



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

## GRAVIMETRÍA

VIGENTE DESDE EL AÑO 2001

CARRERA: GEOFÍSICA

CARGA HORARIA SEMANAL: 9 HORAS DE TEORÍA Y 4 HORAS DE PRÁCTICA

CARÁCTER: SEMESTRAL (16 SEMANAS)

PROFESOR A CARGO: GEOF. GRACIELA FONT

CONTENIDO TEMÁTICO:

### INTRODUCCION

¿Qué es la gravedad? Fuerza de atracción. Gravitación. Aceleración centrífuga debida a la rotación de la Tierra. Gravitación y aceleración centrífuga. Gravedad. Unidades. Gravedad y latitud. Gravedad y altura. Gravedad hacia el interior terrestre. Litosfera: elástica, termal y sísmica.

Medimos gravedad: para determinar la forma de la tierra; para estimar su elasticidad; para hallar distribuciones de masas subterráneas; para estudiar las variaciones de  $g$  con el tiempo; para estandarizar constantes físicas y químicas.

### REVISION DE FUNCIONES ARMÓNICAS ESFERICAS

Polinomios homogéneos armónicos. Polinomio homogéneo de grado  $n$ . Teorema de reciprocidad de Kelvin. Solución de la ecuación de Laplace en coordenadas esféricas. Solución de la ecuación de Laplace para armónicos superficiales. Tipos de funciones armónicas. Funciones de Legendre. Cambio de polo en los armónicos de Legendre. Desarrollo de la función  $1/\rho$  en puntos del espacio libre. Polinomios de Legendre. Ortogonalidad. Teoremas fundamentales para las funciones armónicas superficiales.

### ESFEROIDE DE REFERENCIA

Potencial de un cuerpo cualquiera en puntos del espacio exterior. Teorema de Mc.Cullagh. Figuras de referencia. Primera aproximación de la forma de la Tierra. Esferoide de Clairaut (hasta el orden de  $\alpha$ ). Gravedad en la superficie del esferoide de Clairaut. Teorema de Clairaut. Variación de la gravedad con la altura (hasta el orden de  $\alpha$ ). Términos de ajuste para la teoría de segundo orden). Armónicos elipsoidales. Fórmula de Somigliana. Sistemas de referencia geodésicos

### REDUCCIONES DE LAS OBSERVACIONES DE GRAVEDAD, FORMULA INTERNACIONAL Y ANOMALIAS

- Variación de la gravedad con la altura. Reducción por Aire Libre.
- Por capa intermedia. Reducción de Bouguer. Combinada de Bouguer.
- Por efecto de la topografía circundante y Faye.
- Preyer (sin eliminación de masas).
- Por latitud.
- Caso de observaciones en el mar. Efecto Etvös. Aceleraciones perturbadoras y gravedad instantánea. Correcciones por las aceleraciones perturbadoras e inclinación de la base. Aceleraciones verticales.
- Anomalías.



## **ISOSTASIA**

Sistema de Pratt. Sistema de Hayford. Sistema Pratt-Hayford. Consideración de masas alejadas de la estación. Sistema de Bowie. Sistema de Airy. Cálculo de efectos topoisostáticos en los diferentes sistemas. Sistema Regional de Vening-Meinesz. Anomalías isostáticas. Sobrecompensación. Subcompensación. Ejemplos.

## **TRATAMIENTO DE LAS ANOMALÍAS. MODELADO GRAVIMÉTRICO**

Limitación del método gravimétrico. Importancia de la densidad en la interpretación. Campo regional y residual. Filtrado de la señal gravimétrica (por derivación, continuación de campo, filtro pasa-banda y residuos polinomiales). Modelado de cuencas y estructuras geológicas características de nuestro país.

## **MEDICION DE LA FUERZA DE GRAVEDAD**

### **Determinaciones absolutas:**

- péndulo reversible
- caída libre, tiro vertical

### **Determinaciones relativas:**

#### ***Métodos dinámicos:***

- péndulos. Correcciones en el período observado de las oscilaciones considerando la amplitud, la densidad del aire, la temperatura, la conservación del tiempo, la cooscilación.

#### ***Métodos estáticos:***

Gravímetros. Valor de escala. Calibración. Sensibilidad.

- gravímetros estáticos: Hartley, Gulf, Norgaard.

Tratamiento general. Sensibilidad. Definición de un sistema astático.

Principio de astatización. Balanza astatizada. Astatización de gravímetros. Estudio de una cupla antagónica lineal. Respuesta en sistemas estáticos y astáticos. Variación de la sensibilidad de un gravímetro cuando el péndulo se lo desvía de su posición horizontal y diferentes longitudes del resorte principal.

