

Conditions d'examen

- Durée : 2 heures
- Documents : interdits à l'exception d'un résumé de cours A4 recto à rendre avec la copie
- Calculatrice : autorisée mais inutile

Étude d'un compresseur d'air

Le système étudié est un compresseur d'air représenté en annexes (source : site de J. Lappare)

1. Chercher les classes d'équivalence de ce mécanisme (1 point)

| Classe d'équivalence (nom) | Numéros de pièces de la classe d'équivalence |
|----------------------------|--|
| 1 : Bâti | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

2. Tracer le graphe des liaisons de ce mécanisme (1 point)

3. Proposer un schéma cinématique spatial de ce mécanisme. (2 points)

4. Combien de mobilité souhaite on obtenir pour ce mécanisme. Justifier (1 point)

5. Quel est alors le degré d'hyperstatisme de ce mécanisme. Justifier. (1 point)

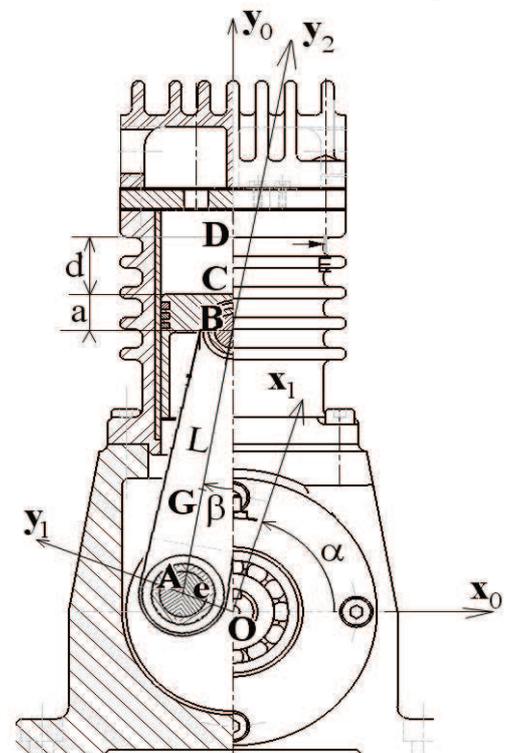
6. Proposer un schéma cinématique plan de ce mécanisme dans le plan $x - y$ (voir fig ci dessous) (1 point)

7. En se basant sur le schéma ci dessous et sur les données associées, Exprimer la relation entre l'angle α et la position du piston d , en fonction de L et de e sachant que $d=0$ lorsque $\alpha = 0^\circ$. Vous donnerez aussi la relation entre α et β (2 points)

note $\vec{OA} = e \vec{y}_1$, $\vec{AB} = L \vec{y}_2$, $\vec{AG} = h \vec{y}_2$, $\vec{BC} = a \vec{y}_0$
 $\vec{CD} = d(t) \vec{y}_0$ $\vec{DO} = -(a+L+e) \vec{y}_0$

Soit

- R_0 le référentiel $(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ lié au bâti, la base « 0 » étant la base $(\vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$
- R_1 le référentiel $(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_{0,1})$ lié au vilebrequin, la base « 1 » étant la base $(\vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$
- R_2 le référentiel $(A, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_{0,1,2})$ lié à la bielle, la base « 2 » étant la base $(\vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$



8. Faire les schémas plan paramétrés permettant de passer de R_0 à R_1 et de R_0 à R_2 . En déduire les vecteurs taux de rotation $\overline{\Omega(1/0)}$ et $\overline{\Omega(2/0)}$ (1 point)
9. calculer la vitesse du point A relativement au référentiel R_0 en fonction de α et ses de ses dérivées, et des dimensions des pièces du mécanisme. Le résultat sera exprimé dans la base « 1 » (2 points)
10. Calculer la vitesse du point B relativement au référentiel R_0 en fonction de $d(t)$ et des dimensions des pièces du mécanisme. Le résultat sera exprimé dans la base « 0 » (1 point)
11. Calculer l'accélération du point A relativement au référentiel R_0 . L'exprimer en fonction de e , L , α et ses dérivées. Le résultat sera exprimé dans la base « 1 » (1 point)
12. Écrire le torseur cinématique du vilebrequin relativement au référentiel R_0 réduit au point O (1 point)
13. Écrire le torseur cinématique de la bielle, relativement au référentiel R_0 réduit au point A. Le résultat sera exprimé en base « 1 » (1 point)
14. En utilisant le torseur précédent, calculer la vitesse du point G relativement à R_0 . (G est le centre d'inertie de la bielle), en fonction de α , β , e , L . Ne pas chercher à projeter le résultat dans une base particulière, conserver les vecteurs unitaires de différentes bases dans vos résultats. (2 points)
15. En utilisant la relation du champ des vecteurs accélération, calculer l'accélération du point G relativement à R_0 . Ne pas chercher à projeter le résultat dans une base particulière, conserver les vecteurs unitaires de différentes bases dans vos résultats. (2 points)

