

Задание К-2: простейшие движения твердого тела

По заданному уравнению движения блока 1

$$\varphi_1 = \varphi_1(t)$$

определить кинематические характеристики звеньев 1, 2 и 3 механизма в момент времени $t = t_1$, а также скорость и ускорение точки М.

Схемы механизмов показаны на рис. 1 – 5. Необходимые для расчета данные приведены в таблице 2.2

Для контроля правильности решения в таблице 1 даны значения алгебраической угловой скорости $\tilde{\omega}_3$ и алгебраического углового ускорения $\tilde{\varepsilon}_2$ звена 2 в момент времени t_1 . Знак «-» алгебраического значения $\tilde{\omega}_2$, $\tilde{\varepsilon}_2$ соответствует направлению по ходу часовой стрелки.

Таблица 1

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\tilde{\omega}_2$, c^{-1}	1,29	-7,5	8	-9,42	-5,2	-7	0,38	-4,21	5,2	3
$\tilde{\varepsilon}_2$, c^{-2}	1	-6	-6,4	-6,28	3	-3,5	-15,5	-1	-6	4
№ вар.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$\tilde{\omega}_2$, c^{-1}	7,73	8,23	2,5	-3,65	-0,67	-1	3	-4,71	1	5,03
$\tilde{\varepsilon}_2$, c^{-2}	1	1,77	5	-2,47	-2	7,4	0,5	9,43	0,75	2,4
№ вар.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$\tilde{\omega}_2$, c^{-1}	-8,28	1,24	-0,45	-6,75	1,88	-0,5	5	-2	8,24	1
$\tilde{\varepsilon}_2$, c^{-2}	-7	4,02	0,78	11,7	2,25	-7,79	5	-1	8,49	-4,92

Таблица 2

№ вар.	R_1 , см	r_2 , см	R_2 , см	$\varphi_1(t)$, рад	t_1 , с
1	7	14	28	$\cos(\pi t) - 2t^2$	0,5
2	12	16	20	$\frac{t^3}{2} + t^2 + 1$	2
3	8	10	14	$10t - 2 \cdot \sin 2t$	$\frac{\pi}{4}$
4	6	18	24	$9t \cdot \sin\left(\frac{\pi t}{3}\right)$	3
5	10	12	20	$12 \cdot \cos\left(t + \frac{\pi}{3}\right)$	$\frac{\pi}{3}$
6	14	16	18	$2t^2 + 2t + 1$	1,5
7	25	10	15	$t \cdot \cos(\pi t)$	0,25
8	12	8	24	$t^2 + 3 \cdot \cos\left(\frac{t}{3}\right)$	$\frac{3\pi}{2}$
9	7	14	21	$9 \cdot \sin\left(2t + \frac{\pi}{6}\right)$	$\frac{\pi}{2}$
10	10	20	30	$t^3 + 3 \cdot t^2$	1
11	6	15	20	$15t - 5 \cdot \cos t$	$\frac{\pi}{3}$
12	10	12	18	$3 \cdot \sin t - 12t$	$\frac{\pi}{4}$
13	30	8	12	$2 \frac{t^3}{3} + \frac{t}{3}$	0,5
14	15	20	25	$2t^2 + 4 \cdot \cos\left(\frac{t}{2}\right)$	$\frac{\pi}{2}$
15	10	10	15	$\frac{t^3}{3} - \frac{t^2}{2} - t$	2

