ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE NOVEMBRE 2023

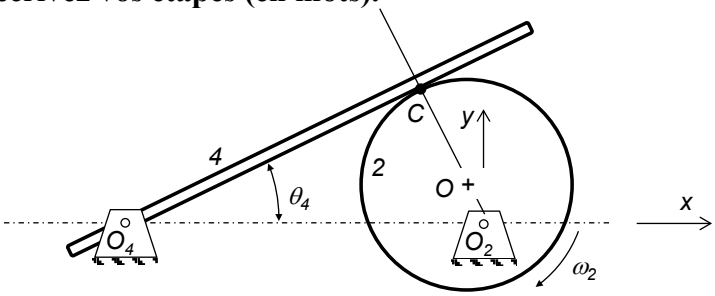
Toute documentation permise
Calculatrices : modèles autorisés seulement
Durée de l'examen : 3 heures

16-Méc-A2 Cinématique et dynamique des machines.

Question 1) (25 points)

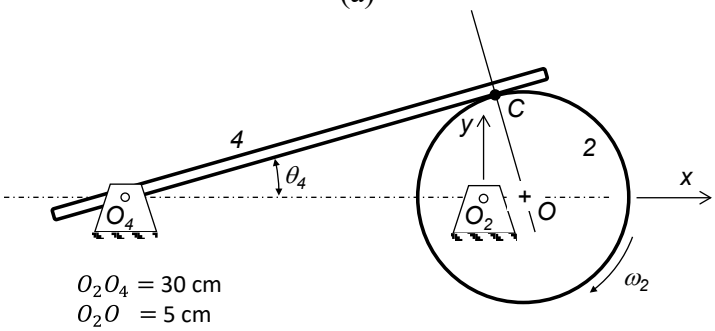
La figure suivante montre un mécanisme en deux positions. En utilisant une approche vectorielle, calculer la vitesse de rotation de la barre de sortie 4 (ω_4) aux deux positions montrées si $\omega_2 = 20\frac{\text{rad}}{\text{sec}}$. Fournir toutes les équations et tous les calculs nécessaires.

Commentez et décrivez vos étapes (en mots).



$O_2O_4 = 30$ cm
$O_2O = 5$ cm
$OC = 10$ cm

(a) (12,5 points)



$O_2O_4 = 30$ cm
$O_2O = 5$ cm
$OC = 10$ cm

(b) (12,5 points)

Figure 1 : Systèmes problème 1

Question 2) (25 points)

Refaire l'exercice 1 en utilisant les centres instantanés de rotation (CIR). Pour ce faire, tracer le mécanisme dans votre cahier et ajouter les mécanismes à 4 membrures équivalents aux 2 positions, puis montrer tous les CIR. Enfin, fournir et résoudre toutes les équations. La pondération sera la même que celle de l'exercice 1.

Commentez et décrivez vos étapes (en mots).

Question 3) (25 points)

La figure suivante montre un mécanisme entraîné par la barre 2 tournant à une vitesse constante $N_2 = -229{,}2$ tpm. À la position montrée, les vitesses de rotation des barres 3 et 4 sont $N_3 = 46{,}9$ tpm et $N_4 = 74{,}7$ tpm, alors que les accélérations angulaires de ces barres sont $\alpha_3 = {}^{241\ \mathrm{rad}}/_{\mathrm{sec}^2}$ et $\alpha_4 = -129\ {}^{\mathrm{rad}}/_{\mathrm{sec}^2}$. Les valeurs négatives sont en sens horaire, et les valeurs positives sont en sens antihoraire. Sachant que les barres ont les dimensions suivantes : $AO_2 = 3$ po; $AB = 8$ po et $BO_4 = 8$ po et que les positions des centres de masse sont $g_3A = 4$ po et $g_4O_4 = 5{,}27$ po, utilisez la méthode du travail virtuel pour calculer le couple T_2 requis sur la barre 2 pour maintenir ces conditions. Les poids des barres sont $P_2 = 10$ lb, $P_3 = 4$ lb et $P_4 = 8$ lb, et leurs moments d'inertie sont $I_2 = 17 \times 10^{-3}$ lb pi sec^2, $I_3 = 6 \times 10^{-3}$ lb pi sec^2 et $I_4 = 26 \times 10^{-3}$ lb pi sec^2. L'accélération gravitationnelle est de $g = 32{,}2\ {}^{\mathrm{pi}}/_{\mathrm{sec}^2}$.

Commentez et décrivez vos étapes (en mots).

