Instituto Politécnico, Nova Friburgo
August 30th- September 3rd, 2004 Paper CRE04 – PM16

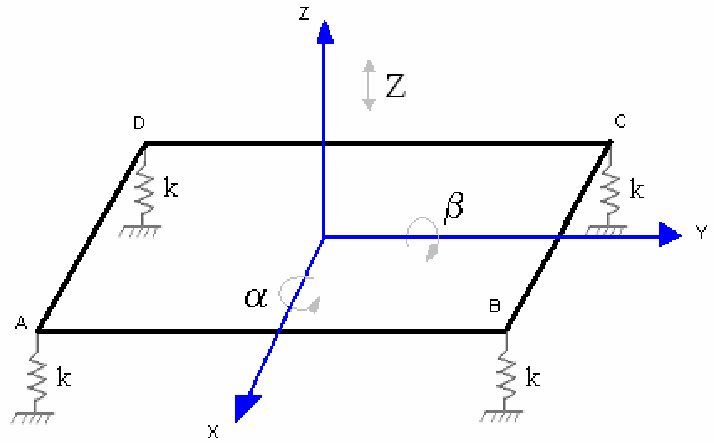
Comportamento Dinâmico de uma Plataforma Veicular Considerando-se de Três Graus de Liberdade

Gregory Bregion Daniel
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FEIS, Universidade Estadual Paulista, UNESP
CEP 15385-000, Ilha Solteira, SP, Brasil
gbdaniel@aluno.feis.unesp.br

Gilberto Pechoto de Melo
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Universidade Estadual Paulista – UNESP
CEP 15385-000, Ilha Solteira, SP, Brasil
gilberto@dem.feis.unesp.br

O desenvolvimento de modelos matemáticos e a analise dinâmica de sistemas mecânicos e estruturas são fundamentais para o controle dos mesmos e para a simulação computacional que é utilizada em grande parte das metodologias de diagnose de falhas, que comparam resultados de modelos teóricos e medidas experimentais.

Este trabalho teve como objetivo analisar dinâmicamente um sistema mecânico com três graus de liberdade. Considere o seguinte sistema mecânico:



Dados do Sistema Mecânico:

Massa(m) =	7,200 Kg.
Comprimento(L_o) =	0,500 m.
Largura(B) =	0,250 m.
Altura(H) =	0,017 m.
Const. El. (k) =	55000,000 N/m.

Fig.1- Sistema Mecânico analisado.

Primeiramente foram calculadas as energias cinéticas e potenciais do sistema. Através da diferença entre a energia cinética total e a energia potencial total do sistema calculou-se o lagrangeano (L), na qual as equações de movimento foram obtidas através do mesmo utilizando-se da equação abaixo:

$$\frac{d}{dt} = \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_k} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_k} = 0$$, no qual q_k são as coordenadas generalizadas.

As equações finais de movimento são:

$$I_x.\ddot{\alpha} + \left(4.k.l^2\right)\alpha = 0$$, no qual $I_x = \frac{m}{3} \cdot \left(l^2 + h^2\right)$, $L_o = 2.l$ e $H = 2.h$;

$$I_y.\ddot{\beta}+\left(4.k.b^2\right)\beta=0 \text{, no qual } I_y=\frac{m}{3}\cdot\left(b^2+h^2\right)\text{, B=}2.b \text{ e H=}2.h;$$

$$m.\ddot{Z}+4.k.Z=0.$$

Condições iniciais do sistema a ser analisado:

$\alpha(0)$= 0,0175 rd, $\beta(0)$= 0,0175 rd, $Z(0)$= 0,015 m.

$\dot{\alpha}(0)$= 0 rd/s, $\dot{\beta}(0)$= 0 rd/s, $\dot{Z}(0)$= 0 m/s.

A seguir estão apresentados os resultados obtidos:

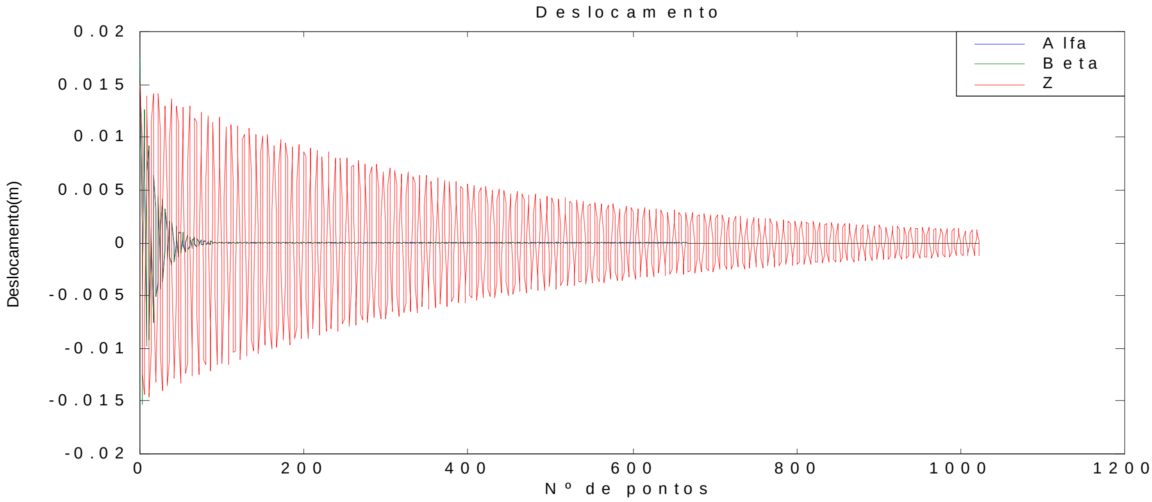


Fig.2-Gráfico do deslocamento sem excitação no tempo de 5 segundos.

Os valores das freqüências naturais do sistema foram:

f_1= 48,15 hz, f_2= 48,06 hz, f_3= 27,82 hz;

ω_1= 302,56 rd/s, ω_2= 301,96 rd/s, ω_3= 174,8 rd/s.

Pode-se concluir que os resultados foram bastante satisfatórios e a utilização do Lagrangeano para sistemas com vários graus de liberdade foi bastante adequada para a determinação das equações de movimento do sistema.

REFERÊNCIAS

[1] Santos, Ilmar Ferreira, Dinâmica de sistemas mecânicos, Ed. Makron Books, 2001.

[2] Lalanne, Michel, Mechanical Vibrations for Engineers, Ed. John Wiley, 1998.