

Klausur Geophysik 3.Semester WS 08/09

1. An drei seismischen Stationen wurden die folgenden Einsatzzeiten der P- und S-Wellen nach einem Erdbeben registriert:

Station	Rel. Koordinaten		Einsatzzeit	
	E [Km]	N [Km]	P	S
1.	7.0	19.0	07:32:44.9	07:32:49.1
2.	33.0	44.0	07:32:46.3	07:32:51.8
3.	42.0	9.0	07:32:46.8	

Bestimmen sie, ohne das Beben zu lokalisieren

- Die Herzzeit des Erdbebens
- Das V_p/V_s -Verhältnis und
- Die Einsatzzeit der S-Welle an der 3. Station

2. Betrachten sie ein ebenes Medium, in dem die Geschwindigkeit mit der Tiefe allmählich zunimmt.

- skizzieren sie die Laufzeitkurve
- und einen typischen Strahlweg

Sie beobachten an einer Station, dass eine seismische Welle mit einem Winkel von 42° eintrifft. Aus anderen Quellen wissen sie, dass diese Welle am tiefsten Punkt des Strahlweges eine Geschwindigkeit von $v = 6,5 \text{ Km/s}$ hat.

- welche Geschwindigkeit hat die Welle an der Oberfläche?

Sie wissen ausserdem, dass die Geschwindigkeit der Welle in einer bestimmten Tiefe $v = 3,5 \text{ Km/s}$ ist

- in welchem Winkel durchläuft die Welle diese Tiefe?

3. Sie wollen in einer Wüste ein empfindliches geophysikalisches Messgerät installieren. Um es vor Temperaturschwankungen zu schützen, entscheiden sie sich für eine unterirdische Installation. Die jährlichen Temperaturschwankungen liegen an der Erdoberfläche zwischen 20° und 36°C . Die größten täglichen Temperaturschwankungen liegen zwischen 15° und 45°C .

- berechnen sie die Eindringtiefe (Skintiefe) z_s der täglichen und jährlichen Temperaturschwankungen.
- Berechnen sie die Tiefe in der sowohl die tägliche als auch die jährliche Temperaturschwankung nur noch max. $0,2^\circ\text{C}$ beträgt.

Rechnen sie mit einer thermischen Diffusität von $K = 10^{-6} \text{ m}^2\text{s}^{-1}$

4. An einer quaderförmigen Materialprobe wird ein Druckexperiment durchgeführt. Dabei wird die Probe senkrecht zu einer Fläche des Quaders mit einem Druck (negative Spannung) σ_z in z-Richtung zusammengedrückt. In y-Richtung ist die Probe eingespannt, sodass in dieser Richtung keine Deformation auftritt. In x-Richtung ist sie frei. Die Deformation in x-Richtung beträgt $\epsilon_x = 0,01$. Aus anderen Untersuchungen kennen sie jedoch die Ausbreitungsgeschwindigkeit seismischer Wellen in der Materialprobe ($v_p = 2600 \text{ m/s}$ und $v_s = 1400 \text{ m/s}$) und ihre Dichte ($\rho = 1800 \text{ Kg m}^{-3}$).

- Skizzieren sie den Versuchsaufbau
- Bestimmen sie die Laméschen Konstanten λ und μ
- Stellen sie die Spannungs-Dehnungs-Relation in Matrixschreibweise auf. Überlegen sie sich dazu, welche Terme Null und welche Terme nicht Null sind

- d) Berechnen sie die Dehnung ϵ_z
 - e) Berechnen sie die Spannungen σ_z und σ_y .
5. Aus seismologischen Untersuchungen weiss man, dass sich oberhalb der Kern-Mantel-Grenze eine 150Km mächtige Grenzschicht befindet (D“-Schicht). Nehmen sie für den Wärmefluss an der Kern-Mantel-Grenze einen Wert von $q_{KM} = 24 \text{ mW/m}^2$ (aus dem Kern in den Mantel) an. Innerhalb der D“-Schicht betrage die Wärmeproduktion $H = 1 \cdot 10^{-12} \text{ W/Kg}$. Die Temperatur an der Oberfläche sei $T_0 = 2500^\circ\text{C}$, die Dichte $\rho_{D''} = 5500 \text{ Kg/m}^3$ und die Wärmeleitfähigkeit $K = 4 \cdot \text{W/m} \cdot \text{K}$.
- a) Skizzieren sie die D“-Schicht inkl. Dem von Ihnen gewählten Koordinatensystem! Tragen sie die angegebenen Werte in die Skizze ein.
 - b) Geben sie die Differentialgleichung an, durch die der Temperaturverlauf in der D“-Schicht bestimmt wird.
 - c) Lösen sie die Differentialgleichung und benutzen sie die Randbedingungen um freie Konstanten zu bestimmen.
 - d) Berechnen die sie Temperatur T_{KM} an der Kern-Mantel-Grenze.
 - e) Berechnen sie den Wärmefluss q_0 an der Oberseite der D“-Schicht.