Окончание табл. 2.2

№ вар.	R_1 , см	r_2 , см	R_2 , см	$\varphi_1(t)$, рад	t_1 , с
16	5	6	20	$4t \cdot \sin\left(\frac{\pi t}{2}\right)$	3
17	6	10	12	$5 - 3t - \frac{t^2}{2}$	3
18	8	10	24	$10 \cdot \cos\left(2t + \frac{\pi}{4}\right)$	$\frac{\pi}{4}$
19	5	14	20	$\frac{t^3}{4} + t$	2
20	20	15	25	$t^2 + \cos t$	π
21	14	12	16	$6t - \cos 4t$	$\frac{\pi}{12}$
22	7	10	15	$4 \cdot \sin\left(\frac{\pi t}{4}\right) - 2t^2$	1
23	18	20	30	$4 - \cos t - t$	$\frac{\pi}{6}$
24	27	8	12	$6 \cdot \sin\left(t + \frac{2\pi}{3}\right)$	$2\frac{\pi}{3}$
25	6	5	16	$t^3 + 2t$	1
26	6	12	24	$4 \cdot \sin 3t - 8t$	$\frac{\pi}{9}$
27	25	5	15	$\frac{t^2}{2} + \frac{t}{2} + 3$	0,5
28	9	18	24	$\frac{t^3}{6} + 2t$	2
29	9	9	15	$4t - 3 \cdot \cos 2t$	$\frac{\pi}{8}$
30	15	15	30	$2t \cdot \cos\left(\frac{\pi t}{2}\right)$	2

