

ЕН.Ф.06 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА (КИНЕМАТИКА)

Задания для расчетно-проектировочных и контрольных работ

Содержание

Введение.....	4
1. Требования по выполнению и оформлению расчетно-проектировочных работ и контрольных заданий	4
2. Расчетно-проектировочные и контрольные задания	5
Задание К-1. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения.....	5
Задание К-2. Составление уравнений движения точки и определение ее скорости и ускорения.....	8
Задание К-3. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движении.....	14
Задание К-4. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при плоском движении.....	19
Задание К-5. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в случае вращательного переносного движения	24
Заключение.....	28
Библиографический список.....	28

ВВЕДЕНИЕ

При изучении дисциплины «Теоретическая механика» рабочими программами предусмотрено выполнение расчетно-проектировочных и контрольных заданий по следующим разделам:

1. Статика.
2. Кинематика.
3. Динамика.

Данные методические указания содержат варианты расчетно-проектировочных и контрольных заданий раздела «Кинематика» по темам:

Задание К-1. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения.

Задание К-2. Составление уравнений движения точки и определение ее скорости и ускорения.

Задание К-3. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движении.

Задание К-4. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при плоском движении.

Задание К-5. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в случае вращательного переносного движения.

Расчетные схемы заданий соответствуют расчетным схемам «Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике» (раздел: Кинематика) под редакцией проф. А. А. Яблонского.

Студенты приступают к выполнению своего варианта расчетно-проектировочного задания после изучения соответствующего раздела дисциплины. Вариант задания для каждого студента устанавливается преподавателем. Студенты допускаются к сдаче зачета или экзамена лишь после сдачи и защиты всех расчетно-проектировочных заданий, предусмотренных рабочей программой.

1. Требования по выполнению и оформлению расчетно-проектировочных работ и контрольных заданий

а) Студент выполняет необходимое количество заданий в соответствии с учебным планом.

б) Номера схем и исходных данных задаются преподавателем каждому студенту индивидуально.

в) Работы выполняются на стандартных листах писчей бумаги (формата А4) на одной стороне листа (другая остается чистой для возможных исправлений) или в тетради; на обложке должны быть четко написаны фамилия, имя и отчество студента (полностью), название факультета, шифр группы (для студентов ЗВФ – учебный шифр и почтовый адрес).

г) Задание следует выполнять чернилами (не красными), четкимчеркком, с полями: слева – 20 мм, справа – 10 мм. Рисунки выполняются карандашом или чернилами.

д) Перед выполнением каждого задания необходимо написать тему задания, условие (техническое задание) с числовыми исходными данными, составить расчетную схему в масштабе и указать на ней в числах все величины, необходимые для расчета.

е) Решение должно сопровождаться краткими, без сокращения слов, объяснениями и чертежами, на которых все входящие в расчет величины должны быть показаны в числах.

ж) При вычислениях в формулы подставляются значения входящих в них параметров в единицах СИ, а затем приводятся окончательные результаты с указанием единиц измерений найденных величин.

з) Рассчитываемый параметр не следует вычислять с большим числом значащих цифр после запятой, вычисления должны соответствовать необходимой точности.

и) После проверки преподавателем расчетного задания студент должен исправить в нем все отмеченные ошибки и выполнить все сделанные ему указания.

2. Расчетно–проектировочные и контрольные задания

Задание К-1. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения

Техническое задание: По заданным уравнениям движения точки М установить вид ее траектории и для момента времени $t = t_1$ (с) найти положение точки на траектории, ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории.

Необходимые для решения данные приведены в табл. 1.

Таблица 1

Номер варианта	Уравнения движения		Время t_1 , с
	$x = x(t)$, см	$y = y(t)$, см	
Для учебных групп, имеющих нечетный шифр			
1	$-2t^2 + 3$	$-5t$	0,5
2	$4\cos^2(\pi t/3) + 2$	$4\cos^2(\pi t/3) + 2$	1
3	$-\cos(\pi t^2/3) + 3$	$\sin(\pi t^2/3) - 1$	1
4	$4t + 4$	$-4/(t+1)$	2
5	$2\sin(\pi t/3)$	$-3\cos(\pi t/3) + 4$	1
6	$3t^2 + 2$	$-14t$	0,5
7	$3t^2 - t + 1$	$5t^2 - 5t/3 - 2$	1
8	$7\sin(\pi t^2/6) + 3$	$2 - 7\cos(\pi t^2/6)$	1
9	$-3/(t+2)$	$3t + 6$	2
10	$-4\cos(\pi t/3)$	$-2\sin(\pi t/3) - 3$	1
11	$-4t^2 + 1$	$8 - 3t$	0,5

Продолжение табл. 1

Номер варианта	Уравнения движения		Время t_1 , с
	$x = x(t)$, см	$y = y(t)$, см	
12	$5\sin^2(\pi t/6)$	$-5\cos^2(\pi t/6)-3$	1
13	$5\cos(\pi t^2/3)$	$-5\sin(\pi t^2/3)$	1
14	$-2t-2$	$-2/(t+1)$	2
15	$4\cos(\pi t/3)$	$-3\sin(\pi t/3)$	1
16	$3t$	$4t^2+1$	0,5
17	$7\sin^2(\pi t/6)-5$	$-7\cos^2(\pi t/6)$	1
18	$1+3\cos(\pi t^2/3)$	$3\sin(\pi t^2/3)+3$	1
19	$-5t^2-4$	$3t$	1
20	$2-3t-6t^2$	$3-3t/2-3t^2$	0
21	$6\sin(\pi t^2/6)-2$	$6\cos(\pi t^2/6)+3$	1
22	$7t^2-3$	$5t$	0,25
23	$3-3t^2+t$	$4-5t^2+5t/3$	1
24	$-4\cos(\pi t/3)-1$	$-4\sin(\pi t/3)$	1
25	$-6t$	$-2t^2-4$	1
26	$8\cos^2(\pi t/6)+2$	$-8\sin^2(\pi t/6)-7$	1
27	$-3-9\sin(\pi t^2/6)$	$-9\cos(\pi t^2/6)+5$	1
28	$-4t^2+1$	$-3t$	1
29	$5t^2+5t/3-3$	$3t^2+t+3$	1
30	$2\cos(\pi t^2/3)-2$	$-2\sin(\pi t^2/3)+3$	1
Для учебных групп, имеющих четный шифр			
1	$x = \frac{1}{4}t^2 - 4$	$y = t$	2
2	$x = t$	$y = \frac{1}{4}t^2 - 4$	2
3	$x = (t-2)^2$	$y = 2(t-2)$	1
4	$x = 2(t-2)$	$y = (t-2)^2$	1
5	$x = 4 \sin^3 \frac{\pi}{4} t$	$y = 4 \cos^3 \frac{\pi}{4} t$	1
6	$x = 4 \cos^3 \frac{\pi}{4} t$	$y = -4 \sin^3 \frac{\pi}{4} t$	3
7	$x = 4 \sin[\pi \cos \frac{\pi}{4} t]$	$y = -4 \cos[\pi \cos \frac{\pi}{4} t]$	3

Продолжение табл. 1

Номер варианта	Уравнения движения		Время t_1 , с
	$x = x(t), \text{см}$	$y = y(t), \text{см}$	
8	$x = -4 \cos[\pi \cos \frac{\pi}{4} t]$	$y = -4 \sin[\pi \cos \frac{\pi}{4} t]$	2
9	$x = \frac{1}{4}(t-2)^3$	$y = \frac{1}{2}(t-2)^2$	4
10	$x = \frac{1}{2}(t-2)^3$	$y = \frac{1}{2}(t-2)^2$	3
11	$x = -4 \sin \frac{4\pi}{t+2}$	$y = 4 \cos \frac{4\pi}{t+2}$	1
12	$x = 4 \sin \frac{4\pi}{t+2}$	$y = 4 \cos \frac{4\pi}{t+2}$	1
13	$x = 4 \cos \frac{2\pi}{t+2}$	$y = 4 \sin \frac{2\pi}{t+2}$	1
14	$x = 4 \sin \frac{2\pi}{t+2}$	$y = 4 \cos \frac{2\pi}{t+2}$	1
15	$x = 8 \cos \frac{\pi}{t+2}$	$y = 8 \sin \frac{\pi}{t+2}$	2
16	$x = 8 \sin \frac{\pi}{t+2}$	$y = 8 \cos \frac{\pi}{t+2}$	2
17	$x = 3\sqrt{3} \cos \frac{2\pi}{t+2}$	$y = 3 \cos \frac{2\pi}{t+2}$	2
18	$x = -6\sqrt{3} \sin \frac{\pi}{t+2} + 6\sqrt{3}$	$y = 6 \sin \frac{\pi}{t+2}$	4
19	$x = 3 \sin \frac{\pi}{12} (t-2)^2$	$y = 3 \cos \frac{\pi}{12} (t-2)^2$	4
20	$x = 3 \cos \frac{\pi}{12} (t-2)^2$	$y = 3 \sin \frac{\pi}{12} (t-2)^2$	4
21	$x = 2t$	$y = (t-2)^2 - 4$	1
22	$x = (t-2)^2 - 4$	$y = 2t$	1
23	$x = -4 \sin^3 \frac{\pi}{4} t$	$y = -4 \cos^3 \frac{\pi}{4} t$	1
24	$x = -4 \cos^3 \frac{\pi}{4} t$	$y = 4 \sin^3 \frac{\pi}{4} t$	3
25	$x = -4 \sin[\pi \cos \frac{\pi}{4} t]$	$y = 4 \cos[\pi \cos \frac{\pi}{4} t]$	1
26	$x = 4 \cos[\pi \cos \frac{\pi}{4} t]$	$y = 4 \sin[\pi \cos \frac{\pi}{4} t]$	3
27	$x = \frac{1}{4}(t-2)^3 + 2$	$y = \frac{1}{2}(t-2)^2$	4
28	$x = \frac{1}{2}(t-2)^3 + 4$	$y = \frac{1}{2}(t-2)^2$	3

