



Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial

AB-722 - Estabilidade e Controle de Aeronaves

Professor:

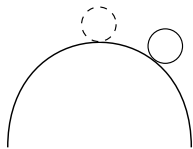
Flávio Ribeiro (flaviocr@ita.br)

Sala: 2411

Site: <http://flavioluiz.github.io>

Definições - Estabilidade e Controle de Aeronaves

Estabilidade de aeronaves A característica de uma aeronave manter sua atitude resistindo à perturbações. Se perturbada, a aeronave desenvolve forças e momentos que tendem a restaurar sua condição inicial.



Estabilidade Negativa



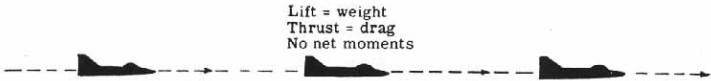
Estabilidade Neutra



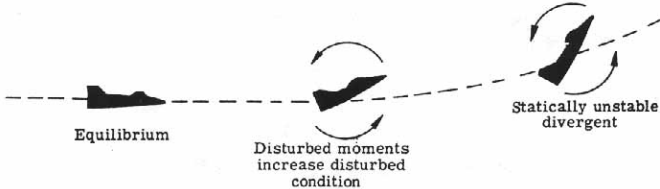
Estabilidade Positiva

Controle de aeronaves Direcionar os movimentos de uma aeronave visando mudar sua atitude e velocidade para um ponto de operação desejado.

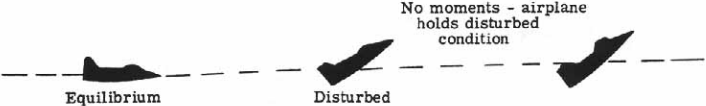
Estabilidade Estática



(a) Equilibrium flight.

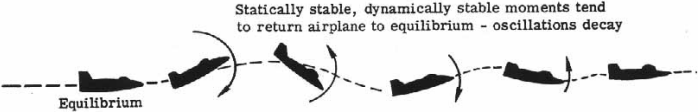


(b) Statically unstable airplane.

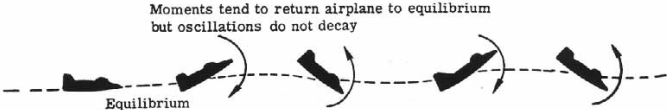


(c) Neutral static stability.

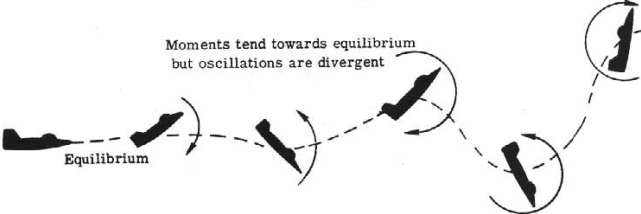
Estabilidade Dinâmica



(a) Statically and dynamically stable.



(b) Statically stable; neutral dynamic stability.



(c) Statically stable; dynamically unstable.

Aeronaves precisam ser estáveis?

Aeronaves precisam ser estáveis?



Bicicleta

Aeronaves precisam ser estáveis?



Bicicleta



Wright Flyer



RAF - Sopwith Camel (1916)



Curtiss JN-2 (1914)

Regulamento

De acordo com o FAR 25:

The airplane must be longitudinally, directionally, and laterally stable in accordance with the provisions of Secs. 25.173 through 25.177. In addition, suitable stability and control feel (static stability) is required in any condition normally encountered in service, if flight tests show it is necessary for safe operation.

Mais aeronaves instáveis



Dassault Rafale (2000)



Copyright: Saab AB - www.saab.se

Saab Gripen (1996)



F-22 (2005)



Eurofighter Typhoon (2003)

O que veremos nesse curso

- Dedução das equações do movimento e estudo da estabilidade dinâmica;
- Determinação das qualidades de vôo;
- Estabilidade estática;
- Introdução ao projeto de sistemas de controle: sistemas de aumento de estabilidade.

Bibliografia

- Stevens, B. L. e Lewis, F. L., Aircraft control and simulation, Hoboken, N.J., John Wiley & Sons, 2003.
- Nelson, Robert C. Flight Stability and Automatic Control. 2nd ed. Boston, MA: McGraw Hill, 1997.
- Etkin, B. e Reid, L. D., Dynamics of flight: stability and control, John Wiley, 1996
- Roskam, J., Airplane flight dynamics and automatic control - Partes I e II, Lawrence, Kansas, DAR Corporation, 2001-2003.

Estrutura do Curso - parte teórica

Dinâmica longitudinal:

- Equações do movimento da aeronave
- Linearização e comportamento dinâmico
- Estabilidade estática
- Qualidades de voo
- Sistemas de Controle de Vôo: sistemas de aumento de estabilidade.

Em seguida, o mesmo procedimento será estendido para o estudo do movimento completo da aeronave.

Parte prática

Parte das aulas serão práticas (no MATLAB) e envolverão os seguintes objetivos:

- Implementação das equações do movimento e cálculo do equilíbrio (desenvolvimento de um simulador);
- Linearização das equações em torno do ponto de equilíbrio;
- Estudo dos modos do movimento da aeronave e resposta à comandos do piloto;
- Desenvolvimento e simulação de sistemas de aumento de estabilidade.

Na primeira etapa, o procedimento acima será feito para o movimento longitudinal. Em seguida, será extendido para o movimento completo.

Avaliações

- 1 prova
- 1 relatório

Nota = 0.3 * Nota da Prova + 0.7 * Nota do relatório