

Министерство образования Республики Башкортостан
ГАПОУ
Нефтекамский нефтяной колледж

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ
дисциплины «Техническая механика»
для студентов заочников специальностей:
23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

г. Нефтекамск, 2018г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Контрольные задания по предмету "Техническая механика" предназначены для студентов специальности 23.02.03 заочных техникумов.

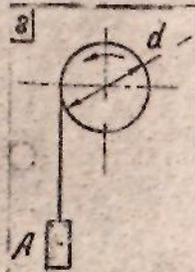
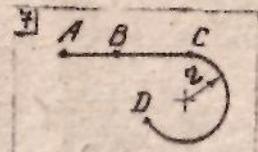
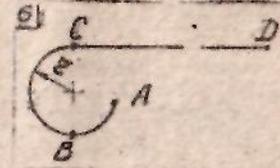
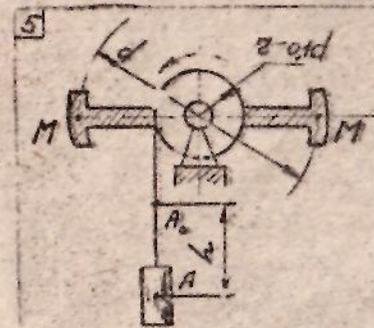
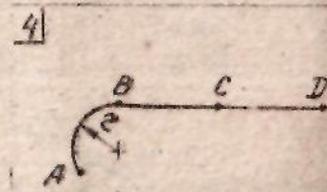
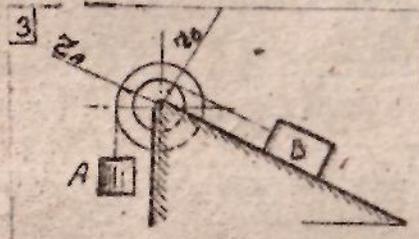
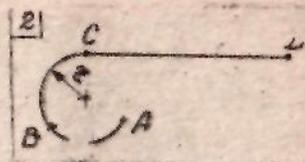
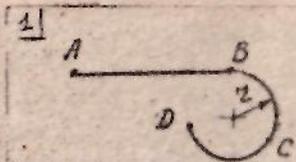
В соответствии с разделами программы пособие содержит три задания: по теоретической механике, по сопротивлению материалов и по деталям машин.

Каждое задание содержит задачи контрольной работы и список учебной литературы.

Приложение в виде таблиц содержит справочные данные к решению задач.

По сравнению с предыдущим изданием задачи контрольных работ значительно переработаны.

Автор.



Р. J. 5

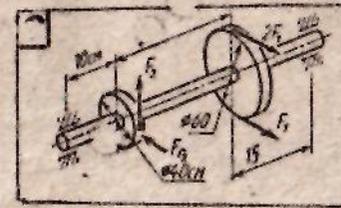
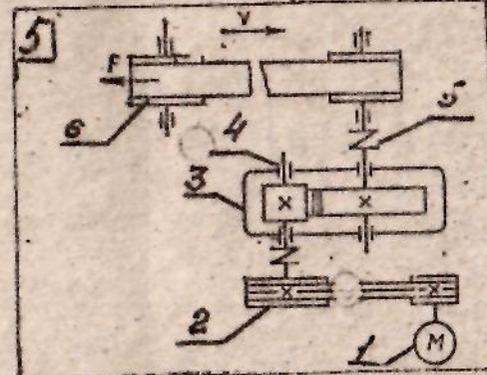
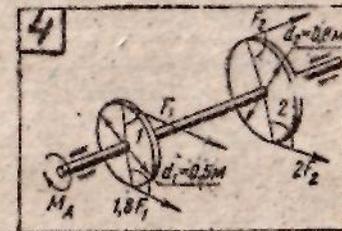
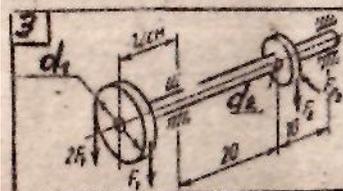
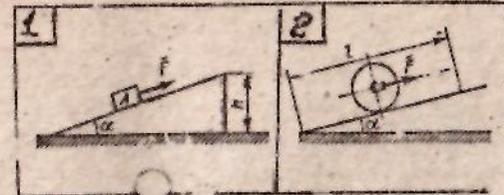


Рис. 6

Таблица 2 (к задачам 1—10)

№ задачи и схемы на рис. I										F ₁	F ₂
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Варианты										кН	
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0,4	0,5
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	0,3	0,8
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	0,6	0,4
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	0,2	0,5
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	0,5	0,8
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	0,8	0,4
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	0,4	0,2
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	1,2	0,8
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	0,8	1,0
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	0,9	0,6

Таблица 3

№ задачи и схемы на рис. 2	Вариант	F ₁	F ₂	M	№ задачи и схемы на рис. 2	Вариант	F ₁	F ₂	M
		кН					кНм		
11;1	00	20	10	12	12;2	01	2	6	10
	15	13	8	20		14	5	5	8
	29	10	20	15		28	20	14	10
	32	8	12	10		35	5	12	6
	42	16	8	25		10	16	10	8
	56	12	20	10		59	4	10	2
	62	8	16	15		63	10	8	12
	75	15	4	8		72	2	5	10
	80	40	20	30		87	6	8	4
	97	30	20	18		96	1	5	3
13;3	01	5	20	4	14;4	03	16	15	2
	17	12	16	5		16	1	6	8
	21	10	10	10		20	2	10	3
	34	15	9	6		37	12	8	10
	41	20	3	8		43	4	10	1
	52	4	18	3		51	8	5	4
	60	10	6	12		61	15	12	6
	73	8	2	4		71	3	5	8
	83	5	14	2		86	2	10	12
	99	15	10	6		90	6	4	1
15;5	05	20	1	1	16;6	04	3	2	10
	19	15	2	3		18	5	4	8
	23	30	4	1		23	12	16	5
	36	25	3	4		38	1	2	4
	46	10	2	6		45	8	5	2
	50	8	3	2		53	14	6	3
	68	12	5	2		69	4	7	1
	70	14	2	1		74	8	1	5
	85	19	2	3		81	10	15	6
	91	25	10	4		90	8	12	10
17;7	07	5	2	6	18;8	06	10	4	10
	11	8	1	4		10	4	3	10
	25	10	2	5		24	2	5	6
	39	12	3	8		31	5	8	10
	41	6	1	3		48	1	4	5
	52	4	3	10		55	5	2	7
	66	3	2	8		67	10	5	6
	77	8	4	12		78	20	8	2
	82	2	3	7		89	5	10	8
	98	8	5	1		92	8	5	1

Таблица 3 (продолжение)

№ задания, № схемы на рис. 2	Вари- ант	F	E	M	№ задания, № схемы на рис. 2	Вари- ант	F	E	M
		кН		кН·м			кН		кН·м
19,9	09	2	4		20,10	08	6	2	4
	12	4	2			13	10	3	14
	27	6	2			26	5	8	6
	30	10	4			33	6	10	4
	47	5	1			49	2	6	16
	54	15	4			57	10	8	3
	64	6	8			65	9	1	25
	76	2	3			79	12	3	10
	81	4	1			84	6	5	2
	95	4	5			94	5		12

Таблица 4

№ задания, № схемы на рис. 3	Вари- ант	Q ₁	F ₁	M ₁	№ задания, № схемы на рис. 3	Вари- ант	Q ₁	F ₁	M ₁
		Н/м	Н	Н·м			Н/м	Н	Н·м
21,1	00	5	40	10	22,2	01	1	60	54
	11	2	25	20		12	4,5	20	85
	22	10	16	14		23	2	15	40
	33	1,5	0	30		34	5	2,5	100
	45	6	82	60		46	3,5	40	55
	50	3	15	25		51	6	35	60
	6	8	45	40		67	3	100	90
	71	4,5	18	10		72	1,5	50	20
	94	1	20	25		88	8	30	75
	99	12	54	35		90	10	50	30
23,3	72	5	80	25	24,4	03	4	10	8
	73	2,5	15	10		14	6	12	9
	24	4	30	20		25	12	16	15
	35	10	55	40		36	8	20	12
	47	12	10	15		48	2	5	3
	52	8	100	30		53	14	30	24
	68	4,5	6	45		69	6	25	20
	73	2	85	60		74	10	8	6
	80	6	90	18		85	16	4	12
	91	3,5	20	16		92	20	15	8

Таблица 4 (продолжение)

№ задания, № схемы на рис. 3	Вари- ант	Q ₁	F ₁	M ₁	№ задания, № схемы на рис. 3	Вари- ант	Q ₁	F ₁	M ₁
		Н/м	Н	Н·м			Н/м	Н	Н·м
25,5	04	5	50	35	26,6	05	8	12	20
	15	4,5	35	30		16	6	10	45
	26	2	25	20		27	4	2	10
	37	1,5	10	8		38	10	15	50
	46	2,5	65	50		40	2	8	30
	54	10	8	25		55	4	20	15
	60	12	1	10		61	8	3	25
	75	15	30	28		76	12	5	18
	81	5,5	12	15		86	10	12	30
	93	6	55	45		94	6	4	45
27,7	06	2	50	35	28,8	07	1	18	15
	17	4	10	5		18	6,5	24	10
	28	6	12	2		29	10	16	12
	39	8	15	50		30	2,5	20	25
	41	12	80	15		42	12	40	50
	56	10	35	25		57	3	35	55
	62	20	4	1		63	8	10	25
	77	14	25	20		78	1,5	12	10
	82	16	14	65		87	1	60	35
	95	30	65	75		96	5	15	10
29,9	08	4	15	2	30,10	09	4	50	10
	19	1	40	5		10	6	65	8
	20	1	20	18		21	2	80	100
	31	10	16	25		32	12	10	15
	43	5	1	14		47	20	55	150
	58	8	10	35		50	10	30	45
	64	6	25	20		65	16	10	25
	79	12	40	30		70	2	2	40
	83	3	35	15		88	14	6	10
	97	7	1	10		98	30	5	60

Таблица 5

№ задачи № схемы на рис. 4	Вариант	F ₁		№ задачи № схемы на рис. 4	Вариант	F ₂	
		кН	кН			кН	кН
31;1	00	2,1		32;2	01	0,9	
	14	1,7			17	1,3	
	26	1,0			29	7,6	
	35	2,3			34	2,4	
	43	0,5			46	3,3	
	57	3			56	2,7	
	61	1,3			60	6	
	74	1,8			77	2	
	81	0,4			84	1,5	
	94	2,4			97	2,4	
33;3	02	2,2		34;4	03	0,9	
	16	5,3			19	1,2	
	28	2			21	1,5	
	37	2,4			36	3,3	
	45	5,2			48	6	
	59	1,3			58	1,4	
	63	1,5			62	1,6	
	76	5,4			79	1,8	
	80	4,2			87	2,2	
	96	0,8			99	2,7	
35;5	05	0,4		36;6	04	3,7	
	18	3,5			11	4,2	
	20	5,7			23	11,6	
	38	9,8			31	5,8	
	47	1,3			40	8,3	
	51	3,2			50	2,7	
	65	2,8			64	2,2	
	78	4,6			75	3	
	83	5,4			86	2,4	
	98	11,2			91	2,5	

Таблица 5 (продолжение)

№ задачи № схемы на рис. 4	Вариант	F ₁		№ задачи № схемы на рис. 4	Вариант	F ₂	
		кН	кН			кН	кН
37;7	07	1,1		38;8	06	4	
	10	9,5			12	6	
	22	6,4			25	6,8	
	39	5,9			30	5,2	
	49	2,4			42	7,5	
	53	5,5			52	5,7	
	67	6,1			66	7,3	
	72	5,3			73	7,8	
	82	1,4			89	8,5	
	90	4,8			93	2	
39;9	09	5,3		40;10	08	4,8	
	13	6			15	5	
	24	6			27	7	
	33	6,7			32	10	
	41	8,5			44	3	
	55	9,2			54	6,8	
	69	11			68	4,6	
	71	14			70	4,2	
	85	10,8			88	1,3	
	92	2			95	7,3	

Таблица 6

Расчет данные	Варианты									
	00	14	26	33	40	57	63	94	89	96
U ₁ [м/с]	10	30	16	12	8	20	18	15	32	2,5
t ₁ [с]	5	10	4	4	2	5	9	3	8	5
t ₂ [с]	15	15	16	6	10	10	5	12	15	8
t ₃ [с]	10	15	8	24	16	20	12	10	18	2,5

Таблица 7

Данные для расчета	Варианты										
	71	15	29	35	41	58	62	73	86	97	
$t_1 [c]$	10	8	10	12	15	10	14	12	11	8	
$\omega_0 [4\%$	8	6	4	5	12	4	4	9	20	10	
$t_2 [c]$	12	15	16	25	20	12	10	25	15	14	
$\omega_1 [4\%$	14	16	12	15	20	10	18	14	23	17	

Таблица 8

Данные для расчета	Варианты										
	02	16	20	34	42	59	72	82	61	98	
$t_1 [c]$	10	8	18	7	16	8	10	15	10	20	
$t_2 [c]$	15	10	12	2	15	10	12	8	15	14	
$t_3 [c]$	5	6	6	4	8	4	5	6	4	10	
$V_1 [M\%$	20	27	33	26	32	16	25	30	32	40	

Таблица 9

Данные для расчета	Варианты										
	03	17	21	36	41	50	60	70	87	99	
$\alpha_A [M\%$	3	3	5	10	4	5	6	3	4	6	
$V_B [4\%$	6	5	10	8	5	6	12	15	4	8	
$\Sigma_B [M]$	0,2	0,3	0,2	0,4	0,1	0,3	0,2	0,5	0,1	0,2	
$\Sigma_A [M]$	0,6	0,5	0,4	0,1	0,4	0,5	0,3	0,6	0,5	0,6	

