 4) построить эпюру углов закручивания; 5) найти наибольший относительный угол закручиваний (на 1 м). Данные взять из табл. 2. Принять $G = 8 \cdot 10^4$ МПа.

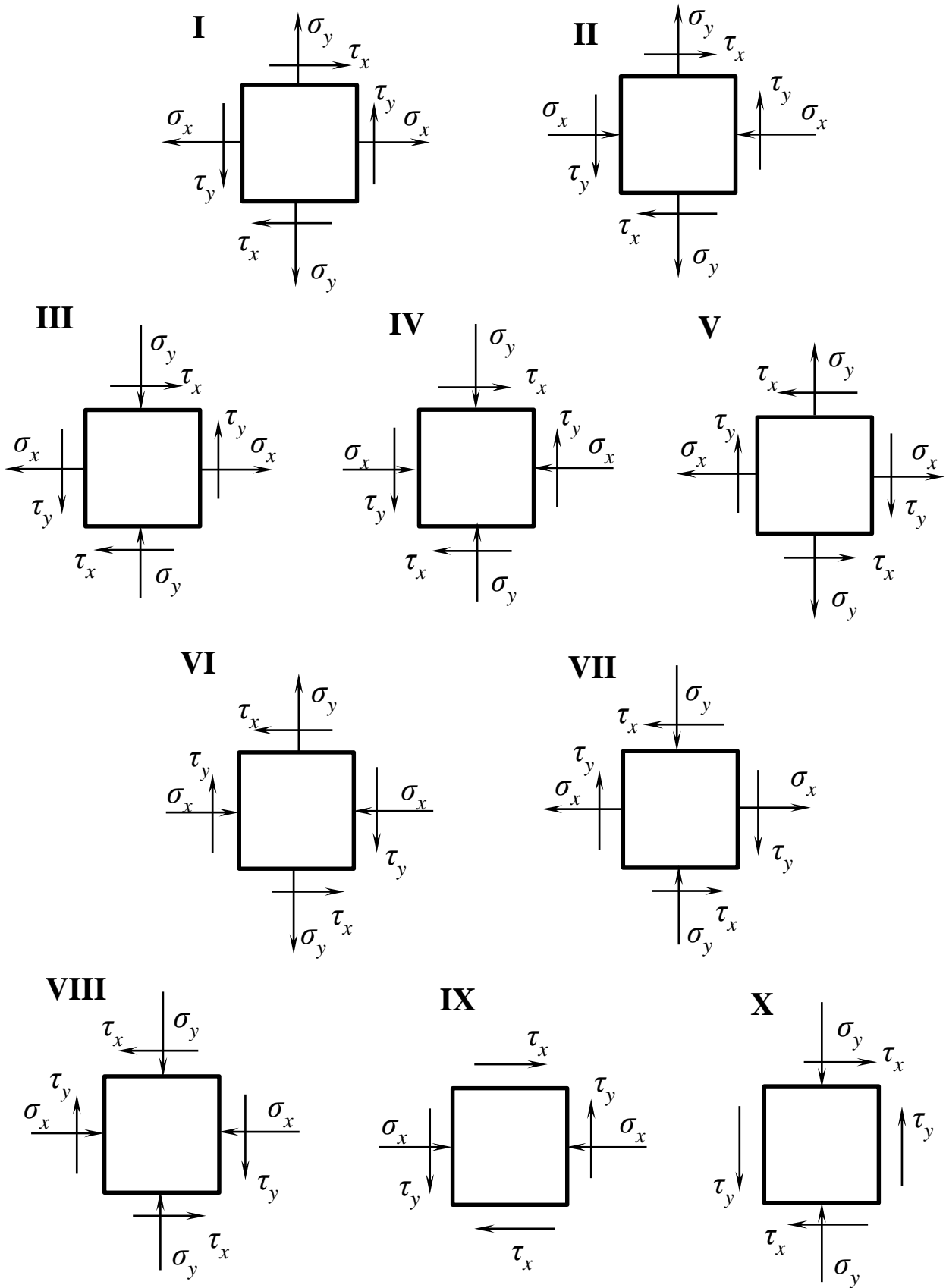


Рис. 3

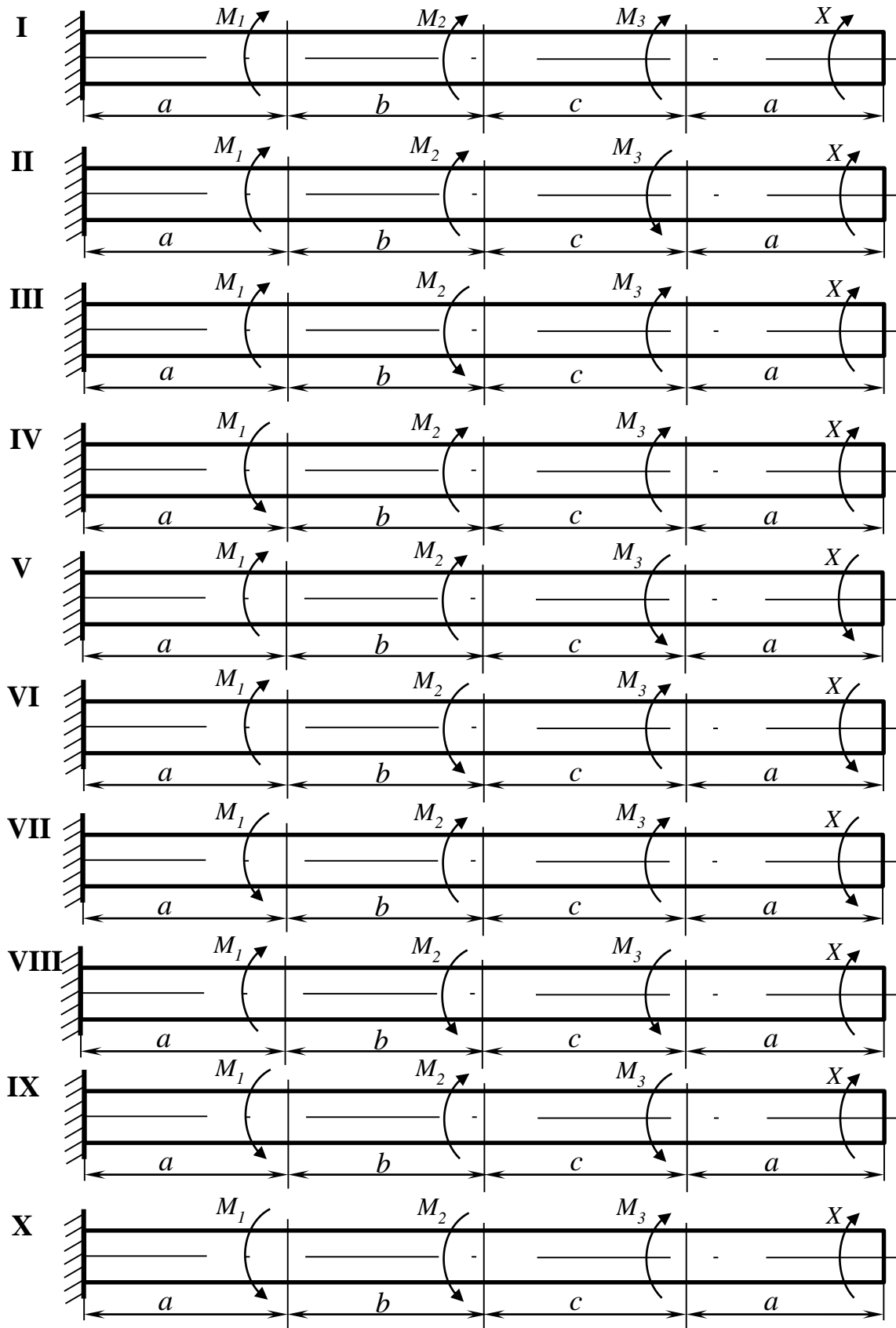


Рис. 4

Таблица 2

№ строки	Схема по рис.4	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	Моменты, Н·м			[τ] МПа
		расстояния, м			M_1	M_2	M_3	
1	I	1,1	1,1	1,1	1100	1100	1100	35
2	II	1,2	1,2	1,2	1200	1200	1200	40
3	III	1,3	1,3	1,3	1300	1300	1300	45
4	IV	1,4	1,4	1,4	1400	1400	1400	50
5	V	1,5	1,5	1,5	1500	1500	1500	55
6	VI	1,6	1,6	1,6	1600	600	1600	60
7	VII	1,7	1,7	1,7	1700	700	1700	65
8	VIII	1,8	1,8	1,8	1800	800	1800	70
9	IX	1,9	1,9	1,9	1900	900	1900	75
0	X	2,0	2,0	2,0	2000	1000	2000	80
	e	г	д	е	г	д	е	в

4.2. Задачи для контрольной работы №2

Задача 1.

