

Programa de la asignatura

MECÁNICA DEL CONTINUO

(Vigente desde el año 2008)

Carrera: Geofísica

Carga horaria semanal: 5 hs. de teoría y 4 hs. de práctica

Carácter: Semestral

Profesora a cargo: Lic. María Fernanda Montero

Profesora Consulta: Dra. Ana María Platzeck

Introducción.

El objetivo de este curso es, por un lado, profundizar los conocimientos de la mecánica de una partícula y de un sistema de partículas, presentando herramientas de estudio más poderosas que las vistas en Física General I, y, por otro lado, aprender los fundamentos de la Elasticidad Lineal, que estudia los cuerpos sólidos de determinado comportamiento, y de la Mecánica de los Fluidos.

CONTENIDO TEMÁTICO:

1. Partícula; vector posición, velocidad, aceleración e impulso lineal. Leyes de Newton; sistemas inerciales. Trabajo, energía cinética, fuerzas conservativas, energía potencial y energía mecánica. Integral de movimiento. Impulso angular; fuerzas centrales. Osciladores lineales; oscilador lineal unidimensional libre, amortiguado, y forzado amortiguado. Movimiento unidimensional conservativo. Sistemas de partículas; impulso lineal, impulso angular y energía mecánica de un sistema de partículas; Centro de Masa. Potencial generalizado. Campo y potencial gravitatorios. Vínculos; coordenadas generalizadas. Principio de Hamilton; ecuaciones de Lagrange; ejemplos. Teoremas de conservación en la formulación lagrangiana. Sistemas no inerciales.
2. Matrices: operaciones con matrices; matriz identidad; matriz inversa; determinante. Sistemas de coordenadas; coordenadas cartesianas; coordenadas curvilíneas. Transformación de coordenadas; transformaciones ortogonales. Tensores cartesianos; operaciones con tensores; contracción de índices; tensores simétricos, antisimétricos, isotrópicos. Diagonalización de tensores de segundo rango; ejes principales.
3. Cuerpo rígido; grados de libertad; sistemas de referencia; ángulos de Euler. Velocidades de traslación y angular. Energía cinética del cuerpo rígido; tensor de inercia. Impulso angular del cuerpo rígido. Teorema de Steiner. Relación entre la velocidad angular y la variación de los ángulos de Euler. Ecuaciones de movimiento del cuerpo rígido: Lagrangiano y ecuaciones de Euler. Trompo simétrico libre.
4. Descripción de la deformación de los sólidos. Tensor de deformaciones; significado geométrico; variación del volumen. Fuerzas volumétricas y fuerzas superficiales; tensiones internas; tensor de tensiones. Fuerza y momento de fuerza totales. Ecuación de equilibrio para el tensor de tensiones; valor medio del tensor de tensiones. Trabajo necesario para deformar un cuerpo elástico. Ley de Hooke generalizada; constantes de Lamé; módulos de compresión hidrostática, de Young y de

rigidez, y coeficiente de Poisson. Deformación con cambio de temperatura; deformación adiabática. Ecuación de equilibrio para el vector desplazamiento; ecuación de movimiento. Ejemplos de cuerpos elásticos en equilibrio. Resumen de las ecuaciones de la elasticidad en coordenadas curvilíneas.

5. Ondas en medios elásticos isotrópicos: caso unidimensional. Solución general de la ecuación de ondas unidimensional. Ecuación de ondas tridimensional; ondas planas homogéneas; ondas monocromáticas; solución general. Velocidades de fase y de grupo. Ondas en medios elásticos isotrópicos: caso general; ondas longitudinales y ondas transversales.
6. Fluidos. Descripciones Lagrangiana y Euleriana. Derivada substancial. Ecuación de continuidad; fluido incompresible. Fuerzas sobre un elemento de fluido; ecuación de movimiento. Fluidos ideales; ecuación de Euler; ecuación de adiabaticidad. Condiciones de contorno. Equilibrio estático. Fluido en rotación uniforme. Variación de la presión atmosférica con la altura. Estabilidad de una atmósfera en equilibrio. Tensión superficial. Líneas de corriente y de traza. Ecuación de Bernoulli. Expansión y rotación locales; vorticidad; fuentes y sumideros. Circulación; enunciado del teorema de Kelvin de conservación de la circulación. Vórtices. Ondas desonido. Criterios de aplicabilidad de la aproximación de incompresibilidad. Flujo irrotacional o potencial. Flujo irrotacional incompresible bidimensional; función corriente.
7. Fluidos reales; viscosidad; ecuación de Navier-Stokes. Flujo laminar y flujo turbulento; número de Reynolds; límites $R \gg 1$ y $R \ll 1$. Presión modificada. Flujo unidireccional estacionario; flujo de Poiseuille. Parámetros adimensionales, ley de similaridad. Capa límite.

BIBLIOGRAFÍA:

- Batchelor, G. H. (1967). *An Introduction to Fluid Dynamics*. Cambridge University Press.
- Goldstein, H. (1987). *Mecánica Clásica*. Reverté.
- Landau L. D. y Lifshitz, E.M. (1959). *Fluid Mechanics*. Pergamon Press, London.
- Landau L. D. y Lifshitz, E.M. (1986). *Theory of Elasticity*. Pergamon, Oxford.
- Marion, J. B. (1992). *Dinámica Clásica de las Partículas y Sistemas*. Reverté.
- Pearson, C. E. (1959). *Theoretical Elasticity*. Cambridge: Harvard University Press.
- Prandtl, L. and Tietjens, O. G. (1957). *Fundamentals of Hydro- and Aeromechanics*. Courier Corporation.
- Santaló, L. A. (1961). *Vectores y Tensores con sus aplicaciones*.
- Symon, K. R. (1965). *Mecánica*. Ed. Aguilar, Madrid.