fatiando a terra
modeling and inversion for geophysics | fatiando.org

PINGA
Grupo de problemas inversos em geofísica

Camada equivalente aplicada ao processamento e interpretação de dados de campos potenciais

Vanderlei C. Oliveira Jr.

2016

Observatório Nacional

SBGf

Funções harmônicas

Vanderlei C. Oliveira Jr.

2016

Seja $f(x, y, z)$ uma função escalar que depende das coordenadas (x, y, z)

Seja $f(x, y, z)$ uma função escalar que depende das coordenadas (x, y, z)

Esta função é considerada harmônica se ela satisfaz a equação de Laplace

$$\nabla^2 f(x, y, z) = \frac{\partial^2 f(x, y, z)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f(x, y, z)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f(x, y, z)}{\partial z^2}$$

Seja $f(x,y,z)$ uma função escalar que depende das coordenadas (x,y,z)

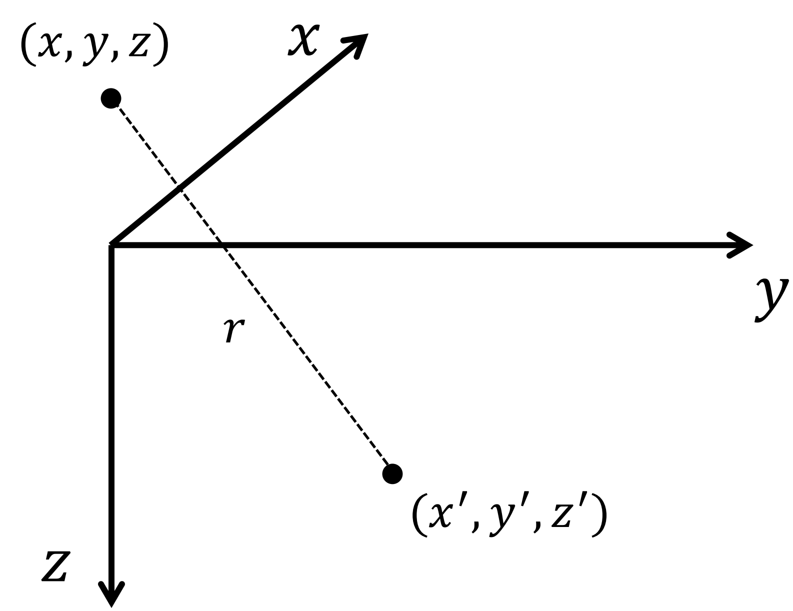
Esta função é considerada harmônica se ela satisfaz a equação de Laplace

$$\nabla^2 f(x,y,z) = \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial z^2}$$

Exemplo de função harmônica

$$f(x,y,z) = \frac{1}{r}$$

$$r = \sqrt{(x-x')^2 + (y-y')^2 + (z-z')^2}$$



Seja $f(x, y, z)$ uma função escalar que depende das coordenadas (x, y, z)

Esta função é considerada harmônica se ela satisfaz a equação de Laplace

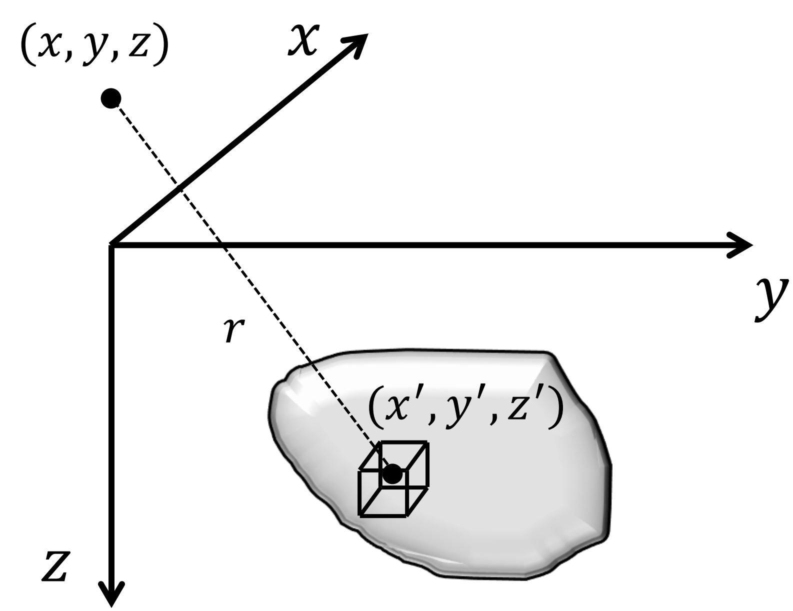
$$\nabla^2 f(x,y,z) = \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial z^2}$$

Exemplo de função harmônica

As variáveis de integração são as coordenadas (x', y', z')

$$\Phi(x,y,z) = \iiint_v \frac{1}{r} dv$$

$$r = \sqrt{(x-x')^2 + (y-y')^2 + (z-z')^2}$$



Seja $f(x, y, z)$ uma função escalar que
depende das coordenadas (x, y, z)