Для заданного в табл. 3 поперечного сечения, состоящего из швеллера и равнобокого уголка, или из двутавра и равнобокого уголка, или из швеллера и двутавра (рис. 5) требуется: 1) определить положение центра тяжести; 2) найти осевые (экваториальные) и центробежные моменты инерции, относительно случайных осей, проходящих через центр тяжести (Z_c и Y_c); 3) определить направление главных центральных осей (u и v); 4) найти моменты инерции относительно главных центральных осей; 5) вычертить сечение в масштабе 1:2 и указать на нем все размеры в числах и все оси.

При расчете все необходимые данные следует брать из таблицы сортамента и ни в коем случае не заменять части профилей прямоугольниками. Можно использовать таблицы сортамента прокатной стали, приведенные в любом учебнике или задачнике с указанием источника.

Таблица 3

№ строки	Тип сечения по рис. 5	Швеллер	Равнобокий угол	Двутавр
1	I	14	80x80x8	12
2	II	16	80x80x6	14
3	III	18	90x90x8	16
4	IV	20	90x90x7	18
5	V	22	90x90x6	20а
6	VI	25	100x100x8	20
7	VII	27	100x100x10	22а
8	VIII	30	100x100x12	22
9	IX	33	125x125x10	24а
0	X	36	125x125x12	24
	e	г	д	е

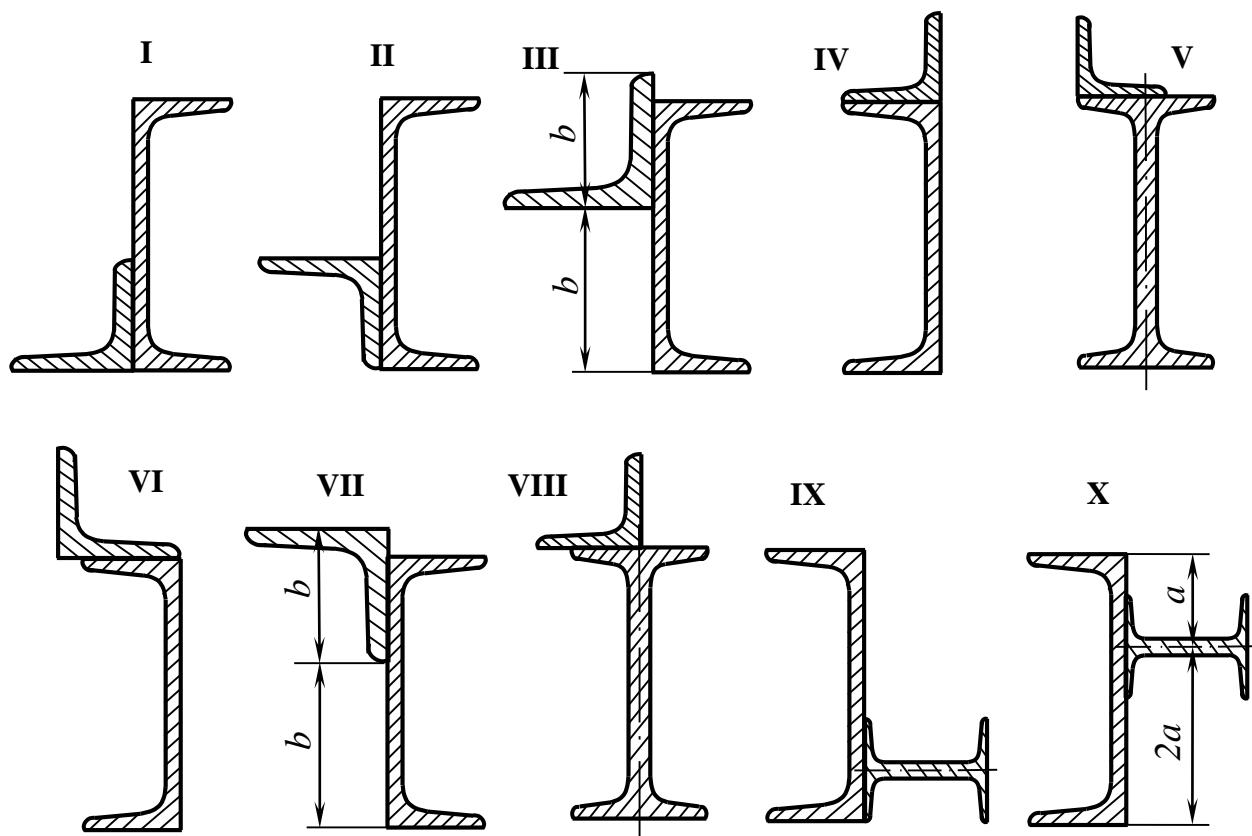


Рис. 5

Задача 2.

