

УКАЗАНИЯ О ПОРЯДКЕ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Каждый студент-заочник выполняет то количество контрольных работ, которое предусмотрено учебным графиком. Задачи, входящие в состав контрольных работ, указаны в табл. 1.

1. Студент обязан взять из таблицы, прилагаемой к условию задачи, данные в соответствии со своим личным номером (шифром) и первыми шестью буквами русского алфавита, которые следует расположить под шифром, например:

шифр — 2 8 3 0 5 2;
буквы — а б в г д е.

В случае личного номера, состоящего из семи цифр, вторая цифра шифра не учитывается.

Из каждого вертикального столбца любой таблицы, обозначенного внизу определенной буквой, надо взять только одно число, стоящее в той горизонтальной строке, номер которой совпадает с номером буквы. Например, вертикальные столбцы табл. 5 обозначены буквами: е, г и д. В этом случае, при указанном выше личном номере (шифре) 283052, студент должен взять из столбца е строку номер два (второй тип сечения), из столбца г — строку номер нуль (Швеллер 36) и из столбца д — строку номер пять (Раянобокий уголок 90×90×6).

Работы, выполненные с нарушением этих указаний, не засчитываются.

Таблица 1. Номера задач, входящих в контрольные работы

№ контрольной работы	Число контрольных работ согласно графику	
	одна	две
1	2, 5, 7,	
2	8, 10	

2. Не следует приступать к выполнению контрольных заданий, изучив соответствующего раздела курса и не решив самостоятельно рекомендованных задач. Если основные положения теории усвоены слабо и студент обратил мало внимания на подробно разобранные в курсе примеры, то при выполнении контрольных работ возникнут большие затруднения. Несамостоятельно выполненное задание не дает возможности преподавателю-рецензенту вовремя заметить недостатки в работе студента-заочника. В результате студент не приобретает необходимых знаний и оказывается неподготовленным к экзамену.

3. Не рекомендуется также присылать в институт сразу несколько

выполненных заданий. Это не дает возможности рецензенту своевременно указать студенту на допущенные ошибки и задерживает рецензирование.

4. В заголовке контрольной работы должны быть четко написаны: номер контрольной работы, название дисциплины, фамилия, имя и отчество студента (полностью), название факультета и специальности, учебный шифр, дата отсылки работы, точный почтовый адрес. Необходимо также указывать год издания методических указаний, по которым выполнялась контрольная работа.

5. Каждую контрольную работу следует выполнять в особой тетради или на листах, сшитых в тетрадь нормального формата, чернилами (не красными), четким почерком, с полями в 5 см для замечаний рецензента.

6. Перед решением каждой задачи надо выписать полностью ее условие с числовыми данными, составить аккуратный эскиз в масштабе и указать на нем в числах все величины, необходимые для расчета.

7. Решение должно сопровождаться краткими, последовательными и грамотными, без сокращения слов, объяснениями и чертежами, на которых все входящие в расчет величины должны быть показаны в числах. Надо избегать многословных пояснений и пересказа учебника; студент должен знать, что язык техники — формула и чертеж. При пользовании формулами или данными, отсутствующими в учебнике, необходимо кратко и точно указывать источник (автор, название, издание, страницу, номер формулы).

8. Необходимо указывать единицы всех величин и подчеркивать окончательные результаты.

9. Но следует вычислять большое число значащих цифр, вычисления должны соответствовать необходимой точности. Нет необходимости длину деревянного бруса в стропилах вычислять с точностью до миллиметра, но было бы ошибкой округлять до целых миллиметров диаметр вала, на который будет насажен шариковый подшипник.

10. По получении из института контрольной работы студент должен исправить в ней все отмеченные ошибки и выполнить все сделанные ему указания. В случае требования рецензента следует в кратчайший срок послать ему выполненные на отдельных листах исправления, которые должны быть вложены в соответствующие места рецензированной работы. Отдельно от работы исправления не рассматриваются.

