

І. ПЛОСКАЯ СИСТЕМА СИЛ

СИСТЕМА ПРОИЗВОЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ СИЛ

Задание С.1. Определение реакций опор твердого тела

На схемах (рис. 1—4) показаны для каждого варианта три способа закрепления бруса, ось которого — ломаная линия. Задаваемая нагрузка (см. табл. 1) и размеры (м) во всех трех случаях одинаковы.

Определить реакции опор для того способа закрепления бруса, при котором реакция, указанная в табл. 1, имеет наименьший модуль.

Таблица 1

Номер варианта (рис. 1-4)	P , кН	M , кН·м	q , кН/м	Исследуемая реакция	Номер варианта (рис. 1-4)	P , кН	M , кН·м	q , кН/м	Исследуемая реакция
1	10	6	2	Y_A	16	12	6	2	M_A
2	20	5	4	M_A	17	20	4	3	Y_A
3	15	8	1	Y_B	18	14	4	2	X_A
4	5	2	1	Y_B	19	16	6	1	R_B
5	10	4	—	X_B	20	10	—	4	Y_A
6	6	2	1	M_A	21	20	10	2	M_A
7	2	4	2	X_A	22	6	6	1	Y_A
8	20	10	4	R_B	23	10	4	2	M_A
9	10	6	—	Y_A	24	4	3	1	Y_A
10	2	4	2	R_A	25	10	10	2	X_A
11	4	10	1	R_B	26	20	5	2	M_A
12	10	5	2	Y_A	27	10	6	1	X_A
13	20	12	2	Y_A	28	20	10	2	Y_A
14	15	4	3	Y_A	29	25	—	1	M_A
15	10	5	2	X_A	30	20	10	2	R_B

