

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix-Travail-Patrie

MINESEC-OBC

BRVET DE TECHNICIEN

Session : 2012/.

Spécialité : MEB.

Durée : 2 HEURES

Coefficient: 2.

Epreuve écrite obligatoire.

EPREUVE DE MECANIQUE APPLIQUEE

DOCUMENT AUTORISE : aucun en dehors de ceux remis par les examinateurs.

MOYENS DE CALCUL AUTORISES : Toute calculatrice électronique de poche non programmable ou toute autre table de calcul.

-L'épreuve comporte 04 parties indépendantes sur 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9:

- STATIQUE.
- CINEMATIQUE
- DYNAMIQUE.
- RESISTANCE DES MATERIAUX.

-Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur documents réponses numérotés de 5/9 à 9/9 qui seront obligatoirement rendue à la fin de l'épreuve, même s'ils ne sont pas remplis.

THEME: DISPOSITIF D'OUVERTURE DE FENETRE.

I-MISE EN SITUATION.

Afin de constituer des fenêtres à ouverture uniquement à l'intérieur, les techniciens ont mis sur pied des dispositifs à commande irréversible don l'un des types, « **roue et vis sans fin** » à angle d'hélice étudié est en figure 1 : voir dessin d'ensemble.

II DESCRIPTION FONCTIONNELLE.

En exerçant la force au point A sur la manivelle **2**, on commande la vis **6** guidée en rotation dans le palier **6** fixe sur **0**, mur du lycée **GENERAL LECLERC**. En tournant, **6** commande en D la rotation de la roue **8** guidée dans le palier **4** fixée en C, C' et K SUR **0**. La manivelle **2**, liée complètement à **8** en E et en rotation dans la Bielle **10** en H, pousse cette bielle à provoquer l'ouverture du battant **13** par commande au niveau de l'axe de l'articulation en J de son palier **16**. L'autre **14** est articulé en K sur **0**

III-TRAVAIL DEMANDE.

A-STATIQUE /6,5pts

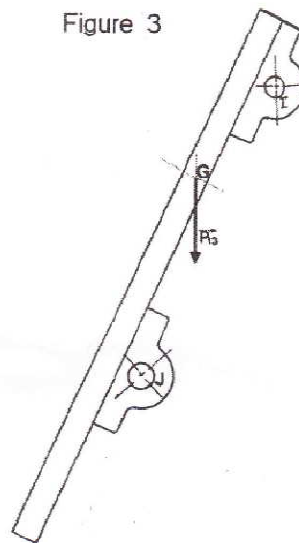
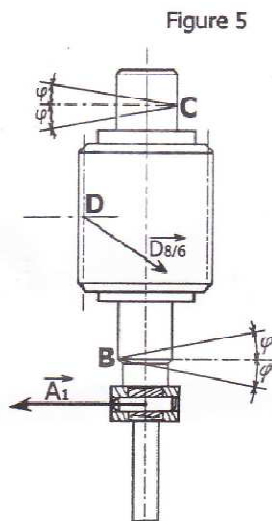
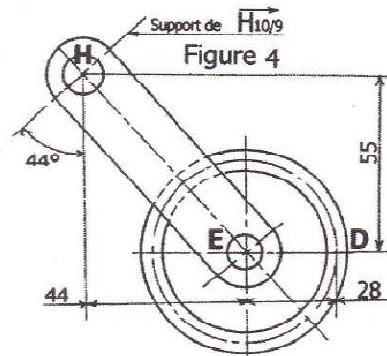
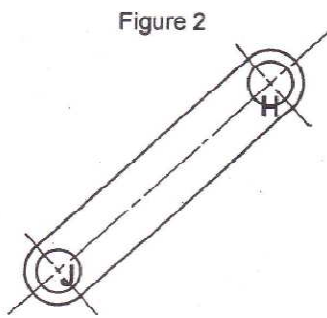
But : Déterminer l'effort qu'un élève doit exercer pour ouvrir la fenêtre.

Hypothèses.

- Les poids propres des pièces sont négligés sauf celui du battant **13** avec ses accessoires et sa valeur est de 300N.
- Les articulations sont parfaites et sans frottement.
- Les contacts sont sans frottement.
- La roue **8** à denture hélicoïdale d'inclinaison $\beta_8 = 27^\circ$ a un diamètre primitif $\varnothing_{p8} = 56$ mm pour $Z_8 = 40$ dents.

