



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНЕГО
ЗАДАНИЯ № 2
„ПОСТРОЕНИЕ ЭНЕРГИИ ВНУТРЕННИХ
СИЛОВЫХ ФАКТОРОВ
ПРИ КРУЧЕНИИ“**

1988

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ СССР

Харьковский ордена Ленина авиационный институт
им. Н.Е. Жуковского

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ № 2
"ПОСТРОЕНИЕ ЭПЮР ВНУТРЕННИХ
СИЛОВЫХ ФАКТОРОВ ПРИ КРУЧЕНИИ"

Харьков ХАИ 1988

Утверждены методической комиссией факультета № I
22 мая 1986 года (протокол № 7)

Составитель М.Б.Зайцева

При выполнении домашнего задания следует помнить, что крутящим моментом, действующим в данном сечении бруса, называется проекция главного момента системы внутренних усилий, действующих в данном сечении, на продольную ось бруса.

Крутящий момент, действующий в данном сечении бруса, численно равен алгебраической сумме моментов всех внешних сил, действующих по одну сторону от данного сечения, относительно продольной оси бруса.

Крутящий момент нужно обозначить $M_{кр}$, M_K или M_X , если ось X - продольная ось бруса.

Правило знаков. Крутящий момент, действующий в данном сечении, можно считать положительным, если со стороны внешней нормали на сечение, увидим направленным этот момент против часовой стрелки. Возможно использование противоположного правила знаков.

Примечание. В домашнем задании моменты M заданы в Нм, а - м.

Пример расчета

Дано:

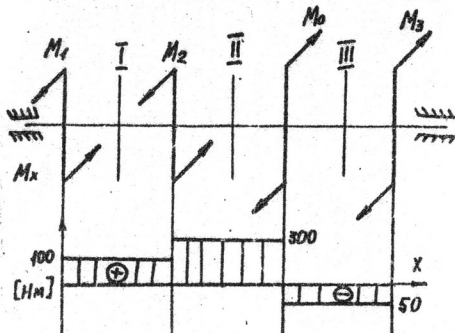
$$M_1 = 100 \text{ Нм}; \quad M_2 = 200 \text{ Нм}; \quad M_3 = 50 \text{ Нм}.$$

Определить M_0 из уравнения равновесия:

$$\sum M_{кр} = 0; \quad M_1 + M_2 - M_0 - M_3 = 0, \quad M_0 = 350 \text{ Нм}.$$

Построить эпюру:

$$M_X^I = M_1 = 100 \text{ Нм}, \quad M_X^{II} = M_1 + M_2 = 300 \text{ Нм}, \quad M_X^{III} = M_1 + M_2 - M_0 = -50 \text{ Нм}.$$



Рисунки к заданиям и таблицы вариантов приведены.

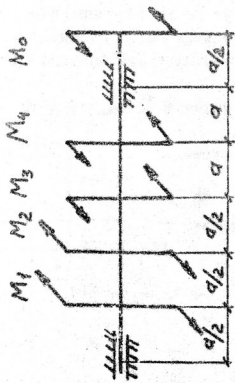


Рис. 1

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
M_1	40	60	80	100	102	106	110	115	118	120	122	124	128	130	135	140	142	146	150	152	157	158	164	162	165	170	175	180	185	190
M_2	100	102	100	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	202	205	210	215	220	225	230	
M_3	20	40	60	80	100	110	120	30	50	70	90	25	35	45	55	65	75	85	95	105	110	120	80	30	50	40	110	90	80	70
M_4	60	70	50	50	40	30	20	100	60	30	50	40	100	90	80	70	60	50	40	30	20	20	20	110	70	60	50	40	30	20
ϵ	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0

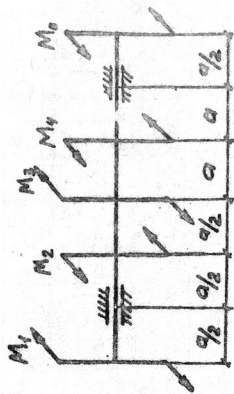
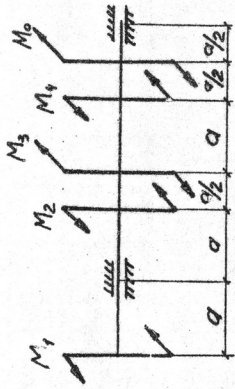