Таблица 10

Данные для расчета	Варианты										
	04	18	22	37	45	51	69	71	81	90	
$t_1 [c]$	20	4	9	6	5	2	7	15	8	16	
$t_2 [c]$	5	15	10	10	12	15	20	4	10	5	
$t_3 [c]$	5	6	6	8	15	5	14	6	4	8	
$V_1 [M\%$	20	12	18	24	15	10	28	30	16	32	

Таблица 11

Расчет данные	Варианты										
	06	12	23	38	46	52	63	75	89	97	
$Q_A [2\%$	3	2,5	0,8	1,6	1,2	3	0,45	0,2	0,25	0,9	
$d [m]$	4,6	0,5	0,4	0,5	0,8	0,6	0,9	0,9	0,7	0,5	
$h [m]$	5	10	8	4	4	3,6	6,3	4,5	10	6	

Таблица 12

Расчет данные	Варианты										
	05	10	24	39	43	53	67	76	83	92	
$V_1 [M\%$	20	30	32	18	25	16	46	50	35	24	
$V_2 [M\%$	10	20	16	6	15	6	10	30	15	14	
$t_1 [c]$	5	6	10	12	14	20	15	25	18	15	
$t_2 [c]$	10	10	8	6	5	5	15	4	4	5	

Таблица 13

Расчет данные	Варианты										
	07	17	25	30	48	54	66	79	88	93	
$E [c]$	4	6	4	2,5	4	7	4	2	4	4	
$\omega [c]$	40	54	48	50	36	42	63	30	32	28	
$n [10\%$	510	600	620	540	500	610	650	530	630	480	

Таблица 14

Расчет данные	Варианты										
	08	12	26	31	47	55	65	77	80	94	
$V_1 [4\%$	20	25	16	24	3	15	20	40	16	30	
$AB [c]$	100	150	80	50	150	75	100	200	50	75	
$t_1 [c]$	5	10	17	6	8	20	15	10	18	10	
$t_2 [c]$	20	25	8	8	10	15	10	26	10	15	

Таблица 15

Данные для расчёта	Варианты										
	09	13	32	49	56	64	78	85	95	27	
$d [M]$	0,3	0,5	0,4	0,6	0,2	0,5	0,7	0,25	0,3	0,4	
$t [c]$	8	10	6	12	6	8	9	10	7	8	
$S [M]$	5,6	6	6,4	5,8	5,2	6,5	5,4	5	6,4	5,3	

Таблица 16

Данные для расчёта	Варианты										
	00	11	21	31	49	58	63	71	81	91	
$m [кг]$	200	250	180	220	150	280	300	240	190	260	
$h [M]$	1,5	1,75	1,3	1,4	1,25	1,6	1,45	1,6	1,8	1,7	
f	0,4	0,35	0,38	0,42	0,3	0,45	0,4	0,35	0,5	0,45	

Таблица 17

Данные для расчёта	Варианты										
	01	10	20	30	39	59	74	84	90	61	
$v [M/c]$	45	60	50	65	55	70	80	53	65	60	
$t [c]$	5	10	6	12	6	14	20	8	7	8	

Таблица 18

Данные для расчёта	Варианты										
	02	12	23	33	42	56	70	80	93	62	
$m [кг]$	400	380	420	350	500	470	520	410	450	360	
$d [M]$	0,4	0,4	0,5	0,45	0,6	0,45	0,5	0,35	0,42	0,36	
$W [дж]$	4000	4200	4300	3500	4500	4700	5000	4300	4200	4300	

Таблица 19

Расчет данные	Варианты										
	03	13	22	32	41	52	60	77	87	92	
$t [c]$	10	10	12	15	15	26	20	8	10	12	
$v [M/c]$	30	36	38	36	38	45	40	30	40	45	
$m [кг]$	1300	1500	1650	1600	1700	1700	1600	1200	1550	1600	

Таблица 20

Расчет данные	Варианты										
	05	15	25	35	44	54	67	73	83	95	
$F_2 [H]$	1300	1500	1650	1800	2300	1700	1400	1350	2000	2150	
$d_2 [M]$	30	25	30	35	40	20	20	20	45	35	
$d_1 [M]$	80	75	85	85	90	80	70	70	90	90	

Таблица 21

Расчет данные	Варианты										
	04	14	24	34	43	55	65	76	86	94	
$m [кг]$	850	1200	900	1500	1700	900	950	1100	1300	830	
$v [M/c]$	50	65	56	68	60	45	65	60	55	50	
$S [M]$	180	160	150	180	170	160	150	120	165	155	

Таблица 22

Расчет данные	Варианты										
	07	17	27	37	46	52	66	72	82	97	
$S [M]$	60	75	50	80	55	100	85	120	65	90	
f	0,5	0,55	0,45	0,6	0,4	0,35	0,5	0,6	0,45	0,65	

Таблица 23

Расчет. данные	Варианты									
	06	16	26	36	46	53	64	79	89	96
$n [10^6/mm]$	750	940	720	1100	960	850	1400	1200	820	960
$F_1 [H]$	1800	1600	1700	2000	1800	1900	2000	1800	1750	1600
$F_2 [H]$	1500	1350	1450	1600	1400	1500	1700	1500	1300	1250

Таблица 24

Расчет. данные	Варианты									
	09	19	29	38	48	50	68	75	85	99
$\sigma [МПа]$	4	3	5	2	3	5	4	3	2	4
$n_{доп} [10^6/mm]$	1400	1750	1550	980	1800	1800	1550	1200	1550	1800
$F_T [H]$	34	9,8	1,7	3,2	0,7	2,5	1,5	1,6	3,0	1,7

Таблица 25

Расчет. данные	Варианты									
	08	18	26	40	47	57	69	76	88	98
$P [кВт]$	4	4,5	3,6	3,8	4,2	3,5	7,2	7,1	5,4	6,3
$n [10^6/mm]$	600	750	820	860	720	810	915	860	800	910

ЗАДАЧИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ 2.

✓ Задачи 61-70. Двухступенчатый стальной брус, длины ступеней которого указаны на рис. 7 (схемы I-10), нагружен силами F_1, F_2, F_3 . Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса. Определить перемещение Δl свободного конца бруса, приняв $E = 2 \cdot 10^5$ МПа. Числовые значения F_1, F_2, F_3 , а также площади поперечных сечений A_1 и A_2 для своего варианта взять из таблицы 26.

Задачи 71-80. На рис. 8 для схем I-5 задана система двух стержней, составленных из двух равнобоких уголков. При заданном значении силы F определить: 1) требуемые площади поперечных сечений стержней и подобрать по ГОСТ 8509-72 (см. приложение 2) соответствующие номера профилей; 2) определить процент пере- или недогрузки в опасном сечении стержня при принятых стандартных размерах сечения. Для схем 6-10 рис. 8 задана система трех стержней, поддерживающих абсолютно жесткую балку. Стержни имеют одинаковое поперечное сечение, состоящее из двух равнобоких уголков заданных размеров. Определить допустимое значение силы F , весом балки пренебречь. Принять для всех схем данной задачи $[\sigma] = 160$ МПа; данные своего варианта взять из таблицы 27.

Задачи 81-90. Для стального вала постоянного поперечного сечения (рис. 9, схемы I-10): 1) определить значения моментов M_1, M_2, M_3, M_4 ; 2) построить эпюру крутящих моментов по длине вала; 3) определить диаметр вала из расчета на прочность и жесткость, приняв в задачах 81, 83, 85, 87, 89 поперечное сечение вала - круг, а в задачах 82, 84, 86, 89 и 90 - кольцо с соотношением внутреннего и внешнего диаметров $d_1/d_2 = c = 0,7$. Принять $[\tau_x] = 30$ МПа; $[\varphi_0] = 0,02$ рад/м. $G = 8 \cdot 10^4$ МПа. Данные своего варианта взять из таблицы 28. Окончательное значение диаметра вала округлить до четного или оканчивающегося на пять числа.

Задачи 9I-100. Для двухопорной балки (рис. 2, схемы I-10), воспользовавшись найденными значениями реакций опор (задачи II-20 контрольной работы I), построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Считая, что по всей длине балка имеет постоянное по величине круглое сечение, проверить прочность опасного сечения данной балки, приняв $[\sigma] = 150 \text{ МПа}$. Величину диаметра балки взять по своему варианту из таблицы 29.

Задачи 10I-110. Для стальной балки, жестко заземленной одним концом и нагруженной, как показано на рис. 10 (схемы I-10), построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов, а также подобрать необходимый размер двутавра, приняв $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$. Для подбора двутавра воспользоваться приложением I. Данные своего варианта взять из таблицы 30.

Задачи 11I-120. По результатам решения задач 3I-40, рис. 4 контрольной работы I:

- 1) построить эпюру крутящих моментов;
- 2) эпюры изгибающих моментов в вертикальной и горизонтальной плоскостях;
- 3) определить диаметр вала, приняв для четных номеров вариантов $[\sigma] = 60 \text{ МПа}$, а для нечетных. - $[\sigma] = 70 \text{ МПа}$.

В задачах с четными номерами вариантов расчет производить по гипотезе наибольших касательных напряжений, с нечетными - по гипотезе потенциальной энергии формоизменения.

