PPA1-Tor

Fragen zur Vorbereitung:

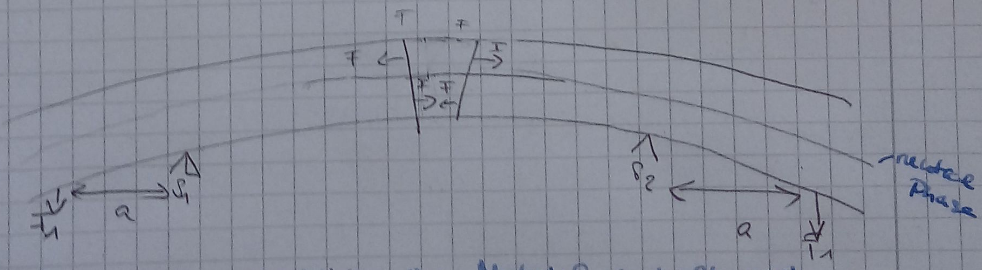
Das Hooksche Gesetz setzt die auf einen Draht wirkende Kraft F, die daraus resultierende Dehnung Δl, die Länge des Stabes l, die Querschnittsfläche A und sein Elastizitätsmodul für die kleine F ins Verhältnis:

$$\Delta l = \frac{1}{E} \frac{lF}{A}$$

oder $\boxed{\varepsilon = \frac{1}{E} \sigma}$ mit $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$ und $\sigma = \frac{F}{A}$

Kurzgesagt: Verformt man einen Körper durch Krafteinwirkung einer Kraft und dieser kehrt in seine ursprüngliche Form zurück, handelt es sich um eine elastische Verformung. Meist sind Körper jedoch nur bis zu einer bestimmten Grenze elastisch. Diese Grenze heißt Elastizitätsgrenze. Bis zu dieser gibt es einen nahezu linearen Zusammenhang zwischen Spannung und Dehnung.

Bei diesem Versuch kommt das Hooksche Gesetz vorallem bei der Biegung des Stabes zum Tragen.



Dabei kann man gedanklich alles Material oberhalb und unterhalb von der neutralen Phaser in ganz dünne Drähte zerlegen, auf die dann jeweils das Hooksche Gesetz zutrifft.

2. Dimension E, G und μ

- $[E] = 1\frac{N}{m^2}$; folgt aus Hookschem Gesetz

$$\underbrace{\frac{\Delta l}{l}}_{\text{Einheitenlos}} = \frac{1}{E} \cdot \underbrace{\frac{F}{A}}_{\frac{N}{m^2}}$$

- $[G] = 1\frac{N}{m^2} = 1\,Pa$ folgt wie oben aus

$$\tau = G\alpha$$

- Die Poissonzahl ist dimensionslos und hat daher keine Einheit
- Welche Einschränkung erbibt sich für $\Delta V \geq 0$

Aus Gertsen: S. 118 2.4.1:

$$\frac{\Delta V}{V} = \varepsilon(1-2\mu)$$

1. Fall: $\Delta V = 0 \Rightarrow \frac{\Delta V}{V} = 0 = \varepsilon\underbrace{(1-2\mu)}_{=0}$

$\Rightarrow \mu = 0{,}5$

2. Fall $\Delta V > 0 \Rightarrow \frac{\Delta V}{V} > 0 \Rightarrow 0 < \varepsilon(1-2\mu) \quad | \; \varepsilon > 0, \; \varepsilon \neq 0$

$\Leftrightarrow 0 < 1 - 2\mu \Leftrightarrow -1 < -2\mu \Leftrightarrow -\frac{1}{2} < -\mu \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \frac{1}{2} > \mu$

$\Rightarrow \mu \leq 0{,}5$

Sinnvoll und ~~messbar~~ gemessen zu werden jedoch nur Werte mit $\mu > 0{,}1$