

Estructura de la materia 1 **1^{er} Cuatrimestre de 2024**

Programa:

Cinemática de medios continuos: descripciones lagrangiana y euleriana; líneas de corriente, trayectorias y líneas de trazas; deformación de partículas fluidas a través del tensor gradiente de velocidad, teorema fundamental de los medios continuos; fórmula de Euler para el cambio de volumen.

Dinámica de medios continuos: derivación temporal de integrales materiales, aplicación a la masa, cantidades de movimiento lineal y angular, y energía; deducción de las ecuaciones de campos eulerianos correspondientes; tetraedro de Cauchy y tensor de esfuerzos, flujo de calor y ley de Fourier; caso hidrostático, Ley de Pascal; equilibrios barotrópicos.

Relaciones constitutivas: determinación de la forma general del tensor de esfuerzos para fluidos isótropos, sin memoria y de correlación espacial corta, expresión de Reiner-Rivlin; particularización para fluidos newtonianos, ecuación de Navier-Stokes; condiciones de contorno; aproximación de fluido ideal.

Teoremas generales: teoremas de Bernoulli y de Croco; teoremas de evolución de la vorticidad, de Kelvin y de Helmholtz; fluidos rotantes, teorema de Ertel.

Flujos potenciales de fluidos incompresibles: caso bidimensional, formalismo complejo, singularidades, teoremas de Blasius y de Kutta-Joukowski; transformaciones conformes, transformación de Kutta-Joukowski; perfil alar.

Flujo unidimensional compresible: caso estacionario, toberas y difusores; flujos con entrega de energía, reactores y cohetes; caso no estacionario, características y ondas de choque, invariantes de Riemann y relaciones de Rankine-Hugoniot.

Flujo bidimensional incompresible: casos plano y curvilíneo; función de corriente; flujo lento viscoso, problema de Stokes, teorema Pi y ecuaciones de capa límite.

Ondas e inestabilidades: tensión superficial, ecuación de Laplace; evolución de perturbaciones en interfases, oscilaciones estables e inestables; inestabilidades de Rayleigh-Taylor y de Kelvin-Helmholtz. Ecuación de Orr-Sommerfeld, criterio de Rayleigh. Transición a la turbulencia.

Bibliografía recomendada

- D. J. Acheson, *Elementary fluid dynamics*. Clarendon Press-Oxford
- L. D. Landau y E. M. Lifshitz, *Mecánica de Fluidos* (vol. 6 curso Fís. teor.). Ed. Reverté.
- T. E. Faber, *Fluid dynamics for physicists*, Cambridge Univ. Press.
- G. K. Batchelor, *An introduction to fluid dynamics*, Cambridge Univ. Press.

Cronograma (fechas tachadas corresponden a feriados)

Teórica - Práctica	Teórica	Práctica
20/3 - 22/3	Cinemática- tensores	Repaso tensores
27/3 - 29/3	Dinámica	Cinemática
3/4 - 5/4	Dinámica-relac. constit.	Hidrostática
10/4 - 12/4	Teoremas	Bernoulli
17/4 - 19/4	Flujos potenciales	Bernoulli
24/4 - 26/4	Flujos potenciales	Flujos potenciales
4/5 - 3/5	Compresible-1D estac.	Flujos potenciales
8/5 -10/5	Compresible-1D estac.	Compresibles
15/5 - 17/5	Repaso	1er parcial
22/5 - 24/5	Ondas de choque	Ondas de choque
29/5 -31/5	Teor. Pi, Flujos viscosos	Teorema Pi- Flujos viscosos
5/6 -7/6	Flujos 2D $Re \ll 1$	Teorema Pi- Flujos viscosos
12/6 - 14/6	Ondas e inestabilidades	Ondas e inestabilidades
19/6 - 21/6	Ondas e inestabilidades	Ondas e inestabilidades
26/6 - 28/6	Inestabilidades	repaso
3/7 - 5/7	repaso	2do parcial