МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОМЕЛЬСКОГО ОБЛАСТНОГО ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БУДА-КОШЕЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

«Утверждаю»

Зам. директора по учебной работе

_____А.И.Немцева

«_____»_____2016г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

И ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ОСНОВАМ ТЕХНИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ ОЗО

Специальность: **2-74 06 31 01 «Энергетическое обеспечение сельскохозяйственного производства (электроэнергетика)»**

Буда – Кошелёво,2016

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Успешному решению задач улучшения качества машин и приборов, повышения их технического уровня, способствует глубокое изучение будущими специалистами-техниками дисциплин общепрофессионального цикла и в том числе основ технической механики.

Программой дисциплины «Основы технической механики» предусматривается изучение основных законов движения и равновесия материальных тел, основ расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, принципов действия и устройства наиболее распространенных деталей механизмов и машин, используемых в сельскохозяйственном производстве, ознакомление с элементарными методами их расчета. Эти законы и методы расчета применяются при решении технических задач и эксплуатации различных машин и приборов.

Знания, полученные при изучении дисциплины, являются основой для изучения таких дисциплин общепрофессионального и специального цикла, как инженерной графики, электроматериаловедения, стандартизации и контроля качества продукции, электрических машин и др., изучаемых по специальности 2-74 06 31-01 «Энергетическое обеспечение сельскохозяйственного производства».

Дисциплина «Основы технической механики» состоит из четырех разделов: «Статика», «Основы сопротивления материалов», «Элементы кинематики и динамики», «Детали машин и механизмов».

В результате изучения дисциплины учащиеся должны:

знать на уровне представления:

- основные понятия о законах механики твердого тела;
- силовое взаимодействие деталей машин в процессе работы;
- пути уменьшения вредного воздействия неблагоприятных факторов на механизмы машин;

знать на уровне понимания:

- основные понятия теоретической механики;
- методику расчета деталей на прочность, жесткость, устойчивость;
- назначение и взаимодействие деталей машин и механизмов;

уметь: - составлять кинематические схемы простейших механизмов;

- определять внутренние силовые факторы при различных видах деформации.

В соответствии с учебным планом и программой для учащихся заочного отделения предусмотрено выполнение одной контрольной работы по дисциплине «Основы технической механики».

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Вариант контрольной работы выбирается по двум последним цифрам шифра (номера личного дела) учащегося. Например, учащийся, имеющий шифр 485, выполняет вариант 85, имеющий шифр 1003 –вариант 03, имеющий шифр600 –вариант 00, и т.д. Если номер личного дела однозначный (1,2,3…9), то для определения варианта перед номером дела дописывается цифра 0. Например, учащийся, имеющий шифр 6, выполняет вариант 06.

Номера задач, которые учащийся должен решить в соответствии со своим вариантом, приведены в таблице А.

Контрольные работы, выполненные не в соответствии с данными указаниями, не зачитываются и возвращаются учащемуся без рецензирования.

При выполнении контрольной работы необходимо соблюдать следующие требования:

1) работа выполняется в отдельной тетради в клетку. На обложке тетради пишутся: фамилия, имя, отчество, номер личного дела (шифр). Дата отправления и точный почтовый адрес учащегося. На последней странице работы следует написать полное наименование и год издания методического пособия, из которого взято задание (данное задание);

2) контрольная работа выполняется обязательно чернилами, а рисунки и схемы – карандашом четко и аккуратно. Для пометок и замечаний преподавателя необходимо соблюдать достаточный интервал между строчками и оставлять поля на странице шириной не менее 40 мм. Каждую задачу нужно начинать с новой страницы, а в конце тетради оставить чистыми несколько страниц для рецензии;

3) тексты условий задач переписывать обязательно;

4) решения задач должны поясняться аккуратно выполненными схемами, подзаголовками с указанием, что определяется или рассматривается, ссылками на теоремы, законы, правила и методы;

5) вычисления рекомендуется выполнять на электронном калькуляторе с точностью до трех значащих цифр.

Перед чистовым оформлением задачи следует тщательно проверить действия, правильность постановки величин, соблюдение их размерности (вычисление производить только в единицах системы СИ).

Выполненную работу следует своевременно выслать в колледж для проверки. После получения зачтенной работы необходимо тщательно изучить рецензию и все замечания преподавателя, обратить внимание на ошибки и доработать материал. Выполнить в той же тетради работу над ошибками. Незачтённая работа или выполняется заново или переделывается частично по указанию преподавателя. Зачтенная контрольная работа предъявляется учащимся на экзамен по предмету.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мовнин М.С., Израелит А.Б., Рубашкин А.Г. Основы технической механики. Ленинград. Машиностроение. 1990 г.

2. Никитин Е.Н. Теоретическая механика. Москва. Машиностроение. 1988 г.

3. Аркуша А.И. Техническая механика. Москва. Машиностроение. 1989 г.

4. Мовнин М.С., Израелит А.Б., Рубашкин А.Г. Руководство к решению задач по технической механике. Ленинград. Машиностроение. 1977 г.

5. В. П. Олофинская. Техническая механика. – М.: ФОРУМ – ИНФРА – М., 2007.

