



Secteur : INDUSTRIEL

Filière : FM

Métier : Technicien Productique

Code matière : 061

Epreuve de : MECANIQUE-RDM

Durée : 03 heures

Coefficient : 3

SUJET

REMARQUES PRELIMINAIRES :

- Le sujet comporte 5 documents.
- Les documents 3/5, 4/5 et 5/5 sont à rendre avec la feuille de copie.
- Machine à calculer autorisée.

GRUE SUR CHARIOT

I - DESCRIPTION

Le document 2/5 représente une grue montée sur un chariot qui se déplace sur un « arc-voussoir ». Cette grue est utilisée pour construire ou entretenir les voûtes souterraines du métro. Cette grue comprend :

- un bras de levage ① en liaison pivot avec la plate-forme ⑧.
- une plate-forme de chargement ② en liaison pivot avec le bras ① et dont la position dans le plan (A, \vec{x}, \vec{y}) est commandée par le vérin hydraulique {③ ; ④}. Cette plate-forme porte le voussoir ⑤. Un vérin hydraulique {⑥ ; ⑦} assure le mouvement du bras ①.

II - STATISTIQUE (7 points)

- Les liaisons A, B, C, D, E et F sont des liaisons pivots parfaits dont les centres portent les mêmes noms.
- Le bras ① et les charges qui lui sont appliquées, admettent le plan (A, \vec{x}, \vec{y}) comme plan de symétrie.
- Le poids de l'ensemble {② ; ⑤} est $\|\vec{P}\| = 12\,500\text{ N}$. Le poids des autres éléments est négligé.

Questions (Répondre sur doc 3/5 et sur la feuille de copie).

- 1 - Etudier l'équilibre de ③ + ④. Que peut-on en conclure ?
Déterminer le support des actions mécaniques appliquées.
- 2 - Etudier l'équilibre ② + ⑤ et déterminer graphiquement les actions de contact en $\bar{B}_{1/2}$ et en $\bar{D}_{4/5}$.

3°- Etudier l'équilibre de ① et déterminer graphiquement les actions de contact en $\bar{A}_{7/1}$, $\bar{F}_{3/1}$ et $\bar{C}_{3/1}$.

III – RESISTANCE DES MATERIAUX (Répondre sur doc. 4/5) (7 points)

1) Etude du bras ①

L'acier qui constitue le bras ① est tel que $\sigma_e = 620 \text{ N/mm}^2$.

On donne $\bar{A} \begin{vmatrix} -42\,527 \text{ N} \\ -56\,702 \text{ N} \end{vmatrix}$; $\bar{F} \begin{vmatrix} 33\,385 \text{ N} \\ 65\,227 \text{ N} \end{vmatrix}$; $\bar{C} \begin{vmatrix} 9\,142 \text{ N} \\ 4\,263 \text{ N} \end{vmatrix}$ et $\bar{B} \begin{vmatrix} 0 \\ -12\,788 \text{ N} \end{vmatrix}$.

Etudier et tracer le long du bras, les variations :

- 1.1 de l'effort normal \bar{N} ,
- 1.2 de l'effort tranchant \bar{T} ,
- 1.3 du moment fléchissant \bar{M}_f .

2) Etude de la tige du vérin ③ + ④

La tige ④ est en acier de contrainte limite d'élasticité $\sigma_e = 620 \text{ N/mm}^2$. L'action en D a pour module 10 087 N.

En prenant un coefficient de sécurité : $s = 3$.

- calculer le diamètre minimal de la tige ④.

III – CINEMATIQUE (Répondre sur le doc. 5/5 et sur la feuille de copie) (6 points)

Seul le vérin ⑥ est actionné. Le piston sort de ⑥ à la vitesse de 15 mm/s.

- Soit $M_{6/8}^{vt}$ = le mouvement de ⑥ par rapport à ⑧.

- Soit $\bar{V}_{A \ 1/8}$ = la vitesse du point A appartenant à ① dans son mouvement par rapport à ⑧.