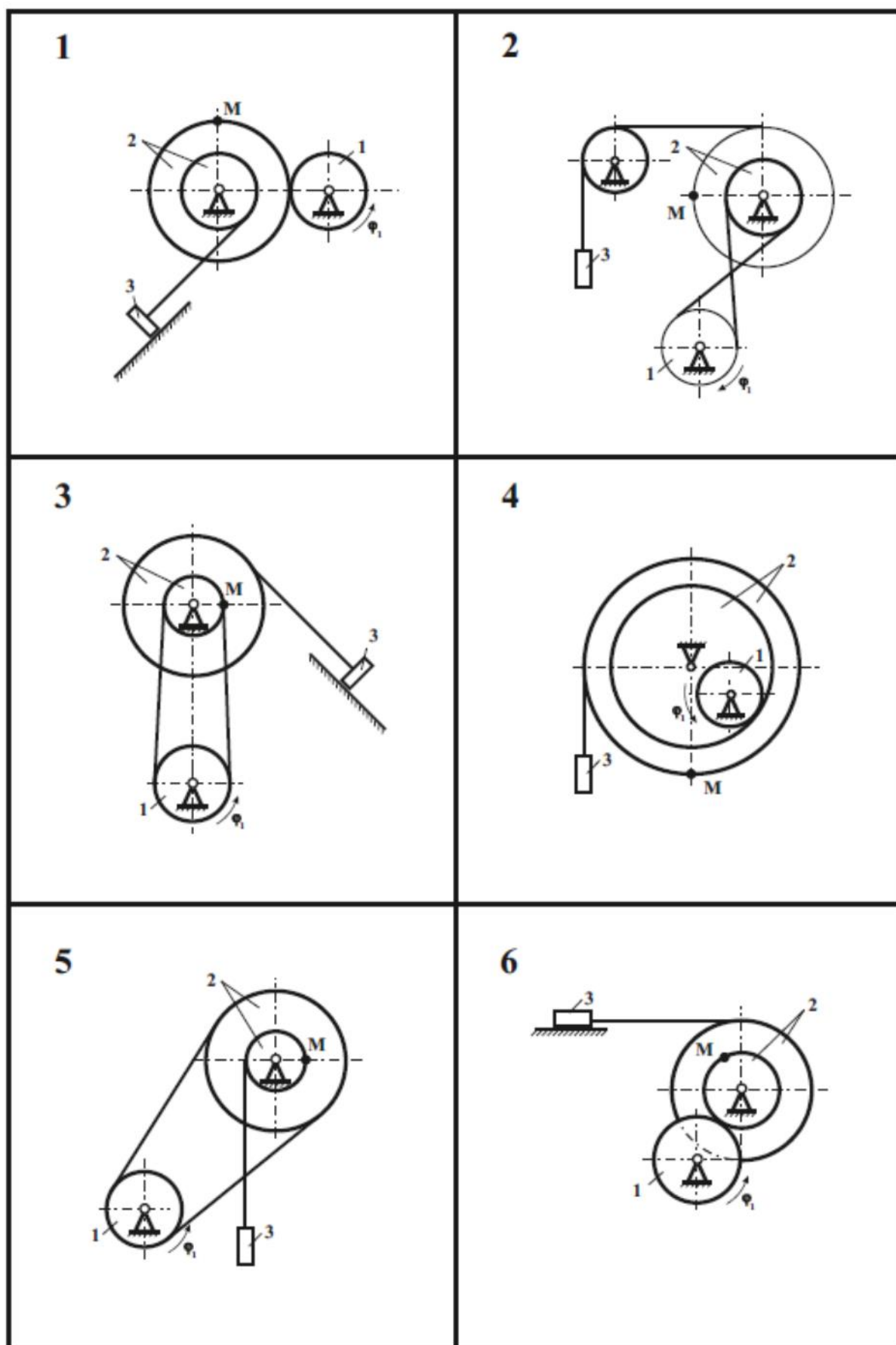


Рисунок 1

