

## **Propagación de ondas en medios reales**

Profesor: José M. Carcione, INOGS, Italia.

### **Temas del curso**

#### **Elasticidad**

1. El medio continuo. Ecuación constitutiva. Ecuación de ondas.
2. El medio discreto. Diferencias finitas. Derivadas temporales y espaciales.
3. Ecuación de ondas. Estabilidad y precisión. Frecuencia de Nyquist.
4. Condiciones iniciales.
5. Medios heterogeneos. Interfaces. El coeficiente de reflexión.
6. Microsismogramas.
7. Atenuación del campo de ondas. Modelo de Maxwell.
8. Análisis de onda plana. Velocidad de fase y factor Q.
9. Mallas desfasadas (staggered). Fuente.
10. Fajas absorbentes. Método PML.

#### **Electromagnetismo**

1. Ecuaciones de Maxwell.
2. Analogía acústico-electromagnética.
3. Reflexión y refracción. Ecuaciones de Fresnel.
4. Simulación para georadar. Radargramas.
5. La ecuación de difusión. Física del fenómeno.
6. Simulación numérica para geoelectrica. Método directo.
7. El método de Fourier para las derivadas espaciales.
8. Método de Du Fort-Frankel.
9. Método del campo secundario.

#### **Simulación en espacios 2-D y 3-D**

1. Viscoelasticidad.
2. Anisotropía.
3. Física y simulacion.
4. Medios anisótropos.
5. Medios viscoelásticos.
6. Coeficiente de reflexión.
7. Ecuación de Gassmann.
8. Medios porosos.

El curso es teórico-práctico. Se harán ejercicios con programas escritos en Fortran 77. Es aconsejable un conocimiento previo (básico) de este lenguaje computacional.

El curso provee los programas y en las lecciones se alternan conceptos, física, métodos numéricos con presentaciones power point de problemas prácticos de geofísica, en su mayoría temas de relacionados con petróleo y medio ambiente.

Duración: 7/4/2011 a 18/4/2011, 6 horas por día (2 horas dedicadas a prácticas) Total: 54 horas

Aprobación: Prácticas y Examen Final

## ***Bibliografía***

Carcione, J. M., 2007, Wave fields in real media: Wave propagation in anisotropic, anelastic, porous and electromagnetic media: Handbook of Geophysical Exploration, vol. 38, Elsevier (Second edition, extended and revised)

Cerveny, V., 2001, Seismic ray theory, Cambridge Univ. Press.

Cerveny, V., and Peck, I., 2005a, Plane waves in viscoelastic anisotropic media. Part 1: Theory: Geophys. J. Internat., 161, 197-212.

Cerveny, V., and Peck, I., 2005b, Plane waves in viscoelastic anisotropic media. Part 2: Numerical examples: Geophys. J. Internat., 161, 213-229.

Denneman, A. I. M., Drijkoningen, G. G., Smeulders, D. M. J., and Wapenaar, K., 2002, Reflection and transmission of waves at a fluid/porous-medium interface: Geophysics, 67, 282-291

Norris, A. N., 1993, Low-frequency dispersion and attenuation in partially saturated rocks: J. Acoust. Soc. Am., 94, 359-370.

Norris, A. N., 1994, Dynamic Green's functions in anisotropic piezoelectric, thermoelastic and poroelastic solids: Proc. Roy. Soc. London, Ser. A, 447, 175-188.

Nowacki, W., 1986, Theory of asymmetric elasticity, Pergamon Press Inc.

Slawinski, M. A., 2003, Seismic waves and rays in elastic media, Handbook of Geophysical Exploration, Pergamon Press Inc.