

ЗАДАНИЕ 8

Механическая система, имеющая 2 степени свободы, приходит в движение из состояния покоя под действием сил тяжести. Найти уравнения движения этой системы в обобщенных координатах, указанных на рис 32 – 36.

φ – угол поворота блока или катка;

ξ – координата центра катка 2 или тела 4 относительно призмы 1;

S – координата призмы относительно основания.

В начальном положении: $S_0 = 0$, $\varphi_0 = 0$, $\xi_0 = 0,6$ м.

Нити считать гибкими, нерастяжимыми невесомыми, параллельными соответствующим граням тела I. Проскальзывание между нитями и телами отсутствует, качение катков происходит без проскальзывания. Трением скольжения в подшипниках, между скользящими грузами и призмой, между призмой и основанием, а так же трением качения пренебречь.

Необходимые для расчётов данные приведены в табл.12.

m_1, m_2, m_3, m_4 – массы тел 1, 2, 3, 4;

R_2, r_2, R_3, r_3 – большие и малые радиусы цилиндрических поверхностей тел 2, 3, 4;

ρ_2, ρ_3 – радиусы инерции катка 2 и блока 3 относительно центральных осей, перпендикулярных плоскости рисунка.

Для всех вариантов $m_4 = m_5$.

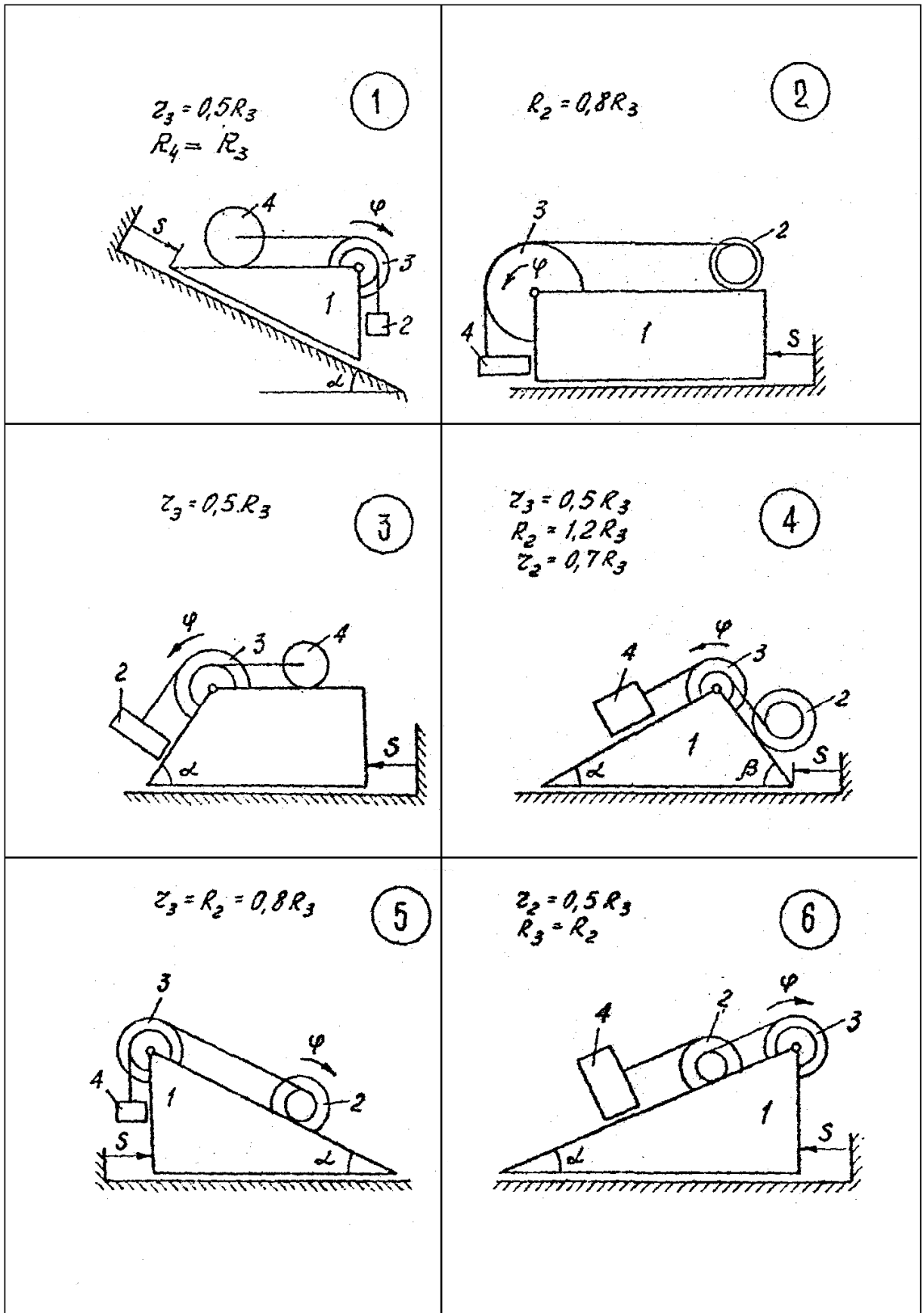


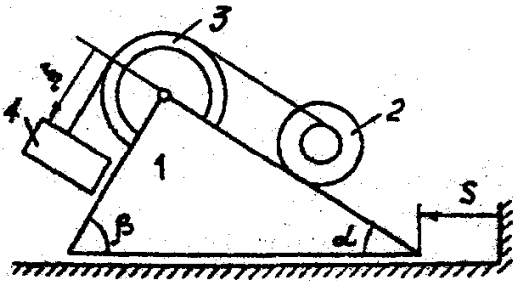
Рис.32

$$z_3 = 0,5R_3$$

$$z_2 + R_2 = R_3$$

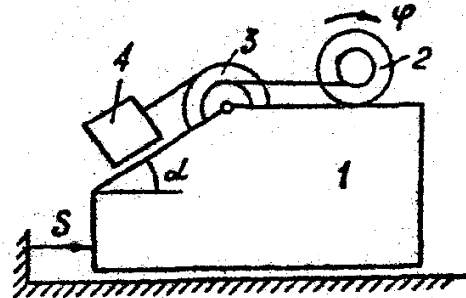
$$z_2 = 0,5R_2$$

7



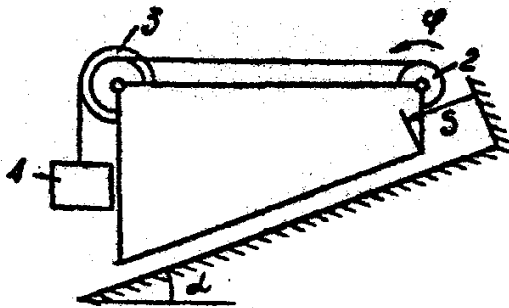
$$z_3 = z_2 = 0,5R_3 = 0,5R_2$$

8



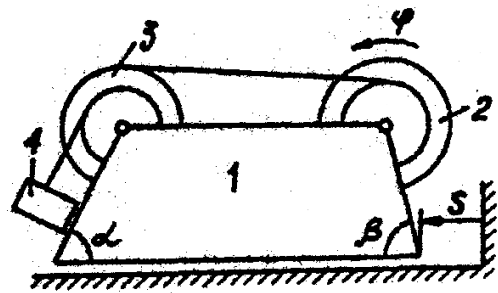
$$z_2 = z_3 = 0,5R_3$$

9



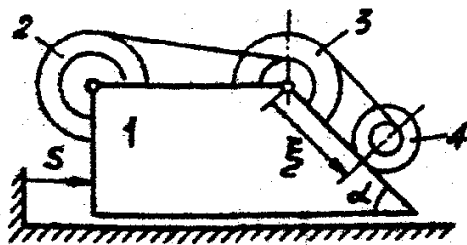
$$z_2 = z_3 = 0,8R_3$$

10



$$z_2 = z_3 = R_4 = 0,5R_3 = 0,5R_2$$