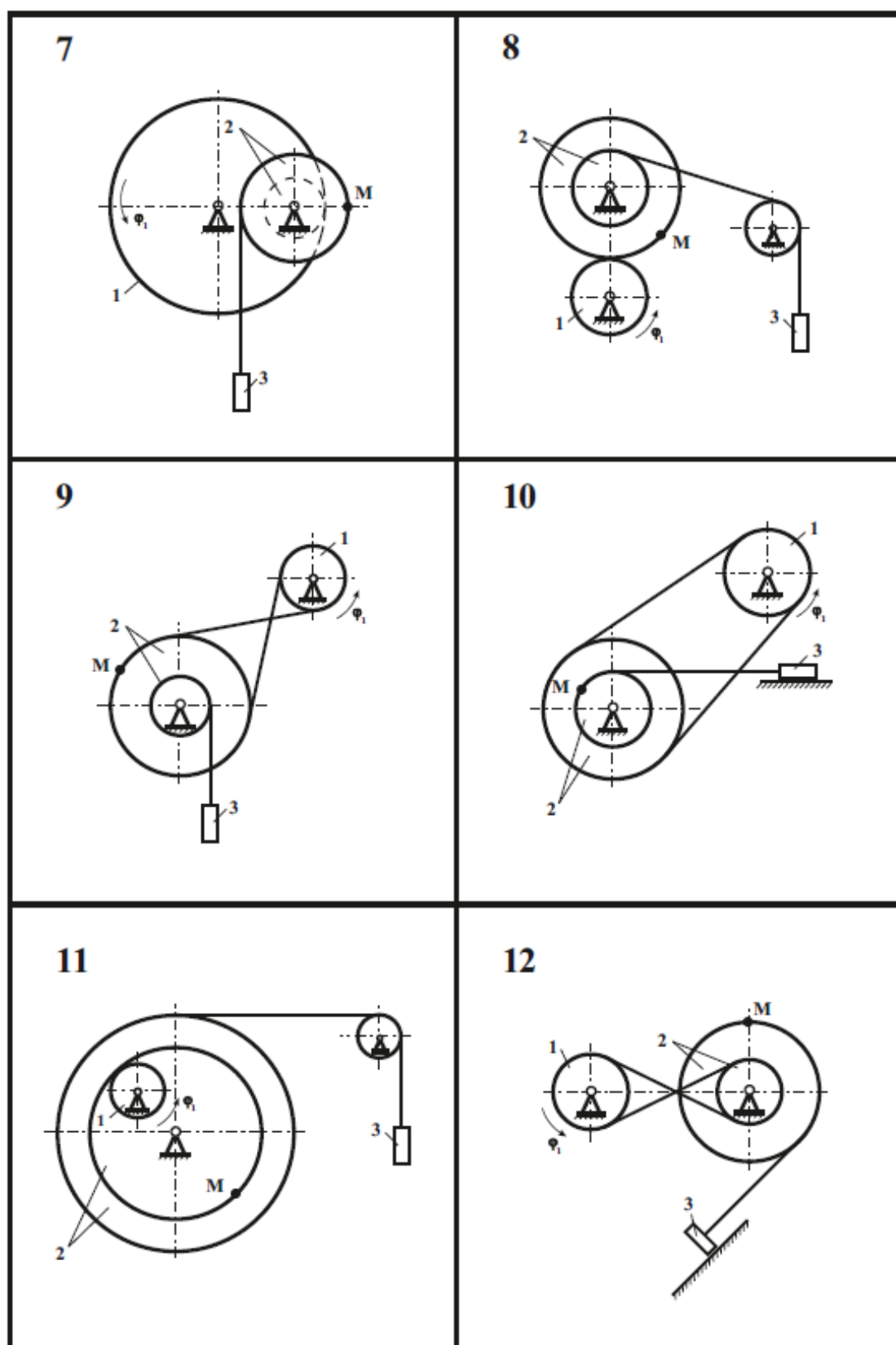


Рисунок 2

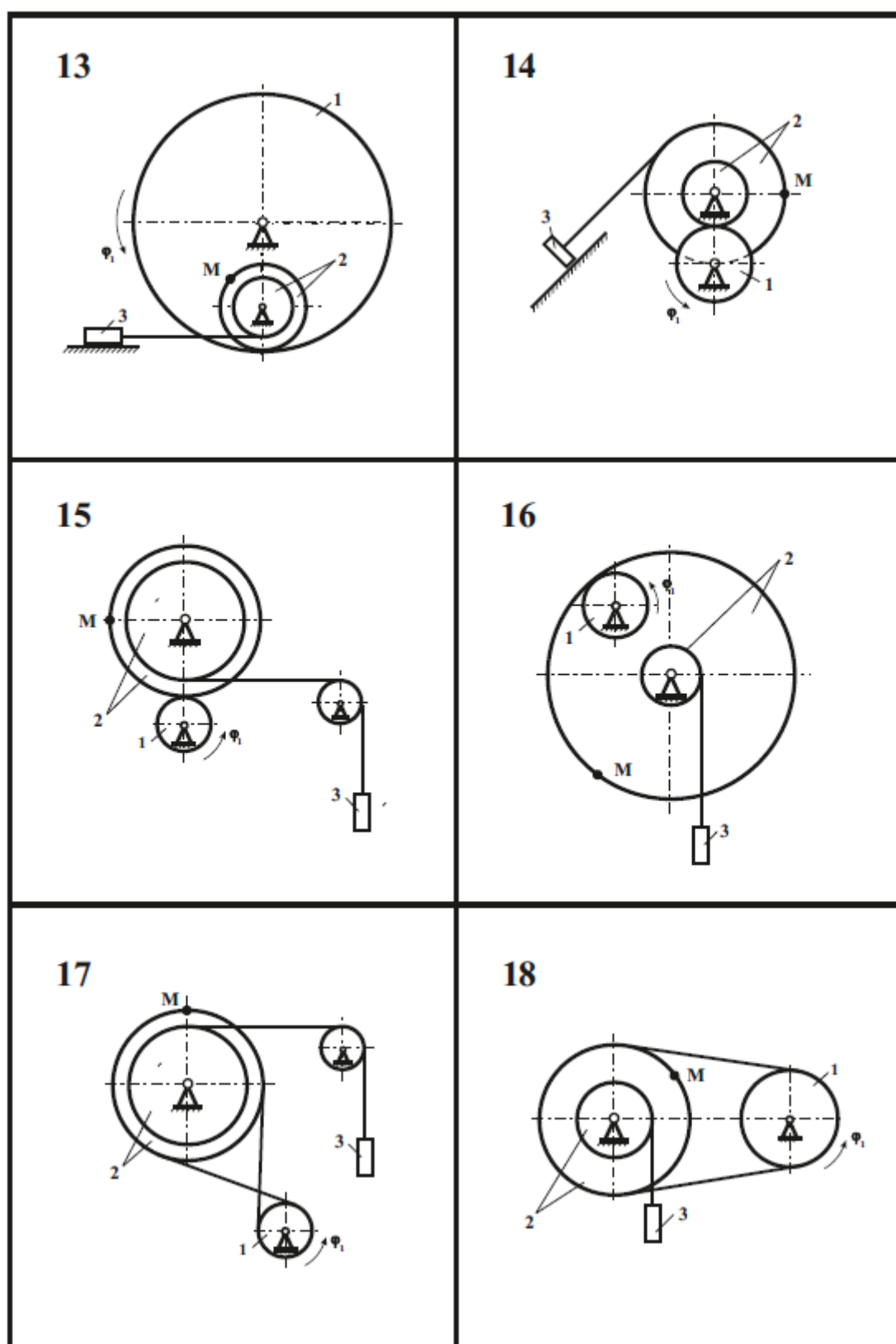