5. В. П. Олофинская. Детали машин. – М.: ФОРУМ – ИНФРА – М., 2006.

.

Таблица А –Номера задач к контрольной работе по вариантам.

Предпоследняя цифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,11,21, 40,45	2,12,30, 35,41	3,13,24, 31,47	4,14,21, 34,48	5,15,25, 35,45	6,16,23, 35,45	7,17,23, 34,44	8,19,25, 35,46	9,18,21, 31,50	10,20, 21,35,41
1	10,13, 24,40,42	9,13,24, 31,50	8,20,25, 31,44	7,20,21, 39,49	6,14,22, 36,41	5,11,28, 31,46	4,14,24, 33,50	3,12,25, 34,48	2,14,21, 35,47	1,13,25, 32,44
2	2,13,25, 40,47	3,13,25, 39,41	4,15,23, 36,49	5,14,23, 39,42	9,20,30, 45	10,11,25,39,50	6,16,26, 36,46	7,13,24, 39,41	8,15,26, 33,45	1,12,24, 33,45
3	2,19,29, 38,48	8,14,23, 36,45	3,11,25, 34,46	4,18,25, 34,47	1,11,21, 31,41	5,14,24, 37,41	9,11,21, 38,49	10,15,21,33,45	6,14,23, 36,50	7,15,22, 36,48
4	2,14,21, 35,44	4,18,26, 36,41	5,18,21, 36,44	6,20,25, 39,50	9,14,25, 38,47	10,20,30,40,50	3,18,28, 38,48	1,12,29, 40,41	7,17,28, 32,42	8,18,29, 35,49
5	3,11,24, 35,49	5,13,24, 31,47	7,16,24, 38,47	8,17.27, 37,47	2,13,26, 38,42	1,12,23, 34,45	10,11,25, 36,47	9,11,28, 35,50	6,11,28, 31,48	4,19,29, 39,50
6	1,11,29, 35,46	7,20,24, 40,43	8,11,21, 32,42	9,11,25, 39,41	10,15,26,34,46	6,16,24, 38,49	3,18,21, 36,45	4,14,23, 36,49	5,13,26, 34,44	2,15,25, 38,41
7	5,18,24, 37,42	4,11,24, 40,47	3,20,27, 35,44	2,12,24, 35,45	9,18,29, 40,47	8,11,30, 40,50	7,16,23, 34,46	10,11,21,31,41	1,18,29, 40,45	6,16,28, 32,48
8	2,20,26, 37,41	8,14,30, 39,42	10,19,23,34,46	9,14,28, 37,42	1,20,26, 35,41	6,12,25, 31,44	4,13,21, 40,43	3,18,22, 32,47	9,11,23, 39,45	7,17,25, 40,50
9	9,16,23, 32,47	5,17,29, 40,48	6,18,23, 35,49	1,20,21, 35,46	3,15,22, 40,48	4.15,28, 39,50	7,19,30 32,41	8,15,23, 36,49	10,12, 22,32, 42	2,15,25, 38,41

Задачи 1-10

Определить реакции стержней, удерживающих грузы F_1 и F_2. Массой стержней пренебречь. Схему своего варианта выберите по рис.1.Числовые данные своего варианта взять из таблицы 1.

Таблица 1–Данные к задачам 1-10

Номер задачи	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Схема	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_1,кН	0,4	0,8	0,5	0,2	0,4	0,2	0,3	0,8	2,0	0,8
F_2,кН	0,5	0,2	0,3	0,6	0,1	0,5	0,9	1,0	1,2	0,5

Задачи 11–20

Определить реакции опор двухопорной балки.
Данные своего варианта взять из таблицы 2.

Таблица 2- Данные к задачам 11-20

Номер задачи	Схема	*a*	*b*	*c*	*q*,кН/м	*F*,кН	*M*,кНм	*α, град*
		м						
11	1	2	2	1	2	20	2	30
12	2	3	7	2	4	25	3	45
13	3	4	6	2	5	15	5	60
14	4	4	2	4	3	40	6	30
15	5	1	3	6	4	15	7	45
16	6	5	5	2	6	25	5	60
17	7	2	6	4	8	20	4	30
18	8	4	2	4	10	35	2	30
19	9	6	2	2	2	20	3	45
20	10	8	2	1	5	10	5	30

Задачи 21–30

Для стального бруса (рис.3, схемы 1–10) построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса. Определить перемещение свободного конца бруса, приняв $E=2\cdot10^5$МПа. Числовые значения для своего варианта взять из таблицы 3.

