

Interacción aeroelástica de una viga voladiza rotatoria a alto número de Cauchy

Claudio Falcón*

Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas,
Universidad de Chile, Casilla 487-3, Santiago, Chile

Resumen: Los cuerpos flexibles pueden deformarse fácilmente mediante cargas aerodinámicas o hidrodinámicas, y el estudio de las interacciones fluido-estructura subyacentes (FSI) son un tema de intensa investigación [1]. Las interacciones fluido-estructura prevalecen en una amplia gama de áreas, incluida la reducción del arrastre en los peces, la locomoción de éstos mismos, impresión de alta velocidad en papel, inestabilidad aerodinámica de puentes y la recuperación de energía, por nombrar solo algunas. En general las estructuras deformables presentan una rica dinámica al interactuar con flujos, en particular a alto número de Reynolds $Re = U_o L / \nu$, donde U_o es la velocidad promedio del flujo, L es la escala de longitud típica de la estructura y ν la viscosidad cinemática del fluido. Así, para velocidades altas en aire, vigas en voladizo (como la que se muestra en la figura) pueden deformarse y reconfigurarse por efecto de su interacción fluido-estructura. Un problema abierto y recientemente estudiado es la reconfiguración de vigas en voladizo que se enfrentan a flujos no perpendiculares a alto número de Cauchy $Ca = \rho U_o^2 L^3 / B$, con ρ la densidad del fluido y B la constante de flexión de la viga [2].

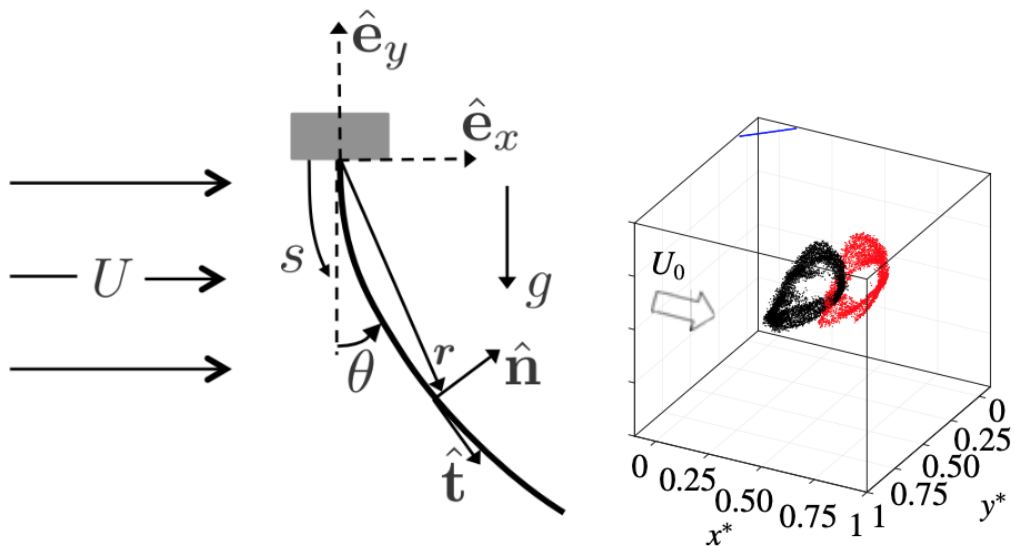


FIG. 1: Izquierda: Esquema del montaje experimental a estudiar. Derecha: Movimiento de la viga al fijar su ángulo en 45° con respecto a la dirección del flujo.

Este proyecto de investigación proponemos estudiar experimental y teóricamente la dinámica de una viga en voladizo que puede rotar libremente con respecto a la vertical en presencia de un flujo a alto $Re \sim 10000$. El objetivo será construir el espacio de fase y describir la dinámica de la viga en función de Re y Ca . Experimentalmente, se construirán vigas en voladizo en PETG y Mylar que puedan rotar con respecto a un eje vertical y se colocarán en el túnel de viento del Departamento de Ingeniería Civil en el Laboratorio de Hidráulica Francisco Javier Domínguez. Se medirá su deformación y la velocidad del flujo local usando técnicas de PIV y PTV [3]. Teóricamente se modelará la deformación usando la elástica de Euler en el límite de rotación cero y se intentará describir mediante ecuaciones de amplitud la dinámica oscilatoria y de giro de la viga en voladizo.

Requerimientos: Conocimientos de métodos matemáticos de la física y/o mecánica del continuo. Conocimientos básicos de Matlab y/o Mathematica y/o Python y/o Julia. Conocimientos básicos de Mecánica Cuántica y de Fluidos.

Cupos: 2 estudiantes

* Electronic address: cfalcon@uchile.cl

- [1] M. P. Païdoussis, S. J. Price, and E. de Langre, *Fluid-Structure Interactions: Cross-Flow-Induced Instabilities* (Cambridge University Press, Cambridge, 1st edition (2014)).
- [2] Y. Jin, J.-T. Kim, S. Fu and L. P. Chamorro, *Flow-induced motions of flexible plates: fluttering, twisting and orbital modes*, *Journal of Fluid Mechanics*, **864**, 273 - 285 (2019).
- [3] Nicholas T. Ouellette, Haitao Xu, Eberhard Bodenschatz, *A quantitative study of three-dimensional Lagrangian particle tracking algorithms*, *Experiments in Fluids*, **40**, 301 - 313 (/2006); R.J. Adrian, *Twenty years of particle image velocimetry*, *Experiments in Fluids*. **39** 159–169 (2005).