



PRÉPAS INTERNATIONALES

Filière Ingénierie Générale

B.P. : 2375 Yaoundé

Sis Carrefour des Carreaux, Immeuble 3^{ème} étage

Tél. : 696 16 46 86

E-mail. : prepas.internationales@yahoo.com

Site : www.prepas-internationales.org



MECANIQUE DU POINT MATERIEL DEVOIR SURVEILLE DU 12 Juin 2021 : Durée 3H Année académique 2020-2021

EXERCICE I (05 POINTS)

Pour mesurer la profondeur d'un puits dont le milieu ambiant est à la température $T = 313K$, on laisse tomber sans vitesse initiale, une bille de masse m dans ce puits, et chronomètre la durée τ qui s'écoule jusqu'au moment où on entend le bruit de l'impact de la bille sur la surface libre de l'eau du puits. Cette surface de l'eau se trouve à une profondeur h du point de lâché de la bille. Les frottements de l'air sont négligés. On note g l'accélération de pesanteur et $c = c_0 \sqrt{T/T_0}$ la célérité du son dans l'air à la température T où $c_0 = 330m/s$ sa célérité à la température $T_0 = 273K$.

1. Déterminer l'expression littérale de la profondeur h du puits en fonction de τ , c_0 , T , T_0 et g .
2. Calculer la profondeur h de ce puits pour les données suivantes $\tau = 2.6s$, $g = 10m/s^2$.

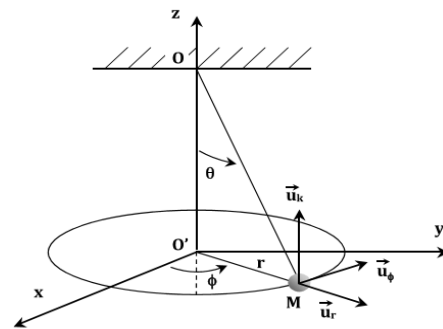
EXERCICE II (05 POINTS)

Un oiseau se trouve sur une branche d'arbre à une hauteur H au-dessus du sol horizontal. Un chasseur se trouve sur le sol à la distance D du pied de l'arbre. Le chasseur vise l'oiseau et tire. L'oiseau ayant entendu le coup de feu, prend peur et se laisse tomber instantanément en chute libre. Soit c_0 la célérité du son et g l'accélération de la pesanteur.

1. Etablir les équations horaires des mouvements de l'oiseau et de la balle dans un référentiel.
2. Quelle doit être la vitesse de sortie de la balle pour que l'oiseau soit touché ?

EXERCICE III (05 POINTS)

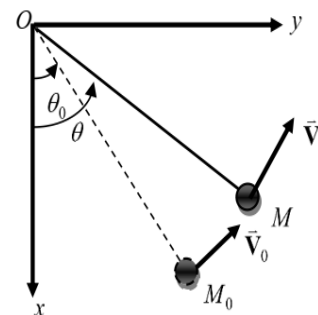
Un point matériel M de masse $m = 1kg$ est suspendu en un point O par un fil inextensible et sans masse, de longueur $l = 30cm$. Soit $\theta = 30^\circ$ l'angle que fait OM avec la verticale Oz . Ce pendule est lancé de façon à ce que M décrive un mouvement uniforme sur un cercle horizontal d'axe Oz et de centre O' . OM décrit alors un cône d'axe vertical et de demi-angle au sommet θ . Dans tout ce problème on se bornera à étudier ce type de mouvement. On se reportera à la figure ci-contre pour les notations. Il sera commode d'introduire une base orthonormée mobile $B(\vec{u}_r, \vec{u}_\phi, \vec{u}_k)$ comme montré sur la figure.



- 1- Calculer par rapport au point O , le moment cinétique \vec{L}_O du point matériel M ,
- 2- Calculer par rapport au point O , les moments de toutes forces qui s'exercent sur M .
- 3- En déduire la vitesse angulaire $\dot{\phi} = \omega$ du mouvement circulaire de M en fonction de l , θ et g .

EXERCICE IV (05 POINTS)

Une bille ponctuelle, de masse m , est suspendue en un point fixe O par un fil inextensible, de masse négligeable, et de longueur ℓ . On écarte le fil de sa position d'équilibre jusqu'à la position définie par l'angle $\theta_0 = (\vec{i}, \vec{r}_0)$ avec $\vec{r}_0 = \vec{OM}_0$, et on lance la bille dans le plan vertical avec une vitesse \vec{V}_0 tangent au cercle trajectoire et dirigé vers le haut. On repère la position M de la bille à l'instant t par l'angle $\theta = (\vec{i}, \vec{r})$. On néglige les frottements.



1. Etablir par la méthode du TCE, l'équation différentielle de second ordre vérifiée par $\theta(t)$.
2. Exprimer la valeur T de la tension du fil à l'instant t , en fonction de V_0 , g , ℓ , θ et θ_0 et m .
3. Déterminer la valeur minimale V_{\min} de V_0 pour que la bille effectue un tour complet.
4. Pour une valeur particulière $V_0 > V_{\min}$, le fil casse au passage de la bille en M_0 , en remontant. Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire de la bille dans le repère xOy . On fera apparaître les grandeurs V_0 , g , ℓ et θ_0 .



PRÉPAS INTERNATIONALES

Filière Ingénierie Générale

B.P. : 2375 Yaoundé

Sis Carrefour des Carreaux, Immeuble 3^{ème} étage

Tél. : 696 16 46 86

E-mail. : prepas.internationales@yahoo.com

Site : www.prepas-internationales.org



Objectifs

- Être capable de faire l'étude cinématique du mouvement d'un corps en chute libre (équations horaires, distance parcourue...) ;
- Être capable de faire l'étude cinématique du mouvement d'un point matériel dans les repères polaire et cylindrique (Expression des vecteurs vitesse et accélération, trajectoire, les normes des vecteurs vitesse et accélération...) ;
- Être capable de faire l'étude dynamique du mouvement d'un point matériel dans les repères polaire et cylindrique (projection des forces sur les axes, équation du mouvement ; ...) ;
- Être capable d'appliquer les théorèmes de l'énergie cinétique et du moment cinétique au mouvement d'un point matériel dans le repère polaire et cylindrique et d'enduire l'équation du mouvement ;