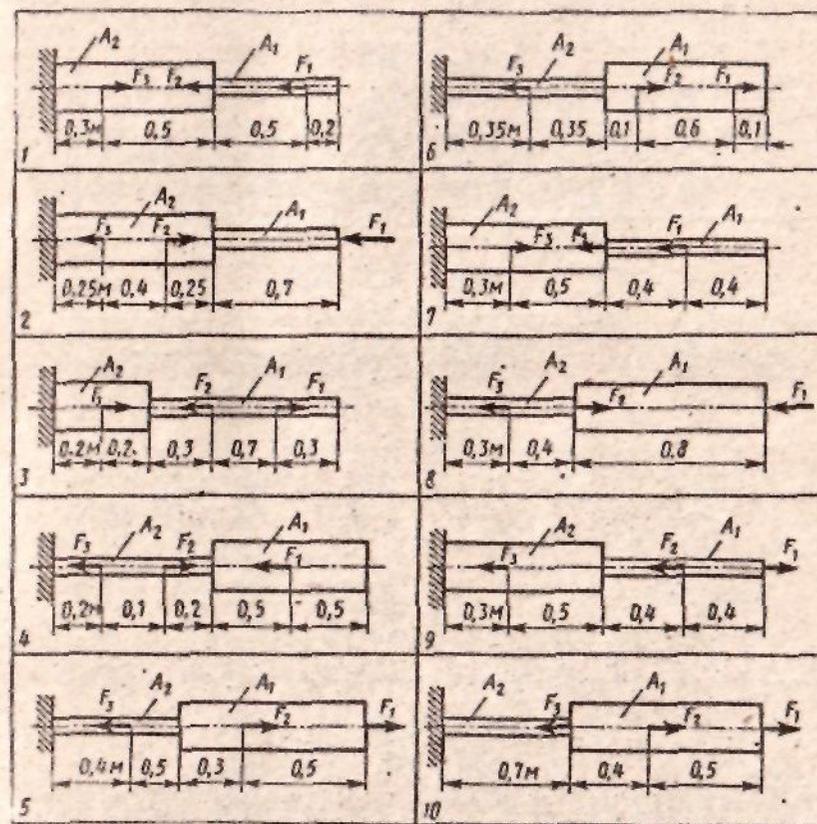


Рис. 7

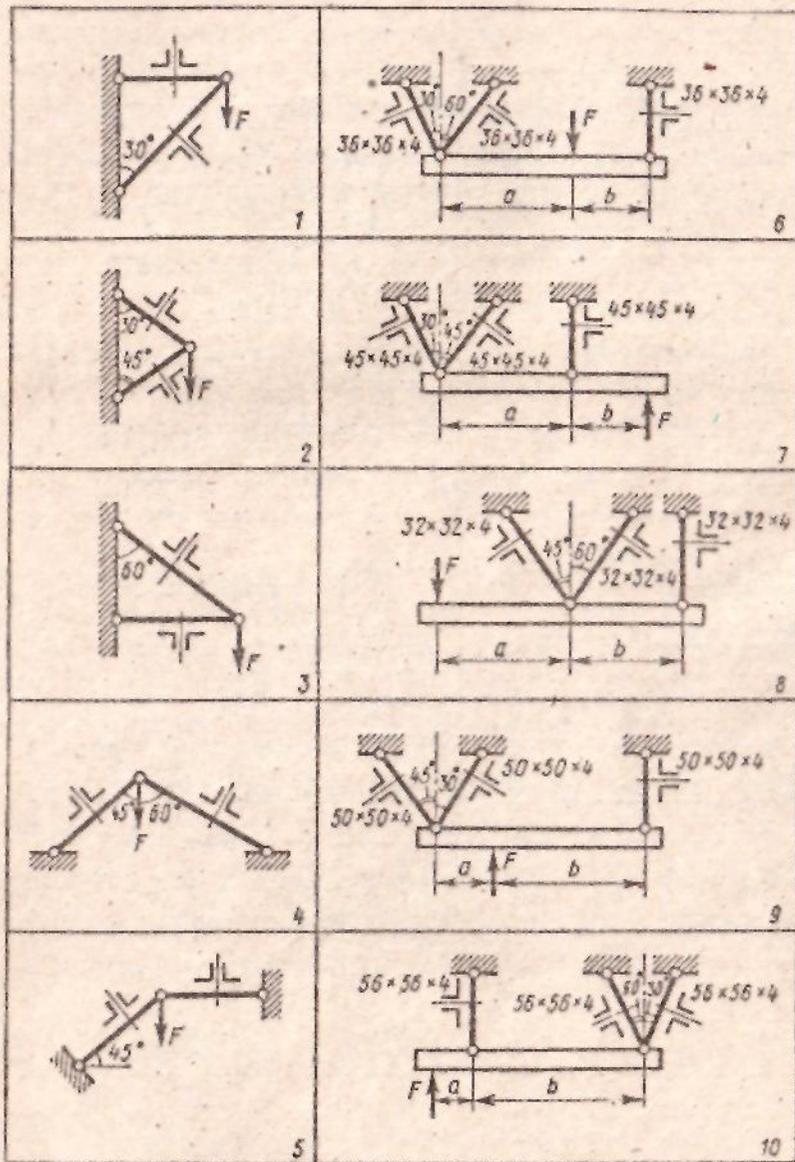


Рис. 8

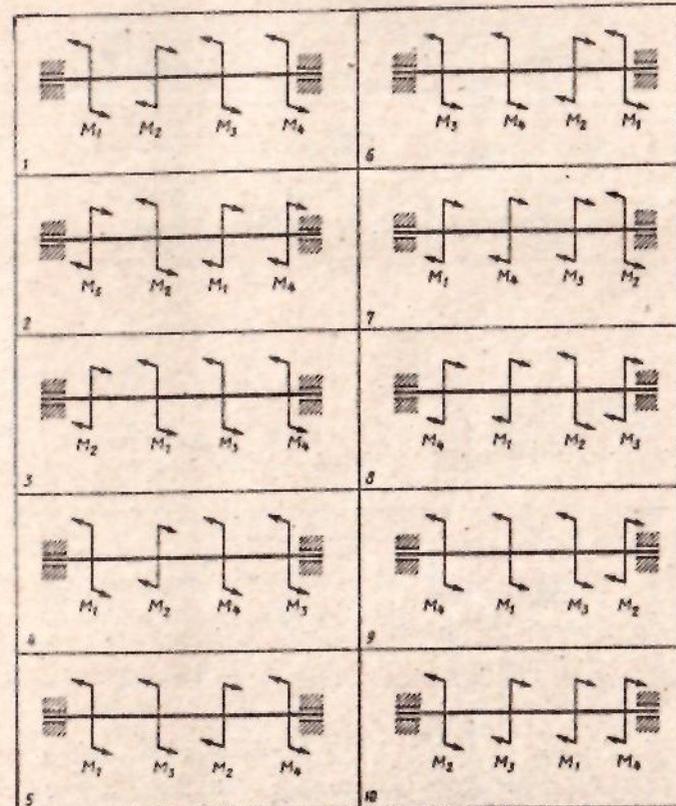


Рис. 9

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Предмет "Техническая механика" состоит из трех разделов: теоретическая механика, сопротивление материалов и детали машин. Все знания и навыки, полученные студентами при изучении технической механики, найдут применение в процессе изучения специальных дисциплин, а также в практической работе на производстве.

К выполнению контрольной работы можно приступить после изучения соответствующей темы и получения навыка решения задач. Задачи контрольных работ даны в последовательности тем программы. Все задачи и расчеты обязательно должны быть доведены до окончательного числового результата.

В процессе изучения предмета каждый студент выполняет три контрольные работы. Для первой и второй контрольных работ включено по 60 задач, а для третьей - 50. Каждый студент выполняет шесть задач первой и шесть задач второй контрольной работы, а также пять задач третьей контрольной работы. Предусмотрено, что в зависимости от программ по конкретной специальности предметные комиссии могут включать либо все задачи по разделам; либо необходимое количество задач по своему усмотрению.

Вариант контрольных работ определяется по двум последним цифрам шифра (номера личного дела) учащегося. Например, студент, имеющий шифр 485 (или 89 485), выполняет вариант 85, имеющий шифр I 003 - вариант 03, шифр 600 - вариант 00 и т.д. Если номер личного дела однозначный (1, 2...9), то для получения варианта перед номером следует поставить цифру 0. Например, при шифре 4 студент выполняет вариант 04. Задачи, которые должен решить студент в соответствии со своим вариантом, приведены в табл. I.

Таблица I

№ семестра	Номера задач																
	Контрольная работа №1					Контрольная работа №2					Контрольная работа №3						
00	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91	101	111	125	135	145	151	164
01	2	12	22	32	42	52	62	72	82	92	102	112	122	132	142	152	169
02	3	13	23	33	43	53	63	73	83	93	103	113	127	137	147	151	164
03	4	14	24	34	44	54	64	74	84	94	104	114	129	139	149	157	168
04	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	126	136	146	160	162
05	6	16	26	36	46	56	66	76	86	96	106	116	125	135	145	152	166
06	7	17	27	37	47	57	67	77	87	97	107	117	128	138	148	155	165
07	8	18	28	38	48	58	68	78	88	98	108	118	124	134	144	153	161
08	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	109	119	121	131	141	159	170
09	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	156	167
10	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91	101	111	123	133	143	151	163
11	2	12	22	32	42	52	62	72	82	92	102	112	128	138	148	151	168
12	3	13	23	33	43	53	63	73	83	93	103	113	126	136	146	156	165
13	4	14	24	34	44	54	64	74	84	94	104	114	127	137	147	152	161
14	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	124	134	144	154	166
15	6	16	26	36	46	56	66	76	86	96	106	116	129	139	149	151	170
16	7	17	27	37	47	57	67	77	87	97	107	117	121	131	141	160	164
17	8	18	28	38	48	58	68	78	88	98	108	118	130	140	150	157	169
18	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	109	119	125	135	145	153	163
19	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	122	132	142	159	162
20	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91	101	111	121	131	141	155	167
21	2	12	22	32	42	52	62	72	82	92	102	112	124	134	144	155	168
22	3	13	23	33	43	53	63	73	83	93	103	113	128	138	148	157	170
23	4	14	24	34	44	54	64	74	84	94	104	114	127	137	147	153	166
24	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	129	139	149	159	164
25	6	16	26	36	46	56	66	76	86	96	106	116	125	135	145	151	161
26	7	17	27	37	47	57	67	77	87	97	107	117	126	136	146	152	163
27	8	18	28	38	48	58	68	78	88	98	108	118	124	134	144	153	161
28	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	109	119	121	131	141	159	170
29	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	122	132	142	159	162
30	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91	101	111	123	133	143	156	169
31	2	12	22	32	42	52	62	72	82	92	102	112	126	136	146	152	163
32	3	13	23	33	43	53	63	73	83	93	103	113	127	137	147	151	164
33	4	14	24	34	44	54	64	74	84	94	104	114	129	139	149	157	168

Таблица 26 (продолжение)

№ задачи, № схемы на рис. 7	Ва- ри- ант	F, кВт				A, см²		№ зада- чи, № схе- мы на рис. 8	Ва- ри- ант	F, кВт				A, см²	
		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	A ₁	A ₂			F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	A ₁	A ₂
69,9	48	27	43	21	2,0	2,6	70,10	47	30	3	58	2,8	1,6		
	50	42	57	25	3,0	3,5		51	21	1,0	37	1,4	1,1		
	68	22	39	16	1,4	2,0		69	32	6	60	2,2	1,8		
	75	45	59	19	2,8	3,5		78	28	1,5	51	1,8	1,3		
	85	24	40	17	1,0	2,1		7	20	0,5	42	1,5	1,3		
	99	32	45	18	1,2	1,8		98	35	8	67	2,3	1,7		

Таблица 27

№ задачи, № схемы на рис. 6					F	№ задачи, № схемы на рис. 8					а	б
71, I	72, 2	73, 3	74, 4	75, 5		76, 6	77, 7	78, 8	79, 9	80, II		
Варианты					кВт	Варианты					м	м
00	01	02	03	04	75	05	06	07	08	09	0,5	1,5
10	11	12	13	14	200	15	16	17	18	19	1,2	1,8
20	21	22	23	24	150	25	26	27	28	29	0,6	2,4
30	31	32	33	34	90	35	36	37	38	39	0,8	2,2
40	41	42	43	44	100	45	46	47	48	49	1,5	2
50	51	52	53	54	85	55	56	57	58	59	0,4	2,1
60	61	62	63	64	130	65	66	67	68	69	0,5	2
70	71	72	73	74	180	75	76	77	78	79	1,4	1,6
80	81	82	83	84	160	85	86	87	88	89	1	2,3
90	91	92	93	94	110	95	96	97	98	99	0,7	1,8

Таблица 28

№ зада- чи, № схе- мы на рис. 9	Ва- ри- ант	P, кВт				м, рад/ с	№ за- дачи, № схе- мы на рис. 9	Ва- ри- ант	P, кВт				м, рад/ с
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄				P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
81,1	00	35	20	15	20	82,2	01	130	90	40	45		
	12	150	100	1	45		13	100	65	25	35		
	25	40	25	20	25		24	90	45	20	20		
	30	110	60	30	35		33	120	30	30	20		
	41	40	15	25	30		44	80	55	35	1,5		
	52	75	40	15	20		55	110	80	40	30		

Таблица 28 (продолжение)

№ зада- чи, № схе- мы на рис. 9	Ва- ри- ант	P, кВт				м, рад/ с	№ за- дачи, № схе- мы на рис. 9	Ва- ри- ант	P, кВт				м, рад/ с
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄				P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
	68	90	60	25	30		69	85	45	40	30		
	71	65	35	20	25		70	72	54	36	19		
	82	140	110	60	45		88	75	60	45	15		
	99	120	80	40	35		98	120	40	20	20		
	83,3	02	15	10	35		16	84,4	03	60	40	20	20
15		75	80	25	40	14	150		100	70	55		
27		55	65	25	20	26	35		70	45	35		
32		45	50	35	23	35	110		85	30	30		
43		80	65	45	30	46	130		90	55	40		
54		50	40	30	28	57	70		45	30	18		
66		70	60	40	25	67	35		50	25	20		
73		55	40	18	32	72	100		65	30	25		
85		65	55	35	35	88	90		70	35	25		
91		40	30	30	16	90	1,3		110	50	35		
85,5		05	100	10	60	20	86,6		04	60	150	80	55
		17	50	15	25	18			16	45	100	60	30
	29	40	120	20	10	28		50	110	75	30		
	34	100	80	65	25	37		20	50	35	20		
	45	90	25	40	20	48		15	65	25	15		
	56	30	100	25	30	59		35	90	45	20		
	64	55	85	20	25	65		80	130	90	45		
	75	110	20	60	15	74		25	80	40	18		
	81	80	0	35	25	84		35	95	50	20		
	93	95	45	20	18	92		45	20	60	30		
	87,7	07	18	35	40	10		88,8	06	20	50	30	10
		19	16	30	45	12			18	40	115	55	16
21		20	35	100	25	20	65		100	80	35		
36		60	90	120	45	38	18		40	25	8		
47		35	50	80	40	49	70		150	95	40		
58		16	30	35	12	51	18		60	42	12		
62		80	100	150	60	63	20		60	38	10		
77		32	50	110	40	79	60		120	15	40		
80		24	38	55	18	87	30		100	45	15		
95		30	55	70	25	94	40		110	50	18		
89,9	08	52	100	60	32	90,10	08	80	95	75	25		
	11	30	80	45	15		10	75	120	90	30		
	23	35	95	50	10		22	42	60	55	18		
	39	50	120	65	20		31	35	75	40	20		
	40	65	160	80	30		42	58	100	66	25		
	50	75	190	95	30		63	50	130	95	30		
	60	25	60	42	10		61	45	150	70	40		
	76	42	75	50	15		78	32	50	42	1		
	83	50	110	75	22		86	18	35	30	6		
	97	24	50	38	9		96	16	35	20	7		

Таблица 29

№ задачи, № схемы на рис. 2	Вари- ант	d, мм	№ задачи, № схемы на рис. 2	Вари- ант	d, мм
91;1	00	138	96;6	04	90
	15	116		18	88
	29	148		22	145
	32	120		38	66
	42	128		45	105
	56	156		53	120
	62	136		69	112
	75	128		74	76
	80	174		88	140
	97	160		90	130
92;2	01	85	97;7	07	75
	14	126		11	94
	28	136		25	102
	35	84		39	104
	40	130		41	86
	59	80		52	90
	63	105		66	80
	72	84		77	92
	87	90		82	84
	96	68		98	92
93;3	02	140	98;8	06	120
	17	126		10	102
	21	158		24	95
	34	96		31	118
	44	95		48	85
	58	135		55	102
	60	98		67	126
	73	116		78	150
	83	122		89	124
	99	102		92	116

Таблица 29 (продолжение)

№ задачи, № схемы на рис. 2	Вари- ант	d, мм	№ задачи, № схемы на рис. 2	Вари- ант	d, мм
94;4	03	138	99;9	09	80
	16	94		12	102
	20	108		27	114
	37	146		30	126
	43	110		47	106
	51	130		54	140
	61	158		64	114
	71	94		75	110
	86	112		81	94
	93	116		95	100
95;5	05	188	100;10	08	84
	19	175		13	104
	23	215		26	95
	36	202		33	106
	46	152		49	68
	50	138		57	82
	68	158		65	110
	70	166		79	106
	85	184		84	74
	91	170		94	84

Таблица 30

№ здания, № stories по рис. 10	Вариант	F			№ здания, № stories по рис. 10	Вариант	F		
		кН	кН · м	$\frac{кН}{м}$			кН	кН · м	$\frac{кН}{м}$
101,4	00	20	10	10	102,2	01	10	40	10
	13	30	20	20		15	30	30	20
	27	40	10	20		26	40	30	20
	33	50	10	20		32	40	30	30
	41	60	10	20		42	50	30	30
	59	80	10	30		51	60	30	40
	64	80	20	40		65	70	30	40
	73	90	20	40		77	80	30	50
	85	90	20	50		88	90	30	50
	97	90	30	60		99	70	30	50
103,3	02	20	10	10	104,4	03	20	10	10
	14	30	10	10		17	30	10	10
	9	10	10	10		28	40	10	20
	35	10	10	20		34	50	10	20
	49	20	10	20		40	50	10	20
	53	30	10	20		52	30	10	30
	62	40	10	20		63	60	10	30
	74	50	10	20		72	70	10	30
	82	50	10	30		86	80	10	30
	98	60	10	30		91	90	10	30

Таблица 30 (продолжение)

№ здания, № stories по рис. 10	Вариант	F			№ здания, № stories по рис. 10	Вариант	F		
		кН	кН · м	$\frac{кН}{м}$			кН	кН · м	$\frac{кН}{м}$
105,5	05	10	10	10	106,6	04	30	10	10
	16	10	10	20		19	40	10	10
	21	20	10	20		20	50	10	10
	37	30	10	20		35	50	10	20
	44	40	10	20		43	60	10	20
	50	50	10	20		54	70	10	20
	60	20	10	30		61	80	10	20
	70	30	10	30		78	90	10	20
	83	40	10	30		89	80	10	30
	90	40	10	40		93	90	10	50
107,3	07	10	10	10	108,3	06	10	10	10
	18	20	10	10		11	20	10	10
	23	20	10	20		22	20	20	20
	38	30	10	20		30	30	20	20
	46	40	10	20		45	40	20	20
	55	40	10	30		56	40	20	30
	67	50	10	30		66	50	20	40
	79	30	10	30		75	50	20	30
	81	20	10	30		84	60	20	30
	92	50	10	40		95	80	20	40
109, 9	09	20	10	10	110, 10	08	10	10	10
	10	30	10	10		12	20	10	10
	25	30	10	20		24	30	10	10
	31	40	10	20		39	30	10	20
	48	50	10	20		47	20	10	20
	57	50	10	30		58	40	10	20
	69	60	10	30		68	40	10	30
	76	70	10	30		71	50	10	30
	80	50	10	40		87	50	10	40
	94	60	10	40		97	60	10	40

ЗАДАЧИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ 3.

