GROUPE EM GABON
ECOLE INTERNATIONALE DE LIBREVILLE
TRONC COMMUN LICENCE1
Dr Arsène EYA'A MVONGBOTE
TEL : 066 53 41 09 (WHATSAPP)

SAMEDI 01 FEVRIER 2025

FINAL MECANIQUE (2H)

(Dr A. EYA'A MVONGBOTE)

Partie I : Dynamique

Au tennis, un lob est réussi lorsque la balle passe audessus de l'adversaire et retombe avant la ligne de fond de court (12m du filet). Le joueur 1, situé à d_1 = 2m du filet (de hauteur 1m), tape la balle à une hauteur z_0 = 30cm et lui communique une vitesse $\vec{v}_0$ contenue dans un plan vertical, de valeur v_0=36 km.h^{-1}, et formant un angle α=60° avec l'horizontale. On négligera les forces de frottement. On prendra g = 9,8m.s^{-2}.

1. Déterminer les équations horaires du centre d'inertie G de la balle dans le repère $(O,\vec{\imath},\vec{k})$ représenté sur la figure (la balle est frappée à la date t = 0).

2. En déduire l'équation de la trajectoire de la balle.

3. La balle passe-t-elle au dessus du filet ?

4. Le joueur 2 est de l'autre coté du filet. Il tend sa raquette verticalement pour essayer de toucher la balle : le tamis de sa raquette est alors situé à une hauteur h = 2,3m. A quelle distance du filet le joueur 2 doit-il se placer ?

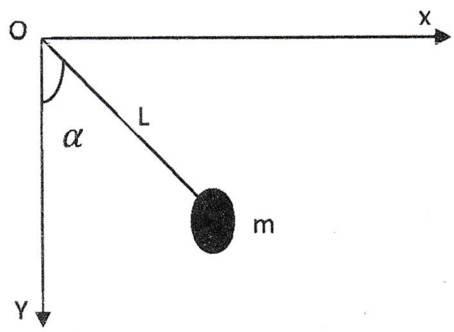
5. Si le joueur 2 se trouve à une distance d_2 = 4m du filet, peut-il intercepter la balle ? Le lob est-il réussi ?

6. Caractériser le vecteur vitesse $\vec{v}$ de la balle lors de son impact sur le sol.

Partie II : Oscillateurs

On considère un pendule simple avec des forces de frottements de la forme :

$\vec{F} = -\beta \overrightarrow{v(t)}$ où v(t) est la vitesse du point m.



On considère que le pendule est écarté d'un angle α très faible ;

1°) Exprimer l'élongation x(t) du pendule en fonction de **L** et α.

2°) Exprimer la force de rappel F_r du pendule en fonction de **m**, **g** et α.

3°) Exprimer le principe fondamental de la dynamique, et montrer que :

$$\frac{d^2\alpha(t)}{dt^2} + \frac{\beta}{m}\frac{d\alpha(t)}{dt} + \frac{g}{l}\alpha(t) = 0$$

NB : on fera l'approximation $\cos(\alpha) = 1$ et $\sin(\alpha) = \alpha$.

4°) a) Résoudre l'équation (1), on posera $\delta = \frac{\beta}{2m}$ et $\omega_0^2 = \frac{g}{l}$, on déterminera la solution oscillante.

b) Représenter l'allure de la solution.

Bon travail.

GROUPE EM GABON
ECOLE INTERNATIONALE DE LIBREVILLE
TRONC COMMUN LICENCE1
Dr Arsène EYA'A MVONGBOTE
TEL: 066 53 41 09 (WHATSAPP)

DATE :

RATTRAPAGE MECANIQUE 1 (2H)

(Dr A. EYA'A MVONGBOTE)

Partie I : Cinématique

On considère un point matériel M se déplaçant dans un référentiel $\Re(O, xyz)$ muni de la base $(\vec{\imath}, \vec{\jmath}, \vec{k})$. Les coordonnées du point M dans le référentiel $\Re$ sont données par :

