

Examen : Partie Théorique

Aucun document autorisé

Répondre directement sur les papiers donnés

Brouillon à disposition

45 minutes, 20 points (1/3 de la note finale)

Question 1 (3 points)

Donner la définition d'un tenseur d'ordre 2. Une projection sur un plan est-elle un tenseur d'ordre 2 ? Et une rotation autour d'un axe ? Le produit de deux rotations est-il commutatif ? Quel est que le gradient d'un champ scalaire ? Et la divergence d'un champ scalaire ?

Question 2 (3 points)

Expliciter : représentation Lagrangienne, représentation Eulerienne. Soit le champ de vitesse spatial : $v_x = x^2 - y^2$ et $v_y = -2xy$. Calculer l'accélération des particules.

Question 3 (3 points)

Soit le champ de déplacement suivant : $u_1 = kX_1^2$, $u_2 = kX_2X_3$, $u_3 = k(2X_1X_3 + X_1^2)$, avec $k = 10^{-6}$. Nous considérons un élément initialement en $(1, 0, 0)$. Justifier l'hypothèse des déformations infinitésimales. Quelle est l'élongation maximale d'un élément de matière en ce point ?

Question 4 (2 points)

Comment peut-on mesurer expérimentalement les composantes du tenseur de déformation infinitésimales ?

Question 5 (2 points)

Une pression appliquée sur la surface d'un solide peut-elle déboucher sur du cisaillement sur cette même surface ? Pourquoi ? (donnez un exemple si vous le jugez nécessaire)

Question 6 (3 points)

Montrer que pour un matériau linéaire élastique isotrope, les directions principales du tenseur des contraintes de Cauchy et celles du tenseur des déformations infinitésimales coïncident.

Question 7 (2 points)

Quelles sont les étapes de résolution d'un problème de MMC avec l'approche par contraintes ?

Question 8 (2 points)

Donner le principe du minimum de l'énergie potentielle. Expliquer en quoi il peut-être utile pour trouver une solution approchée à un problème quand une solution analytique n'est pas à disposition.