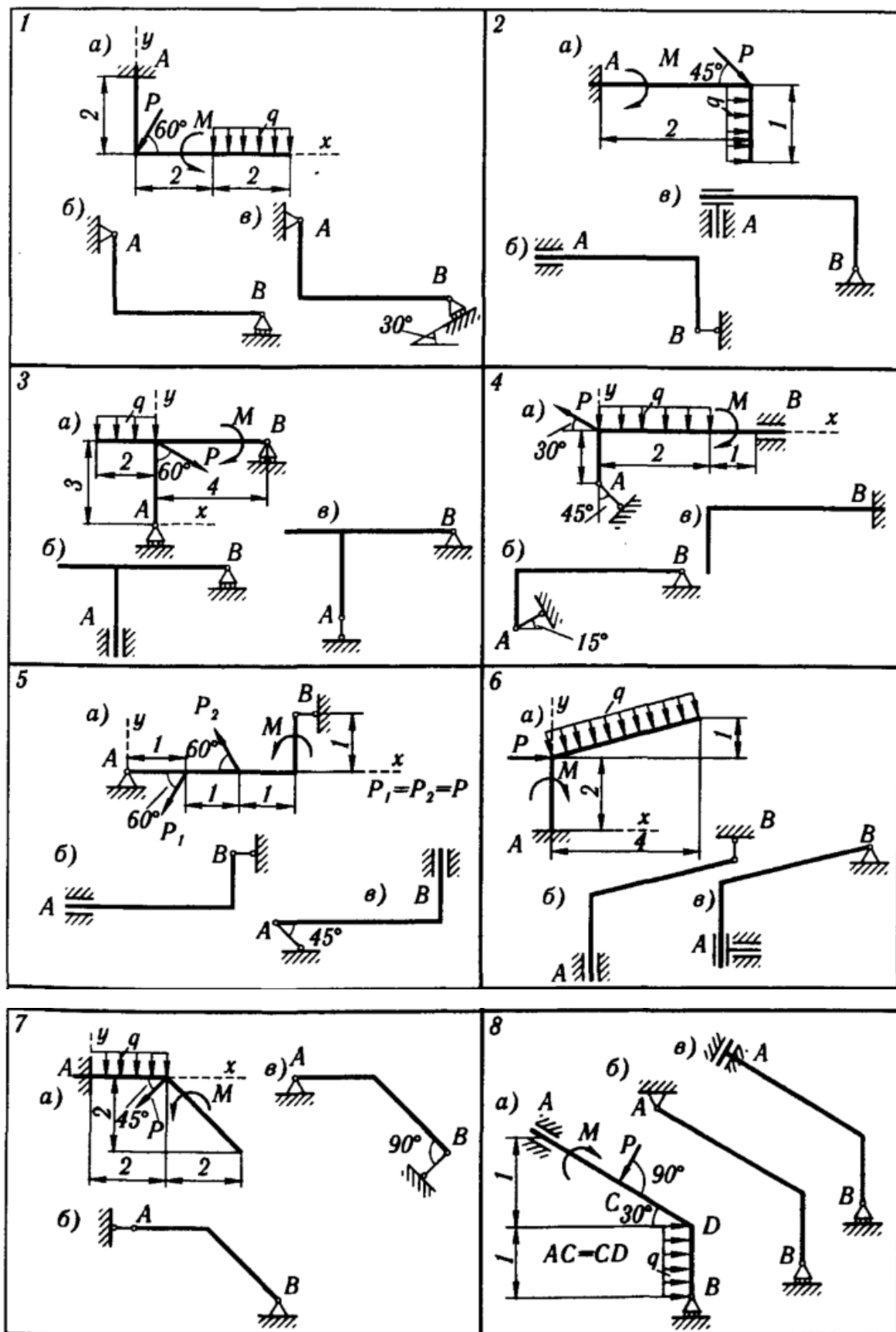


Рис. 1

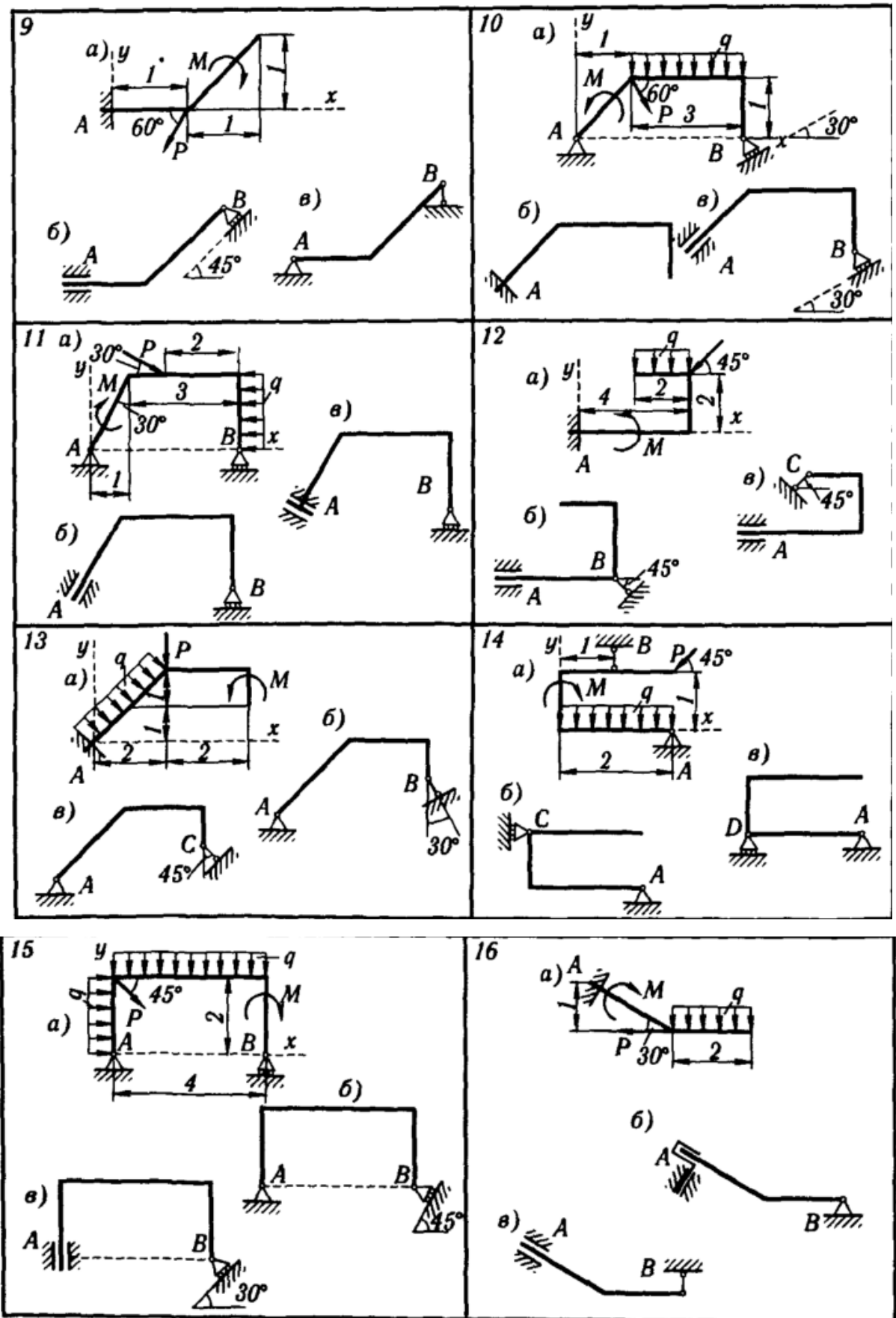


Рис. 2

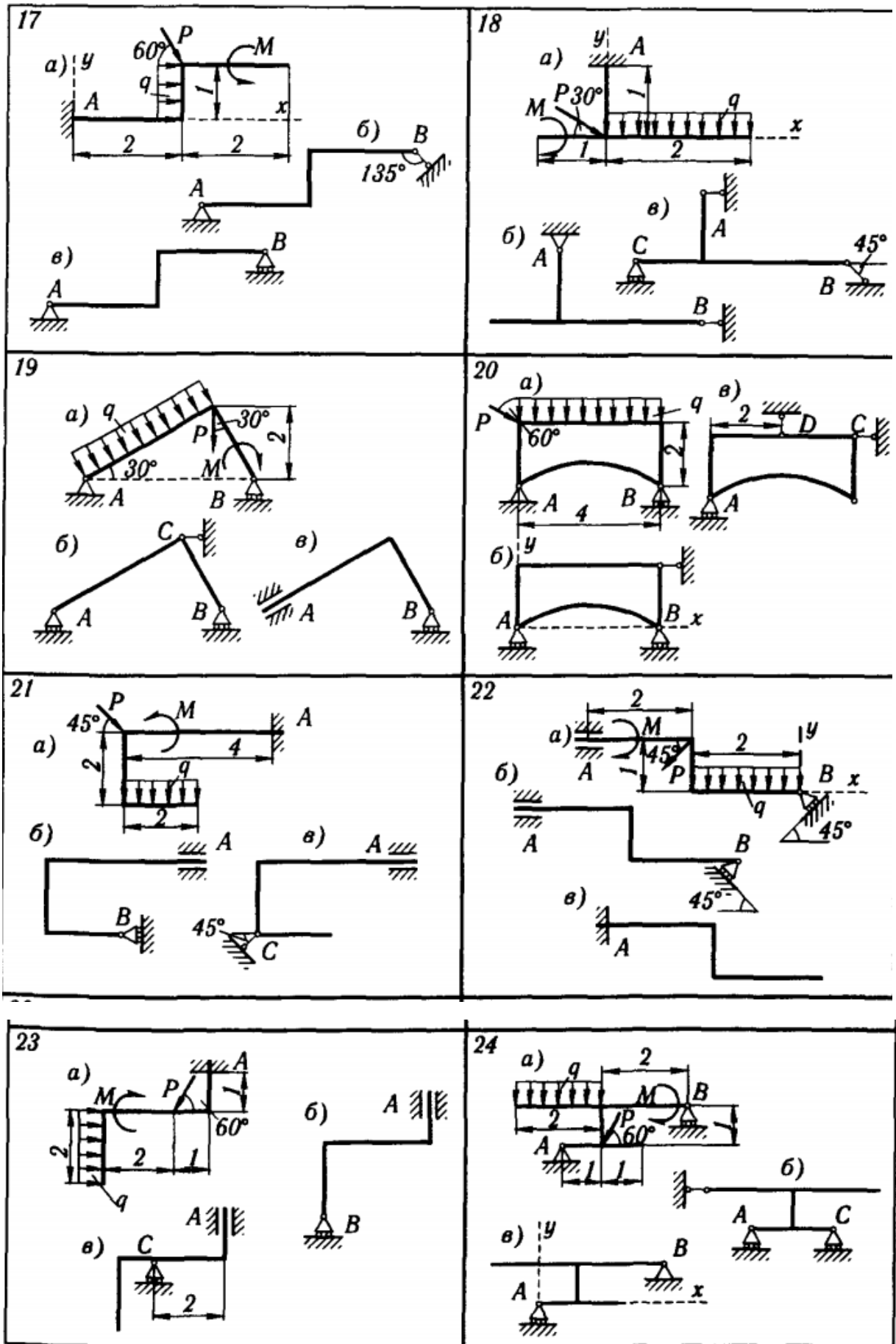


Рис. 3

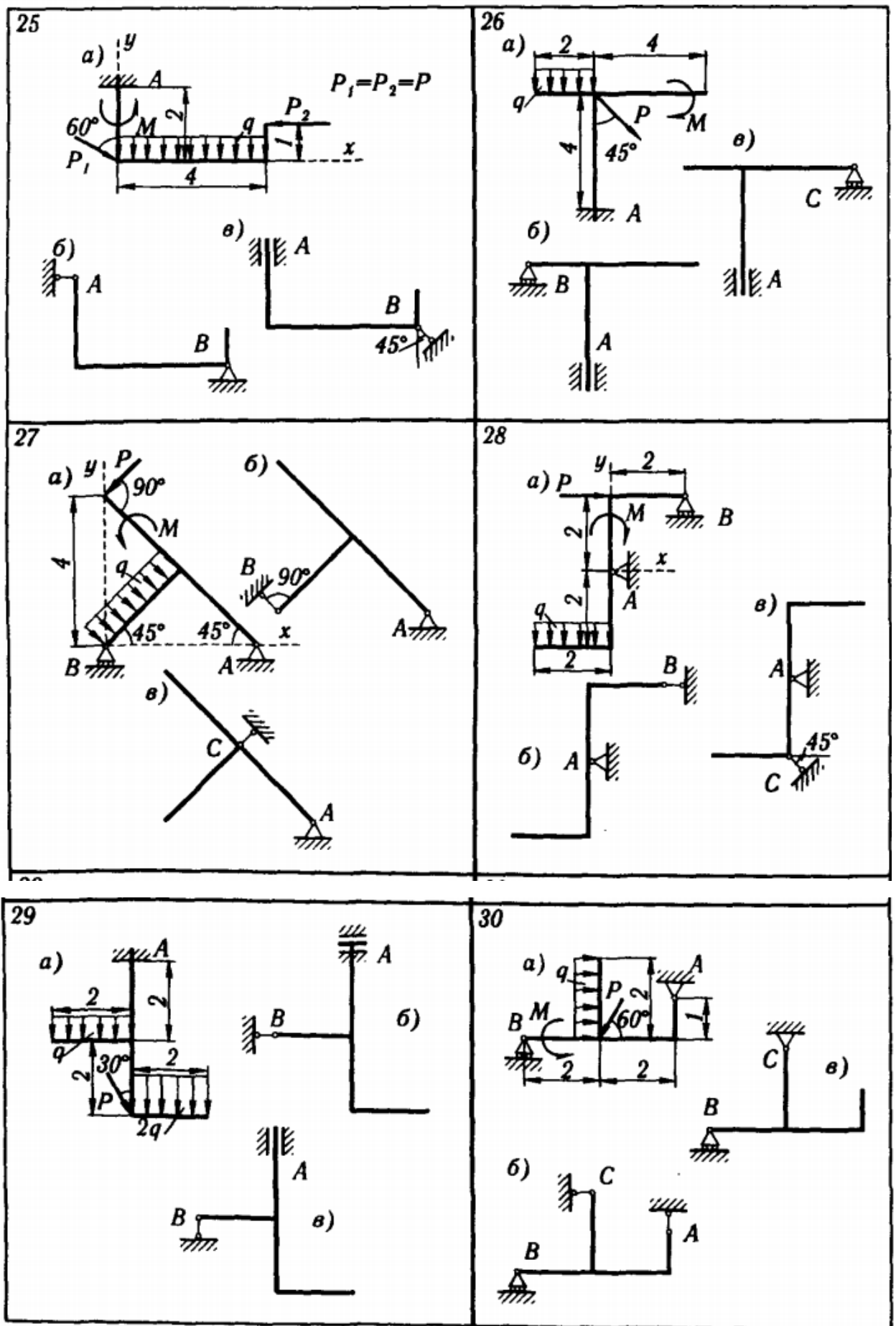


Рис. 4

Задание С.7. Определение реакций опор твердого тела

Найти реакции опор конструкции. Схемы конструкций показаны на рис. 44—46. Необходимые для расчета данные приведены в табл. 14.

Таблица 14

Номер варианта	Силы, кН			Размеры, см					Номер варианта	Силы, кН			Размеры, см				
	Q	T	G	a	b	c	R	r		(рис. 44—46)	Q	T	G	a	b	c	R
1	2	-	20	20	30	10	15	5	16	4	-	2	50	30	-	-	-
2	4	-	2	20	10	30	10	10	17	2	-	1	15	10	20	20	5
3	20	-	18	400	400	450	-	-	18	6	-	2	60	40	60	-	-
4	3	-	2	30	20	40	15	10	19	-	8	2	20	30	40	20	15
5	5	-	3	30	40	20	20	15	20	4	-	-	60	40	20	-	-
6	1	4	2	40	30	20	20	10	21	2	-	-	40	60	30	-	-
7	-	3	1	30	10	5	18	6	22	-	-	5	20	50	30	-	-
8	4	6	3	20	40	15	20	10	23	-	-	4	40	30	50	-	-
9	5	-	3	20	15	10	30	40	24	5	-	2	-	-	-	-	-
10	1	4	2	30	40	20	20	10	25	-	-	3	50	50	60	-	-
11	-	2	1	20	30	15	15	10	26	-	-	1	20	60	40	-	-
12	4	-	1	25	20	8	15	10	27	10	-	-	50	30	50	-	-
13	10	-	5	40	30	20	25	15	28	35	-	32	400	200	200	-	-
14	-	2	1	30	90	20	30	10	29	-	4	3	15	20	15	15	10
15	3	-	2	60	20	40	20	5	30	5	-	-	40	40	10	-	-

Примечания. 1. Считать, что в вариантах 16, 18, 22—26 петли не препятствуют перемещению рамы вдоль АВ.

2. В вариантах 20 и 21 соприкасающиеся поверхности считать абсолютно гладкими.

