

CORRECTION DU BAC 95

STI Génie électrotechnique

MACHINE A POLIR

Correction des questions, pour les corrections graphiques voir les documents Polir4 et Polir5-c.

2 - TRAVAIL DEMANDE**A - Etude technologique et de fonctionnement**

A.1 ☞ Pièces mobiles : { 1 ; 3 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10 ; 30 ; 31 ; 32 ; 33 ; 34 ; 35 }

A.2 ☞ Mvt $_{32/1}$:

- en phase de serrage : mouvement de translation rectiligne d'axe \vec{x} .
- en phase de polissage : mouvement de rotation d'axe \vec{x} .

A.3 ☞ Ajustement entre les pièces 8 et 32 du type H8/f7 :

- glissant : pour permettre à la bielle 32 de tourner autour de l'embout de bielle 8 durant la phase de polissage.

Remarque : il est possible de vérifier ce résultat à l'aide des tableaux d'ajustements, d'autre part grâce à un moyen mnémotechnique un ajustement composé d'un alésage H7 associé à :

- un arbre du type g6 ou g7 est glissant (g comme glissant)
- un arbre du type m6 ou m7 est serré mais démontable (m comme masse ou marteau)
- un arbre du type p6 ou p7 est serré mais non démontable (p comme presse)

A.4 ☞ La nature des sollicitations des pièces :

- bielle 32 : compression car les efforts appliqués sur cette pièce ont des directions parallèles à l'axe « principal » de la pièce et leurs sens sont opposés et dirigé vers la pièce.
- goupille de commande 31 : cisaillement car les efforts appliqués sur cette pièce ont des directions perpendiculaires à l'axe « principal » de la pièce

A.5 ☞ L'ensemble mobile de serrage **33-34-35** n'est pas constitué d'un seul élément pour que l'adaptation aux différentes clefs à polir se fasse rapidement. D'autre part la pièce à changer en cas d'usure est moins importante et plus accessible donc le coût de la maintenance est plus faible.

A.6 ☞ La chaîne de cotes est la suivante : $J_A = A_{23} + A_{22} - A_{38}$

B - Etude cinématique

B.1 ☞ Mvt $_{01/5}$: Translation rectiligne d'axe \vec{u}
 Mvt $_{02/5}$: Translation rectiligne d'axe \vec{u}

B.2 ☞ Mvt $_{4/R0}$: Translation rectiligne d'axe \vec{x}
 Mvt $_{8/R0}$: Translation rectiligne d'axe \vec{x}

B.3 ☞ Montrer que $\vec{V}(O_1 \in 4/R_0) = -\vec{V}(O_2 \in 8/R_0)$.

Par l'application de la composition des vitesses $\vec{V}(O_1 \in 4/R_0) = \vec{V}(O_1 \in 4/5) + \vec{V}(O_1 \in 5/R_0)$

D'autre part : $\|\vec{V}(O_1 \in 5/R_0)\| = \omega_{5/R_0} \cdot OO_1 = \omega_{5/R_0} \cdot OO_2 = \|\vec{V}(O_2 \in 5/R_0)\|$.

Les déplacements de O_1 et de O_2 sont de sens opposé donc : $\vec{V}(O_1 \in 5/R_0) = -\vec{V}(O_2 \in 5/R_0)$

De plus part symétrie : $\vec{V}(O_1 \in 4/5) = -\vec{V}(O_2 \in 8/5)$

Donc

$\vec{V}(O_1 \in 4/R_0) = \vec{V}(O_1 \in 4/5) + \vec{V}(O_1 \in 5/R_0) = -\vec{V}(O_2 \in 8/5) - \vec{V}(O_2 \in 5/R_0) = -\vec{V}(O_2 \in 8/R_0)$

$\Leftrightarrow \vec{V}(O_1 \in 4/R_0) = -\vec{V}(O_2 \in 8/R_0)$.

B.4 ☞ Mvt $_{8-31-32/R_0}$: mouvement de translation rectiligne d'axe \vec{x}

B.5 ☞ Mvt $_{33,34,35/R_0}$: mouvement de rotation d'axe \vec{z}

Mvt $_{33,34,35/31,32}$: mouvement plan quelconque.

B.6 ☞ voir document 04. La direction de $\vec{V}(O_3 \in 31/35)$ est porte par O_3O_4 .

La direction de $\vec{V}(O_3 \in 35/R_0)$ est perpendiculaire à O_3O_4 .

B.7 ☞ En appliquant la composition des vitesses :

$\vec{V}(O_3 \in 31/R_0) = \vec{V}(O_3 \in 31/35) + \vec{V}(O_3 \in 35/R_0)$

B.8 ☞ $\vec{V}(B \in 33/R_0)$ est construit en utilisant la méthode du C.I.R.

C - Etude statique

C.1 ☞ Pour que la bride serre la clé le vérin doit être alimenté en poussé (sortie de tige, déplacement de la tige vers la droite).

C.2 ☞ La documentation n'ayant pas été fourni avec le sujet la question ne pouvait pas être résolue.

C.3 ☞ Les liaisons entre les pièces 4 et 5 ainsi qu'entre 8 et 5 pourraient être modélisées par des liaisons linéaire rectiligne de ligne de contact \vec{z} . Cette liaison a donc des mobilités suivantes R_z et T_z , elle ne peut donc pas transmettre d'effort ni de moment suivant l'axe \vec{z} . De plus le mécanisme est considéré comme plan il n'y a donc pas de moment suivant les axes \vec{x} et \vec{y} . Toutes ces raisons permettent de justifier les formes des torseurs $\{T_{4/5}\}$ et $\{T_{8/5}\}$.