Рисунок 3

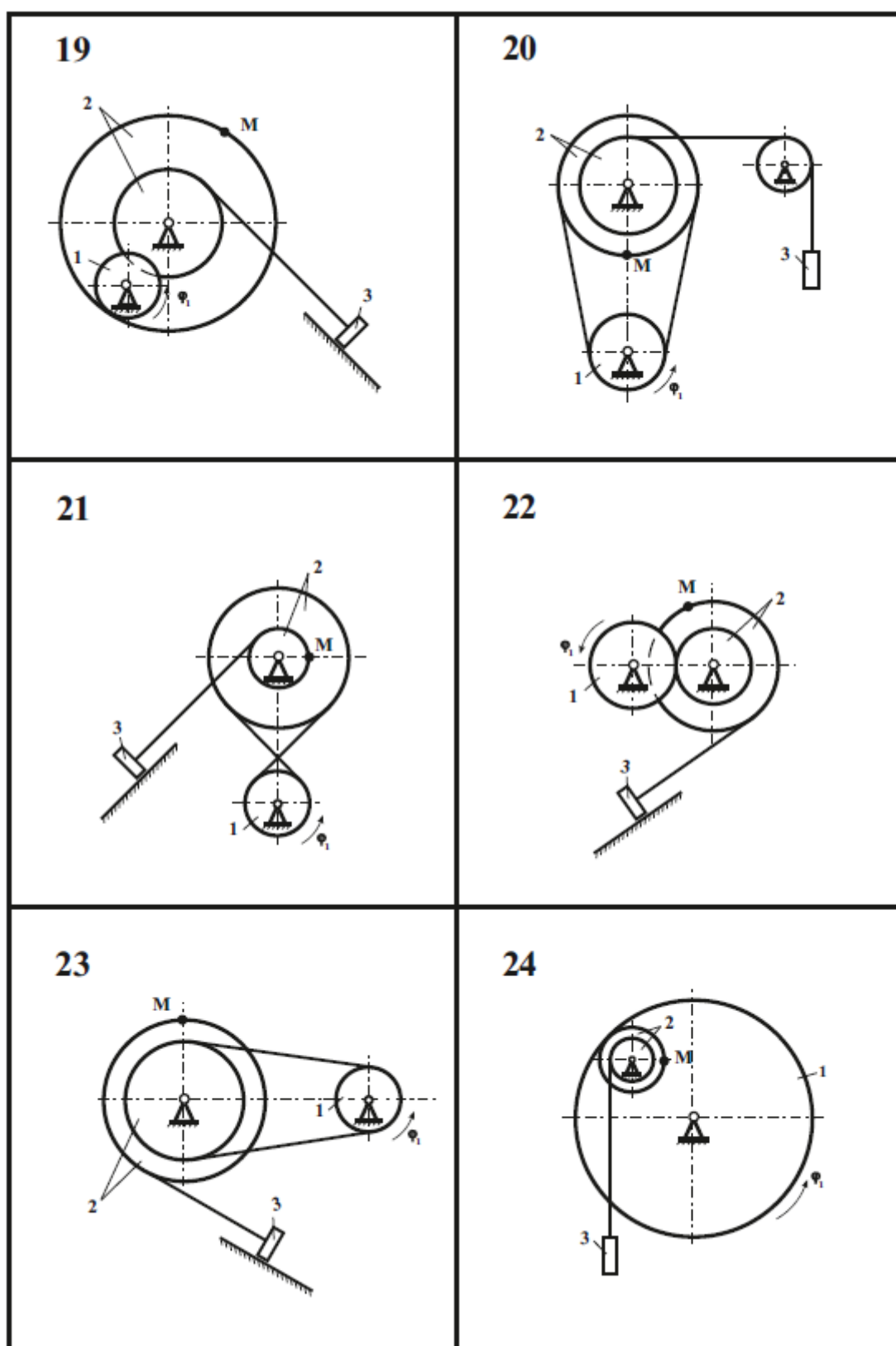


