

ДИНАМІКА СИСТЕМ ТІЛ ТА ІНВАРІАНТНІСТЬ МІР РУХУ

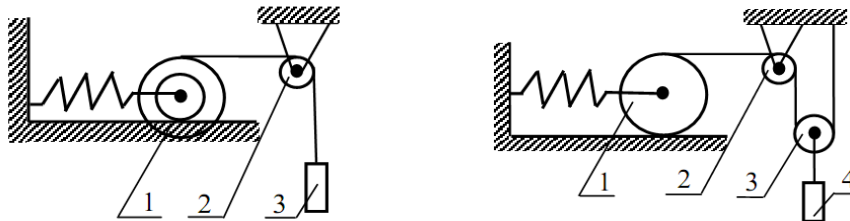
Бабуджан Р., Красій Д., Лавінський Д.В, Морачковський О.К.

Національний технічний університет

«Харківській політехнічний інститут», м. Харків

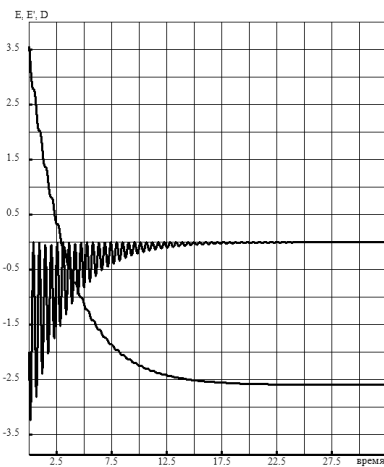
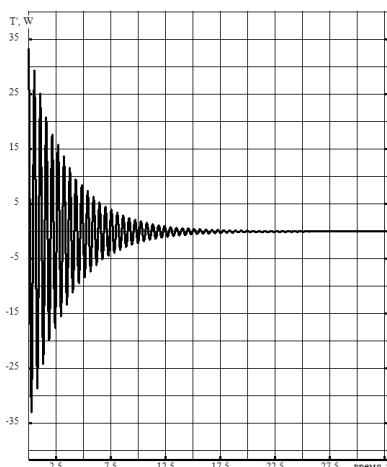
Наведено результати аналізу динаміки руху систем тіл, що одержані при виконанні курсових робіт з теоретичної механіки для спеціальності 113 “Прикладна математика” за спеціалізацією «Комп’ютерна механіка», за допомогою комп’ютерних досліджень на базі програмного комплексу «КІДІМ».

Для механічних систем, які показано на рисунку:



складені рівняння руху відносно незалежної координати, встановлено закони руху при відомих початкових умовах $x_4|_{t=0} = x_{40}$, $\dot{x}_4|_{t=0} = v_{40}$, та завдяки застосуванню комп’ютерних технологій здійснено аналіз динаміки руху систем тіл. Дослідження з динаміки виконувалось при варіюванні часу $t [0 \leq t \leq t_*]$, де t_* – час затухання коливань.

Складені рівняння руху механічних систем тіл з урахуванням зв’язків між координатами, за якими визначався рух системи: для першої – $x_1 = x_3 r_0 / (r_1 + r_0)$; $f_1 = x_3 / (r_1 + r_0)$; $f_2 = x_3 / r_2$; для другої – $x_3 = x_4$; $f_3 = x_4 / r_3$; $f_2 = 2x_4 / r_2$; $x_1 = 2x_4$; $f_1 = 2x_4 / r_1$. Для першої системи незалежною координатою є переміщення тіла 3: $q = x_3$, для другої – тіла 4: $q = x_4$. Тому скалярні міри руху систем мають вид: кінетична енергія: $T_{1,2} = 1/2 * M_{1,2} * \dot{q}^2$; потенційна та повна енергії: $\Pi_1 = 1/2 * C q^2 - m_3 g q$; $\Pi_2 = 1/2 * C * q^2 - m_3 g q - m_4 g q$; $E_{1,2} = T_{1,2} + \Pi_{1,2}$. Потужність зовнішніх та внутрішніх сил пружності та в’язкості $W_1 = m_3 g \dot{q} - 1/2 C q \dot{q} - u \dot{q}^2$; $W_2 = m_4 g \dot{q} + m_3 g \dot{q} - 1/2 C q \dot{q} - u \dot{q}^2$. Потенціал сил в’язкості - функція Релея: $R = 1/2 * u \dot{q}^2$.



Інваріантність мір руху встановлені за відповідними теоремами про зміну повної та кінетичної енергії $E' = T' + \Pi' = D$, $D = -2 * R$, $T' = W$.