# TD de MECANIQUE 1

## Exercice 1

*Une particule M de coordonnées cylindriques* $(\rho, \theta, z)$ *décrit une hélice telle que :* $\rho = R$, $\theta = \omega t$, $z = at$ *; où* $a$ , $\omega$ *et* $R$ *sont des constantes.*

1) *Exprimer le pas* $h$ *de l'hélice*
2) *Exprimer la vitesse et l'accélération de M en coordonnées cylindriques et déterminer la distance parcourue par M pendant le temps* $t$.
3) *Déterminer le trièdre de Frénet* $(\vec{T}, \vec{N}, \vec{B})$ *et exprimer le vecteur vitesse et accélération du point M.*

## Exercice 2

*Un avion vole d'Abidjan vers Korhogo avec une vitesse de* $400\ km$ *par rapport à l'air au repos.*

1) *Trouver la direction que l'avion devrait suivre pour compenser l'action d'un vent qui souffle de l'Est vers l'Ouest à une vitesse de* $57\ km$ *par rapport au sol.*
2) *Calculer la vitesse de l'avion par rapport au sol.*

## Exercice 3

*Une particule M se déplace dans le plan* $xOy$. *Sa vitesse est définie par* $\vec{v} = a\vec{u}_\theta + b\vec{u}_y$ *où* $a$ *et* $b$ *sont des constantes.*

1) *Déterminer l'équation* $\rho(\theta)$ *de la trajectoire en coordonnées polaires.*
2) *On choisit* $a = 3b$. *Sachant que pour* $\theta = 0$, *l'abscisse du point M est* $1\,m$, *donner l'expression de* $\rho(\theta)$.
3) *Déterminer l'allure de la trajectoire dans le plan* $xOy$.

## Exercice 4

*Dans un repère cartésien* $(O, x, y, z)$ *muni de base* $(\vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z)$. *Un point M en mouvement a pour équations horaires*

$$x = 1 + \cos t$$
$$y = \sin t$$
$$z = 0$$

1) *Déterminer l'équation de la trajectoire et montrer que c'est un cercle, préciser le centre et le rayon.*
2) *Exprimer les vecteurs vitesse* $\vec{v}$, *vitesse angulaire* $\vec{\omega}$ *et accélération* $\vec{a}$.
3) *Représenter la trajectoire et tous les vecteurs de la question 2 en un point M de la trajectoire.*

## Exercice 5

*Le rotor d'une machine tourne à 1200 tr.min*$^{-1}$. *A l'instant* $t = 0$, *il est soumis à une accélération angulaire* $\dot{\alpha}$ *supposée constante jusqu'à l'arrêt complet. Il s'arrête en* $300$ *tours.*

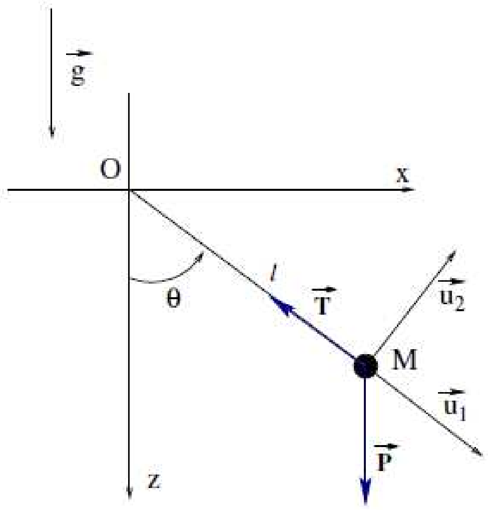
1) *Donner les équations horaires de* $\dot{\alpha}$ *et* $\alpha$.
2) *Calculer la durée du freinage.*
3) *Calculer la valeur de* $\ddot{\alpha}$.


Email : coulnamson@hotmail.com

## Exercice 6

*Considérons un pendule simple oscillant dans un plan vertical d'un référentiel terrestre galiléen. La position du point matériel est repérée à l'aide de l'angle $\theta(t)$.*

1) *Calculer le moment des forces par rapport à l'axe $(\Delta)$ passant par O et perpendiculaire au plan osculateur.*
2) *Exprimer le moment cinétique $L_\Delta(M)$ du point matériel.*
3) *A l'aide du théorème du moment cinétique, trouvez l'équation différentielle que vérifie $\theta(t)$.*




## Exercice 7

*Une particule M se déplace dans le plan $xOy$. Sa vitesse est définie par $\vec{v} = a\vec{u}_\theta + b\vec{u}_y$ où $a$ et $b$ sont des constantes.*

