

Nom

Prénom




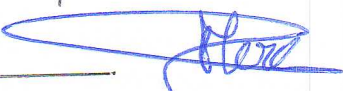



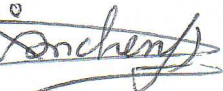
Année I NG (GM) Mécanique rationnelle

Groupe

Note

1) AKHAM	Melissa		13,50	
2) Ben Amer	Abderazouen	01	07,50	dh
3) BOUSSAID	AGHILES	01	14,00	\$
4) - Deghaimi	Myssimissa	01	00	Boumech
5) - Lekkar	Mohamed Tahir	02	04,00	
6) - Sadoudi	Mahamed	01	06,00	ch
		02	04,00	SK
7) - Loumadji	Abdellah	02	01,00	
8) - Mirouani	Mohamed	02	05,00	C 1090
9) Mehri	Kenza	02	02,00	Y 60
10) Bouzid	Bouchra	01	04,00	n
11) Elhadjen	Abdelhak	01	06,00	
12) Netchak	Master Mohamed	02	06,00	abp Master
13) Selbouai	Ahmed	02	06,00	ca
14) Toulalaten	Amair	02	06,00	Amair
15) Smail	Ahmed	02	09,00	
16) Boubakour	Sandra	01	02,00	
17) Bouji	Liza	01	09,00	Bouji
18) AZIZ	Feriel	01	03,50	
19) Chaloui	Yacine	01	09,00	Y 1
20) Ben Amer	Helena	01	08,50	Bouji
21) Mourssous	KARIM	02	00	
22) Ammouri	Imane	01	02,00	
23) Yahiaoui	Abdelhak	02	00	
24) AMMOURI	Liliana	01	03,00	Bouji
25) Ben Chabane	Lyla	02		

Département de Génie Mécanique
 Section Génie
 des Instruments de Licence

No m	Prénom	Note	Signature
26) Boumezzouche	Tin Hinane	10,00	
27) Zannouane	Mouni	10,00	
28) Ouhadj	Katou	13,00	
29) Debrane	Meriem	01,00	
30) ZEKHMI	Karim	00	
31) Seggar	Sala	11,00	
32) Moukache	Rabah	10,00	
33) Ouachene	Abderezak	07,00	

2^{ème} Année ING (GM)

Présents 33 Etudiants à l'interrogation

du 10 Décembre 2025

Amphi B5

Mécanique Rationnelle

15-12-2025

Département
Génie Mécanique
Licence
de Licence

15/12/2025

Mécanique Rationnelle

2^{ème} Année ING (GMI) S₃

Nom de l'étudiant : .

Prénom:

Section:

groupe:

Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou

Année 2025-2026

Faculté du génie de la construction- Département du génie mécanique

Section Ingénieur

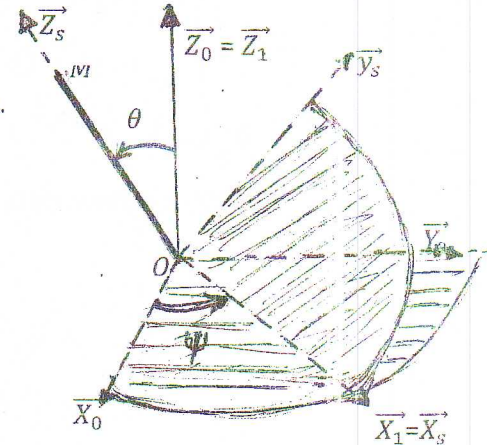
Exercice : La tige OM de longueur L, de masse m est reliée au « mur » S₀ par une liaison rotule qui permet deux rotations : autour de Z₀ à vitesse $\dot{\psi}$ et autour de X_s à vitesse $\dot{\theta}$. Le repère R_s(OX_sY_sZ_s) est le repère lié à la tige.

- 1) Faire les figures planes du mouvement de la tige
- 2) Déterminer la vitesse angulaire de la tige.
- 3) Calculer la vitesse du point M et son accélération.
- 4) Calculer son moment cinétique et son énergie cinétique.

R₀(OX₀Y₀Z₀) est le repère d'étude et R_s(OX_sY_sZ_s) le repère de projection.