Задачи I2I-I30. Привод состоит из электродвигателя, редуктора, цепной или ременной передачи (рис. II, схемы I-10). Задана мощность P_3 на ведомом валу редуктора или цепной передачи и частота вращения этого ведомого вала n_3 . Требуется: 1) подобрать электродвигатель; 2) определить передаточное отношение привода и его ступеней; 3) определить угловые скорости валов привода; 4) определить вращающие моменты на валах привода. Данные своего варианта взять из таблицы 3I.

Задачи I31-I40. По результатам решения задач I2I-I30 выполнить расчет зубчатой или червячной передачи редуктора привода в зависимости от варианта (рис. II, схемы I-10).

Задачи I41-I50. По результатам решения задач I2I-I30, согласно варианту, выполнить расчет ременной или цепной передачи привода. Для схем I и 3 (рис. II) выполнить расчет плоскоременной передачи с кординуровым, прорезиненным ремнем; угол наклона линии центров к горизонту $\theta = 70^\circ$.

Для схем 5 и 7 (рис. II) выполнить расчет клиноременной передачи. Следует учесть, что для всех ременных передач (схемы I, 3, 5 и 7 рис. II) принята нагрузка, близкая к постоянной, работа передач — двухсменная.

Для схем 4 и 8 (рис. II) выполнить расчет цепной передачи с приводной зубчатой цепью, работающей при равномерной нагрузке.

Для схем 2, 6, 9 и 10 (рис. II) выполнить расчет эвольвентной роликовой цепи при нагрузке близкой к постоянной и двухсменной работе; наклон линии центр в звездочек к горизонту $\theta = 36^\circ$.

Считать, что натяжение цепи регулируется перемещением вала звездочками.

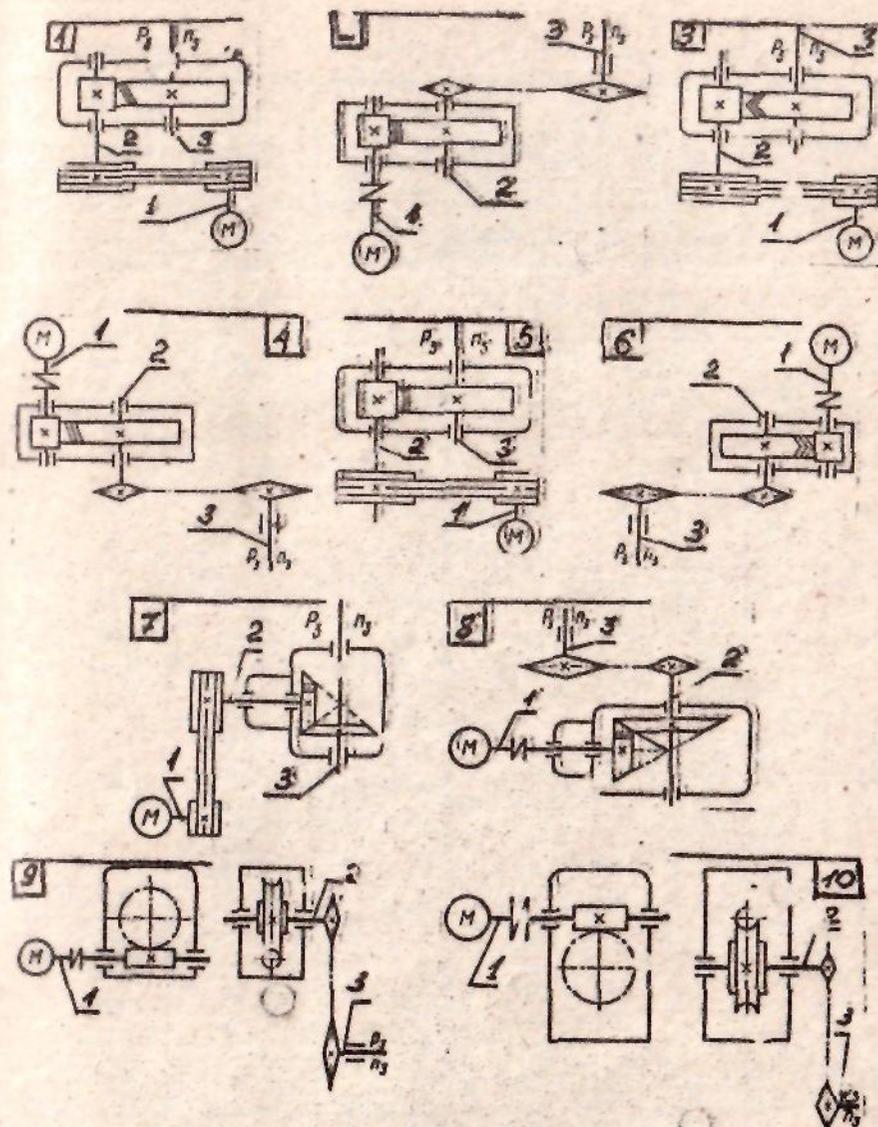


Рис. II

Таблица 3I

№ Варе-анта	№ схемы на рис. II	$P_3, \text{кВт}$	$n_3, \text{об/мин}$	№ Варе-анта	№ схемы на рис. II	$P_3, \text{кВт}$	$n_3, \text{об/мин}$
09	1	3,6	110	07	4	4,6	160
15		1,9	50	14		3,4	140
20		2,5	60	21		4,6	95
25		4,4	65	39		3,6	100
40		2,6	100	44		6,4	50
50		3,5	150	58		3,5	60
55		3,5	80	62		4,5	100
68		1,9	40	80		6,4	160
74		6,7	140	85		1,9	90
98		4,9	75	91		4,6	80
01	2	4,6	130	00	5	4,6	180
10		2,5	100	05		4,6	100
29		4,1	80	18		3,3	180
34		4,0	90	26		6,3	150
47		1,8	140	38		4,0	130
59		3,4	120	54		6,3	120
66		1,8	150	70		4,2	100
76		4,6	110	77		3,3	150
83		2,5	80	82		2,8	140
96		4,5	120	89		6,4	170
10	3	1,8	80	04	6	6,1	6
30		1,8	150	12		4,6	120
32		2,5	120	27		3,3	100
41		3,0	120	35		4,5	100
48		6,3	150	42		1,8	110
53		4,5	100	57		2,5	85
67		6,4	160	63		2,8	130
78		1,8	00	79		2,5	120
81		2,5	140	88		4,6	130
99		3,0	80	99		3,4	110

Таблица 3I (продолжение)

№ Варе-анта	№ схемы на рис. II	$P_3, \text{кВт}$	$n_3, \text{об/мин}$	№ Варе-анта	№ схемы на рис. II	$P_3, \text{кВт}$	$n_3, \text{об/мин}$
02	7	3,2	118	03	9	8	40
13		4,5	95	15		3,0	40
23		1,7	120	24		6,0	45
33		2,3	130	36		4,3	45
46		3,3	80	49		4,5	30
51		1,7	120	56		4,5	36
65		4,4	100	61		6	30
73		2,4	150	71		6,1	40
84		1,9	80	83		3,4	40
95		3,5	90	94		3,4	22
06	8	2,4	90	09	10	6	30
11		4,5	80	17		3,2	36
22		1,7	100	24		3,2	25
37		3,2	160	31		4,4	38
43		4,5	100	45		6	42
60		4,4	150	52		4,3	34
64		1,7	140	69		3,2	30
75		4,6	160	72		5,5	45
90		3,3	150	87		6	40
97		2,4	110	92		4,2	35

Задача 151. Для ведущего вала прямозубой цилиндрической передачи редуктора подобрать по ГОСТу шарикоподшипники 1, 2 радиальные (рис. 12). На зубья шестерни действуют силы: окружная F_t и

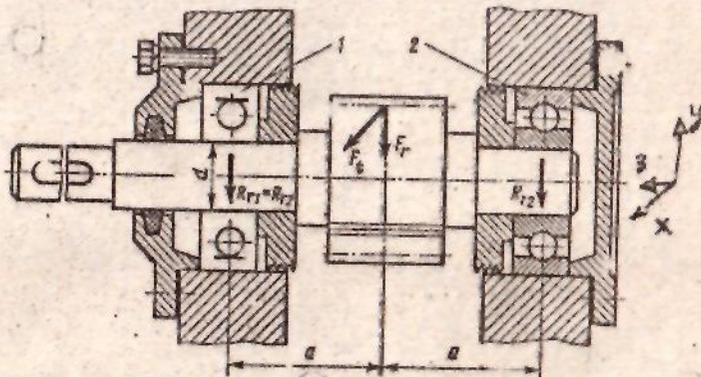


Рис. 12 (к задачам 151, 152)

Таблица 32

Данные для расчета	Варианты									
	00	02	11	25	34	49	52	64	78	85
F_t , кН	2	1,5	2,5	1,1	2	1,6	1,8	1,6	2,1	2,4
d , мм	45	30	35	25	40	30	35	40	45	50
$L_{гр}$, ч	$12 \cdot 10^3$					$2 \cdot 10^3$				
Характер нагрузки	Умеренные толчки					Значительные толчки				

радиальная $F_r = 0,364F_t$. Диаметр цапф вала d , частота вращения $n = 950$ об/мин. Расстояние $a = 1,6d$. Требуемая долговечность подшипников $L_{гр}$. Рабочая температура $t < 100^\circ\text{C}$. Данные своего варианта принять по табл. 32.

Задача 152. Ведущий вал цилиндрического прямозубого редуктора установлен на шарикоподшипниках 1, 2 радиальных однорядных (рис. 12). Определить расчетную долговечность подшипников $L_{гр}$, если радиальная нагрузка на них $R_{r1} = R_{r2} = R_r$, а частота вращения вала n . Рабочая температура подшипника $t < 100^\circ\text{C}$. Данные своего варианта принять по табл. 33.

Таблица 33

Данные для расчета	Варианты									
	05	13	27	40	47	56	69	75	81	91
R_r , кН	2,5	3	4,5	4,8	2,8	4,6	5	5,4	4,1	7
n , об/мин	880	1000	1100	900	960	1000	900	1000	960	760
Условные обозначения подшипника	207	208	308	309	210	209	310	311	209	311
Характер нагрузки	Значительные толчки					Умеренные толчки				

Задача 153. Для ведущего вала косозубой цилиндрической передачи редуктора подобрать по ГОСТу шарикоподшипники 1, 2 однорядные при диаметре цапф d (рис. 13). На зубья шестерни действуют силы: окружная F_t , радиальная F_r , и осевая F_a . Силы F_t и F_r вычислить, приняв $\alpha_n = 20^\circ$ и β по таблице. Частота вращения вала $n =$

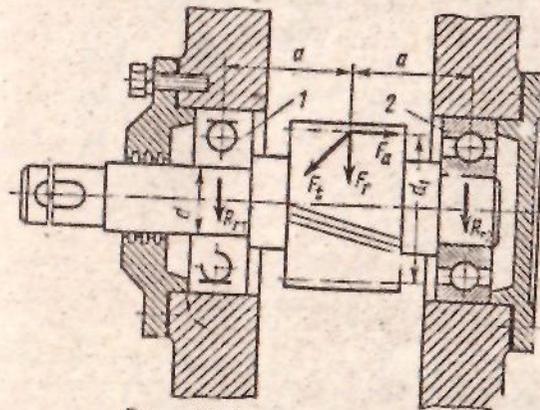


Рис. 13 (к задаче 153)

Таблица 34

Данные для расчета	Варианты										
	07	18	23	35	50	59	61	72	90	93	
F_t , кН	2,5	2	3	1,6	2,5	2,1	3	3,2	2,4	2,6	
d , мм	35	30	45	25	40	35	30	55	40	45	
β , град	10	10	10	12	12	12	18	10	12	12	
$L_{стр}$, ч	$15 \cdot 10^3$					$10 \cdot 10^3$			$20 \cdot 10^3$		$1 \cdot 10^3$
Характер нагрузки	Значительные колебания					Умеренные колебания					

$n = 950$ об/мин. Диаметр делительной окружности шестерни $d_1 = 60$ мм. Расстояние $a = 1,8d$. Требуемая долговечность подшипников $L_{стр}$. Рабочая температура подшипников $t < 100$ °С. Данные своего варианта принять по табл. 34

Задача 154 Ведущий вал цилиндрического косозубого редуктора установлен на шарикоподшипниках радиально-упорных 1, 2 (рис. 14).

