Aufgabe 1

Wie ist das Flächenträgheitsmoment für einen Quader mit rechteckiger Deckfläche definiert (kartesische Koordinaten)? Wie für einen Zylinder (Zylinderkoordinaten)? Skizzieren und beschriften sie das jeweilige Problem. Der Rechenausdruck genügt. ZA: Rechnen Sie den Ausdruck zuende.

Aufgabe 2

Welche Eigenschaften besitzen

- $\vec{s}_l$
- $\vec{s}_t$

Welche Aussage können sie über die Ausbreitungsgeschwindigkeit von longitudinalen und transversalen Wellen treffen (mit Formeln)? Wie werden sie deshalb jeweils auch genannt?

Aufgabe 3

Wie lautet die Bewegungsgleichung des isotrop elastischen Körpers? Wie lautet die Wellengleichung für den isotrop elastichen Körper? Ist die Gleichung

$$\vec{s} = (A_0 \cos(\vec{x} \cdot \vec{r} - \omega t), A_1, A_2), r_i \in \Re$$

Lösung obiger Wellengleichung?

Aufgabe 4

$\vec{s}_l = \vec{A}_l e^{i(\vec{k}\cdot\vec{r}-\omega t)}$
$\vec{s}_t = \vec{A}_t e^{i(\vec{k}\cdot\vec{r}-\omega t)}$

- Zeigen sie, dass für $\vec{A}_l \| \vec{k}$ $\vec{s}_l$ wirbelfrei ist.
- Zeigen sie, dass für $\vec{A}_t \perp \vec{k}$ $\vec{s}_t$ quellenfrei ist.

Aufgabe 5

Wovon ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit in elastisch isotropen Medien abhängig? Ordnen Sie aufsteigend die Ausbreitungsgeschwindigkeiten longitudinaler Wellen

- im Stab, einer Platte und im unbegrenzten Medium
- in Erde, Holz, Stahl, Wasser, Luft

Aufgabe 6

Stellen sie das Hooke'sche Gesetz für die Refelxion an der Grenzfläche Medium-Vakuum unter Beachtung der Randbedingungen auf. Wie lautet der Ausdruck für $\vec{s}_l$ (In Vektorschreibweise)? Beschreiben sie rezeptartig, wie sie die Reflexionskoeffizienten bestimmen würden. Fertigen sie dazu eine Skizze zu der Fragestellung an und beschriften sie diese.

Anhang

$$
\begin{aligned}
\vec{\nabla} f(r) &= \frac{\mathrm{d}f}{\mathrm{d}r}\frac{\vec{r}}{r} \\
\vec{\nabla}(\psi\varphi) &= \psi\vec{\nabla}\varphi + \varphi\vec{\nabla}\psi \\
\vec{\nabla}(\vec{A}\cdot\vec{B}) &= (\vec{A}\cdot\vec{\nabla})\vec{B} + (\vec{B}\cdot\vec{\nabla})\vec{A} + \vec{A}\times(\vec{\nabla}\times\vec{B}) + \vec{B}\times(\vec{\nabla}\times\vec{A}) \\
\vec{\nabla}\cdot(\varphi\vec{A}) &= \varphi\vec{\nabla}\cdot\vec{A} + \vec{A}\cdot\vec{\nabla}\varphi \\
\vec{\nabla}\cdot(\vec{A}\times\vec{B}) &= \vec{B}\cdot(\vec{\nabla}\times\vec{A}) - \vec{A}\cdot(\vec{\nabla}\times\vec{B}) \\
\vec{\nabla}\cdot(\vec{\nabla}\varphi) &= \mathrm{div}\,(\mathrm{grad}\ \varphi) = \Delta\varphi \\
\vec{\nabla}\cdot(\vec{\nabla}\times\vec{A}) &= \mathrm{div}\,(\mathrm{rot}\ \vec{A}) = 0 \\
\vec{\nabla}\times(\vec{\nabla}\varphi) &= \mathrm{rot}\,(\mathrm{grad}\ \varphi) = 0 \\
\vec{\nabla}\times\varphi\vec{A} &= \varphi\vec{\nabla}\times\vec{A} - \vec{A}\times\vec{\nabla}\varphi \\
\vec{\nabla}\times(\vec{A}\times\vec{B}) &= (\vec{B}\cdot\vec{\nabla})\vec{A} - \vec{B}(\vec{\nabla}\cdot\vec{A}) + \vec{A}(\vec{\nabla}\cdot\vec{B}) - (\vec{A}\cdot\vec{\nabla})\vec{B} \\
\vec{\nabla}\times(\vec{\nabla}\times\vec{A}) &= \mathrm{rot}\,(\mathrm{rot}\ \vec{A}) = \mathrm{grad}\,(\mathrm{div}\ \vec{A}) - \Delta\vec{A}
\end{aligned}
$$

Aufgabe 8

Wie ist Deformations- und Rotationstensor definiert? Was bewirkt folgender Verschiebungstensor? Wofür steht der Parameter β?

$$a_{ij} = \beta \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \tag{8.1}$$