MODELISATION DES EFFORTS

Transport de torseurs

Chapitre 9

EXERCICES

Feuille n°6

Préalable : sauf mention contraire, les distances sont exprimées en mètres (m), les forces en Newtons (N) et les moments – ou couples – en Newton mètre (N.m).

EXERCICE 1 (coordonnées cartésiennes de points, composantes de vecteurs)

Soit $A(0\,;0\,;0)$, $B(0\,;10\,;0)$, $C(20\,;0\,;0)$, $D(5\,;5\,;0)$ et $G(-40\,;0\,;26)$ cinq points de l'espace euclidien muni d'un repère orthonormé direct $R(A,x,y,z)$.

a) Calculer dans $R(A,x,y,z)$ les composantes des vecteurs $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{AC}$, $\overrightarrow{AD}$, $\overrightarrow{AG}$, $\overrightarrow{BC}$, $\overrightarrow{BD}$, $\overrightarrow{BG}$, $\overrightarrow{CD}$, $\overrightarrow{CG}$.

☞ *Présenter les résultats en vecteurs « colonne ».*

b) Calculer dans $R(A,x,y,z)$ les composantes des vecteurs $\overrightarrow{BA}$ et $\vec{u}=\overrightarrow{BC}+\overrightarrow{AC}$.

EXERCICE 2 (transport)

Soit $\{F\}= {}_D\begin{Bmatrix} 100 & 0 \\ 200 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_R$ un torseur glisseur exprimé au point D dans le repère $R(A,x,y,z)$.

a) Transporter $\{F\}$ en A, B et C à partir de son expression initiale en D.

b) Transporter $\{F\}$ en C à partir de son expression en B trouvée précédemment.

EXERCICE 3 (transport)

Soit $\{P\}= {}_G\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ -m\cdot g & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_R$ un torseur glisseur exprimé au point G et $\{F_u\}= {}_F\begin{Bmatrix} 0 & -30 \\ Y_F & M_F \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_R$ un autre torseur exprimé au point F dans le repère $R(A,x,y,z)$. On donne $F(x_F\,;-60\,;z_F)$.

a) Transporter $\{P\}$ en A.

b) Transporter $\{F_u\}$ en A.

EXERCICE 4 (transport)

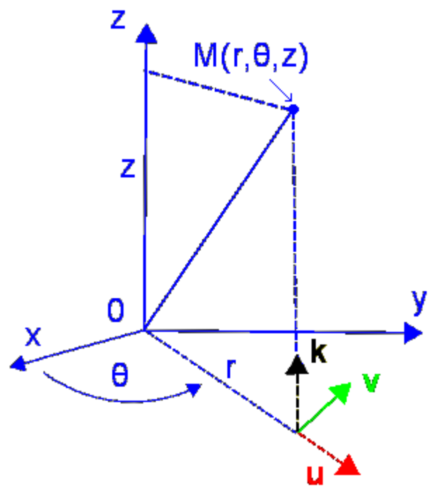
Soit $\{C_m\}= {}_B\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & C_m \end{Bmatrix}_R$ un torseur couple.

a) Transporter $\{C_m\}$ en A.

b) En déduire (expliquer) l'invariance d'un torseur couple au regard du point où il est écrit.

EXERCICE 5 (coordonnées cylindriques de points, transport)

Soit $\{F\} = \left\{ \begin{matrix} X_F & -180 \\ 0 & 0 \\ 1500 & 0 \end{matrix} \right\}_{M\ R}$ un torseur exprimé au point M dans le repère $R(O,x,y,z)$ ci-contre.



Le point M est repéré par ses coordonnées cylindriques r, θ et z :

$M(20\ ;\ 30°\ ;\ 100)$

a) Déterminer les coordonnées cartésiennes x_M, y_M et z_M du point M dans le repère $R(O,x,y,z)$.

b) Transporter $\{F\}$ en O.

EXERCICE 6 (composantes variables, transport, intensité de vecteurs)

On note :

- $\Rightarrow$ t la variable temps (le temps qui passe),
- $\Rightarrow$ $O(0\ ;0\ ;0)$ l'origine du repère $R(O,x,y,z)$.

Soit $\{K_{1\to2}\} = \left\{ \begin{matrix} 0 & L_{K\,1\to2} \\ Y_{K\,1\to2} & -20 \\ 0 & 0 \end{matrix} \right\}_{K\ R}$ un torseur exprimé au point K dans le repère $R(O,x,y,z)$.

Le point K est repéré par ses coordonnées cartésiennes $x_K = -100$ (constant), $y_K = 0$ (constant) et $z_K = 3\cdot t + 10$ (variable en fonction du temps t) ; on a donc $K(-100\ ;0\ ;3\cdot t+10)$.

On donne $Y_{K\,1\to2} = 8\cdot\sqrt{t}$ et $L_{K\,1\to2} = -4\ N\ m$

a) Déterminer les composantes du vecteur distance $\overrightarrow{OK(t)}$ dans le repère $R(O,x,y,z)$.

b) Transporter $\{K_{1\to2}\}$ en O.

c) Donner l'expression des intensités $K_{1\to2}$ et $M_O(K_{1\to2})$ des éléments de réduction $\overrightarrow{K_{1\to2}}$ et $\overrightarrow{M_O(K_{1\to2})}$ du torseur $\{K_{1\to2}\}$ en fonction du temps t.

d) Calculer les intensités pour $t = 0\ s$, $t = 1\ s$ et $t = 2\ s$.