LYCEE DE MECKHE **Prof : Ndiaga DIOP**	SERIE DE RENDORCEMENT SUR LA DYNAMIQUE ***TERMINALE S1***	ANNEE 2008

EXERCICE1

4. Expérience de MILLIKAN **

Ce problème a pour objectif de mettre en équation la célèbre expérience de MILLIKAN, qui a permis, au début du XX^e siècle, de mettre en évidence la nature discontinue de l'électricité.

On considère une enceinte dans laquelle on injecte de très fines gouttelettes d'huile au moyen d'une buse. Le passage de ces gouttelettes dans la buse suffit, par frottement, à les électriser. Par simple effet de gravité (champ de pesanteur g), ces gouttelettes tombent naturellement vers la partie inférieure de cette enceinte. Un condensateur plan crée entre des armatures espacée de la distance $d = 5\text{mm}$, un champ électrique qui agit sur les quelques gouttelettes électrisées (fig. 3).

(a) Le condensateur n'est pas chargé. On considère que les gouttelettes n'interagissent pas entre elles et que le frottement de l'air sur une gouttelette peut se modéliser par une force de frottement visqueuse : $\overrightarrow{F_f} = -6\pi\eta r\overrightarrow{v}$ (formule de Stokes) où r est le rayon d'une gouttelette, η la viscosité de l'air et $\overrightarrow{v}$ la vitesse de la gouttelette. Exprimer la vitesse d'une gouttelette au cours du temps et donner l'expression de la vitesse limite v_0 en fonction de η, r, ρ (masse volumique de l'huile) et de g. montrer que la vitesse limite est atteinte très rapidement.

(b) On charge le condensateur sous une tension U. Donner la nouvelle expression de la vitesse limite v_+.

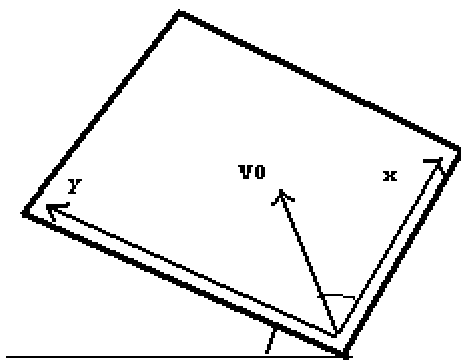
(c) On inverse la polarité (la tension vaut maintenant $-U$). Exprimer la nouvelle expression de la vitesse limite v_-.

(d) Montrer que l'on peut déduire de v_+ et v_- la charge des gouttelettes sachant que la masse volumique, la viscosité de l'air et la tension sont des paramètres connus.

Données : $\eta = 1{,}8.10^{-5}\, N.s.m^{-2}$; $\rho = 800\, kg.m^{-3}$; ordre de grandeur de $r \sim 1\,\mu m$

EXERCICE 2

Un palet de masse m = 0,2kg peut se mouvoir sur une table à coussin d'air dont le plan est incliné d'un angle α par rapport au plan horizontal(voir figure ci-après)



On néglige les frottements.

1.).**(0,5pt)** Le palet posé sur la table est lâché sans vitesse initiale. Quelle est la nature du mouvement ?

2.) D'un point O situé dans un coin inférieur de la table on lance maintenant le palet en translation vers le haut, avec une vitesse v_0 parallèle au plan de la table, suivant une direction faisant un angle β par rapport à l'horizontale Ox.

2.1).**(01,5pts).** Etablir les équations x = f(t) et y = g(t) du mouvement du centre d'inertie du palet dans le repère orthonormé (O, i ,j) Oy est parallèle à la ligne de plus grande pente du plan.

2.2).**(01pt).** Montrer que y reprend la même valeur pour deux valeur différentes du temps i.e pour une valeur fixée y_i de y, il existe deux valeur du temps.
2.3).**(02pts).** On considère deux couples de point (A, B) et (C,D) de la trajectoire du centre d'inertie ; les points A et B ont même ordonnée y_1 ; les points C et d ont même ordonnée y_2 . on pose $H = y_2 - y_1$ (avec $y_2 > y_1$) . Soit Θ_1 l'intervalle de temps séparant les dates t_1 et t_1' de passage du centre d'inertie par a et B, Θ_2 l'intervalle de temps séparant les dates t_2 et t'_2
de passage par C et D.

EXERCICE 3

tir de balles dans l'eau d'une piscine

Un fusil spécial peut envoyer des balles, type balles de tennis, de masse m=100g, à la vitesse v_0=24 m/s. On tire verticalement vers le bas vers l'eau d'une piscine profonde. On supposera que la balle pénètre dans l'eau à l'instant t =0 avec la vitesse v_0. Dans l'eau la balle subit une force de frottement proportionnelle à la vitesse, le coefficient de proportionnalité étant h= 0,25 SI. Un volume d'eau égal à celui de la balle aurait une masse m' = 250 g. On prendra g=10 m/s². On ne considèrera que le mouvement de la balle dans l'eau, l'axe Oz est vertical vers le bas.

1. A quelle force la balle est-elle soumise une fois dans l'eau ? Faire un schéma
   - Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit la vitesse v.

La solution de cette équation différentielle est :
$v=v_0\, e^{-h/mt} + g(m-m') / h\, (1-e^{-h/mt})$
- Donner l'expression de la vitesse limite v_l dans l'eau. Faire l'application numérique. Si cette vitesse limite est atteinte vers où se dirige la balle ?
- Calculer le temps ▪ caractéristique du mouvement.
- Au bout de combien de temps après avoir pénétré dans l'eau la balle se met-elle à remonter ? On prendra ln0,2 =-1,6.
- A l'aide des résultats précédents donner l'allure de la courbe représentant la vitesse en fonction du temps.