

# Übungen zur Einführung in die Geophysik II (SS 2017)

Vorlesung: Dr. Ellen Gottschämmer (ellen.gottschaemmer@kit.edu)

Übung: Martin Pontius (martin.pontius@kit.edu)

Übungstermin und -ort: Do, 22.06.2017, 08:00-09:30, Gebäude 30.22 Hörsaal B

---

## Übungsblatt 4: Eigenschwingungen und Seismizität

### Aufgabe 1: Eigenschwingungen von Musikinstrumenten

- a) Bestimmen Sie die Zugkraft einer Gitarrensaite, die nötig ist um den Kammerton a' (440 Hz) zu erzeugen. Die Gitarrensaite bestehe aus Nylon ( $\mu_{\text{Saite}} = 0,33 \frac{\text{g}}{\text{m}}$ ) und habe eine Länge von 60 cm. Wie schwer müsste ein Gegenstand sein, den man an einen Nylonfaden hängt, um die gleiche Zugkraft im Faden zu erzeugen?

*Hinweis: Die Phasengeschwindigkeit der Transversalwelle auf einer Gitarrensaite ist wie folgt gegeben:  $v_{\text{ph}} = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ . Dabei ist  $F$  die Zugkraft der Saite und  $\mu$  die Masse pro Längeneinheit.*

- b) Bestimmen Sie die Länge einer halboffenen Orgelpfeife, die nötig ist um den Kammerton a' zu erzeugen. Gehen Sie dabei von Raumtemperatur und Normaldruck aus. Wie lang muss die Orgelpfeife sein, wenn sie mit Helium gefüllt ist?
- c) Wieso hört sich der Kammerton a' für eine Gitarre und eine Orgel unterschiedlich an?

### Aufgabe 2: Phasengeschwindigkeit von zu Eigenschwingungsmoden gehörigen Rayleigh-Wellen

Berechnen Sie mit Hilfe der in der Tabelle angegebenen Eigenfrequenzen der sphäroidalen Fundamentalmoden  ${}_0S_{12}$  und  ${}_0S_{23}$  die Phasengeschwindigkeit der zugehörigen Rayleigh-Wellen. Wie lange benötigen die beiden Phasen jeweils, um die Erde einmal zu umrunden?

Mode	Frequenz $f$ in mHz	Unsicherheit ( $10^{-4}$ )	$Q$	Unsicherheit in %
${}_0S_{12}$	1,99887	1,50	352	4
${}_0S_{23}$	3,17065	0,30	259	2

Tabelle aus "Christoph Clauser (2016): *Einführung in die Geophysik*".

*Hinweis: Zur Lösung dieser Aufgabe benötigen Sie die Jeanssche Formel, die Sie in der Vorlesung kennen gelernt haben.*

### Aufgabe 3: Magnitude und Intensität

- a) Was ist der Unterschied zwischen Magnitude und Intensität?
- b) Um wie viel größer ist die freigegebene Energiemenge, wenn ein Erdbeben eine um 1 größere Magnitude hat als ein anderes?