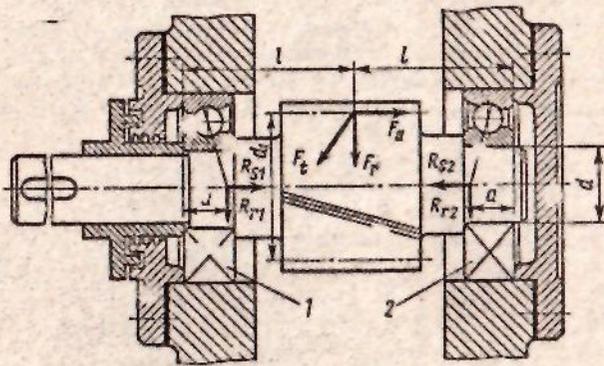


Рис. 14 (к задаче 154)

Определить расчетную долговечность L_{10h} более нагруженного подшипника, если на шестерню действуют силы: окружная F_t , радиальная F_r и осевая F_a . Диаметр делительной окружности шестерни $d_1 = 50$ мм, радиус $r = 70$ мм. Частота вращения вала $n = 1430$ об/мин. Нагрузка на подшипники с умеренными толчками. Рабочая температура подшипников $t < 100$ °С. Данные своего варианта принять по табл. 35

Таблица 35

Данные для расчета	Варианты									
	10	14	25	33	42	55	66	71	87	97
F_t , кН	2,5	2,7	3	2	2,7	3,1	2,9	2,6	3	3,2
F_r , кН	1	1,1	1,4	0,8	1	1,4	1,5	1,3	1,3	1,4
F_a , кН	0,8	0,9	1	0,6	0,7	0,9	0,8	0,7	0,8	0,9
Условное обозначение подшипника	36308	36307	36309	36306	36211	36311	36309	36212	36310	312

Задача 155 Для ведущего вала шевронной передачи цилиндрического редуктора подобрать по ГОСТу роликоподшипники 1, 2 радиальные с короткими цилиндрическими роликами (рис. 15). На зубья шестерни

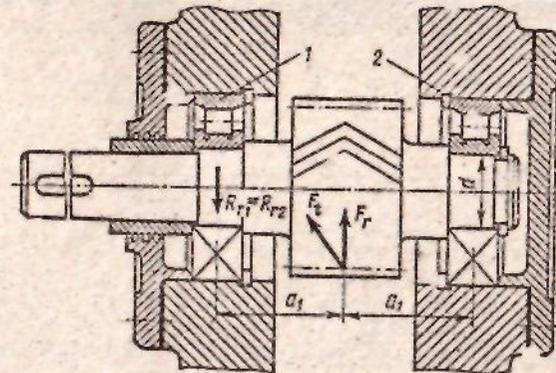


Рис. 15 (к задачам 155, 156)

действуют силы: окружная F_t и радиальная F_r . Вычислить силу F_r , приняв $\alpha_n = 20^\circ$; $\beta = 30^\circ$. Диаметр цапф вала d , а частота вращения $n = 980$ об/мин. Требуемая долговечность подшипников $L_{стр}$. Расстояние $a_1 = 1,7d$. Рабочая температура подшипников $t < 100$ °С. Данные своего варианта принять по табл. 36

Таблица 36

Данные для расчета	Варианты									
	06	20	21	38	46	57	68	76	85	92
F_t , кН	3,5	3,8	4,1	3	3,7	4	3,8	6,4	6	9,4
d , мм	35	40	45	30	30	40	35	50	45	70

Данные для расчета	Варианты									
	06	20	21	38	46	57	68	76	83	92
$L_{гр}, ч$	20 · 10 ³		30 · 10 ³					20 · 10 ³		
Характер нагрузки	Умеренные толчки					Легкие толчки				

Задача 166. Ведущий вал шестеренчатой цилиндрической передачи установлен на роликоподшипниках 1, 2 радиальных с короткими цилиндрическими роликами (см. рис. 15). Определить расчетную долговечность подшипников $L_{гр}$, если на зубья шестерни действуют окружная F_t и радиальная F_r силы, а частота вращения вала n , об/мин. Вычислить силу F_r , приняв $\alpha_n = 20^\circ$, $\beta = 35^\circ$. Рабочая температура подшипников $t < 100^\circ C$. Данные своего варианта принять по табл. 37.

Таблица 37

Данные для расчета	Варианты									
	09	12	30	39	48	51	63	74	85	94
$F_t, кН$	2,6	3,6	5,6	6,6	12	9	5,2	5	5,4	9
$n, об/мин$	1400	1440	955	955	970	1440	950	960	970	730
Условное обозначение подшипника	2206	2207	2208	2210	2311	2209	2210	2306	2308	2310
Характер нагрузки	Легкие толчки					Умеренные толчки				

Задача 157. Для ведущего вала конической прямозубой передачи редуктора подобрать по ГОСТу роликоподшипники 1, 2 конические однорядные (рис. 16). Диаметр цапф вала d , а частота вращения $n = 950$ об/мин. На зубья шестерни действуют силы: окружная F_t , радиальная F_r и осевая F_{a1} . Средний делительный диаметр шестерни $d_1 = 64$ мм. Радиальную F_r и осевую F_{a1} силы вычислить при угле делительного конуса $\delta = 27^\circ$. Требуемая долговечность подшипника $L_{гр}$ и расстояние c известны, причем $l = 1,3c$. Рабочая температура подшипников $t < 100^\circ C$. Данные своего варианта принять по табл. 38.

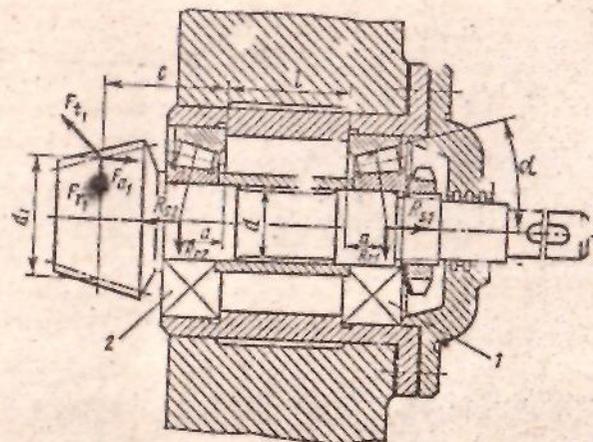


Рис. 16 (к задаче 157)

Таблица 38

Данные для расчета	Варианты									
	03	17	22	32	44	54	65	79	84	99
$F_t, кН$	2	2,2	1,6	2,7	3,1	3,8	3	2,6	2,2	3,7
$d, мм$	30	35	25	40	45	60	45	40	35	50
$c, мм$	40	55	45	55	60	70	60	50	50	56
$L_{гр}, ч$	20 · 10 ³									
Характер нагрузки	Умеренные колебания					Значительные колебания				

Задача 158. Подобрать по ГОСТу роликоподшипники 1, 2 конические однорядные для вала червяка (рис. 17), диаметр цапф которого d , а частота вращения $n = 1440$ об/мин. На витки червяка действуют силы: окружная F_t , радиальная F_r и осевая F_{a1} . Делительный диаметр червяка $d_1 = 64$ мм, требуемая долговечность $L_{гр}$ и расстояние от торца подшипника до точки приложения сил a_1 . Нагрузка на подшипники с умеренными толчками при температуре $t < 100^\circ C$. Данные своего варианта принять по табл.

Задача 159. Вал червяка вращается на роликоподшипниках конических однорядных (см. рис. 17). Диаметр цапф вала d и частота вращения $n = 1400$ об/мин. На витки червяка действуют силы: окружная F_t , радиальная F_r и осевая F_{a1} . Делительный диаметр червяка $d_1 = 60$ мм, расстояние от торца подшипника до точки приложения сил a_1 . Определить расчетную долговечность подшипников $L_{гр}$. Рабочая температура подшипников $t < 100^\circ C$. Данные своего варианта принять по табл.

Таблица 39

Данные для расчета	Варианты									
	01	15	28	37	41	58	70	73	88	98
F_{H1} , кН	0,8	0,6	0,32	0,4	1	1,2	1,3	1	0,7	1,4
F_{T1} , к	1,25	1,1	0,6	0,73	1,4	1,8	2	1,7	1,25	2,2
F_{a1} , кН	3,5	3	1,6	2	4	5	5,2	4,6	3,4	6
d , мм	45	40	30	35	50	55	55	50	40	60
a_1 , мм	150	140	135	150	145	170	180	135	139	90
$L_{стр}$, ч	12	10 ⁷			$10 \cdot 10^3$					$6 \cdot 10^3$

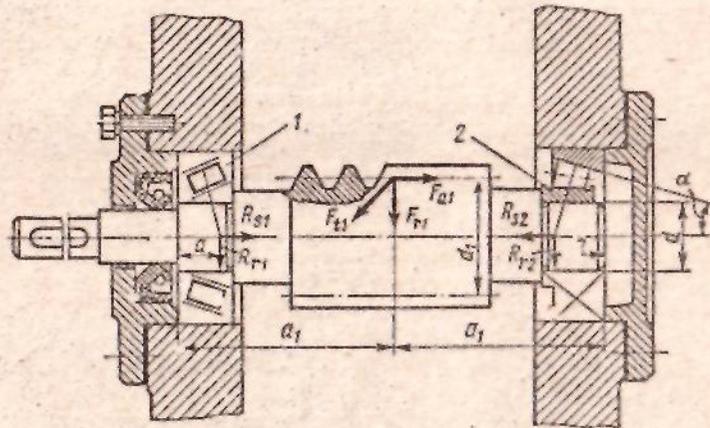


Рис. 17 (к задачам 158, 159)

температура подшипников $t < 100^\circ\text{C}$. Характер нагрузки — с легкими толчками. Данные своего варианта принять по табл. 40.

Таблица 40

Данные для расчета	Варианты									
	08	19	24	31	43	53	62	77	87	96
F_{H1} , кН	0,4	0,5	0,9	0,6	1,3	0,5	0,6	0,7	1	1,4
F_{T1} , кН	0,6	0,8	1,1	1,5	2	0,8	1	1,2	1,8	2,2
F_{a1} , кН	1,8	2	3	4	5,5	0	2,0	3,2	4,8	6
d , мм	30	40	45	50	60	35	40	45	55	65
a_1 , мм	125	135	145	155	165	130	140	150	160	170
Условное обозначение подшипника	7305	7208	7309	7310	7312	7307	7308	7309	7311	7313

Задача 160. подобрать по ГОСТу шарикоподшипник упорный однорядный для вала вертикального консольного настенного поворотного крана (рис. 18), если известно: частота вращения вала n , осевая нагрузка F_a , посадочный диаметр d и требуемая долговечность $L_{стр}$. Нагрузка с сильными ударами. Рабочая температура подшипника $t < 100^\circ$. Данные своего варианта принять по табл. 41.

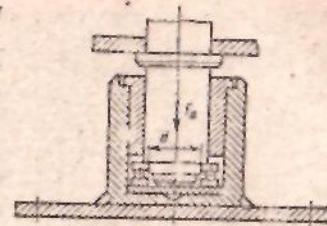


Рис. 18 (к задаче 160)

Таблица 41

Данные для расчета	Варианты									
	04	16	29	36	45	60	67	80	89	95
n , об/мин	17	20	25	27	16	28	30	35	32	34
d , мм	35	40	30	55	45	50	40	45	50	40
F_a , кН	5	4,5	3,9	7,5	6,4	6	4	4,6	7,4	6,5
$L_{стр}$, ч		$10 \cdot 10^3$			$12 \cdot 10^3$				$15 \cdot 10^3$	

Задача 161. Рассчитать сварное соединение внахлестку равнобокого уголка с косынкой под действием и растягивающей постоянной силы F (рис. 19). Материал уголка и косынки — сталь Ст3 с допустимым

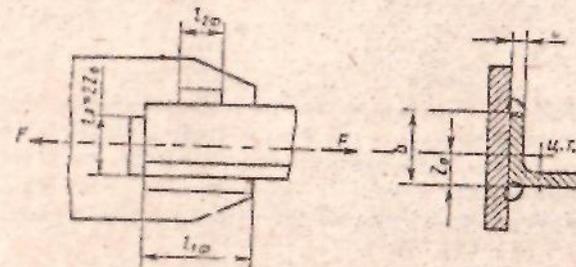


Рис. 19 (к задаче 161)

напряжением $[\sigma] = 160 \text{ Н/мм}^2$. Сварка электродуговая ручная с ж-трёдами. Э42. Высота катета шва K равна толщине уголка d . Данные своего варианта принять по табл. 42.

Таблица 42

данные для расчета	Варианты									
	07	13	25	36	43	54	63	76	87	93
F , кН	115	120	130	150	180	200	220	240	260	300

Задача 162 Определить допускаемое значение осевой растягивающей силы $[F]$ сварного стыкового соединения двух труб с наружным диаметром D и толщиной стенок s (рис. 20). Материал труб — сталь Ст3 с допускаемым напряжением $[\sigma_p] = 160 \text{ Н/мм}^2$. Шов выполняется ручной дуговой сваркой электродами Э42. Данные своего варианта для стальных труб по ГОСТ 3262—75 принять по табл. 43.

