

Задача 5. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы

Механическая система под действием сил тяжести приходит в движение из состояния покоя; начальное положение системы показано на схемах. Учитывая трение скольжения тела 1 (варианты 1 – 3, 5, 6, 8 – 12, 17 – 23, 28 – 30) и сопротивление качению тела 3, катящегося без скольжения (варианты 2, 4, 6 – 9, 11, 13 – 15, 20, 21, 24, 27, 29), пренебрегая другими силами сопротивления и массами нитей, предполагаемых нерастяжимыми, определить скорость тела 1 в тот момент, когда пройденный им путь станет равным S .

Обозначения: m_1, m_2, m_3, m_4 – массы тел 1, 2, 3, 4; R_2, r_2, R_3, r_3 – радиусы больших и малых окружностей; $i_{2x}, i_{3\xi}$ – радиусы инерции тел 2 и 3 относительно горизонтальных осей, проходящих через их центры тяжести; α и β – углы наклона плоскостей к горизонту; f – коэффициент трения скольжения; δ – коэффициент трения качения.

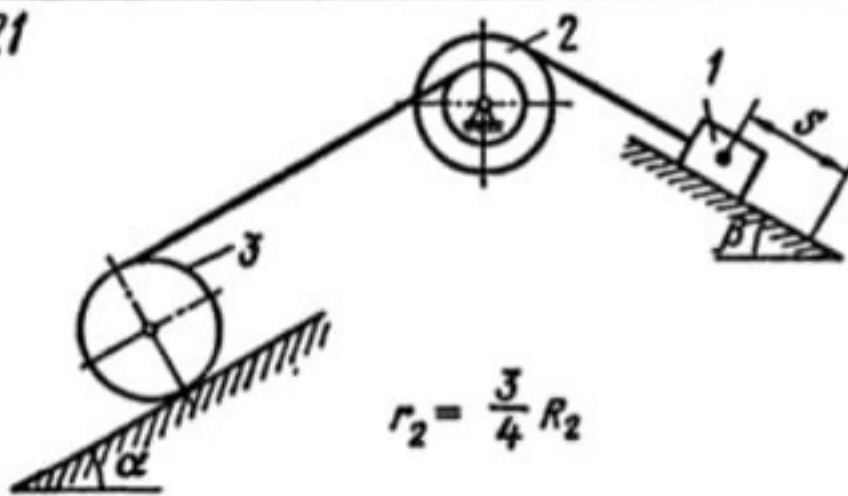
Блоки и катки, для которых радиусы инерции в таблице не указаны, считать сплошными однородными цилиндрами.

Наклонные участки нитей параллельны соответствующим наклонным плоскостям.

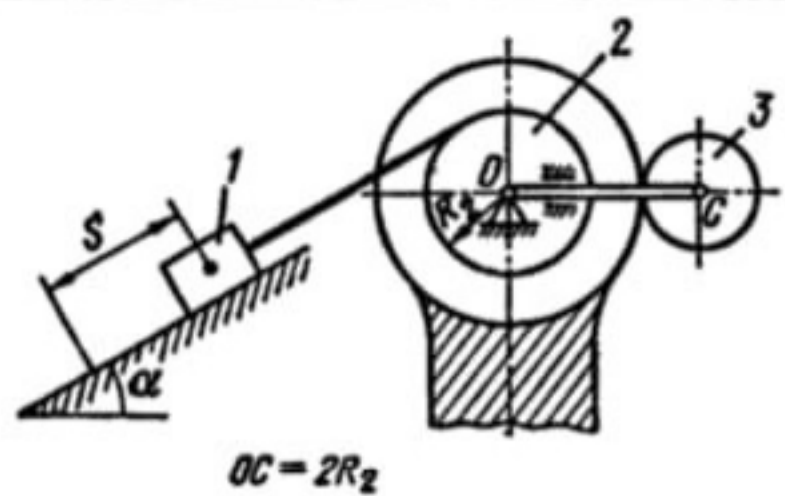
Таблица 1.