Таблица 3–Данные к задачам 21–30

Номер задачи	Схема	F_1	F_2	A_1	A_2	a	b	c
		кН		$см^2$		*м*		
21	1	20	10	1,5	1,0	0,2	0,3	0,5
22	2	40	25	2,0	1,5	0,2	0,4	0,2
23	3	25	30	1,2	2,1	0,3	0,5	0,2
24	4	40	10	2,5	1,5	0,25	0,35	0,4
25	5	20	15	1,0	2,0	0,4	0,2	-
26	6	25	60	1,5	2,3	0,3	0,5	0,2
27	7	20	30	1,3	2,2	0,4	0,1	0,5
28	8	25	40	1,5	2,4	0,5	0,6	0,3
29	9	55	25	2,5	1,8	0,2	0,5	0,1
30	10	20	60	1,6	2,2	0,3	0,4	0,5

Задачи 31–40

Для стальной балки (рис. 4, схемы 1–10) построить эпюру изгибающих моментов и подобрать сечение в двух вариантах:

а) двутавр или сдвоенный швеллер;

б) прямоугольник с заданным отношением *h/b* высоты и ширины.

Сравнить массы балок по двум расчетным вариантам. Для материала балок принять [σ]=130МПа. Данные своего варианта взять из таблицы 4.

Таблица 4-Данные к задачам 31-40

Номер задачи	Схема	F_1	F_2	M	M_1	l_1	l_2	l_3	h/b
		кН		*кНм*		*м*			
31	1	5	10	2	-	4	4	2	2
32	2	6	15	3	-	2	10	1	3
33	3	8	60	4	-	2	6	2	2
34	4	10	-	5	2	1	4	6	3
35	5	15	40	6	-	2	10	1	3
36	6	20	-	5	3	6	4	3	2
37	7	15	30	2	-	2	5	5	2
38	8	25	-	4	1	3	3	4	3
39	9	30	10	5	-	7	3	4	2

40	10	40	-	10	5	4	10	3	2

Задачи 41–50

Привод состоит из электродвигателя мощностью $P_{дв}$, с угловой скоростью вала $\omega_{дв}$ и многоступенчатой передачи, характеристики звеньев которой указаны на кинематической схеме (рис.5, схемы 1–10). Угловая скорость выходного (рабочего) вала привода $\omega_р$.

Требуется определить:

а) общий КПД и передаточное отношение привода;

б) мощности, вращающие моменты и угловые скорости для всех валов.

Кроме того, следует дать характеристику привода и его отдельных передач.

При расчете принять следующие значения КПД передач, с учетом потерь на трение в подшипниках:

а) червячных –0,77 (задачи 48 и 49), 0,72 (задача 46), 0,87 (задача 43);

б) зубчатых, цепных и ременных –в соответствии с рекомендациями в учебных пособиях.

Упругим скольжением в ременных передачах пренебречь. Данные для своего варианта взять из таблицы 5.

Таблица 5-Данные к задачам 41-50

Номер задачи	Схема	$P_{дв}$, *кВт*	$\omega_{дв}$	$\omega_р$
41	1	15	154	2
42	2	2,2	144	4
43	3	3	96	1
44	4	7,5	150	2,5
45	5	11	154	11
46	6	18,5	144	1,5
47	7	11	150	2,5
48	8	15	150	2,5
49	9	5,5	100	1,0
50	10	18,5	144	4,5

