Tentamen Global Seismology 1 (GE04-1408)

6 november, 2008, 11.00-14.00

2009

1. Het representatie theorema wordt gegeven door

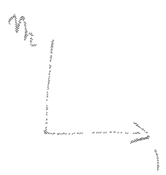
$$
\begin{aligned}
u_n(\bar{x},t) &= \int_{-\infty}^{\infty} d\tau \int_V f_i(\bar{\xi},\tau) G_{in}(\bar{\xi},t-\tau;\bar{x},0)\, dV(\bar{\xi}) \\
&+ \int_{-\infty}^{\infty} d\tau \int_S G_{in}(\bar{\xi},t-\tau;\bar{x},0)\, T_i[\bar{u}(\bar{\xi},\tau),\hat{n}]\, dS(\bar{\xi}) \\
&- \int_{-\infty}^{\infty} d\tau \int_S u_i(\bar{\xi},\tau) c_{ijpq} n_j G_{pn,q}(\bar{\xi},t-\tau;\bar{x},0)\, dS(\bar{\xi})
\end{aligned}
$$

   Geef een gedetailleerde verklaring van de betekenis van elk van de termen, inclusief een volledige uitleg van de Greense functie.
   (Hierbij komt $T_i[\bar{u},\hat{n}]$ in de notatie van Aki & Richards overeen met $T_i^{\bar{u}}$ uit het dictaat.)

2. De displacement $u_n(\bar{x},t)$ uit opgave 1 ten gevolge van slip $\Delta\bar{u}(\bar{\xi},\tau)$ langs een breukvlak Σ met normaal $\hat{\nu}$ kan gerepresenteerd worden door een equivalente body force

$$
f_p^{\Delta\bar{u}}(\bar{\eta},\tau) = -\int_\Sigma \Delta u_i(\bar{\xi},\tau) c_{ijpq} \nu_j \frac{\partial}{\partial \eta_q} \delta(\bar{\eta}-\bar{\xi}) d\Sigma(\bar{\xi})
$$

   Neem aan dat $\Delta\bar{u}(\bar{\xi},\tau) = (\Delta u_1(\bar{\xi},\tau),0,0)$, $\quad \hat{\nu} = (0,0,1)$,
   en dat het breukvlak zich bevindt in het vlak met $\xi_3 = 0$.
   Neem voorts aan dat het medium isotroop is.
   (a) Bepaal $f_1^{\Delta\bar{u}}(\bar{\eta},\tau)$ en $f_3^{\Delta\bar{u}}(\bar{\eta},\tau)$.
   (b) Representeren $f_1^{\Delta\bar{u}}$ en $f_3^{\Delta\bar{u}}$ krachten koppels? Verklaar.
   (c) Laat zien dat het moment M_2 om de η_2-as van $f_1^{\Delta\bar{u}}$ gelijk is aan $\int_\Sigma \mu\Delta u_1(\bar{\xi},\tau) d\Sigma$,
   en dat M_2 van $f_3^{\Delta\bar{u}}$ gelijk is aan $-\int_\Sigma \mu\Delta u_1(\bar{\xi},\tau) d\Sigma$.
   ($\bar{M} = \int_V (\bar{\eta}\times\bar{f})\, dV$)



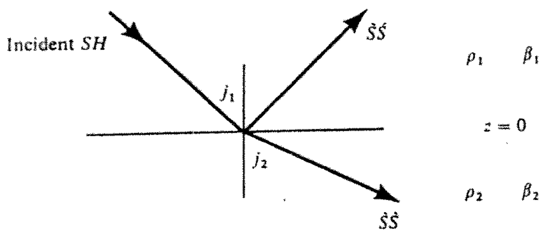
   De displacement $u_n(\bar{x},t)$ uit opgave 1 ten gevolge van slip langs een breukvlak kan ook beschreven worden door

$$
u_n(\bar{x},t) = \int_\Sigma \Delta u_i \nu_j c_{ijpq} * G_{pn,q}\, d\Sigma
$$

   (d) Verklaar de moment tensor representatie van slip langs een breukvlak met behulp van deze expressie.

3. Leid de eikonaal- en transportvergelijking af voor de scalaire golfvergelijking $\nabla^2\phi - c^{-2}\ddot{\phi} = 0$.
   Doe dit door de Fourier transformatie toe te passen op de golfvergelijking en oplossingen te gebruiken van de vorm $\phi(\bar{x},\omega) = \phi_0(\omega)A(\bar{x})e^{i\omega T(\bar{x})}$.
   Voor welke benadering geldt de eikonaalvergelijking?

4. Beschouw onderstaande figuur waarin een monochromatische (met frequentie ω), neergaande, vlakke SH-golf invalt op een grensvlak op $z = 0$.



   De amplitude van de invallende golf is S. De SH-reflectiecoëfficient is $\grave{S}\acute{S}$, de transmissiecoëfficient $\grave{S}\grave{S}$.
   De S-snelheden en dichtheden zijn aangegeven in de figuur.
   De x-richting is positief naar rechts, z is positief naar beneden.
   (a) Geef uitdrukkingen voor de verplaatsing $\bar{u}^{inc}(\bar{x},t)$ van de invallende vlakke golf, en van de gereflecteerde ($\bar{u}^{refl}$) en getransmitteerde ($\bar{u}^{trans}$) golven.
   (b) Laat zien dat de wet van Snellius volgt uit continuïteit van verplaatsing op het grensvlak.
   (c) Geef de tractie $\bar{T}^{SH}(\hat{z})$ loodrecht op het grensvlak.
   (d) Gebruik continuïteit van tractie en uitwijking om $\grave{S}\acute{S}$ en $\grave{S}\grave{S}$ uit te rekenen.

$$\grave{S}\acute{S} = \frac{\rho_1\beta_1\cos j_1 - \rho_2\beta_2\cos j_2}{\rho_1\beta_1\cos j_1 + \rho_2\beta_2\cos j_2}$$

$$\grave{S}\grave{S} = \frac{2\rho_1\beta_1\cos j_1}{\rho_1\beta_1\cos j_1 + \rho_2\beta_2\cos j_2}$$

   (e) Wanneer wordt de getransmitteerde S-golf inhomogeen?
   Beschrijf de verschillen tussen deze inhomogene golf en een normale lopende getransmitteerde golf.