Для заданных двух схем балок (рис. 6) требуется написать выражения Q и M для каждого участка в общем виде, построить эпюры Q и M , найти M_{\max} и подобрать: а) для схемы **а** деревянную балку круглого поперечного сечения при $[\sigma] = 8$ МПа; б) для схемы **б** стальную балку двутаврового поперечного сечения при $[\sigma] = 160$ МПа. Данные взять из табл. 4.

Таблица 4

№ строки	Схема по рис. 6	l_1	l_2	Расстояние в долях пролета			M , кН·м	Сосредоточенная сила P , кН	q , кН/м
				m					
				a_1 a	a_2 a	a_3 a			
1	I	1,1	6	1	9	1	10	10	10
2	II	1,2	7	2	8	2	20	20	12
3	III	1,3	3	3	7	3	3	3	3
4	IV	1,4	4	4	6	4	4	4	4
5	V	1,5	5	5	5	5	5	5	5
6	VI	1,6	6	6	6	1	6	6	6
7	VII	1,7	7	7	7	2	7	7	7
8	VIII	1,8	8	8	8	3	8	8	8
9	IX	1,9	9	9	9	4	9	9	9
0	X	2,0	10	10	10	5	10	10	10
	е	д	е	г	д	е	г	д	е

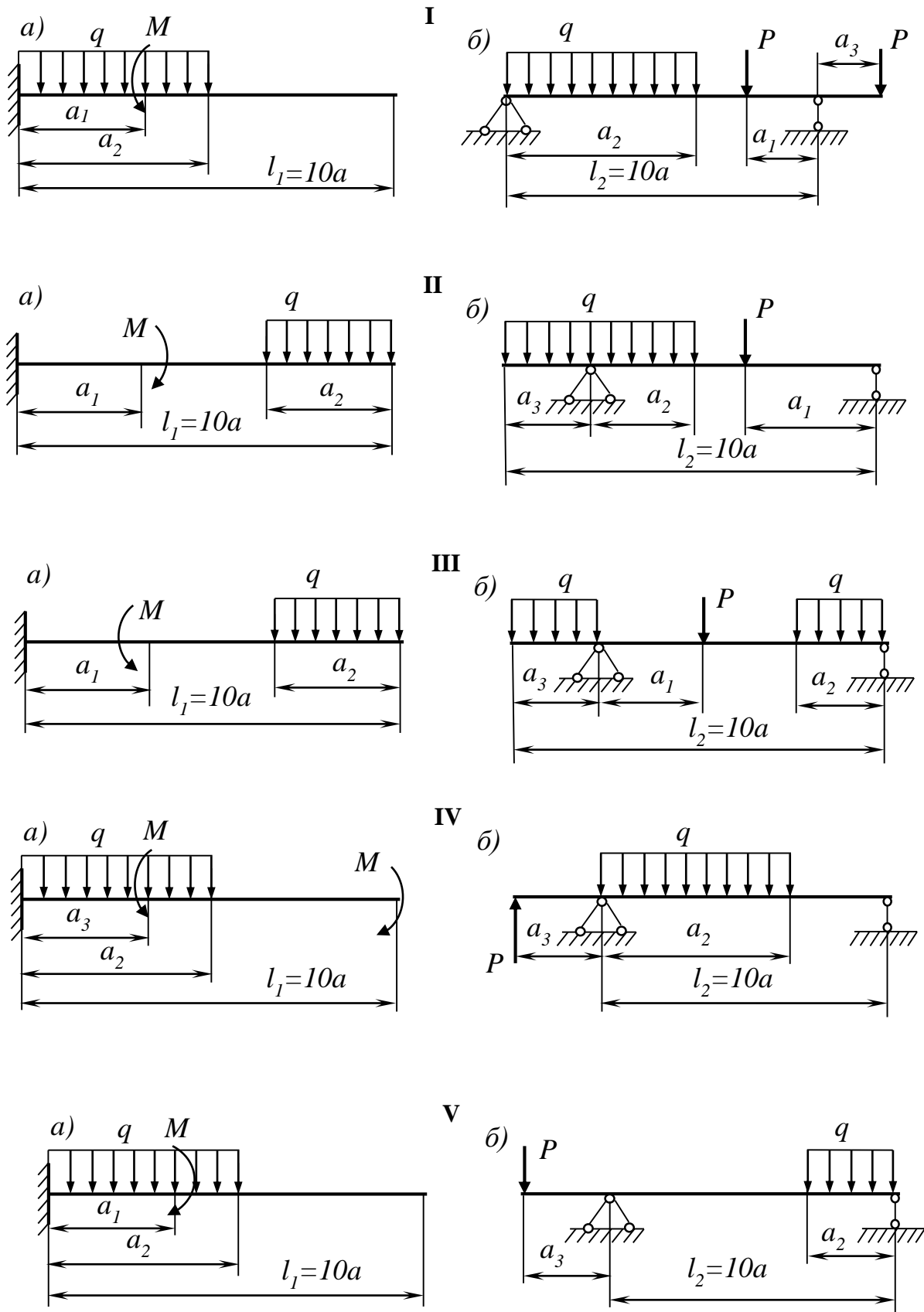


Рис. 6

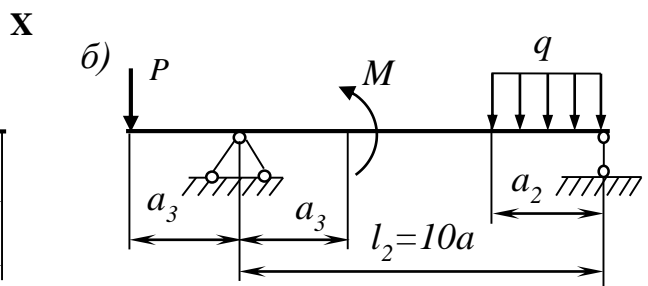
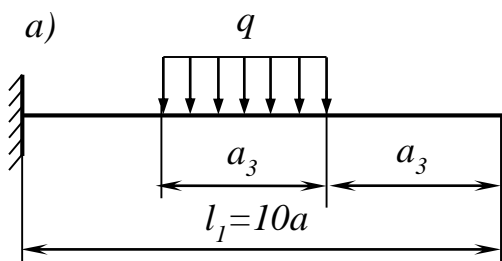
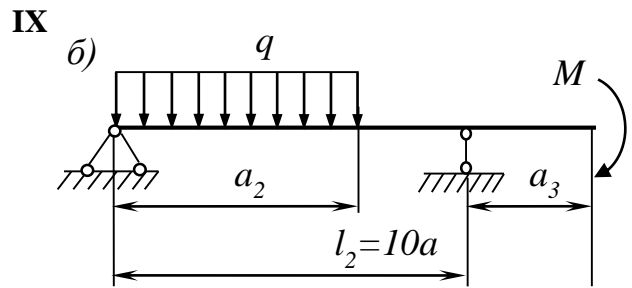
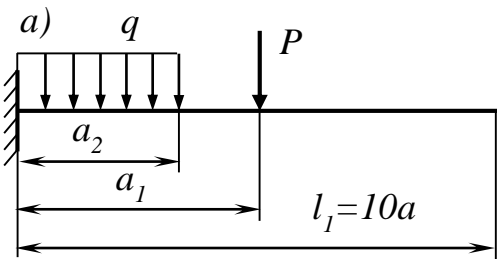
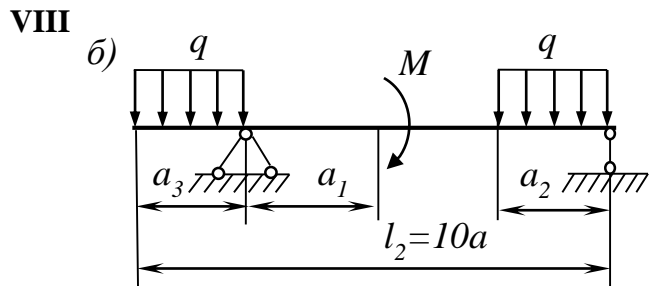
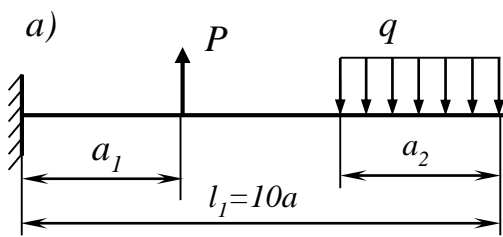
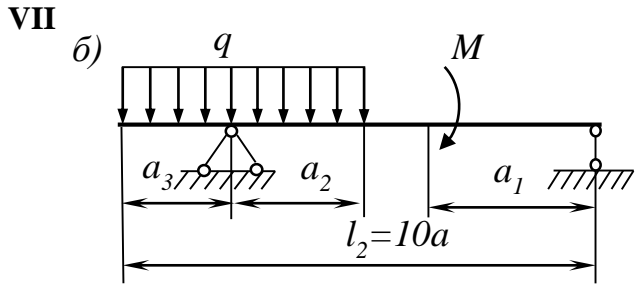
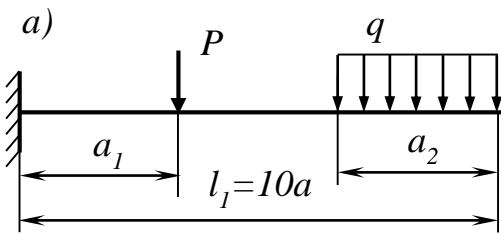
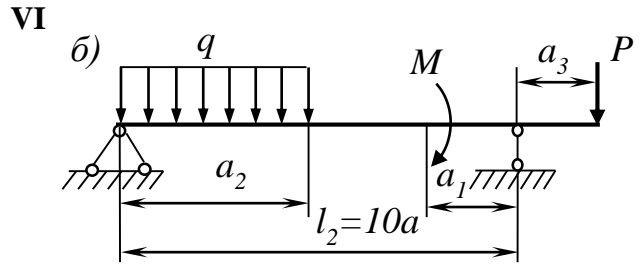
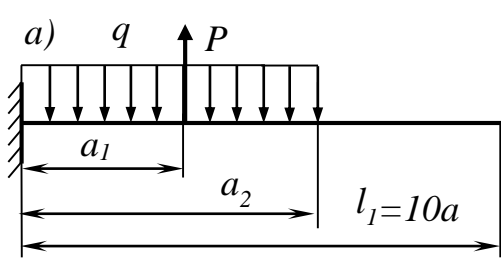