Продолжение табл. 1

Номер варианта	Уравнения движения		Время t_1 , с
	$x = x(t)$, см	$y = y(t)$, см	
29	$x = -3 \sin \frac{\pi}{12} (t-2)^2$	$y = 3 \cos \frac{\pi}{12} (t-2)^2$	4
30	$x = 3 \cos \frac{\pi}{12} (t-2)^2$	$y = -3 \sin \frac{\pi}{12} (t-2)^2$	4
31	$x = 3 \cos \frac{2\pi}{t+2}$	$y = 3\sqrt{3} \cos \frac{2\pi}{t+2}$	2
32	$x = -6 \sin \frac{\pi}{t+2} + 6$	$y = 6\sqrt{3} \sin \frac{\pi}{t+2}$	4

Дополнение к заданию К-1

Данное задание может быть использовано для определения скорости и ускорения точки при ее движении по пространственной траектории. Для этого к двум уравнениям движения (см. табл. 1) добавляется третье уравнение (табл. 2).

Таблица 2

Номер варианта	$z = z(t)$, см	Номер варианта	$z = z(t)$, см	Номер варианта	$z = z(t)$, см
1	$3t$	11	$2t$	21	$4t$
2	$2t$	12	$3t$	22	t
3	$1,5t$	13	$1,5t$	23	$1,5t$
4	$4t+4$	14	$2t+2$	24	$2t$
5	t	15	$3t$	25	$5t$
6	$3t$	16	$1,5t$	26	$6t$
7	$2,5t$	17	$5t$	27	$3,5t$
8	$5t$	18	$3,5t$	28	$4t$
9	$4t+8$	19	$6t$	29	$5t$
10	t	20	$2t$	30	$1,5t$

Задание К-2. Составление уравнений движения точки и определение ее скорости и ускорения

Для точки М заданного механизма составить уравнения движения, вычеркнуть участок ее траектории и для момента времени $t=t_1$ найти скорость точки, полное касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории в соответствующей точке.

Расчетные схемы механизмов приведены на рис. 1–3, а необходимые для расчетов исходные данные – в табл. 3, 4.

Таблица 3

Номер варианта	Размеры звеньев механизма, см			Угол $\varphi = \varphi(t)$, рад	$s = s(t)$, см	Время t_1 , сек
	l	R	r			
Исходные данные для учебных групп, имеющих нечетный шифр группы						
1	15	-	-	$2\pi t$	-	1/6
2	-	50	-	$3\pi t$	-	1/9
3	54	-	30	πt	-	1/2
4	-	-	30	$6\pi t$	-	1/12
5	40	-	15	πt	-	1/6
6	60	-	-	-	$60\sqrt{2} \sin(2\pi t)$	1/12
7	-	250	50	$5\pi t$	-	1/15
8	10	-	-	$3\pi t$	-	1/12
9	60	-	35	πt	-	1/6
10	40	-	-	-	$40 \sin(\pi t)$	1/4
11	60	-	24	$2\pi t$	-	1/6
12	45	-	-	-	$30\sqrt{3} \cos(\pi t)$	1/3
13	-	50	-	$5\pi t$	-	1/15
14	20	-	-	$2\pi t$	-	1/12
15	60	-	40	$3\pi t$	-	1/12
16	40	-	-	-	$40 \sin(3\pi t)$	1/9
17	42	-	30	$3\pi t$	-	1/12
18	40	-	-	-	$80 \sin(2\pi t)$	1/6
19	-	50	-	$4\pi t$	-	1/16
20	60	-	22	$2\pi t$	-	1/6
21	-	28	12	πt	-	1/6
22	45	-	-	-	$45 \sin(\pi t)$	1/3
23	42	-	-	-	$42 \cos(2\pi t)$	1/6
24	45	-	-	-	$45\sqrt{2} \sin(\pi t)$	1/6
25	60	-	21	πt	-	1/3
26	30	-	-	-	$20\sqrt{3} \sin(3\pi t)$	1/18
27	-	23	10	$2\pi t$	-	1/8
28	-	45	30	$3\pi t$	-	1/4
29	50	-	-	-	$100 \cos(2\pi t)$	1/8
30	60	-	24	$3\pi t$	-	1/12

Таблица 4

Номер варианта	Размеры звеньев механизма, см			Угол $\varphi = \varphi(t)$, рад	$s = s(t)$, см	Время t_1 , сек
	l	R	r			
Исходные данные для учебных групп, имеющих четный шифр группы						
1	25	-	-	$2\pi t$	-	1/6
2	-	60	-	$3\pi t$	-	1/9
3	50	-	20	πt	-	1/2
4	-	-	30	$6\pi t$	-	1/12
5	40	-	20	πt	-	1/6
6	60	-	-	-	$60\sqrt{2} \sin(2\pi t)$	1/12
7	-	150	50	$5\pi t$	-	1/15
8	20	-	-	$3\pi t$	-	1/12
9	60	-	30	πt	-	1/6
10	40	-	-	-	$40 \sin(\pi t)$	1/4
11	60	-	20	$2\pi t$	-	1/6
12	45	-	-	-	$30\sqrt{3} \cos(\pi t)$	1/3
13	-	60	-	$5\pi t$	-	1/15
14	20	-	-	$2\pi t$	-	1/12
15	80	-	40	$3\pi t$	-	1/12
16	50	-	-	-	$40 \sin(3\pi t)$	1/9
17	40	-	20	$3\pi t$	-	1/12
18	50	-	-	-	$80 \sin(2\pi t)$	1/6
19	-	40	-	$4\pi t$	-	1/16
20	60	-	20	$2\pi t$	-	1/6
21	-	30	10	πt	-	1/6
22	40	-	-	-	$45 \sin(\pi t)$	1/3
23	40	-	-	-	$42 \cos(2\pi t)$	1/6
24	50	-	-	-	$45\sqrt{2} \sin(\pi t)$	1/6
25	50	-	20	πt	-	1/3
26	40	-	-	-	$20\sqrt{3} \sin(3\pi t)$	1/18
27	-	25	10	$2\pi t$	-	1/8
28	-	45	20	$3\pi t$	-	1/4
29	60	-	-	-	$100 \cos(2\pi t)$	1/8
30	50	-	20	$3\pi t$	-	1/12

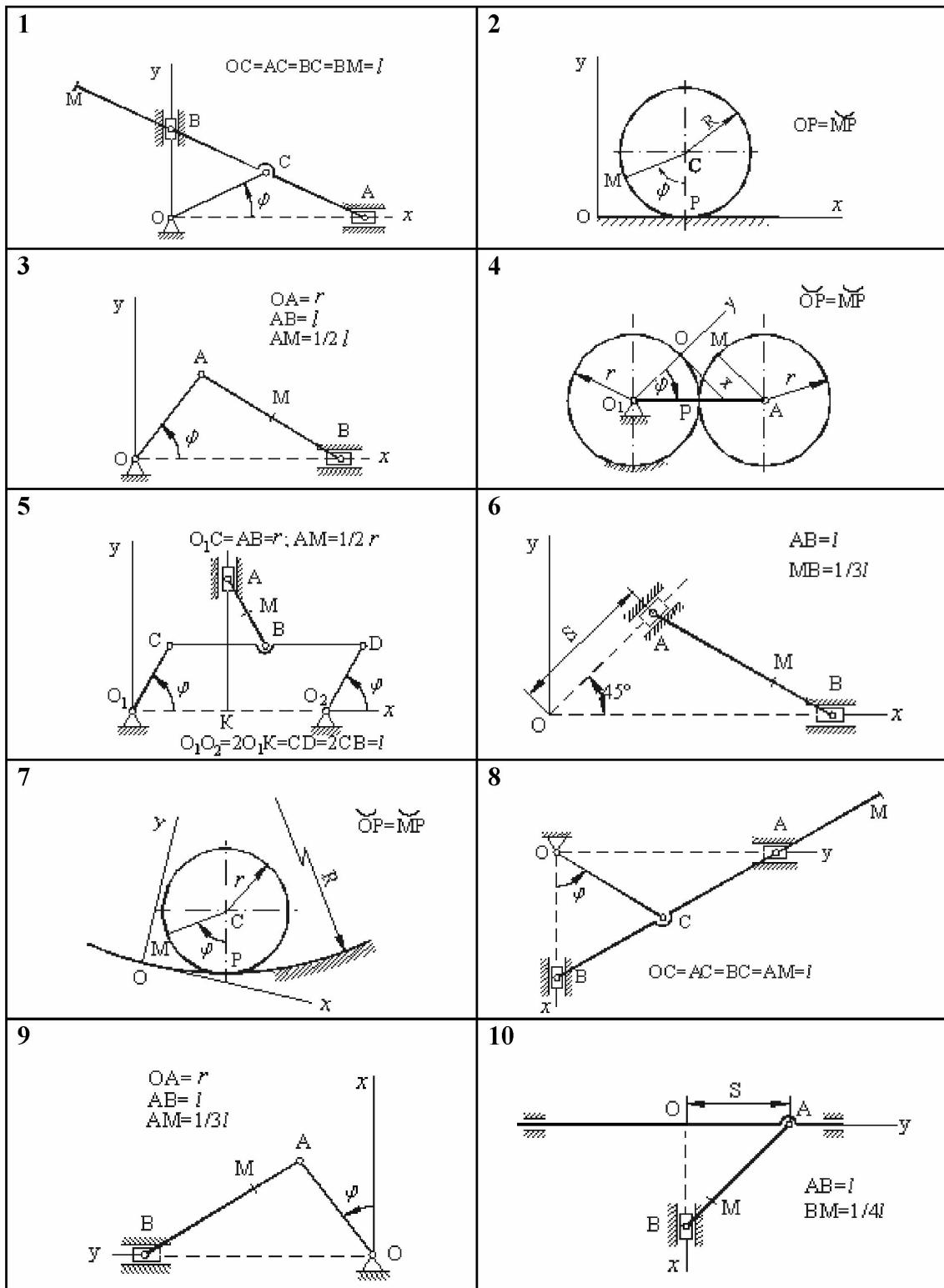
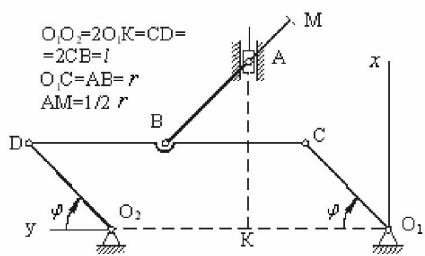
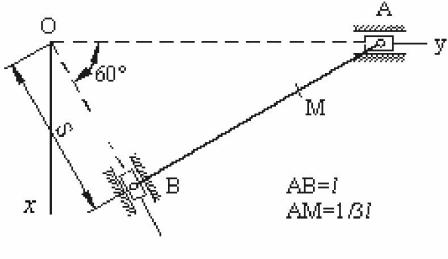


