

# Fluidos y Plasmas

Miércoles 27 de septiembre

Centro de Posgrado Sergio Karakachoff

201

## 14:00 - Patrón de gotas resultante de la ruptura de una grilla bidimensional de filamentos líquidos

Cuellar I P<sup>1</sup>, Ravazzoli P D<sup>1</sup>, Diez J A<sup>1</sup>, González A G<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Física Arroyo Seco (CIFICEN-CONICET), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

Una grilla rectangular formada por filamentos líquidos sobre un sustrato con movilidad parcial evoluciona en una serie de rupturas que conducen a arreglos de gotas de diferentes formas distribuidas en un patrón bidimensional. Nuestro estudio está centrado en la configuración producida cuando dos filamentos de aceite siliconado largos y paralelos son colocados sobre una superficie de vidrio previamente recubierta con una solución fluorada, y éstos se cruzan perpendicularmente con otro par de filamentos similares. Una característica notable de este tipo de grillas es que, a partir de ellas, se forman dos tipos de gotas cualitativamente diferentes. Mientras que un conjunto de ellas proviene de los puntos de cruce, el otro grupo son consecuencias de la ruptura de los filamentos más cortos que surgen de los lados de los rectángulos y se ubican entre los cruces. Aquí, analizamos las principales características geométricas de ambos tipos de gotas, tales como la forma de la superficie de apoyo y la distribución del ángulo de contacto a lo largo de la periferia. Desarrollamos un modelo hidrodinámico simple para predecir el número de gotas que resulta de un filamento de longitud y ancho dados. Este modelo es capaz de predecir los intervalos de la relación de aspecto del filamento (largo/ancho) correspondientes a un número pequeño de gotas. Sus predicciones se comparan exitosamente con datos experimentales como así también con simulaciones numéricas de la ecuación completa de Navier-Stokes las cuales proveen además la evolución temporal del proceso de desmojado del filamento hasta su ruptura en gotas. Finalmente, la predicción para filamentos de longitud finita se contrasta también con las teorías existentes para filamentos infinitos.

### 14:20 - Regímenes de ascenso de una burbuja en una celda de Hele-Shaw: influencia del tamaño y confinamiento

Pavlov L A<sup>1, 2</sup>, Cachile M<sup>1, 2</sup>, DAngelo M V<sup>1, 2</sup>, Ern P<sup>3, 4</sup>, Roig V<sup>3, 4</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Grupo de Medios Porosos, LIA

<sup>2</sup> CONICET

<sup>3</sup> Université de Toulouse; INPT, UPS; IMFT (Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse), Toulouse, Francia

<sup>4</sup> CNRS; IMFT

El movimiento de burbujas en líquidos es un fenómeno que ha sido objeto de interés de estudio durante cientos de años. Dependiendo de su tamaño, la burbuja tendrá comportamientos muy distintos; su trayectoria, velocidad y forma son funciones del tamaño de la misma. En este trabajo se presentan mediciones de estas magnitudes para burbujas de aire ascendiendo por flotabilidad en una celda de Hele-Shaw de 2,8 mm de espesor saturada con agua destilada. Las experiencias fueron realizadas con burbujas de volúmenes entre 0,15 mm y 7 cm<sup>3</sup>, correspondiendo a números de Arquímedes entre 40 y 8500. Los números de Reynolds resultantes, basados en el tamaño y velocidad media de ascenso de la burbuja y a la densidad y viscosidad del agua, varían entre 70 y 20000.

Las mediciones se realizaron utilizando una cámara rápida, y los resultados cuantitativos se obtuvieron mediante procesamiento de imágenes. Se estudió la dependencia del número de Reynolds como función del número de Arquímedes, analizando los distintos comportamientos de acuerdo a la forma de la burbuja, y también al ancho efectivo de la celda de Hele-Shaw, que pudo variarse entre 2 y 9 cm gracias a la inclusión de paredes móviles dentro de la misma. Se estudió además el campo de velocidades que genera el ascenso de la burbuja en el líquido utilizando partículas trazadoras.

### 14:40 - Incidencia del ángulo de descarga de la tolva en el flujo de un silo usando la ecuación de Beverloo

Villagrán Olivares M C<sup>1</sup>, Uñac R O<sup>1</sup>, Benito J G<sup>1</sup>, Vidales A M<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Física Aplicada, CONICET-UNSL

En la industria alimentaria (entre otras) se utilizan silos de diferentes escalas para proveer granos en diversas etapas de producción. Frecuentemente un mismo silo es pensado para distintas operaciones y su adaptabilidad (tamaño y forma de partícula, inclinación de tolva de salida, etc.) es de suma importancia. Por ende, es necesario entender cómo afectan estos factores a la descarga del material que contiene, optimizando así la estructura y el diseño de los mismos.