11



$$z_2 = 1,2z_3 = 0,5R_2 = 0,5R_3$$

12

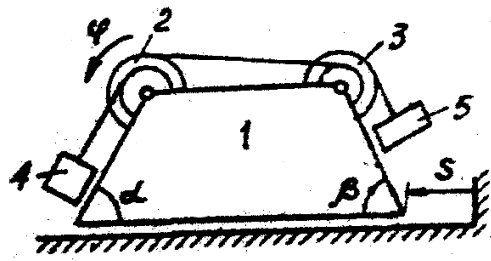
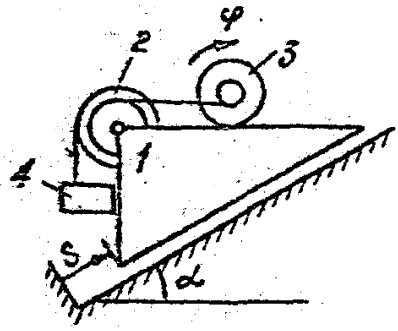


Рис.33

$$z_3 = 0,5z_2 = 0,4R_3$$

$$R_2 = R_3$$

13

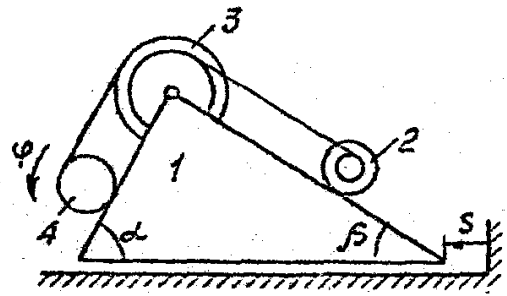


$$z_4 = 0,3R_3$$

$$z_3 = 0,6R_3$$

$$z_2 = 0,2R_2 = 0,1R_3$$

14

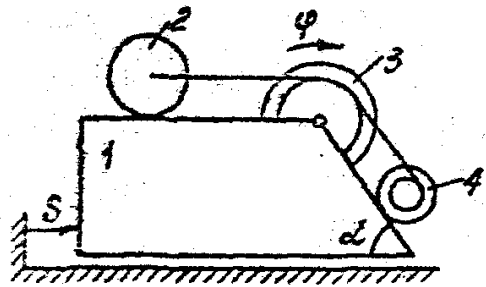


$$R_4 = 0,6z_3 = 1,5z_4$$

$$z_2 = z_3 = 0,8R_3$$

$$p_4 = 1/2 p_3$$

15

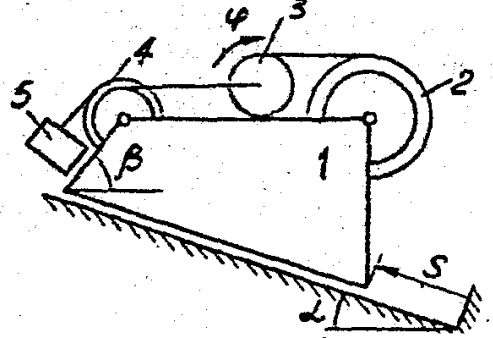


$$z_4 = R_3 = 0,5R_2$$

$$z_4 = 0,8R_4$$

$$p_4 = 1/2 p_2$$

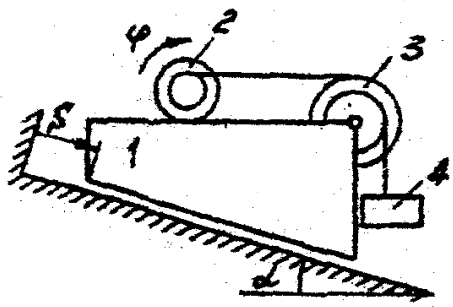
16



$$z_3 = 0,6R_3$$

$$z_2 = 0,25R_2 = 0,2R_3$$

17



$$z_3 = 0,8R_3$$

$$z_2 = 0,4R_3$$

$$R_2 = 0,6R_3$$

18

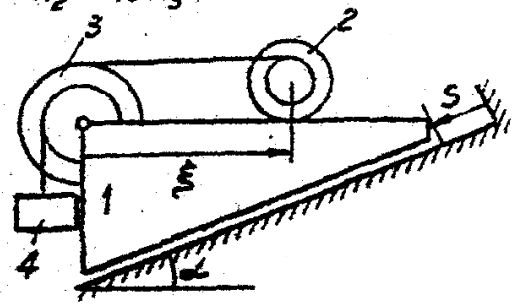
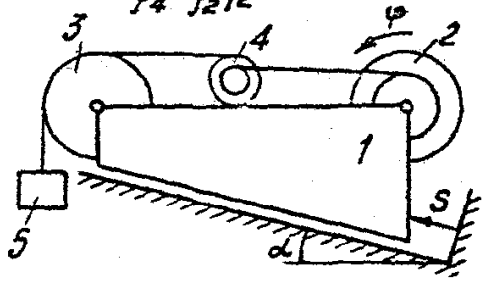