№вар.	m_1	m_2	m_3	m_4	R_2	R_3	i_{2x}	$i_{3\xi}$	α	β	f	$\delta, \text{см}$	$S, \text{м}$	Примечание
	кг				см		см		град					
1	m	$4m$	$1/5m$	$4/3m$	-	-	-	-	-	60	0,10	-	2	
2	m	$1/2m$	$1/3m$	-	-	30	-	20	30	45	0,22	0,20	2	
3	m	m	$1/10m$	m	-	-	-	-	45	-	0,10	-	2	
4	m	$2m$	$40m$	m	20	40	18	-	-	-	-	0,30	$0,1\pi$	Массами звеньев АВ, ВС и ползуна В пренебречь
5	m	$2m$	m	-	20	15	18	-	60	-	0,12	-	$0,28\pi$	Массой водила пренебречь
6	m	$3m$	m	-	-	28	-	-	30	45	0,10	0,28	1,5	
7	m	$2m$	$2m$	-	16	25	14	-	30	-	-	0,20	2	
8	m	$1/2m$	$1/3m$	-	-	30	-	-	30	45	0,15	0,20	1,75	
9	m	$2m$	$9m$	-	-	30	-	20	30	-	0,12	0,25	1,5	
10	m	$1/4m$	$1/4m$	$1/5m$	-	-	-	-	60	-	0,10	-	3	
11	m	$1/2m$	$1/4m$	-	-	30	-	25	30	45	0,17	0,20	2,5	
12	m	$1/2m$	$1/5m$	m	30	-	20	-	30	-	0,20	-	2,5	
13	m	$2m$	$5m$	$2m$	30	20	26	-	30	-	-	0,24	2	
14	m	$1/2m$	$5m$	$4m$	-	25	-	-	-	-	-	0,20	2	Массы каждого из 4-х колес одинаковы
15	m	$1/2m$	$4m$	$1/2m$	20	15	18	-	60	-	-	0,25	1,5	
16	m	$1/10m$	$1/20m$	$1/10m$	10	12	-	-	-	-	-	-	$0,05\pi$	Массой водила пренебречь
17	m	$1/4m$	$1/5m$	$1/10m$	20	-	15	-	60	-	0,10	-	$0,16\pi$	Шатун 3 рассматривать как тонкий однородный стержень
18	m	$3m$	m	-	35	15	32	-	60	-	0,15	-	$0,2\pi$	Массой водила пренебречь
19	m	$1/3m$	$1/10m$	m	24	-	20	-	60	-	0,15	-	1,5	
20	m	$2m$	$20m$	-	20	15	16	-	30	-	0,10	0,20	$0,2\pi$	Массами звеньев АВ, ВС и ползуна В пренебречь
21	m	m	$2m$	-	20	20	16	-	30	45	0,20	0,32	1,2	
22	m	$1/2m$	$1/4m$	-	20	10	-	-	60	-	0,17	-	$0,1\pi$	Массой водила пренебречь
23	m	m	$1/10m$	$4/5m$	20	-	18	-	30	-	0,10	-	1	
24	m	$3m$	$20m$	-	20	30	18	-	-	-	-	0,60	$0,08\pi$	Массами звеньев АВ, ВС и ползуна В пренебречь
25	m	$1/3m$	$1/4m$	-	16	20	-	-	-	-	-	-	$0,04\pi$	Массой водила пренебречь
26	m	$1/2m$	m	$1/3m$	30	-	20	-	-	-	-	-	$0,6\pi$	Массы и моменты инерции блоков 2 и 5 одинаковы. Шатун 3 рассматривать как тонкий однородный стержень