En este trabajo se estudia experimentalmente la influencia del ángulo de inclinación de la tolva de un silo en la descarga de material granular cuyos granos pueden ser

de diferente forma y tamaño. Para el presente análisis, se utiliza un silo construido a escala de laboratorio con dimensiones adecuadas a la escala del problema (evitando así la posibilidad de atascos).

Nuestro objetivo es determinar cómo varía el flujo de descarga a medida que cambia el ángulo de salida de la tolva para un ancho de abertura fijo. Se utilizan diferentes tipos de semillas; Alpiste, Mijo y Sésamo, las cuales son previamente caracterizadas de manera adecuada (forma, tamaño, densidad aparente). Los resultados experimentales son comparados con las predicciones de la ecuación de Beverloo y con estudios experimentales de otros autores.

El análisis preliminar para estos tipos de semillas corroboran que es posible describir el comportamiento experimental de la descarga utilizando un sólo parámetro. Este resultado es de gran relevancia ya que permite mejorar las predicciones empíricas de la ecuación de Beverloo y entender mejor el significado físico del único parámetro empleado en ella.

### **15:00 - Comportamiento espacio-temporal de la turbulencia magnetohidrodinámica en un plasma magnetizado**

Lugones R<sup>1 2</sup>, Dmitruk P<sup>1 2</sup>, Mininni P<sup>1 2</sup>, Wan M<sup>3 4</sup>, Matthaeus W<sup>3 4</sup>

<sup>1</sup> *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires*

<sup>2</sup> *IFIBA, Conicet, Pabellón 1, Ciudad Universitaria, 1428 Buenos Aires, Argentina*

<sup>3</sup> *Bartol Research Institute*

<sup>4</sup> *Department of Physics and Astronomy, University of Delaware, Newark, DE 19716, USA*

Usando simulaciones numéricas 3D de turbulencia magnetohidrodinámica (MHD), se analizó el comportamiento espacio-temporal de las fluctuaciones de campo magnético. Se consideraron casos en los que el campo magnético de fondo era débil, mediano y fuerte. Se calculó la función tiempo de correlación dependiente de la escala (número de onda) en forma directa, a partir de las simulaciones, para cada uno de los valores del campo magnético medio. A partir de esta función de correlación, se calculó el tiempo de decorrelación en los distintos casos y se lo comparó con diferentes tiempos característicos teóricos pertinentes del problema: el tiempo no lineal local, el tiempo de barrido de vórtices turbulentos de pequeña escala por otros de gran escala (sweeping) y el tiempo de Alfvén. Se observó que el sweeping domina los tiempos de decorrelación, y sólo para valores altos del campo magnético medio y para vectores de onda mayormente alineados con el campo medio, los tiempos de decorrelación son controlados por las ondas de Alfvén.

**15:20 - Transporte de impurezas debido a inestabilidades tipo kink en tokamaks**Ferrari H E<sup>1,2</sup>, Farengo R<sup>2</sup>, García-Martínez P<sup>1</sup><sup>1</sup> CONICET<sup>2</sup> Centro Atómico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica

En un reactor de fusión nuclear por confinamiento magnético es vital controlar la presencia de impurezas. La presencia de impurezas en el centro del plasma deteriora el rendimiento del reactor debido a dilución del combustible, pérdidas por radiación y posible colapso radiativo. En este trabajo estudiamos el efecto de los modos tipo torcedura (kink) en el transporte de impurezas pesadas como el níquel y el tungsteno. Para el níquel, estudiamos el efecto de la estocasticidad en la inestabilidad tipo diente de sierra (sawtooth), en una configuración similar a la del experimento de Wesson et al [1] realizado en el tokamak JET. Encontramos que la estocasticidad puede explicar la migración rápida de níquel hacia el centro del plasma cuando ocurre el colapso del sawtooth [2]. Para el tungsteno, estudiamos el efecto de un modo kink saturado en su redistribución. Mediciones en el tokamak ASDEX-U con componentes de tungsteno, muestran que en presencia de un modo (1,1) saturado el perfil de tungsteno es hueco [3]. Resultados preliminares muestran que un modo kink puede producir expulsión de iones de tungsteno del centro del plasma.

El kink fue modelado como en [4], donde el campo total es suma de un campo de equilibrio más una perturbación producida por el kink. Usamos la información experimental disponible para reproducir la perturbación (frecuencia del modo, desplazamiento, etc). El código está implementado en CUDA C y corre en GPU, lo que nos permite hacer simulaciones con un número grande de partículas con recursos modestos.