ЗАДАЧА 2

Абсолютно жесткий брус опирается на шарнирно неподвижную опору и прикреплен к двум стержням при помощи шарниров (рис. 8). Требуется: 1) найти усилия и напряжения в стержнях, выразив их через силу Q ; 2) найти допускаемую нагрузку $Q_{доп.}$, приравняв большее из напряжений в двух стержнях допускаемому напряжению $[\sigma] = 160$ МПа; 3) найти предельную грузоподъемность системы Q_* и до-

Таблица 2

№ строки	Схема по рис. 7, 8, 9, 10	$F, \text{ см}^2$	a	b	c	$P, \text{ Н}$	$H, \text{ кН}$	$10^5 \beta$	Напряжения, МПа		
									σ_x	σ_y	τ_x
			м								
1	I	11	2,1	2,1	1,1	1100	110	5	10	10	10
2	II	12	2,2	2,2	1,2	1200	120	4	20	20	20
3	III	13	2,3	2,3	1,3	1300	130	3	30	30	30
4	IV	14	2,4	2,4	1,4	1400	140	2	40	40	40
5	V	15	2,5	2,5	1,5	1500	150	1	50	50	50
6	VI	16	2,6	2,6	1,6	1600	110	5	60	60	60
7	VII	17	2,7	2,7	1,7	1700	120	4	70	70	70
8	VIII	18	2,8	2,8	1,8	1800	130	3	80	80	80
9	IX	19	2,9	2,9	1,9	1900	140	2	90	90	90
0	X	20	3,0	3,0	2,0	2000	150	1	100	100	100
	<i>e</i>	<i>v</i>	<i>g</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>g</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>g</i>	<i>d</i>	<i>e</i>

пускаемую нагрузку $Q_{доп.}$, если предел текучести $\sigma_t = 240$ МПа и запас прочности $k = 1,5$; 4) сравнить величины $Q_{доп.}$, полученные при расчете по допускаемым напряжениям (см. п. 2) и допускаемым нагрузкам (см. п. 3). Данные взять из табл. 2.

Указания. Для определения двух неизвестных сил в стержнях надо составить одно уравнение статики и одно уравнение деформаций.

Для ответа на третий вопрос задачи следует иметь в виду, что

в одном из стержней напряжение больше, чем в другом. При увеличении нагрузки напряжение в первом стержне достигнет предела текучести ранее, чем во втором. Когда это произойдет, напряжение в первом стержне не будет некоторое время расти даже при увеличении нагрузки, система станет как бы статически определимой, нагруженной силой Q (пока еще неизвестной) и усилием в первом стержне:

$$N_1 = \sigma_t F_1 \quad (1)$$

При дальнейшем увеличении нагрузки напряжение и во втором стержне достигнет предела текучести:

$$N_2 = \sigma_t F_2 \quad (2)$$

Написав уравнение статики и подставив в него значения усилий (1) (2), найдем из этого уравнения предельную грузоподъемность Q_*