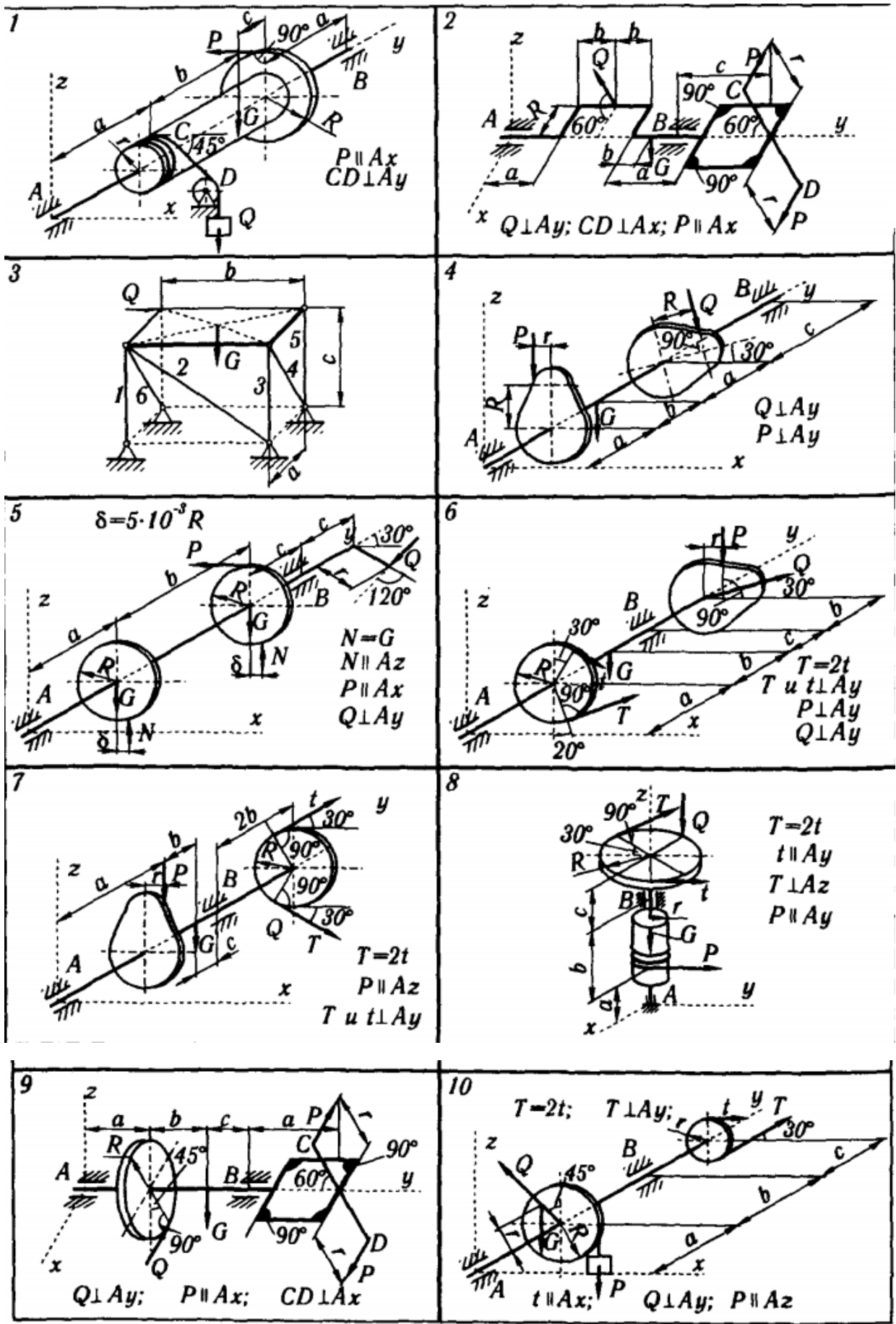


Рис. 44

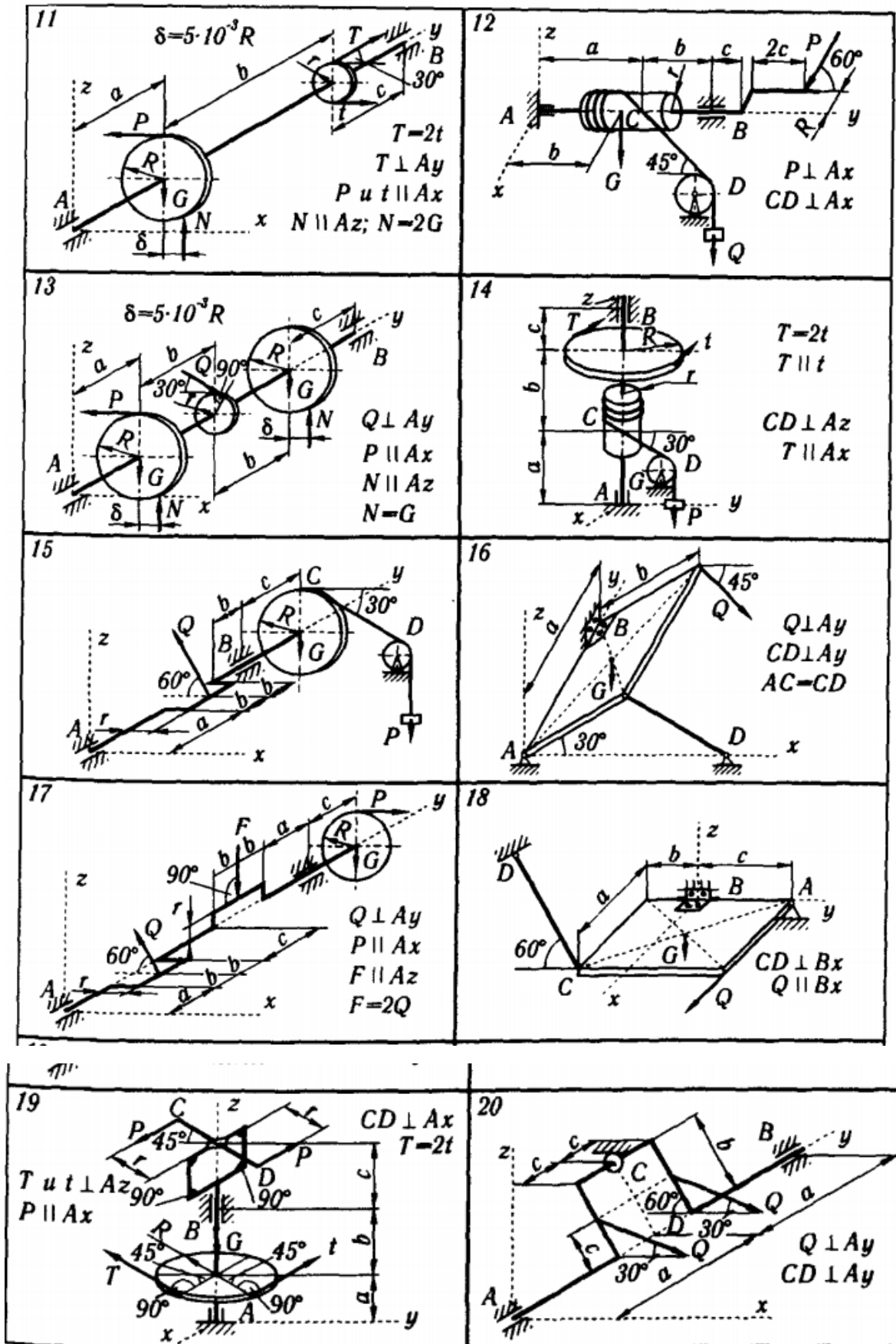
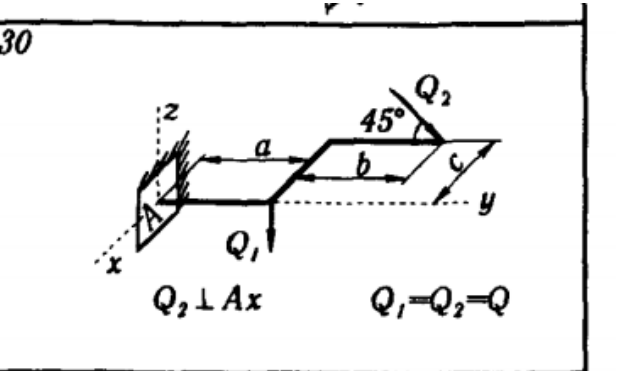
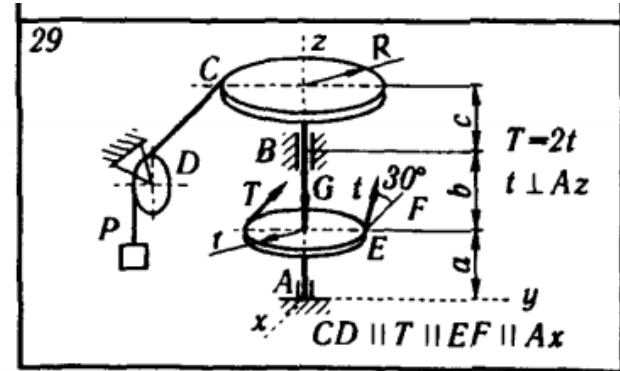
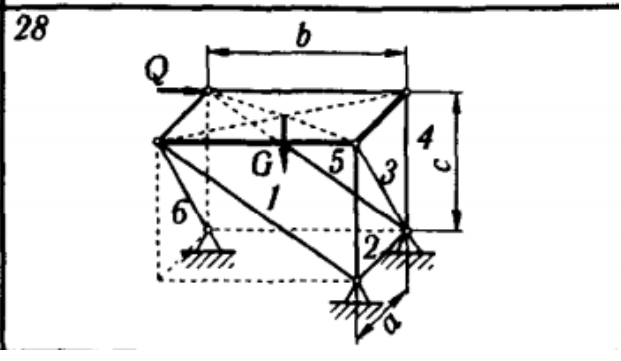
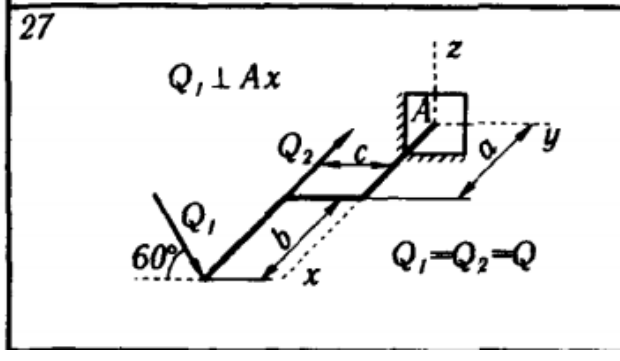