Рис. 2

$N_{\text{в.р.}}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
M_1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	10	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	
M_2	20	30	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	
M_3	30	40	150	140	130	120	110	100	80	90	70	60	50	40	30	20	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	
M_4	40	50	90	80	70	60	30	20	10	20	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	130	120	110
Q	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,5	0,2	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	



Pvc.3

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
M ₁	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	
M ₂	30	10	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	
M ₃	50	20	60	20	70	20	80	20	90	20	100	250	110	260	120	270	130	280	140	290	150	300	160	310	170	320	180	190	330	190	340
M ₄	70	110	80	120	90	130	100	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370
u	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,4	0,6	0,8	0,5	0,3	0,9	

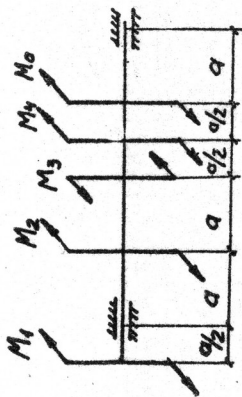


Рис. 4

N exp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
M ₁	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340
M ₂	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
M ₃	10	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440
M ₄	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320
q	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	

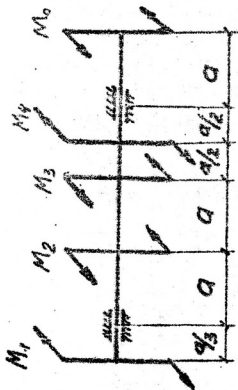


Рис. 5

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
M ₁	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
M ₂	400	390	380	370	360	350	340	330	320	310	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110
M ₃	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340
M ₄	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
a	1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	

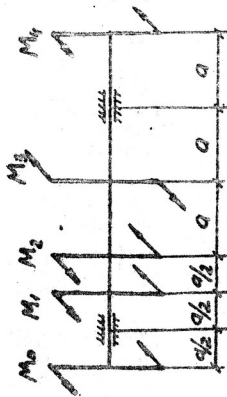
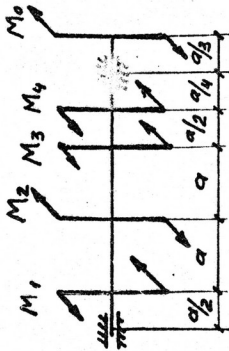


Рис. 6

N этаж.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
M ₄	10	100	186	201	190	110	200	30	210	226	180	40	230	142	50	250	264	140	60	270	280	150	70	280	300	90	160	170	180	190
M ₃	20	120	130	30	320	410	310	40	30	290	150	50	280	160	50	270	180	180	70	250	190	290	80	200	230	90	210	220	100	110
M ₂	100	110	120	130	140	150	160	170	40	30	70	180	50	60	190	80	90	100	200	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
M ₁	50	120	150	160	200	300	290	70	280	270	260	80	250	240	90	220	210	200	100	90	180	170	110	150	160	170	180	190	200	210
D	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	02	03	04	05	06	07	08	09	10	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12



PUC.7

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
доп.	100	260	110	270	120	280	130	290	140	300	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350				
M ₁	20	170	30	180	190	40	200	50	210	60	220	70	230	80	240	90	250	100	260	110	270	120	280	130	290	140	300	150	310	160	320	170	330		
M ₂	220	20	130	230	30	140	240	40	150	250	50	160	260	60	170	270	70	180	280	80	190	290	90	200	300	100	210	310	110	220	120	230	130	240	
M ₃	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0	0	0	0	
α	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9

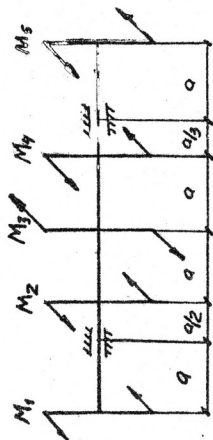


Рис. 8

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
M ₁	100	250	110	260	120	270	130	300	140	320	150	280	160	290	170	300	180	90	190	80	20	70	21	60	22	50	23	40	24	30
M ₂	70	140	80	150	90	160	100	170	110	180	120	190	130	200	210	30	60	50	90	40	80	30	70	20	60	10	50	100	90	80
M ₃	220	10	230	20	240	30	250	40	260	50	270	60	28	70	290	80	30	90	210	100	190	100	200	120	180	150	170	140	160	150
M ₄	10	110	20	120	30	130	40	140	50	150	60	160	70	170	180	190	90	190	100	100	10	20	20	30	220	40	230	50	240	60
a	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	

