

**ЗАДАЧА 1**

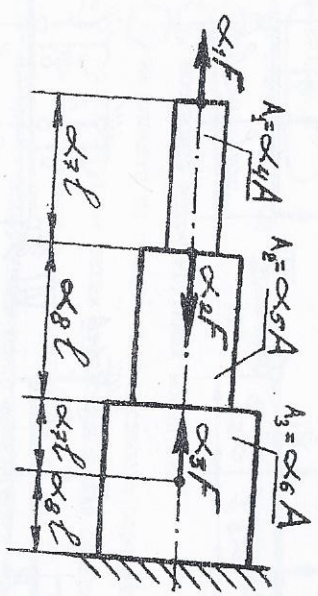
Для ступенчатого бруса (рис. 1), имеющего на участках различные площади поперечных сечений ( $A_1, A_2, A_3$ ), выполненого из стали с модулем упругости  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа, требуется:

1. Выполнить чертеж схемы бруса, соблюдая масштаб длины и указав истинное направление сил;
  2. построить эпюры нормальных сил, нормальных напряжений ~~и продольных перемещений~~;
  3. определить опасное сечение, максимальное напряжение и коэффициент запаса по отношению к пределу текучести;
- Проверить равенство работы внешних сил и потенциальной энергии упругой деформации стержня.

Исходные данные взять из таблицы Б.  
~~Вариант~~ *Вариант* **номер** *увеличить (уменьшить)* *номер строки*

Абсолютно жесткий брус (рис. 2), весом которого можно пренебречь по сравнению с нагрузжающей силой  $F$ , опирается на абсолютно жесткую шарнирно-неподвижную опору и два стальных шарнирно-прикрепленных стержня с различными площадями поперечных сечений. Требуется:

1. сделать чертеж всей конструкции по заданным размерам, соблюдая масштаб;
  2. найти усилия и напряжения в стержнях в зависимости от силы  $F$ ;
  3. найти допустимое значение силы  $F$  при допусковом напряжении  $\sigma_{доп} = 0,8 \sigma_{ст}$
- Исходные данные взять из таблицы Б. Номер схемы (рис. 2) берется по букве А индивидуального номера задания.



Дано:  
 $F = 100 \text{ кН}$ ,  
 $l = 1 \text{ м}$ ,  
 $A = 10 \text{ см}^2$ ,  
 $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ .

Рис. 1

Таблица Б.

НОМЕР СТРОКИ	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$	$\alpha_5$	$\alpha_6$	$\alpha_7$	$\alpha_8$	$\sigma_{ст}$
1	0,95	0,4	-0,3	0,95	1,25	0,9	0,3	1,0	220
2	-0,9	0,45	0,35	0,9	1,2	0,95	0,4	0,95	225
3	0,85	0,5	-0,4	0,85	1,15	1,0	0,5	0,9	230
4	-0,8	0,55	0,45	0,8	1,1	1,05	0,6	0,85	235
5	0,75	0,6	-0,5	0,75	1,05	1,1	0,7	0,8	240
6	-0,7	0,65	0,55	0,7	1,0	1,15	0,8	0,75	245
7	0,65	0,7	-0,6	0,65	0,95	1,2	0,9	0,7	250
8	-0,6	0,75	0,65	0,6	0,9	1,25	1,0	0,65	255
9	0,55	0,8	-0,7	0,55	0,85	1,3	1,05	0,6	265
0	-0,5	0,85	0,75	0,5	0,8	1,35	1,1	0,55	260
	А	Б	В	Г	Д	Б	А	Б	В