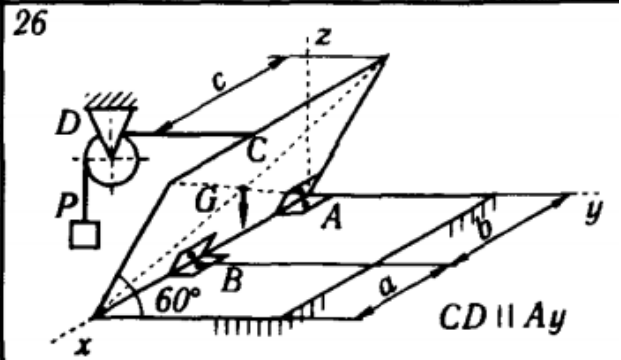
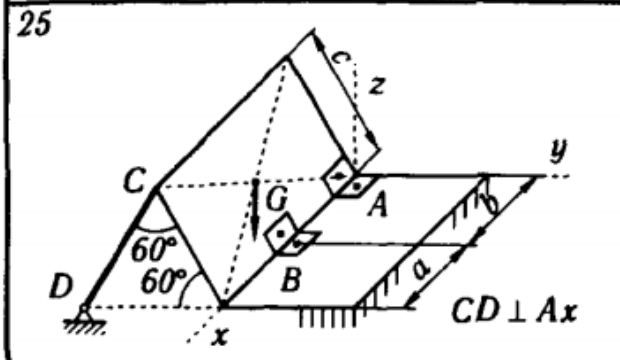
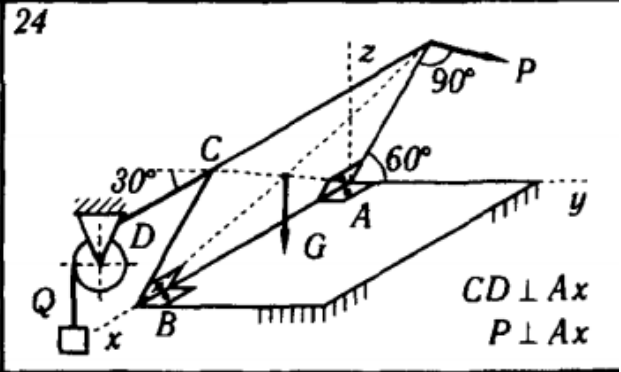
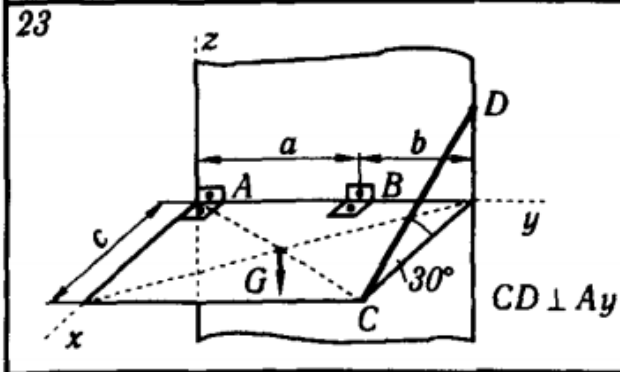
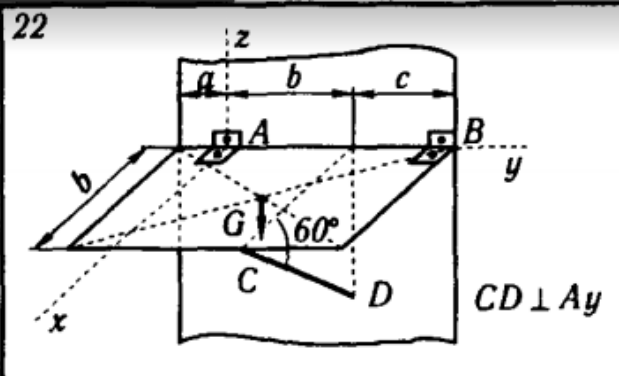
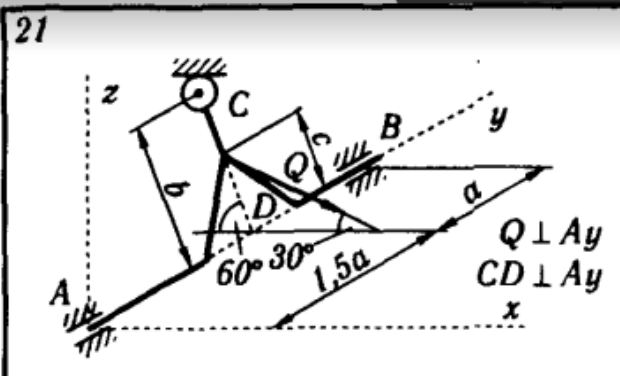


