

Examen : Partie Théorique

Aucun document autorisé

Répondre directement sur les papiers donnés

Brouillon à disposition

45 minutes, 12 points (1/3 de la note finale)

Question 1 (2 points)

Donner, développer ou simplifier :

- Simplifier $\delta_{ij}\delta_{ij}$
- Simplifier $\delta_{ii}(\delta_{jk}\delta_{kl})$
- Donner la matrice du tenseur de rotation autour de l'axe $\mathbf{e}_3$ de 45 degrés (dans la base orthonormée $(\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \mathbf{e}_3)$).
- Le produit de tenseurs de rotation est-il commutatif?

Question 2 (1 point)

Pour le champ de déplacement Eulérien $u_1 = x_2 t^2$, $u_2 = x_3 t$, $u_3 = x_1 t$ calculer le champ de vitesse en utilisant la dérivée matérielle.

Question 3 (*2 points*)

Démontrer que la trace de ε donne la variation de volume relative.

Question 4 (1 point)

Quel tenseur permet de relier le vecteur $\mathbf{dx}$ (après déformation) au vecteur matériel $\mathbf{dX}$ (avant déformation) ?

Question 5 (1 point)

Qu'est ce que la fonction de gauchissement lors de la torsion de poutres ? Pourquoi l'avons-nous introduite ?

Question 6 (1 point)

Donner en indiciel et en matriciel la loi constitutive exprimant les contraintes de Cauchy en fonction des déformations infinitésimales pour un matériau linéaire élastique isotrope.

Question 7 (2 points)

Un cube d'un matériau linéaire élastique et isotrope dont les facettes sont alignées avec les axes d'un repère cartésien est soumis à un chargement triaxial (avec $\sigma_{11} > \sigma_{22} > \sigma_{33} > 0$). Dessiner les cercles de Mohr. Quelle est la contrainte de cisaillement maximale ? Donner les déformations principales et les directions principales.

Question 8 (2 points)

Exprimer les conditions aux limites pour une sphère creuse soumise à une pression à l'intérieur (la pression à l'extérieure étant négligée). Pouvez-vous imaginer la forme générique d'un champ de déplacement respectant la symétrie sphérique ? Quelles sont les étapes de résolution par l'approche des déplacements ?