



LABORATORIO DE REOLOGÍA

Asignatura Optativa incluida en el listado actual de oferta para las asignaturas Laboratorio V, Laboratorio VI, Optativa General I y Optativa General II, todas ellas de la carrera Licenciatura en Física de la FaCET, UNT.

DICATADO: 2do Cuatrimestre.

DOCENTE

Lic. Azucena Gómez López (Prof. Asoc. del Dpto. de Física de la FaCET)

EVALUACIÓN

Requisitos de Aprobación: 80 % de asistencia

Aprobar el 80 % de los informes de los trabajos prácticos,

Aprobar todos los seminarios.

Debido al carácter experimental de la asignatura, NO se autorizará Examen Libre.

OBJETIVOS

- Introducir a los estudiantes en el campo de una de las disciplinas de la física llamada Reología, tanto en sus aspectos teóricos como experimentales.
- Que los estudiantes reconozcan la importancia de la caracterización reológica de todo tipo de fluidos: industriales, biológicos, polímeros, alimentos, suspensiones, geles como herramienta para potenciar su aplicación o uso.
- Que los estudiantes conozcan el tipo de equipamiento específico para la medición de las propiedades reológicas
- Que los estudiantes sean capaces de caracterizar reológicamente un material fluido, reconociendo los distintos factores que intervienen.
- Que los estudiantes puedan modelizar los datos experimentales para su interpretación.

CONTENIDOS MÍNIMOS

Introducción a la Reología. Fluidos simples y complejos.

Propiedades reológicas. Viscosidad. Variables que afectan a las propiedades reológicas. Clasificación de los fluidos según su comportamiento reológico. Fluidos no newtonianos. Modelos. Fluidos viscoelásticos.

Trabajo Experimental

Caracterización reológica de materiales fluidos de interés científico, tecnológico, industrial y/o biológico. Comportamiento de la viscosidad y del esfuerzo de corte con la velocidad de deformación (reogramas). Comportamiento de la viscosidad y del esfuerzo de corte con el tiempo. Dependencia con la composición y con la temperatura.

Interpretación de los resultados experimentales. Ajuste de los mismos con modelos hallados en la bibliografía.



PROGRAMA

TEMA 1. REOLOGÍA

Fluidos, fluidos condensados. Reología. Importancia de la no-linealidad. Sólidos y líquidos. Reometría. Propiedades reológicas. Variables que afectan a las propiedades reológicas. Clasificación de los fluidos: fluidos newtonianos, fluidos pseudoplásticos o dilatantes, fluidos plásticos de Bingham. Efecto del tiempo en líquidos no-newtonianos (Tixotrópicos o reopéticos).

TEMA 2. REÓMETROS

Consideraciones generales. Instrumentos rotacionales con distintas geometrías: de cilindros concéntricos, de cono-plato, de placas paralelas. Viscosímetros capilares.

Trabajo Práctico de Laboratorio: identificación de reómetros y observación y explicación del funcionamiento de cada uno.

TEMA 3. VISCOSIDAD

Viscosidad. Dependencia de la viscosidad con el gradiente de corte. Modelos de flujo: ley de Newton, modelo plástico de Bingham, ley de potencia, modelo de Herschel-Bulkley, ley de Casson y modelo de Ellis

Efectos de la temperatura en líquidos no-newtonianos. Rangos prácticos de variables que afectan la viscosidad (variación con la velocidad de deformación o gradiente de corte, la temperatura y la presión)

Trabajo Práctico de Laboratorio (medición de un sistema a determinar variando gradiente de corte, temperatura y tiempo). Obtención de reogramas e interpretación de los mismos

TEMA 4. VISCOELASTICIDAD LINEAL

Viscoelasticidad. Fluidos viscoelásticos. Viscosidad compleja. Modelos de Kelvin y Maxwell. Espectro de relajación. Flujo oscilatorio. Métodos de medición (métodos estáticos, métodos dinámicos). Módulos de almacenamiento y módulo de pérdida. Módulo complejo. Zona de linealidad.

Trabajo Práctico de Laboratorio: medición de un sistema para determinar los módulos de almacenamiento y de pérdida en función de la frecuencia, del esfuerzo y de la deformación. Determinación de la zona de linealidad

TEMA 5. ESTUDIO DE CASOS

Trabajo Práctico de Laboratorio: Caracterización reológica de: fluidos industriales (aceites, ceras, etc.); fluidos alimenticios (jugos, pulpas, etc.), fluidos naturales (mieles o geles naturales) y/o fluidos de uso personal (cremas, geles, pasta dental, etc.)



CORRELATIVAS

- Laboratorio IV
- Matemática para físicos.

MODALIDAD

Según el Plan de Estudios vigente de la Licenciatura en Física, las 4 asignaturas propuestas (semestrales) tienen una carga horaria de 6 horas semanales, es decir, un total de 96 horas durante 16 semanas de cursado.

El programa se desarrollará en base a clases teóricas, teórico prácticas, seminarios y prácticas de laboratorio.

EQUIPAMIENTO DISPONIBLE

- Reómetro Anton Paar, MCR 301 con geometrías cilindros concéntricos, plato-plato y cono-plato. Con Software Rheo Plus para control automático y adquisición de datos. Dispositivo accesorio para mediciones bajo campos eléctricos (electrorreología) con fuente de alta tensión.
- Viscosímetro Fungilab para mediciones de grandes muestras y de material particulado. Con Software de control y adquisición de datos.
- Instrumentos auxiliares de laboratorio (balanza, agitador con temperatura, multímetro, pHmetro con medidor de conductividad eléctrica, etc.) y equipamiento y material de vidrio.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Barnes, H.A., Hutton, J.F and Walters, F.R.S. 1993. An Introduction to Rheology. Elsevier Science Publisher B.V. Amsterdam, The Netherlands.
- Ancy, Ch. 2005. Notebook. Introduction to Fluid Rheology. Laboratoire hydraulique environnementale (LHE), École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Écublens, CH-1015 Lausanne.
- Barnes, H.A. 2000. A Handbook of Elementary Rheology. Published by The University of Wales Institute of Non-Newtonian Fluid Mechanics, Department of Mathematics, University of Wales Aberystwyth, Penglais, Aberystwyth, Dyfed, Wales, SY23 3BZ.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Ahmed J and Basu S, editors (2022). Advances in food rheology and its applications (Book Second Edition). Chapter 9: Time-temperature superposition principles: applicability in food and biopolymer rheology, 221-260
- Carreau, P.J. 1997. Rheology of Polymeric Systems, Principles and Applications Ed. Hanser publishers, New York.
- Hyun, K., Wilhelm, M., Klein, Ch.O., Socho, K., Namd, J.G., K.Hyun Ahnd, Leed, S.J., Ewoldte, R.H., McKinley, G.H. 2011. A review of nonlinear oscillatory shear tests: Analysis and application of large amplitude oscillatory shear (LAOS). Progress in Polymer Science.

Lic. Azucena Gómez López