

Aufgabe 1 Elastische Wellen

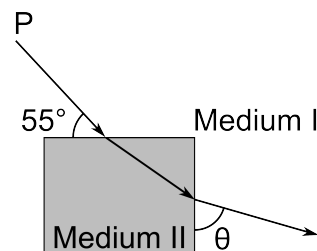
- (a) Aus einem Seismogramm ist eine Differenz  $\Delta t$  zwischen den Ankunftszeiten der P- und S-Wellen von 56 s ermittelt worden. Bestimmen Sie die Distanz der Messstation zum Epizentrum des Erdbebens! Nehmen Sie dazu an, dass sich die P-Wellen mit  $8.7 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$  und die S-Wellen mit  $3.6 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$  ausbreiten.
- (b) Ein Block aus Sandstein besitzt eine Dichte von  $2280 \text{ kg m}^{-3}$ , ein Elastizitätsmodul von 14 GPa und eine Poisson-Zahl von 0.06. An einem Ende des Blockes wird mit einem Hammer geschlagen. In 50 m Entfernung, im gleichen Sandsteinblock, befindet sich ein Geophon. Wie lange braucht der Luftschall und wie lange brauchen die direkten Kompressions- und Scherwellen, um sich vom Ort des Hammerschlages in Richtung des Geophons auszubreiten?  
Die Laméschen Moduln  $\lambda$  und  $\mu$  können jeweils durch Elastizitätsmodul  $E$  und Poisson-Zahl  $\nu$  ausgedrückt werden:

$$\lambda = \frac{\nu E}{(1 + \nu)(1 - 2\nu)} \quad \text{und} \quad \mu = \frac{E}{2(1 + \nu)}.$$

Aufgabe 2 Brechung und Reflexion

Eine P-Welle trifft in einem homogenen Medium I auf ein quaderförmiges Korn (Medium II), durchläuft und verlässt dieses als P-Welle (siehe Abbildung).

Berechnen Sie den Winkel  $\theta$ , unter dem die P-Welle den Einschluss wieder verlässt, wenn diese unter einem Winkel von  $55^\circ$  zur Horizontalen auf das Korn trifft! Das Verhältnis der Ausbreitungsgeschwindigkeiten  $c_I/c_{II}$  betrage 0.6.



Aufgabe 3 Spannungs-Dehnungs-Beziehung

Die Skizzen zeigen den Querschnitt zweier elastisch isotroper Stäbe mit jeweils einem fest eingespannten Ende. An der Stirnfläche greift eine konstante Normalspannung  $\sigma_0$  an. Die vier Seitenflächen der Stäbe sind im Fall (I) frei und (II) fest eingespannt.



- (a) Formulieren Sie die jeweiligen Randbedingungen entsprechend der Skizze!
- (b) Berechnen Sie die Normalspannung  $\sigma_{11}$  und drücken Sie diese als Funktion von  $\varepsilon_{11}$  sowie den Laméschen Moduln aus!
- (c) Zeigen Sie unter der Annahme keiner äußeren Kräfte  $f_i$  für die Normalspannungskomponente  $\sigma_{11}$ , dass die Ausbreitungsgeschwindigkeit longitudinaler, elastischer Wellen im freien, elastisch isotropen Stab (Fall I) kleiner als im unbegrenzten, elastisch isotropen Medium (Fall II) ist!