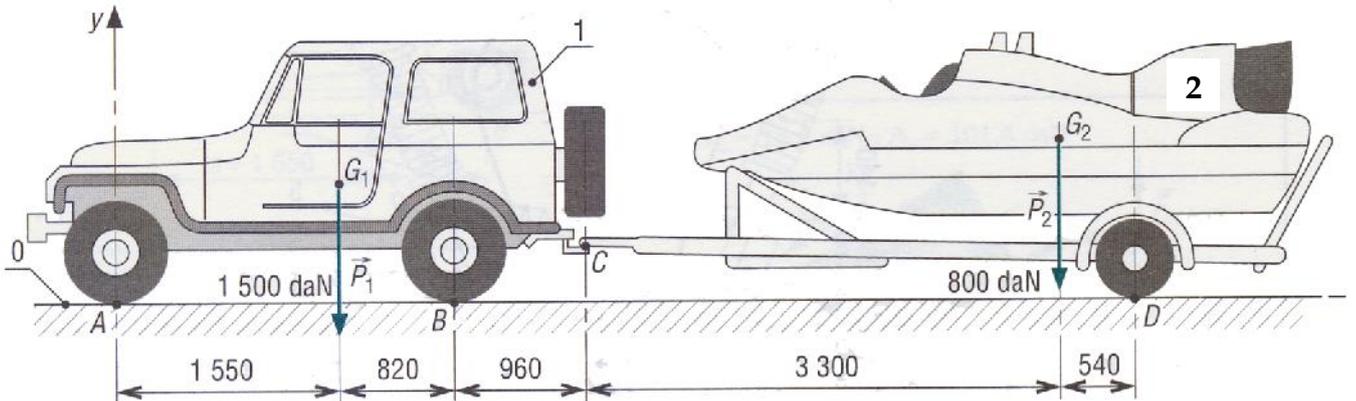


Exercice :

Présentation du problème :

Soit une voiture tractant une remorque se déplaçant à vitesse constante.

- Isoler la remorque et déterminer, par la méthode des torseurs, les actions mécaniques en D et C.
- Isoler ensuite la voiture et déterminer, par la méthode des torseurs, les actions mécaniques de A et B.



Résolution du problème.

Isolement d'un système matériel

On isole l'ensemble remorque + bateau (2).

Bilan des AM extérieures exercées sur 2

Les AM extérieures exercées sur 2 sont au nombre de 3.

Pour chacune d'entre elles, écrivez le torseur en remplaçant les inconnues par des lettres (X, Y, Z et L, M, N) :

AM du poids P sur 2:

$$\{\tau_{\text{pes} \rightarrow 2}\} = \left\{ \begin{array}{l} \dots \\ \dots \end{array} \right\}$$

AM du sol sur 2 :

$$\{\tau_{\text{sol} \rightarrow 2}\} = \left\{ \begin{array}{l} \dots \\ \dots \end{array} \right\}$$

AM de la voiture 1 sur 2 :

$$\{\tau_{1 \rightarrow 2}\} = \left\{ \begin{array}{l} \dots \\ \dots \end{array} \right\}$$

Écriture de tous les moments en un même point

En vous aidant de votre cours, déterminez le moment de chacune des AM par rapport au point C. Remplacez les valeurs de distance inconnues par des points d'interrogation.

$$\overrightarrow{M}_{/C}(\text{pes} \rightarrow 2) = \dots + \dots \wedge \dots = \left| \begin{array}{c} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{array} \right| \wedge \left| \begin{array}{c} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{array} \right| = \left| \begin{array}{c} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{array} \right|$$

$$\overrightarrow{M}_{/C}(\text{sol} \rightarrow 2) = \dots + \dots \wedge \dots = \left| \begin{array}{c} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{array} \right| \wedge \left| \begin{array}{c} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{array} \right| = \left| \begin{array}{c} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{array} \right|$$

$$\overrightarrow{M}_{/C}(1 \rightarrow 2) = \left| \begin{array}{c} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{array} \right|$$

Réécrivez alors chacun des torseurs d'AM extérieures au point C :

$$\left\{ \tau_{\text{pes} \rightarrow 2} \right\} = \left\{ \begin{array}{c} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{array} \right\} \quad \left\{ \tau_{\text{sol} \rightarrow 2} \right\} = \left\{ \begin{array}{c} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{array} \right\} \quad \left\{ \tau_{1 \rightarrow 2} \right\} = \left\{ \begin{array}{c} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{array} \right\}$$

Application du P.F.S.

