

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. Temperatuurgradiënt in continentale lithosfeer

- 4 (a) De warmteproductie in continentale korst is A_0 aan het aardoppervlak ($z = 0$), en neemt lineair af tot nul op diepte $z = D$. Nog dieper in de korst is de warmteproductie ook nul. Gebruik de één-dimensionale warmtegeleidingsvergelijking voor een uniform gesteente in thermisch evenwicht

$$(1) \quad \frac{d^2 T}{dz^2} = -\frac{A(z)}{k}$$

om de volgende uitdrukking af te leiden voor de warmtestroom:

$$(2) \quad Q(z) = -k \frac{dT}{dz} = \frac{A_0 z(2D - z)}{2D} - q_0$$

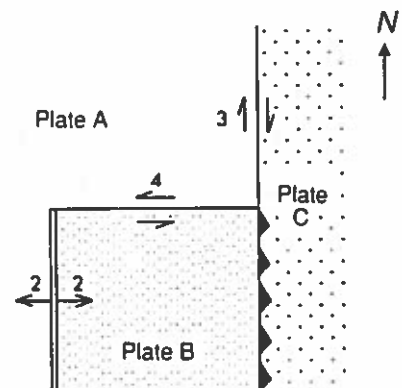
Hierbij is q_0 de grootte van de oppervlaktewarmtestroom.

- 2 (b) De thermische conductiviteit in de lithosfeer mantel is k_m . Bepaal de vergelijking voor de temperatuurgradiënt dieper dan de Moho.

Opgave 2. Kinematica

Figuur 1 toont een gebied waarin alle platen als op een platte Aarde bewegen. Bij de rug tussen platen A en B vindt symmetrische spreiding loodrecht op de rug plaats met een relatieve snelheid van 4 cm/jaar. Bij de links-laterale transform breuk is de relatieve snelheid ook 4 cm/jaar. De relatieve snelheid op de rechts-laterale transform breuk tussen platen A en C is 3 cm/jaar.

- 2 (a) Construeer een snelheidsdriehoek om het azimuth (antikloksgewijze hoek met het noorden) en de grootte van de snelheid van plaat B ten opzichte van plaat C te bepalen. $\checkmark B$
- 3 (b) Schets een haardmechanisme ("strandbal") voor plaatgrens A-C. Verduidelijk je antwoord met een heldere toelichting die duidelijk maakt dat je het haardmechanisme symbool echt begrijpt (dus niet: "dit bolletje staat voor ...").



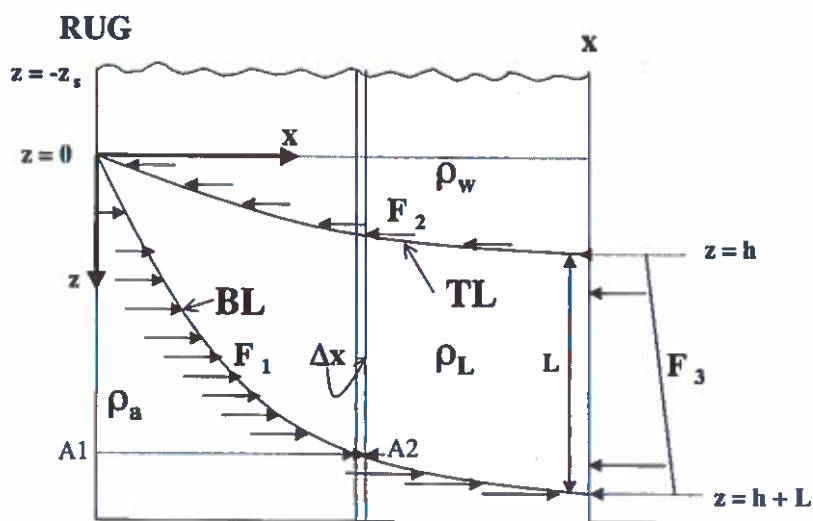
Figuur 1. Kinematica

Opgave 3. Stretching van de lithosfeer

Een continentale lithosfeer met korstdikte 35 km en totale lithosfeerdikte 135 km heeft aanvankelijk een stationaire lineaire geotherm. Het oppervlak ligt aanvankelijk op zeeniveau. De gemiddelde dichtheden van korst, lithosferische mantel en asthenosfeer zijn $\bar{\rho}_c = 2700 \text{ kg/m}^3$, $\bar{\rho}_m = 3200 \text{ kg/m}^3$ en $\rho_a = 3100 \text{ kg/m}^3$. Stel dat de korst 15 km verdund wordt door instantane stretching. De lithosferische mantel wordt niet gestretched.

- 2 (a) Toon aan dat er tektonische daling optreedt en bereken deze initiële daling S_i . Neem hierbij aan dat het bekken helemaal gevuld wordt met zeewater ($\rho_w = 1024 \text{ kg/m}^3$), d.w.z. neem aan dat er geen sedimentatie plaatsvindt.
- 2 (b) Bepaal de uiteindelijke diepte van het bekken. Neem hierbij aan dat de gemiddelde dichtheden van korst en lithosferische mantel gelijk blijven.
- 1 (c) Bereken de thermische daling van het bekken.
- 2 (d) Neem nu aan dat er wel sedimentatie plaatsvindt, en dat het zich vormende bekken steeds tot zeeniveau met sediment gevuld wordt (gemiddelde dichtheid van sedimentpakket is 2400 kg/m^3). Welke dikte bereikt het sedimentpakket uiteindelijk?
- 1 (e) Beschrijf kwalitatief hoe de temperatuurverdeling in de sedimenten zich ontwikkelt.

Opgave 4. Ridge push berekening



Figuur 2. Ridge push berekening. Horizontale en verticale schalen zijn niet gelijk.

De berekening van de ridge push wordt opgebouwd uit deelkrachten F_1 , F_2 en F_3 . Deze opgave gaat over F_1 . F_1 is de geïntegreerde horizontale component van de druk op de onderzijde van de lithosfeer(basis lithosfeer, BL):

$$F_1 = \int_{BL} P_x dl$$

- 4 Toon aan dat

$$F_1 = g\rho_w z_s (h+L) + \frac{1}{2} g\rho_a (h+L)^2$$

Veel succes!