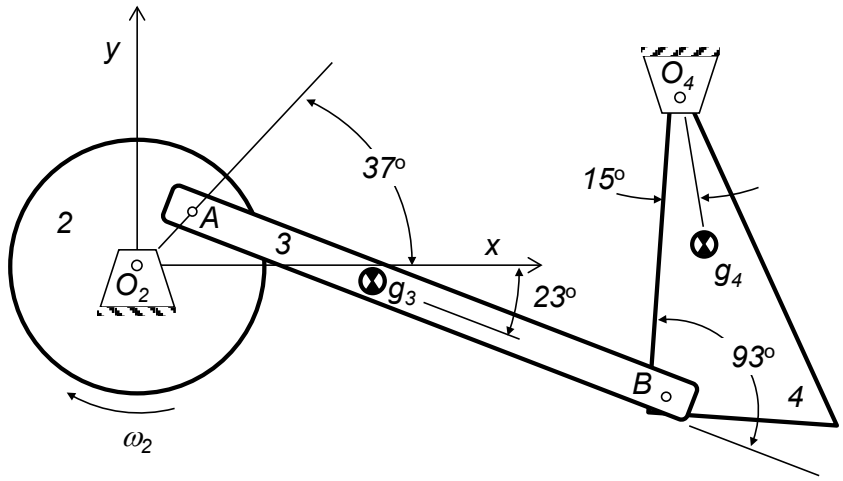


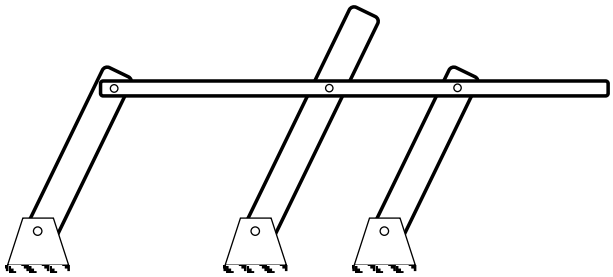
Figure 2 : Mécanisme

Question 4) (25 points)

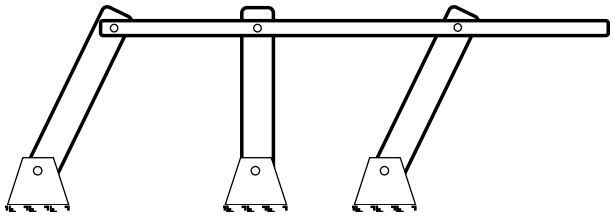
Vérifier et répondre par vrai ou faux aux affirmations ci-dessous. Fournir aussi toutes les explications et démonstrations requises pour justifier chaque réponse. Une réponse sans justifications sera refusée.

Commentez et décrivez vos étapes (en mots).

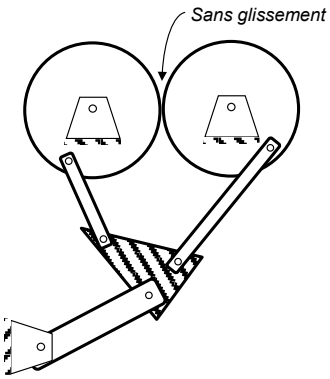
1. Si la barre d'accouplement est parallèle au sol et les trois autres barres sont parallèles entre elles, le système suivant est un mécanisme. (5 points)



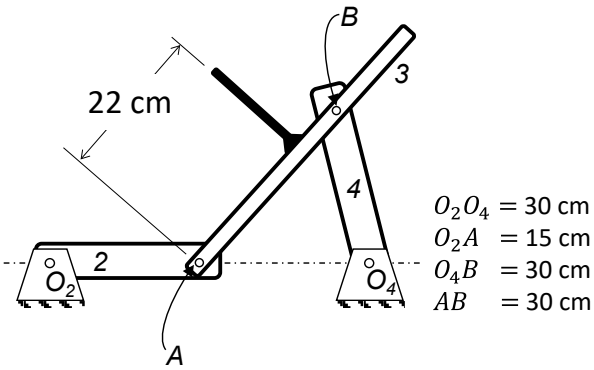
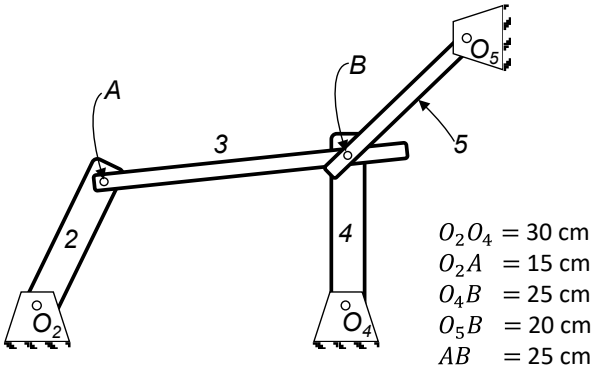
2. Si la barre d'accouplement est parallèle au sol, le système suivant est un mécanisme. (5 points)



3. Le système suivant est un mécanisme. (5 points)



4. La barre 4 de ce mécanisme se comporte comme un balancier. (5 points)



5. La barre 4 de ce mécanisme se comporte comme un balancier. (5 points)