

*«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 в табл. 5.2. 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) и пренебрегая другими силами сопротивления и массами нитей, предполагаемых нерастяжимыми, определить скорость тела 1 в тот момент времени, когда пройденный путь станет равным s . В задании приняты следующие 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_{3x} – радиусы инерции тел 2 и 3 относительно горизонтальных осей, проходящих через их центры тяжести; α, β – углы наклона плоскостей к горизонту; f – коэффициент трения скольжения; δ – коэффициент трения качения.

Расчетные схемы механизмов и необходимые для решения данные приведены в табл. 5.2. Блоки и катки, для которых радиусы инерции в таблице не указаны, считать сплошными однородными дисками.

Наклонные участки нитей параллельны соответствующим наклонным плоскостям.

Примечания к вариантам.

Вариант 4 – массами звеньев АВ, ВС и ползуна В пренебречь.

Вариант 5 – массой водила пренебречь.

Вариант 14 – массы каждого из четырех колес одинаковы.

Вариант 16 – массой водила пренебречь.

Вариант 17 – шатун 3 рассматривать как тонкий однородный стержень.

Вариант 18 – массой водила пренебречь.

Вариант 20 – массами звеньев АВ, ВС и ползуна В пренебречь.

Вариант 22 – массой водила пренебречь.

Вариант 24 – массами звеньев АВ, ВС и ползуна В пренебречь.

Вариант 25 – массой водила пренебречь.

Вариант 26 – массы и моменты инерции блоков 2 и 5 одинаковы. Шатун 3 рассматривать как тонкий однородный стержень.

Вариант 28 – шатун 3 рассматривать как тонкий однородный стержень. _____

Таблица 5.2

Номер варианта	Расчетная схема механизма	Исходные данные
1	2	3
1		<p> $m_1 = m$ кг; $m_2 = 4m$ кг; $m_3 = m/5$ кг; $m_4 = 4m/3$ кг; $\alpha = 60^\circ$; $f = 0,1$; $s = 2$ м </p>
2		<p> $m_1 = m$ кг; $m_2 = m/2$ кг; $m_3 = m/3$ кг; $R_3 = 30$ см; $r_3 = (2/3)R_3$; $l_{3x} = 20$ см; $\alpha = 30^\circ$; $\beta = 45^\circ$; $f = 0,22$; $\delta = 0,20$ см; $s = 2$ м </p>
3		<p> $m_1 = m$ кг; $m_2 = m$ кг; $m_3 = m/10$ кг; $m_4 = m$ кг; $\alpha = 45^\circ$; $f = 0,10$; $s = 2$ м </p>

1	2	3
4		<p> $m_1 = m$ кг; $m_2 = 2m$ кг; $m_3 = 40m$ кг; $m_4 = m$ кг; $R_2 = 20$ см; $AB = 5R_2$; $R_3 = 40$ см; $r_2 = 0,5R_2$; $R_4 = r_2$; $I_{2x} = 18$ см; $\delta = 0,30$ см; $s = 0,1\pi$ М </p>
5		<p> $m_1 = m$ кг; $m_2 = 2m$ кг; $m_3 = m$ кг; $R_2 = 20$ см; $R_3 = 20$ см; $r_2 = 0,8R_2$; $I_{2x} = 18$ см; $\alpha = 60^\circ$; $f = 0,12$; $s = 0,28\pi$ М </p>
6		<p> $m_1 = m$ кг; $m_2 = 3m$ кг; $m_3 = m$ кг; $R_3 = 28$ см; $\alpha = 30^\circ$; $\beta = 45^\circ$; $f = 0,10$; $\delta = 0,28$ см; $s = 1,5$ М </p>

1	2	3
7		<p> $m_1 = m \text{ кг};$ $m_2 = 2m \text{ кг};$ $m_3 = 2m \text{ кг};$ $R_2 = 16 \text{ см};$ $r_2 = (3/4)R_2;$ $R_3 = 25 \text{ см};$ $i_{2x} = 14 \text{ см};$ $\alpha = 30^\circ;$ $\delta = 0,20 \text{ см};$ $s = 2 \text{ м}$ </p>
8		<p> $m_1 = m \text{ кг};$ $m_2 = m/2 \text{ кг};$ $m_3 = m/3 \text{ кг};$ $R_3 = 30 \text{ см};$ $\alpha = 30^\circ;$ $\beta = 45^\circ;$ $f = 0,15;$ $\delta = 0,20 \text{ см};$ $s = 1,75 \text{ м}$ </p>
9		<p> $m_1 = m \text{ кг};$ $m_2 = 2m \text{ кг};$ $m_3 = 9m \text{ кг};$ $R_3 = 30 \text{ см};$ $r_3 = 0,5R_3;$ $i_{3x} = 20 \text{ см};$ $\alpha = 30^\circ;$ $f = 0,12;$ $\delta = 0,25 \text{ см};$ $s = 1,5 \text{ м}$ </p>

1	2	3
10		<p> $m_1 = m \text{ кг};$ $m_2 = m/4 \text{ кг};$ $m_3 = m/4 \text{ кг};$ $m_4 = m/5 \text{ кг};$ $\alpha = 60^\circ;$ $f = 0,10;$ $s = 3 \text{ м}$ </p>
11		<p> $m_1 = m \text{ кг};$ $m_2 = m/2 \text{ кг};$ $m_3 = m/4 \text{ кг};$ $R_3 = 30 \text{ см};$ $r_3 = (2/3)R_3;$ $i_{3x} = 25 \text{ см};$ $\alpha = 30^\circ;$ $\beta = 45^\circ;$ $f = 0,17;$ $\delta = 0,20 \text{ см};$ $s = 2,5 \text{ м}$ </p>
12		<p> $m_1 = m \text{ кг};$ $m_2 = m/2 \text{ кг};$ $m_3 = m/5 \text{ кг};$ $m_4 = m \text{ кг};$ $R_2 = 30 \text{ см};$ $i_{2x} = 25 \text{ см};$ $\alpha = 30^\circ;$ $f = 0,20;$ $s = 2,5 \text{ м}$ </p>

