

Trabajo Práctico N°4

Método de continuación analítica de datos gravimétricos

Generales

1. Repase sus apuntes teóricos y la bibliografía pertinente a fin de tener presente las características más generales del método de continuación analítica.
 - a) Describa para que objetivos puede utilizarse el método de *continuación ascendente* en datos gravimétricos, sus alcances y limitaciones.
 - b) Describa para que objetivos puede utilizarse el método de *continuación descendente* en datos gravimétricos, sus alcances y limitaciones.
 - c) ¿Existen recaudos a considerar sobre la posibilidad de la continuación descendente para valores arbitrarios de la profundidad?
2. **Opcional.** ¿Bajo que condiciones puede demostrar que es válida la continuación analítica para la componente vertical del campo gravitatorio? Este resultado lo habilita a utilizar la continuación analítica en los datos de anomalías de gravedad.
3. **Opcional.** ¿Bajo que condiciones puede demostrar que es válida la continuación analítica de la anomalía magnética escalar $\Delta T = |\mathbf{T}| - |\mathbf{F}|$? En esta notación, \mathbf{F} es el campo magnético ambiental y \mathbf{T} es el campo magnético total (producido por la anomalía y el campo ambiental). Este resultado lo habilita a utilizar la continuación analítica en los datos de anomalías magnéticas.

Específicos

En el dominio transformado de Fourier, la continuación analítica de una función armónica $U(x, y, z)$ observada sobre una superficie horizontal donde $z = z_0$ viene dada por

$$\mathcal{F}[U(x, y, z_0 + \Delta z)] = \mathcal{F}[\psi_c] \mathcal{F}[U(x, y, z_0)], \quad (1)$$

con $\mathcal{F}[\psi_c] = e^{-\Delta z |k|}$, la transformada bidimensional de Fourier del operador de continuación analítica y $\|\mathbf{k}\| = k_r = \sqrt{k_x^2 + k_y^2}$, el módulo del vector número de onda. Realizar la continuación analítica consiste principalmente en calcular la transformada discreta de Fourier (TDF) bidimensional del dato observado ($\mathcal{F}[U]$), hacer el producto con la expresión de la TDF bidimensional del operador de continuación ($\mathcal{F}[\psi_c]$), y antitransformar.

4. Implemente una subrutina para calcular la continuación analítica de un mapa regularmente muestreado de anomalías de gravedad. El algoritmo debe operar utilizando la TDF

bidimensional para realizar el procesamiento. El parámetro fundamental de la subrutina es el valor de la *altura* de continuación Δz , considerando su signo para realizar tanto continuación ascendente, $\Delta z > 0$, como descendente, $\Delta z < 0$. Preste particular atención al cálculo de k_r . Para corroborar su algoritmo, grafique k_r y $|\mathcal{F}[\psi_c]|$. Observe que k_r puede construirse a partir del producto cartesiano $k_x \times k_y$ (Figura 1).

5. Considere la componente vertical del campo gravitatorio producido por dos esferas de radio 200 m, con contraste de densidad de $500 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, con centros en las coordenadas $x = \pm 240$ m, $y = 0$ m y $z = -400$ m. Evalúe el campo anómalo en un área a elección grillada con $\Delta x = \Delta y$, de forma de obtener la anomalía bien representada y un dato rápido de procesar.
 - a) Calcule la anomalía para $z = 0$. Analice si es posible percibir la presencia de ambos cuerpos en el mapa de anomalías resultante, observando la disposición de los máximos en la componente vertical de la gravedad.
 - b) Calcule la anomalía en el área para puntos con coordenada $z = 100$ m. Evalúe la continuación ascendente para el mismo valor de z . Grafique adecuadamente, tanto en planta como en un perfil a su elección. Analice el resultado.
 - c) Repita el ejercicio anterior para puntos con coordenada $z = -20$ m y evalúe la continuación descendente para el mismo valor de z . **Opcional:** aumente la profundidad de la continuación por debajo de $z = -20$ m para observar los efectos de la inestabilidad del filtro.

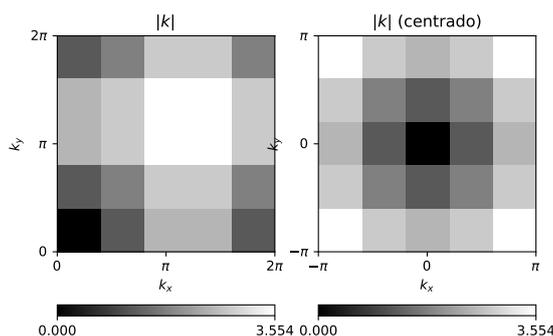


Figura 1: $\|\mathbf{k}\|$ para un dato 5×5 .