1 - Donner la nature de $M_{1/8}^{vt}$; $M_{6/8}^{vt}$; $M_{7/6}^{vt}$; $M_{2/8}^{vt}$

2 - Tracer $\bar{V}_{A \ 7/6}$

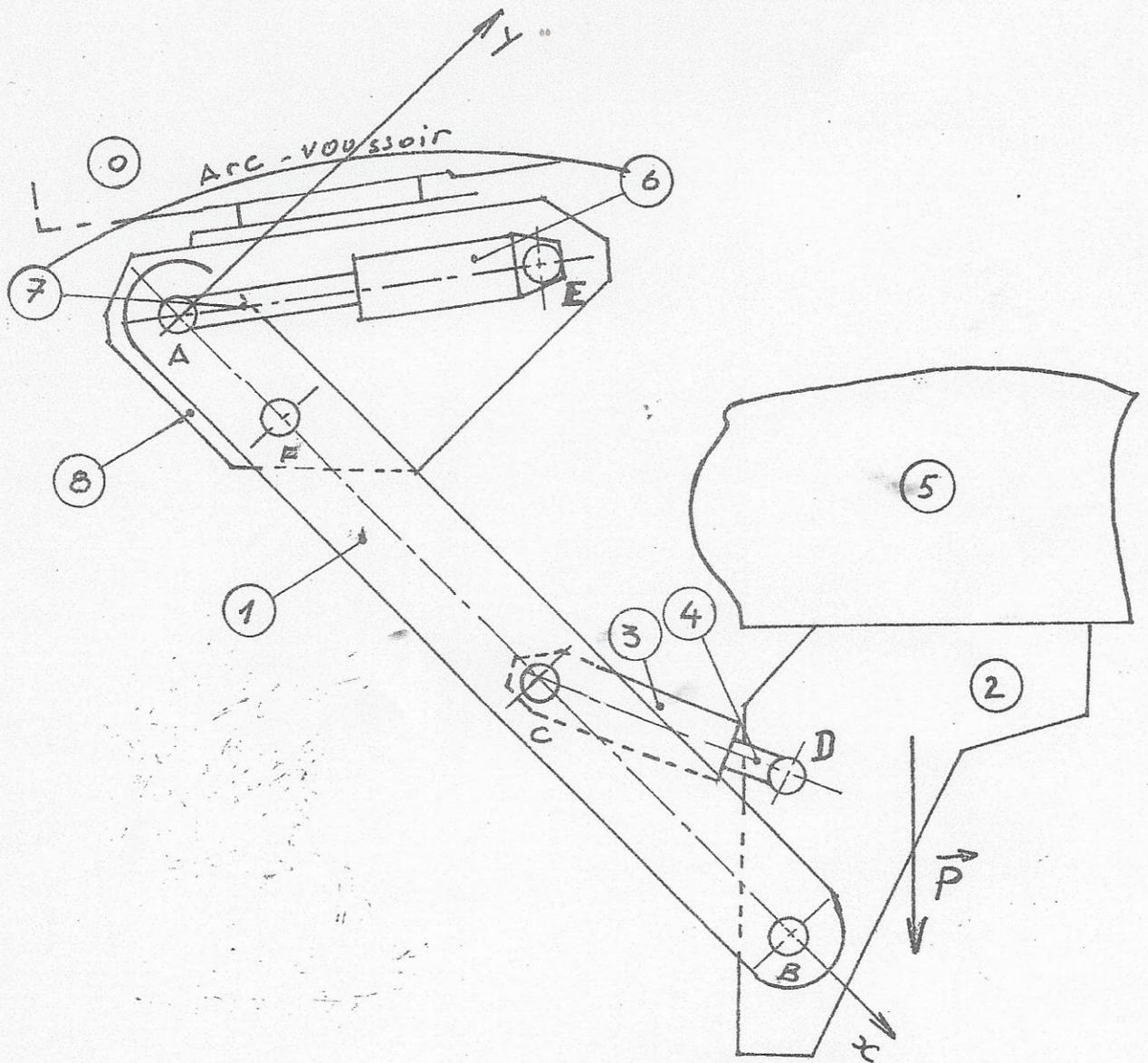
3 - Donner la relation entre les vitesses suivantes (justifier votre réponse) :

$\bar{V}_{A \ 1/8}$ et $\bar{V}_{A \ 7/8}$.