Рис. 1

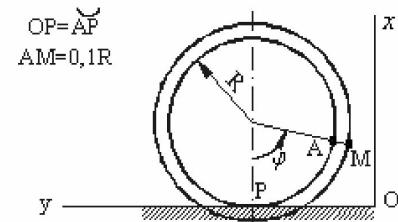
11



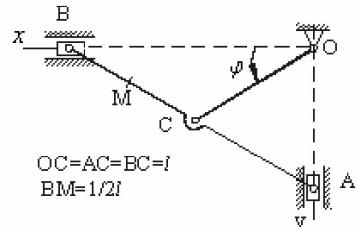
12



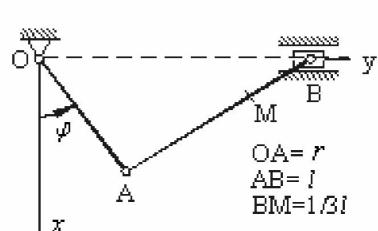
13



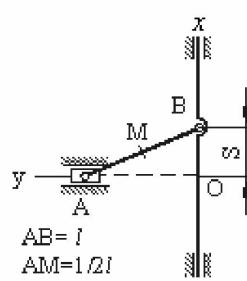
14



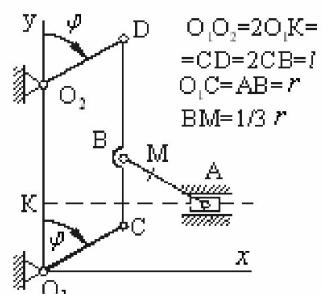
15



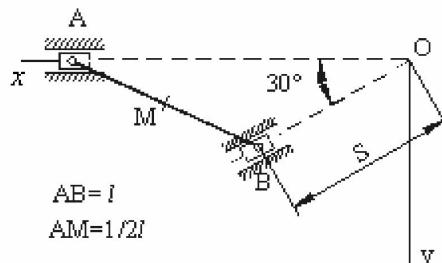
16



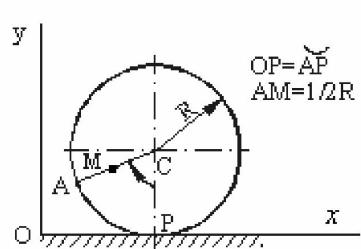
17



18



19



20

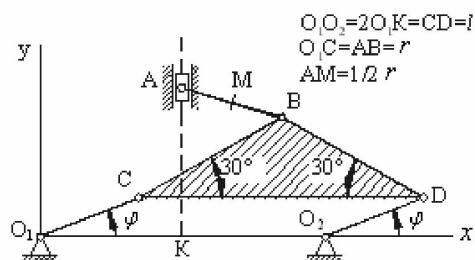
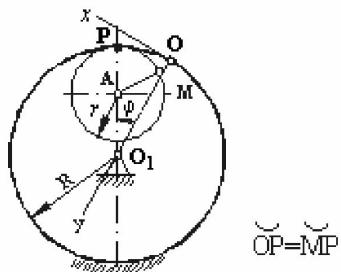
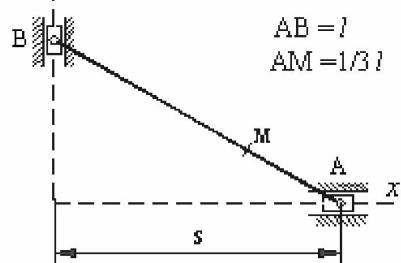


Рис. 2

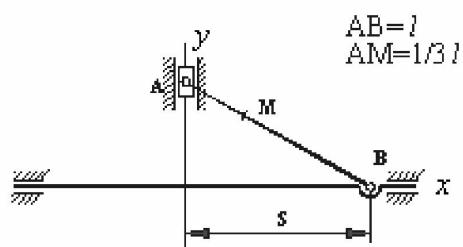
21



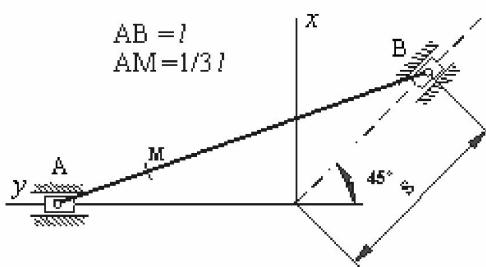
22



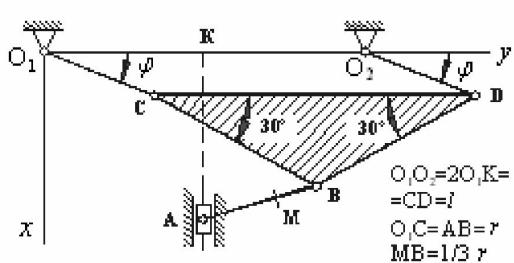
23



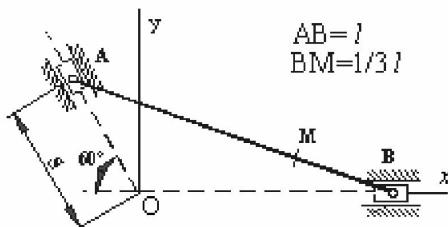
24



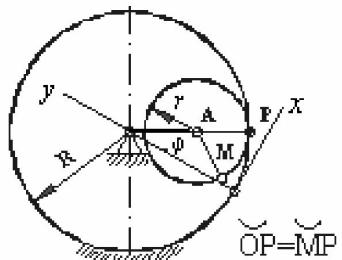
25



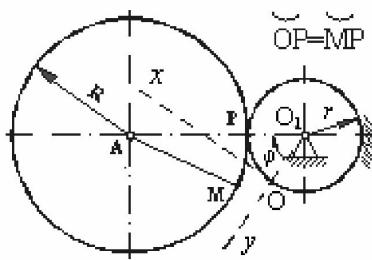
26



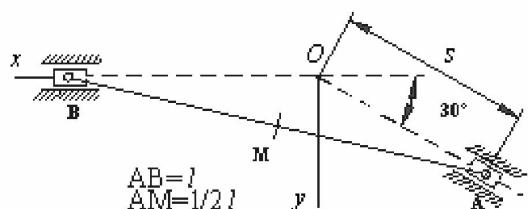
27



28



29



30

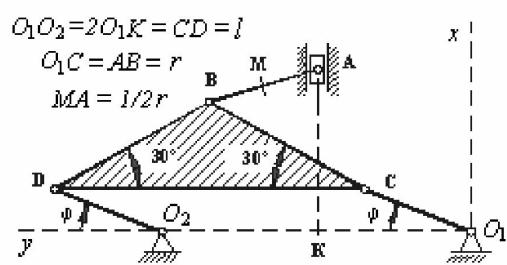


Рис. 3

Задание К-3. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движении

Техническое задание: По заданному уравнению прямолинейного поступательного движения груза 1 определить скорость, а также вращательное, центростремительное и полное ускорения точки М механизма в момент времени, когда путь, пройденный грузом, равен s . Схемы механизмов показаны на рис. 4–6, а необходимые для расчета данные помещены в табл. 5, 6.

