



VIBRAÇÕES LINEARES EM SISTEMAS DINÂMICOS DE TEMPO CONTÍNUO

CABRAL, Nayara da Silva¹ (nayaracabraluems@outlook.com); **CAUZ, Luiz Oreste²** (cauz@uems.br)

¹Discente do curso de Matemática da UEMS – Nova Andradina;

²Docente do curso de Matemática da UEMS – Nova Andradina.

Se todos os componentes básicos de um sistema dinâmico vibratório comportar-se linearmente, a vibração resultante é conhecida como Vibração Linear. Mais precisamente, quando as equações diferenciais que descrevem o comportamento de um sistema vibratório são lineares, o sistema vibratório é linear. Um sistema dinâmico é de tempo contínuo, se a configuração do sistema pode ser observada de forma contínua no decorrer do tempo. O estudo de vibrações é de grande importância nas diversas áreas das ciências e nas aplicações tecnológicas. Mais recentemente, muitos estudos foram motivados pela aplicação da vibração em engenharia, como projeto de máquinas, fundação, estruturas, motores, turbinas e sistemas de controles. Estes estudos são de fundamental importância, devido ao efeito devastador que as vibrações podem causar a um sistema. O objetivo deste trabalho, foi fazer um estudo de sistemas dinâmicos vibratórios relacionados à problemas de engenharia. Conceitos preliminares para atingir este objetivo foram necessários. A metodologia utilizada foi a usual em qualquer pesquisa em Matemática Aplicada: estudo da base teórica, estudo do problema proposto e aplicação dos resultados. As bases para uma perfeita compreensão deste assunto é a Teoria Clássica de Sistemas Dinâmicos. Como ponto de partida, realizamos um estudo introdutório de equações diferenciais ordinárias. Em seguida, fizemos um estudo teórico de conceitos de sistemas dinâmicos. Iniciamos com o estudo de sistema dinâmico linear unidimensional, em que conceitos como forma geral e ponto de equilíbrio foram abordados. Posteriormente estudamos conceitos de sistemas dinâmicos lineares bidimensionais, onde o foco foi a forma geral de tais sistemas, ponto de equilíbrio, solução geral, autovalores e autovetores e critérios de estabilidade. Por fim, aplicamos os conceitos estudados em um problema vibratório conhecido como sistema massa-mola amortecedor excitado harmonicamente por uma força externa. A modelagem deste problema é obtida pela segunda lei de Newton, e é representada matematicamente pela equação $m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F(t)$, em que m é a massa do sistema, c é a constante de amortecimento, k é a constante de elasticidade da mola e $F(t)$ é uma força harmônica de excitação externa do sistema. Este sistema apresenta comportamento diverso dependendo da escolha dos parâmetros m , c e k e da magnitude da força externa aplicada. Como o propósito foi o de fazer um estudo analítico, não fixamos valores para os parâmetros. Percebemos que a escolha dos parâmetros influencia diretamente na frequência natural de vibração do sistema, e esta quando comparada à frequência de excitação da força harmônica, mostra soluções interessantes do sistema. Observamos que quando as frequências são distintas temos soluções harmônicas. Quando essas frequências são iguais temos um fenômeno conhecido como ressonância, que torna a amplitude de oscilação do sistema infinita, colapsando o sistema. Quando as frequências são distintas, porém muito próximas, ocorre o fenômeno conhecido como batimento.

Palavras-chave: vibrações mecânicas, estabilidade, ressonância.

Agradecimentos: À Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) pela concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor