

Líneas de flujo

Líneas de trayectoria (pathlines)

Es la línea trazada por una partícula de fluido que se mueve siguiendo el campo de velocidad.

Se puede calcular como la solución a la siguiente ecuación diferencial

$$\frac{d}{dt} \underline{x} = \underline{u}(t, \underline{x}), \quad \underline{x}(0) = \underline{x}_0 \Rightarrow \underline{x}(t) = \underline{x}_0 + \int_0^t \underline{u}(\tau, \underline{x}(\tau)) d\tau$$

$$\text{En 3D} \quad \frac{d}{dt} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} u(t, x, y, z) \\ v(t, x, y, z) \\ w(t, x, y, z) \end{pmatrix}$$

Es trivial resolver estas ecs. en el computador si conocemos \underline{u}
(puede ser costoso para muchas partículas)

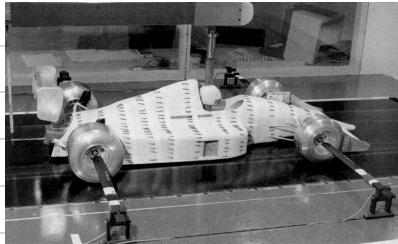
Solución numérica en una línea $\Rightarrow [\underline{t}, \underline{x}] = \text{ode45}(\underline{u}, t, \underline{x}_0);$

Líneas de corriente (streamlines)

Son líneas que son instantáneamente tangentes al campo de velocidad en todo el espacio.

Dado que el campo de velocidad toma un único valor en cada punto del espacio, las líneas de corriente no se pueden cruzar entre sí.

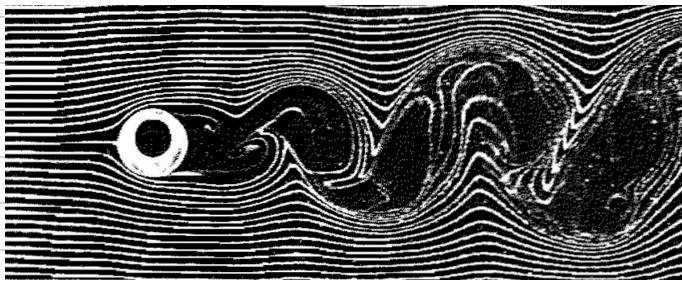
Podemos calcularlas integrando la trayectoria de "partículas" adscritas por el flujo "congelado" para cada instante de tiempo.



Visualización de líneas de corriente de superficie usando pequeños trazos de linea.

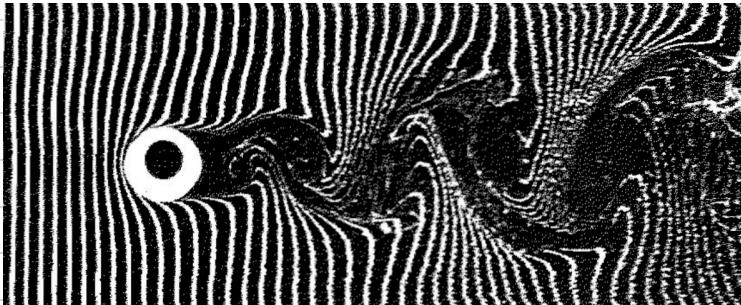
Líneas de humo (streaklines)

Es la linea trazada por el conjunto de partículas que pasan por un punto en particular.



Líneas de tiempo (timelines)

Es una linea formada por partículas de fluido que fueron todas marcadas en el mismo instante de tiempo.



Las líneas de trayectoria, de corriente y de humo son idénticas en un flujo permanente.