$x(t) = t + 1$, $y(t) = t^2 + 1$ et $z(t) = 0$. (t étant le temps)

1. Donner l'équation de la trajectoire de M dans $\Re$. En déduire sa nature.

2. Calculer la vitesse $\vec{V}(M/\Re)$ et l'accélération $\vec{\gamma}(M/\Re)$ du point M.

Partie II : Dynamique

Soient $\Re(O, \vec{\imath}, \vec{\jmath}, \vec{k})$ un repère cartésien muni de la base $(\vec{\imath}, \vec{\jmath}, \vec{k})$ et $\Re'(O, \vec{e}_\rho, \vec{e}_\varphi, \vec{k})$ le repère cylindrique muni de la base $(\vec{e}_\rho, \vec{e}_\varphi, \vec{k})$. Considérons un point matériel M de coordonnées cartésiennes (x, y, z) et cylindriques (ρ, φ, z).

1) Faire une représentation des vecteurs des deux bases associées à $\Re$ et $\Re'$ et des coordonnées du point M.

2) Donner les expressions du vecteur position $\overrightarrow{OM}$ et du déplacement élémentaire $d\overrightarrow{OM}$ dans les deux repères $\Re$ et $\Re'$.

3) En déduire la surface et le volume d'un cylindre d'axe (Oz), de hauteur h et de rayon R.

4) Déterminer les expressions de x, y et z en fonction de ρ, φ et z.

5) Déterminer les expressions de ρ, φ et z en fonction de x, y et z.

6) Déterminer les expressions de $\dot{x}$, $\dot{y}$ et $\dot{z}$ en fonction de ρ, φ et z et leurs dérivées par rapport au temps $\dot{\rho}$, $\dot{\varphi}$ et $\dot{z}$.

7) Déterminer les expressions des vecteurs de la base $(\vec{\imath}, \vec{\jmath}, \vec{k})$ en fonction de celles de la base $(\vec{e}_\rho, \vec{e}_\varphi, \vec{k})$.

Bon travail.

GROUPE EM GABON

ECOLE INTERNATIONALE DE LIBREVILLE

TC1/GIM1

DR Arsène EYA'A MVONGBOTE

TEL: 066 53 41 09 (WHATSAPP)

Samedi 11 Janvier 2025

INTRA MECANIQUE 1 (2H)

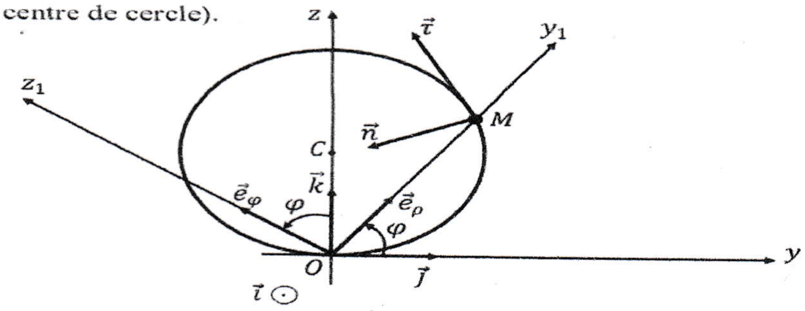
(Dr A. EYA'A MVONGBOTE)

Partie I : système de coordonnées

Calculer la position, le déplacement élémentaire et la vitesse en coordonnées cartésiennes, polaire, cylindrique et sphérique.

Partie II : Mouvement relatif

Soient $\Re(O, x, y, z)$ un référentiel absolu supposé galiléen muni de la base orthonormée directe $(\vec{\imath}, \vec{\jmath}, \vec{k})$ et $\Re_1(O, x_1, y_1, z_1)$ 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 (Ox_1) 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).