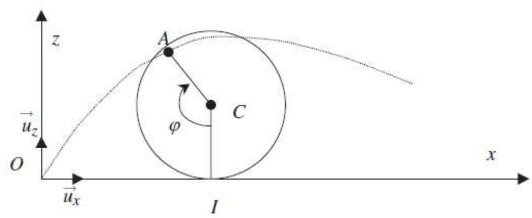
4) *Déterminer l'équation $\rho(\theta)$ de la trajectoire en coordonnées polaires.*
5) *On choisit $a = 3b$. Sachant que pour $\theta = 0$, l'abscisse du point M est $1\,m$, donner l'expression de $\rho(\theta)$.*
6) *Déterminer l'allure de la trajectoire dans le plan $xOy$.*

## Exercice 8

Une roue circulaire de centre C, de rayon $a$, roule sans glisser sur $Ox$, tout en restant dans le plan $Ox, Oz$.

Un point A de la roue coïncide à l'instant $t = 0$ avec l'origine O du repère. Le centre C a une vitesse constante $V_0$.

1) Déterminer les coordonnées de A à l'instant $t$.
2) Calculer $\vec{V}$ le vecteur vitesse de A par rapport au sol.




3) Donner l'expression du vecteur vitesse angulaire $\vec{\omega}$. Calculer le produit vectoriel $\vec{\omega}\Lambda\overrightarrow{IA}$. Que peut-on en déduire ?
4) Calculer $\vec{a}$, le vecteur accélération de A par rapport au sol.
5) Retrouver les vecteurs vitesse $\vec{V}$ et accélération $\vec{a}$ en utilisant la loi de composition des mouvement.


Email : coulnamson@hotmail.com

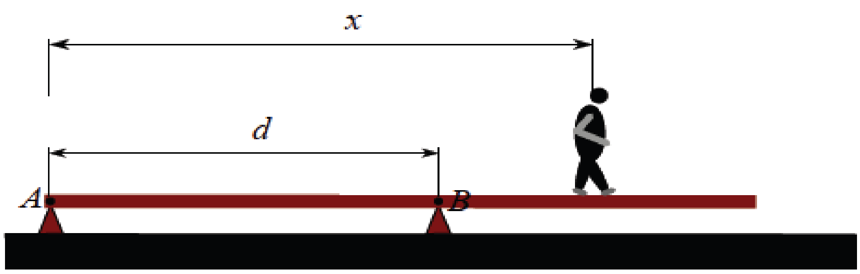
## Exercice 9

Un véhicule de masse $m = 300\ kg$, animé d'une vitesse $\vec{v} = 80\ km/h$. Pour éviter d'entrer en collision avec un automobiliste stationné à $20\ m$. Calculer la force de freinage nécessaire pendant une durée de $3\ s$ pour éviter la collision.

## Exercice 10

*Une poutre de masse $M = 100\ kg$ et de longueur $l = 5\ m$, repose sur deux support A et B distant de $d = 3\ m$. Un individu de masse $m = 75\ kg$ se déplace le long de la poutre en partant de l'extrémité A.*

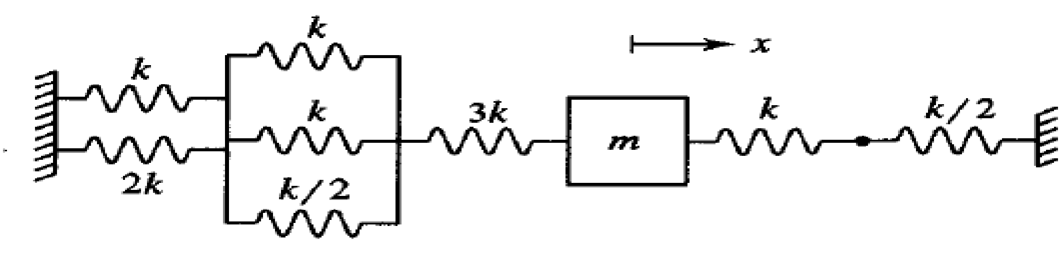
1) *Calculer la distance maximale à laquelle peut s'éloigner l'individu tout en conservant l'équilibre de la poutre*
2) *Exprimer la réaction du support A sur la poutre en fonction de $x$.*




## Exercice 11

Considérons le système ci-dessous formé d'une combinaison de ressorts. Le corps solide de masse $m$ se déplace horizontalement suivant la direction $x$.

1) Calculer la raideur du ressort équivalent.
2) Calculer la pulsation propre du système.





Email : coulnamson@hotmail.com