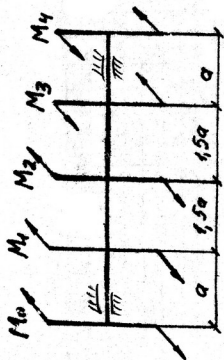
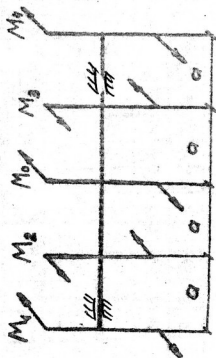


Рис. 9

N_{exp}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
M_1	20	100	30	110	40	120	50	130	60	140	70	150	80	160	90	170	250	180	260	190	270	280	290	210	220	300	230	310	240	
M_2	40	120	50	130	60	140	70	150	80	160	90	170	180	110	190	10	200	210	30	90	40	100	50	110	60	120	70	130		
M_3	60	150	80	160	110	50	40	30	20	70	10	90	120	110	140	300	220	230	210	270	280	290	250	180	250	170	240	160	230	
M_4	50	110	10	120	70	20	130	80	140	90	40	150	100	50	160	10	170	50	180	60	190	70	200	80	10	90	20	100	30	
α	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112



Plc. 10

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
M ₁	10	120	220	20	130	230	30	140	240	4	150	250	50	160	260	60	170	270	70	180	280	80	190	290	90	200	300	200	100	110		
M ₂	150	10	110	160	20	120	170	30	130	180	40	140	190	50	200	210	60	220	230	70	240	250	80	260	270	90	280	290	70	240	100	250
M ₃	20	110	50	30	110	200	40	120	210	50	130	220	60	140	230	70	150	240	80	160	250	90	70	260	100	180	270	10	90	20		
M ₄	50	160	250	60	170	260	70	180	270	80	190	280	90	200	290	300	100	210	10	110	220	20	120	230	30	130	240	140	40	150		
a	12	93	84	95	85	96	87	98	89	10	11	12	13	92	93	84	95	86	97	88	89	10	11	92	93	84	95	86	97	98	89	

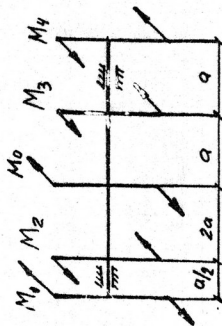


Рис. 11

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Scp.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
M ₁	210	10	20	30	40	50	60	70	220	80	230	90	240	100	250	110	260	120	270	130	280	140	290	150	300	160	170	180	190	200
M ₂	290	300	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280
M ₃	280	290	300	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270
M ₄	12	23	34	45	56	67	78	89	90	101	112	123	134	145	156	167	178	189	190	201	212	223	234	245	256	267	278	289	290	
σ	12	23	34	45	56	67	78	89	90	101	112	123	134	145	156	167	178	189	190	201	212	223	234	245	256	267	278	289	290	

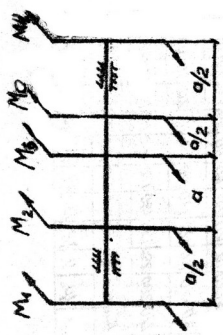
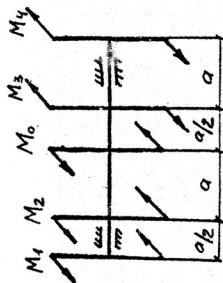


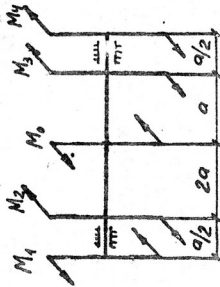
Рис. 12

N в.р.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
M_1	60	70	80	90	10	20	30	40	50	100	110	120	130	140	150	210	220	230	240	237	160	170	180	190	200	264	270	280	290	300
M_2	10	20	30	40	50	120	130	140	150	60	70	80	90	100	110	160	170	180	190	200	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50
M_3	160	170	180	190	200	10	20	30	40	50	210	220	230	240	250	60	70	80	90	100	280	270	260	250	300	110	120	130	140	150
M_4	50	40	30	20	10	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	200	190	180	170	160	10	100	90	80	70	120	50	40	30	20
a	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21



