

Programa para la visita al Postgrado en Ingeniería con especialidad en Energía con sede en el Centro de Investigación en Energía de la Universidad Nacional Autónoma de México del

Profesor Juan M. Lopez
Departamento de Matemáticas y Estadística
Universidad Estatal de Arizona
lopez@math.asu.edu

del 9 al 13 de marzo de 2009. El responsable de la visita es Eduardo Ramos, investigador del Centro de Investigación en Energía.

1. Curso

Análisis No-lineal de Estabilidad en Flujos Laminares usando Herramientas Numéricas.

La duración del curso será de cinco horas en total, con una hora diaria de clase durante la semana del 9 al 13 de marzo. Este curso estará dirigido principalmente a los estudiantes y tutores del postgrado en Ingeniería (área de Energía), pero será transmitido por video-conferencia para que alumnos de otros postgrados que se interesen, puedan participar en el curso. Se espera que asistan al menos 10 estudiantes y cuatro miembros del personal académico.

Los beneficios inmediatos que recibirán las personas que asistan al curso incluyen una exposición al más alto nivel académico de las técnicas modernas de análisis de estabilidad de flujos oscilatorios y rotacionales, y la posibilidad de discutir con un líder internacional en el tema sobre conceptos de estabilidad en diversas aplicaciones.

Temario

Primera sesión, lunes 9 de marzo, 10:30 hrs – 11:30 hrs:

Stability in forced oscillatory flows 1.
Experimental observations and general theoretical concepts.

Referencias:

Leung, J. J. F., Hirs, A. H., Blackburn, H. M., Marques, F. & Lopez, J. M. (2005) 'Three-dimensional modes in a periodically driven elongated cavity,' *Phys. Rev. E* **71**, 026305.
Marques, F., Lopez, J. M. & Blackburn, H. M. (2004) 'Bifurcations in systems with Z_2 spatio-temporal and $O(2)$ spatial symmetry,' *Physica D* **189**, 247-276.

Segunda sesión, martes 10 de marzo, 10:30 hrs – 11:30 hrs::

Stability in oscillatory flows 2. (Floquet technique)

Referencias:

Blackburn, H. M. & Lopez, J. M. (2003) 'The onset of three-dimensional standing and modulated traveling waves in a periodically driven cavity flow,' *J. Fluid Mech.* **497**, 289-317.
Vogel, M., Hirs, A. H. & Lopez, J. M. (2003) 'Spatio-temporal dynamics of a periodically driven cavity flow,' *J. Fluid Mech.* **478**, 197-226.

Tercera y cuarta sesión:

Stability in rotating flows, jueves 12 y viernes 13 de marzo, 10:30 hrs – 11:30 hrs.:

References:

Lopez, J. M. and Marques, F. (2009) 'Centrifugal effects in rotating convection: nonlinear dynamics,' *J. Fluid Mech.*

Marques, F., Mercader, I., Batiste, O. and Lopez, J. M. (2007) 'Centrifugal effects in rotating convection: Axisymmetric states and three-dimensional instabilities,' *J. Fluid Mech.* **580**, 303-318.

Marques, F. and Lopez, J. M. (2008) 'Influence of wall modes on the onset of bulk convection in a rotating cylinder,' *Phys. Fluids* **20**, 024109.

Seminario del Departamento de Termociencias el día miércoles 11 a las 12:00 hrs:

Control of instabilities via periodic forcing

References:

Cui, Y. D., Lopez, J. M., Lim, T. T. and Marques, F. (2009) 'Harmonically forced enclosed swirling flow,' *Phys. Fluids* accepted.

Lopez, J. M., Cui, Y. D., Marques, F. and Lim, T. T. (2008) 'Quenching of vortex breakdown oscillations via harmonic modulation,' *J. Fluid Mech.* **599**, 441-464.

2. Inicio del proyecto de investigación.

Análisis de la estabilidad en un flujo con cambio de fase

En este proyecto se estudiará la estabilidad del flujo bidimensional de un fluido confinado a un contenedor cuando su patrón de movimiento se hace tridimensional. Inicialmente, el material de trabajo se encuentra enteramente solidificado, pero la pared inferior se mantiene a una temperatura superior a la temperatura de fusión, por lo que hay gradientes térmicos en el material fundido y debido a la presencia de la aceleración de la gravedad, se considera la posibilidad de que se inicie el movimiento de convección natural. Adicionalmente al flujo convectivo, el fluido se pone en movimiento debido a que la pared inferior del contenedor oscila armónicamente en su propio plano. Se espera que al principio, cuando el volumen ocupado por el fluido es pequeño, no se alcancen las condiciones para que dispare el movimiento convectivo, el movimiento es motivado únicamente por el arrastre de la pared oscilante y por tanto es bidimensional. Posteriormente, se esperaría que el patrón bidimensional perdiera estabilidad y el movimiento se hiciera tridimensional.

El objetivo principal del proyecto es determinar las condiciones bajo las cuales el flujo evoluciona de bidimensional a tridimensional.

El estudio de un fenómeno similar, aunque sin cambio de fase fue estudiado por el Prof. Lopez y sus colegas.

Por parte de la UNAM, los académicos involucrados en esta actividad son Eduardo Ramos del Centro de Investigación en Energía y Rubén Ávila de la Facultad de Ingeniería.