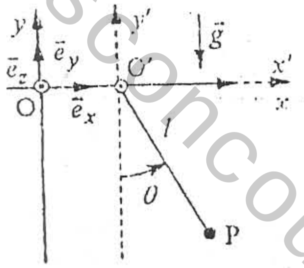
Ebem 2014
Physiques

Université de Ngaoundéré
Concours d'entrée à l'École de Géologie et d'Exploitation Minière
Session de Septembre 2014

Épreuve de Physiques **Durée : 3 heures**

Exercice 1 :
On désigne par $R'(O'x'y'z')$ un repère d'origine O' dont les axes orthogonaux $O'x'$,$O'y'$, et $O'z'$ sont respectivement parallèles aux axes Ox,Oy, et Oz d'un repère R (Oxyz) que l'on supposera galiléen. Un pendule simple est constitué d'un point matériel P de masse m suspendu à l'origine O' de R' par un fil sans masse ni raideur et longueur l. On note θ, l'angle que fait le fil, que l'on supposera constamment tendu, avec la verticale Oy de R. Dans un premier temps, l'origine O' de R' reste fixe et confondue avec l'origine O de R.



1. Quelle doit être la longueur l du fil pour que la période des petits mouvements du pendule soit $T_0 = 1s$? On prendra pour norme de l'accélération de la pesanteur $\vec{g} = -g\vec{e}_y$, la valeur g=9,8 $m.s^{-2}$.
   A) l=1,141 m B) l=0,714 m C) l=1,312 m D) l=0,248 m
2. Le repère R' est maintenant animé d'un mouvement de translation rectiligne uniformément accéléré d'accélération constant $\vec{a} = a\vec{e}_x$. Calculer le moment $\vec{M}_{O'}(\vec{F}_{ie})$ par rapport au point O' de la force d'inertite d'entrainement $\vec{F}_{ie}$ qui s'applique au point P dans le référentiel R'.
   A) $\vec{M}_{O'}(\vec{F}_{ie}) = -mla\cos\theta\vec{e}_z$ B) $\vec{M}_{O'}(\vec{F}_{ie}) = mla(\cos\theta - \sin\theta)\vec{e}_z$
   C) $\vec{M}_{O'}(\vec{F}_{ie}) = mla(\cos\theta + \sin\theta)\vec{e}_x$ D) $\vec{M}_{O'}(\vec{F}_{ie}) = -mla\sin\theta\vec{e}_y$
3. Calculer le moment $\vec{M}_{O'}(\vec{F}_{ie})$ par rapport au point O' de la force d'inertie de Coriolis $\vec{F}_{ie}$ qui s'applique au point P dans le référentiel R'.
   A) $\vec{M}_{O'}(\vec{F}_{ie}) = -ml^2a\vec{e}_z$ B) $\vec{M}_{O'}(\vec{F}_{ie}) = ml^2\frac{d^2\theta}{dt^2}\vec{e}_x$
   C) $\vec{M}_{O'}(\vec{F}_{ie}) = -ml\cos\theta\frac{d\theta}{dt}\vec{e}_z$ D) $\vec{M}_{O'}(\vec{F}_{ie}) = \vec{0}$
4. Déduire du théorème du moment cinétique appliqué en O' dans R' au point matériel P l'équation différentielle à la quelle obéit l'angle θ.

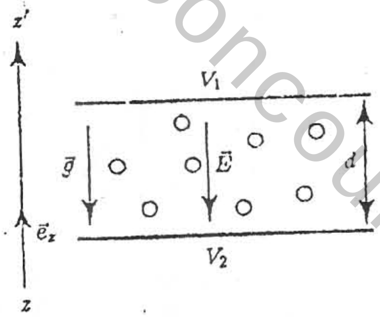
مدرسة الحسنية
العمومية

A) $\frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{g}{l}\cos\theta + \frac{a}{l}\sin theta$ B) $\frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{-a}{l}\cos\theta + \frac{g}{l}\sin theta$

C) $\frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{-a}{l}\sin\theta + \frac{g}{l}\cos theta$ D) $\frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{-g}{l}\sin\theta - \frac{a}{l}\cos theta$

5. Déterminer la valeur θ_0 de l'angle θ correspondant à la position d'équilibre du pendule.
   A) $\theta_0 = -\arctan\frac{a}{g}$ B) $\theta_0 = \arctan\frac{a}{g}$ C) $\theta_0 = \arctan\frac{g}{a}$ D) $\theta_0 = -\arctan\frac{g}{a}$
6. Exprimer la période T des petits mouvements autour de la position d'équilibre θ_0 en fonction de l, a et g.
   A) $T = 2\pi\sqrt{\frac{la}{a^2+g^2}}$ B) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{a^2+g^2}}$
   C) $T = 2\pi\sqrt{\frac{lg}{a^2+g^2}}$ D) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{a+g}}$

Exercice 2 :
On disperse un brouillard de fines gouttelettes sphériques d'huile, de masse volumique $\rho_h = 1,3.10^3 Kg.m^{-3}$, dans l'espace séparant les deux plaques horizontales d'un condensateur plan distantes de $d = 2.10^{-2}m$. Les gouttelettes obtenues sont chargées négativement en raison des frottements qu'elles subissent à la sortie du pulvérisateurct sont supposées ne pas avoir de vitesses initiales (cf.figure ci-contre). Toutes les gouttelettes sphériques ont même rayon R mais n'ont pas forcément la même charge -q. En l'absence de champ électrique $\vec{E}$, une gouttelette est soumise à son poids (on prendra pour l'accélération de la pesanteur la valeur $g = 9,81 m.s^{-2}$), à la poussée d'Archimède de la part de l'air ambiant de masse volumique $\rho_a = 1,3Kg.m^{-3}$ et à une force de frottement visqueux $\vec{f}$, proportionnelle et opposée à sa vitesse $\vec{v}$ de norme f=$6\pi\eta R\|\vec{v}\|$ où $\eta 1,8.10^{-5}$ S.I est le coefficient de viscosité de l'air.



1. Montrer que la vitesse v(t) des gouttelettes peut se mettre sous la forme : $\vec{v}(t) = -v_0[1-exp(\frac{-t}{\tau})]\vec{e}_z$. Exprimer τ.
   A) $\tau = \frac{9R^3\rho_h}{2\eta}$ B) $\tau = \frac{2R\rho_a}{3\eta}$
   C) $\tau = \frac{4R^2\rho_a}{9\eta}$ D) $\tau = \frac{2R^2\rho_h}{9\eta}$
2. Exprimer v_0.
   A) $v_0 = \frac{2R^2}{9\eta}(\rho_h - \rho_a)g$ B) $v_0 = \frac{9R^2}{2\pi\eta}(\rho_h - \rho_a)g$
   C) $v_0 = \frac{9R^2}{2\eta}(\rho_a - \rho_h)g$ D) $v_0 = \frac{4\pi R^3}{3\eta}(\rho_h + \rho_a)g$
3. On mesure une vitesse limite $v_0 = 2.10^{-4}$m. Calculer le Rayon de la gouttelette d'huile.
   A) R=$2,53.10^{-6}$m B) R=$7,42.10^{-6}$m
   C) R=$1,13.10^{-6}$m D) R=$4,67.10^{-3}$m