

Nom	Prénom	Année ING (GMI)	Mécanique rationnelle
1) AKHAM	Melissa	13,50	
2) Ben Amer	Abderrahmen	01 07,50	DR
3) BOUSSAID	AGZILLES	01 14,00	B
4) Dghissini	Moussinissa	01 00	Samia
5) elbbar	Mohamed Idris	01 04,00	AB
6) Sadouchi	Mohamed	02 06,00	Abd
7) Laouadiji	Abdellah	02 04,00	SLH
8) Miraoui	Mohamed	02 01,00	CAB
9) Nehri	Kenza	02 05,00	YAD
10) Bouzid	Bouchra	01 02,00	BR
11) Elhadjen	Abdelhak	01 04,00	AB
12) Nekch	Marten Merbord	02 06,00	APP
13) Selouani	Ahmed	02 06,00	Marten
14) Iewalafen	Amaïs	02 06,00	AB
15) Smail	Ahmed	02 06,00	Lamain
16) Boubakour	Sandra	01 09,00	BB
17) Ferjji	Liza	01 02,00	Lajji
18) AZIZ	Feriel	01 09,00	DD
19) Chalbi	Yacine	01 03,50	Y
20) Ben Amer	Helena	01 09,00	BB
21) Mavissous	KARIM	02 08,50	AB
22) Ammououi	Imane	01 00	Section mécanique
23) Yahiaoui	Abdelhak	02 02,00	AB
24) Ammououi	Lifida	01 00	DEP
25) Ben chabani	Lyli	02 03,00	BR

No m	Prénom	Note	Signature
26) ou me zzaouche	Tin hinane	10,00	4/12
27) Lassouane	Mari	10,00	1/12
28) Ouhadji	Kader	13,00	out
29) Debâne	Meriem	01,00	Meriem
30) ZEKHMI	Karim	00	ZEKHMI
31) Seggar	Sala	11,00	1/12
32) Menchache	Rabah	10,00	1/12
33) Ouchene	Abderazek	07,00	1/12

2 ème Année ING (GM)

Présent 33 étudiant à l'interrogation

le 10 Decembre 2025

Amphi B5

Mécanique Rationnelle

15-12-2025

Département
Génie Mécanique
Suivi
de Licence

15/12/2025

Mécanique Rationalle

2ème Année ING (GMI) S₃

Nom de l'étudiant :

Prénom:

Section:

groupe:

Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou

Année 2025-2026

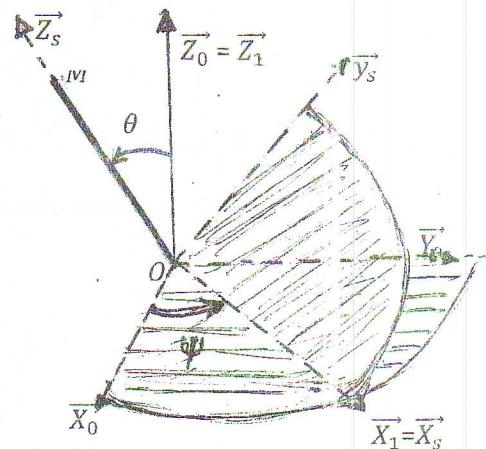
Faculté du génie de la construction- Département du génie mécanique
Section Ingénieur

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 $\vec{\psi}$ et autour de X₀ à vitesse $\vec{\theta}$. 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.

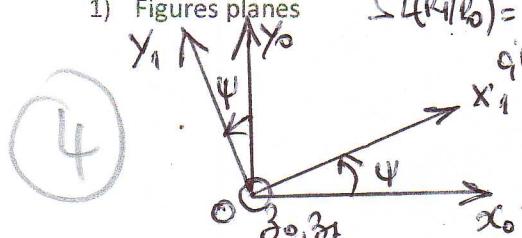
La matrice d'inertie de la tige (S) au point O dans la base R_s est :

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



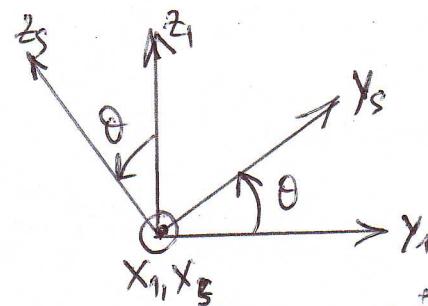
Réponse :

1) Figures planes



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

2) Vitesse angulaire de la tige



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

$$\textcircled{4} \quad \vec{\Omega}(S/R_0) = \vec{\Omega}(S/R_1) + \vec{\Omega}(R_1/R_0) = \begin{cases} \theta \sin \theta \\ \psi \sin \theta \\ \psi \cos \theta \end{cases} = \begin{cases} \dot{\theta} \\ \psi \sin \theta \\ \psi \cos \theta \end{cases}$$

3) - Vitesse du point M

$$\textcircled{4} \quad \vec{V}(M/S/R_0) = \vec{V}(O/S/R_0) + \vec{\Omega}(S/R_0) \wedge \vec{OM}$$

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

Nom de l'étudiant :

Prénom:

Section:

groupe:

- Accélération du point M

$$\vec{\alpha}(M/s/R_0) = \frac{d^2 \vec{V}(M/s/R_0)}{dt^2} = \frac{d^2 \vec{V}(M/s/R_0)}{dt^2} + \vec{\omega}(s/R_0) \wedge \vec{V}(M/s/R_0)$$

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

4) - Moment cinétique de la tige en O :

le calcul peut également s'effectuer par le champ des accélérations : $\vec{\alpha}(M) = \vec{\alpha}(O) + \frac{d^2 \vec{V}(s/R_0)}{dt^2} + \vec{\omega}(s/R_0) \wedge (\vec{\omega}(s/R_0))$

$$\vec{\omega}_0(s/R_0) = \vec{J}_0(s) \vec{\omega}(s/R_0)$$

②

$$= \begin{bmatrix} A & 0 & 0 \\ 0 & A & 0 \\ 0 & 0 & C \end{bmatrix}_{R_s R_0} \begin{cases} \dot{\theta} \\ \dot{\psi} \sin \theta \\ \dot{\psi} \cos \theta \end{cases} = \begin{cases} A \dot{\theta} \\ A \dot{\psi} \sin \theta \\ C \dot{\psi} \cos \theta \end{cases}$$

- Energie cinétique de la tige :

$$T(s/R_0) = \frac{1}{2} \vec{\omega}(s/R_0) \cdot (\vec{J}_0(s) \vec{\omega}(s/R_0))$$

②

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

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