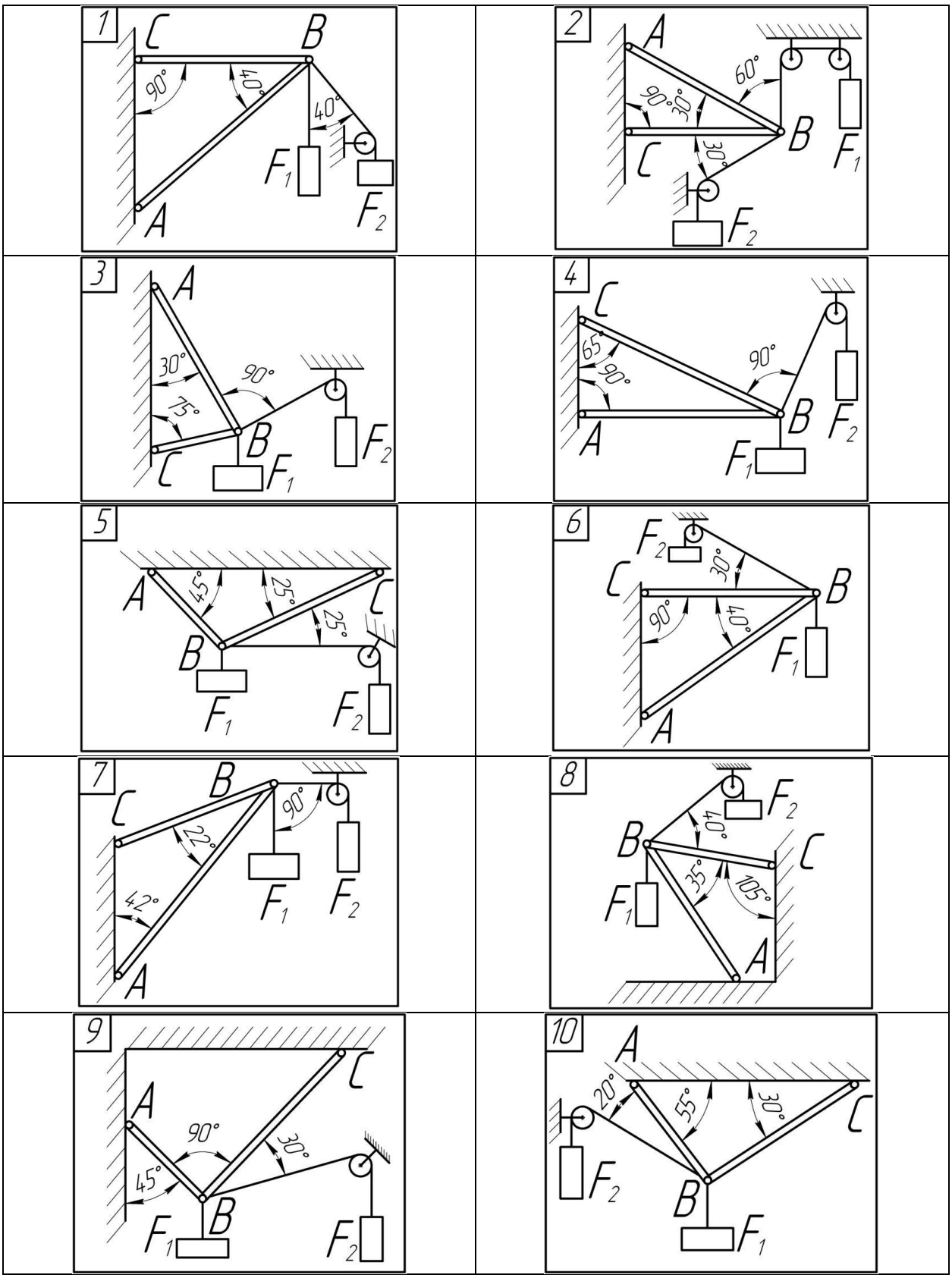


Рисунок 1-к задачам 1-10

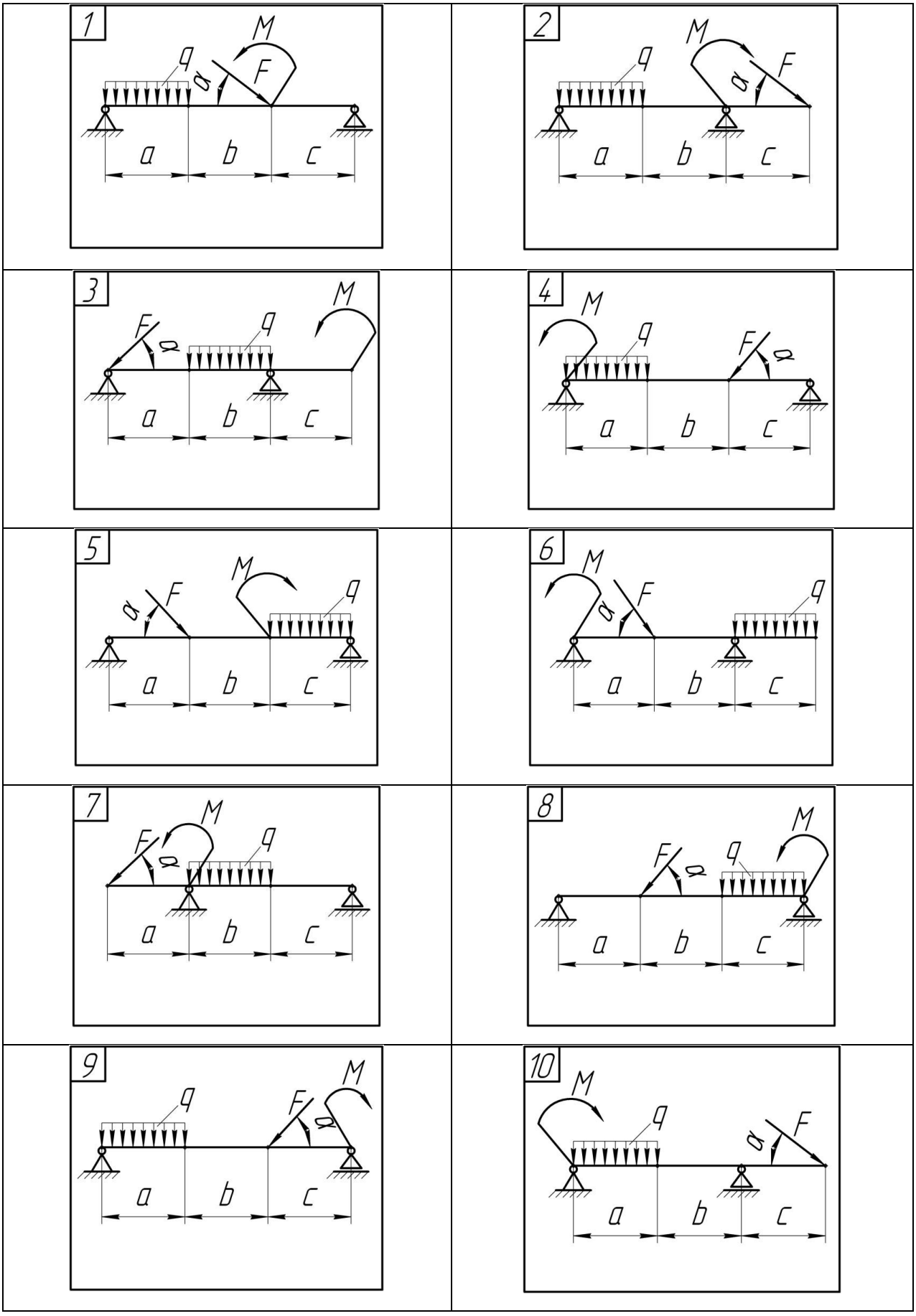