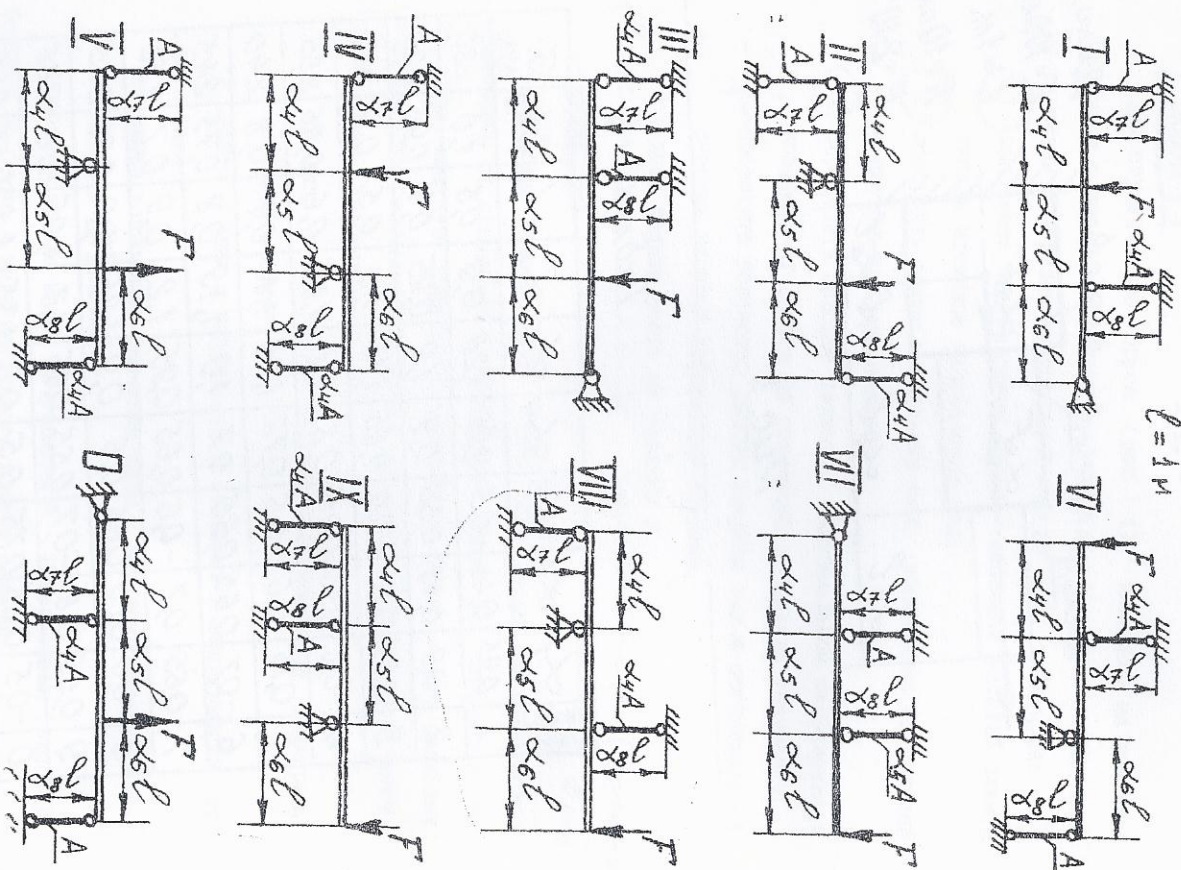


Рис. 2

**ЗАДАЧА 3**

К стальному валу приложены четыре крутящих момента (рис. 3). Требуется:

- 1) построить эпюру крутящих моментов;
- 2) на расчете на прочность и жесткость определить диаметр вала, округлив затем его до ближайшей большей величины, выраженной в мм, кратной пяти: 45, 50, 55 и т. д.;

~~3) определить эпюру углов скручивания (поворота сечений) модуль упругости материала при сдвиге  $G = 9 \cdot 10^4$  МПа.~~

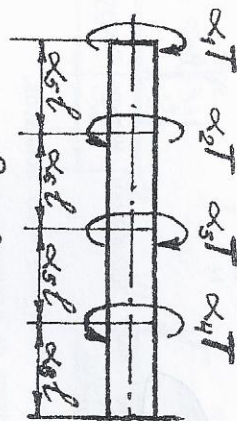
~~Исходные данные взять из таблицы 3.~~

**ЗАДАЧА 4**

Для статически неопределимого стального ступенчатого вала, скручиваемого двумя крутящими моментами (рис. 4), требуется:

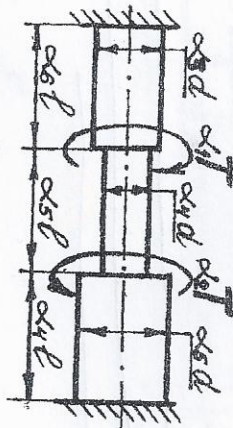
1. раскрыть статическую неопределимость и построить эпюры крутящих моментов, максимальных касательных напряжений и углов закручивания;
2. определить для опасного сечения вала коэффициент запаса прочности.

