

GF 41A FISICA DE LA TIERRA I

10 U.D.

REQUISITOS: GF 31A Geofísica General DH: (3-2-5)  
FI 30A Métodos Matemáticos de la Física.

CARACTER: Obligatorio del Plan de Licenciatura en Geofísica.

OBJETIVOS:

Generales:

Estudio físico-matemático del campo de gravedad y de la transferencia de calor en la Tierra, como también de su manifestación en la estructura terrestre y en los procesos geodinámicos.

Específicos:

- a) Adquirir una visión coherente de la acción de la gravedad y el calor en la evolución del planeta.
- b) Contar con una base geofísica suficiente como para abordar sin mayores dificultades cualquier texto básico en el ámbito de las materias del curso.
- c) Adquirir destreza para resolver problemas físico- matemáticos que se presentan en la investigación geofísica o en la geofísica aplicada.

CONTENIDOS:

Clases de Cátedra:

Horas de Clases

I Campo de Gravedad

1. Potencial gravitatorio. Ecuaciones Básicas 6

Campos de fuerzas conservativos. Potencial Gravitatorio. Trabajo y energía potencial. Ecuaciones de Laplace y de Poisson. Polinomios de Legendre. Armónicos esféricos. Ley de Gauss. Capa equivalente de Green.

2. Elipsoide y Geoide 4

Gravedad en un elipsoide de revolución. Latitud geocéntrica y geográfica. Desviaciones del geoide con respecto al elipsoide de referencia. Deflección de la vertical.

3. Anomalías Isostáticas 6

Breve revisión de las anomalías de Aire Libre y de Bouguer,

hipótesis de isostasia y anomalías isostáticas. Anomalías isostáticas del geode satelital. Modelos de compensación isostática en relación a las anomalías observadas del geode.

4. Momentos de Inercia. Planetología

7

Momentos de inercia. Distribución de la masa interna de la Tierra. Precesión de los equinoccios. Bamboleo de Chandler. Mareas terrestres. Números de Love. Introducción a la planetología comparada.

II Flujo de Calor y Procesos Termalés

1. Flujo y Generación de Calor

6

Flujo de calor en continentes y océanos. Conductividad termal. Ley de Fourier. Calor específico. Generación de calor. Ecuación general de conducción del calor. La relación de generación de calor  $A = A_0 \exp(-Z/D)$ ; comentarios y discusión. La falta de equivalencia del flujo de calor en continentes y océanos: las glaciaciones y la conductividad de los sedimentos oceánicos. La metodología convencional en la medición del flujo de calor. Termómetros geoquímicos: SiO<sub>2</sub>, Na-K-Ca, Na-Li (breve descripción).

2. Procesos Termalés en la Tierra

16

Descripciones lagrangiana y euleriana de las propiedades de un cuerpo. Derivada material o total. Temperatura de la litósfera. Geotermas continentales. Enfriamiento o calentamiento instantáneo de un semiespacio infinito. Geotermas oceánicas. La "litósfera termal". Capa de frontera termal. La topografía del suelo oceánico. Efectos termalés de la erosión y de la sedimentación. Gradiente adiabático y parámetro de Grüneisen. Temperatura en el interior de la Tierra. Convección termal. Viscosidad. Difusividad. Ecuaciones de continuidad, movimiento y de balance termal para un fluido newtoniano. Números de Rayleigh y de Nusselt para fluidos calentados desde el nivel inferior e internamente. Números de Prandtl, Reynolds y Péclet. Tiempo de relajación de Maxwell. Caracterización paramétrica (Nusselt, Péclet) de la actividad geológica y de la transferencia de calor. Ciclo termodinámico de la convección.

Convección en el manto.

Clases Auxiliares:

Problemas de contorno: Se extenderá y ejemplificará lo expuesto en clases de cátedra sobre soluciones al problema del potencial.

Gravedad: Se pondrá énfasis en el cálculo de anomalías de gravedad causada por cuerpos diversos y se revisarán conceptos de mecánica clásica.

Procesos Termalés: Se expondrán problemas de transferencia de calor

y se examinarán algunas situaciones relevantes en la Tierra.

#### ACTIVIDADES:

En clases de cátedras se expondrán los fundamentos físico-matemáticos del problema del potencial y de la transferencia del calor, todo ello dirigido al estudio de los procesos terrestres. En las clases auxiliares se acentuará la resolución de problemas particulares. Durante el curso los estudiantes desarrollarán varias tareas personales y abordarán la lectura de trabajos afines apropiados.

#### EVALUACION:

La evaluación se realizará mediante 2 controles, examen, tareas y controles de lectura.

#### BIBLIOGRAFIA:

##### a) Básica:

1. OFFICER, Ch., Introduction to Theoretical Geophysics, Springer Verlag, Nueva York, 1974.
2. TURCOTTE, D.L. y Schubert, G., Geodynamics, Wiley, Nueva York, 1982.
3. STACEY, F.D., Physics of the Earth, Wiley, Nueva York, 1977.

##### b) Complementaria:

1. JEANLOZ, R., Temperature Distribution in the Crust and Mantle, Ann. Rev. Earth Planet. Sca, Vol. 14, 377-415, 1986.
2. JEFFREYS H., The Earth, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1970.
3. GARLAND, G.D., Introduction to Geophysics, W.B. Saunders Co, Filadelfia, 1971.

#### RESUMEN DE CONTENIDOS:

Problema del potencial. Elipsoide y Geoide. Anomalías isostáticas. Geoide satelital. Mareas terrestres. Planetología. Flujo de calor. Temperatura en continentes y océanos. Transferencia de calor en la tierra. Viscosidad. Convección en el manto.