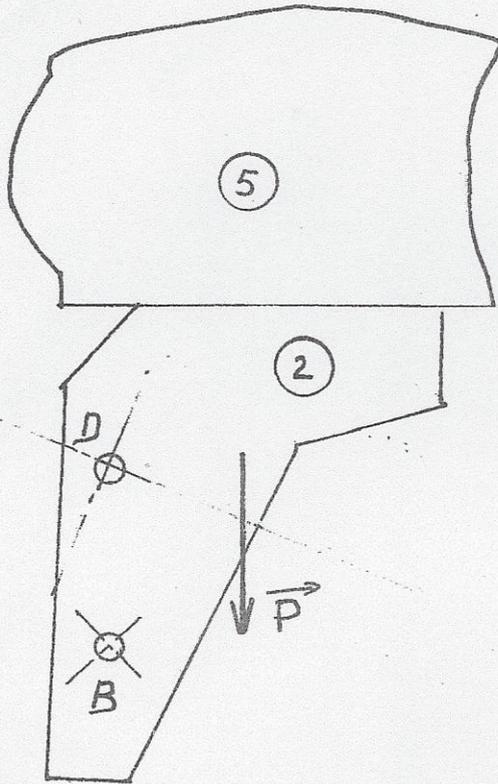
4 - Donner la composition des vitesses au point A.

5 - Déterminer graphiquement $\bar{V}_{A \ 7/8}$ et $\bar{V}_{A \ 6/8}$.

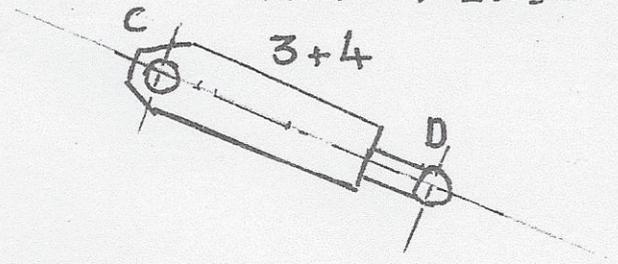
6 - Déterminer graphiquement $\bar{V}_{B \ 1/8}$ et $\bar{V}_{D \ 2/8}$.