Рис. 6 (окончание)

4.3. Задачи дня контрольной работы № 3

Задача 1.

На рис. 7а изображена нагруженная в своей плоскости рама, вертикальные элементы которой имеют моменты инерции I , а горизонтальные элементы - $\kappa \cdot I$; на рис. 7б изображена нагруженная перпендикулярно своей плоскости рама, сделанная из стержня круглого поперечного сечения ($G = 0,4 E$). Требуется для обеих рам: 1) установить степень статической неопределимости и выбрать основную систему; 2) написать канонические уравнения; 3) построить эпюры M от единичных сил и от заданной нагрузки; 4) найти перемещения; 5) найти величины лишних неизвестных; 6) построить окончательные эпюры внутренних силовых факторов: M , N и Q для схемы на рис. 7а и $M_{и}$, $M_{к}$ и Q для схемы на рис. 7б. Данные взять из табл. 5.

Таблица 5

№ строки	Схема рамы	l	h	q , кН/м	K	P , Н	a	b
		m					m	
1	I	11	2	15	1,1	1100	1,1	1,1
2	II	12	3	20	1,2	1200	1,2	1,2
3	III	3	4	30	1,3	1300	1,3	1,3
4	IV	4	5	4	1,4	1400	1,4	1,4
5	V	5	6	5	1,5	1500	1,5	1,5
6	VI	6	2	6	1,6	600	0,6	0,6
7	VII	7	3	7	1,7	700	0,7	0,7
8	VIII	8	4	8	1,8	800	0,8	0,8
9	IX	9	5	9	1,9	900	0,9	0,9
0	X	10	6	10	2,0	1000	1,0	1,0
	е	г	д	е	в	г	д	е

Задача 2.

На двух балках двутаврового сечения установлен двигатель весом Q (рис. 8), делающий n оборотов в минуту. Центробежная сила инерции, возникающая вследствие неуравновешенности вращающихся частей двигателя, равна H . Собственный вес балок не учитывать. Требуется найти: 1) частоту собственных колебаний ω_0 ; 2) частоту изменения возмущающей силы ω ; 3) коэффициент нарастания колебаний

$$\beta = \frac{1}{1 - (\omega/\omega_0)^2}$$

(если коэффициент β , определяемый по этой формуле, окажется отрицательным, то в дальнейшем расчете следует учитывать его абсолютную величину); 4) динамический коэффициент

$$K_d = 1 + \frac{f_H}{f_Q} \cdot \beta = 1 + \frac{H}{Q} \cdot \beta;$$

5) наибольшее нормальное напряжение в балках. Данные взять из табл. 6.