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

1) Vérifier que la vitesse de rotation de $\Re_1$ par rapport à $\Re$ est donnée par $\vec{\Omega}(\Re_1/\Re) = \dot{\varphi}\vec{\imath}$.
2) a) Calculer $\vec{V}_r(M)$ et $\vec{V}_a(M)$ 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 $\vec{\gamma}_r(M)$ l'accélération relative de M.
4) Déterminer $\vec{\gamma}_e(M)$ l'accélération d'entrainement de M.
5) Déterminer $\vec{\gamma}_c(M)$ l'accélération de Coriolis de M.
6) En déduire $\vec{\gamma}_a(M)$ l'accélération absolue de M.

NB :

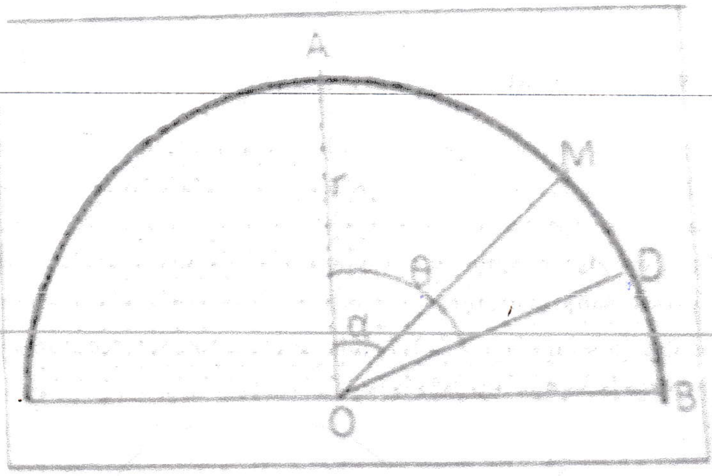
$\vec{\gamma}_e(M) = \frac{d^2\overrightarrow{OO'}}{dt^2} + \frac{d\vec{\Omega}}{dt} \wedge \overrightarrow{O'M} + \vec{\Omega} \wedge (\vec{\Omega} \times \overrightarrow{O'M})$ ou $\vec{\Omega}$ est la vitesse angulaire, et

$\vec{\gamma}_c(M) = 2\,\vec{\Omega} \wedge \vec{v}_r(M)$ Ou $\vec{v}_r(M)$ est la vitesse relative du point M.

Partie III: Théorème énergie cinétique

On laisse glisser sans vitesse initiale au sommet A d'une sphère de rayon r= 2m un morceau de glace suppose ponctuelle et de masse m=100 g.

1) En négligeant tout frottement, donner l'expression de la vitesse V du glaçon pour une position M tel que AOM=α en fonction de r, g, et α.
2) Donner les composantes des forces qui s'exercent sur la sphère dans le repère de Frenet où $\vec{T}$ est le vecteur tangentiel et $\vec{N}$ le vecteur normal en M.
3) Déterminer l'accélération au point M (préciser ses composantes tangentiels et normales).
4) Donner l'expression de la réaction $\vec{R}$ de la sphère sur le glaçon en M.
5) En quel point D le glaçon va-t-il quitter la sphère ?
   (Cette position sera repérée par l'angle θ=AOD)
   Donner la valeur numérique de θ. On donne α=30



BON TRAVAIL

~~Analyse~~
Optique fond
Andulatine I, F
Système d'exploitation
Bureautique

Partie II : THEOREME DE LENERGIE CINETIQUE

Un point matériel de masse m est lancé avec une vitesse initiale $\overrightarrow{V_A}$ sur un plan incliné faisant un angle α avec l'horizontal. Apres avoir parcouru une distance d ce point matériel arrive sur un ressort de longueur a vide l_0 et de raideur k.

Ce dernier subi alors une compression.

1) Déterminer les forces appliquées sur le point matériel.
2) Calculer les travaux de toutes ces forces le long du trajet allant de la position A a la position correspondant au ressort compressé.
3) Calculer la vitesse maximale atteinte par le point matériel.
4) Déterminer la compression maximale du ressort.