

Jméno: _____

1. Nechť vektor posunutí \mathbf{u} má složky

$$u_1 = 2X_1 + X_1X_2, \quad (1)$$

$$u_2 = X_2, \quad (2)$$

$$u_3 = 0, \quad (3)$$

kde X_i , $i = 1, 2, 3$ značí Lagrangeovy souřadnice. Těleso \mathcal{B} je v referenční konfiguraci vymezeno podmínkami

$$0 \leq X_i \leq 10. \quad (4)$$

- (a) Ověřte, že jsou splněny všechny předpoklady, které klademe na deformační funkci. Jedná se o homogenní deformaci?
- (b) Naleznete infinitezimální úsečku (tj. její výchozí bod a směr) v referenční konfiguraci, které v současné konfiguraci odpovídá infinitezimální úsečka rovnoběžná s osou x_1 a vycházející z bodu $\mathbf{x} = [1 \ 0 \ 0]^T$.
- (c) Určete relativní prodloužení této úsečky z bodu (b).
2. Pro Eulerův–Almansiův tenzor deformace $\mathbf{e} = \frac{1}{2}(\mathbb{I} - \mathbb{B}^{-1})$ spočtěte jeho materiálovou derivaci. (Připomeňme si, že levý Cauchyho–Greenův tenzor $\mathbb{B} = \mathbb{F}\mathbb{F}^T$. Výsledek vyjádřete užitím některých z veličin \mathbb{B} , \mathbb{L} , \mathbb{D} , \mathbb{W} .) Dále rozeberte dvě situace, kdy se $\dot{\mathbf{e}} = \mathbb{D}$. Diskutujte vzájemný vztah těchto dvou případů. Návod: zkoumejte, kdy $\dot{\mathbf{e}} = 0$.
3. Uvažujte kruhový válec délky L a poloměru a . Osa válce je shodná s osou x_3 . Tenzor napětí ve válci má následující rozložení

$$\mathbb{T} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -\tau x_2 \\ 0 & 0 & \tau x_1 \\ -\tau x_2 & \tau x_1 & 0 \end{bmatrix}, \quad (5)$$

kde τ je konstanta. Objemové síly neuvažujeme a válec předpokládáme v rovnováze.

- (a) Jaký tvar má vektor napětí působící na element plošky ležící na podstavách resp. plášti? Výsledek fyzikálně interpretujte popisem o jaký typ deformace se jedná.
- (b) Spočtěte celkovou sílu působící na podstavu $x_3 = L$. (Nápověda: Válcové souřadnice mohou být užitečné.)