MINESEC / OBC BT MEB Epreuve de Méc

- La vis **6** est à 01 filet et de diamètre primitif $\varnothing p_6 = 36$ mm.
- L'accélération de la pesanteur est $g=10$ m/s²



A -1 Etude de l'équilibre de la bielle **10**. (Voir figure 2)

Appliquer le principe fondamental de la statique à la bielle **10** et déterminer le support des actions mécaniques en H et J. **(0, 5pt)**

A -2 Etude de l'équilibre de l'ensemble battant et accessoires : $S_1 = \{13, 16, 14\}$. (Voir figure 3)

a) Faire le bilan des forces extérieures appliquées à S_1 . **(0, 5pt)**

b) Appliquer le principe fondamental de la statique à S_1 et déterminer graphiquement les normes des actions mécaniques : $\overline{J_{10/16}}$ et $\overline{K_{0/14}}$ On prendra : $\|\overline{P_{S1}}\| = 300$ N. **(1 pt)**

Echelle des forces : 1mm \rightarrow 1/3 N

A -3 Etude de l'équilibre du système : $S_2 = \{8, 9\}$. (voir figure 4). On prendra : $\|\overline{J_{10/16}}\| = 190$ N.

a) Déterminer analytiquement l'effort tangentiel D_t (suivant \overline{y}) de **6** sur **8** avec $EH=75$. **(0.5pt)**

b) Déterminer les composantes tangentielles $D_{t8/6}$, radiale $D_{r8/6}$ et axiale $D_{a8/6}$ de la roue **8** sur la vis **6** au point D. **(1pt)**

A-4 Etude de l'équilibre de la pièce 6.

- a) Faire le bilan des forces extérieures appliquées à 6. (1pt)
- b) Appliquer le principe fondamental de la statique à 6 et déterminer graphiquement les normes des actions mécaniques : $\|\vec{A}_1\|$, $\|\vec{B}_{5/6}\|$ et $\|\vec{C}_{7/6}\|$. On donne : $\|\vec{D}_{5/3}\| = 210N$ (2pts)
- Echelle des forces : 1mm → 6 N

B-CINEMATIQUE. /5pts

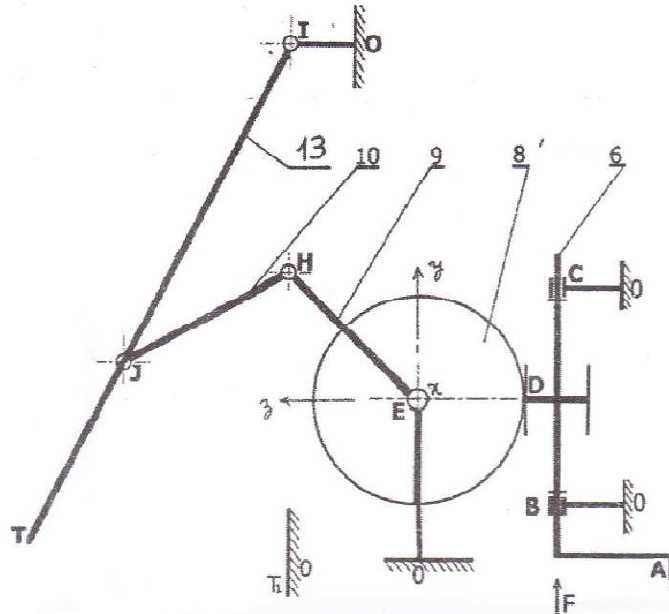
But : Déterminer le rayon de la manivelle sachant que la vitesse maximale de l'opérateur est 0.5m/s et qu'en T, on a 3m/s (Figures ci-contre).

Hypothèses :

- On se place dans le cas où le système étudié est à la position de la figure 7 ci-contre
- On suppose que J se trouve sur la droite (IG)

B-1 Mouvement de l'ensemble {13, 16} articulé en I.