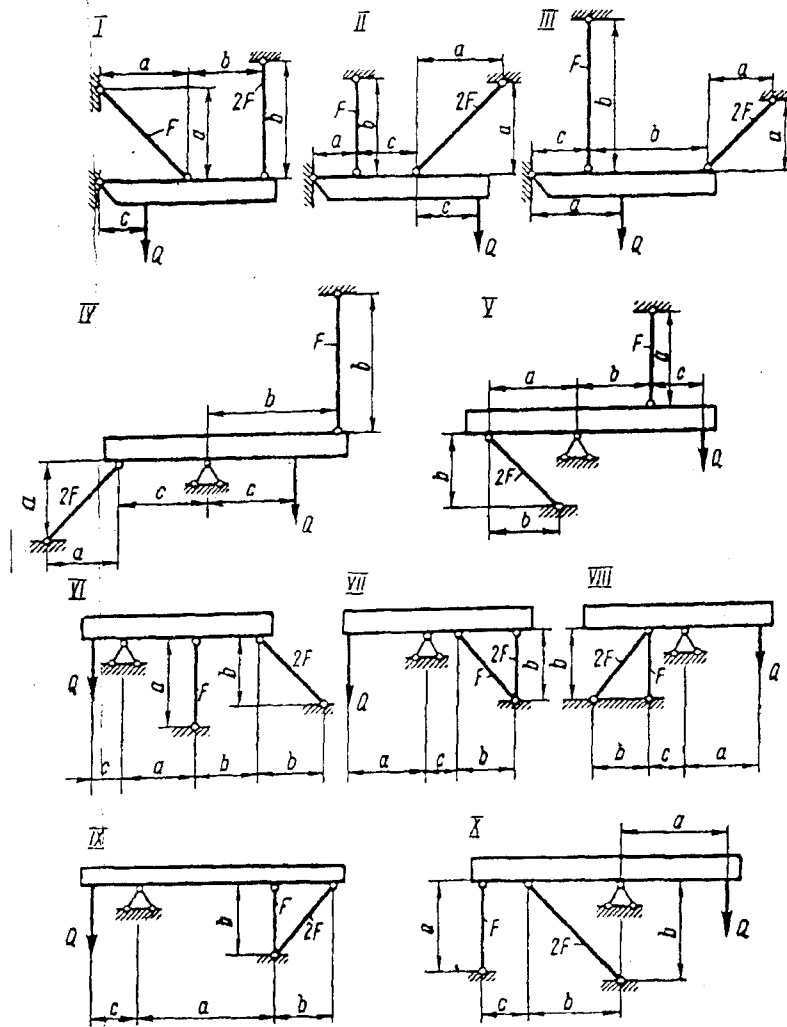


Рис. 8

ЗАДАЧА 5

К стальному валу приложены три известных момента: M_1 , M_2 , M_3 (рис. 11). Требуется: 1) установить, при каком значении момента X угол поворота правого концевое 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, равно: 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм; 4) построить эпюру углов закручивания; 5) найти наибольший относительный угол закручивания (на 1 м). Данные взять из табл. 3.

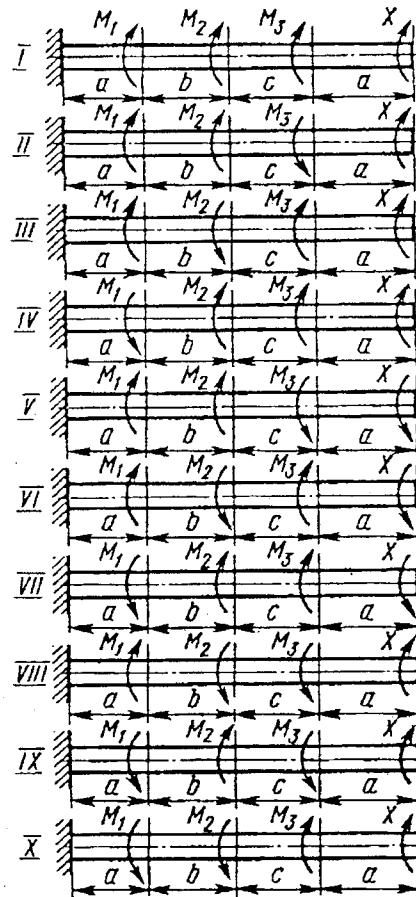


Рис. 11

Таблица 3

№ строки	Схема по рис. 11	Расстояния, м			Моменты, Н·м			[τ], МПа
		a	b	c	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	g	d	e	g	d	e	v

ЗАДАЧА 7

Для заданного в табл. 5 поперечного сечения, состоящего из швеллера и равнобокого уголка или из двутавра и равнобокого уголка, или из швеллера и двутавра; (рис. 13), 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.

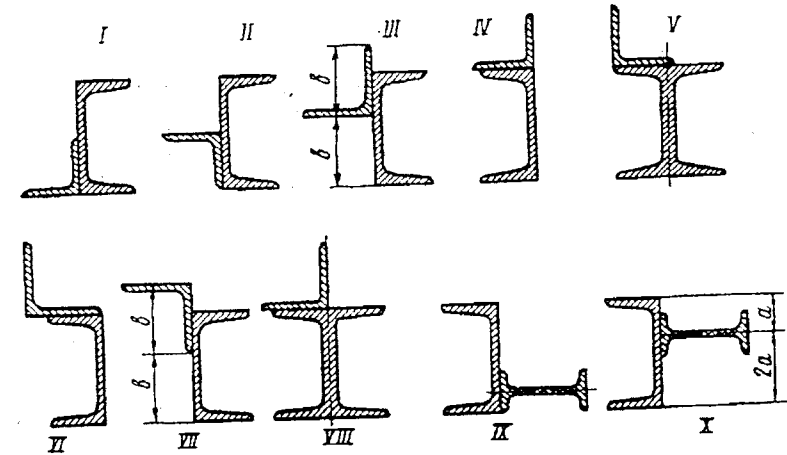


Рис. 13

При расчете все необходимые данные следует брать из таблиц сортамента и ни в коем случае не заменять части профилей прямоугольниками.