D'après le P.F.S. on peut écrire : $\left\{ \tau_{\dots \rightarrow \dots} \right\} + \left\{ \tau_{\dots \rightarrow \dots} \right\} + \left\{ \tau_{\dots \rightarrow \dots} \right\} = \left\{ \mathbf{0} \right\}$

Cette égalité se traduit par 6 équations que vous allez écrire :

→ 3 pour la résultante : Sur x :
 Sur y :
 Sur z :

→ 3 pour le moment : Sur x :
 Sur y :
 Sur z :

En résolvant ce système d'équation, déterminez les inconnues et écrivez les torseurs jusqu'alors incomplets :

$$\left\{ \tau_{\text{pes} \rightarrow 2} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \dots \end{array} \right\} \quad \left\{ \tau_{\text{sol} \rightarrow 2} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \dots \end{array} \right\} \quad \left\{ \tau_{1 \rightarrow 2} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \dots \end{array} \right\}$$

Isolement d'un système matériel

Isolons la voiture (1).

Bilan des AM extérieures exercée sur 1

Les AM **extérieures** exercées **sur 1** sont au nombre de 4. Pour chacune d'entre elles, écrivez le torseur de l'AM en remplaçant les inconnues par des lettres (X, Y, Z et L, M, N) :

AM du poids P sur 1:

$$\left\{ \tau_{\text{pes} \rightarrow 1} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \dots \end{array} \right\}$$

AM du sol sur 1 :

$$\left\{ \tau_{\text{sol} \rightarrow 1} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \dots \end{array} \right\}$$

AM du sol sur 1 :

$$\left\{ \tau_{\text{sol} \rightarrow 1} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \dots \end{array} \right\}$$

AM de la remorque sur 1 :

$$\left\{ \tau_{2 \rightarrow 1} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \dots \end{array} \right\}$$

Ecriture de tous les moments en un même point

En vous aidant de votre cours sur les AM, déterminez le moment de chacune des AM par rapport au point A. Remplacez les valeurs de distance inconnues par des points d'interrogation.

$$\overrightarrow{M_A(\text{pes} \rightarrow 1)} = \dots + \dots \wedge \dots = \left| \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right| + \left| \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right| \wedge \left| \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right| = \left| \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right|$$

$$\overrightarrow{M_A(\text{sol} \rightarrow 1)} = \dots + \dots \wedge \dots = \left| \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right| + \left| \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right| \wedge \left| \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right| = \left| \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right|$$

$$\overrightarrow{M_A(2 \rightarrow 1)} = \dots + \dots \wedge \dots = \left| \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right| + \left| \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right| \wedge \left| \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right| = \left| \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right|$$

$$\overrightarrow{M_A(\text{sol} \rightarrow 1)} = \left| \right.$$

Réécrivez alors chacun des torseurs d'AM extérieures au point A :

$$\left\{ \tau_{\text{pes} \rightarrow 1} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \dots \end{array} \right\} \quad \left\{ \tau_{\text{sol} \rightarrow 1} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \dots \end{array} \right\} \quad \left\{ \tau_{\text{sol} \rightarrow 1} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \dots \end{array} \right\}$$

$$\left\{ \tau_{2 \rightarrow 1} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \dots \end{array} \right\}$$

Application du P.F.S.

D'après le P.F.S. on peut écrire :

$$\left\{ \tau_{\dots \rightarrow \dots} \right\} + \left\{ \tau_{\dots \rightarrow \dots} \right\} + \left\{ \tau_{\dots \rightarrow \dots} \right\} = \left\{ \mathbf{0} \right\}$$

Cette égalité se traduit par 6 équations que vous allez écrire :

→ 3 pour la résultante : Sur x :
 Sur y :
 Sur z :

→ 3 pour le moment : Sur x :
 Sur y :
 Sur z :

En résolvant ce système d'équation, déterminez les inconnues et écrivez les torseurs jusqu'alors incomplets :

$$\left\{ \tau_{\text{pes} \rightarrow 1} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \dots \end{array} \right\} \quad \left\{ \tau_{\text{sol} \rightarrow 1} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \dots \end{array} \right\} \quad \left\{ \tau_{\text{sol} \rightarrow 1} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \dots \end{array} \right\}$$

$$\left\{ \tau_{2 \rightarrow 1} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \dots \end{array} \right\}$$