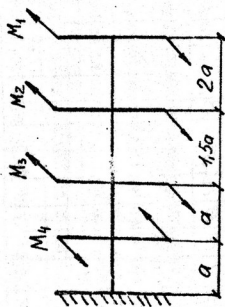
Puc. 13

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
M ₁	140	150	160	170	180	190	200	210	220	10	20	30	40	50	300	230	240	250	260	270	60	70	80	90	100	280	290	110	120	130
M ₂	100	90	80	70	60	50	40	30	20	110	120	130	140	150	10	20	30	170	50	60	140	150	160	170	180	190	100	200	90	80
M ₃	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	300	10
M ₄	170	180	190	200	210	220	230	240	250	60	50	40	30	20	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	10	240	170	250
C	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	



Puc. 14

N cap.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
M ₁	250	260	270	280	290	300	310	320	330	3	350	360	370	380	390	400	410	4250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370
M ₂	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
M ₃	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	60	70	80	90	190	180	170	160	150	140	130	120	210	220
M ₄	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	50	60	70	80	90	100	40	50	60	70	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
a	12	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21



Puc. 15

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
M_1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
M_2	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450
M_3	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310
M_4	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41

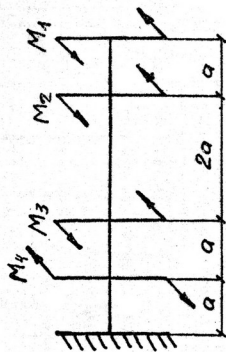
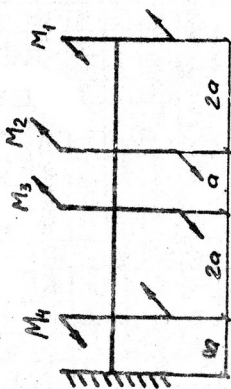


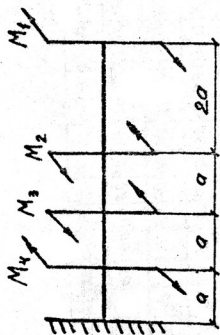
Рис. 16

N сеп.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
M ₁	10	70	20	80	30	90	40	100	50	110	60	120	70	130	80	140	90	150	100	160	110	170	20	180	30	190	40	200	50	60
M ₂	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
M ₃	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	90	100	70	80	50	60	30	40	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
M ₄	400	410	420	430	440	450	460	470	480	380	370	360	350	340	330	320	310	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200	190	180
Q	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51



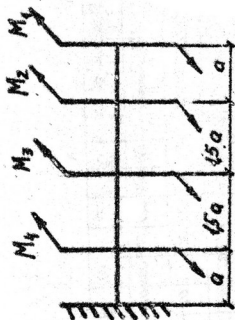
Aug. 17

N 60 p.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
M ₁	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
M ₂	200	210	220	230	240	250	190	260	270	280	290	180	170	160	140	150	130	120	110	100	90	80	70	60	40	50	130	140	150	160		
M ₃	400	390	380	370	360	350	340	330	320	310	410	420	430	440	450	460	470	480	490	230	240	250	260	270	280	290	300	180	190	170	140	
M ₄	500	490	480	470	460	450	440	430	420	410	400	500	490	480	470	460	450	440	430	420	410	400	390	380	370	360	350	340	330	320	310	
a	22	23	24	25	26	27	28	29	10	11	22	23	24	25	26	27	28	29	30	22	23	24	25	26	27	28	29	30	310	320	330	340



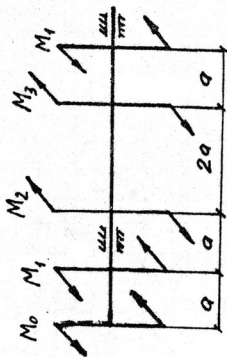
Aug. 18

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Box	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360
M ₁	600	590	580	570	560	550	540	530	520	510	500	490	480	470	460	450	440	430	420	410	400	390	380	370	360	350	340	330	320	310
M ₂	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
M ₃	360	350	340	330	320	310	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70
a	12	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10	11



