

10h 10h 10h

FEU TCE

COLLEGE Mgr François Xavier VOGT – Yaoundé. Novembre 2024.

B.P. : 765 Ydé - Tél. : 222 31 54 28 - e-mail : collegevogt@yahoo.fr



MINI-SESSION

Niveau: T<sup>le</sup> C

EPREUVE : PHYSIQUE

Durée : 3 Heures 45mn

Données :  $g = 9,80 \text{ m.s}^{-2}$  ;  $e = 1,60.10^{-19} \text{ C}$ .

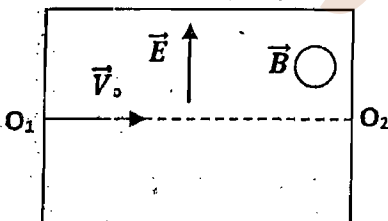
A- EVALUATION DES RESSOURCES : /24 pts

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs (8 pts)

- 1- Définir : portée d'un tir ; déflexion électrostatique. 1 pt
- 2- Donner l'énoncé de : le théorème de Huygens ; le théorème du centre d'inertie. 1 pt
- 3- Pour un projectile tiré à partir d'un point du sol horizontal, donner en fonction de l'angle de tir  $\alpha$  et de la vitesse de tir  $V_0$ , l'expression de la flèche puis celle de la portée. 1 pt
- 4- Citer deux exemples d'appareils fonctionnant à l'aide d'un canon à électrons. 1 pt
- 5- Pour un mouvement plan curviligne, donner les expressions des composantes de l'accélération dans la base de Frenet, en fonction des grandeurs angulaires. 1 pt
- 6- Donner les conditions nécessaires pour qu'une chute dans l'air soit approximativement considérée comme une chute libre. 1 pt
- 7- Répondre par VRAI ou par FAUX en justifiant : 2 pts
  - V a) Le mouvement d'une particule chargée dans un magnétique est toujours uniforme.
  - F b) Dans un mouvement circulaire uniforme, le vecteur accélération est nul.
  - V c) Le référentiel terrestre n'est pas galiléen.
  - F d) Dans un tube cathodique à vide associant chambre d'accélération-chambre de déviation, la déflexion électrostatique varie en fonction des caractéristiques (charge et masse) de la particule chargée utilisée.

EXERCICE 2 : Application des savoirs (8 pts)

1- Dans un tube à vide où règnent simultanément un champ électrique  $\vec{E}$  et un champ magnétique  $\vec{B}$  tous uniformes et perpendiculaires, pénètrent des électrons avec une vitesse  $\vec{V}_0$  perpendiculaire aux deux champs. Voir la figure ci-dessous.



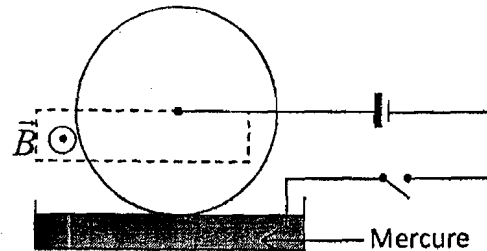
- 1.1- Donner l'expression vectorielle de la force que chaque champ induit sur un électron. 1 pt
- 1.2- Indiquer la loi de Newton vérifiée pour que des électrons entrés en  $O_1$  parviennent en  $O_2$ , puis donner le sens du champ magnétique. 1 pt
- 1.3- Retrouver alors l'expression de la vitesse  $V_0$  remplissant la condition précédente. 1 pt

2- Un jouet est constitué de trois tiges rigides homogènes identiques de longueur  $L$  et de masse  $m$  chacune, formant un triangle.

- 2.1- Etablir l'expression du moment d'inertie de ce jouet par rapport à un axe  $\Delta$  perpendiculaire au plan du triangle et passant par un sommet. 1 pt
- 2.2- Tournant dans le plan vertical autour de l'axe  $\Delta$  à raison de  $6 \text{ tr.s}^{-1}$ , ce jouet s'immobilise au bout de 20 tours. Calculer le moment du couple de freinage sachant que son moment d'inertie vaut  $4,50. 10^{-4} \text{ kg.m}^2$ . 1 pt

### 3- La roue de BARLOW

Un disque de cuivre de rayon  $r$  est mobile autour d'un axe horizontal relié à une des bornes d'un générateur de courant continu. On ferme l'interrupteur et le disque à la vitesse  $N$ .



**Données :**  $B = 0,50 \text{ T}$  ;  $I = 10,00 \text{ A}$  ;  $r = 0,10 \text{ m}$  et  $N = 3,00 \text{ tr.s}^{-1}$ .

