

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ПОМОЩЬЮ ТЕОРЕМЫ ОБ ИЗМЕНЕНИИ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Одним из наиболее простых методов исследования движения механических систем с одной степенью свободы является использование теоремы об изменении кинетической энергии. К достоинствам данного метода можно отнести то, что определении скорости узла механической системы в зависимости от некоторой обобщенной координаты

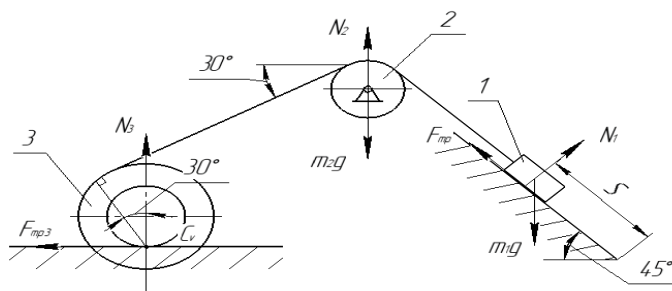


Рисунок 1 – Вид механической системы

(пройденного пути, угла поворота и т.д.) отсутствует необходимость в решении дифференциальных уравнений. рассмотрим в качестве примера механическую систему представленную на рис. 1.

К особенностям данной системы можно отнести тот факт что нить приводящая в движение каток 3 является не параллельной. В этом случае угловая скорость колеса 2 и катка 3 связаны соотношением

$$\omega_2 r_2 = v = \omega_3 R + \omega_3 r \cos 30^\circ \Rightarrow \omega_3 = 2v_1 / 3\sqrt{3}r, \quad v_3 = 2v_1 / 3\sqrt{3}.$$

Итоговое выражение для кинетической энергии механической системы принимает вид

$$K = \frac{mv_1^2}{2} \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{2}{3} \right) = \frac{13mv_1^2}{12}.$$

Что касается работ сил действующих на исследуемую систему, то в условиях задачи работу совершает сила тяжести действующая на груз 1 и сила трения

$$\sum_i A_i = mgS \sin(45^\circ) - 0.25mgS \cos(45^\circ) = \frac{3\sqrt{2}}{8} mgS.$$

Окончательно с учетом того, что в начальный момент механическая система покоилась получаем

$$\frac{13mv_1^2}{12} = \frac{3\sqrt{2}}{8} mgS \Rightarrow v_1 = \sqrt{gS \frac{9\sqrt{2}}{26}}.$$