

## Lithosfeer Dynamica Voortgangstoets #1 23 februari 2017 13:15-15:00

1. Zet je SmartPhone of telefoon uit, en berg 'm uit zicht op.
2. Geen koptelefoon en/of MP3-speler o.i.d.
3. Grafische rekenmachine is toegestaan
4. Geef antwoord op iedere vraag (en alleen maar de vraag).
5. Vergeet niet om fysische eenheden in je antwoord te noemen.
6. Bij ieder onderdeel wordt aangegeven hoeveel punten je ermee kunt verdienen.

### Opgave 1. Continentale warmtestroom

- 1 (a) De warmtegeleidingsvergelijking

$$(1) \quad \rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = A + \nabla(k \nabla T)$$

volgt uit een fysisch principe. Welk principe is dat?

- 6 (b) Op grond van welke argumenten mag (1) voor de continenten vereenvoudigd worden tot

$$(2) \quad \frac{d^2 T}{dz^2} = -\frac{A}{k}$$

- 8 (c) Gebruik (2) om uitdrukkingen te vinden voor de temperatuur en warmtestroom in de gehele lithosfeer voor het geval dat de temperatuur  $T_m$  en de grootte van de warmtestroom  $q_m$  op de Moho (met diepte  $z_m$ ) zijn gegeven. Neem hierbij aan dat  $z$  de diepte is vanaf het aardoppervlak, dat de warmteproductie constant is in de korst en nul in de mantel, en dat de conductiviteit uniform is in de lithosfeer.

### Opgave 2. Bathymetrie gewijzigd grenslaagmodel

- 1 (a) Leg kort uit wat *isostatisch evenwicht* betekent en waardoor oceanische lithosfeer in isostatisch evenwicht is.
- 6 (b) Bepaal uit isostatisch evenwicht de bathymetrie als functie van de ouderdom van de oceanische lithosfeer voor het gewijzigd grenslaagmodel. Gebruik het verband tussen dichtheid en temperatuur

$$\rho(z,t) = \rho_a [1 - \alpha(T(z,t) - T_a)]$$

en de geotherm

$$T(z,t) = \left( \frac{3T_a}{2} - \frac{q_a L}{2k} \right) \left( \frac{z}{L} \right) + \left( \frac{q_a L}{2k} - \frac{T_a}{2} \right) \left( \frac{z}{L} \right)^3$$

Hierbij is  $q_a$  de grootte van de warmtestroom vanuit de asthenosfeer. N.B. Negeer hierbij de oceanische korst en beschouw de hele oceanische lithosfeer als afgekoelde asthenosfeer.

**Veel succes!**