



EESC • USP

EXERCÍCIO 1



Um corpo passou pela seguinte transformação:

$$x_1 = X_1(1 + a^2 t^2)$$

$$x_2 = X_2$$

$$x_3 = X_3$$

onde a é constante. Determine o campo de deslocamento e de velocidade na forma Lagrangeana e Euleriana.





EESC • USP

EXERCÍCIO 2



Uma barra de seção circular, com seu eixo longitudinal coincidente com x_3 , passa por uma transformação, na qual seu deslocamento é dado por:

$$u_1 = -\psi x_2 x_3$$

$$u_2 = \psi x_1 x_3$$

$$u_3 = 0$$

onde ψ é uma constante. Encontre os componentes do tensor de deformação e rotação infinitesimal.





EESC • USP

EXERCÍCIO 3



Quais as componente dos tensores F , C , B , F^{-1} , C^{-1} , B^{-1} , E e E_* para a seguinte mudança de configuração:

$$x_1 = a_1 (X_1 + \alpha X_2)$$

$$x_2 = a_2 X_2$$

$$x_3 = a_3 X_3$$

onde α , a_1 , a_2 e a_3 são constantes. Quais as condições para essas constantes para que as transformações acima sejam possíveis?

Um corpo, que na configuração de referência é um cubo unitário possui lados paralelos ao sistema cartesiano de referência. Qual o comprimento dos seus lados, e os ângulos entre eles após a mudança de configuração. Faça um desenho desse corpo após a transformação.



EESC • USP

EXERCÍCIO 4



Para uma deformação homogênea

$$\begin{aligned}x_1 &= \alpha X_1 + \beta X_2 \\x_2 &= -\alpha X_1 + \beta X_2 \\x_3 &= \mu X_3\end{aligned}$$

onde α , β e μ são constantes positivas. Determine as componentes de C , os estiramentos principais e também R e U da decomposição de F .





EESC • USP

EXERCÍCIO 5



Dada a mudança de configuração:

$$u_1 = AX_1 + BX_1 \left(X_1^2 + X_2^2 \right)^{-1}$$

$$u_2 = AX_2 + BX_2 \left(X_1^2 + X_2^2 \right)^{-1}$$

$$u_3 = CX_3$$

onde A, B e C são constantes. Encontre as componentes dos tensores F, C, ϵ e w





EXERCÍCIO 6



Um corpo qualquer passa por uma transformação homogênea:

$$x_1 = \sqrt{2}X_1 + \frac{3}{4}\sqrt{2}X_2$$

$$x_2 = -X_1 + \frac{3}{4}X_2 + \frac{1}{4}\sqrt{2}X_3$$

$$x_3 = X_1 - \frac{3}{4}X_2 + \frac{1}{4}\sqrt{2}X_3$$

- a) Qual a direção de um elemento reto, na direção do vetor $(1,1,1)$ na referência original;
- b) Qual o alongamento dessa linha.





EXERCÍCIO 7



Um cilindro na sua configuração de referência tem um raio de A e o seu eixo está alinhado com X_3 . Este sofre a deformação:

$$x_1 = \mu \{ X_1 \cos(\psi X_2) + X_2 \sin(\psi X_3) \}$$

$$x_2 = \mu \{ -X_1 \sin(\psi X_3) + X_2 \cos(\psi X_3) \}$$

$$x_3 = \lambda X_3$$

- Quais as condições para as constantes μ , λ , ψ para esta deformação ser incompressível;**
- Uma linha na superfície do cilindro tem comprimento unitário e é paralelo ao eixo do cilindro na configuração de referência . Qual o seu comprimento após deformação.**
- Uma linha na superfície do cilindro tem comprimento unitário e é paralelo ao eixo do cilindro na configuração deformada. Qual o seu comprimento antes da deformação.**



EESC • USP

EXERCÍCIO 8



Demostre que a condição para um linha não alterar a sua direção durante uma deformação é $(F_{ij} - \lambda \delta_{ij})A_j = 0$.

$$x_1 = \mu(X_1 + X_2 \tan \gamma)$$

$$x_2 = \mu^{-1} X_2$$

$$x_3 = X_3 (\mu \neq 1)$$

Demonstre que as linhas perpendiculares ao eixo x_2 não rodam numa deformação de corte puro.