Рис. 45



ПЛОСКОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА

Задание К.3. Кинематический анализ плоского механизма

Найти для заданного положения механизма скорости и ускорения точек B и C , а также угловую скорость и угловое ускорение звена, которому эти точки принадлежат.

Схемы механизмов помещены на рис. 73—75, а необходимые для расчета данные приведены в табл. 25.

Таблица 25

Номер варианта (рис. 73—75)	Размеры, см				ω_{OA} ,	ω_1 ,	ϵ_{OA} ,	v_A ,	a_A ,
	OA	r	AB	AC	рад/с	рад/с	рад/с ²	см/с	см/с ²
1	40	15	—	8	2	—	2	—	—
2	30	15	—	8	3	—	2	—	—
3	—	50	—	—	—	—	—	50	100
4	35	—	—	45	4	—	8	—	—
5	25	—	—	20	1	—	1	—	—
6	40	15	—	6	1	1	0	—	—
7	35	—	75	60	5	—	10	—	—
8	—	—	20	10	—	—	—	40	20
9	—	—	45	30	—	—	—	20	10
10	25	—	80	20	1	—	2	—	—
11	—	—	30	15	—	—	—	10	0
12	—	—	30	20	—	—	—	20	20
13	25	—	55	40	2	—	4	—	—
14	45	15	—	8	3	12	0	—	—
15	40	15	—	8	1	—	1	—	—
16	55	20	—	—	2	—	5	—	—
17	—	30	—	10	—	—	—	80	50
18	10	—	10	5	2	—	6	—	—
19	20	15	—	10	1	2,5	0	—	—
20	—	—	20	6	—	—	—	10	15
21	30	—	60	15	3	—	8	—	—
22	35	—	60	40	4	—	10	—	—
23	—	—	60	20	—	—	—	5	10
24	25	—	35	15	2	—	3	—	—
25	20	—	70	20	1	—	2	—	—
26	20	15	—	10	2	1,2	0	—	—
27	—	15	—	5	—	—	—	60	30
28	20	—	50	25	1	—	1	—	—
29	12	—	35	15	4	—	6	—	—
30	40	—	—	20	5	—	10	—	—

Примечание. ω_{OA} и ϵ_{OA} — угловая скорость и угловое ускорение кривошипа OA при заданном положении механизма; ω_1 — угловая скорость колеса I (постоянная); v_A и a_A — скорость и ускорение точки A . Качение колес происходит без скольжения.