Equilibra de ⑤ + 2



Echelle de forces
1mm → 200N

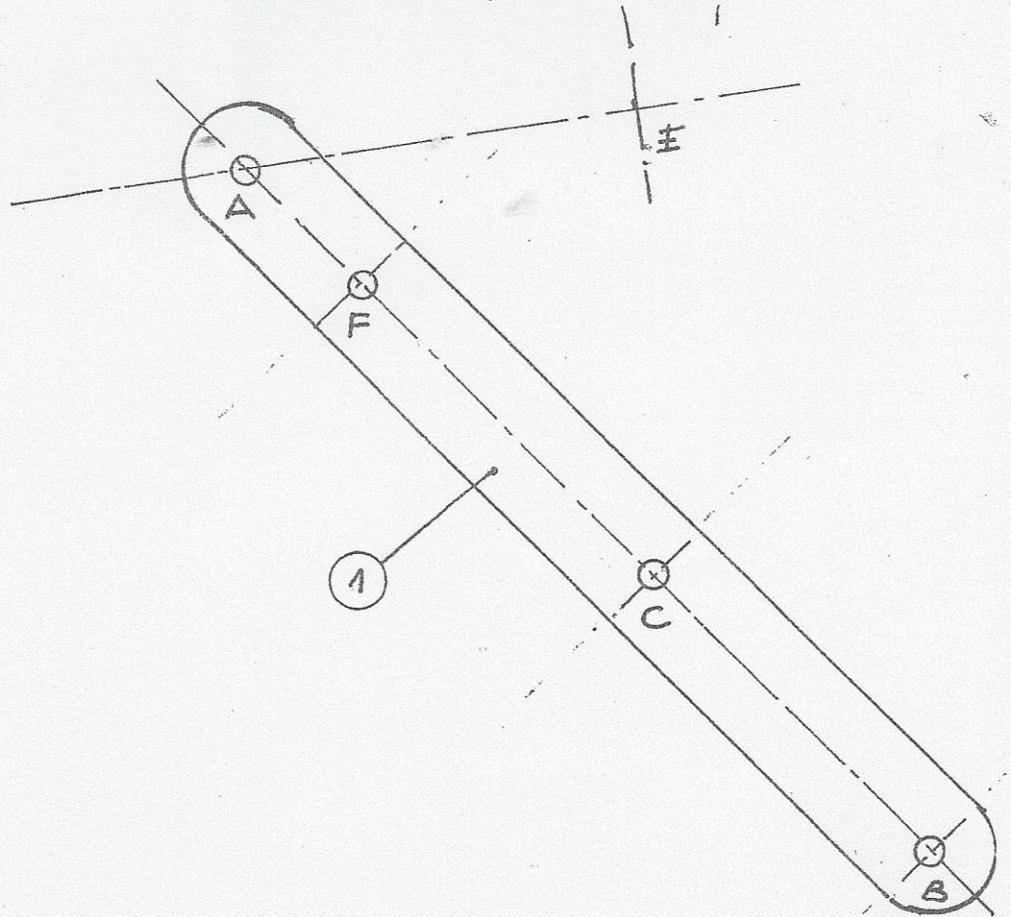


x90

$$\|\vec{B}_{1/2}\| =$$

$$\|\vec{D}_{4/2}\| =$$

Equilibra de ①
Echelle de forces
1mm → 500N



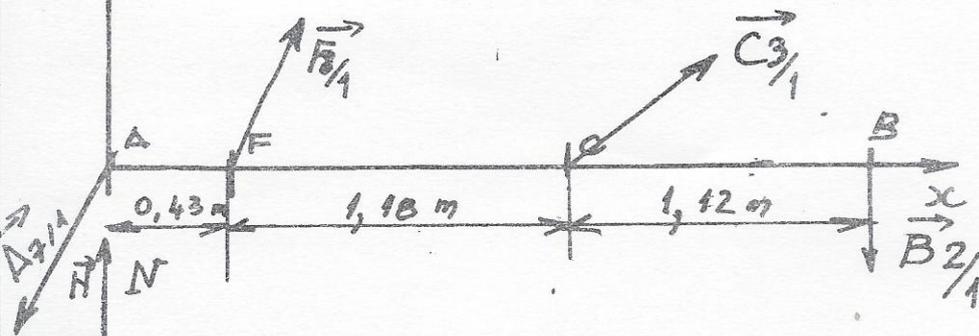
x90

$$\|\vec{A}_{3/1}\| =$$

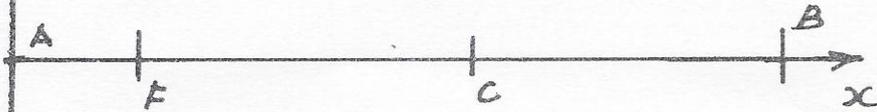
$$\|\vec{F}_{8/1}\| =$$

$$\|\vec{C}_{3/1}\| =$$

1. Etude du bras 1

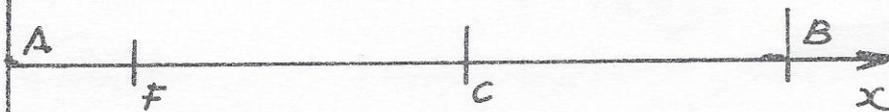


1-1-Variation de \bar{N}



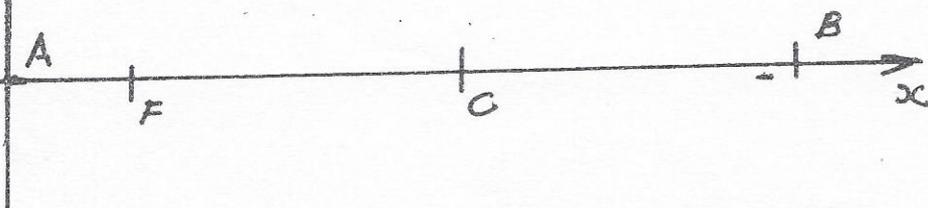
\bar{N}

1-2 Variation de \bar{T}



\bar{M}_f

1-3 Variation de \bar{M}_f



2. Etude de la tige du verin 3 + 4

Echelle des vitesses
1mm \rightarrow 1mm/s.