Таблица 5

Номер варианта	Радиусы, см				Уравнение движения груза 1 $x=x(t)$, (x – см, t – сек)	s , м
	R_2	r_2	R_3	r_3		
Исходные данные для учебных групп, имеющих нечетный шифр группы						
1	60	45	36	-	$10+100t^2$	0,5
2	80	-	60	45	$80t^2$	0,1
3	100	60	75	-	$18+70t^2$	0,2
4	58	45	60	-	$50t^2$	0,5
5	80	-	45	30	$8+40t^2$	0,1
6	100	60	30	-	$5+60t^2$	0,5
7	45	35	105	-	$7+90t^2$	0,2
8	35	10	10	-	$4+30t^2$	0,5
9	40	30	15	-	$3+80t^2$	0,2
10	15	-	40	35	$70t^2$	0,4
11	40	25	20	-	$5+40t^2$	0,3
12	20	15	10	-	$2+50t^2$	0,1
13	30	20	40	-	$60t^2$	0,4
14	15	10	15	-	$6+20t$	0,1
15	15	10	15	-	$8+40t^2$	0,3
16	20	15	15	-	$3+40t^2$	0,4
17	15	10	20	-	$80t^2$	0,6
18	20	15	10	-	$4+20t$	0,3
19	15	10	20	-	$5+80t^2$	0,2
20	25	15	10	-	$50t^2$	0,3
21	20	10	30	10	$4+90t^2$	0,5
22	40	20	35	-	$10+40t^2$	0,5
23	40	30	30	15	$7+40t$	0,6
24	30	15	40	20	$90t^2$	0,2
25	50	20	60	-	$2+50t$	0,5
26	32	16	32	16	$5+60t^2$	0,1
27	40	18	40	18	$6+30t^2$	0,3
28	40	20	40	15	$50t^2$	0,4
29	25	20	50	25	$3+30t$	0,6
30	30	15	20	-	$5+60t^2$	0,2

Таблица 6

Номер варианта	Радиусы, см				Уравнение движения груза 1 $x=x(t)$, (x – см, t – сек)	$s, м$
	R_2	r_2	R_3	r_3		
Исходные данные для учебных групп, имеющих четный шифр группы						
1	60	40	30	-	$10+100t^2$	0,5
2	60	-	40	30	$80t^2$	0,1
3	80	50	50	-	$18+70t^2$	0,2
4	50	40	60	-	$50t^2$	0,5
5	80	-	40	20	$8+40t^2$	0,1
6	80	50	30	-	$5+60t^2$	0,5
7	50	40	100	-	$7+90t^2$	0,2
8	45	20	10	-	$4+30t^2$	0,5
9	50	30	20	-	$3+80t^2$	0,2
10	25	-	40	30	$70t^2$	0,4
11	50	25	20	-	$5+40t^2$	0,3
12	40	20	20	-	$2+50t^2$	0,1
13	40	30	40	-	$60t^2$	0,4
14	25	20	20	-	$6+20t$	0,1
15	30	20	20	-	$8+40t^2$	0,3
16	20	10	20	-	$3+40t^2$	0,4
17	25	20	20	-	$80t^2$	0,6
18	30	15	10	-	$4+20t$	0,3
19	25	10	20	-	$5+80t^2$	0,2
20	25	10	10	-	$50t^2$	0,3
21	30	10	20	10	$4+90t^2$	0,5
22	40	20	30	-	$10+40t^2$	0,5
23	50	30	30	20	$7+40t$	0,6
24	30	20	40	20	$90t^2$	0,2
25	50	20	40	-	$2+50t$	0,5
26	30	15	30	15	$5+60t^2$	0,1
27	40	20	40	20	$6+30t^2$	0,3
28	40	20	40	25	$50t^2$	0,4
29	30	20	50	25	$3+30t$	0,6
30	30	20	20	-	$5+60t^2$	0,2