Рис.34

$$z_2 = 0,5R_2 = 0,5R_3; \quad (19)$$

$$z_4 = 0,5R_4 = R_3/6;$$

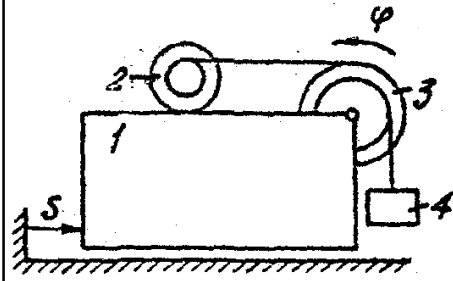
$$p_4 = p_2/2$$



$$z_2 = 0,4R_2$$

$$1,4R_2 = R_3$$

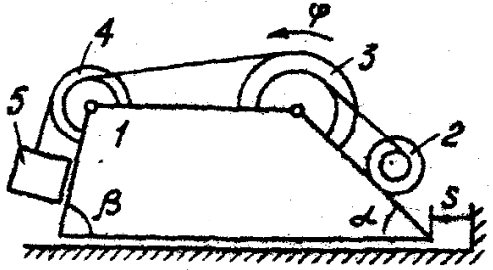
$$z_3 = 0,8R_3 \quad (20)$$



$$R_2 = 0,6z_3 = 1,5z_2; \quad (21)$$

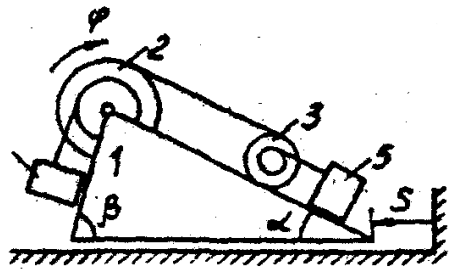
$$z_3 = 0,6R_3 = R_4 = 1,5z_4$$

$$p_4 = 2p_2$$



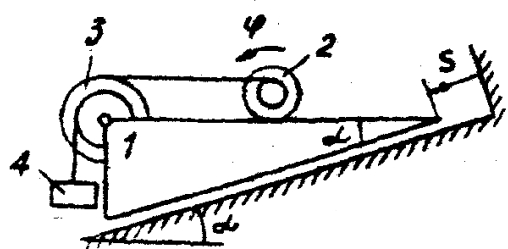
$$z_2 = 0,6R_2 = 1,2R_3 \quad (22)$$