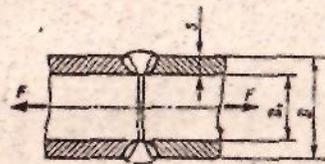


Рис. 20 (к задаче 162)

Таблица 43

данные для расчета	Варианты									
	04	19	28	32	48	55	61	76	85	95
D , мм	165	140	114	101,3	88,5	75,5	60	48	42,3	33,5
s , мм	4,5	5,5	4,5	4	4	4	3,5	3,5	3,2	3,2

Задача 163 Рассчитать сварное соединение венца зубчатого колеса с центром, передающего вращающий момент T (рис. 21). Внутренний диаметр зубчатого венца D . Материал деталей соединения — сталь Ст3 с допускаемым напряжением на растяжение $[\sigma_p] = 160 \text{ Н/мм}^2$. Распределение нагрузки по сварному шву неравномерное с коэффи-

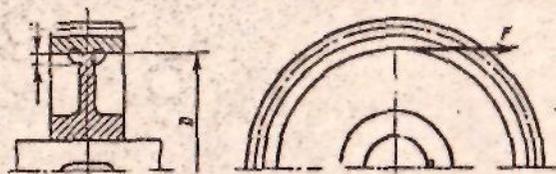


Рис. 21 (к задаче 163)

циентом асимметрии цикла $R = 0,2$. Швы выполняются ручной дуговой сваркой. Шов двусторонний ($i = 2$). Данные своего варианта принять по табл. 44.

Таблица 44

данные для расчета	Варианты									
	10	18	27	34	45	58	65	74	83	97
T , кН·м	36	42	46	50	54	56	60	62	64	68
D , мм	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420
Электроды	Э42	Э50	Э42А	Э50А	Э60	Э42	Э42А	Э50А	Э42	Э50

Задача 164 Скоба для крепления расчалок соединена с деревянной балкой болтами (рис. 22). Подобрать из расчета на прочность болты с метрической резьбой, а также определить наружный диаметр шайбы из условия прочности древесины на смятие.

Болты рассматривать как незатянутые и с классом прочности 3,5. Принять для дерева допускаемое напряжение смятия $[\sigma_{см}] = 6 \text{ Н/мм}^2$. Данные своего варианта принять по табл. 45.

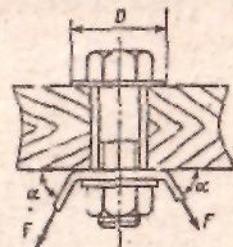


Рис. 22 (к задаче 164)

Таблица 45

данные для расчета	Варианты									
	00	02	16	24	37	44	57	66	72	81
F , кН	10	12	14	16	18	20	22	17	15	11
α , град	45	50	55	60	65	70	75	45	50	60
z , шт	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2

Задача 165 Для натяжения троса служит стяжная муфта, винты которой имеют правую и левую резьбу (рис. 23). При вращении муфты

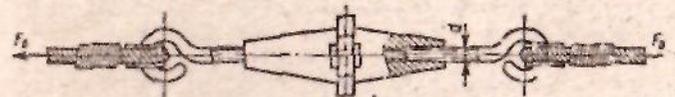


Рис. 23 (к задаче 165)

Таблица I (продолжение)

№ Вари- анта	Номера задач																
	Контрольная работа №1					Контрольная работа №2					Контрольная работа №3						
34	5	13	22	32	43	56	66	75	85	93	104	112	122	132	142	151	163
35	6	12	23	31	42	55	65	76	84	92	103	111	126	136	146	153	167
36	7	15	24	34	44	58	68	77	87	95	106	114	129	139	149	160	161
37	8	14	25	33	45	57	67	78	86	94	105	113	128	138	148	158	164
38	9	16	26	35	46	59	69	79	88	96	107	115	125	135	145	155	169
39	10	17	27	37	47	52	62	80	89	97	110	117	124	134	144	156	170
40	2	12	26	36	41	60	70	71	89	92	104	116	121	131	141	152	166
41	3	17	27	39	42	54	64	72	81	97	101	119	123	133	143	158	165
42	4	11	28	38	43	53	63	13	90	91	102	118	126	136	146	154	169
43	5	14	29	31	47	56	66	74	83	94	106	111	128	138	148	159	161
44	6	13	30	40	44	55	65	75	82	93	105	120	124	134	144	157	164
45	7	16	21	33	45	58	68	76	85	96	108	113	130	140	150	160	163
46	8	15	22	32	46	57	67	77	84	95	107	112	127	137	147	156	170
47	9	19	23	35	49	60	70	78	87	93	110	115	122	132	142	152	167
48	10	18	24	34	48	59	69	79	86	98	109	114	123	133	143	156	162
49	1	20	25	37	50	51	61	80	88	100	103	117	129	139	149	151	166
50	10	15	21	36	44	59	69	71	89	95	115	116	121	131	141	153	168
51	9	14	22	35	45	60	70	72	88	94	102	115	127	137	147	156	165
52	8	17	23	38	46	57	67	73	81	97	104	118	130	140	150	151	168
53	7	16	24	37	47	58	68	74	90	96	103	117	123	133	143	159	166
54	6	18	25	40	48	55	65	75	83	99	106	120	125	135	145	157	161
55	5	18	26	39	49	56	66	76	82	98	107	119	121	131	141	154	162
56	4	11	27	32	50	53	63	77	85	91	108	112	129	139	149	152	169
57	3	20	28	31	41	54	64	78	84	101	109	111	126	136	146	155	164
58	2	10	29	34	42	51	61	79	87	93	110	114	124	134	144	158	163
59	1	12	30	33	43	52	62	80	86	92	101	113	122	132	142	153	170
60	2	13	25	32	44	54	64	71	89	93	105	112	128	138	148	160	167
61	4	14	26	31	43	52	62	72	90	94	106	111	129	139	149	153	162
62	1	11	27	34	42	53	63	73	87	91	103	114	124	134	144	159	162
63	3	12	28	33	41	51	61	74	88	92	104	113	126	136	146	156	161
64	6	19	29	36	50	58	68	75	85	99	101	116	128	138	148	151	169
65	8	20	30	35	49	56	66	76	86	100	102	115	127	137	147	157	163
66	5	17	21	38	48	57	67	77	83	97	102	118	122	132	142	154	164
67	7	18	22	37	47	55	65	78	84	98	107	117	123	133	143	160	168

Таблица I (продолжение)

№ Вари- анта	Номера задач																
	Контрольная работа №1					Контрольная работа №2					Контрольная работа №3						
68	10	16	23	40	46	59	69	79	81	95	110	120	121	131	141	155	166
69	9	18	24	34	45	60	70	70	82	96	109	119	130	140	150	152	170
70	1	15	30	40	44	51	63	71	82	95	105	120	125	135	145	158	166
71	3	14	21	39	45	51	61	72	81	94	110	119	129	139	149	154	165
72	5	12	22	37	43	57	67	73	84	92	104	117	130	140	150	153	164
73	7	13	23	38	42	55	65	74	83	95	101	112	127	137	147	152	167
74	9	16	24	31	41	52	62	75	86	96	103	111	121	131	141	155	163
75	2	11	25	36	46	59	69	76	85	91	108	116	128	138	148	152	162
76	4	19	26	33	47	56	66	77	89	99	109	112	123	133	142	155	161
77	6	17	27	32	49	54	64	78	87	97	102	112	125	135	145	159	168
78	8	18	28	35	50	60	70	79	90	92	106	115	123	133	143	151	170
79	10	19	34	48	58	68	80	88	100	105	114	114	126	136	146	157	166
80	1	11	23	33	49	53	63	71	87	91	109	113	124	134	144	160	168
81	3	19	25	31	41	51	61	72	85	99	107	111	123	133	143	152	164
82	5	17	27	37	43	57	67	73	81	97	103	117	125	135	145	159	169
83	7	13	29	35	47	55	65	74	89	93	105	115	129	139	149	155	163
84	9	20	21	32	45	52	62	75	86	100	108	112	127	137	147	157	167
85	2	15	24	39	50	59	69	76	85	95	101	119	124	134	144	151	162
86	4	14	26	36	42	56	66	71	90	94	104	116	122	132	142	156	168
87	6	12	28	34	44	54	64	78	88	92	110	114	130	140	150	154	161
88	8	16	22	40	48	60	70	79	84	96	102	120	126	136	146	151	168
89	10	18	30	38	46	58	68	70	82	98	106	118	125	135	145	160	170
90	1	16	22	37	45	52	62	71	84	96	105	117	128	138	148	153	165
91	2	13	23	36	46	51	61	72	83	95	104	116	124	134	144	152	168
92	3	18	24	39	47	54	64	73	86	98	107	119	130	140	150	155	166
93	4	14	25	38	48	55	65	74	85	94	105	112	123	133	143	153	161
94	5	20	26	31	49	56	66	75	88	100	109	111	129	139	149	156	167
95	6	19	27	40	50	55	65	76	87	99	108	120	127	137	147	160	162
96	7	12	28	33	41	58	68	77	90	92	101	113	122	132	142	159	170
97	8	11	29	32	42	57	67	78	89	91	110	112	128	138	148	154	163
98	9	17	30	35	43	50	70	79	81	97	103	115	121	131	141	153	169
99	10	13	21	34	44	59	69	80	81	93	102	114	126	136	146	157	168

винты стяжки затягиваются осевой силой F_0 . Определить диаметр резьбы винтов, считая нагрузку F_0 постоянной. Данные своего варианта принять по табл. 46

Таблица 46

Данные для расчета	Варианты										
	06	12	29	31	41	51	68	71	90	91	
F_0 , кН	12	14,5	17	19,5	22	24,5	27	29,5	32	35	
Класс прочности винтов	4,8	4,6	4,6	4,6	4,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	

Задача 166 Зубчатое колесо крепится к фланцу барабана лебедки болтами, поставленными в отверстие с зазором (рис. 24). Определить диаметр болтов, если число болтов $z = 6$. Передаваемый вращающий момент T . Диаметр окружности, на которой расположены болты D_0 . Коэффициент трения на стыке колеса с фланцем барабана $f = 0,18$. Коэффициент запаса по сдвигу деталей $K = 1,8$. Материал болтов класса прочности 4,6. Затяжка болтов неконтролируемая. Нагрузка

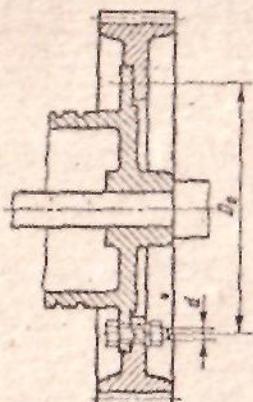


Рис. 24 (к задаче 166)

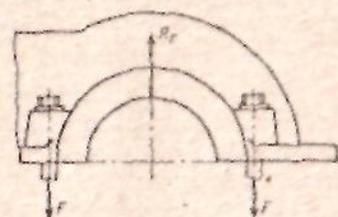


Рис. 25 (к задаче 167)

постоянная. Данные своего варианта принять по табл. 47

Таблица 47

Данные для расчета	Варианты										
	05	14	23	40	49	53	70	79	86	92	
T , Н·м	400	450	480	500	530	580	300	630	680	700	
D_0 , мм	260	280	280	300	310	320	340	350	360	380	

Таблица 49

Данные для расчета	Варианты									
	03	11	21	33	50	52	67	77	88	99
T , Н·м	1000	1150	1200	1300	1400	1500	1650	1750	1850	2100
D_0 , мм	150	160	180	210	200	220	225	230	250	260

Задача 169 Зубчатые полумуфты (рис. 27) соединяются болтами, поставленными без зазора. Число болтов $z = 6$. Передаваемый вращающий момент T . Диаметр окружности расположения болтов D_0 .

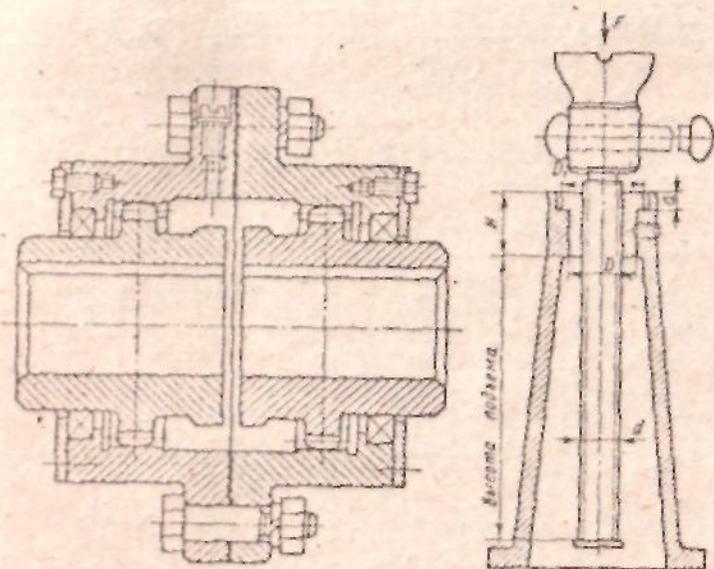


Рис. 27 (к задаче 169)

Рис. 28 (к задаче 170)

Материал болтов класса прочности 4,6. Нагрузка постоянная. Определить диаметр неразрезанной части стержня болта d_0 и номинальный диаметр резьбовой части болта d , приняв его на 1..2 мм меньше диаметра стержня, т. е. $d < d_0 - (1..2)$ мм. Данные своего варианта принять по табл. 50

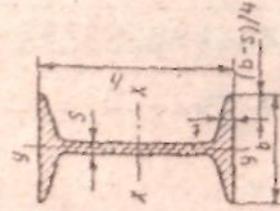
Таблица 50

Данные для расчета	Варианты									
	01	17	30	38	42	56	64	80	82	98
τ Н·м	1400	1600	1800	1950	2110	2300	2500	2700	2900	3600
D_0 , мм	150	170	180	190	200	220	230	240	250	250

Задача 170. Рассчитать винтовую пару домкрата (рис. 28) грузоподъемностью F . Материал винта — сталь 45 нормализованная, материал гайки — бронза БрАЖ9-4. Резьба трапецеидальная, однозаходная с коэффициентом рабочей высоты профиля $\epsilon = 0,5$. Гайка цельная с коэффициентом высоты $\psi_H = 1,8$. Данные своего варианта принять по табл. 51.