Рисунок 2-к задачам 11-20

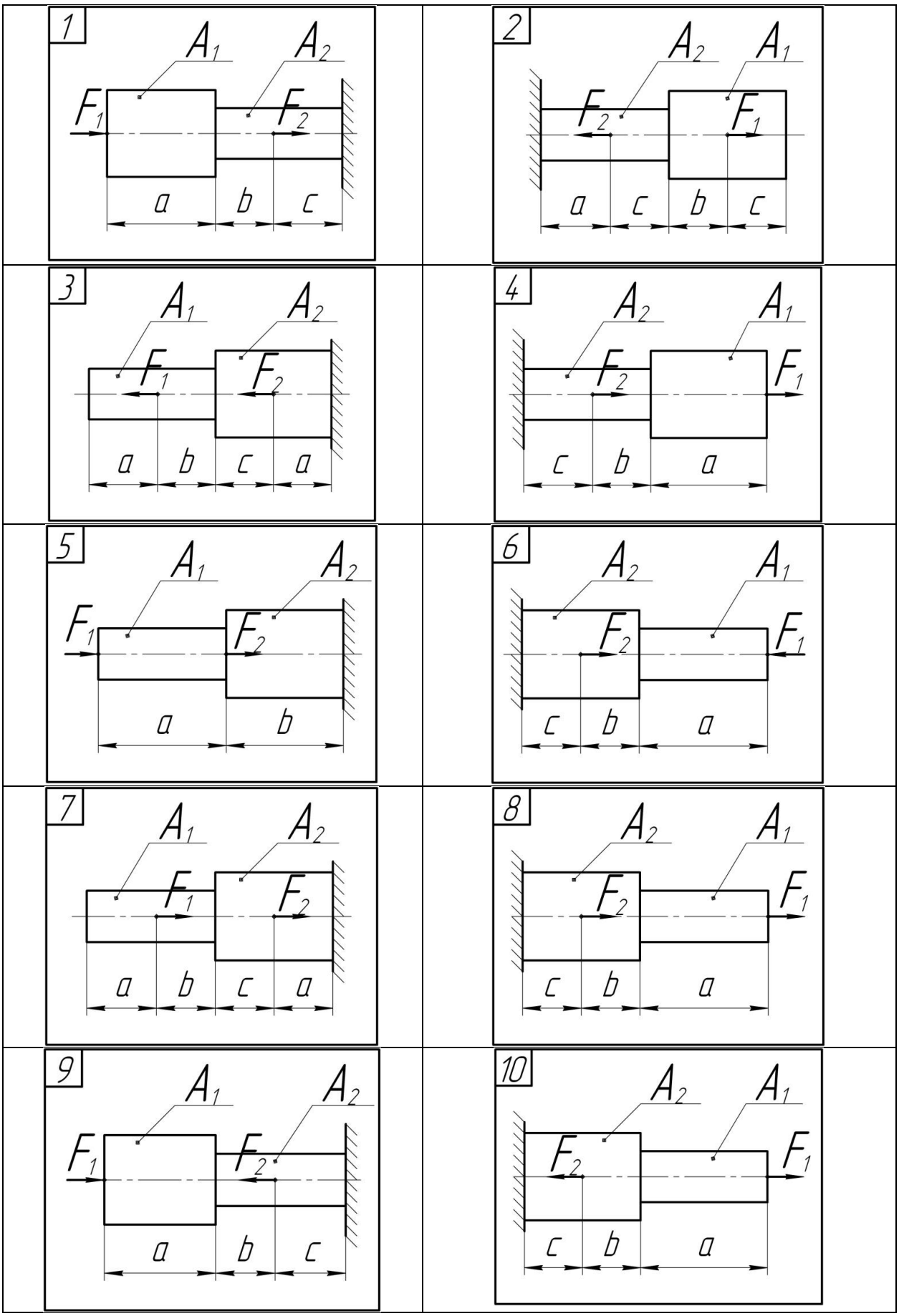


Рисунок 3-к задачам 21-30

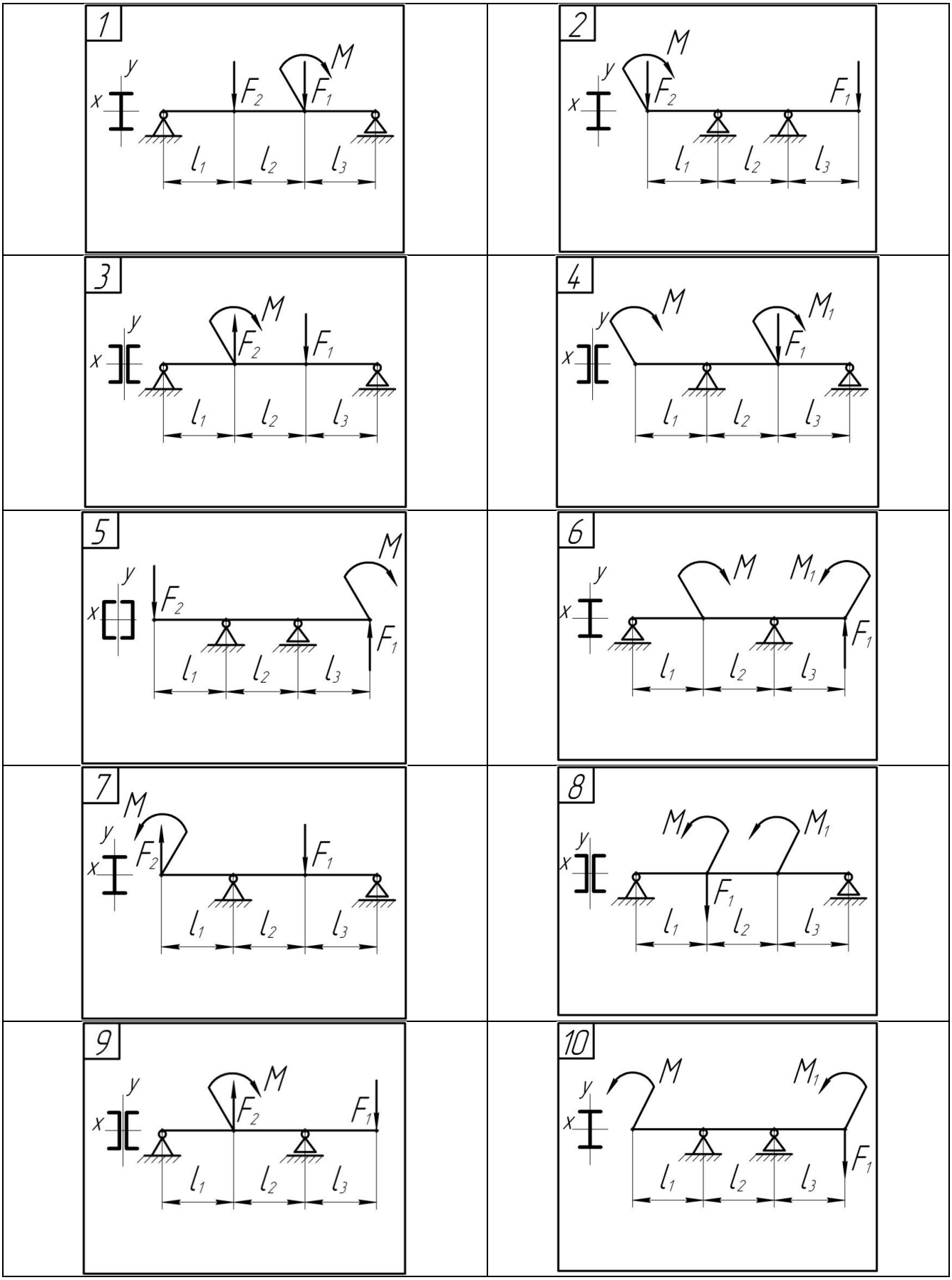


