

**Hertentamen Lithosfeerdynamica (GEO2-1206)**  
**10 juli 2012, 13.30 – 16.30 uur**

- Vermeld naam boven (ieder los deel van) de uitwerkingen.
  - Maak waar nodig reële aannamen (en vermeld deze ook) voor te gebruiken parameters.
  - Formuleer hele zinnen in je antwoorden en geen losse woorden/kreten.
  - Geef, als een afleiding gevraagd wordt, ook werkelijk een afleiding (met korte toelichting) en niet alleen het eindresultaat, of uit-het-hoofd-geleerde tussenstappen.
  - Geef, als een verklaring gevraagd wordt, een echte verklaring en niet alleen een beschrijving.
- 

**Opgave 1: Aardmagnetisch veld**

Beschrijf op bondige wijze de rol die onderzoek van het aardmagnetisch veld en van magnetische anomalieën heeft gespeeld (en eventueel nog steeds speelt) in plaattektonisch onderzoek.

**Opgave 2: Thermische evolutie van oceanische lithosfeer**

a. Leg aan de hand van de (vereenvoudigde) warmtegeleidingsvergelijking voor het (standaard-)grenslaagmodel

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \kappa \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}$$

$$T_m - T_0 = \frac{q_0}{\kappa} \sqrt{t}$$

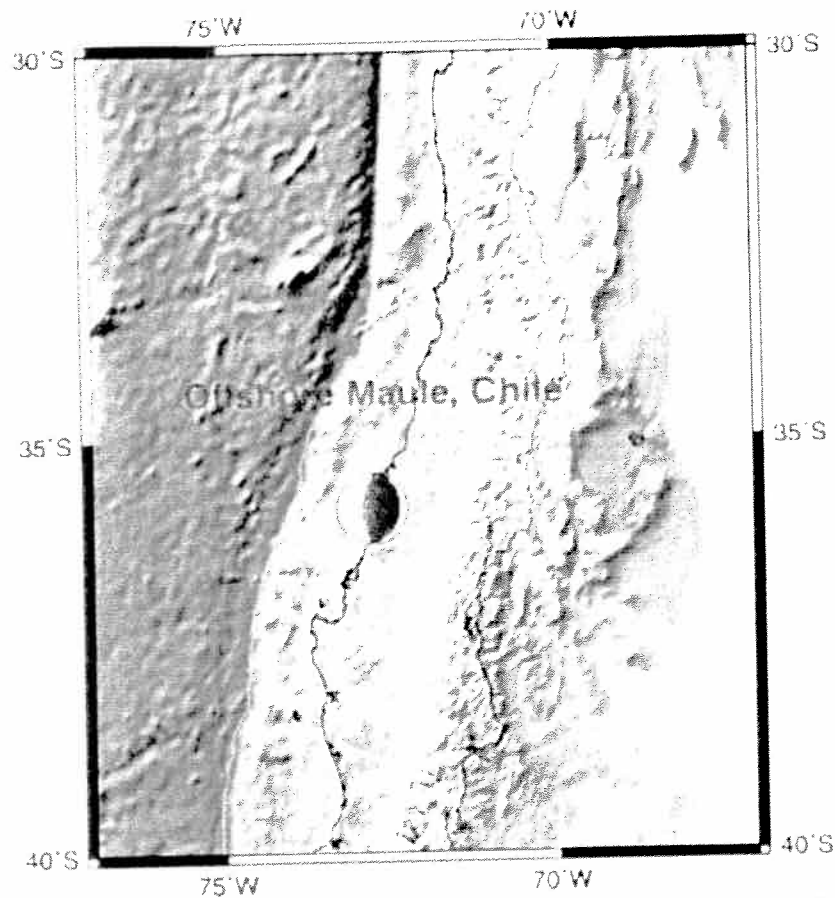
met de gebruikelijke daarbij behorende begin- en randvoorwaarden, uit waarom het (standaard-)grenslaagmodel sterke overeenkomst vertoont met de thermische situatie van een halfruimte, met een oorspronkelijk uniforme temperatuur  $T_m$ , afkoelend met randvoorwaarde  $T = T_0 = 0^\circ\text{C}$  aan zijn (vrij) oppervlak. Besteed speciale aandacht aan de rol van variabele  $t$ .

b. Waarom heeft het grenslaagmodel (zoals gedefinieerd in de *lecture notes* en hierboven onder a. bedoeld) voor toenemende waarde van ouderdom  $t$  géén eindige asymptotische waarde voor de warmtestroom  $q_0$  aan het oppervlak van de lithosfeer en het grenslaagmodel met konstante warmtestroom (noem deze  $Q_0$ ) aan de basis wél? Bepaal de asymptotische waarde van de warmtestroom  $q_0$  aan het oppervlak van de lithosfeer voor het grenslaagmodel met konstante warmtestroom  $Q_0$  aan de basis.

**Opgave 3: Aardbeving Chili (27-02-2010)**

a. Beschrijf stapsgewijs (met toelichting) de procedure voor het bepalen van het haardmechanisme van een aardbeving, te beginnen bij de seismische registraties aan het aardoppervlak.

b. De magnitude 8,8 aardbeving in Chili (zie **figuur 1 op pagina 2**; regio Maule, 27 februari 2010, locatie epicentrum  $35,9^\circ\text{S}$  en  $72,7^\circ\text{W}$ , diepte 31 km) heeft een haardmechanisme als aangegeven in de figuur. Bespreek het karakter van de aardbeving (inclusief o.a. oriëntatie breukvlak, slip-richting) en geef een verklaring van de beving en zijn karakter in de regionale tektonische context (maak hierbij gebruik van een schematische verticale sectie).



*Figuur 1- Locatie en haardmechanisme van de aardbeving in Chili (Maule), 27 februari 2010.*

#### Opgave 4. Ridge-push

- Leid af (in formule-vorm) wat de bijdrage is van de druk aan de onderkant van de oceanische lithosfeer aan de totale *ridge-push* kracht.
- Kan een (oceanische) rug die niet meer actief spreidt toch een *ridge-push* leveren? Geef een toelichting bij je antwoord.

#### Opgave 5: Stretching van de lithosfeer

Ga uit van continentale lithosfeer (met korstdikte 40 km, totale lithosfeerdikte 125 km), waarvan het oppervlak op zeeniveau ligt. Stel dat er (op  $t = 0$ ) instantane stretching van de lithosfeer (met uniforme, diepte-onafhankelijke stretchingfactor) plaatsvindt met als resultaat dat de korst met 15 km verdund wordt.

- Bepaal (met toelichting) of er bij het instantane stretchen op  $t = 0$  daling of opheffing plaatsvindt.
- Geef vervolgens een kwantitatieve aanduiding – met schets en verklarende toelichting – van de verticale beweging tussen  $t = 0$  en  $t \rightarrow \infty$  (in ieder geval tot  $t = 100$  Myr) en kwantificeer de uiteindelijke verticale beweging (“uiteindelijk” kan benaderd worden door  $t = 100$  Myr te kiezen).
- Wat is het effect dat op  $t = 0$  veroorzaakt wordt door de (instantane) verdunning van het manteldeel van de lithosfeer? Bereken de grootte van dit effect.