При проведенні досліджень, аналізу і розрахунку цілого ряду автоматичних систем мають місце випадки, коли коливні процеси відносяться до класу затухаючих або зростаючих, що наближаються не до лінійних гармонійних, а до лінійних затухаючих або таких, що розходяться, але з таким показником затухання, що повільно змінюється, і власною частотою на визначеному обмеженому часовому інтервалі.

В цьому випадку нелінійна функція має явну залежність від поточного часу, тому цю функцію неможливо представити у вигляді кінцевої суми ряду Фурьє.

В роботі вирішена задача параметричної ідентифікації нелінійних сильно дисипативних коливних систем з одним ступенем вільності, зокрема, отримані аналітичні співвідношення для визначення інерційно – жорсткісних і дисипативних параметрів відповідних лінійних породжувальних систем. Застосовано рівняння першого наближення після перетворення на основі принципу балансу імпульсів сил і метод додаткових мас.

У подальших дослідженнях варто приділити увагу комп'ютерному моделюванню рішень сильно дисипативних нелінійних коливних систем.

ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНОВАГИ МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ

О.В.Головань, І.М.Беда

Багатьом знайомі рядки чудової байки К.А. Крилова „... да Лебедь рвётся в облака, Рак пятится назад, а Щука тянет в воду... ". А чи замислювалися ми над тим, як розрахувати рух возу, якщо відомо, з якими силами його тягнуть Лебідь, Рак і Щука? Ця задача цілком природна, можна сказати, типова: до деякого твердого тіла в певних місцях прикладені сили – що відбудеться?

Якщо більш детальніше звернути увагу на явища, які відбуваються навколо нас, то можна побачити безліч цікавих задач. Розв'язки одних цілком очевидні, розв'язки інших постають перед нами зовсім з несподіваної сторони.

Мабуть, багато хто пам'ятає про незвичайну поведінку ляльки-неваляни. Відомий поет С.Я.Маршак писав:

Уснули телята, уснули цыплята,
Не слышно веселых скворчат из гнезда.
Один только мальчик – по имени Ванька,
По прозвищу Встанька – не спит никогда.

....

Лечил его доктор из детской больницы.
Больному сказал он такие слова:
- Тебе, дорогой, потому не лежится,
Что слишком **легка** у тебя голова!

В даній роботі спробуємо не лише пояснити таку поведінку за допомогою законів фізики, але й з'ясувати, при яких умовах лялька-неваляна займає вертикальне положення, як тільки перестає діяти сила, яка утримувала його у будь-якому іншому положенні. Схематично ляльку неваляну можна уявити собі як дві сфери, які дотикаються, з радіусами R і r (R>r), рис.1. Велика сфера – це „тіло", а маленька – „голова". У нижній частині „тулуба" знаходиться масивне тіло у формі сферичного сегменту висотою h. Сегмент обмежений частиною поверхні „тулуба" і площиною, перпендикулярної до вісі, яка проходить через центри сфер і точку їх дотику.

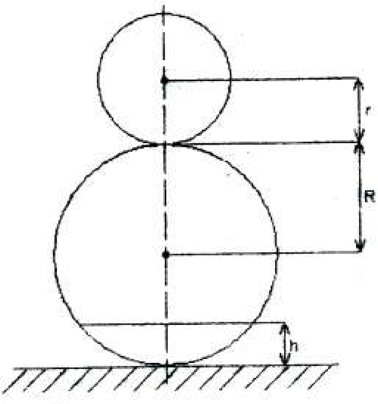

Рисунок 1. Схема ляльки-неваляни

Якщо спробувати покласти ляльку на горизонтальну поверхню і залишити в спокої, вона миттєво підніметься. Чому? Очевидно, що вертикальне положення ляльки-неваляни є положенням стійкої рівноваги.

Рівновагу будемо досліджувати за допомогою ковзних векторів: виведемо ляльку із положення, відхиливши її вісь на кут α від вертикалі, рис. 2. нехай h_c – висота центра ваги масивного тіла при вертикальному положенні вісі, M – його маса; m_2 – маса

„голови", m_1 – маса „тулуба".

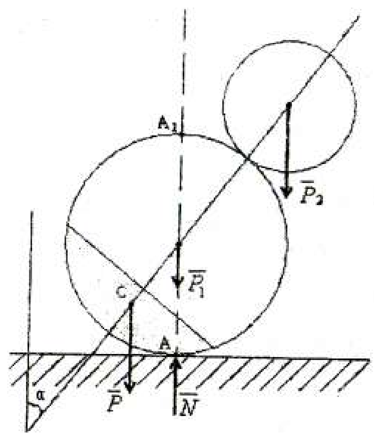

Рисунок 2

Легко побачити, що вертикальне положення буде стійким, якщо

$$P(R-h_c)\sin\alpha > P_2(R+r)\sin\alpha \quad \text{або}$$

$$Mg(R-h_c)\sin\alpha > m_2 g(R+r)\sin\alpha,$$

$$m_2 < M\frac{R-h_c}{R+r},$$

Залишилась невідомою величина h_c, але її можна виразити через відомі величини R, h, як центр ваги масивного тіла

$$h_c = h\frac{8R-3h}{12R-4h}.$$

Тоді одержимо

$$m<M\frac{3(16R^2-4hR+h^2)}{4(3R-h)(R-r)}$$

Таким чином, знайдено точну математичну умову, яка показує, у якій мірі повинна бути „легка голова" ляльки-неваляни, щоб він займав вертикальне положення, як тільки його залишать у спокої.

МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ПАРАМЕТРАМИ

Доц.,канд. ф-т н. Білоус О.А.,СумДУ, Суми, Клименко А.В., 9 клас,ЗОШ № 29, Сумське територіальне відділення МАН

Вивчення багатьох фізичних, технічних та економічних процесів, геометричних залежностей часто приводить до розв'язання задач з параметрами. Особливістю таких задач є те, що параметр, як математичний об'єкт не тільки кількісно і якісно характеризує задачу, а й впливає на процес розв'язання і відповідь задачі. У більшості випадків, особливо під час розв'язування складних задач моделювання, параметрів може бути декілька. В математиці це знаходить відображення у задачах-рівняннях, нерівностях, системах, для яких, в залежності від параметру, виконуються різні аналітичні дослідження, на визначених інтервалах отримуються різні результати.

Поряд з тим, постійний інтерес до методів розв'язання задач з параметрами виникає у учнів середніх шкіл. У шкільному курсі звичайних класів дана тематика взагалі не вивчається, у курсі математики фізико-математичних класів - вивчається поверхнево, не глибоко, в той час, як задачі з параметрами постійно присутні на вступних іспитах з математики до вищих навчальних закладів.

Серед існуючих задач з параметрами можна відмітити задачі декількох типів.