

Engenharia Física

Modelagem Fuzzy do Oscilador Harmônico Amortecido

Otávio José de Rezende Silveira - 10º módulo de Engenharia Física, UFLA, bolsista PIBIC/CNPq

Sílvio Antônio Bueno Salgado - Coorientador, Professor do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, UNIFAL - Campus Varginha

Sérgio Martins de Souza - Orientador, Professor do Departamento de Física, UFLA - Orientador(a)

Onofre Rojas Santos - Professor do Departamento de Física, UFLA

Resumo

Um oscilador harmônico amortecido é descrito por um problema de valor inicial de segunda ordem na qual as condições iniciais nem sempre são conhecidas com precisão, devido a vários fatores. A teoria dos conjuntos fuzzy foi introduzida em 1965 por Lotfi Asker Zadeh, para dar tratamento matemático a determinados termos subjetivos e incertos, como “aproximadamente”, “em torno de”, etc. Ao modelar um sistema físico por meio de um Problema de Valor Inicial Fuzzy, pode haver condições iniciais, coeficientes ou parâmetros incertos representados por conjuntos fuzzy. Ao estudar sistemas evolutivos a partir de condições iniciais, pode ser necessário considerar a possibilidade de interatividade entre todas as quantidades incertas. A interatividade entre números fuzzy é fornecida por distribuições de possibilidades conjuntas. Os processos que consideram a interatividade são ditos autocorrelacionados. O objetivo deste trabalho foi estudar a dinâmica do oscilador harmônico amortecido forçado, em que as condições iniciais do problema são incertas e modeladas por números fuzzy linearmente correlacionados. Para isso, resolveu-se o Problema de Valor Inicial Fuzzy que modela o problema, por meio da transformada de Laplace fuzzy para processos linearmente correlacionados. A solução geral do problema é composta de três soluções, relativas aos casos de amortecimento crítico, subamortecido e superamortecido. Para cada instante de tempo, as soluções contêm a incerteza devido às condições iniciais do problema. Essas incertezas são descritas por números fuzzy triangulares e se propagam durante a dinâmica do sistema. Para pequenos valores de tempo, as incertezas são grandes, mas quando o tempo tende ao infinito, as incertezas se esvaem, sobrando apenas a solução clássica do problema. Portanto, conclui-se que a solução encontrada é mais geral que a solução clássica do problema, uma vez que, além de incluírem a solução clássica, ainda incluem as incertezas nas condições iniciais.

Palavras-Chave: Conjuntos Fuzzy, Oscilador Harmônico, Incerteza.

Instituição de Fomento: CNPq

Link do pitch: https://youtu.be/Sxx_xD92Jds