Таблица 51

Данные для расчета	Варианты									
	08	17	22	30	46	59	69	78	89	96
F , Н	40	50	55	60	65	70	75	80	75	30

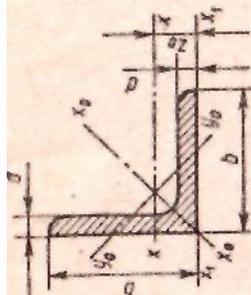


Приложение I

Сталь горячекатаная, Балки двутавровые, Соргомент ГОСТ 8239—72 (извлеченные).
 0 — высота ч. к и к; h — высота балки; b — ширина полки; s — толщина стенки; f — средняя толщина полки; J — момент инерции; W — момент сопротивления; S — статический момент полусечения; I — радиус инерции.

Номер балки	Размер, мм		Площадь сечения, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные величины для осей						
	h	b			J_x , см ⁴	W_x , см ³	i_x , см	S_x , см ³	J_y , см ⁴	W_y , см ³	i_y , см
10	100	55	12,0	9,46	198	39,7	4,06	23,0	17,9	6,49	1,22
12	120	64	14,7	11,50	350	58,4	4,88	33,7	27,9	8,72	1,36
14	140	73	17,4	13,70	572	81,7	5,73	46,8	41,9	11,50	1,55
16	160	81	20,2	15,90	873	109,0	6,57	62,3	58,6	14,50	1,70
18	180	90	23,4	18,40	1290	143,0	7,42	81,4	82,6	18,40	1,88
20	200	100	26,8	21,00	1840	184,0	8,28	104,0	115,0	23,10	2,07
22	220	110	30,6	24,00	2550	232,0	9,13	131,0	157,0	28,60	2,27
24	240	115	34,8	27,30	3450	289,0	9,97	163,0	198,0	34,50	2,37
27	270	125	40,2	31,50	5010	371,0	11,20	210,0	260,0	41,50	2,54
30	300	135	46,5	36,50	7080	472,0	12,30	268,0	337,0	49,90	2,69
33	330	140	53,8	42,20	9840	597,0	13,50	339,0	419,0	59,90	2,79
36	360	145	61,9	48,60	13380	743,0	14,70	423,0	516,0	71,10	2,89
40	400	155	72,6	57,00	19062	953,0	16,20	545,0	667,0	86,10	3,03
45	450	160	84,7	66,50	27696	1231,0	18,10	708,0	868,0	101,00	3,09
50	500	170	100,0	78,50	39727	1589,0	19,90	919,0	1043,0	123,00	3,23
55	550	180	118,0	92,60	53962	2035,0	21,80	1181,0	1356,0	151,00	3,39
60	600	190	138,0	108,00	76806	2560,0	23,60	1491,0	1725,0	182,00	3,54

Сталь прокатная, угловая равнополочная. Сортмент ГОСТ 8509—72 (извлечение).
 Обозначения: b — ширина полки; d — толщина полки; J — момент инерции; I — радиус инерции; z_0 — расстояние от центра тяжести до наружной гранки полки.



Номер профиля	Размер, мм		Площадь сечения, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные величины для осей								z ₀ , см
	b	d			J _x , см ⁴	I _x , см	J _{yc} , см ⁴	I _{yc} , см	J _{zc} , см ⁴	I _{zc} , см	J _{yc} , см ⁴	I _{zc} , см	
2	20	4	1,46	1,15	0,50	0,58	0,78	0,73	0,22	0,38	1,09	0,64	
2,5	25	4	1,86	1,46	1,03	0,74	1,02	0,93	0,44	0,48	2,11	0,76	
2,8	28	3	1,82	1,27	1,16	0,85	1,84	1,07	0,48	0,55	2,20	0,80	
3,2	32	4	2,43	1,91	2,26	0,96	3,58	1,21	0,94	0,62	4,39	0,94	
3,5	36	4	2,75	2,16	3,29	1,09	5,21	1,38	1,36	0,70	6,24	1,04	
4	40	4	3,08	2,42	4,58	1,22	7,26	1,53	1,90	0,78	8,53	1,13	
4,5	45	4	3,48	2,73	6,53	1,38	10,50	1,74	2,74	0,89	12,10	1,26	
5	50	4	3,89	3,05	9,21	1,54	14,80	1,94	3,80	0,99	16,60	1,33	
5,6	56	4	4,38	3,44	13,10	1,73	20,80	2,18	5,41	1,11	23,30	1,52	
6,3	63	4	4,96	3,90	18,90	1,95	29,90	2,45	7,81	1,25	33,10	1,69	
7	70	5	6,86	5,38	31,90	2,16	50,70	2,72	13,20	1,39	56,70	1,90	
7,5	75	6	8,78	6,89	46,60	2,30	73,90	2,90	19,30	1,48	83,90	2,06	
8	80	6	9,38	7,36	57,00	2,47	90,40	3,11	23,50	1,58	102,00	2,19	
9	90	7	12,30	9,64	94,30	2,77	150,00	3,49	38,90	1,78	169,00	2,47	
10	100	8	15,60	12,20	147,00	3,07	233,00	3,87	60,90	1,98	265,00	2,75	
11	110	8	17,20	13,50	198,00	3,39	315,00	4,28	81,80	2,18	353,00	3,00	
12,5	125	9	22,00	17,30	327,00	3,86	520,00	4,86	135,00	2,48	582,00	3,40	
14	140	9	24,70	19,40	466,00	4,34	739,00	5,47	192,00	2,79	818,00	3,78	
16	160	10	31,40	24,70	744,00	4,96	1239,00	6,25	319,00	3,19	1356,00	4,30	
18	180	11	38,80	30,60	1216,00	5,60	1733,00	7,06	500,00	3,59	2128,00	4,85	
20	200	12	47,10	37,00	1823,00	6,22	2896,00	7,84	749,00	3,99	3182,00	5,37	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО РАЗДЕЛАМ ТЕХНИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

I. Теоретическая механика

(к заданию контрольной работы 1).

1. Аркуша А.И. Техническая механика, М., Высшая школа, 1989.
2. Ниситин Е.М. Теоретическая механика для техникумов, М., Наука, 1983.
3. Аркуша А.И. Руководство к решению задач по теоретической механике, М., Высшая школа, 1976.
4. Мовнин М.С., Израэлит А.Б., Рубашкин М.Г. Руководство к решению задач по технической механике, М., Высшая школа, 1977.

II. Сопротивление материалов

(к заданию контрольной работы 2).

1. Аркуша А.И. Техническая механика, М., Высшая школа, 1989.
2. Ицкович А.Г. Сопротивление материалов, М., Высшая школа, 1986.
3. Мовнин М.С., Израэлит А.Б., Рубашкин А.Г. Руководство к решению задач по технической механике, М., Высшая школа, 1977.

III. Детали машин

(к заданию контрольной работы 3).

1. Куклин Н.Г., Куклина Г.С. Детали машин, М., Высшая школа, 1987.
2. Фролов М.И. Техническая механика. Детали машин, М., Высшая школа, 1990.
3. Романов М.Я., Константинов В.А., Покровский Н.А. Сборник задач по деталям машин М., Машиностроение, 1984.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Каждая контрольная работа выполняется в отдельной тетради. На обложке тетради пишется: наименование техникума, название учебного предмета, номер контрольной работы, номер варианта, название методического пособия по предмету и его год издания, фамилия, имя и отчество студента, его шифр.

Примечание: техникум обычно высылает листки по определенной форме для наклеивания их на обложку тетради.

Работу необходимо выполнить чернилами, четко и аккуратно. Для пометок и замечаний преподавателя соблюдать достаточный интервал между строчками и оставлять на страницах поля не менее 30 мм. Каждую задачу начинать с новой страницы. В конце тетради оставить несколько свободных страниц для рецензии.

Тексты условий задач обязательно переписывать, рисунки и задачам должны быть выполнены четко в соответствии с требованиями черчения.

Решение задач делится на пункты, каждый пункт должен иметь подзаголовок. Преобразования формул, уравнений в ходе решения производить в общем виде, а уже потом подставлять числовые значения. Точность вычислений – три значащие цифры. В соответствии с требованиями стандарта (ГОСТ 8.417-81) при решении задач применять Международную систему единиц физических величин (СИ) и стандартные символы для обозначения этих величин.

Выполненную контрольную работу нужно своевременно сдать в техникум.

После получения зачетной работы студент должен внимательно изучить все замечания преподавателя, доработать материал и сделать работу над ошибками.

Если работа не зачтена, то согласно указаниям преподавателя она выполняется заново полностью или частично.

Примечание:

Студентам следует обратить особое внимание на то, что результаты решений задач II-20 и задач 3I-40 контрольной работы I используются в контрольной работе 2 соответственно в задачах 9I-100 и в задачах III-120.

Можно рекомендовать студентам сохранить черновики решений задач II-20 и 3I-40 контрольной работы I, кроме того необходимо бережно относиться к своим контрольным работам, тем более, что обе контрольные работы непременно должны предъявляться преподавателю на экзамене.

Перечень основных, дополнительных и произвольных физических величин в системе СИ

Величина		Единица	
Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
Длина, расстояние	l, s	метр	м
Масса	m	килограмм	кг
Время	t	секунда	с
Угловое перемещение и угл. погр. погр.	φ	радиан	рад
Площадь фигуры или площадь сечения	A	квадратный метр	m^2
Ширина сечения	b	метр	м
Высота сечения	h	>	м
Диаметр	d	>	м
Объем	V	кубический метр	m^3
Скорость линейная	v	метр в секунду	м/с
Ускорение линейное	a	метр на секунду в квадрате	м/с ²
Скорость угловая	ω	радиан в секунду	рад/с
Ускорение угловое	ε	радиан на секунду в квадрате	рад/с ²
Ускорение свободного падения	g	метр на секунду в квадрате	м/с ²
Сила активная	P	ньютон	Н
Сила тяжести	G	>	Н
Сила реактивная	R	>	Н
Момент пары и момент силы	M, T	ньютон-метр	Н·м
Работа	W	джоуль	Дж
Энергия	E	джоуль	Дж
Мощность	P	ватт	Вт
Момент статический	S	кубический метр	m^3
Момент сопротивления сечения (полярный и осевой)	W_p, W_x	>	m^3
Момент инерции сечения	I	метр в четвертой степени	m^4
Плотность	ρ	килограмм на кубический метр	кг/м ³
Давление	p	паскаль	Па
Нормальное напряжение	σ	>	Па
Касательное напряжение	τ	>	Па

ЗАДАЧИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ I.

✓ Задачи I-10. Определить реакции стержней, удерживающих грузы F_1 и F_2 массой стержней пренебречь. Схему своего варианта см. на рис. 1; числовые данные взять из табл. 2.

Задачи 11-20. Определить реакции опор двухопорной балки (рис. 2). Данные своего варианта взять из табл. 3.

Задачи 21-30. Определить реакции опор двухопорной балки (рис. 3). Данные своего варианта взять из табл. 4.

Задачи 31-40. На вал жестко насажены цилиндрические колеса, нагруженные, как показано на рис. 1. Определить силы $F_2, F_2 = 0,4 F_1, F_2 = 0,4 F_2$, а также реакции опор, если значение силы F_1 задано. Данные своего варианта взять из табл. 5. Все размеры на рис. 1 даны в миллиметрах.

Задача 41. Точка начала равноускоренное движение (рис. 5, схема I) из состояния покоя по прямой АВ и через время t_1 приобрела скорость v_1 . С этого момента точка начала двигаться по окружности радиуса $r = 50$ м. Двигаясь по окружности, точка за время t_2 совершила равномерное движение по дуге ВС, затем в течение времени t_3 двигалась равнозамедленно до остановки по дуге СД. Определить: 1) среднюю скорость движения точки на всем пути; 2) полное ускорение через 5 с после начала равнозамедленного движения; данные своего варианта взять из таблицы 6.

Задача 42. Шкив диаметром $d = 400$ мм в течение времени t_1 вращался с постоянной угловой скоростью ω_1 . Затем стал вращаться равноускоренно и через t_2 с ω_2 равноускоренного вращения его скорость достигла величины ω_2 . Определить: 1) число оборотов и среднюю угловую скорость за все время вращения; 2) окружную скорость точек расположенных на ободке шкива, в момент времени $t_2 = 5$ с.

после начала равноускоренного вращения. Данные своего варианта взять из таблицы 7.

Задача 43. Точка начала двигаться равноускоренно из состояния покоя (рис. 5, схема 2) по дуге АВ окружности радиусом $r = 100$ м и через время t_1 приобрела скорость v_1 . С этого момента точка двигалась равномерно в течение времени t_2 по дуге окружности ВС, после чего стала двигаться равнозамедленно по прямой СД и остановилась через отрезок времени t_3 . Определить: 1) среднюю скорость движения точки на всем пути; 2) значение полного ускорения точки через 5 с после начала движения. Данные своего варианта взять из таблицы 8.

Задача 44. Грузы А и В связаны нерастяжимым тросом, намотанным на ступенчатый барабан (рис. 5, схема 3). Груз А поднимается с постоянным ускорением a_A . Определить угловую скорость и ускорение барабана в момент, когда груз В имеет скорость v_B . Данные своего варианта взять из таблицы 9.

Задача 45. Точка начала двигаться равноускоренно (рис. 5, схема 4) по дуге АВ окружности радиусом $r = 50$ м из состояния покоя и через время t_1 приобрела скорость v_1 . С этого момента точка стала двигаться прямолинейно, причем в течение времени t_2 на отрезке ВС равномерно, а за время t_3 на отрезке СД — равнозамедленно до остановки. Определить: 1) среднюю скорость движения точки на всем пути; 2) значение полного ускорения через 10 с после начала движения. Данные своего варианта взять из таблицы 10.