Таблица 5

№ строки	Тип сечения по рис. 13	Швеллер	Равнобокий уголок	Двутавр
1	I	14	80×80×8	12
2	II	16	80×80×6	14
3	III	18	90×90×8	16
4	IV	20	90×90×7	18
5	V	22	90×90×6	20а
6	VI	24	100×100×8	20
7	VII	27	100×100×10	22а
8	VIII	30	100×100×12	22
9	IX	33	125×125×10	24а
0	X	36	125×125×12	24
	e	g	d	e

ЗАДАЧА 8

Для заданных двух схем балок (рис. 14) 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 $[\sigma] = 8 \text{ МПа}$; б) для схемы (б) стальную балку двутаврового поперечного сечения при $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$. Данные взять из табл. 6

Таблица 6

№ строк	Схема по рис. 14	l_1	l_2	Расстояния в долях пролета			M , кН·м	Средоточек для силы P , кН	q , кН/м
				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	10
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
		e	d	e	e	d	e	e	e

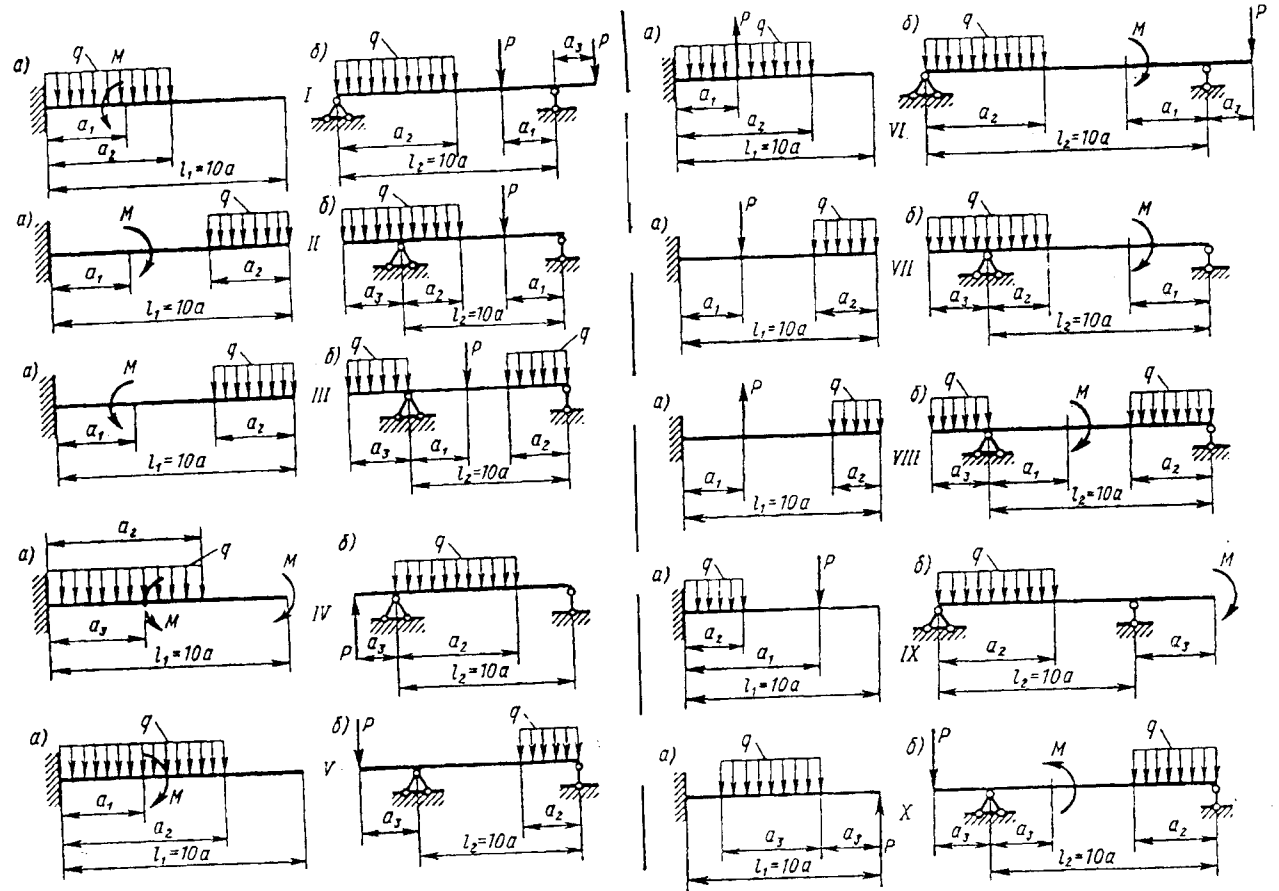


Рис. 14

ЗАДАЧА 10

Для балки, изображенной на рис. 17, требуется: 1) найти изгибающий момент на левой опоре (в долях ql^2); 2) построить эпюры Q и M ; 3) построить эпюру прогибов, вычислив три ординаты в пролете и две на консоли. Данные взять из табл. 8.

У к а з а н и я. Для ответа на первый вопрос нужно выбрать основную систему в виде свободно лежащей на двух опорах балки и составить уравнение деформаций, выражающее мысль, что суммарный угол поворота на левой опоре от заданной нагрузки и от опорного момента равен нулю.