[1]. Wesson J. A et al, Phys. Rev. Lett., 79:5028-5021, Dec 1997

[2]. Firpo et al, accepted to be published in Plasma Phys. Control. Fusion

[3]. Sertoli M. et al, Nucl. Fusion 55 (2015) 113029

[4]. Farengo, R et al., Plasma Phys. Control. Fusion 54 025007 (2012)

**15:40 - Reactores de plasma para el tratamiento de agua contaminada**Boscoboinik G<sup>1</sup>, Vercesi M L<sup>1</sup>, Grondona D<sup>2</sup>, Giuliani L<sup>2,3</sup><sup>1</sup> Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires<sup>2</sup> Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires<sup>3</sup> Instituto de Física del Plasma, CONICET-UBA

El problema de la contaminación del agua, resultado del crecimiento de la población mundial y del desarrollo industrial, es un tema de gran preocupación actual que lleva a la necesidad de investigar sobre mejores y nuevos métodos para el tratamiento de agua. Existen varias tecnologías para el tratamiento de agua contaminada, por ejemplo la cloración, la ozonización, radiación UV, descargas eléctricas o tecnología de plasma, etc. En una descarga eléctrica de alta tensión (del orden de los kV) en aire se generan simultáneamente radicales como O, OH, ozono, radiación UV, etc., por lo tanto, se combina la contribución de especies activas y condiciones físicas que han mostrado tener un rápido y eficiente poder en la degradación de muchos compuestos orgánicos así como en la destrucción e inactivación de virus y bacterias.

En este trabajo se presentan diferentes configuraciones de reactores de plasma para el tratamiento de agua basados en una descarga trielectródica. Para las diferentes configuraciones de reactores se varió el tiempo de tratamiento y el volumen de agua tratada. Como indicador del efecto del plasma en la composición del agua se realizaron mediciones del PH del agua antes y después del tratamiento.

**Jueves 28 de septiembre**

Centro de Posgrado Sergio Karakachoff

201

**14:00 - Inestabilidad de una suspensión de partículas no-Brownianas en un flujo oscilante**Roht Y L<sup>1</sup>, Hulin J P<sup>2</sup>, Gauthier G<sup>2</sup>, Salin D<sup>2</sup>, Ippolito I<sup>1</sup><sup>1</sup> Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, GMP-LIA, Buenos Aires, Argentina<sup>2</sup> Univ. Paris-Sud, CNRS, Université Paris-Saclay, Lab. FAST, Bât 502, Campus Univ., Orsay, F-91405 (France).

Se estudió experimentalmente la aparición de una inestabilidad en forma de bandas transversales a la dirección del flujo cuando se oscila una suspensión iso-densa de micro partículas esféricas no-Brownianas en celdas de Hele-Shaw.

Estas bandas corresponden a una modulación de la concentración local de partículas y fueron observadas para suspensiones densas con concentraciones entre 25 y 40 %, con amplitudes milimétricas y períodos de oscilación entre 0,4 y 12 s.

Caracterizamos la estructura de la formación a través de la cuantificación de la longitud de onda característica ( $\lambda$ ), encontrando que ésta no depende del largo ni del

ancho de la celda mientras que es del orden de aproximadamente 2 veces el espesor. Los resultados experimentales sugieren que  $\lambda$  no varía con el período de la oscilación y crece débilmente con la amplitud. Además, la inestabilidad no se observó en celdas que poseen una apertura menor a 10 diámetros de partícula.

Estudios microscópicos mostraron indicios de migración de partículas hacia las paredes de la celda impulsando la formación de la inestabilidad.

### **14:20 - Estudio experimental de la dinámica de partículas flotantes en la superficie libre de un campo de olas turbulentas**

Del Grosso N<sup>1 2</sup>, Cappelletti L<sup>1 2</sup>, Cobelli P<sup>2 3</sup>

<sup>1</sup> *Estudiante de Licenciatura en Ciencias Físicas en la Universidad de Buenos Aires*

<sup>2</sup> *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

<sup>3</sup> *IFIBA-CONICET*

En este trabajo, la dinámica de partículas flotantes sobre la superficie libre de un campo de olas turbulentas (gravity-capillary wave turbulence) es estudiada experimentalmente empleando un sistema de velocimetría por seguimiento de partículas (particle tracking velocimetry, o PTV) especialmente diseñado a tal efecto. Para este estudio experimental se emplea un tanque de ondas de 200x80 cm, con una capa de agua de 5 cm de altura en reposo. El oleaje es creado mediante dos wavemakers de tipo pistón, movidos por dos motores lineales tubulares forzados independientemente por dos servocontroladores. Estos wavemakers agitan al sistema con señales estocásticas, cuya amplitud y contenido espectral constituyen parámetros de control de la experiencia.

Como floaters se emplean esferas huecas de PVC, de 15 mm de diámetro y 1 mm de espesor de pared, creadas por impresión 3D. Se describen las experiencias realizadas y los resultados obtenidos para la dinámica de los floaters en términos de las estadísticas de fluctuaciones de velocidad y aceleración, así como las funciones de correlación temporal a dos puntos.

### **14:40 hs - Presentaciones cortas de pósteres / Reunión de División**