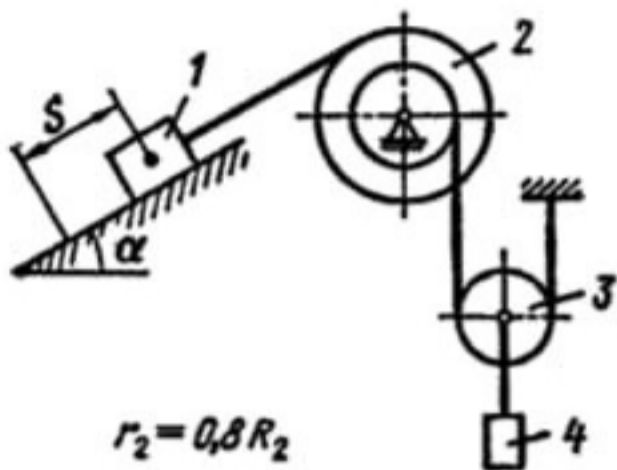
21



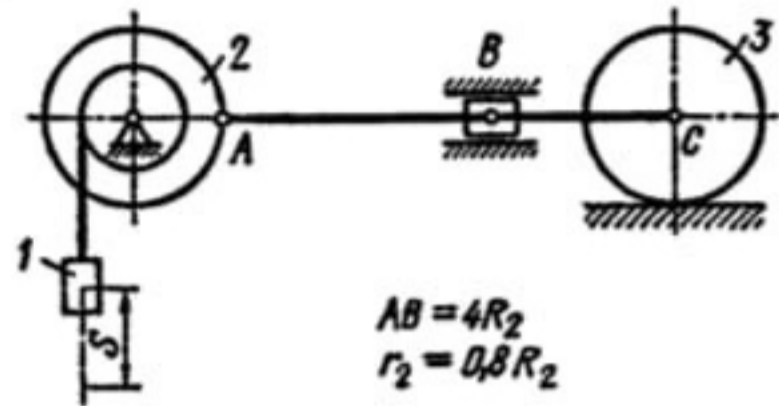
22



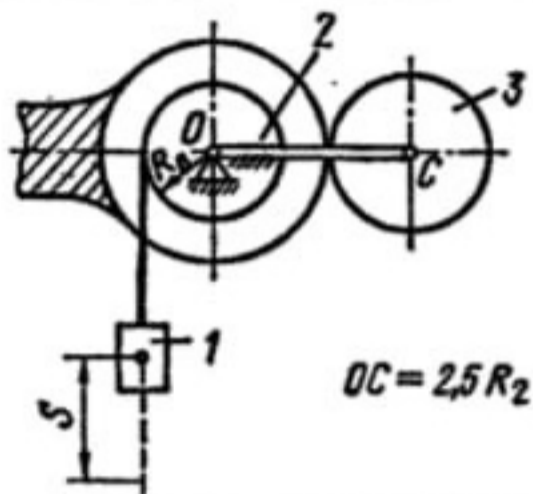
23



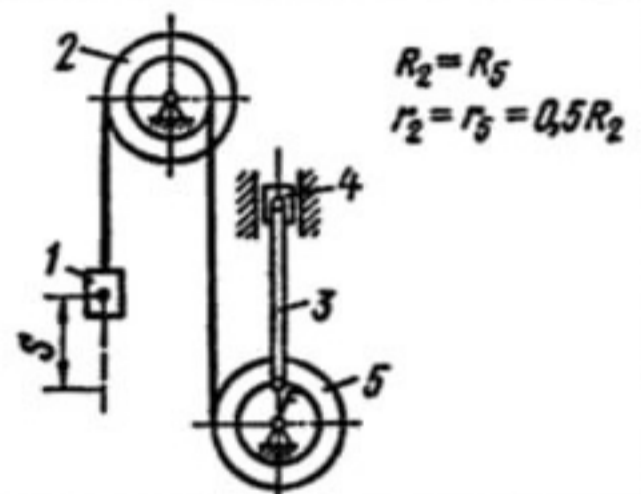
24



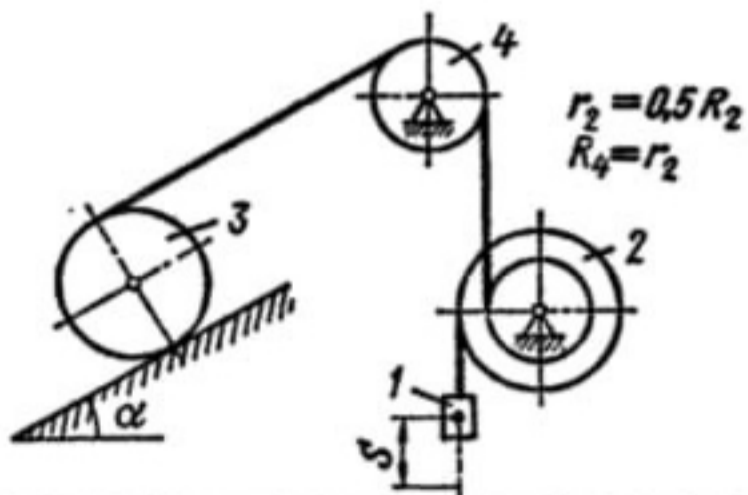
25



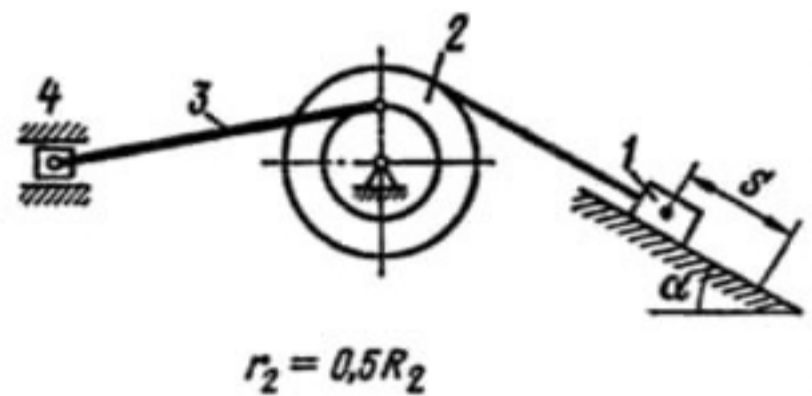
26



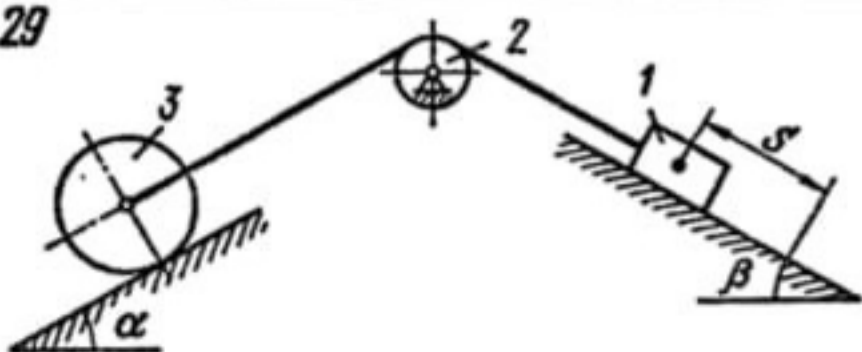
27



28



29



30