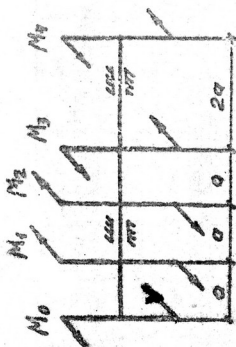
Puc. 19

$N_{\text{сд.}}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
M_1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
M_2	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	
M_3	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
M_4	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	70	80	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	
a	12	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10		



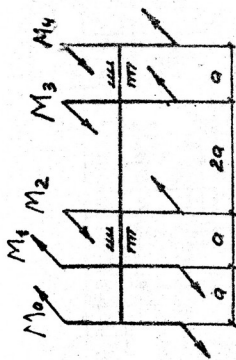
Dec. 20

$N_{cap.}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
M_1	100	110	120	80	90	130	140	150	220	230	160	170	180	240	250	190	200	210	260	270	10	20	30	280	290	40	50	60	300	70
M_2	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	180	170	160	10	20	150	140	130	120	120
M_3	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	200	210	220	230	240	10	120	250	130	200	210	270		
M_4	280	210	220	230	240	250	260	270	280	290	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	300	310	320	80	70	330	340	350	190	360
q	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	112



Puc. 21

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
M ₁	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	
M ₂	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	
M ₃	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	
M ₄	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	
a	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42



Dec. 22

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
cap.	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
M ₁	50	60	70	80	90	100	50	50	70	80	90	100	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	60	60	70	80	90	100	10	20
M ₂	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	200	200	200	200	200	200	200
M ₃	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
a	92	93	94	95	96	97	98	99	10	92	93	94	95	96	97	98	99	10	92	93	94	95	96	97	98	99	10	92	93	

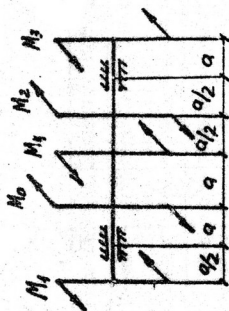


Рис. 23

N_{exp}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
M_1	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	520	530	540	550	560	570	580	590	600	610	620	630	640	650	660	670	680	690
M_2	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280
M_3	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
M_4	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70
C_i	92	93	94	95	96	97	98	99	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10	12

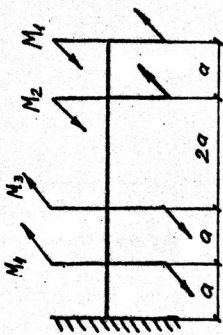
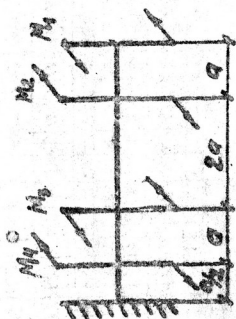


Рис. 24

$6N_{exp.}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
M_1	10	60	20	70	30	80	40	90	50	100	60	10	70	20	80	30	90	40	100	50	10	60	20	70	30	80	40	90	50	100	
M_2	80	10	60	20	70	30	90	40	100	50	110	60	120	70	130	80	140	90	150	160	170	10	170	20	180	30	190	40	200	50	
M_3	60	70	80	10	20	30	40	50	90	100	120	110	10	20	30	40	50	110	120	130	140	60	70	80	90	100	150	160	170	180	
M_4	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	150	100	50	80	70	60	50	40	30	20	10
γ	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0		



Puc. 25

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
6cp.																																
M ₁	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200		
M ₂	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	100	110	120	130	140	150	160	170		
M ₃	200	10	190	20	180	30	170	40	160	50	150	60	140	70	130	80	120	90	110	100	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190		
M ₄	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	100	110	120		
q	0,2	1,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	1,0	1,1	1,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	

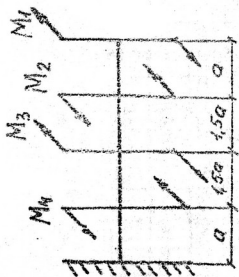
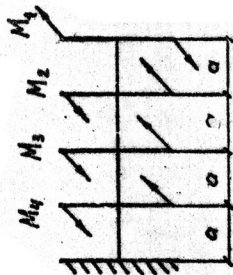