Esta função é considerada harmônica
se ela satisfaz a equação de Laplace

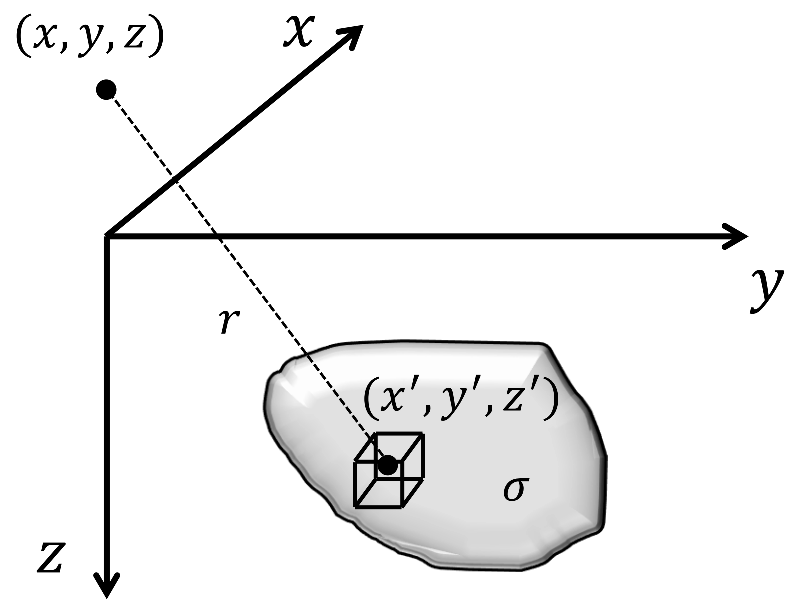
$$\nabla^2 f(x,y,z) = \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial z^2}$$

Exemplo de função harmônica

As variáveis de integração são
as coordenadas (x', y', z')

$$\Phi(x,y,z) = \iiint\limits_{v} \sigma(x', y', z') \frac{1}{r} dv$$

$$r = \sqrt{(x - x')^2 + (y - y')^2 + (z - z')^2}$$



Seja $f(x, y, z)$ uma função escalar que depende das coordenadas (x, y, z)

Esta função é considerada harmônica se ela satisfaz a equação de Laplace

$$\nabla^2 f(x,y,z) = \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial z^2}$$

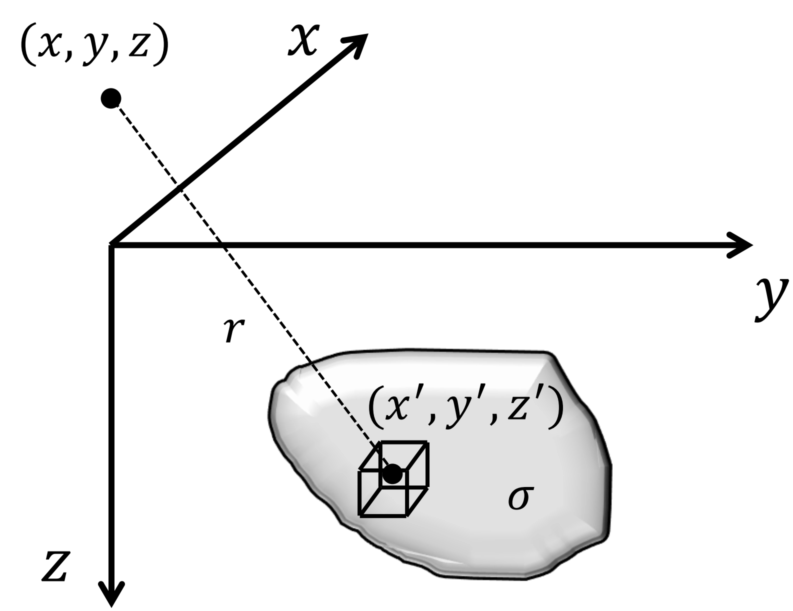
Exemplo de função harmônica

As variáveis de integração são as coordenadas (x', y', z')

$$\frac{\partial \Phi(x,y,z)}{\partial \alpha} = \frac{\partial}{\partial \alpha} \iiint_v \sigma(x', y', z') \frac{1}{r} dv$$

$$r = \sqrt{(x - x')^2 + (y - y')^2 + (z - z')^2}$$

$$\alpha = x, y, z$$



Seja $f(x, y, z)$ uma função escalar que depende das coordenadas (x, y, z)

Esta função é considerada harmônica se ela satisfaz a equação de Laplace

$$\nabla^2 f(x,y,z) = \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial z^2}$$