Ecriture de ces torseurs au point O :

$$\overrightarrow{M}_{O(F4/5)} = \overrightarrow{M}_{O_1(F4/5)} + \overrightarrow{OO_1} \wedge \overrightarrow{F}_{4/5} \quad \text{Or} \quad \overrightarrow{OO_1} = \begin{Bmatrix} 0.005 \\ 0.041 \\ 0 \end{Bmatrix}_{R_0} \quad \text{donc} \quad \overrightarrow{M}_{O(F4/5)} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ -18.725 \end{Bmatrix}_{R_0}$$

$$\text{donc } \{T_{4/5}\} = \begin{Bmatrix} 450 & 0 \\ -55 & 0 \\ 0 & -18.725 \end{Bmatrix}_{R_0}$$

$$\overrightarrow{M_{O(F4/5)}} = \overrightarrow{M_{O_2(F4/5)}} + \overrightarrow{OO_2} \wedge \overrightarrow{F_{4/5}} \quad \text{Or} \quad \overrightarrow{OO_2} = \begin{Bmatrix} -0.005 \\ -0.041 \\ 0 \end{Bmatrix}_{R_0} \quad \text{donc}$$

$$\overrightarrow{M_{O(F4/5)}} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.005.X_2.\sin 7 + 0.041.X_2.\cos 7 \end{Bmatrix}_{R_0}$$

$$\{T_{8/5}\} = \begin{Bmatrix} X_2.\cos 7 & 0 \\ -X_2.\sin 7 & 0 \\ 0 & 0.005.X_2.\sin 7 + 0.041.X_2.\cos 7 \end{Bmatrix}_{R_0}$$

C.4 ☞ Enoncer de P.F.S. appliqué au levier 5.

$${}_0\{T_{8/5}\} + {}_0\{T_{38/5}\} + {}_0\{T_{4/5}\} = \{0\}$$

ce qui donne :

$$\left\{ \begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} / \vec{x} \quad X_2.\cos 7 + X + 450 = 0 \\ / \vec{y} \quad -X_2.\sin 7 + Y - 55 = 0 \\ / \vec{z} \quad 0 = 0 \end{array} \right. \\ \left\{ \begin{array}{l} / \vec{x} \quad L = 0 \\ / \vec{y} \quad M = 0 \\ / \vec{z} \quad X_2(0.005.\sin 7 + 0.041.\cos 7) - 18.725 = 0 \end{array} \right. \end{array} \right.$$

C.5 ☞ Résolution du problème.

$$X_2 = \frac{18.725}{0.005.\sin 7 + 0.041.\cos 7} = 453.34$$

$$L = 0$$

$$M = 0$$

$$X = -450 - X_2.\cos 7 = -900 \text{ N}$$

$$Y = 55 + X_2.\sin 7 = 110.2 \text{ N}$$

Les torseurs sont donc les suivant :

$$\{T_{38/5}\} = \begin{Bmatrix} -900 & 0 \\ 110.2 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{R_0} \quad \text{et} \quad \{T_{8/5}\} = \begin{Bmatrix} 450 & 0 \\ -55.2 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{R_0}$$

C.6 ☞ Description de la résolution graphique.

L'ensemble {33, 34, 35} est soumis à 3 forces extérieures non parallèles : $\overrightarrow{B, clé/33}$ en B ; $\overrightarrow{O4,30/35}$ en O4 et $\overrightarrow{O3,31/35}$ en O3.

$\overrightarrow{O3,31/35}$ est totalement connue : direction, sens, intensité et point d'application.

$\overrightarrow{B, clé/33}$ est transmis par une liaison ponctuelle entre la clé et 33 la direction de cette force est perpendiculaire à la surface de contact, porté par \vec{y} .

A partir de la propriété qui dit que si un solide est soumis à trois forces non parallèles, celles-ci sont concourantes en un seul point.

Il faut commencer par tracer le point I à l'intersection des droites portant $\overrightarrow{B, clé/33}$ et $\overrightarrow{O3,31/35}$. La direction de $\overrightarrow{O4,30/35}$ est donc la droite (IO4).

Pour déterminer la normes des vecteurs $\overrightarrow{O4,30/35}$ et $\overrightarrow{B, clé/33}$ il faut construire le triangle des forces : $\overrightarrow{O4,30/35} + \overrightarrow{B, clé/33} + \overrightarrow{O3,31/35} = \vec{0}$. Voir document réponse.

C.7 ☞ Comme cela est indiqué dans le tableau de spécification du moto réducteur le couple admissible est de 50 daN.cm ce qui donne $50 \cdot 10 \cdot 0.01 = 5 \text{ N.m}$.

C.8 ☞ L'action de polissage produit un effort tangentiel horizontale, cette action produit un moment en O sur l'axe \vec{z} (voir figure). Le cas le plus défavorable correspond au cas où la largeur de la clé serait parallèle à l'axe des \vec{y} . C'est dans ce cas que le point d'application de l'effort dû à l'action de polissage est situé le plus du point de calcul du moment.

La valeur maximale du moment en O :

$$\overrightarrow{M_{O(F_{polis})}} = \overrightarrow{OO'} \wedge \overrightarrow{F_{polis}} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0,016 \\ 0 \end{Bmatrix} \wedge \begin{Bmatrix} -150 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 2.4 \end{Bmatrix}$$

C.9 ☞ En appliquant un coefficient de sécurité k=2, il faudrait un moto réducteur produisant un couple $C=2 \cdot 2.4=4.8 \text{ N.m}$

José POVEDA, Lycée M.PERRET, 94140 Alfortville
Joseivan.poveda@worldonline.fr