1	2	3
13		<p> $m_1 = m \text{ кг};$ $m_2 = 2m \text{ кг};$ $m_3 = 5m \text{ кг};$ $m_4 = 2m \text{ кг};$ $R_2 = 30 \text{ см};$ $R_3 = 20 \text{ см};$ $r_2 = 0,8R_2;$ $R_4 = R_2;$ $r_4 = 0,2R_4;$ $l_{2x} = 26 \text{ см};$ $l_{4x} = 0,5l_{2x};$ $\alpha = 30^\circ;$ $\delta = 0,24 \text{ см};$ $s = 2 \text{ м}$ </p>
14		<p> $m_1 = m \text{ кг};$ $m_2 = m/2 \text{ кг};$ $m_3 = 5m \text{ кг};$ $m_4 = 4m \text{ кг};$ $R_3 = 25 \text{ см};$ $\delta = 0,20 \text{ см};$ $s = 2 \text{ м}$ </p>
15		<p> $m_1 = m \text{ кг};$ $m_2 = m/2 \text{ кг};$ $m_3 = 4m \text{ кг};$ $m_4 = m/2 \text{ кг};$ $R_2 = 20 \text{ см};$ $R_3 = 15 \text{ см};$ $R_4 = R_2;$ $r_4 = r_2 = 0,5R_2;$ $l_{4x} = l_{2x};$ $l_{2x} = 18 \text{ см};$ $\alpha = 60^\circ;$ $\delta = 0,25 \text{ см};$ $s = 1,5 \text{ м}$ </p>

1	2	3
16		<p> $m_1 = m \text{ кг};$ $m_2 = 0,1m \text{ кг};$ $m_3 = 0,2m \text{ кг};$ $m_4 = 0,1m \text{ кг};$ $R_2 = 10 \text{ см};$ $R_3 = 12 \text{ см};$ $OC = 6 R_3;$ $R_4 = 2R_3;$ $s = 0,05 \text{ м}$ </p>
17		<p> $m_1 = m \text{ кг};$ $m_2 = m/4 \text{ кг};$ $m_3 = m/5 \text{ кг};$ $m_4 = 0,1m \text{ кг};$ $R_2 = 20 \text{ см};$ $r_2 = 0,8R_2;$ $l_{2x} = 15 \text{ см};$ $\alpha = 60^\circ;$ $f = 0,10;$ $s = 0,16\pi \text{ м}$ </p>
18		<p> $m_1 = m \text{ кг};$ $m_2 = 3m \text{ кг};$ $m_3 = m \text{ кг};$ $R_2 = 20 \text{ см};$ $r_2 = 15 \text{ см};$ $R_3 = 32 \text{ см};$ $\alpha = 60^\circ;$ $f = 0,15;$ $s = 0,2\pi \text{ м}$ </p>

1	2	3
19		<p> $m_1 = m$ кг; $m_2 = m/3$ кг; $m_3 = 0,1m$ кг; $m_4 = m$ кг; $R_2 = 24$ см; $r_2 = 0,8 R_2$; $l_{2x} = 20$ см; $\alpha = 60^\circ$; $f = 0,15$; $s = 1,5$ м </p>
20		<p> $m_1 = m$ кг; $m_2 = 2m$ кг; $m_3 = 20m$ кг; $R_2 = 24$ см; $r_2 = 0,5R_2$; $R_3 = 15$ см; $l_{2x} = 16$ см; $AB = 6R_2$; $\alpha = 30^\circ$; $f = 0,10$; $\delta = 0,20$ см; $s = 0,2\pi$ м </p>
21		<p> $m_1 = m$ кг; $m_2 = m$ кг; $m_3 = 2m$ кг; $R_2 = 20$ см; $r_2 = (3/4)R_2$; $R_3 = 20$ см; $l_{2x} = 16$ см; $\alpha = 30^\circ$; $\beta = 45^\circ$; $f = 0,20$; $\delta = 0,32$ см; $s = 1,2$ м </p>

1	2	3
22		<p> $m_1 = m \text{ кг};$ $m_2 = m/2 \text{ кг};$ $m_3 = m/4 \text{ кг};$ $R_2 = 20 \text{ см};$ $OC = 2R_2;$ $R_3 = 10 \text{ см};$ $\alpha = 60^\circ;$ $f = 0,17;$ $s = 0,1\pi \text{ м}$ </p>
23		<p> $m_1 = m \text{ кг};$ $m_2 = m \text{ кг};$ $m_3 = 0,1m \text{ кг};$ $m_4 = 0,8m \text{ кг};$ $R_2 = 20 \text{ см};$ $r_2 = 0,8R_2;$ $l_{2x} = 18 \text{ см};$ $\alpha = 30^\circ;$ $f = 0,10;$ $s = 1 \text{ м}$ </p>
24		<p> $m_1 = m \text{ кг};$ $m_2 = 3m \text{ кг};$ $m_3 = 20m \text{ кг};$ $R_2 = 20 \text{ см};$ $r_2 = 0,8R_2;$ $R_3 = 30 \text{ см};$ $l_{2x} = 18 \text{ см};$ $AB = 4R_2;$ $\delta = 0,60 \text{ см};$ $s = 0,08\pi \text{ м}$ </p>