Exemplo de função harmônica

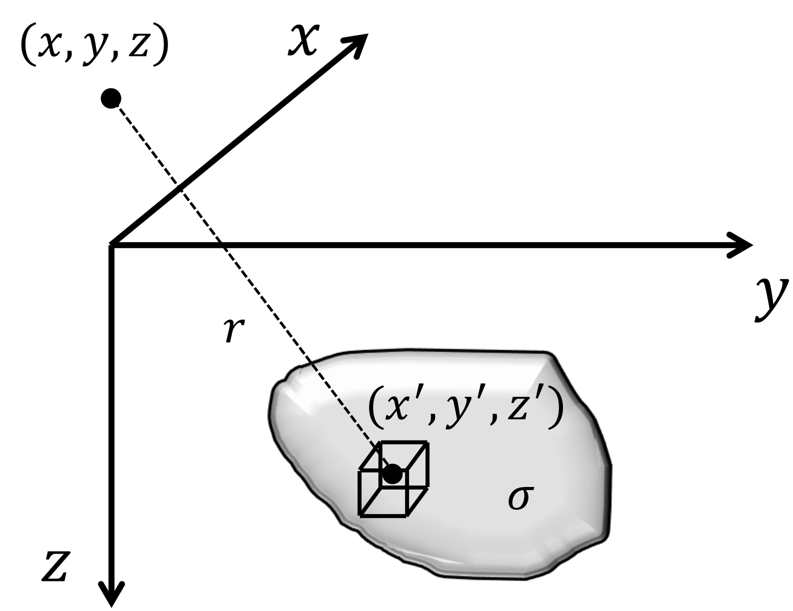
Distúrbio de gravidade

As variáveis de integração são as coordenadas (x', y', z')

$$\overbrace{\frac{\partial \Phi(x,y,z)}{\partial z}}^{\delta g} = \frac{\partial}{\partial z} \iiint\limits_{v} \underbrace{\sigma(x',y',z')}_{\kappa_g \Delta\rho} \frac{1}{r} dv$$

$$r = \sqrt{(x-x')^2 + (y-y')^2 + (z-z')^2}$$

$$\alpha = x, y, z$$



Seja $f(x,y,z)$ uma função escalar que depende das coordenadas (x,y,z)

Esta função é considerada harmônica se ela satisfaz a equação de Laplace

$$\nabla^2 f(x,y,z) = \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial z^2}$$

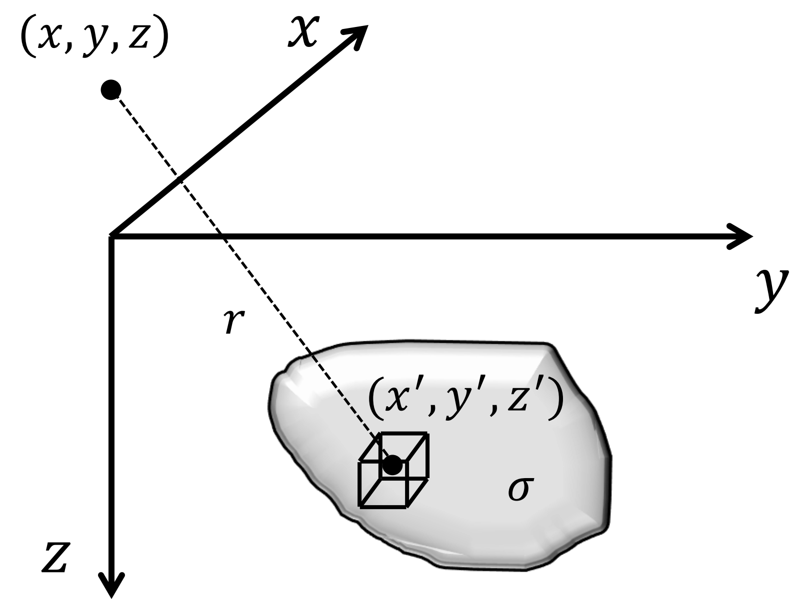
Exemplo de função harmônica

As variáveis de integração são as coordenadas (x',y',z')

$$\frac{\partial^2 \Phi(x,y,z)}{\partial\alpha\partial\beta} = \frac{\partial^2}{\partial\alpha\partial\beta}\iiint_v \sigma(x',y',z')\frac{1}{r}dv$$

$$r = \sqrt{(x-x')^2 + (y-y')^2 + (z-z')^2}$$

$$\alpha = x,y,z \quad \beta = x,y,z$$



Seja $f(x, y, z)$ uma função escalar que depende das coordenadas (x, y, z)

Esta função é considerada harmônica se ela satisfaz a equação de Laplace

$$\nabla^2 f(x,y,z) = \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f(x,y,z)}{\partial z^2}$$

Exemplo de função harmônica

As variáveis de integração são as coordenadas (x', y', z')

$$\frac{\partial^2 \Phi(x,y,z)}{\partial \alpha \partial \beta} = \frac{\partial^2}{\partial \alpha \partial \beta} \iiint_v \underbrace{\sigma(x',y',z')}_{\kappa_m m} \frac{1}{r} dv$$

Anomalia de campo total

$$\Delta T = \hat{\mathbf{F}}^{\mathrm{T}} \begin{bmatrix} \partial_{xx}\Phi & \partial_{xy}\Phi & \partial_{xz}\Phi \\ \partial_{xy}\Phi & \partial_{yy}\Phi & \partial_{yz}\Phi \\ \partial_{xz}\Phi & \partial_{yz}\Phi & \partial_{zz}\Phi \end{bmatrix} \hat{\mathbf{m}}$$