Nom:..

Prenom:...

Question 01: Quels sont les paramètres définissants un vecteur: **02 points**

....

....

Question deux: Justifiez que le produit scalaire de deux vecteurs est commutatif. **01 point**

....

Question trois: Justifiez que le produit vectoriel de deux vecteurs est non commutatif. **01 point**

....

Question quatre: Soit $\overrightarrow{OA} = 3\vec{\imath} + 2\vec{\jmath} - 2\vec{k}$ et $\overrightarrow{OB} = 2\vec{\imath} - 2\vec{\jmath} + 1\vec{k}$, déduire la position des deux vecteurs. **02 points**

....

Question cinq: Que signifier l'expression suivante : $\vec{T}(M, \vec{n})$. **01 point**

....

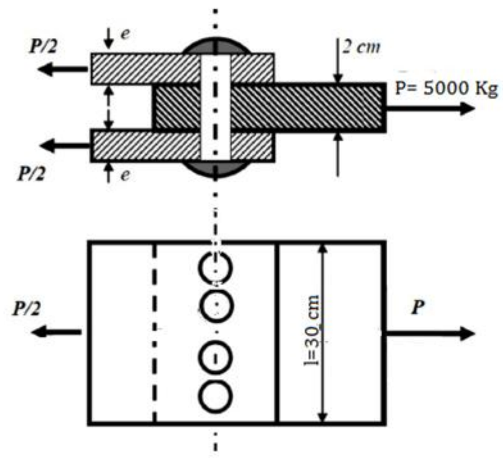
Exercice 01: **08 points**

Trois tôles en acier sont assemblées entre elles par quatre rivets de diamètre chacun égale à 20 mm, sollicitées en cisaillement par une force de 5000 Kg.

1- déterminer le nombre de plan de cisaillement.

2- Vérifier la résistance des rivets si la contrainte admissible de cisaillement $[\tau]$ = 800 Kg/cm^2.

3- Déterminer l'épaisseur minimale de chacune des deux tôles si $[\sigma]$= 1200 kg/cm^2.



Exercice 02: **05 points**

En un point M d'un solide, dans le repère orthonormé $\{\vec{\imath}, \vec{\jmath}, \vec{k}\}$, le tenseur des contraintes a pour valeur :

Contraintes normales mono valeur σ_{aa} de -50 Mpa, les contraintes tangentielles τ_{12} de 100 Mpa , τ_{13} de 80 Mpa et τ_{23} de – 70 Mpa

1. établir la matrice de l'état de contrainte et faire un dessin qui montre la signification physique des composantes du tenseur des contraintes.

2. Soit le vecteur unitaire, $\vec{n}$ de composantes: $\vec{n} = \vec{\imath} + 3\vec{\jmath} - 2\vec{k}$

Sur la facette, $\vec{n}$).

(a) Calculer les composantes du vecteur contrainte $\vec{T}(M, \vec{n})$.

(b) Calculer la contrainte normale σn.

(c) Calculer les composantes du vecteur cisaillement $\overrightarrow{T_n}$, puis le module τ_n du cisaillement.

Université de M'sila
Faculté de technologié
Département de Mécanique

Examen N° 01" Elasticité
Durée 01h et 30 min

01 Fev 2022 | 3eme S6 Construction mécanique

Nom:..

Prenom:..

Repense une :

Origine: point d'application. Direction: la droite qui porte le vecteur. Le sens : représente l'orientation, origine-extrémité du vecteur et est symbolisé par une flèche. L'intensité: norme ou module, représente la valeur de la grandeur mesurée par le vecteur.

Repense deux: $\overrightarrow{OA}x\overrightarrow{OB} = \overrightarrow{OB}x\overrightarrow{OA}$ Jusitification $\cos\theta = \cos(-\theta)$

Repense trois: $\overrightarrow{OA} \wedge \overrightarrow{OB} = -\overrightarrow{OB} \wedge \overrightarrow{OA}$ Justification $\sin\theta = -\sin(-\theta)$

Repense quatre: $\overrightarrow{OA} \neq \vec{0}$ et $\overrightarrow{OB} \neq \vec{0}$ alors que $\overrightarrow{OA}\, \boldsymbol{x}\, \overrightarrow{OB} = (\mathbf{3x2}) + (2x-2) + (-2x\, 1) = 0 \Leftrightarrow \overrightarrow{OA} \perp \overrightarrow{OB}$

Repense cinque: L'état de contrainte en un point M de facette de normale $\vec{n}$

Repense exercice 01:

1- Nous avons deux plans de cisaillement. **01 point**
2-1-La force de cisaillement (effort tranchant) appliquée à la section cisaillée, au niveau d'un seul plan de cisaillement est:

T1 = F/2 **01 point**

2-2-Il y a 04 rivets.

T1 = (F/2)/4 **01 point**

2-3- La contrainte de cisaillement sur la section cisaillée (revenant à chaque rivet) est:

τ1= (F/2x4)/ A1 **01 point** A1: Section de chaque rivet = (Π. d^2) /4 = 314 mm^2= 3.14 cm^2 **0.5 point**

2-4- cette contrainte doit satisfaire la condition de résistance $\tau 1 \leq [\tau]$ **0.5 point**

τ1= (5000/2.4)/ 3.14= 199 Kg/ cm^2<<<< [τ]= 800 Kg/cm2. La condition est vérifiée **01 point**

3- La contrainte normale dans une des deux tôles à la section dangereuse est:

σ1= (F/2)/ ((l . e)-4(2e))< [σ] **01 point**

σ1= (5000/2)/ (22 e)= 113.63/e <1200 $\Rightarrow$ e > 1mm **01 point**

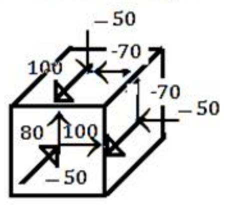
Repense exercice 02:

1- **2points**

Tenseur de contrainte

$$[\sigma(M)] = \begin{bmatrix} -50 & 100 & 80 \\ 100 & -50 & -70 \\ 80 & -70 & -50 \end{bmatrix} \text{ MPa}$$

Representation schematique



2-a 1 point

Facette $\vec{n}$

Les composantes du vecteur contrainte sont (formule de Cauchy : $\{T(M,\vec{n})\} = [\sigma(M)]\{n\}$) :

$$\begin{Bmatrix} T_x \\ T_y \\ T_z \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} -50 & 100 & 80 \\ 100 & -50 & -70 \\ 80 & -70 & -50 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 1 \\ 3 \\ -2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 90 \\ 90 \\ -30 \end{Bmatrix} \text{ MPa}$$

2-b 0.5 x2 point

On en déduit la contrainte normale ($\sigma_n = \vec{n} \cdot \vec{T}(M,\vec{n})$) :

$$\sigma_n = (90 + 270 + 60) = 420 \text{ Mpa}$$

2-c 0.5 x2 point

les composantes du vecteur cisaillement ($\vec{\tau}_n = \vec{T}(M,\vec{n}) - \sigma_n \vec{n}$) :

$$\begin{Bmatrix} \tau_{nx} \\ \tau_{ny} \\ \tau_{nz} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 90 \\ 90 \\ -30 \end{Bmatrix} - 420 \begin{Bmatrix} 1 \\ 3 \\ -2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -330 \\ -1170 \\ 810 \end{Bmatrix} \text{ MPa}$$

et le module du cisaillement :

$$\tau_n = \|\vec{\tau}_n\| = \sqrt{108900 + 1368900 + 656100} = 1460{,}78 \text{ MPa}$$