Модуль упругости материала вала при сдвиге  $G = 8 \cdot 10^4$  МПа. Исходные данные взять из таблицы 4.



Дано:  
 $T = 1 \text{ кНм}$   
 $\rho = 0,6 \text{ м}$   
 $G = 8 \cdot 10^4 \text{ МПа}$

Рис. 3



Дано:  
 $T = 1 \text{ кНм}$   
 $\rho = 0,6 \text{ м}$   
 $G = 8 \cdot 10^4 \text{ МПа}$

Рис. 4

НОМЕР СТРОКИ	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$	$\alpha_5$	$\alpha_6$	$[ \sigma ]$ МПа	$[ \sigma ]$ МПа	$T$ МПа
1	0,3	-0,5	1,1	0,5	0,5	1,5	40	0,1	150
2	-0,4	0,6	-1,0	0,4	0,6	1,6	45	0,2	155
3	0,5	-0,7	0,9	0,3	0,7	1,4	50	0,3	160
4	-0,6	0,8	-0,8	0,2	0,8	1,3	55	0,4	165
5	0,7	-0,9	0,7	0,1	0,9	1,2	60	0,5	170
6	-0,8	0	-0,6	0,5	1,0	1,1	65	0,6	175
7	0,9	-1,0	0,5	0,2	1,1	1,0	70	0,7	180
8	-1,0	1,1	-0,4	0,6	1,2	0,9	75	0,8	185
9	1,1	-1,2	0,3	0,3	1,3	0,8	80	0,9	190
0	-1,2	1,3	0	0,4	1,4	0,7	85	1,0	200
	А	Б	В	Г	Д	А	Б	В	Г

Таблица 6

**ЗАДАЧА 5**

Для заданного поперечного сечения, изображенного вертикальную ось отметки (рис. 5), требуется:

1. найти площадь поперечного сечения;
2. определить положение центра тяжести сечения;
3. найти величину моментов инерции сечения относительно главных центральных осей;
4. найти минимальный момент сопротивления изгибу сечения. Все расчеты вести в логич размера "в".  
 Данные взять из таблицы 7.

**ЗАДАЧА 6**

Для составного несимметричного сечения (рис. 6) требуется:

1. начертить сечение в масштабе, указав на нем все размеры;
  2. определить положение центра тяжести сечения;
  3. найти величину осевых и центробежного моментов инерции сечения относительно центральных осей  $X_0$  и  $Y_0$ ;
  4. определить положение главных центральных осей инерции сечения и показать на чертеже;
  5. найти величину главных моментов инерции сечения.
- Номера профилей, входящих в сечение, взять из таблицы 8. Размеры профилей, величина их площади и остальные необходимые для расчетов данные берутся из таблиц ГОСТа на соответствующий сортament прокатной стали.

