Transformación Conforme

Es una función que preserva ángulos (lo más común es que sea entre planos complejos). El mapeo conforme es una técnica que se usa para convertir (mapear) un problema matemático y verlo desde otra perspectiva. Podemos definir una función compleja de mapeo que va a tener lugar en cada punto del plano estudiado para ser representado en otro plano complejo.

La transformación de Joukowski es una transformación conforme que convierte un cilindro circular a una familia de alerones. Si los puntos del plano en donde vive el cilindro son representados por coordenadas complejas (x en el eje horizontal, y en el eje vertical), entonces cada punto z está representado por: z = x + iy. De igual manera en el plano donde vive el alerón, sea B la coordenada del eje horizontal y C la del eje vertical, entonces cada punto A está representado por: A = B + iC. La transformación de Joukowski es una función de mapeo que relaciona los puntos del plano del alerón a los del cilindro por: A = z + 1/z.

Esta función de mapeo también convierte todo el campo de flujo alrededor del cilindro a un campo de flujo alrededor del alerón. Por ende, si se quiere estudiar el campo de flujo alrededor del alerón basta con estudiar el campo de flujo del cilindro y su transformación de Joukowski. Si sabemos la velocidad y presión de este flujo en el cilindro, el mapeo nos indica la velocidad y presión alrededor del alerón y con esto podemos computar el lift/downforce.

Uno de los problemas principales con los alerones es determinar el campo de flujo alrededor. Asumimos que el alerón se está moviendo de manera uniforme, con velocidad constante a través de un fluido. Lo que queremos hacer es calcular la distribución de presión alrededor de la orilla del alerón.

La transformación de Joukowski permite transformar al círculo z = e=aeiΘ a una elipse cuyos ejes valen: a + c2/a y a – c2/a.

Gráficamente, lo que está pasando es:

ψ = C1

ψ = C2

ψ = C3

ϕ = K1

ϕ = K3

ζ

ξ

z plane

x

y

w plane

ψ = C3

ψ = C2

ϕ = K3

La aplicación más interesante es la transformación de Joukowski a un círculo desplazado del origen.