$$z_3 = 0,5R_3$$



$$z_2 = 0,5R_2 \quad (23)$$

$$1,5R_2 = R_3 = 0,8R_3$$



$$R_4 = z_2 = 2R_3 = 0,6R_2 = 1,2z_4 \quad (24)$$

$$p_4 = p_2$$

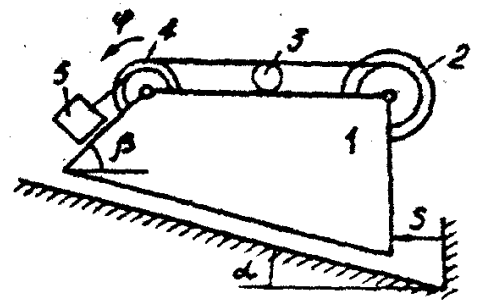


Рис.35

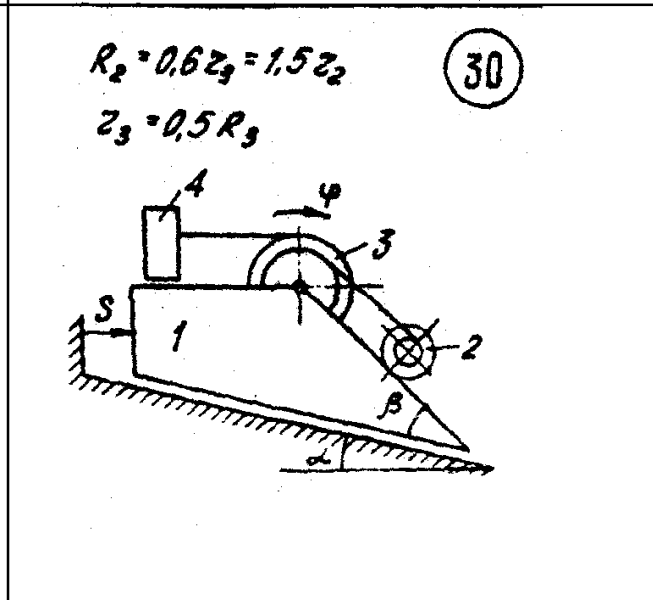
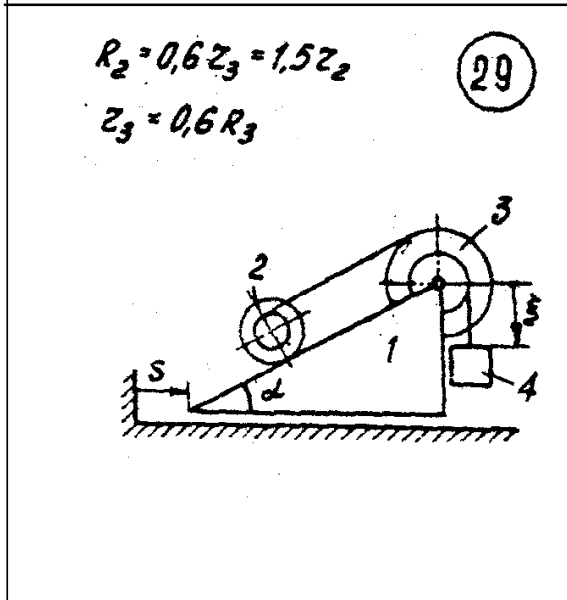
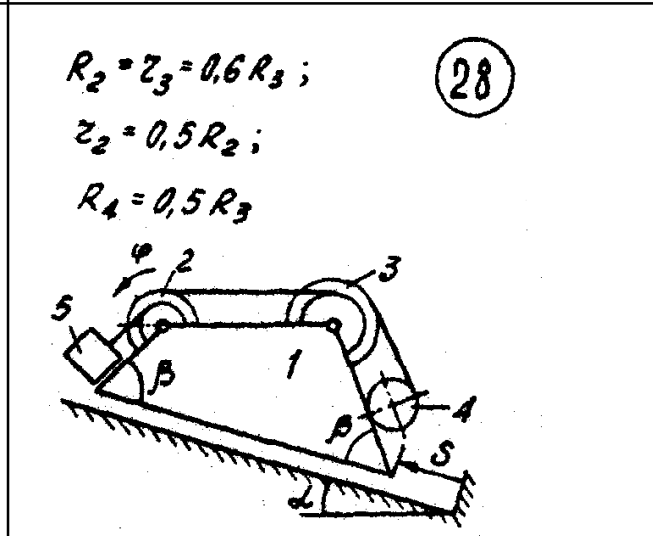
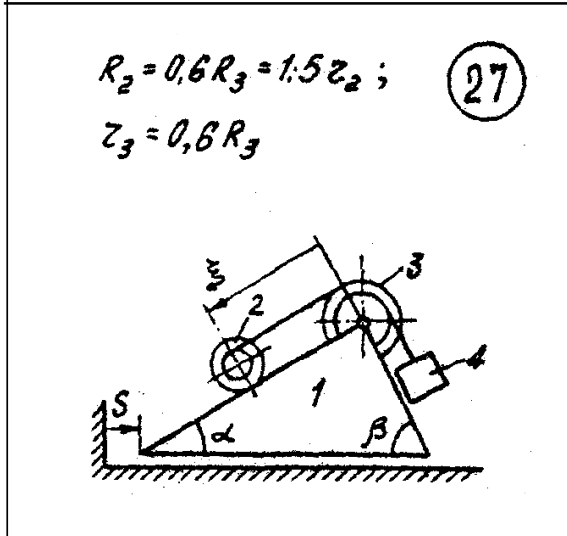
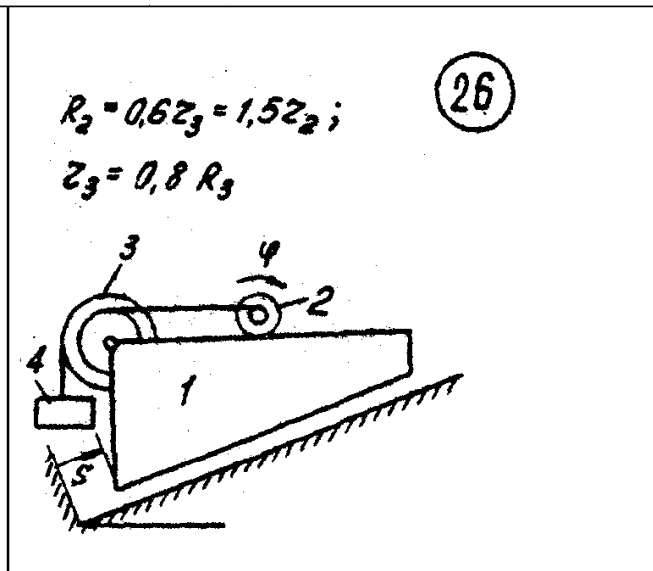
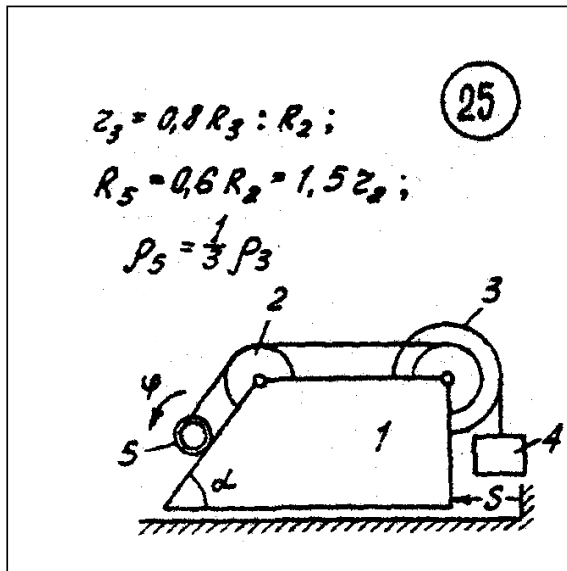