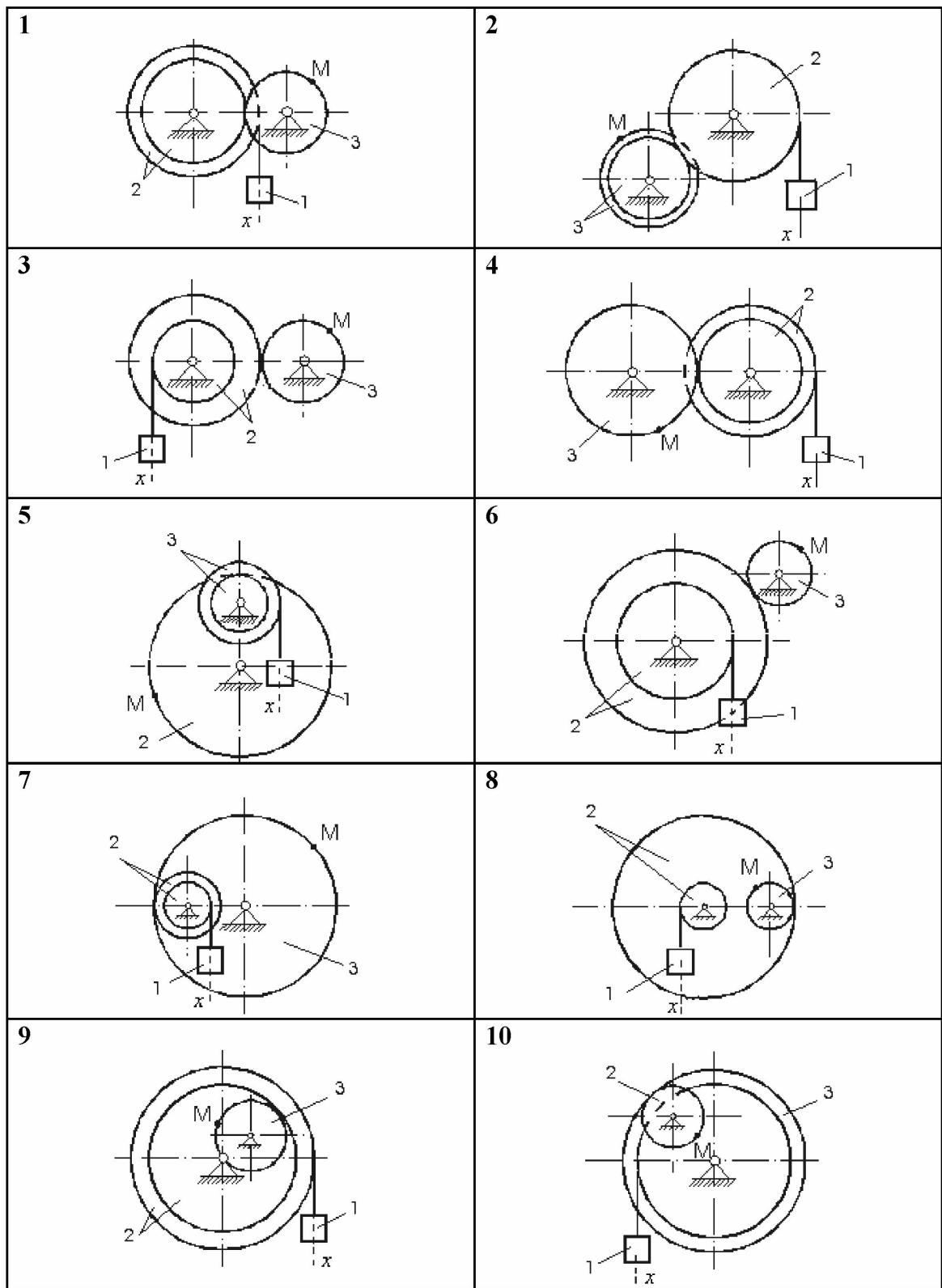


Рис. 4

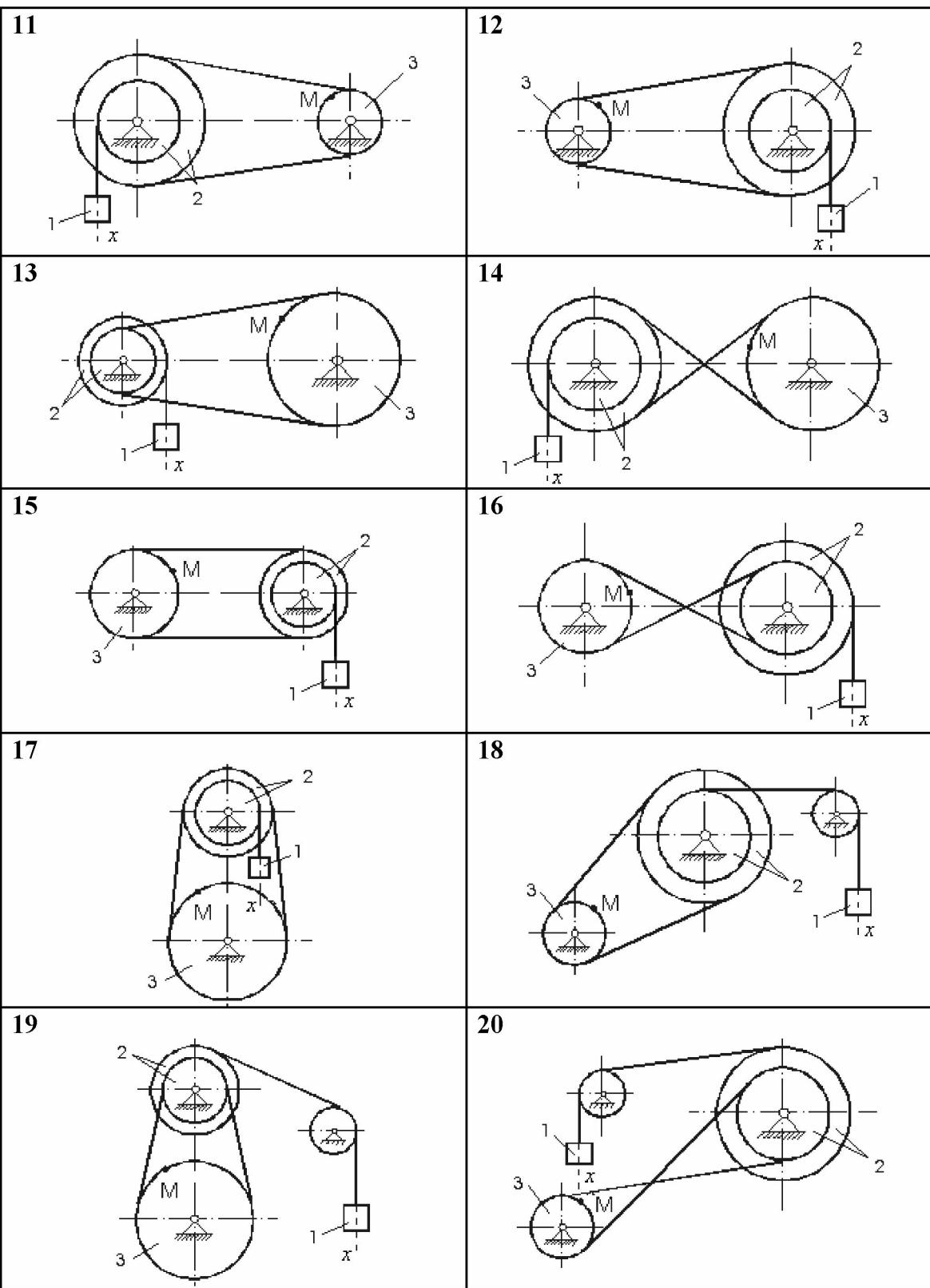


Рис. 5

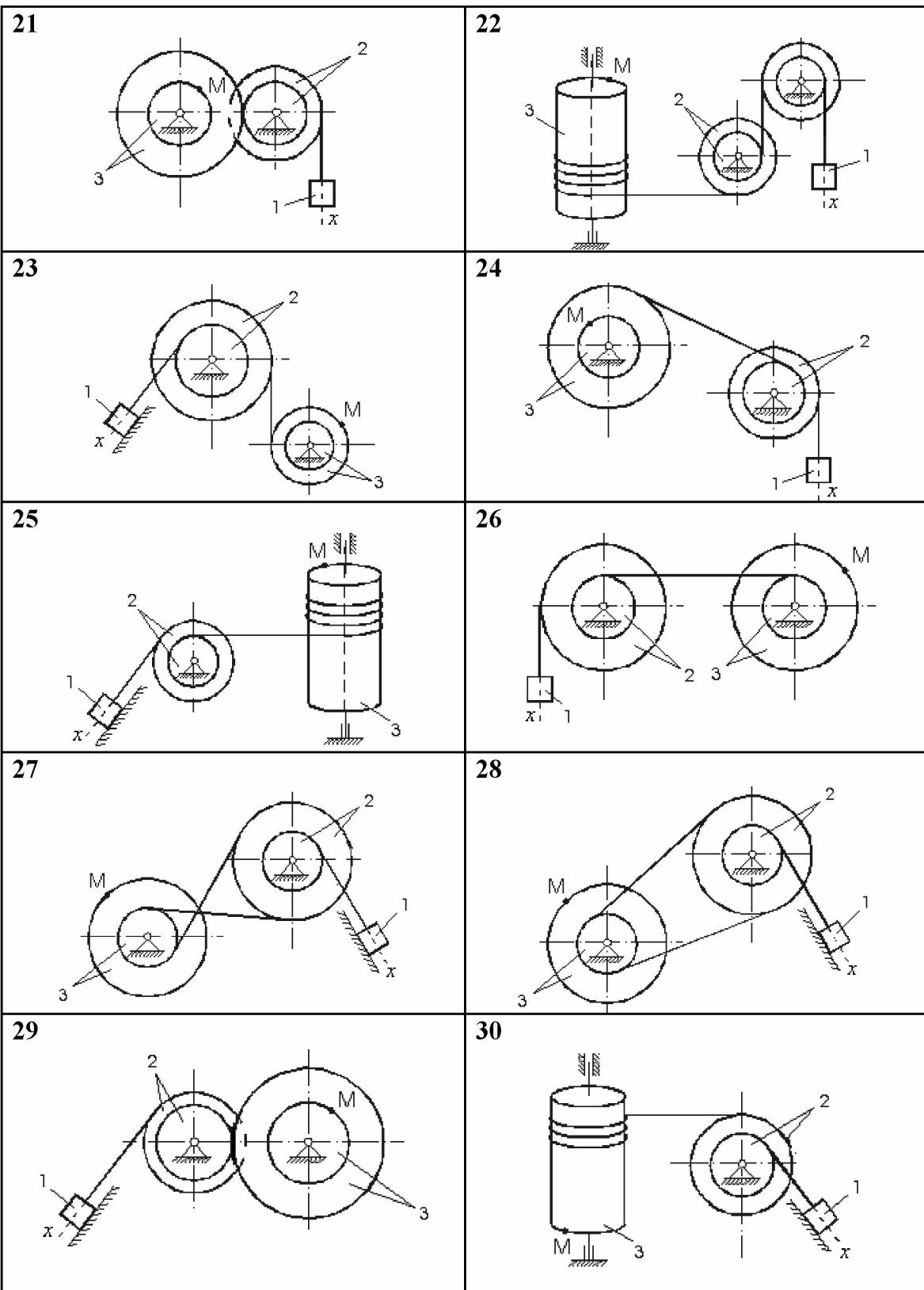


Рис. 6

Задание К-4. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при плоском движении

Для точки М заданного механизма для момента времени $t=t_1$ найти скорость точки, а также ее ускорение.

Расчетные схемы механизмов приведены на рис. 7–9, а необходимые для расчетов исходные данные – в табл. 7, 8.

Таблица 7

Номер варианта	Размеры звеньев механизма, см			Угол $\varphi = \varphi(t)$, рад	$s = s(t)$, см	Время t_1 , сек
	l	R	r			
Исходные данные для учебных групп, имеющих нечетный шифр группы						
1	15	-	-	$2\pi t$	-	1/6
2	-	50	-	$3\pi t$	-	1/9
3	54	-	30	πt	-	1/2
4	-	-	30	$6\pi t$	-	1/12
5	40	-	15	πt	-	1/6
6	60	-	-	-	$60\sin(2\pi t)$	1/12
7	-	250	50	$5\pi t$	-	1/15
8	10	-	-	$3\pi t$	-	1/12
9	60	-	35	πt	-	1/6
10	40	-	-	-	$40\sin(\pi t)$	1/4
11	60	-	24	$2\pi t$	-	1/6
12	45	-	-	-	$30\cos(\pi t)$	1/3
13	-	50	-	$5\pi t$	-	1/15
14	20	-	-	$2\pi t$	-	1/12
15	60	-	40	$3\pi t$	-	1/12
16	40	-	-	-	$40\sin(3\pi t)$	1/9
17	42	-	30	$3\pi t$	-	1/12
18	40	-	-	-	$80\sin(2\pi t)$	1/6
19	-	50	-	$4\pi t$	-	1/16
20	60	-	22	$2\pi t$	-	1/6
21	-	28	12	πt	-	1/6
22	45	-	-	-	$45\sin(\pi t)$	1/3
23	42	-	-	-	$42\cos(2\pi t)$	1/6