Можно также решить задачу иначе, составив два уравнения: 1) уравнение статики в виде суммы моментов всех сил относительно правой опоры; 2) уравнение метода начальных параметров, выражающее ту мысль, что прогиб на правой опоре равен нулю. Из этих двух уравнений можно найти изгибающий момент и реакцию на левой опоре (M_0 и Q_0).

Для ответа на третий вопрос целесообразнее всего использовать метод начальных параметров, так как два начальных параметра (y_0 и θ_0) известны, а два других (M_0 и Q_0) будут найдены в процессе выполнения первых двух пунктов контрольной работы.

При построении эпюры прогибов надо учесть, что упругая линия балки обращена выпуклостью вниз там, где изгибающий момент положительный, и выпуклостью вверх там, где он отрицательный. Нулевым точкам эпюры M соответствуют точки перегиба упругой линии.

Таблица 8

№ строки	Схема		α	β	k
	по рис. 17	по рис. 18			
1	I	I	0,1	0,1	1,5
2	II	II	0,2	0,2	2
3	III	III	0,3	0,3	3
4	IV	IV	0,4	0,4	4
5	V	V	0,5	0,5	5
6	VI	VI	0,6	0,6	6
7	VII	VII	0,7	0,7	7
8	VIII	VIII	0,8	0,8	8
9	IX	IX	0,9	0,9	9
0	X	X	1,0	1,0	10
	e	e	e	∂	e

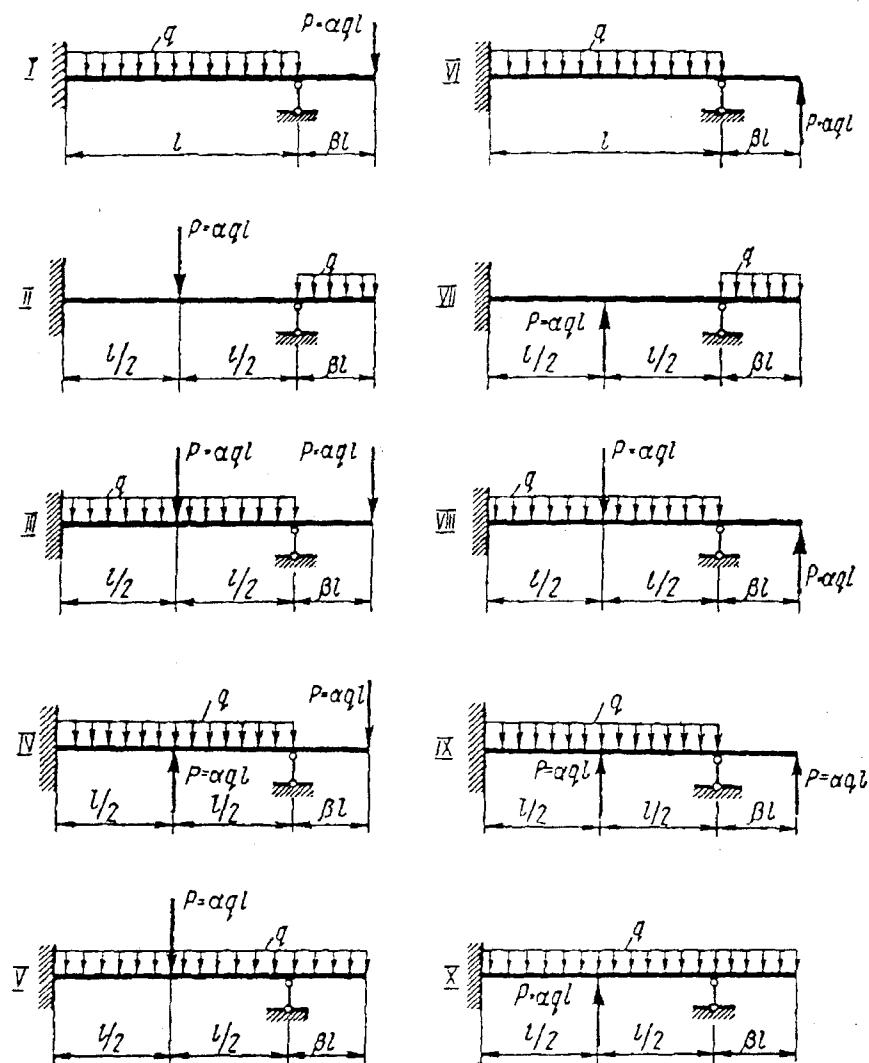


Рис. 17