Примечание: на рис. 6

в - ширина полки уголка  
 h - высота швеллера

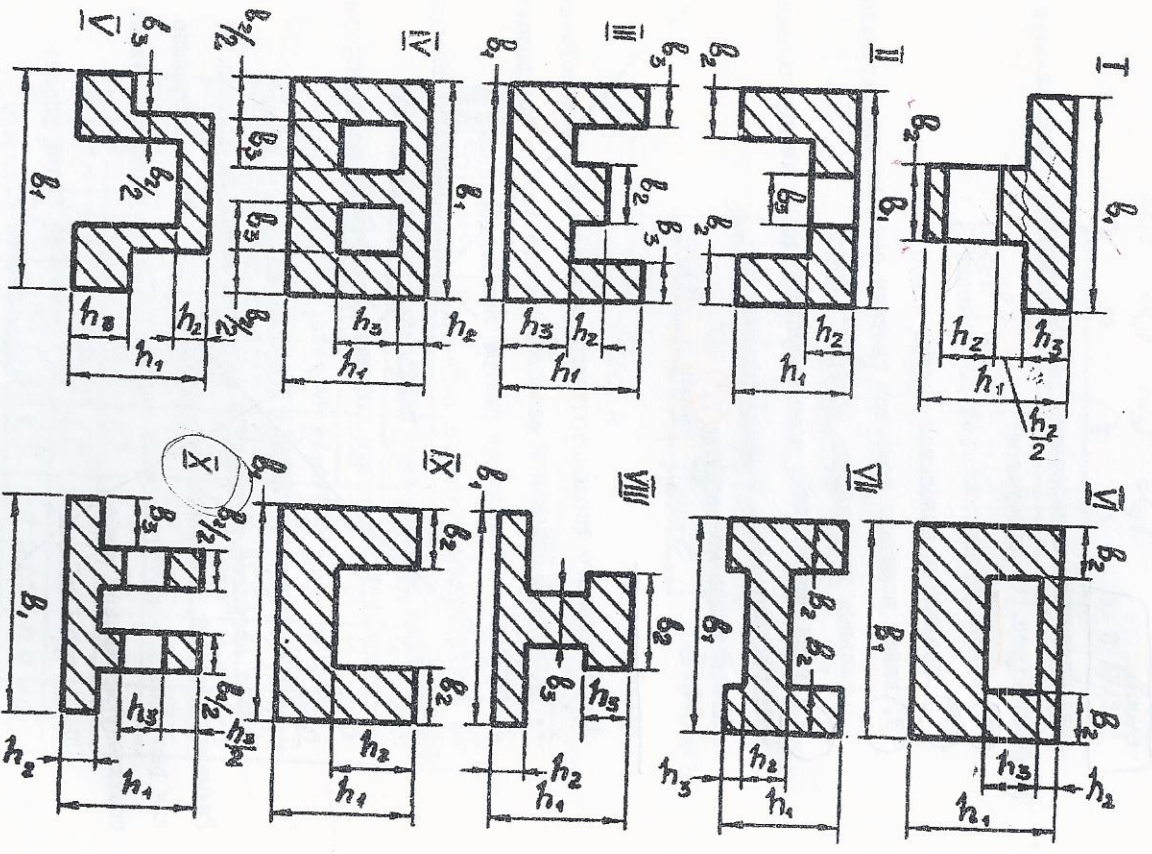


Рис. 5

A B B. I D  
1 8 1 8 1

Колес смонту	Смена	$h_2 = k_i \cdot b$			$b_i = m_i \cdot b$		
		$k_1$	$k_2$	$k_3$	$m_1$	$m_2$	$m_3$
1	I	12	1	2	10	1	1
2	II	13	2	3	11	2	2
3	III	14	3	4	12	3	1
4	IV	15	1	2	13	1	2
5	V	16	2	3	14	2	1
6	VI	17	3	4	15	3	2
7	VII	18	1	2	16	1	1
8	VIII	19	2	3	17	2	2
9	IX	20	3	4	18	3	1
0	X	21	1	2	19	1	2
	A	5	B	Г	А	Б	В

Таблица 7

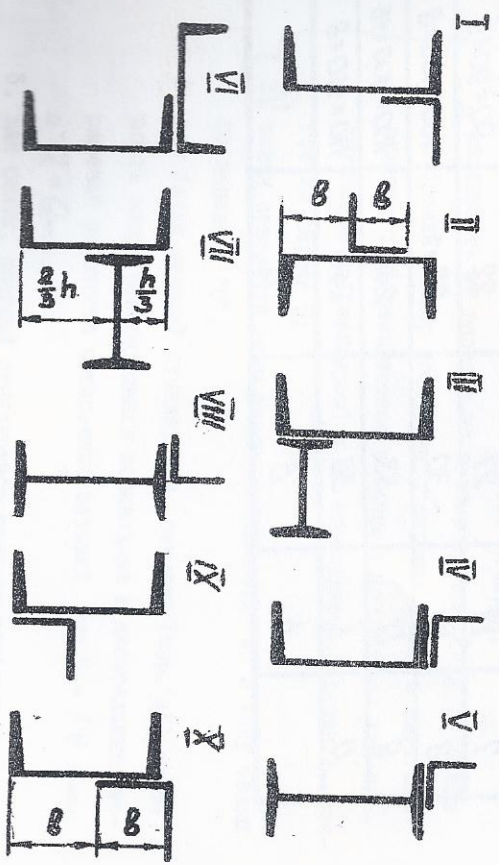


Рис. 6