- gravímetros astáticos.
  - a) cupla antagónica lineal: Ising, Thyssen;
  - a) cupla antagónica no lineal: Worden; LaCoste & Romberg.

Redes de gravedad

Adquisición de campo. Corrección por mareas. Drift instrumental y dinámico. Procesamiento de la información.

## **POTENCIAL NORMAL Y DE PERTURBACION**

Teorema de Bruns. Perturbación de gravedad.

Su obtención:

- a) en el campo de las observaciones.
- b) desde Modelos Geopotenciales.

Aplicaciones en el modelado de estructuras profundas.

## **FORMA REAL DE LA TIERRA. EL GEOIDE**

Solución al problema de valor de frontera geodésico para el geoide. Desarrollo del potencial perturbador en armónicos esféricos (aproximación esférica) Prolongación de las anomalías de gravedad hacia el espacio exterior. Integral de Poisson. Integral de Stokes. Obtención de la ondulación geóidica: Modelos digitales de terreno. Modelos geopotenciales Técnica remove-restore. Control del resultado gravimétrico a partir de la determinación de la ondulación con GPS. Posibilidad del modelado a partir de alturas elipsoidales.



### **DIFERENCIA DE POTENCIAL Y SISTEMAS DE ALTURAS**

Alturas de tipo geométrico: Niveladas (en tramos cortos y en tramos extensos) y elipsoidales. Alturas de tipo físico. Cota geopotencial. Alturas aproximadas. Alturas ortométricas. Convergencia de las equipotenciales y corrección ortométrica. Alturas normales. Anomalía de altura. Cuasi-geoide. Teluroide. Corrección normal. Alturas dinámicas.

### **MÉTODOS MODERNOS PARA DETERMINAR LA FIGURA DE LA TIERRA**

Problema de Molodensky. Reducción de la gravedad en la teoría moderna. Determinación del geoide con anomalías al nivel del terreno.

### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Academia Nacional de Ciencias de Córdoba. Geología Regional Argentina. Librart. Bs.As.  
BOMFORD. Geodesy  
BYERLY, W.E. Fourier's Series, Dover Publications, Inc.  
CAPUTO. The Gravity Field of the Earth  
DE BREMAECKER J.C. Geophysics: The Earth's Interior, Willey & Sons.  
DRAGOMIR, V.C., Guitau, D:N:,Mihailescu, M:S:, Rotaru, M. Theory of the Earth Shape. Elsevier Scientific Pub.Co.  
DOBRIN. Introducción a la Geofísica  
EWING & MITCHELL. Introduction to Geodesy  
FOWLER, C.M.R. The Solid Earth. An Introduction to Global Geophysics. Cambridge University Press.  
GRANT&WEST. Interpretation Theory in Applied Geophysics.  
HEISKANEN & MORITZ. Physical Geodesy, Freeman W.H. and Company  
HEISKANEN &VENING MEINESZ. The Earth and its Gravity Field- Mc Graw Hill Book Co.  
INTROCASO, A. Gravimetría. UNR Editora.  
LEVALLOIS. Geodesie Generale. Tomo III. Le champ de la pesanteur  
MARES. Introduction to Geophysics.  
MATEO J. Potencial Terrestre  
MAC MILLAN, W.D. The theory of the potential. Dover Publications, Inc.  
MELCHIOR. II tomo: Gravimetrie. Potentiel gravitationnel de la terre et de la lune. Vander Editeur.  
MIRONOV. Curso de Prospección gravimétrica. Editorial Reverté SA  
NETTLETON. Geophysical Prospecting for oil.  
OFFICER CH.B. Introduction to Theoretical Geophysics.  
PARASNIS. Geofísica Minera. Paraninfo. Madrid.  
PICK,M.,PICHA,J.,VYKOCYL V. Theory of the Earth's Gravity Field, Elsevier Scientific Pub.Co.  
TELFORD, W.N.,GELDART L.P., SHERIFF,R.E. AppliedGeophysics. Cambridge University Press  
TORGE, W. Geodesia, Editorial Diana. México.  
TORGE, W. Gravimetry, Walter de Gruyter. Berlin, N.Y. 1989.  
TSUBOI CHUJI. Gravity, George Allen & Unwin  
UDIAS VALLINA, MEZCUA RODRIGUEZ. Fundamentos de Geofísica  
WEBSTER, A.G. Partial Differential Equations of mathematical Physics, Dover Publications, Inc.  
ZAKATOV. Geodesia Superior, Editorial MIR.  
Artículos de revistas de la especialidad relacionados con temas de la materia.