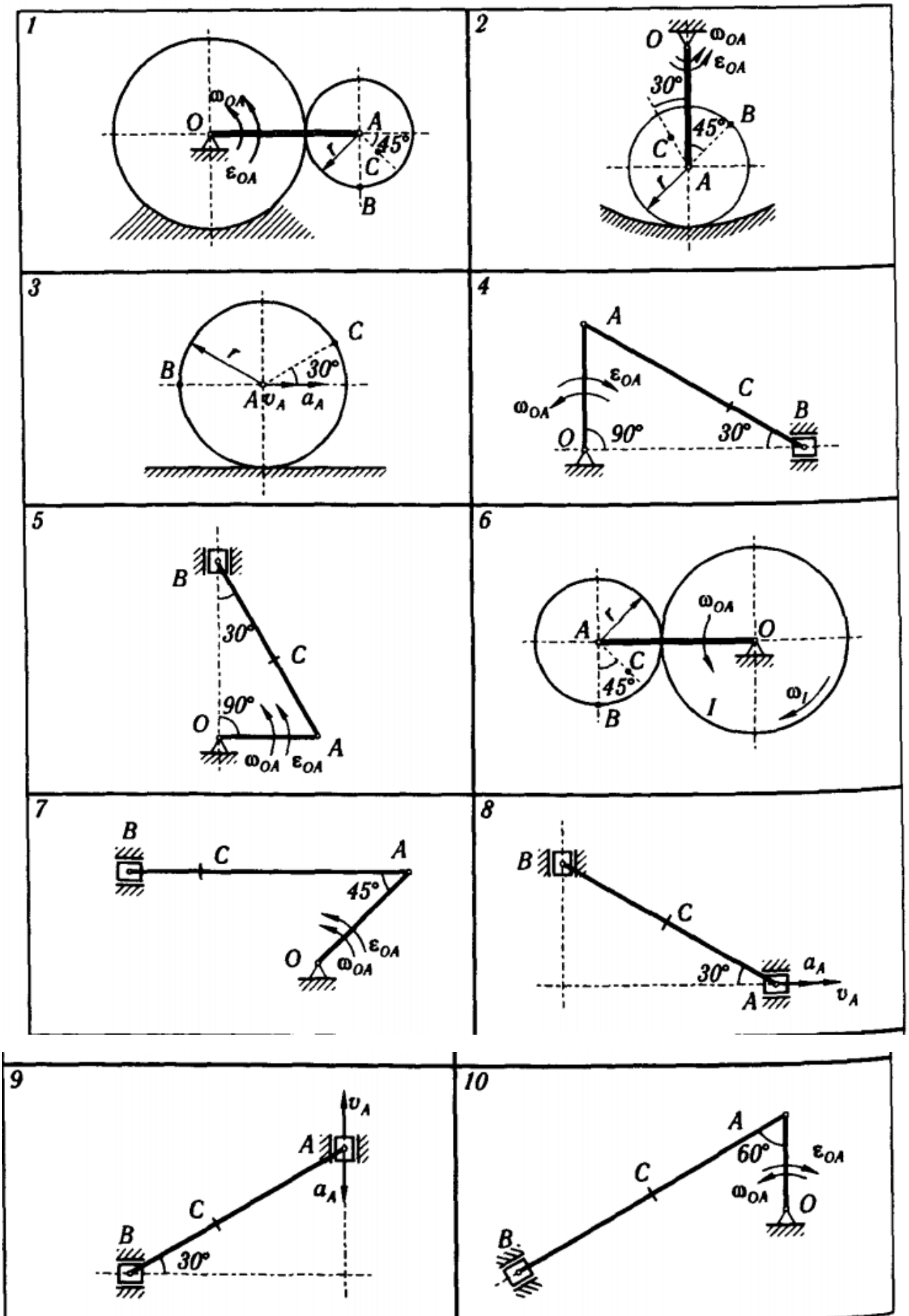
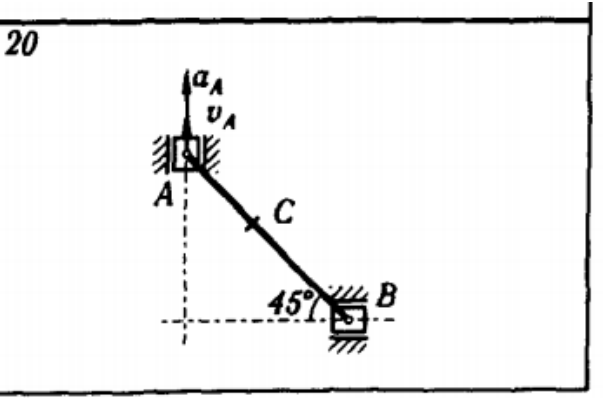
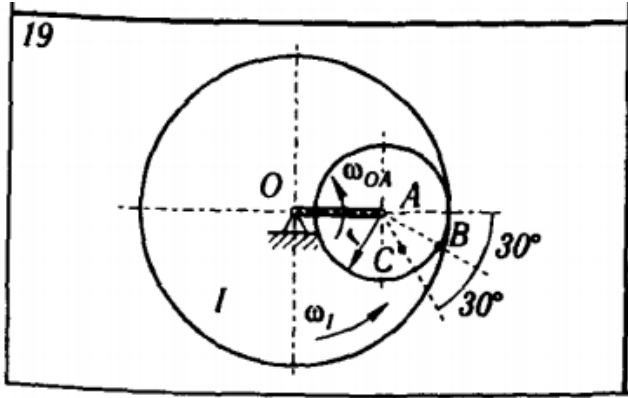
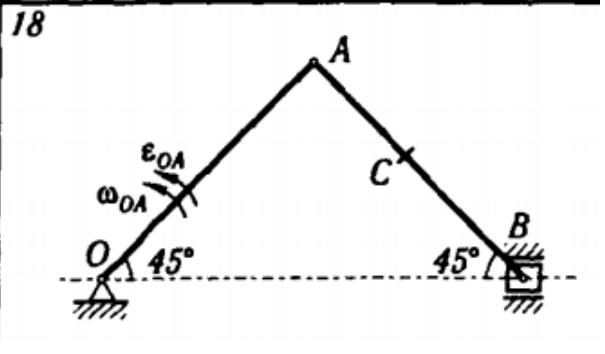
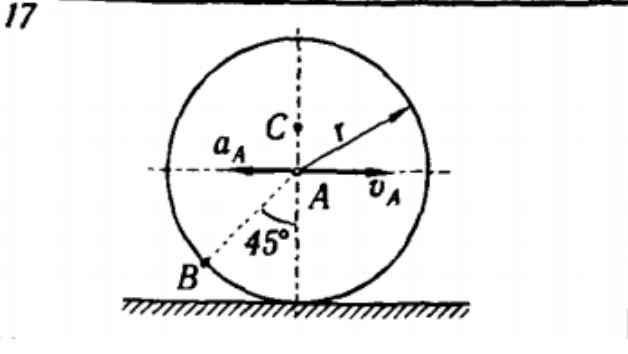
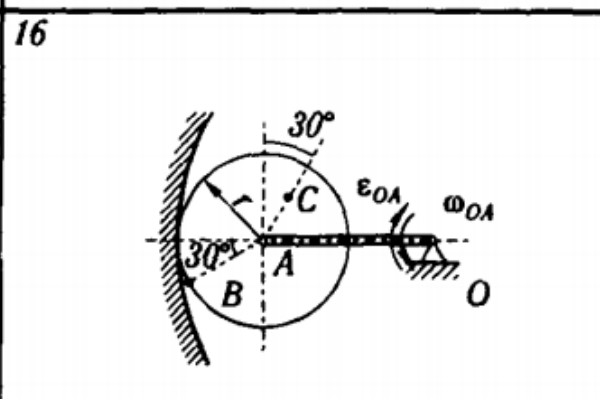
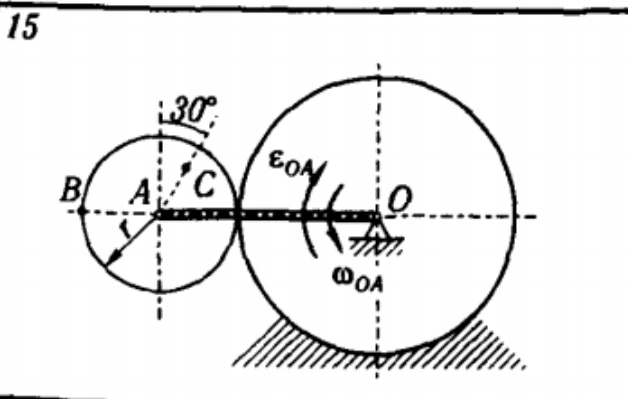
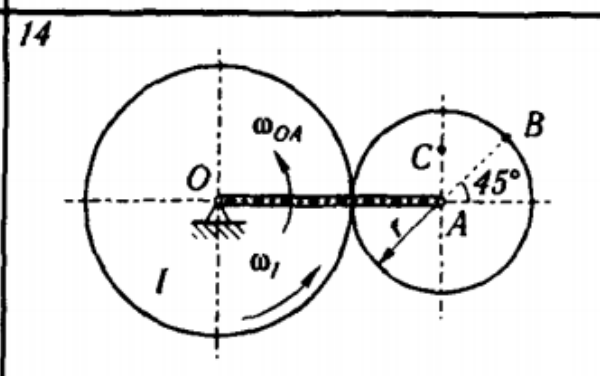
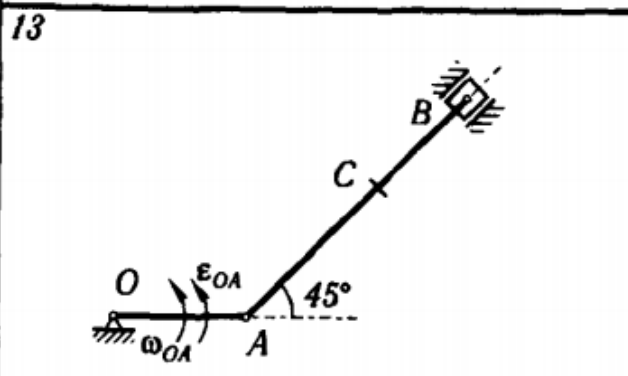
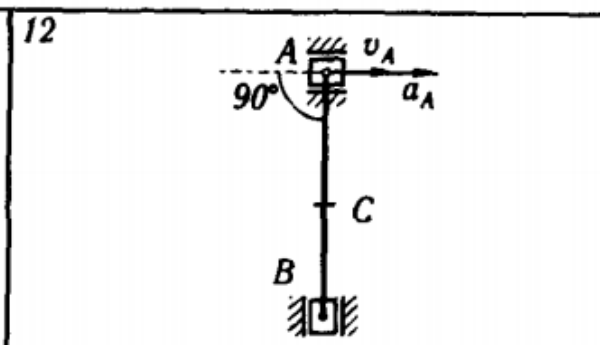
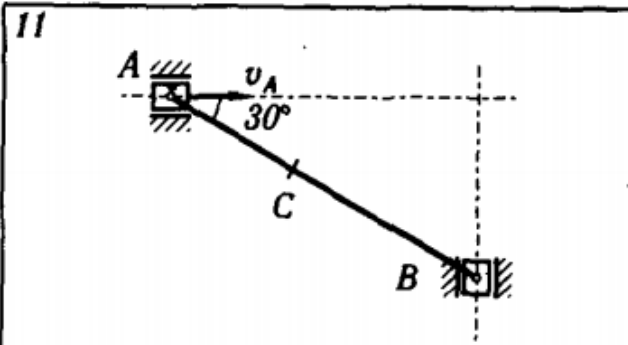
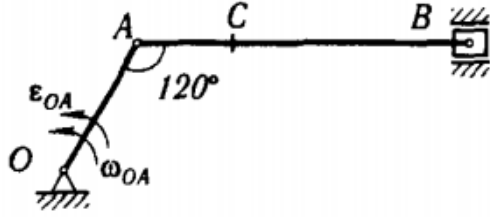