Рис.36

Таблица 12

№ вар.	m_1	m_2	m_3	m_4	R_3	ρ_2	ρ_3	α	β
	[кг]				[см]			[град]	
1	50	10	20	30	20	–	12	30	–
2	50	20	30	10	15	6	–	–	–
3	50	10	10	20	30	–	15	60	–
4	50	20	20	30	20	20	15	30	60
5	50	30	20	10	40	20	15	30	–
6	100	20	20	30	20	15	15	30	–
7	100	30	40	20	30	20	25	30	45
8	100	20	25	20	18	15	15	30	–
9	100	15	30	40	20	–	15	30	–
10	100	40	40	20	30	20	20	45	40
11	150	100	80	50	40	30	30	45	–
12	150	30	30	10	20	20	10	60	60
13	150	40	30	20	30	20	20	30	–
14	150	20	40	10	40	20	30	60	30
15	150	40	50	20	30	–	30	60	–
16	100	60	30	40	20	40	–	30	60
17	100	30	40	20	30	20	25	30	–
18	100	40	60	10	30	15	20	30	–
19	100	40	40	10	24	20	–	30	–
20	50	20	40	30	30	15	20	–	–
21	100	20	40	30	40	10	30	45	60
22	50	40	20	20	16	30	10	30	60
23	50	20	30	20	30	10	20	30	–
24	50	40	20	20	10	20	–	30	45
25	50	20	40	30	30	–	25	45	–
26	100	25	50	20	30	10	20	30	–
27	100	25	40	20	25	15	25	30	45
28	100	40	60	30	40	20	30	30	45
29	100	20	40	20	25	10	20	30	–
30	100	20	60	40	40	20	40	30	30