SSLL110 - Système de 3 barres en U sous poids propre

Résumé :
Ce test permet une vérification simple des calculs de pesanteur pour les éléments de barre en mécanique des structures statique linéaire. Le modèle est linéique.

Une seule modélisation est utilisée : elle permet de tester l'application de la pesanteur sur des éléments de barre, situés dans un repère différent de la direction de la pesanteur.

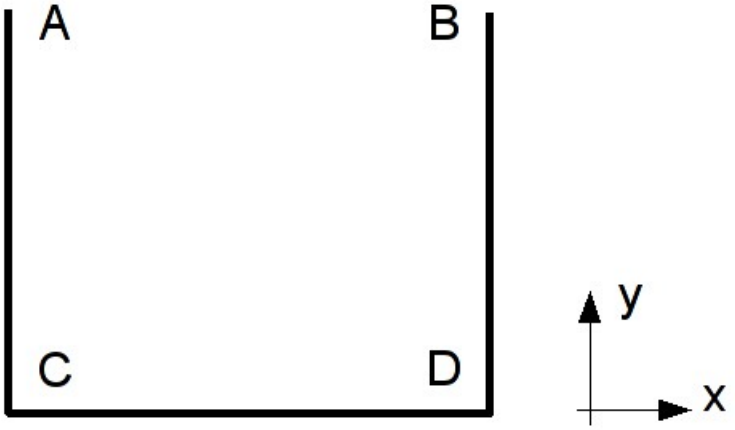
Les valeurs testées sont les déplacements, les efforts généralisés et les contraintes.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

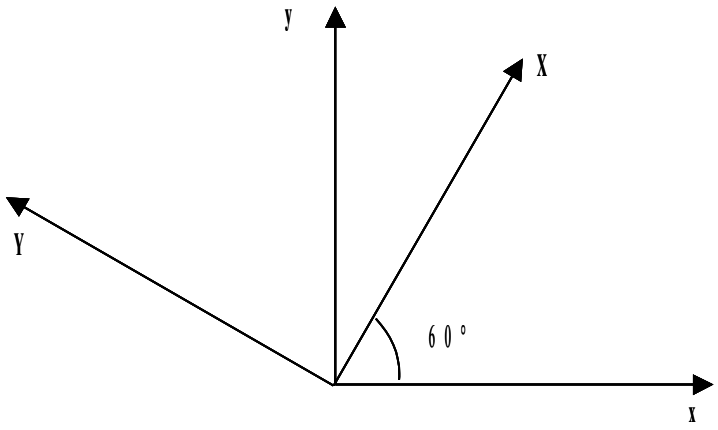
1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Un système de 3 barres en U, dessiné ici dans un repère local (x, y) :



L'aire des sections transversales vaut $A=1\mathrm{m}^2$. La longueur de chacune des 3 barres vaut $L=10\mathrm{m}$.
Le repère dans lequel est dessiné ici est tourné de $60°$ par rapport au repère du laboratoire (X, Y) :



1.2 Propriétés de matériaux

$E=2.10^{11}\,Pa$ pour les 3 barres.
$\rho=8000\,kg/m^3$ uniquement pour la barre CD. Pour les 2 autres barres, $\rho=0$.

1.3 Conditions aux limites et chargements

Encastrement en A et B.
Afin d'éviter les mouvements de corps rigide, $DZ=0$ pour tous les nœuds, et $DX=0$ en C et D.
Un seul chargement est appliqué : la pesanteur. La pesanteur est évidemment liée au repère du laboratoire, donc dans la direction $-Y$; on en prend une accélération virtuelle de $g=20\mathrm{m}/s^2$. Dans le repère de la structure, la pesanteur s'exprime donc $(\sin(60)\,g, -\cos(60)\,g)=(0.866\times g, -0.5\times g, 0)$, ce qui équivaut à $g=10\mathrm{m}/s^2$, dans la direction $-y$.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

Solution analytique :

- Effort normal dans chacune des barres AC et BD : $N = \rho . L.A.g/2$
- Déplacement U_y en C et D : $U_y = NL/ES$

2.2 Résultats de référence

- Effort normal dans les barres AC et BD : $N = 4.10^5 N$
- déplacements en C et D : $U_y = 210^{-5} m$

2.3 Incertitude sur la solution

Solution analytique.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Chaque barre est modélisée par un seul élément.

3.2 Caractéristiques du maillage

Trois mailles SEG2.

3.3 Grandeurs testées et résultats

Identification	Référence
$u_x(C)$	0,00E+00
$u_x(C)$	2.0E -05
$N(AC)$	4.0E+05
$N(BD)$	4.0E+05

4 Synthèse des résultats

Ce test, très simple, permet de vérifier simultanément le bon fonctionnement de la pesanteur dans les éléments de barre, ce qui est vérifié par la coïncidence parfaite des résultats avec la solution analytique.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)