24	45	-	-	-	$45\sqrt{2}\sin(\pi t)$	1/6
25	60	-	21	πt	-	1/3
26	30	-	-	-	$20\sqrt{3}\sin(3\pi t)$	1/18
27	-	23	10	$2\pi t$	-	1/8
28	-	45	30	$3\pi t$	-	1/4
29	50	-	-	-	$100\cos(2\pi t)$	1/8
30	60	-	24	$3\pi t$	-	1/12

Таблица 8

Номер варианта	Размеры звеньев механизма, см			Угол $\varphi = \varphi(t)$, рад	$s = s(t)$, см	Время t_1 , сек
	l	R	r			
Исходные данные для учебных групп, имеющих четный шифр группы						
1	25	-	-	$2\pi t$	-	1/6
2	-	60	-	$3\pi t$	-	1/9
3	50	-	20	πt	-	1/2
4	-	-	30	$6\pi t$	-	1/12
5	40	-	20	πt	-	1/6
6	60	-	-	-	$60\sqrt{2} \sin(2\pi t)$	1/12
7	-	150	50	$5\pi t$	-	1/15
8	20	-	-	$3\pi t$	-	1/12
9	60	-	30	πt	-	1/6
10	40	-	-	-	$40 \sin(\pi t)$	1/4
11	60	-	20	$2\pi t$	-	1/6
12	45	-	-	-	$30\sqrt{3} \cos(\pi t)$	1/3
13	-	60	-	$5\pi t$	-	1/15
14	20	-	-	$2\pi t$	-	1/12
15	80	-	40	$3\pi t$	-	1/12
16	50	-	-	-	$40 \sin(3\pi t)$	1/9
17	40	-	20	$3\pi t$	-	1/12
18	50	-	-	-	$80 \sin(2\pi t)$	1/6
19	-	40	-	$4\pi t$	-	1/16
20	60	-	20	$2\pi t$	-	1/6
21	-	30	10	πt	-	1/6
22	40	-	-	-	$45 \sin(\pi t)$	1/3
23	40	-	-	-	$42 \cos(2\pi t)$	1/6
24	50	-	-	-	$45\sqrt{2} \sin(\pi t)$	1/6
25	50	-	20	πt	-	1/3
26	40	-	-	-	$20\sqrt{3} \sin(3\pi t)$	1/18
27	-	25	10	$2\pi t$	-	1/8
28	-	45	20	$3\pi t$	-	1/4
29	60	-	-	-	$100 \cos(2\pi t)$	1/8
30	50	-	20	$3\pi t$	-	1/12

