

Nedan dom generella ekvationerna för att beskriva kulbanor i 3D jag tar hänsyn till Magnus effekterna och gyroeffekterna i y axeln å z axeln eftersom hastigheten varierar i y led i kulbanan. Man löser då ett ekvationssystem med 3 andraordningens differentialekvationer. Och är hastigheten i y led i kulbanan positiv sticker kulan åt höger och uppåt. Man måste bestämma 4 st konstanter och kan göra det genom att använda mät data.

$t$	Tid
$\rho(y)$	Densitet på luft vid höjd
$c_w(M)$	$c_w$ värde på kula som funktion av Mach talet
$w(t)$	Rotations hastighet på kula vid tid och den beror på densitet på luften
$V_s + TOL$	Sidvind hastighet positiv kommer från vänster
$r$	Radie på kulan
$A_s$	Area på kulan i sido vy
$A_f$	Front area på kula
$\gamma$	Altitud vinkel för sikteslinje
$\alpha$	Elevationsvinkel från sikteslinje
$m$	Massa på kula
$v_{ljud}$	Ljudhastighet
$I$	Kulans tröghetsmoment
$p$	Atmosfärstryck
$T$	Temperatur

$end := 5$                        $n := 12000$

$k3 := 7 \cdot 10^{-6}$                        $dst := \frac{end}{n}$

$k2 := 1.383 \cdot 10^{-5}$                        $\hat{h} := 0$

$k4 := 4.8$                        $\alpha := .5251$

$$x := \begin{bmatrix} 0 \\ v0 \cdot \cos\left(\alpha \cdot \frac{\pi}{180}\right) \\ -h \\ v0 \cdot \sin\left(\alpha \cdot \frac{\pi}{180}\right) \end{bmatrix}$$

$$z := \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$Z := DBALLI(x, z, 0, end, n)$$

$$Z_{n,1} = 2174.9 \quad \text{X-axel slutpunkt}$$

$$Z_{n,3} = -68.81257055 \quad \text{Y-axel slutpunkt}$$

$$Z_{n,5} = -3.032363 \quad \text{Z-axel slutpunkt}$$

Nedan visar kulbanan i xy och sen xz och det visar sig att när hastigheten i y led är positiv sticker kulan åt höger positiv riktning och sen när kulan sjunker i hastighet i y led sticker kulan åt vänster. Med den här modellen kan man studera hur kulan rör sig i 3D, det har med Magnus å gyroeffekterna att göra.