Задача 46. К барабану, на который намотан трос (рис. 5, схема 5), несущий груз А, прикреплены на штангах противовесы М. Груз начинает спускаться из состояния покоя A_0 с постоянным ускорением a . Найти нормальное и тангенциальное ускорения противовесов при перемещении груза из точки A_0 в точку А, между которыми расстояние h . Данные своего варианта взять из таблицы 11.

Задача 47. Точка, двигаясь равномерно по окружности радиусом $r = 50$ м (рис. 5, схема 6) со скоростью v_1 , за время t_1 прошла расстояние АВ. Далее движение на участке ВС стало равнозамедленным и за время t_2 точка снизила скорость до значения v_2 . С этой скоростью точка продолжала двигаться равнозамедленно по прямой СД до полной остановки. Определить: 1) среднюю скорость движения точки на всем пути; 2) полное ускорение точки после начала равнозамедленного движения. Данные своего варианта взять из таблицы 12.

Задача 48. Ротор диаметром $d = 200$ мм начал вращение из состояния покоя с постоянным угловым ускорением ϵ и через некоторое время достиг угловой скорости ω , после чего с этой угловой скоростью сделал n оборотов. Определить: 1) число оборотов и среднюю угловую скорость за все время вращения; 2) окружную скорость точек, расположенных на поверхности ротора, через 8 с после начала вращения. Данные своего варианта взять из таблицы 13.

Задача 49. Точка, двигаясь прямолинейно и равноускоренно из состояния покоя, прошла путь АВ и приобрела скорость v_1 (рис. 5, схема 7), далее она продолжила прямолинейное равномерное движение на отрезке ВС в течение времени t_2 . После этого движения стало равнозамедленным и точка остановилась, пройдя за время t_3 по дуге окружности радиусом $r = 40$ м путь СД. Определить: 1) среднюю скорость движения точки на всем пути; 2) полное ускорение точки через 10 с после начала ее равнозамедленного движения по дуге СД окружности. Данные своего варианта взять из таблицы 14.

Задача 50. На обод колеса, диаметром d намотана нить, на которой подвешен груз (рис. 5, схема 8). В некоторый момент груз начинает падать с постоянным ускорением и проходит за время t путь s . Определить конечную скорость груза v за это время, его нормальное ускорение, конечную угловую скорость колеса ω_k , его угловое ускорение ϵ_k , а также за какой угол φ повернется колесо. Данные своего

варианта взять из таблицы 15.

Задача 51. Груз массой m с помощью наклонной плоскости с углом подъема $\alpha = 30^\circ$ поднят на высоту h силой, параллельной наклонной плоскости (рис. 6, схема 1) с постоянной скоростью. При перемещении груза по наклонной плоскости коэффициент трения скольжения равен f . Определить работу силы F . Данные своего варианта взять из таблицы 16.

Задача 52. Автомобиль затормозил при скорости v , заблокировав все четыре колеса, и остановился через t секунд после начала торможения. Считая автомобиль материальной точкой, определить коэффициент трения f колес автомобиля о дорогу. Данные своего варианта взять из таблицы 17.

Задача 53. По наклонной плоскости с углом подъема $\alpha = 30^\circ$ равномерно вкатывают каток массой m и диаметром d (рис. 6 схема 2). Определить высоту, на которую будет поднят каток, если затраченная работа силы тяги равна W , коэффициент трения качения $f_k = 0,08$ см. Сила тяги приложена к оси катка параллельно наклонной плоскости. Данные своего варианта взять из таблицы 18.

Задача 54. Трогаясь с места, автофургон через t секунд развивает скорость v . Масса автофургона равна m . Пренебрегая сопротивлением движению, определить силу тяги автофургона. Данные своего варианта взять из таблицы 19.

Задача 55. На валу, вращающемся с угловой скоростью $\omega = 50$ рад/с (рис. 6 схема 3), жестко насажены зубчатое колесо и шкив ременной передачи. Окружная сила на зубчатом колесе равна F_2 . Определить силы натяжения в ветвях ременной передачи, радиальную силу на зубчатом колесе, а также требуемую мощность, необходимую для вращения вала, если $F_{T2} = 0,45 F_2$. Данные своего варианта взять из таблицы 20.

Задача 56. Автомобиль массой m , трогаясь с места, развив скорость v и проехал по горной эспальтовой площадке с α этой скоростью путь S . Пренебрегая сопротивлением движению, определить величину силы тяги F_T , считая ее постоянной. Данные своего варианта взять из таблицы 21.

Задача 57. Автомобиль тронувшись при торможении некоторого расстояния S ; приведенный коэффициент сопротивления движению равен f . С какой скоростью двигался автомобиль в момент начала торможения. Данные своего варианта взять из таблицы 22.

Задача 58. На валу, вращающемся с постоянной частотой n , укреплены шкивы 1 и 2 ременной передачи (рис. 6, схема 4). Натяжения в обгоняющих ветвях соответственно равны F_1 и F_2 . Определить работу, совершаемую движущим моментом M_A за время 20 мин., и подводимую к валу мощность. Данные своего варианта взять из таблицы 23.

Задача 59. Определить требуемую мощность и движущий момент электродвигателя привода ленточного транспортера конвейера (рис. 6, схема 5) если заданы сила тяги F_T и окружная скорость ленты транспортера v , к.п.д.: $\eta_2 = 0,92$; $\eta_3 = 0,96$; $\eta_4 = 0,99$; $\eta_5 = 0,97$; $\eta_6 = 0,98$. Обозначения на рис. 16: 1 - электродвигатель; 2 - ременная передача; 3 - редуктор; 4 - подшипники качения; 5 - ленточный транспортер. Данные своего варианта взять из таблицы 24.

Задача 60. На вал жестко насажены шкив и зубчатое колесо (рис. 6, схема 6), нагруженные, как показано на рисунке. Определить силы, действующие на зубчатое колесо и шкив ременной передачи, если $F_{T2} = 0,4 F_2$.

Значения передаваемой мощности P и частоты вращения вала взять из таблицы 25.

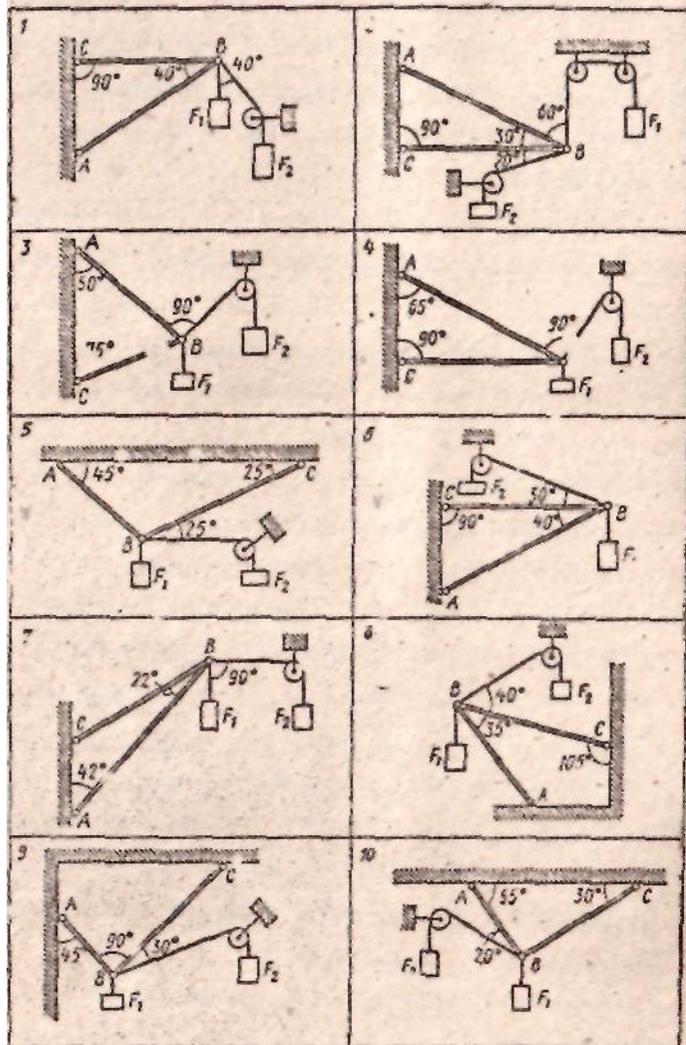


Рис. 1

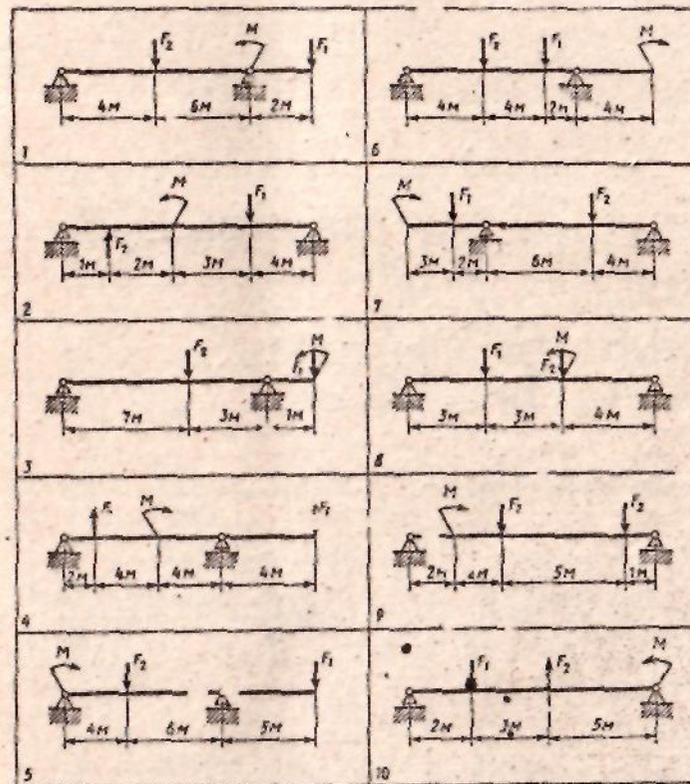


Рис. 2

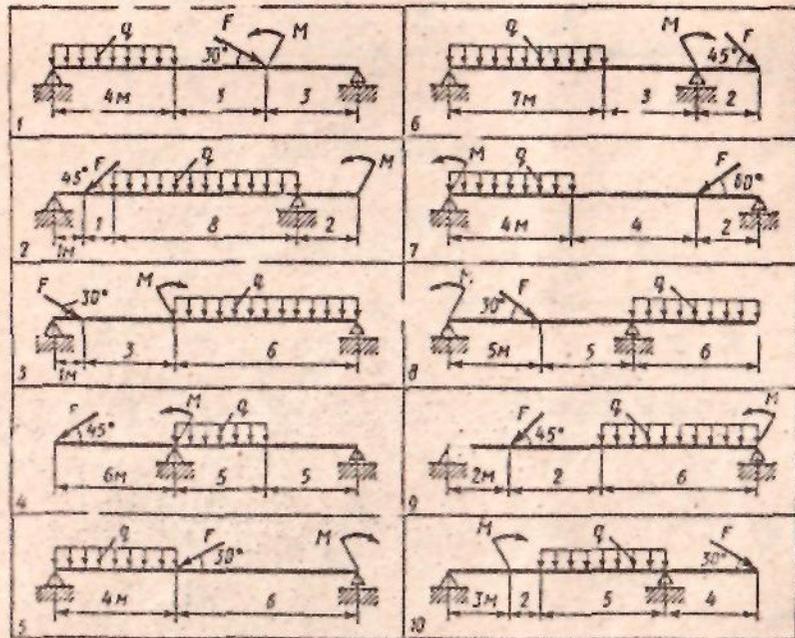


Рис. 3

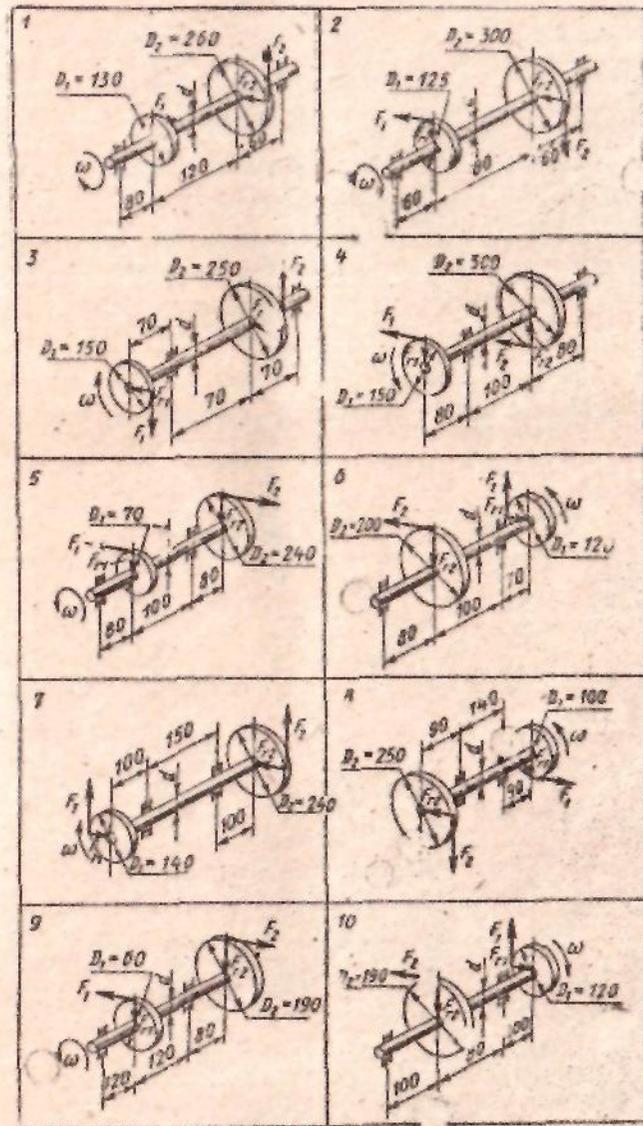


Рис. 4