

MVO-31 - Desempenho de Aeronaves - Lista e laboratório de MATLAB - 8/junho/2017

Flávio Ribeiro / flaviocr@ita.br

Entrega do relatório: marcar (máximo 4 de julho)

Nesta atividade, utilizaremos a aeronave de transporte executivo, retirado da apostila do curso do Prof. McClamroch (University of Michigan). Abaixo as características do jato:

- massa com tanques cheios e tripulação: 33100kg
- massa de combustível para tanques cheios: 12700kg
- área da asa (área de referência): 88m²
- bimotor, tração máxima por motor em nível do mar: 27800N
- modelo propulsivo: $T = \delta_T \left(\frac{\rho}{1.225} \right)^{0.6} 55600\text{N}$, onde δ_T é a posição da manete e ρ a densidade do ar (kg/m³)
- TSFC (consumo específico de combustível): 0.7N/h/N

Para flapes acionados em configuração de decolagem:

- polar de arrasto: $C_D = 0.03 + 0.07C_L^2$
- $C_{L0} = 0.3$
- $C_{L\max} = 2.5$

Para flapes recolhidos:

- polar de arrasto: $C_D = 0.015 + 0.05C_L^2$
- $C_{L\max} = 2.0$
- $C_{L\min} = -1.0$

Limites estruturais de fator de carga: $-1.0g \leq n_z \leq +2.5g$

Máxima velocidade de operação ISA SL: 890km/h.

Parte 1 - desempenho integral (alcance e autonomia) (40 %)

(A) (10 %) Considere que o jato executivo encontra-se em cruzeiro com altitude constante igual a 2000 m em condições ISA. O coeficiente de sustentação é constante e igual a 0.42. Qual o alcance e autonomia da aeronave nessa condição (considerando a massa de combustível igual a 12700kg)? Determine a velocidade da aeronave no início e fim do cruzeiro. Determine também a manete, ângulo de ataque e deflexão de profundor nas duas situações.

(B) (10 %) Considere que o jato executivo encontra-se em cruzeiro com altitude constante igual a 10000 m em condições ISA. O coeficiente de sustentação é constante e igual a 0.42. Qual o alcance e autonomia da aeronave nessa condição (considerando a massa de combustível igual a 12700kg)? Determine a velocidade da aeronave no início e fim do cruzeiro. Determine também a manete, ângulo de ataque e deflexão de profundor nas duas situações.

(C) (10 %) Obtenha a expressão para o alcance e autonomia, considerando que a aeronave encontra-se em curva coordenada com altitude constante, com ângulo de rolamento constante μ .

(D) (10 %) Determine o C_L que maximiza a autonomia em curva coordenada com altitude constante. Considerando um altitude de 2000 m em condições ISA, um ângulo de rolamento $\mu = 30$ graus, e uma massa de combustível de 1000 kg, determine a autonomia máxima em curva. Determine também a velocidade inicial e final, e a distância percorrida.

Parte 2 - desempenho em pista (decolagem) (40 %)

(A) (20 %) Determine o comprimento de pista de decolagem necessário para aeronave operando com capacidade máxima e tanques cheios, em aeroporto localizado em nível do mar, para atmosfera padrão ISA. Considere que o coeficiente de atrito dinâmico entre os pneus do trem de pouso e a pista seca

tem valor de $\mu_r = 0.02$ e que a aeronave rotaciona na pista com velocidade $V_G = V_{LOF} = 1.1V_{estol}$. Apresente em gráficos as variações da velocidade (TAS) [m/s], da distância percorrida [m], e da massa de combustível gasta [kg] em função do tempo, durante a decolagem. Desconsidere a distância necessária para rotação.

DICA: para a integração das equações, considere a velocidade como variável de integração e expresse as derivadas em função da velocidade, e não do tempo. Desta forma, os limites de integração estão já definidos, dispensando cálculos de estimativa de tempo gasto na decolagem.

(B) (20 %) A aeronave em questão deseja operar no aeroporto *London City* em Londres. Este aeroporto possui uma única pista, de comprimento 1500m, e está localizado em pequena elevação em relação ao nível do mar - considere altitude-pressão 0m.

aeroporto London City



Para temperatura variando entre ISA-10°C e ISA+30°C, mostre as limitações no peso de decolagem [kN] considerando configuração AEO (all engines operating).

Parte 3 - Diagrama V-n (*20 %*)

Determine o diagrama V-n da aeronave para nível do mar e 5000m, em atmosfera ISA, para $m = 33100kg$.