EXAMEN DE GEODESIA FÍSICA

29-Junio-2000

1.- (a) Definir los conceptos de intensidad de campo y potencial gravitatorio terrestre ¿Cúales son sus unidades en el SI? ¿A cuantos gales equivale $1 \mu m s^{-2}$? ¿Cuál es el valor de 1 u.g.p. (unidad geopotencial) en unidades del SI?

(b) Demostrar que entre la intensidad de campo $\vec{g}$ y el potencial gravitatorio terrestre W, existe la siguiente relación:

$$dW = \vec{g}.d\vec{l}\ ,$$

siendo $d\vec{l}$ un desplazamiento infinitesimal.

(c) ¿Es constante el campo gravitatorio a lo largo de una misma superficie equipotencial? ¿Por qué?

2.- La expresión del potencial gravitacional (o Newtoniano) de la Tierra es:

$$V(r,\theta,\lambda) = \frac{GM}{r}\left[1 - \sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{a}{r}\right)^n \sum_{m=0}^{n}\left(J_n^m \cos m\lambda + K_n^m \operatorname{sen} m\lambda\right) P_n^m(\cos\theta)\right]$$

(a) Explicar cada uno de los términos que aparecen en ella. Explicar en qué región del espacio es aplicable y porqué.

(b) Deducir el potencial de las fuerzas centrífugas debidas a la rotación de la Tierra.

(c) Dar la expresión del potencial gravitatorio terrestre, para un modelo con simetría rotacional y ecuatorial, hasta términos de segundo orden, introduciendo (definiéndola previamente) la constante geodinámica m.

3.- (a) Dada la fórmula fundamental de la Geodesia Física:

$$\Delta g = -\frac{\partial T}{\partial h} + \frac{T}{\gamma}\frac{\partial \gamma}{\partial h},$$

interpretar los términos que aparecen en la misma.

(b) Hallar la expresión de la aproximación esférica de la fórmula anterior ¿Qué precisión máxima de la ondulación del geoide podemos garantizar con esta aproximación?

(c) La solución de la ecuación fundamental de la Geodesia Física en aproximación esférica es:

$$T = \frac{R}{4\pi}\int_{\sigma} \Delta g S(\psi) d\sigma \cdot$$

Explicar el significado de cada uno de los términos que aparecen en esta expresión, dar la correspondiente expresión para N (ondulación del geoide) considerando que la integración se realiza sobre la esfera de radio R y explicar los pasos necesarios para la evaluación de dicha formula integral a partir de un conjunto discreto de datos.

4.- Explicar los fundamentos físicos (esquemas, ecuaciones de equilibrio y sensibilidad) de un gravímetro lineal y un gravímetro astático.

5.- (a) Dar la expresión de las diferentes anomalías gravimétricas empleadas en Geodesia Física.

(b) Deducir las expresiones del valor de la raíz y antiraíz en el modelo isostático de Airy-Heiskanen.

(c) Dar la expresión del valor de la densidad en función de la altura y la profundidad en el modelo de Pratt-Hayford.

EXAMEN DE GEODESIA FISICA. PRACTICAS. **29-06-00**

1º.-

a) Deducir, utilizando el teorema de Gauss, las expresiones de la intensidad de campo gravitacional (o newtoniano) debido a una esfera homogénea de densidad ρ y radio a, en puntos del exterior y del interior a la misma.

b) Deducir las expresiones del potencial gravitacional (o newtoniano), en puntos del exterior y del interior a la esfera citada utilizando como expresiones de partida las de la intensidad de campo correspondiente.

c) Determinar los valores de las intensidades de campo y de los potenciales para los puntos situados a la distancia r del centro de la esfera:

c_1) $r = 2a$ $\quad$ c_2) $r = a$ $\quad$ c_3) $r = \frac{1}{2}a$

en el caso de $\rho = 5{,}526$ g/cm^3 y $a = 6370$ km (aproximación de un Tierra esférica y homogénea).

Datos complementarios: Constante de Gravitación **G= $6{,}673\times10^{-11}$ m^3 kg^{-1}s^{-2}**

2º.- Dada la expresión del potencial normal en aproximación de primer orden:

$$U = \frac{GM}{R}\left[1 - \left(\frac{a}{R}\right)^2 J_2\left(\frac{3}{2}\cos^2\theta - \frac{1}{2}\right) + \frac{1}{2}m\left(\frac{R}{a}\right)^3 \operatorname{sen}^2\theta\right]$$

y los valores de los parámetros del SGR 80:

a = 6 378 137 m; **GM=3 986 005×10^8 m^{3}s^{-2}**
J$_2$=108 263×10^{-8} **ω=7 292 115×10^{-11} rad s^{-1}**

a) Deducir las expresiones de la gravedad normal en el Ecuador y en los Polos:

$$\gamma_E = \frac{GM}{a^2}\left(1 + \frac{3}{2}J_2 - m\right) \qquad \gamma_P = \frac{GM}{a^2}(1+m)$$

b) Deducir utilizando la definición del aplanamiento gravimétrico β y las expresiones anteriores que:

$$\beta = 2m - \frac{3}{2}J_2$$

c) Determinar los valores del aplanamiento gravimétrico β, de la gravedad normal en el Ecuador γ_E y de la gravedad normal en un punto de colatitud $\theta = 30^\circ$, dentro del citado orden de aproximación.

d) Determinar el valor del potencial normal U_0 del elipsoide de nivel, dentro del citado orden de aproximación.