Université Sultan Moulay Slimane
Faculté Polydisciplinaire Khouribga

Année Universitaire 2021 - 2022
Filière : SMIA / S1
Pr. FAIZ

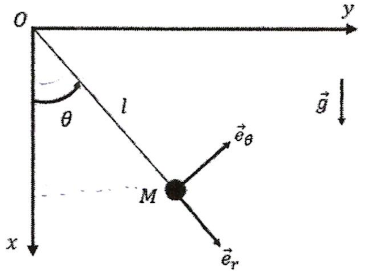
Rattrapage

Module : Physique 1

Durée : 1h30

Exercice 1

On considère un pendule simple constitué d'un objet ponctuel M de masse m, accroché à un fil inextensible de longueur l et de masse négligeable. Son mouvement a lieu dans le plan vertical (xOy) du référentiel fixe $\Re(O,xyz)$.
On écarte le pendule d'un angle θ de sa position d'équilibre (θ=0) et on le lâche sans vitesse initiale. Les forces de frottement sont supposées inexistantes.
L'ensemble est situé dans le champ de pesanteur terrestre $\vec{g}$ considéré comme uniforme.



N.B : Toutes les expressions vectorielles doivent être exprimées dans la base $(\vec{e_r}, \vec{e_\theta}, \vec{k})$

1) Exprimer les forces appliquées au point M.

2) Calculer $\vec{V}\ (M/\Re)$ et $\vec{\gamma}\ (M/\Re)$ respectivement les vecteurs vitesse et accélération de M dans $\Re$.

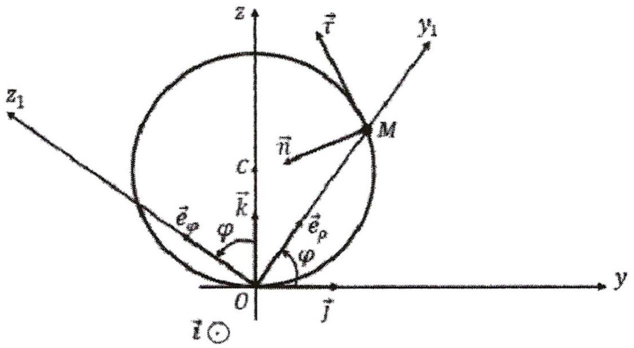
3) En appliquant le PFD dans le référentiel galiléen $\Re$:
a) Etablir l'équation différentielle du mouvement dans le cas de faibles oscillations.
b) Exprimer l'expression de la pulsation propre dans ce cas.
4) Etablir l'expression de la tension T du fil.
5) Retrouver l'équation différentielle du mouvement en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.

Exercice 2

Soient $\Re(O, x, y, z)$ un référentiel absolu supposé galiléen muni de la base orthonormée directe $(\vec{\imath}, \vec{\jmath}, \vec{k})$, et $\Re 1\ (O, x1\ , y1\ , z1)$ un référentiel relatif muni de la base orthonormée directe $(\vec{e_\rho}, \vec{e_\varphi}, \vec{\imath})$. Au cours du temps, les axes (Ox) et $(Ox1\ )$ restent colinéaires. Dans le plan vertical (yOz), une tige circulaire de centre C et de rayon a est maintenue fixe. Un anneau M de masse m glisse sans frottement sur la tige circulaire. Il est repéré par $\overrightarrow{OM} = 2a\sin\varphi\ \vec{e_\rho}$ où $\varphi = (\vec{\jmath}, \overrightarrow{OM}\ )$. On désigne par $(\vec{\tau}, \vec{n}, \vec{\imath})$ la base de Frénet comme l'indique la figure ($\vec{n}$ est le vecteur dirigé vers le centre de cercle).

Université Sultan Moulay Slimane
Faculté Polydisciplinaire Khouribga

Année Universitaire 2021- 2022
Filière : SMIA / S1
Pr. FAIZ



N.B : Toutes les expressions vectorielles doivent être exprimées dans la base $(\overrightarrow{e_\rho}, \overrightarrow{e_\varphi}, \vec{\imath})$.

√1) déterminer l'expression de la vitesse de rotation de $\Re 1$ par rapport à $\Re$ $\vec{\Omega}$ $(\Re 1/\Re)$

√ 2) a) Calculer $\overrightarrow{Vr}$ (M) et $\overrightarrow{Va}$ (M) respectivement les vitesses relative et absolue de M.

√b) En déduire $\vec{\tau}$ le vecteur tangent à la trajectoire.

√c) Déterminer $\vec{n}$ le vecteur normal à la trajectoire.

√3) Déterminer $\overrightarrow{\gamma r}$ (M) l'accélération relative de M.

√4) Déterminer $\overrightarrow{\gamma e}$ (M) l'accélération d'entrainement de M.

√5) Déterminer $\gamma\ c$ (M) l'accélération de Coriolis de M.

√6) En déduire $\gamma\ a$ (M) l'accélération absolue de M.