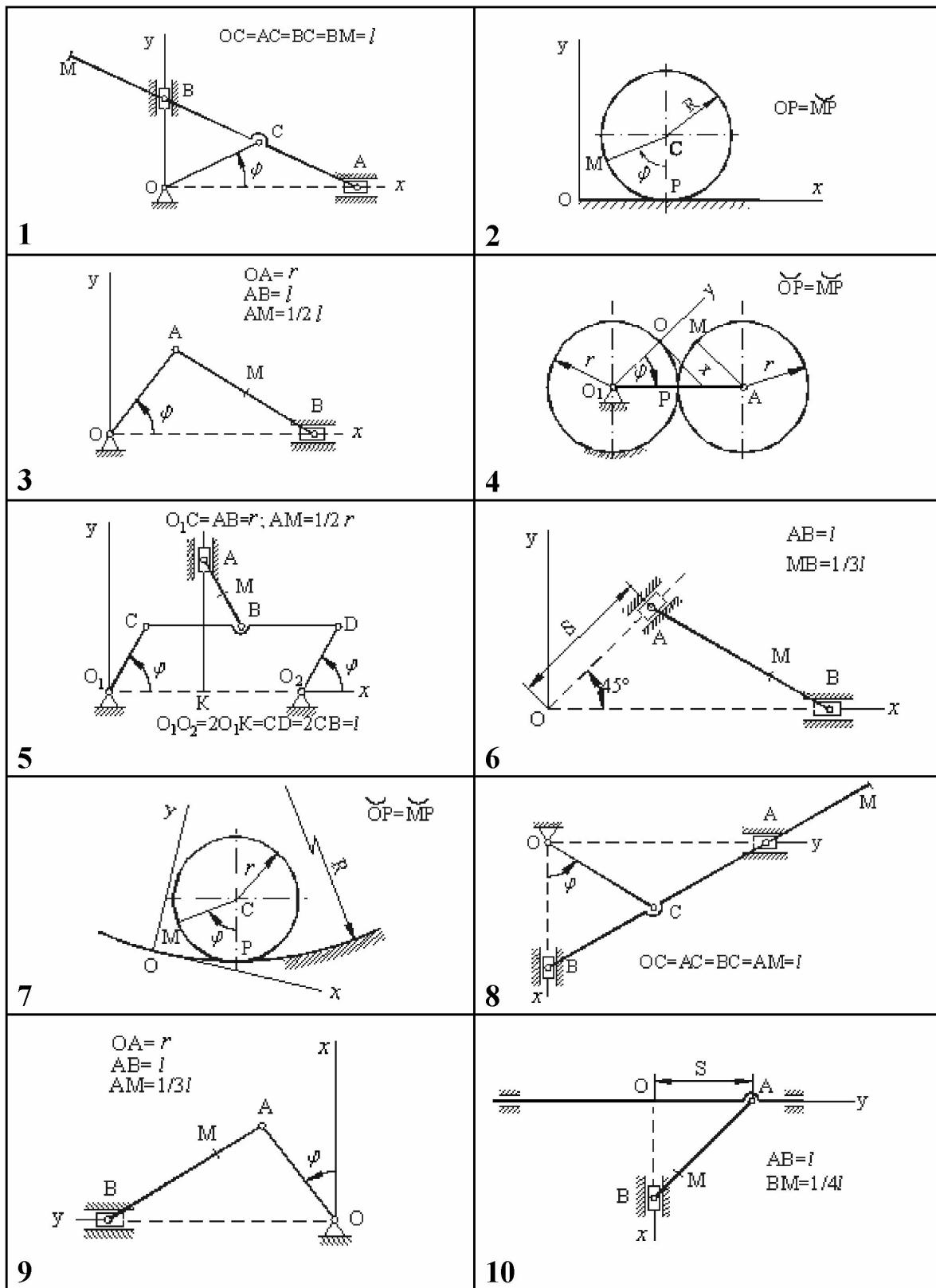


Рис. 7

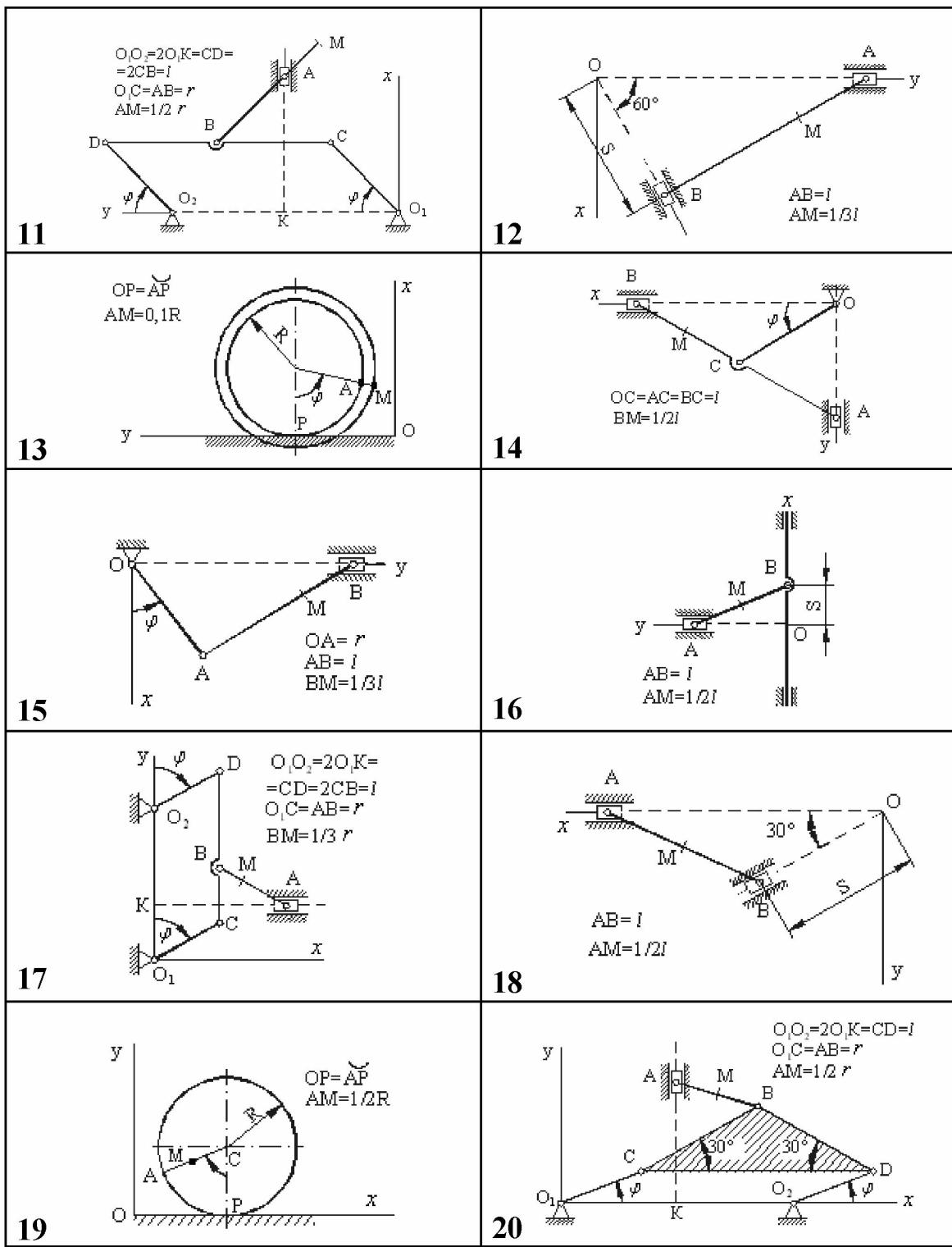


Рис. 8

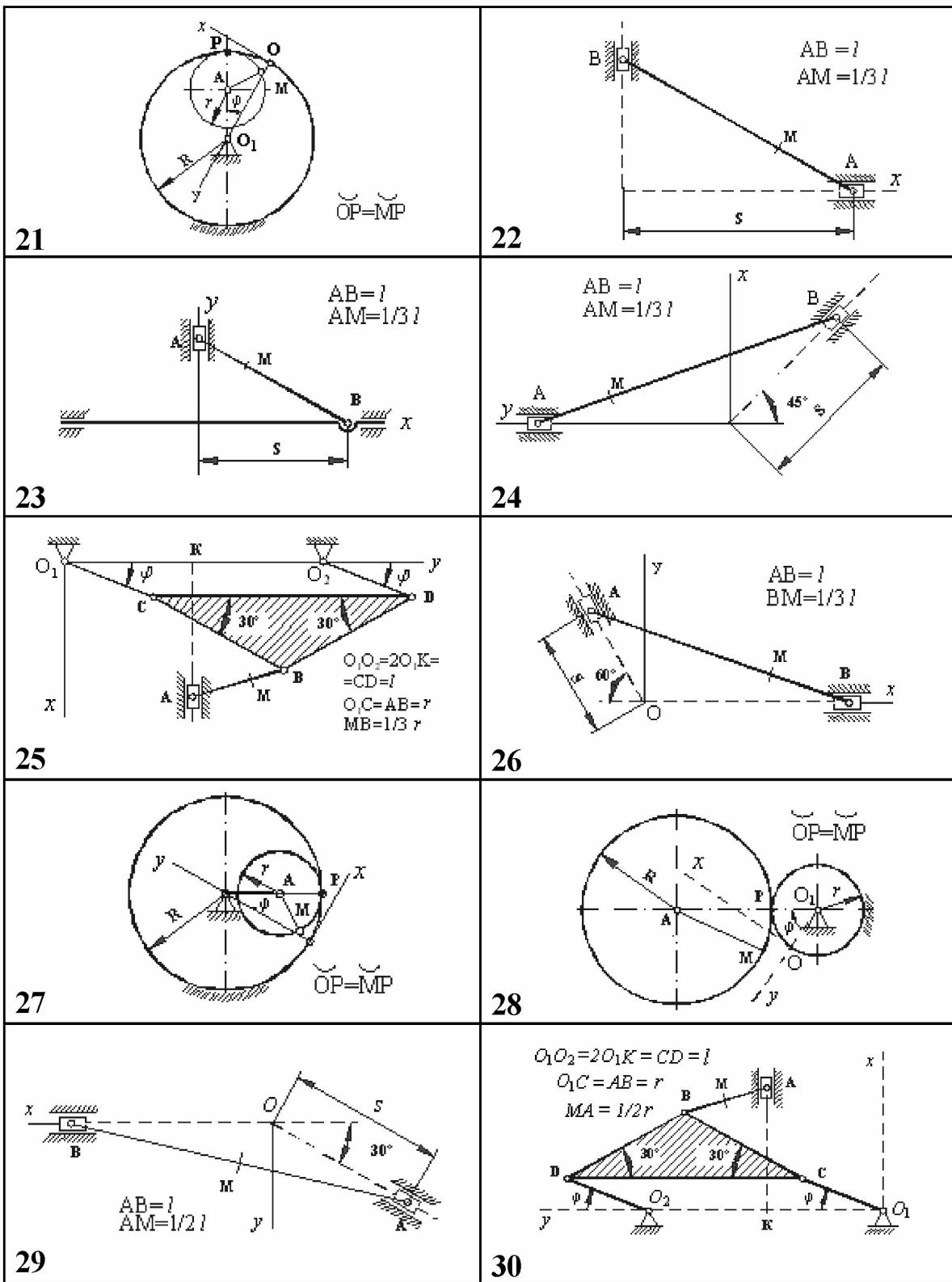


Рис. 9

Задание К-5. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в случае вращательного переносного движения

Техническое задание: По заданным уравнениям относительного движения точки М и переносного движения тела D определить для момента времени $t = t_1$ абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки М.

Расчетные схемы механизмов приведены на рис. 10–12, а необходимые для расчета исходные данные – в табл. 9.

Таблица 9

Номер варианта	Уравнение вращения тела D $\varphi_e = f_1(t)$, рад	Уравнение относительного движения точки М $OM = s_r = f_2(t)$, см	t_1 , сек	R, см	a , см	α , град.
1	$2t^3 - t^2$	$18 \sin(\pi t / 4)$	2/3	-	25	-
2	$0,4t^2 + t$	$20 \sin(\pi t)$	5/3	20	-	-
3	$2t + 0,5t^2$	$6t^3$	2	-	30	-
4	$0,6t^2$	$10 \sin(\pi t / 6)$	1	-	-	60
5	$3t - 0,5t^3$	$40 \pi \cos(\pi t / 6)$	2	30	-	-
6	$0,75t + 1,5t^2$	$150 \pi t^2$	1/6	25	-	-
7	$0,5t^2$	$20 \cos(2\pi t)$	3/8	-	40	60
8	$t^3 - 5t$	$6(t + 0,5t^2)$	2	-	-	30
9	$4t + 1,6t^2$	$10 + 10 \sin(2\pi t)$	1/8	-	-	-
10	$1,2t - t^2$	$20 \pi \cos(\pi t / 4)$	4/3	20	20	-
11	$2t^2 - 0,5t$	$25 \sin(\pi t / 3)$	4	-	25	-
12	$3t - 4t^2$	$(15/8) \pi t^3$	2	30	30	-
13	$8t^2 - 3t$	$120 \pi t^2$	1/3	40	-	-
14	41	$3 + 14 \sin(\pi t)$	2/3	-	-	30
15	$0,2t^3 + t$	$5\sqrt{2}(t^2 + t)$	2	-	60	45
16	$t - 0,5t^2$	$20 \sin(\pi t)$	1/3	-	20	-
17	$0,5t^2$	$8t^3 + 2t$	1	-	$4\sqrt{5}$	-
18	$8t - t^2$	$10t + t^3$	2	-	-	60
19	$t + 3t^2$	$6t + 4t^3$	2	40	-	-
20	$6t + t^2$	$30 \pi \cos(\pi t / 6)$	3	60	-	-
21	$2t - 4t^2$	$25 \pi(t + t^2)$	1/2	25	-	-
22	$4t - 0,2t^2$	$10 \pi \sin(\pi t / 4)$	2/3	30	-	-
23	$2t - 0,25t^2$	$3t^2 + 4t$	2	-	-	30
24	$2t - 0,3t^2$	$75 \pi(0,1t + 0,3t^3)$	1	30	-	-
25	$10t - 0,1t^2$	$15 \sin(\pi t / 3)$	5	-	-	-
26	$-2\pi t^2$	$8 \cos(\pi t / 2)$	3/2	-	-	45
27	$t - 0,5t^3$	$10\sqrt{2} \pi \cos(2\pi t)$	1/8	30	-	-
28	$2t^3 - 5t$	$2,5 \pi t^2$	2	40	-	-
29	$0,6t^2$	$6\sqrt{6} \sin(\pi t / 16)$	4	36	-	30
30	$2t^2 - 3t$	$5(\sqrt{3}t^3)/3$	2	20	-	30

