

① داده های مربوط به یک هواپیما به صورت زیر است:

$$c_{l\alpha} = 4.59 \frac{1}{\text{rad}}$$

$$c_{m\alpha} = -1.59 \frac{1}{\text{rad}}$$

$$\bar{x}_g = 0.5$$

$$S = 169 \text{ ft}^2$$

$$\bar{c} = 5.825 \text{ ft}$$

$$\bar{x}_{acwb} = 0.6 \quad \bar{x}_{ach} = 3.5$$

$$c_{l\alpha_w} = 4.1 \frac{1}{\text{rad}}$$

$$SH = 45.2 \text{ ft}^2$$

$$c_{l\alpha_H} = 4.1 \frac{1}{\text{rad}}$$

$$\frac{d\epsilon}{d\alpha} = 0.5$$

$$\eta_H = 0.95$$

$$c_{l\alpha} = c_{l\alpha_B} + c_{l\alpha_w} + c_{l\alpha_H} \eta_H \frac{SH}{S}$$

$$c_{m\alpha} = c_{l\alpha} \times S.M$$

$$S.M = \frac{c_{m\alpha}}{c_{l\alpha}} \Rightarrow \frac{-1.59}{4.59} = 0.$$

بالای

$$4.59 = c_{l\alpha_B} + 4.1 + 4.1 \times 0.95 \times \frac{45.2}{169} =$$

$$Static Margin = 0.2$$

$$c_{m\alpha_2} = c_{l\alpha_2} \times S.M_2$$

$$c_{m\alpha_H} = -c_{l\alpha_H} \eta_H \frac{SH}{S} (\bar{x}_{ach} - \bar{x}_g) (1 - \frac{d\epsilon}{d\alpha})$$

$$\Rightarrow c_{m\alpha_H} = -4.1 \times 0.95 \times \frac{45.2}{169} \times (3.5 - 0.5) (1 - 0.5) = -1.56 \text{ rad}^{-1}$$

$$c_{m\alpha_{WB}} = c_{m\alpha} - c_{m\alpha_H} = -0.03 \text{ rad}^{-1}$$

$$c_{l\alpha_2} = c_{l\alpha_{WB}} + c_{l\alpha_H} \eta_H \frac{SH_2}{S} = 3.55 + 4.1 \times 0.95 \times \left(\frac{SH_2}{169}\right)$$

$$c_{m\alpha_{H2}} = -c_{l\alpha_H} \eta_H \left(\frac{SH_2}{S}\right) (\bar{x}_{ach} - \bar{x}_g) (1 - \frac{d\epsilon}{d\alpha}) \Rightarrow -0.03 SH_2$$

② در زمانی تغییر  $c_m$  بر حسب  $\alpha$  در زمانی متغیرون در برابر مرکز فشار به صورت زیر داده شده است.

$$-10 \leq \delta \epsilon \leq +10$$

در این شرایط سوزنی

؟  $c_{m\delta \epsilon}$  را بدست آورید؟

الف) با توجه به مقدار داده شده

$$\bar{x}_g = 0.25 \bar{c}$$

$$c_L = 0.03 + 0.08 \alpha + 0.1 \delta \epsilon$$

$$c_{m\delta \epsilon} = \frac{\delta c_m}{\delta \delta \epsilon}$$

$$c_{m\alpha_2} = c_{m\alpha_{WB}} + c_{m\alpha_{H2}} = -0.03 - 0.03 SH_2$$

$$c_{m\alpha_2} = -0.2 c_{l\alpha_2}$$

$$SH_2 = 22.72 \text{ ft}^2$$

$$SH_1 = 45.2 \text{ ft}^2$$

درصد تغییر

$$\frac{SH_2 - SH_1}{SH_1} \times 100 = \frac{22.72 - 45.2}{45.2} \times 100 = -49.72 \%$$



3) یک بال را در یک پروفیل معکوس قرار دهیم. رابطه ای برای  $cl_{rw}$  در حالت های زیر:

ان، بال عمودی دارای سوییچ!

$$cl_{rw} \frac{r_b}{2v_1} \bar{q} s b = \int_0^{b/2} 2\rho v_1 cl(y) y^2 c_{y1} dy$$

$$\Rightarrow cl_{rw} = \frac{8}{s b^2} \int_0^{b/2} cl(y) y^2 c_{y1} dy$$

بال عمودی است

$$\left. \frac{\partial A}{\partial (\frac{r_b}{2v_1})} \right|_1 = \left. \frac{\partial cl}{\partial (\frac{r_b}{2v_1})} \right|_1 \bar{q} s b + \left. \frac{\partial \bar{q}}{\partial (\frac{r_b}{2v_1})} \right|_1 cl_1 s b$$

$$\Rightarrow \left. \frac{\partial A}{\partial (\frac{r_b}{2v_1})} \right|_1 = cl_r \bar{q}_1 s b \quad cl_r = cl_{rw} + cl_{th} + cl_v$$

در سمت راست  $cl_{rw}$  همان  $cl_{rw}$  است

$$cl_r = -\frac{cl_{\alpha}}{12} \left( \frac{1+3\alpha}{1+\alpha} \right) - \frac{cl_{\alpha}}{12} \left( \frac{1+3\alpha}{1+\alpha} \right)$$

likebal  $\Rightarrow r$

$$cl_r = (cl_r) r = 0$$

$$\omega^2 r = 1$$

$$-\frac{cl_{\alpha}}{12} \left( \frac{1+3\alpha}{1+\alpha} \right) - \frac{cl_{\alpha}}{12} \left( \frac{1+3\alpha}{1+\alpha} \right)$$

$s = bc$  و رابطه بر این صورت است

$$cl_{rw} = \frac{1}{3} cl = -\frac{cl_{\alpha}}{b}$$

ب) بال عمودی دارای دایره:

cc. باید فیلتر شود در هم

آرژنت شود  $cl(y) = cl$  در تمام طول بال این مدل باشد

4) ما یک میزان  $\frac{SV}{S}$  برای پایداری استاتیکی متقین می‌خواهیم به میزان  $0.15 \text{ rad}^{-1}$  برسیم، معادله متقین اندازه دم عمودی لازم،  $\frac{SV}{S}$  در صورتی که اطلاعات زیر موجود است:

$$c_{npwb} = -0.3 \text{ rad}^{-1}$$

$$cl_{av} = 4.0 \text{ rad}^{-1}$$

$$\eta_v = 1$$

$$\left( 1 - \frac{d\epsilon}{d\beta} \right) = 2 + 0.75 \frac{SV}{S}$$

$$x_{vs} \approx \frac{b}{2}$$

$$z_{vs} = \frac{b}{8}$$

$$c_{np} = c_{npwb} + c_{npv}$$

$$\Rightarrow c_{npv} = cl_{av} \eta_v \frac{SV}{S} \frac{z_v}{b} \left( 1 - \frac{d\epsilon}{d\beta} \right)$$

$$\Rightarrow c_{npwb} = c_{npv} + c_{npwb} \Rightarrow c_{npv} = c_{np} - c_{npwb}$$

$$c_{npv} = (0.15) - (-0.3) = 0.45 \text{ rad}^{-1}$$

$$0.45 = \frac{4}{x_1} \left( \frac{SV}{S} \right) (0.5) \left( 2 + 0.75 \frac{SV}{S} \right)$$

$$\frac{SV}{S} = 0.1081$$