- a) Donner la nature de la liaison 14-0 (0,25 pt)
- b) Déterminer les supports respectifs de $\vec{V}_{13/0}$ et $\vec{V}_{T13/0}$ (0,5 pt)



- c) Sachant que $\|\vec{V}_{T13/0}\| = 3 m/s$, déterminer graphiquement $\|\vec{V}_{J13/0}\|$ (0,5 pt)

B-2 Mouvement de bielle {10}

- a) Donner la nature de la liaison 16-10 (0,25 pt)
- b) Donner la nature du mouvement de 10 par rapport à 0. (0,25 pt)
- c) Comparer $\vec{V}_{J10/0}$ et $\vec{V}_{J13/0}$ (0,25 pt)

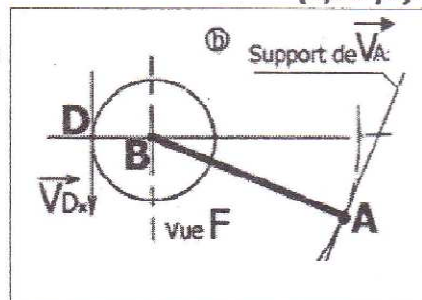
B-3 Mouvement de l'ensemble {9 ; 8}

- a) Donner la nature du mouvement de {8,9} par rapport à 0 (0,25 pt)
- b) Donner et mettre en place les supports respectifs de $\vec{V}_{H8/0}$ et $\vec{V}_{D8/0}$ (0,5 pt)
- c) Donner la nature de la liaison 10-9 (0,25 pt)
- d) Comparer $\vec{V}_{H10/0}$ et $\vec{V}_{H9/0}$ (0,25 pt)
- e) Déterminer le centre instantané de rotation de 10 noté I_{10} (0,25 pt)
- f) Déterminer graphiquement $\|\vec{V}_{H9/0}\|$ et $\|\vec{V}_{D8/0}\|$ (1 pt)

B-4 bras de levier BA

On donne la figure ci-contre avec le support de \vec{V}_D , r_{BD} , $\|\vec{V}_{D6/0}\| = 0,4 cm/s$ et $\|\vec{V}_{A6/0}\| = 0,5 m/s$

Déterminer la longueur du bras de levier BA (0,5 pt)

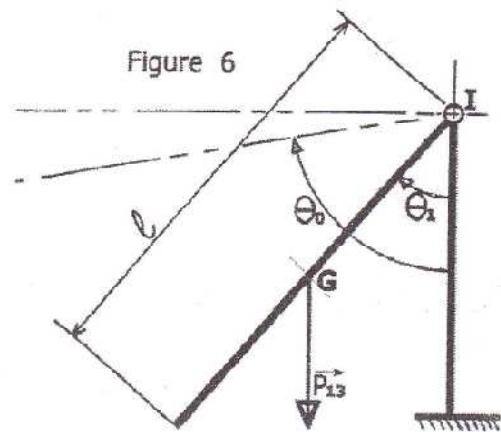


C-DYNAMIQUE /3,5pts

But : Déterminer le couple de frottement en I.

Hypothèses. On suppose maintenant que $\|\vec{P}_{S1}\|=325\text{N}$.

- On suppose que la hauteur de la fenêtre en position verticale est $l=1.5\text{m}$ et son centre de gravité G est situé à 0.75m .
- On se place à la position la plus dangereuse : battant en position horizontale
- Système roue et vis sans fin défailante.
- L'ensemble descend brutalement sans vitesse initiale.



C-1 Donner l'expression du travail du poids. (0.5pt)

C-2 Donner l'expression de l'énergie cinétique de l'ensemble en mouvement. (0.5pt)

C-3 Déterminer la vitesse angulaire de l'ensemble en mouvement. (0.5pt)

C-4 Calculer le moment d'inertie de l'ensemble battant et ses accessoires en considérant cet ensemble comme une tige homogène mince de longueur l . (1pt)

C-5 Calculer le couple de frottement en I. (1pt)

D- ETUDE DE LA RESISTANCE DES MATERIAUX /5pts

But : Déterminer les valeurs des efforts et moments caractéristiques pour le dimensionnement de l'ensemble manivelle **2**.

Hypothèse : On assimile l'ensemble manivelle **2** à une poutre droite rectiligne de section rectangulaire encasté à son extrémité A_0 sur l'arbre pignon **6** supposé fixe.

Donnée : On donne $\|\vec{F}_{h/2}\| = 27\text{ N}$

D-1 Déterminer les actions mécaniques de liaison $A_{06/2}$ et $M_{06/2}$ (0,75 pt)

D-2 Déterminer les équations des efforts tranchants le long de ce levier et tracer leurs diagrammes. (1pt)

D-3 Déterminer les équations des moments fléchissants le long de ce levier et tracer leurs diagrammes. (1pt)

D-4 Déduire le moment de flexion dans la section droite en G (0, 5 pt)

D-5 Calculer le moment quadratique I_{Gz} de la section droite en G. (0,75 pt)

D-6 Calculer la contrainte normale σ dans cette section droite en G (1pt)