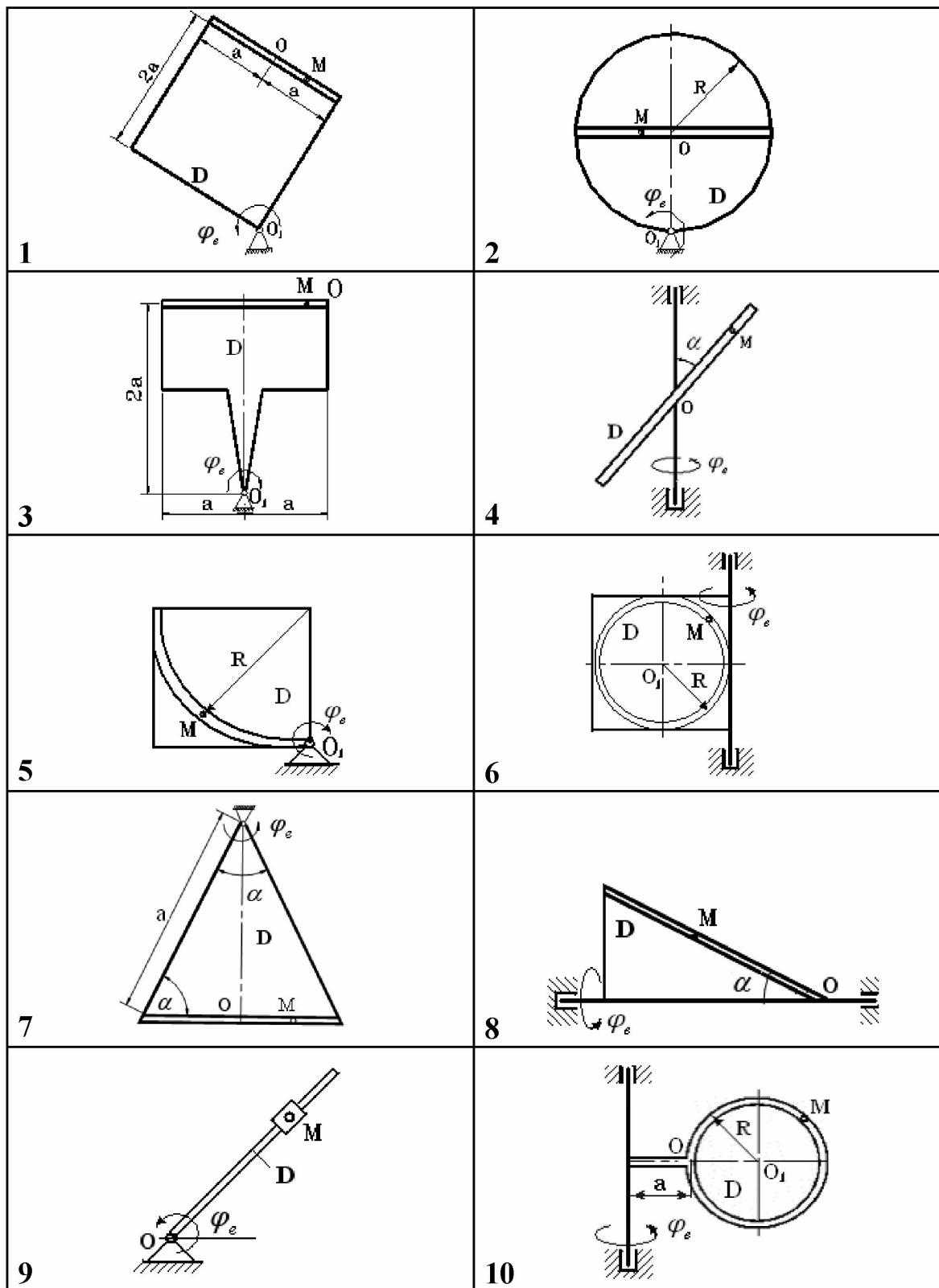


Рис. 10

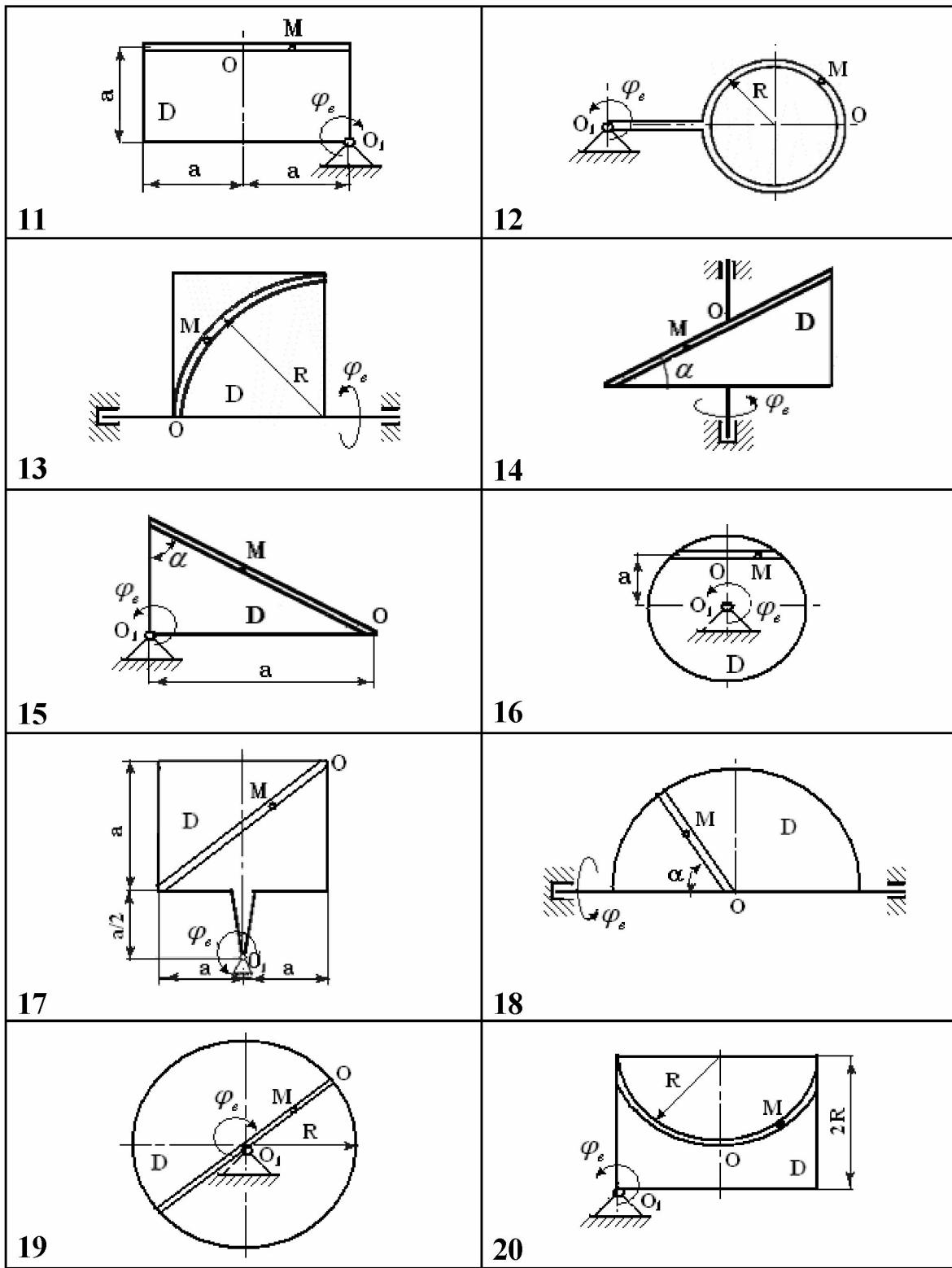


Рис. 11

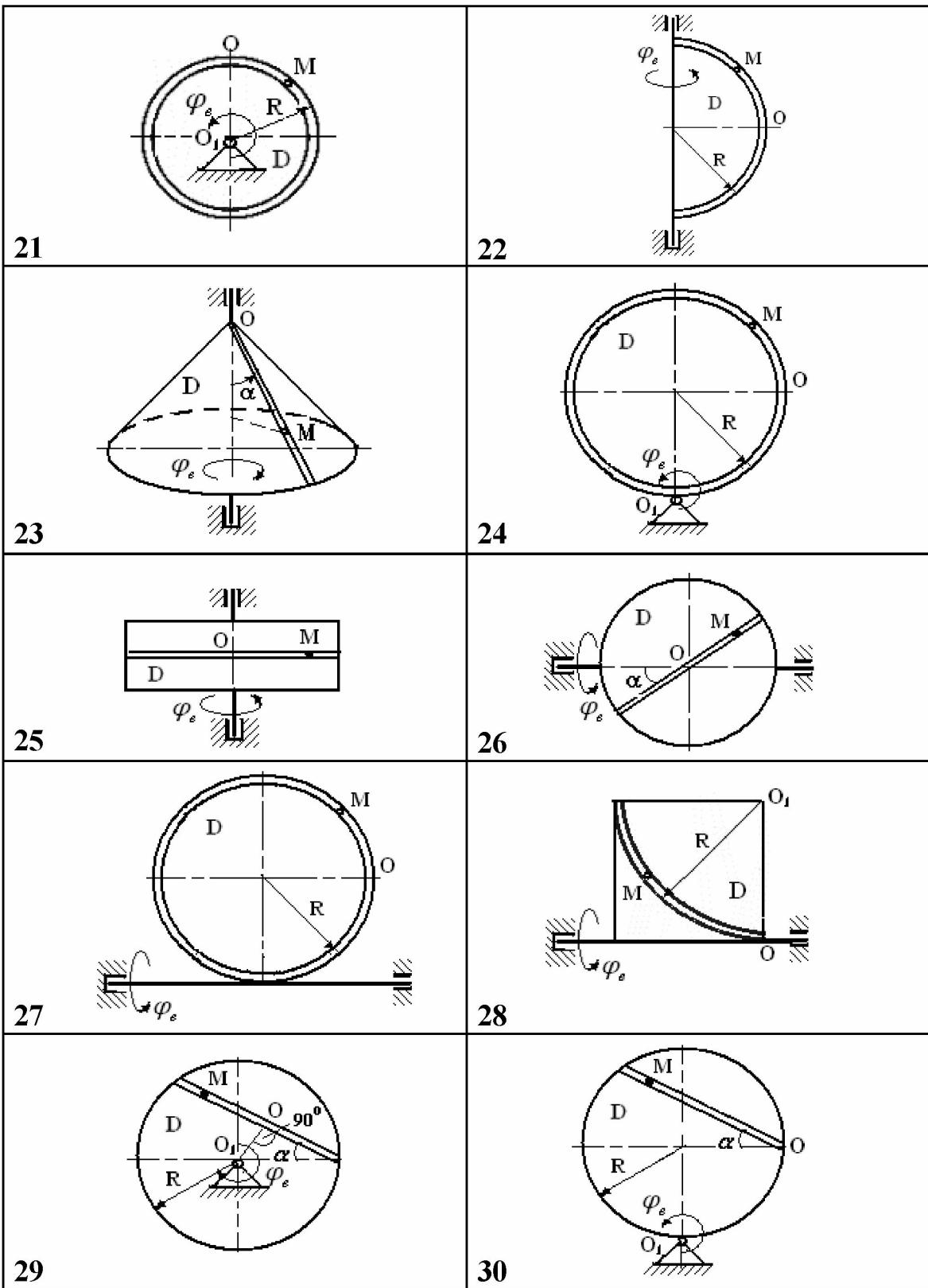


Рис. 12

Заключение

В методических указаниях «Расчетно-проектировочные и контрольные задания по теоретической механике» (часть 2, Кинематика) представлены варианты расчетных заданий, которые могут быть использованы в учебном процессе для самостоятельной работы студентов при выполнении расчетных работ по теоретической механике, для проведения практических занятий, при выполнении контрольных работ.

Расчетные задания составлены на основе «Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике» под редакцией проф. А. А. Яблонского. Каждое задание содержит 30 расчетных схем, таблица исходных данных к каждому заданию предусматривает различные исходные данные для учебных групп, имеющих четный или нечетный шифр группы. Вариант расчетного задания каждому студенту выдает преподаватель, ведущий учебные занятия в группе.

Библиографический список

1. Яблонский А. А. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике / А. А. Яблонский. М.: Высшая школа, 1972, 1978, 1985, 1998.
2. Бать М. Л. Теоретическая механика в примерах и задачах. Т.1/ М. Л. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. М.: Наука, 1984. – 502 с.
3. Яблонский А. А. Курс теоретической механики./ А. А. Яблонский., В. М. Никифорова. Ч. 1. М: Высшая школа, 1984. – 368 с.
4. Бутенин Н. В. Курс теоретической механики./ Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин . Т. 1. М.: Наука, 1985. – 250 с.
5. Добронравов В. В. Курс теоретической механики./ В. В. Добронравов, Н. Н. Никитин. М.: Высшая школа, 1983. – 576 с.