

Расчетно-графическая работа

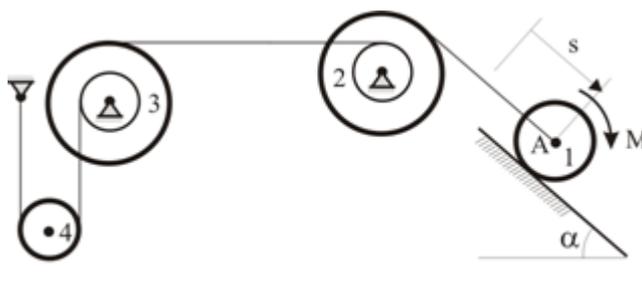
«Динамическое исследование движения системы с одной степенью свободы»

Механическая система состоит из четырех цилиндров, связанных между собой нерастяжимыми тросами. Каток 1 массы $m_1 = 4m$ радиуса $r_1 = \frac{3}{2}r$ катится без скольжения по неподвижной плоскости, наклоненной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Блоки 2 и 3 – одинаковые сплошные однородные сдвоенные цилиндры массы $m_2 = m_3 = 20m$ с внутренним радиусом $r_2 = r_3 = r$ и наружным радиусом $R_2 = R_3 = 2r$. Даны радиусы инерции цилиндров

$$\rho_2^2 = \rho_3^2 = \frac{3}{2}r^2.$$

Величины m и r считаются заданными.

Система приводится в движение из состояния покоя моментом $M(t)$, приложенным к катку 1.



1. Используя общие теоремы динамики, составить систему уравнений, описывающих движение заданной механической системы. Исключая из этой системы уравнений внутренние силы, получить дифференциальное уравнение, служащее для определения зависимости $s(t)$ координаты точки A от времени - дифференциальное уравнение движения системы.
2. Получить то же самое дифференциальное уравнение движения системы, используя теорему об изменении кинетической энергии в дифференциальной форме.
3. Получить дифференциальное уравнение движения механической системы на основании общего уравнения динамики.
4. Убедившись в совпадении результатов, полученных четырьмя независимыми способами, проинтегрировать дифференциальное уравнение движения системы, получив зависимость $s(t)$ координаты точки A от времени.
5. Определить натяжения тросов в начальный момент времени (при $t = 0$).

№	Схема соединения тел 1 и 2	Схема соединения тел 3 и 4	Вращающий момент
1		<p style="text-align: center;"> $r_4 = r$ $m_4 = 4m$ </p>	$M = M_o \frac{t+2}{t+1}$
2		<p style="text-align: center;"> $r_4 = r$ $m_4 = 4m$ </p>	$M = M_o (1 + e^{-t})$
3		<p style="text-align: center;"> $r_4 = \frac{3}{2}r$ $m_4 = 9m$ </p>	$M = M_o \frac{(t+1)^2 + 1}{(t+1)^2}$
4		<p style="text-align: center;"> $r_4 = \frac{3}{2}r$ $m_4 = 9m$ </p>	$M = M_o \left[1 + \frac{1}{(t+1)^2} \right]$
5		<p style="text-align: center;"> $r_4 = \frac{3}{2}r$ $m_4 = 9m$ </p>	
6			