

Examen : Partie Théorique

Notes de cours et livres non autorisés

Toutes les réponses doivent être données sur la feuille

45 minutes, 25 points (1/3 de la note finale)

Exercice 1 (5 points)

Sachant que $\mathbf{A}$, $\mathbf{B}$ sont des tenseurs d'ordre 2,

$\mathbf{u}, \mathbf{v}$ des vecteurs,

α, β des scalaires :

1. Les expressions suivantes sont-elles des scalaire, des vecteurs, ou des tenseurs d'ordre 2 ?
 - $\alpha \text{grad}(\text{div} \mathbf{A})$
 - $\text{div}(\text{curl} \mathbf{u})$
 - $\text{tr}(\mathbf{A}) \mathbf{u}$
 - $\mathbf{A} \mathbf{B} \mathbf{u}$
2. En prenant en compte la nature de $\mathbf{A}$, $\mathbf{B}$, $\mathbf{u}$, $\mathbf{v}$, α et β , valider ou invalider les expressions suivantes
 - $A_{ij} B_{jk} v_k = u_i + A_{il} v_l$
 - $\delta_{ii} = \alpha$
 - $\alpha_i = B_{ij} u_j$
 - $u_i + v_j = \alpha \beta A_{kk} u_i$
3. Simplifier
 - $\delta_{ij} \delta_{jk} \delta_{ik}$
 - $\delta_{il} A_{ji}$

Exercice 2 (5 points)

Dans un système d'axe sphérique, exprimer les conditions limites sur les surfaces intérieures et extérieures d'un réservoir sphérique sous pression interne P_i (en $r = r_i$) et pression externe P_e (en $r = r_e$). Quelles composantes du tenseur des contraintes sont conditionnées par ces conditions aux limites ?

Exercice 3 (5 points)

Donnez 5 constantes matériaux pour les matériaux élastiques isotropes (notez que ces constantes ne sont pas forcément indépendantes) ? Pouvez-vous par des schémas simples expliquer, pour le plus possible d'entre elles, le sens physique de ces constantes ?

Exercice 4 (5 points)

Quelles sont les grandes étapes de résolution par la méthode des déplacements d'un problème de mécanique des milieux continus (petites déformations, milieu élastique linéaire isotrope) ? Écrivez explicitement les équations que vous connaissez.

Exercice 5 (2,5 points)

Expliquez le théorème de superposition.

Exercice 6 (2,5 points)

Énoncez le théorème de minimum en énergie potentielle ?