

РГР3. Исследование свободных колебаний систем с 1 степенью свободы

Задание:

Механизм, расположенный в вертикальной плоскости, состоит из ступенчатых колес 1 и 2, однородного стержня 3, грузов 4 и 5. Колеса имеют неподвижные оси вращения, проходящие через точки крепления, перпендикулярно плоскости рисунка. Однородный стержень 3 закреплен шарниром на одном из концов, грузы подвешены к нитям, намотанным на колеса. Стержень 3 соединен с колесами 1 или 2 невесомым стержнем 6. Колеса 1 и 2 или находятся в зацеплении (рис. 1,3,5,6,7), или соединены невесомым стержнем 7 (рис. 2,4,8,9,10). К колесам и стержню 3 прикреплены пружины.

В положении, изображенном на рисунке, механизм находится в положении статического равновесия.

Определить следующие параметры:

- частоту и период малых колебаний механической системы около положения равновесия;
- статическую деформацию пружины в положении равновесия;
- уравнение движения груза, приняв за начало отсчета положение покоя груза;
- амплитуду и фазу колебаний;
- постройте график уравнения движения груза.

В таблице значений заданы следующие величины: массы тел (кг) и коэффициенты жесткости пружин (Н/м). **Прочерки в столбцах таблицы означают, что соответствующие тела или пружины в систему не входят (на чертеже эти тела и пружины не изображать).**

При решении задачи использовать следующие геометрические размеры:

Радиусы колес 1 и 2:

- $R_1 = 0,2 * \text{первая цифра номера группы (м)}$, $r_1 = 0,1 * \text{первая цифра номера группы (м)}$;
- $R_2 = 0,25 * \text{первая цифра номера группы (м)}$, $r_2 = 0,15 * \text{первая цифра номера группы (м)}$;

Длина стержня 3:

- $l = 0,6 * \text{первая цифра номера группы (м)}$;
- расстояние $AB = 2l/3$.

При расчетах считать колеса 1 и 2 сплошными однородными цилиндрами радиусов R_1 и R_2 .

Таблица 1

Вариант	m_1 , кг	m_2 , кг	m_3 , кг	m_4 , кг	m_5 , кг	c_1 , Н/м	c_2 , Н/м	c_3 , Н/м	s_0 , м	v_0 , м/с
1	10	-	6	4	-	-	-	1000	0,2	4
2	-	8	4	-	3	-	1200	-	0,4	0
3	8	6	-	-	4	800	-	-	0	5
4	6	10	-	5	-	-	1000	-	0,3	4
5	6	-	8	3	-	-	-	800	0,1	2
6	-	6	8	-	4	-	1200	-	0	3
7	10	6	-	-	5	1000	-	-	0,4	0
8	6	8	-	4	-	-	800	-	0,2	4
9	8	-	6	3	-	1200	-	-	0,1	6
10	-	7	6	-	5	-	-	1200	0	5
11	10	8	-	-	3	600	-	-	0,3	0
12	9	7	-	4	-	-	600	-	0,4	3
13	8	-	9	5	-	-	-	600	0,2	2
14	-	10	8	-	4	-	1000	-	0,1	0
15	10	12	-	-	5	1200	-	-	0	4