Рисунок 4-к задачам 31-40

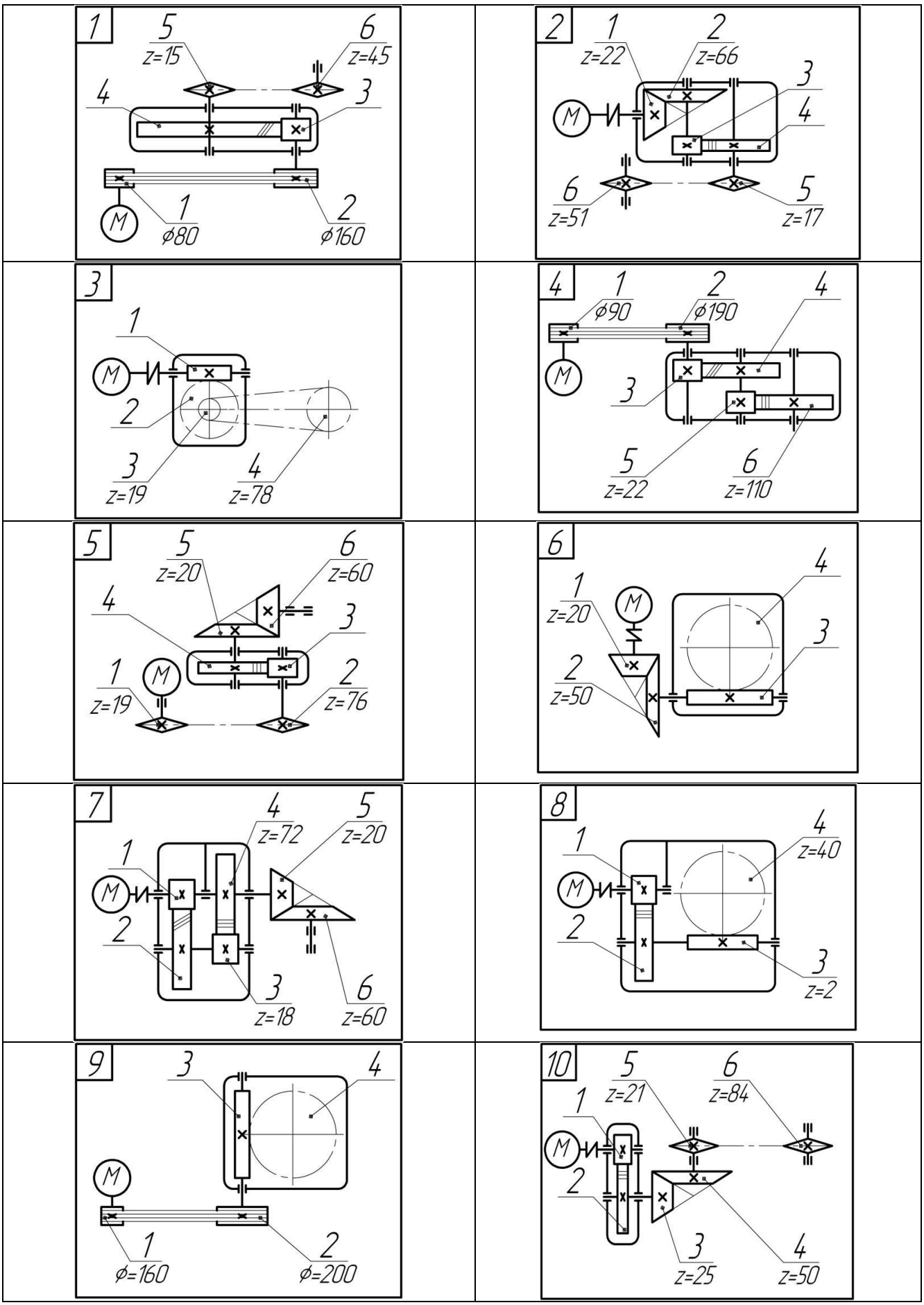
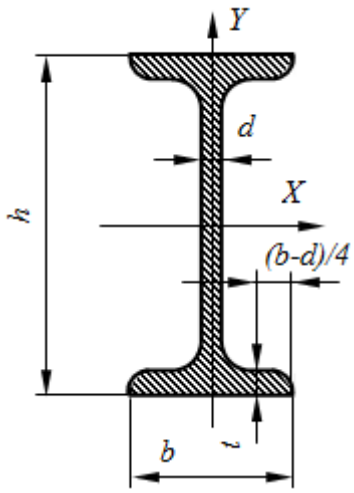


Рисунок 5-к задачам 41-50

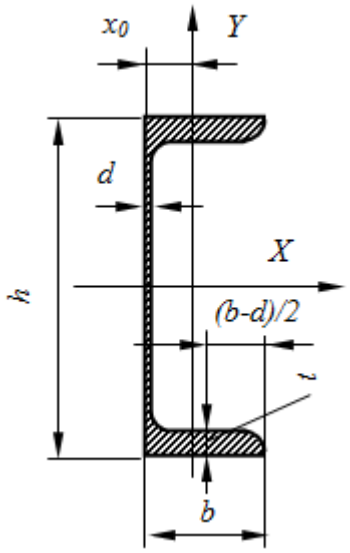
ПРИЛОЖЕНИЯ

Сортамент двутавров ГОСТ 8239 (полная версия)



