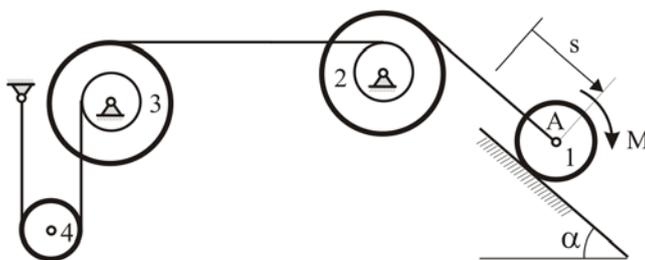


## Расчётно-графическая работа на тему:

### «Динамическое исследование движения механической системы»

Механическая система состоит из четырёх 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, наклонённой 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 моменты инерции цилиндров:  $J_2 = J_3 = 30mr^2$ .

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

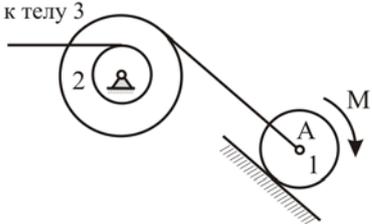
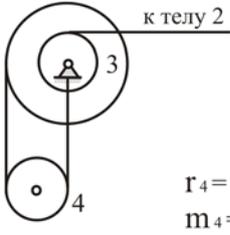
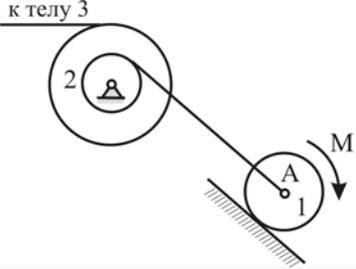
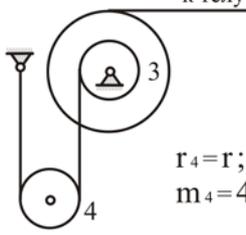
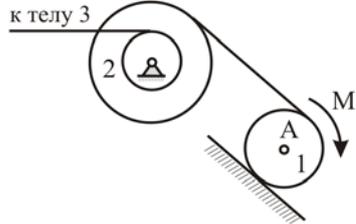
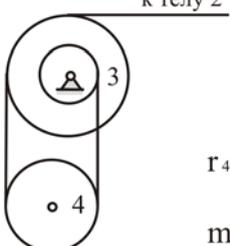


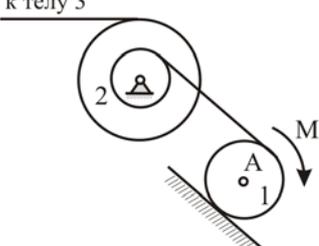
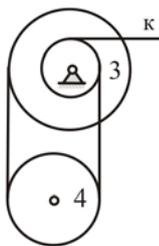
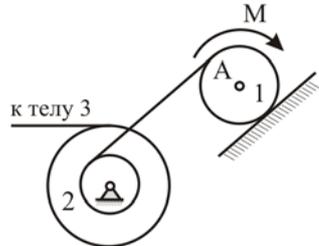
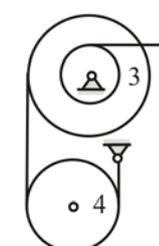
При выполнении задания необходимо:

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 механической системы в дифференциальной форме.
3. Получить дифференциальное уравнение движения механической системы на основании общего уравнения динамики.
4. Получить то же самое дифференциальное уравнение движения системы, составив для неё уравнения Лагранжа 2-го рода.

5. Убедившись в совпадении результатов, полученных четырьмя независимыми способами, проинтегрировать дифференциальное уравнение движения системы, получив зависимость  $s(t)$  координаты точки A от времени.
6. Построить графики зависимостей  $M(t)$  и  $s(t)$ .
7. Определить натяжения тросов в начальный момент времени (при  $t = 0$ ).

Варианты схем и зависимость вращающего момента от времени приведены в таблице.

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

4		 <p style="text-align: right;"> <math>r_4 = \frac{3}{2}r;</math>  <math>m_4 = 9m.</math> </p>	$M = M_o \left[ 1 + \frac{1}{(t+1)^2} \right]$
5		 <p style="text-align: right;"> <math>r_4 = \frac{3}{2}r;</math>  <math>m_4 = 9m.</math> </p>	
6	