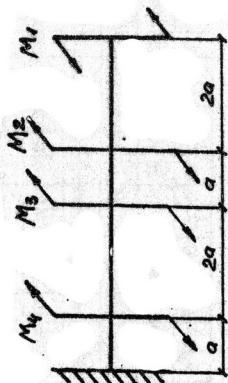
Рис. 26

$N_{\text{ср}}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
M_1	160	10	20	170	160	50	40	190	200	50	60	210	220	70	80	230	240	50	100	250	260	110	120	270	280	130	140	290	300	160
M_2	100	110	90	50	190	120	130	60	70	170	140	150	80	90	300	150	170	110	100	160	180	50	60	70	19	20	130	140	150	
M_3	10	20	170	240	30	40	180	250	50	60	190	220	70	80	260	270	90	100	210	220	230	110	120	240	250	130	140	260	160	
M_4	70	80	120	130	90	100	140	150	120	170	150	160	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	10
a	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	



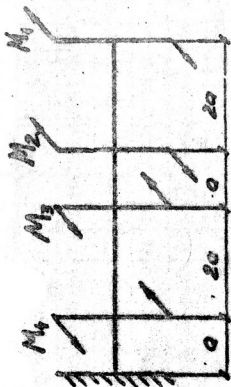
puc. 27

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
600	400	390	380	370	360	350	340	330	320	310	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100
M ₁	400	390	380	370	360	350	340	330	320	310	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100
M ₂	70	10	80	20	90	30	100	40	60	50	50	60	40	70	30	80	20	90	10	100	20	110	40	120	50	130	60	140	70	150	
M ₃	160	310	170	320	180	330	100	340	200	350	210	360	220	370	230	380	240	390	250	400	220	410	270	420	280	430	290	440	300	450	
M ₄	10	20	30	40	50	10	20	30	40	60	30	50	20	10	10	10	30	30	40	40	40	40	50	50	60	70	70	70	80	80	
α	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.0	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	



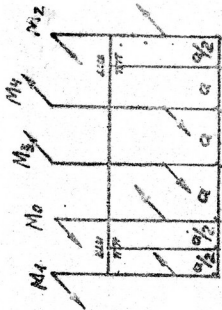
Aug. 28

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
6ap.	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	500	310	320	330	340	350	360	370	380	520	530	540	550	560	570	580	590	600
M ₁	100	90	80	70	10	110	120	60	50	40	30	20	130	140	150	160	10	20	30	40	50	60	70	80	120	130	140	90	100	110
M ₂	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	300	290	280	270	260	250	240	230	220
M ₃	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	30	40	50	60	70	80	90	100	100	100	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Q	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,2	0,3	0,4



Dec. 29

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
M_1	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	200	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	210	220	230	240	250	260	270	280	290
M_2	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	50	60	70	80	90	110	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	
M_3	280	210	220	230	240	250	260	270	280	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	
M_4	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	520	530	540	550	560	570	580	590	
α	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	0.3	0.4	



Puc. 30

N Сap.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
M ₁	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340
M ₂	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
M ₃	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310
M ₄	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320
α	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	

Список рекомендуемой литературы

1. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. М., 1986.
2. Сопротивление материалов / Г.С.Писаренко, В.А.Агарев, А.Л.Квитка и др. Киев, 1963.
3. Пособие к решению задач по сопротивлению материалов / И.Н.Миролюбов, С.А.Енгальчев, Н.Д.Сергиевский. М., 1967.

Маяя Борисовна Зайцева

Методические указания
к выполнению домашнего задания № 2
" Построение эпюр внутренних
силовых факторов при кручении"

Редактор Н.М.Сиккульская

Подписано в печать 01.03.88

Формат 60x84/1/16. лм.офс. № 2. 0фс. печ.

Усл.печ.л. 2. Уч.-изд.л.2,2. 1.200 экз. Заказ 75 .Бесплатно

Х а р ь к о в с к и й а в и а ц и о н н ы й и н с т и т у т
310191, Харьков-191, ул. Чкалова, 17

Р о т а п р и н т т и п о г р а ф и и Х А И
310191, Харьков-191, ул. Чкалова, 17