Рисунок 4

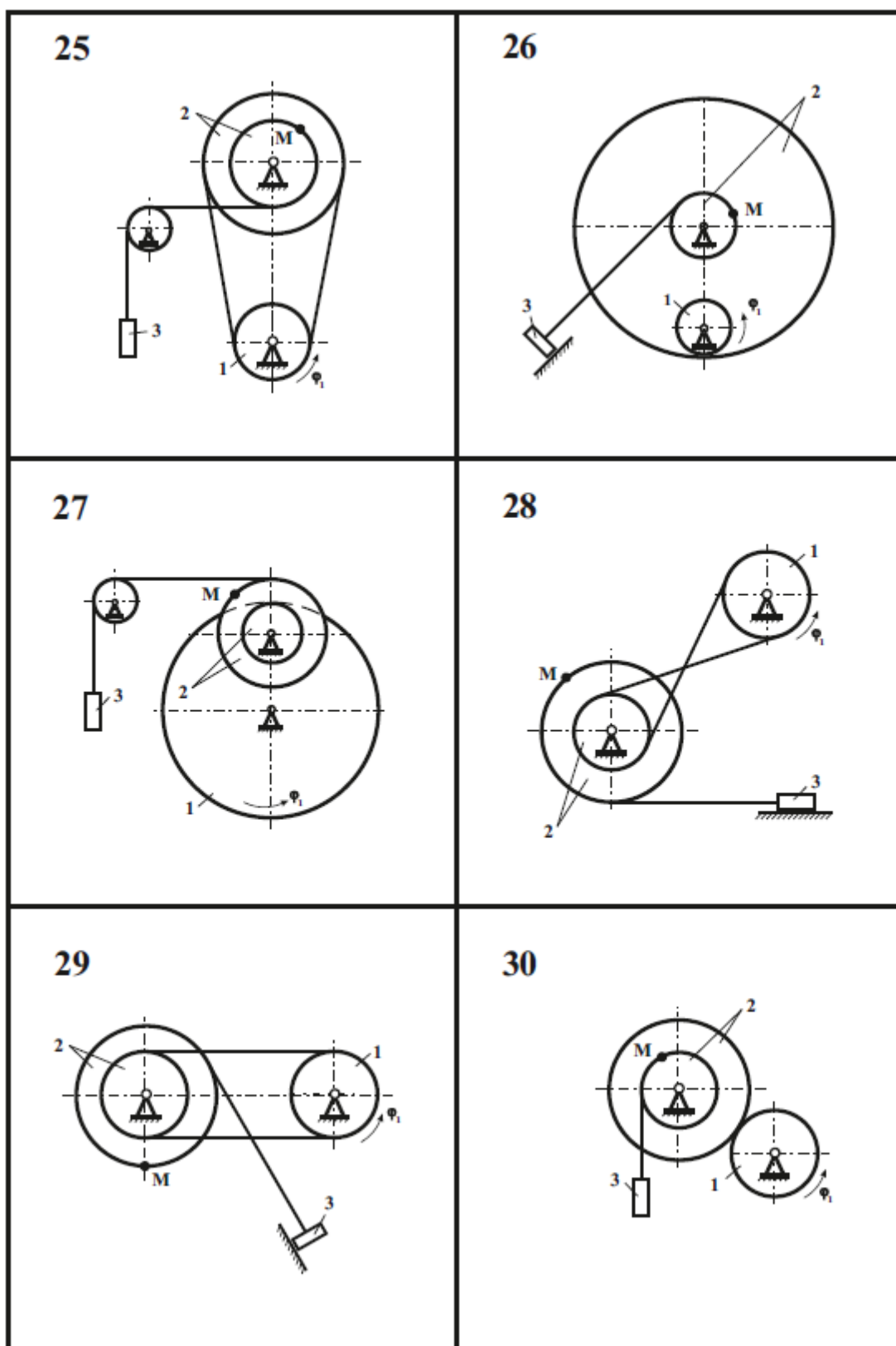


Рисунок 5