

5.023
5.007

MECANICA DE MEDIS CONTINUS

MECÀNICA DE MEDIS CONTINUS I FENÒMENS DE TRANSPORT

Prof. Carles Perelló i Valls.

1. Introducció. Exemples de problemes de medis continus: tràfec a una carretera, vibracions d'una corda tensa, canvi amb el temps de la distribució de temperatura a una barra conductora, distribució estacionària de la temperatura en un medi bidimensional.
2. Repàs d'equacions en derivades parcials. Les equacions d'ona, del potencial i del calor. Classificació d'equacions de segon ordre. El teorema de Cauchy i Kovalevskaja. El problemes de Dirichlet i de Neumann. Funcions de Green. Reducció a equacions integrals. Exemples: distribució estacionària de temperatura i camps electrotàtics.
3. Hidrodinàmica de líquids no viscosos. Derivació de les equacions d'Euler. L'equació de Bernoulli. El teorema de Kelvin sobre la circulació. Fluxos potencials. Fluxos estacionaris. Mètodes per trobar fluxos estacionaris: reducció a un problema de Neumann. Estats estacionaris en dimensió dos: mètodes de variables complexa, aplicació conforme, teorema de Jukovski, perfil de Jukovski, estudi de forces i moments exercits. Paradoxa de d'Alembert sustentació dels avions. Fluxos no estacionaris. Teoremes de verticitat de Helmholtz. Reducció de les equacions d'Euler a una equació d'evolució. El problema de l'existència i unicitat de solucions.
4. Hidrodinàmica de líquids viscosos. Derivació de les equacions de Navier-Stokes. Exemples de solucions estacionàries. La Paradoxa de Stokes. Reducció a una equació d'evolució. El problema de l'existència i unicitat de solucions. El sistema dinàmic definit per les equacions de Navier-Stokes. Els fluxos de Conette i de Poiseuille. El problema de l'estabilitat i la bifurcació. Fenomen de Taylor. Turbulència.

5. Flux de gasos compressibles. Repàs de termodinàmica. Les equacions de Riemann pel flux d'un gas en un conducte. Xocs. Flux estacionari en dimensió dos: règim subsònic i supersònic. Xocs. Tuberes.
6. Equilibri de cossos elàstics. El problema de la corba elàstica amb Bernoulli i Euler, la fórmula d'Euler pel bombament de barres i columnes. Els tenors de deformació i d'esforç. Les equacions de Cauchy i Navier. Exemples de solucions d'equilibri per deformacions petites: flexió i torsió.
7. Dinàmica de cossos elàstics. Les equacions per petites deformacions (cas lineal). Oscil·lacions de barres i membranes elàstiques.
8. Equacions de reacció i difusió. Exemples de la química, la geofísica, l'astrofísica, l'ecologia i la biologia. El problema de l'existència i unicitat de solucions. Estabilitat i bifurcació de solucions estacionàries. Morfogènesi.

BIBLIOGRAFIA:

- Chorin, A.J. i Marsden, J.E.: "A mathematical Introduction to fluid Mechanics". Springer, 1979.
- Hunter, S.C. "Mechanics of continuous media". John Wiley and Sons, 1976.
- Garabedian, P. "Partial differential equations". John Wiley and Son, 1964.
- Love, A.E.H. "Mathematical theory of elasticity". Cambridge, 1927.
- Haberman, R. "Mathematical models" Prentice Hall, 1977.