

XXI CNMAC

**XXI Congresso Nacional
de Matemática Aplicada
e Computacional**

RESUMO DAS COMUNICAÇÕES

**de setembro de 1998
Belo Horizonte - Caxambu, MG**

CNMAC

**XXI Congresso Nacional de Matemática
Aplicada e Computacional**

Resumo das Comunicações

Realização:



Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e
Computacional - SBMAC

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

14 A 18 de setembro de 1998
Hotel Glória - Caxambu, MG

UFRGS
INSTITUTO DE INFORMÁTICA
BIBLIOTECA

Modelamento Aeroelástico de Asas Flexíveis com e sem "Flap"

Antunes, A. R. E., De Bortoli, A. L.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Departamento de Matemática Pura e Aplicada – IM

Av. Bento Gonçalves, 9500 – 90501-900, Porto Alegre – RS

e-mail: alessan@mat.ufrgs.br

Introdução

O estudo aeroelástico de elementos sustentadores é de grande importância para o aprimoramento de aeronaves, visto que estas são submetidas a ação de forças que tendem a romper o equilíbrio e gerar vibrações que podem levar à destruição da estrutura. O estudo baseia-se na análise dos efeitos da ação de forças elásticas e forças aerodinâmicas que interagem mutuamente.

Objetivo

Na prática estamos interessados em fenômenos decorrentes de vibrações acopladas de flexão e torção. Esses fenômenos são descritos por meio de sistemas de equações diferenciais. Essas equações são resolvidas computacionalmente de forma aproximada através do método numérico de diferenças finitas, sendo que as rotinas computacionais que aproximam essas equações são escritas em código FORTRAN. Com a obtenção dos resultados numéricos partimos para a visualização gráfica desses resultados. Para isso foi usado um software conhecido que possibilitou uma melhor análise e compreensão desses. Para facilitar, o estudo foi dividido em etapas: foi feita a análise do perfil da asa e a seguir a análise do perfil "asa-flap", que caracterizam a primeira e segunda etapas respectivamente. Tendo obtido considerável êxito partimos, então, para a análise tridimensional da asa mediante a expansão do perfil em três dimensões. Abaixo apresenta-se as equações diferenciais parciais que descrevem o sistema de vibrações acopladas de flexão e torção de uma asa tridimensional, conforme:

Equação da flexão da asa, $h(y,t)$

$$\frac{\partial^2}{\partial y^2} \left[EI, \frac{\partial^2 h(y,t)}{\partial y^2} \right] + m, \frac{\partial^2 h(y,t)}{\partial t^2} + m, x_a \frac{\partial^2 \alpha(y,t)}{\partial t^2} + L(y,t) = 0$$

Equação da torção da asa, $\alpha(y,t)$

$$\frac{\partial}{\partial y} \left[GJ, \frac{\partial \alpha(y,t)}{\partial y} \right] - I, \frac{\partial^2 \alpha(y,t)}{\partial t^2} - m, x_a \frac{\partial^2 h(y,t)}{\partial t^2} + M(y,t) = 0$$

A figura 1 mostra o resultado obtido para a flexão na resolução do sistema acoplado de flexão e torção para o perfil da asa. A análise dos resultados numéricos obtidos através da solução aproximada das equações diferenciais nos possibilita avaliar o sistema de vibrações acopladas de flexão e torção ao qual a asa é submetida, e assim obter as condições de convergência desse sistema.

Conclusões

Na primeira e segunda etapas tivemos por objetivo obter as condições de convergência das vibrações do perfil

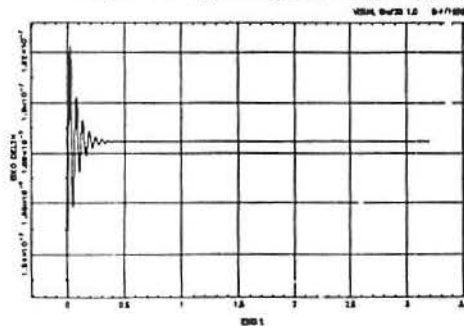


Fig. 1 (variação das defleções no tempo para o modelo da asa)

com e sem "flap" de uma asa, respectivamente. A simulação de um sistema massa-mola mostrou ser bastante adequada nas aproximações das condições reais às quais os sistemas são submetidos. Na etapa seguinte, que visa a análise tridimensional da asa, também vem sendo feita a simulação de um sistema massa-mola, com a diferença de que nesta estamos trabalhando com equações diferenciais parciais. Com isso torna-se mais difícil a obtenção de solução convergente do sistema de vibrações acopladas. Nesta fase do projeto, que visa o estudo aeroelástico de uma asa, está sendo obtido considerável êxito, isto é, está sendo possível obter as condições de estabilidade da asa, o que nos proporciona base para avançarmos com o estudo em busca de soluções para problemas ainda mais complexos, (reais).

Bibliografia

- Försching, H. W., "Grundlagen der Aeroelastik", Springer Verlag, 1974.
- Bisplinghoff, R. L., Ashley, H., Holfman, R. L., "Aeroelasticity", Addison-Wesley Publishing Company, 1957.
- Lambert, J. D., "Computational Methods in Ordinary Differential Equations", New York: Wiley, 1973.
- Justo, D. A. R. & Cunha, R. D., "Visual Graf2d 1.0", Relatório Interno, Porto Alegre: IM – UFRGS, 1996.