




Análise de Vibrações em Asas de Aeronaves Durante Manobras de Voo: Estudo da Influência do Flutter e de Modos de Vibração

Julia Cristina de Oliveira
cristina.o@aluno.ifsp.edu.br

Layssa de Jesus Silva São Silverio
l.silverio@aluno.ifsp.edu.br



Introdução

-  Importância da aeroelasticidade na aviação, especialmente para garantir segurança e eficiência estrutural.
-  O que é flutter: instabilidade autoexcitada que pode gerar falha estrutural
-  Objetivo: analisar modos de vibração e identificar condições críticas de flutter



Fundamentos de Vibrações Mecânicas



Vibração mecânica:

- Movimento oscilatório ao redor de uma posição de equilíbrio, resultante das forças de inércia, elasticidade e amortecimento.



Tipos de vibração:

- Livre: após uma perturbação inicial, sem forças contínuas.
- Forçada: provocada por excitações constantes, como turbulência ou escoamento do ar.



Frequências naturais e modos de vibração:

- Cada estrutura possui frequências próprias associadas a modos como flexão, torção ou modos combinados.




Ressonância:


- Ocorre quando a frequência de excitação coincide com a frequência natural, podendo gerar altas amplitudes e favorecer o surgimento de flutter.



Dinâmica de Asas em Aeronaves de Pequeno Porte

 Asas de pequeno porte são altamente flexíveis, o que as torna mais suscetíveis a vibrações e fenômenos aeroelásticos.




 Equilíbrio entre leveza e rigidez.

 Projeto exige otimização estrutural, garantindo frequências naturais afastadas das excitações mais prováveis para evitar instabilidades.









Flutter em Asas de Aeronaves Não Tripuladas

-  Flutter é uma instabilidade aeroelástica que gera oscilações autoalimentadas e perigosas.
-  O fenômeno ocorre pelo acoplamento entre flexão e torção da asa.
-  A velocidade crítica de flutter define o ponto onde qualquer perturbação se torna instável.









Métodos de Análise e Prevenção

-  A análise modal identifica frequências naturais e modos de vibração para prever riscos aeroelásticos.
-  Ensaios em túnel de vento permitem observar flutter em condições controladas
-  Fatores de segurança mantêm a aeronave longe da velocidade crítica de flutter
-  Aumentar a rigidez torcional reduz a chance de acoplamento flexo-torcional.





Conclusões

-  O estudo das vibrações é essencial para garantir segurança estrutural e desempenho aerodinâmico.
-  O flutter é um dos principais riscos aeroelásticos, pois surge do acoplamento entre flexão e torção.
-  Aeronaves do AeroDesign são mais suscetíveis a instabilidades devido à leveza, flexibilidade e escala reduzida.
-  Vibrações devem ser tratadas como parte essencial do projeto, contribuindo para aeronaves mais seguras.

Obrigado Pela Atenção