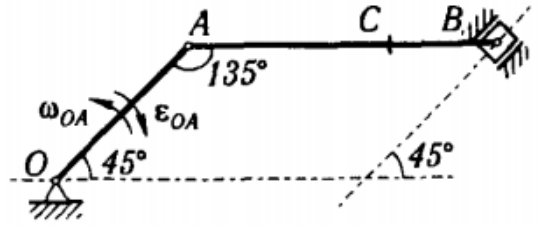
Рис. 73



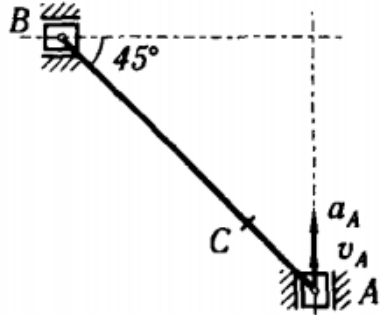
21



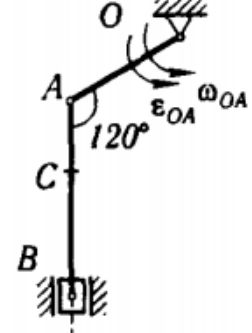
22



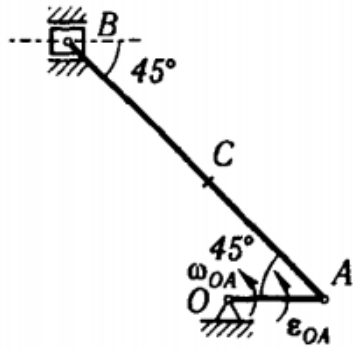
23



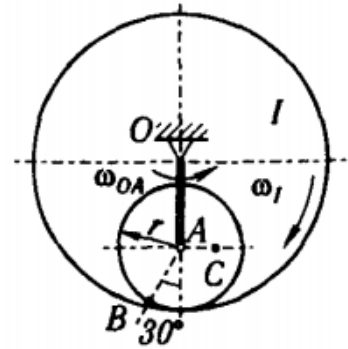
24



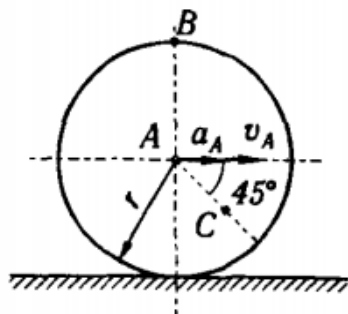
25



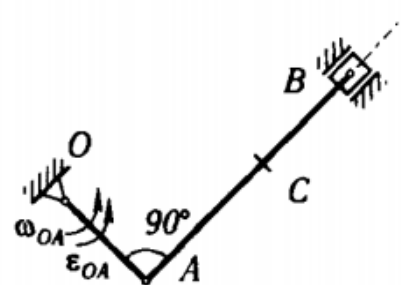
26



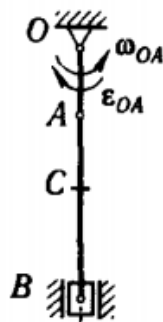
27



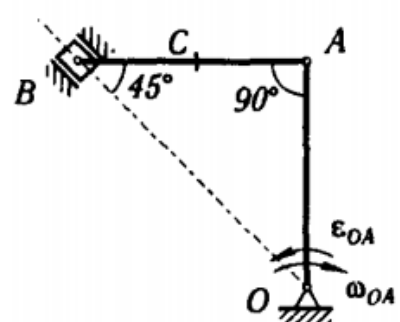
28



29



30



СЛОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТОЧКИ

Задание К.7. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки

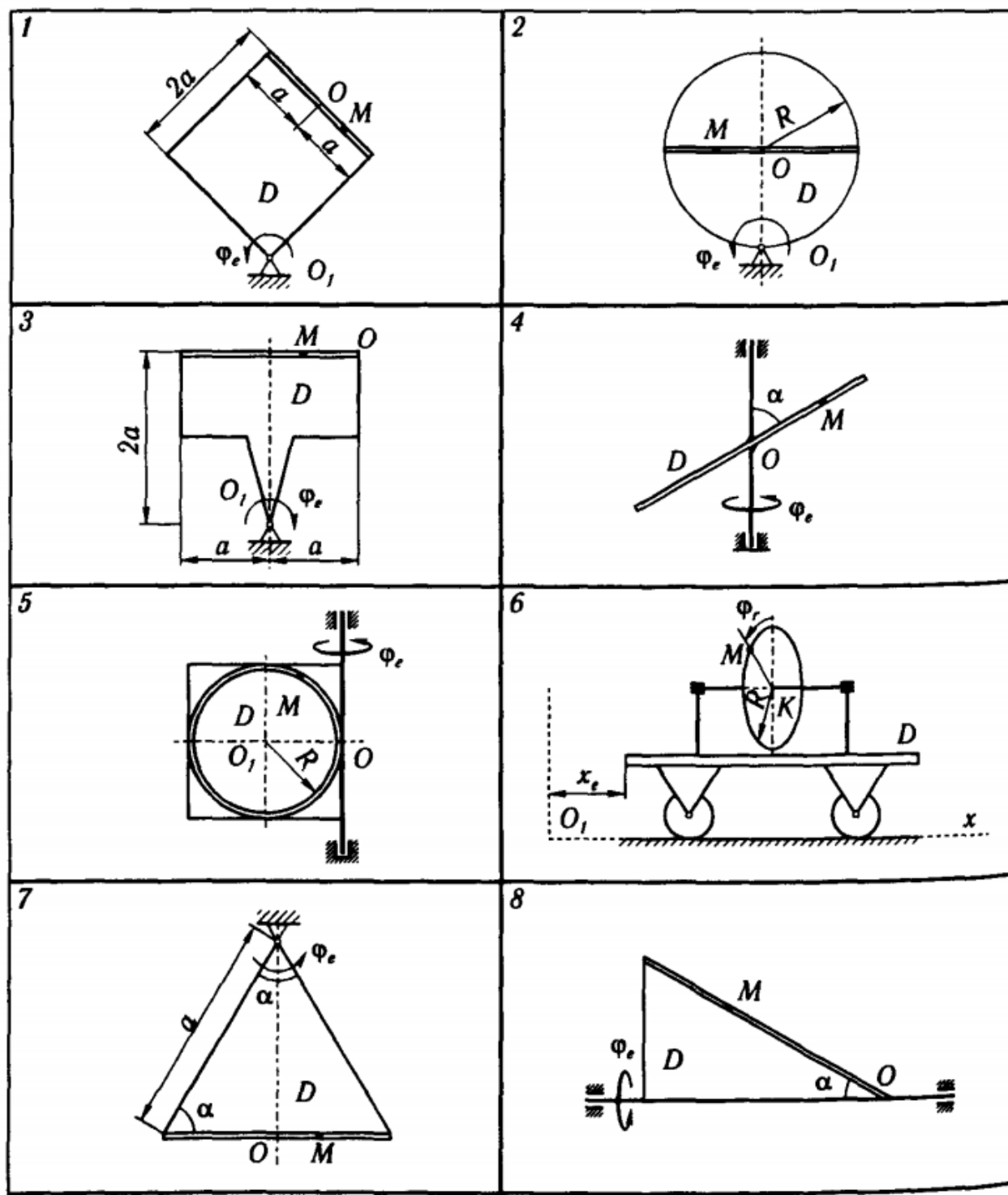
Точка M движется относительно тела D . По заданным уравнениям относительного движения точки M и движения тела D определить для момента времени $t = t_1$ абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки M .

Схемы механизмов показаны на рис. 99 — 101, а необходимые для расчета данные приведены в табл. 34.

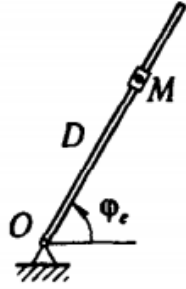
Таблица 34

Номер варианта (рис. 99-101)	Уравнение относительно-го движения точки M $OM = s_r = s_r(t)$, см	Уравнение движения тела		t_1 , с	R , см	a , см	α , град	Дополнительные данные
		$\varphi_e = \varphi_e(t)$, рад	$x_e = x_e(t)$, см					
1	$18 \sin(\pi t/4)$	$2t^3 - t^2$	-	2/3	-	25	-	
2	$20 \sin \pi t$	$0,4t^2 + t$	-	5/3	20	-	-	
3	$6t^3$	$2t + 0,5t^2$	-	2	-	30	-	
4	$10 \sin(\pi t/6)$	$0,6t^2$	-	1	-	-	60	
5	$40\pi \cos(\pi t/6)$	$3t - 0,5t^3$	-	2	30	-	-	
6	-	-	$3t + 0,27t^3$	10/3	15	-	-	$\varphi_r = 0,15\pi t^3$
7	$20 \cos 2\pi t$	$0,5t^2$	-	3/8	-	40	60	
8	$6(t+0,5t^2)$	$t^3 - 5t$	-	2	-	-	30	
9	$10(1 + \sin 2\pi t)$	$4t + 1,6t^2$	-	1/8	-	-	-	
10	$20\pi \cos(\pi t/4)$	$1,2t - t^2$	-	4/3	20	20	-	
11	$25 \sin(\pi t/3)$	$2t^2 - 0,5t$	-	4	-	25	-	
12	$15\pi t^3/8$	$5t - 4t^2$	-	2	30	30	-	
13	$120\pi t^2$	$8t^2 - 3t$	-	1/3	40	-	-	
14	$3 + 14 \sin \pi t$	$4t - 2t^2$	-	2/3	-	-	30	
15	$5\sqrt{2}(t^2 + t)$	$0,2t^3 + t$	-	2	-	60	45	
16	$20 \sin \pi t$	$t - 0,5t^2$	-	1/3	-	20	-	
17	$8t^3 + 2t$	$0,5t^2$	-	1	-	$4\sqrt{5}$	-	
18	$10t + t^3$	$8t - t^2$	-	2	-	-	60	
19	$6t + 4t^3$	$t + 3t^2$	-	2	40	-	-	
20	$30\pi \cos(\pi t/6)$	$6t + t^2$	-	3	60	-	-	
21	$25\pi(t + t^2)$	$2t - 4t^2$	-	1/2	25	-	-	
22	$10\pi \sin(\pi t/4)$	$4t - 0,2t^2$	-	2/3	30	-	-	
23	$6\pi t^2$	-	-	1	18	-	-	$\varphi = \pi t^3/6;$ $O_1O = O_2A = 20$ см
24	$75\pi(0,1t + 0,3t^3)$	$2t - 0,3t^2$	-	1	30	-	-	
25	$15 \sin(\pi t/3)$	$10t - 0,1t^2$	-	5	-	-	-	
26	$8 \cos(\pi t/2)$	$-2\pi t^2$	-	3/2	-	-	45	
27	-	-	$50t^2$	2	75	-	-	$\varphi_r = 5\pi t^3/48$
28	$2,5\pi t^2$	$2t^3 - 5t$	-	2	40	-	-	
29	$5\pi t^3/4$	-	-	2	30	-	-	$\varphi = \pi t^3/8;$ $O_1O = O_2A = 40$ см
30	$4\pi t^2$	-	$t^3 + 4t$	2	48	-	-	

Примечания. Для каждого варианта положение точки M на схеме соответствует положительному значению s_r ; в вариантах 5, 10, 12, 13, 20—24, 28—30 $OM = s_r$ — дуга окружности; на схемах 5, 10, 12, 21, 24 OM — дуга, соответствующая меньшему центральному углу. Относительное движение точки M в вариантах 6 и 27 и движение тела D в вариантах 23 и 29 определяются уравнениями, приведенными в последнем столбце табл. 34.



9



10