№ бал-ки	Размеры, мм				Площадь сечения, см^2	Масса 1 м, кг	Справочные величины для осей						
							X				Y		
	h	b	d	t			I_x, см^4	W_x, см^3	i_x, см	S_x см^3	I_y, см^4	W_y, см^3	i_y, см
10	100	55	4,5	7,2	12,0	9,46	198	39,7	4,06	23,0	17,9	6,49	1,22
12	120	64	4,8	7,3	14,7	11,50	350	58,4	4,88	33,7	27,9	8,72	1,38
14	140	73	4,9	7,5	17,4	13,70	572	81,7	5,73	46,8	41,9	11,50	1,55
16	160	81	5,0	7,8	20,2	15,90	873	109,0	6,57	62,3	58,6	14,50	1,70
18	180	90	5,1	8,1	23,4	18,40	1290	143,0	7,42	81,4	82,6	18,40	1,88
18а	180	100	5,1	8,3	25,4	19,90	1430	159,0	7,51	89,8	114,0	22,80	2,12
20	200	100	5,2	8,4	26,8	21,00	1840	184,0	8,28	104,0	115,0	23,10	2,07
20а	200	110	5,2	8,6	28,9	22,70	2030	203,0	8,37	114,0	155,0	28,20	2,32
22	220	110	5,4	8,7	30,6	24,00	2550	232,0	9,13	131,0	157,0	28,60	2,27
22а	220	120	5,4	8,9	32,8	25,80	2790	254,0	9,22	143,0	206,0	34,30	2,50
24	240	115	5,6	9,5	34,8	27,30	3460	289,0	9,97	163,0	198,0	34,50	2,37
24а	240	125	5,6	9,8	37,5	29,40	3800	317,0	10,10	178,0	260,0	41,60	2,63
27	270	125	6,0	9,8	40,2	31,50	5010	371,0	11,20	210,0	260,0	41,50	2,54
27а	270	135	6,0	10,2	43,2	33,90	5500	407,0	11,30	229,0	337,0	50,00	2,80
30	300	135	6,5	10,2	46,5	36,50	7080	472,0	12,30	268,0	337,0	49,90	2,69
30а	300	145	6,5	10,7	49,9	39,20	7780	518,0	12,50	292,0	436,0	60,10	2,95
33	330	140	7,0	11,2	53,8	42,20	9840	597,0	13,50	339,0	419,0	59,90	2,79
36	360	145	7,5	12,3	61,9	48,60	13380	743,0	14,70	423,0	516,0	71,10	2,89
40	400	155	8,3	13,0	72,6	57,00	19062	953,0	16,20	545,0	667,0	86,10	3,03
45	450	160	9,0	14,2	84,7	66,50	27696	1231,0	18,10	708,0	808,0	101,00	3,09
50	500	170	10,0	15,2	100,0	78,50	39727	1589,0	19,90	919,0	1043,0	123,00	3,23
55	550	180	11,0	16,5	118,0	92,60	55962	2035,0	21,80	1181,0	1356,0	151,00	3,39
60	600	190	12,0	17,8	138,0	108,00	76806	2560,0	23,60	1491,0	1725,0	182,00	3,54

Сортамент швеллеров ГОСТ 8240 (полная версия)



Размеры сечения:
h - высота;
b - габаритная ширина;
d - толщина стенки;
t - толщина полки;

A - площадь поперечного сечения;
m - масса погонного метра;
I_x - момент инерции швеллера относительно оси x;
W_x - осевой момент сопротивления сечения;
i - радиус инерции;
S_x - статический момент.

Номер профиля	Масса 1 м, кг	Размеры, мм				Площадь сечения, см^2	Справочные величины для осей							x_0, см
							X				Y			
		h	b	d	t		I_x, см^4	W_x см^3	i_x, см	S_x, см^3	I_y, см^4	W_y, см^3	i_y, см	
5	4,84	50	32	4,4	7,0	6,16	22,8	9,10	1,92	5,59	5,61	2,75	0,954	1,16
6,5	5,90	65	36	4,4	7,2	7,51	48,6	15,0	2,54	9,00	8,70	3,68	1,08	1,24
8	7,05	80	40	4,5	7,4	8,98	89,4	22,4	3,16	13,3	12,8	4,75	1,19	1,31
10	8,59	100	46	4,5	7,6	10,9	174	34,8	3,99	20,4	20,4	6,46	1,37	1,44
12	10,4	120	52	4,8	7,8	13,3	304	50,6	4,78	29,6	31,2	8,52	1,53	1,54
14	12,3	140	58	4,9	8,1	15,6	491	70,2	5,60	40,8	45,4	11,0	1,70	1,67
14a	13,3	140	62	4,9	8,7	17,0	545	77,8	5,66	45,1	57,5	13,3	1,84	1,87
16	14,2	160	64	5,0	8,4	18,1	747	93,4	6,42	54,1	63,3	13,8	1,87	1,80
16a	15,3	160	68	5,0	9,0	19,5	823	103	6,49	59,4	78,8	16,4	2,01	2,00
18	16,3	180	70	5,1	8,7	20,7	1090	121	7,24	69,8	86,0	17,0	2,04	1,94
18a	17,4	180	74	5,1	9,3	22,2	1190	132	7,32	76,1	105	20,0	2,18	2,13
20	18,4	200	76	5,2	9,0	23,4	1520	152	8,07	87,8	113	20,5	2,20	2,07
20a	19,8	200	80	5,2	9,7	25,2	1670	167	8,15	95,9	139	21,2	2,35	2,28
22	21,0	220	82	5,4	9,5	26,7	2110	192	8,89	110	151	25,1	2,37	2,21
22a	22,6	220	87	5,4	10,2	28,8	2330	212	8,90	121	187	30,0	2,55	2,46
24	24,0	240	90	5,6	10,0	30,6	2900	242	9,37	139	208	31,6	2,60	2,42
24a	25,8	240	95	5,6	10,7	32,9	3180	265	9,84	151	254	37,2	2,78	2,67
27	27,7	270	95	6,0	10,5	35,2	4160	308	10,9	178	262	37,3	2,73	2,47
30	31,8	300	100	6,5	11,0	40,5	5810	387	12,0	224	327	43,6	2,84	2,52
33	36,5	330	105	7,0	11,7	46,5	7980	484	13,1	281	410	51,8	2,97	2,59
36	41,9	360	110	7,5	12,6	53,4	10200	601	14,2	350	513	61,7	3,10	2,68
40	48,3	400	115	8,0	13,5	61,5	15220	761	15,7	444	642	73,4	3,23	2,75