

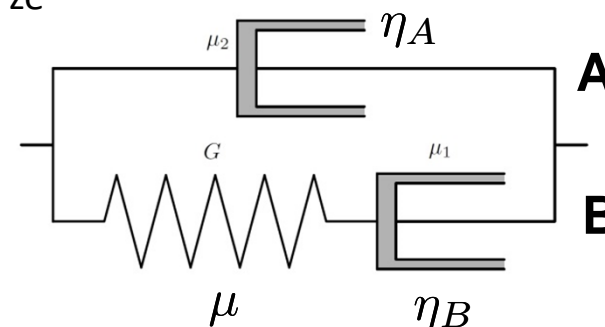
Mechanika kontinua – domácí úkol č. 3

termín odevzdání **16. 5.** mailem na adresu ondrej.cadek@mff.cuni.cz

1. Napište pohybovou rovnici v lagrangeovském tvaru pomocí druhého Piola-Kirchhoffova tenzoru napětí a odvodte podmínky, za kterých tato rovnice přejde do tvaru odvozeného v eulerovském případě.
2. Hraniční podmínka má tvar $\vec{n} \cdot \mathbf{t}(\vec{x}) = \vec{T}(\vec{x}, t)$, kde \vec{n} je normála k povrchu, \mathbf{t} je Cauchyho tenzor napětí a \vec{T} je síla působící na hranici. Přepište podmínku do lagrangeovského tvaru pomocí prvního a druhého Piola-Kirchhoffova tenzoru. Co musí být splněno, aby lagrangeovské a eulerovské podmínky měly stejný tvar?

3. S pomocí mechanických analogů sestavte reologický vztah pro tzv. Oldroydův reologický model (viz schéma). Předpokládejte, že materiál je nestlačitelný. Při odvození vezměte v úvahu, že

- rychlost deformace na větvi A musí být stejná jako na větvi B,
- celkové napětí je součtem napětí na větvi A a napětí na větvi B, a
- posunutí na větvi B je součtem posunutí na pružině a pístu na této větvi.



4. Uvažujte neneutronovskou viskózní kapalinu, jejíž chování je dáno předpisem

$$\mathbf{t} = -p\mathbf{I} + 2\eta_{\text{ef}}\mathbf{d},$$

kde efektivní viskozita je dána vztahem $\eta_{\text{ef}} = K d_{II}^{n-1}$, $n > 1$, a d_{II} je druhý invariant tenzoru \mathbf{d} .

Vyjádřete viskozitu η_{ef} pomocí druhého invariantu tenzoru napětí.

5. Pro případ Kelvin-Voigtova viskoelastického modelu nakreslete průběhy grafů pro a) napětově-deformační test (test deformačního zpevnění), b) creepový test a c) relaxační test (viz přednáška 6, str. 11).