

Використання СКМ Maple для дослідження умов виникнення та моделювання хаосу в русі механічних систем

Сахнюк П.В., Замуруєва О.В.

*Волинський національний університет імені Лесі Українки,
кафедра теоретичної та комп'ютерної фізики імені Ф. В. Свідзинського,
пр. Воли, 13, Луцьк, 43000, Україна
e-mail: sve2008@ukr.net*

В сучасному світі, в епоху швидкого розвитку комп'ютерних технологій та їх широкого впровадження у всі сфери діяльності людини, а особливо сферу наукових досліджень, можливості дослідження нелінійних систем, вивчення їх математичних моделей є значно ширшими і дозволяють виявити цікаві, а інколи й неочікувані, закономірності в поведінці таких систем. Існують численні прикладні програми, що можна використовувати для дослідження нелінійних динамічних систем. Однією із таких програм з широкими графічними можливостями для моделювання руху досліджуваної системи є система комп'ютерної математики Maple (СКМ Maple) [1-2]. Саме ця система і використовується в нашому дослідженні, як основний інструмент для вивчення нелінійних коливань на прикладі, на перший погляд, простої системи – математичного маятника із загасанням, але, як виявляється, ця система демонструє дуже цікаву поведінку в залежності від зовнішньої сили та початкових умов [3].

Вважаючи зовнішню силу гармонічною в роботі було досліджено залежність періоду коливального руху від амплітуди зовнішньої сили. Відповідні розрахунки, побудова графіків та анімації досліджуваного процесу виконувались в СКМ Maple. Показано, що при певних значеннях відношення амплітуди зовнішньої сили до сили тяжіння в системі відбувається подвоєння періоду, яке при подальшому збільшенні амплітуди зовнішньої сили повторюється, що зрештою приводить до хаосу. Такі самі ефекти можуть проявлятися і в багатьох системах зовсім немеханічної природи. Тому вивчення цих процесів на прикладі простої механічної системи є хорошим містком для переходу, перенесення відповідних результатів до інших систем, з подібними властивостями у фізиці, біології, хімії і т. д.

1. Frank Y. Wang. Physics with Maple: The Computer Algebra Resource for Mathematical Methods in Physics. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. 2006. 610 p.
2. Frank E. Harris. Mathematics for Physical Science and Engineering Symbolic Computing Applications in Maple and Mathematica. University of Utah, Salt Lake City, UT and University of Florida, Gainesville, FL. 2014. 780 p.
3. John R. Taylor. Classical Mechanics. Univ Science Books, 2005. 786 p.