



Mécanique d'ingénierie

EXAMEN (DUREE : 3 HEURES)

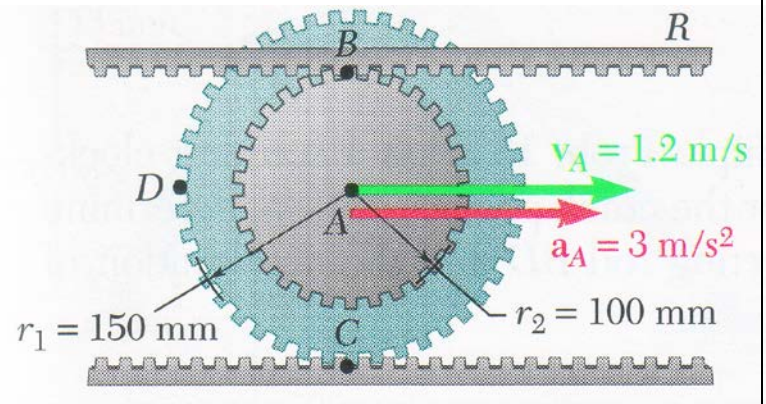
NOM ET PRÉNOM :

- Aucune documentation n'est permise
- Pour les questions nécessitant des calculs, aucun point ne sera accordé à la bonne réponse si le développement n'est pas écrit. Utilisez les espaces prévus pour vos calculs.
- Toute tentative de fraude sera **sévèrement sanctionnée**
- Le total des points est **160**
- Nombre total de page : **7 (6 exercices)**

Exercice 1**(20 points)**

La roue à deux engrenages coaxiaux représentée roule sur une crémaillère inférieure stationnaire ; la vitesse de son centre A est de $1,2 \text{ m/s}$ orientée vers la droite et une accélération de 3 m/s^2 vers la droite. Calculons :

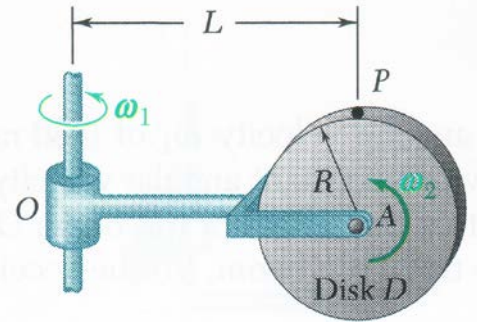
- l'accélération angulaire de la roue
- l'accélération du point B .



Exercice 2**(25 points)**

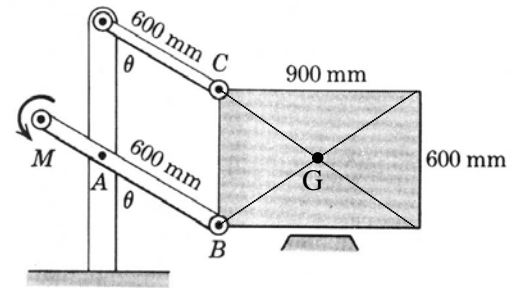
Un disque D , de rayon R , est relié par un pivot à l'extrémité A du bras OA de longueur L situé dans le plan du disque. Le bras tourne autour d'un axe vertical qui passe par O à une vitesse constante ω_1 et le disque tourne autour de A à une vitesse constante ω_2 .

- représenter sur la figure les angles d'Euler
- calculer la vitesse angulaire et l'accélération angulaire du disque
- calculer la vitesse du point P situé directement au-dessus de A



Exercice 3**(30 points)**

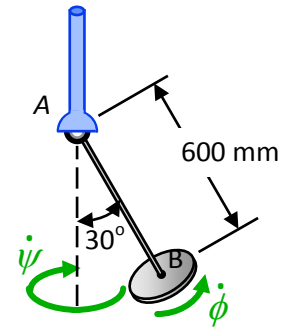
Une plaque rectangulaire homogène de masse $m=30\text{ kg}$ est supportée dans le plan vertical par des liaisons parallèles considérées sans masses. Si un couple $M = 180\text{ N/m}$ est appliqué à l'extrémité de la liaison AB et le système est considéré initialement au repos ($\dot{\theta} = 0$ à $t=0$), calculer la force supportée par la goupille en C , quand la plaque quitte son support à $\theta = 60^\circ$.



Exercice 4**(35 points)**

Un disque de masse $m=2 \text{ kg}$ ayant un diamètre de 150 mm est attaché à l'extrémité d'une barre AB de masse négligeable. La barre est liée par une liaison rotule en A . Si le disque tourne autour de la verticale dans le sens indiqué avec une vitesse de rotation de 36 tr/min , déterminer la vitesse de rotation $\dot{\phi}$ du disque autour de AB .

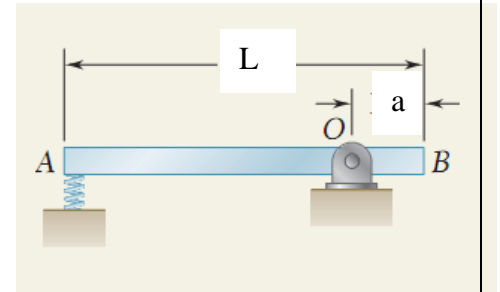
-



Exercice 5**(25 points)**

Une mince tige AB de masse m et de longueur L pivote par rapport au point O situé à la distance a de l'extrémité B . On presse l'autre extrémité de la tige contre un ressort de constante k jusqu'à ce que la compression atteigne la distance b . La tige se trouve alors à l'horizontale. A l'instant où la tige se trouve à la verticale, après que l'extrémité a à été libérée, Déterminer,

- a- la vitesse angulaire de la tige
- b- la réaction au pivot O .



Exercice 6**(25 points)**

Deux tiges, toutes deux de masse m et de longueur L , sont soudées de manière à former la croix illustrée. Déterminez :

- L'équation du mouvement pour les petites oscillations
- La distance b pour laquelle la fréquence de petites oscillations de la croix est maximale.
- La fréquence maximale correspondante.