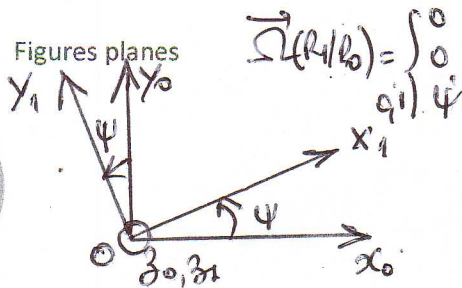
La matrice d'inertie de la tige (S) au point O dans la base R_s est :

$$J_O(S) = \begin{bmatrix} A & 0 & 0 \\ 0 & A & 0 \\ 0 & 0 & C \end{bmatrix}$$

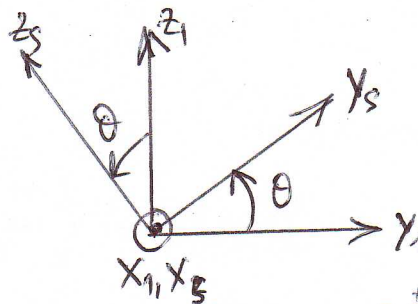


Réponse :

- 1) Figures planes



$$\vec{\Omega}(R_1/R_0) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \dot{\psi} \end{bmatrix}$$



$$\vec{\Omega}(R_s/R_1) = \begin{bmatrix} \dot{\theta} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

- 2) Vitesse angulaire de la tige:

$$\vec{\Omega}(S/R_0) = \vec{\Omega}(S/R_1) + \vec{\Omega}(R_1/R_0) = \begin{bmatrix} \dot{\theta} \\ \dot{\psi} \sin \theta \\ \dot{\psi} \cos \theta \end{bmatrix}_{R_s} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \dot{\psi} \end{bmatrix}_{R_s} = \begin{bmatrix} \dot{\theta} \\ \dot{\psi} \sin \theta \\ \dot{\psi} \cos \theta \end{bmatrix}_{R_s}$$

- 3) - Vitesse du point M

$$\vec{V}(M \in S/R_0) = \vec{V}(O \in S/R_0) + \vec{\Omega}(S/R_0) \wedge \vec{OM}$$

$$= \begin{bmatrix} 0 \\ \dot{\psi} \sin \theta \\ \dot{\psi} \cos \theta \end{bmatrix}_{R_s} \wedge \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ L \end{bmatrix}_{R_s} = \begin{bmatrix} L \dot{\psi} \sin \theta \\ -L \dot{\theta} \\ 0 \end{bmatrix}_{R_s}$$

Nom de l'étudiant :

Prénom:

Section:

groupe:

- Accélération du point M

$$\vec{\gamma}(M \in S/R_0) = \frac{d^0 \vec{V}(M \in S/R_0)}{dt} = \frac{d^{R_S} \vec{V}(M \in S/R_0)}{dt} + \vec{\Omega}(S/R_0) \wedge \vec{V}(M \in S/R_0)$$

(4)

$$= \begin{cases} L(\ddot{\psi} \sin \theta + 2\dot{\theta} \dot{\psi} \cos \theta) \\ L(\dot{\psi}^2 \cos \theta \sin \theta - \ddot{\theta}) \\ R_S(-L(\dot{\theta}^2 + \dot{\psi}^2 \sin^2 \theta)) \end{cases}$$

• le calcul peut également se faire par le champ des accélérations : $\vec{\gamma}(M) = \vec{\gamma}(O) + \frac{d\vec{\Omega}(S)}{dt} \wedge \vec{r}_{OM} + \vec{\Omega}(S) \wedge (\vec{\Omega}(S) \wedge \vec{r}_{OM})$

4) - Moment cinétique de la tige en O :

$$\vec{L}_O(S/R_0) = \mathcal{I}_O(S) \vec{\Omega}(S/R_0)$$

(2)

$$= \begin{bmatrix} A & 0 & 0 \\ 0 & A & 0 \\ 0 & 0 & C \end{bmatrix}_{R_S} \begin{cases} \dot{\theta} \\ \dot{\psi} \sin \theta \\ \dot{\psi} \cos \theta \end{cases}_{R_S} = \begin{cases} A \dot{\theta} \\ A \dot{\psi} \sin \theta \\ C \dot{\psi} \cos \theta \end{cases}_{R_S}$$

- Energie cinétique de la tige :

$$T(S/R_0) = \frac{1}{2} \vec{\Omega}(S/R_0) \cdot (\mathcal{I}_O(S) \vec{\Omega}(S/R_0))$$

(2)

$$= \frac{1}{2} \begin{cases} \dot{\theta} \\ \dot{\psi} \sin \theta \\ \dot{\psi} \cos \theta \end{cases}_{R_S} \cdot \begin{cases} A \dot{\theta} \\ A \dot{\psi} \sin \theta \\ C \dot{\psi} \cos \theta \end{cases}_{R_S}$$

$$= \frac{1}{2} [A(\dot{\theta}^2 + \dot{\psi}^2 \sin^2 \theta) + C \dot{\psi}^2 \cos^2 \theta]$$