- 3.1- Interpréter la rotation du disque et indiquer le sens du mouvement. **1 pt**
- 3.2- Le dispositif est un petit moteur électrique. Calculer sa puissance mécanique. **1 pt**
- 4- Deux charges électriques ponctuelles  $-Q$  et  $+Q$  ( $Q > 0$ ) sont placées respectivement aux points de coordonnées  $A(-a; 0)$  et  $B(+a; 0)$  dans le repère  $(O; \vec{i}; \vec{j})$ ,  $a$  étant positif. Représenter sans souci d'échelle, le champ résultant  $\vec{E}_x$  en un point  $M(0; x)$  et établir l'expression de son module en fonction de  $x$  et des autres paramètres. **1 pt**

### EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs (8 pts)

#### Partie 1 : 4pts

Un solide  $S$  partant du repos, se déplace vers le bas d'une table inclinée de  $\theta$  su l'horizontale. On choisit l'origine des espaces au point de départ et l'origine des dates au début du mouvement. A l'aide d'un dispositif approprié, on relève l'abscisse de position du centre d'inertie du solide au cours du temps et l'on obtient le tableau ci-dessous.

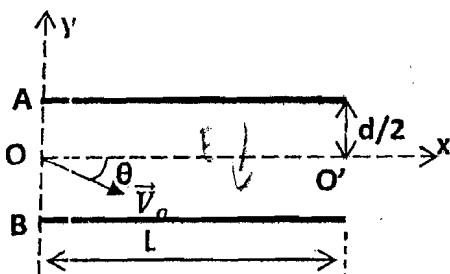
$t(\text{ms})$	60	120	180	240	300	360	420	480
$x(\text{cm})$	0,30	1,10	2,50	4,45	6,95	10,00	13,60	17,80

**Données :**  $m = 650 \text{ g}$  et  $\theta = 12^\circ$ .

- 1- A partir d'une étude dynamique, établir l'expression de l'accélération dans le cas où les résistances au déplacement d'intensité  $f$  ne sont pas négligeables. **1 pt**
- 2- Tracer sur papier millimétré le graphe  $x = f(t^2)$ . **1,5 pt**  
Echelle :  $1\text{cm}$ , pour  $10^{-2} \text{ m}$  et  $1\text{cm}$  pour  $10^{-2} \text{ s}^2$ .
- 3- Montrer qu'il y a accord entre la théorie et l'expérience puis calculer l'intensité  $f$  des résistances au déplacement. **1,5 pt**

#### Parte 2 : 4pts

On réalise l'étude du mouvement des électrons dans un champ électrique uniforme  $\vec{E}$ .



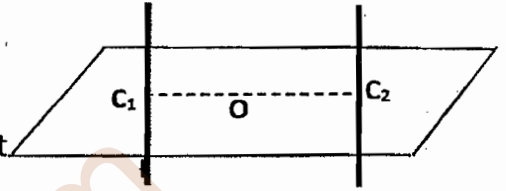
A l'entrée dans le champ électrique en  $O$ , la vitesse des électrons fait un angle  $\theta$  avec l'horizontale comme le montre la figure ci-contre. On note  $L$  la longueur des armatures planes et  $d$  est la distance entre elles. Le pont  $O$  est à mi-distance entre les deux armatures.

- 1- Retrouver le signe de la d.d.p.  $U = V_A - V_B$  permettant aux électrons de sortir du condensateur vers le haut. 0,5 pt
- 2- A partir d'une étude dynamique, retrouver l'équation de la trajectoire d'un électron dans le champ électrique  $\vec{E}$ . 1,5 pt
- 3- Trouver la condition sur  $U$  pour que les électrons ne soient pas captés par l'armature B. 1,5pt
- 4- Trouver  $U_0$  la d.d.p. permettant aux électrons de sortir du condensateur en  $O'$ . 0,5 pt

**B- EVALUATION DES COMPETENCES : /16 pts**

**SITUATION 1 : / 8 pts**

Dans le cadre des activités du Club Scientifique, NOUAGUE et KOUDA deux élèves de T<sup>le</sup> C du Collège F.X. VOGT, montent l'expérience suivante : deux conducteurs rectilignes (infiniment longs)  $C_1$  et  $C_2$  disposés verticalement sont distants de  $D$ .



Dans le plan perpendiculaire aux conducteurs, les deux camarades placent en  $O$  milieu du segment  $C_1C_2$ , une aiguille aimantée mobile sur un pivot vertical. En l'absence de courant dans les conducteurs, l'aiguille aimantée reste perpendiculaire aux conducteurs, suivant  $C_1C_2$  (direction du méridien magnétique).

Dans un premier temps, KOUDA envoie dans les conducteurs des courants d'intensités respectives  $I_1$  et  $I_2$  et, l'aiguille aimantée dévie d'un angle de  $\theta_1$ . Il demande dans un deuxième temps à NOUAGUE de reprendre l'expérience mais, KOUDA inverse discrètement le sens du courant dans le conducteur  $C_2$ . NOUAGUE est surpris de constater que la déviation de l'aiguille aimantée est dans le même sens mais, vaut à présent  $\theta_2 > \theta_1$ . Il déclare alors : « Les intensités des courants dans les conducteurs ont augmenté ». KOUDA essaie de le convaincre que ce n'est le cas et, il ajoute une affirmation étonnante : « Les deux conducteurs sont en interaction lorsqu'ils sont parcourus par des courants électriques ».

**B.A.S. : On ne considère pas l'interaction gravitationnelle dans cette expérience.**

**Données :**  $D = 0,50 \text{ m}$  ;  $\theta_1 = 25^\circ$  ;  $\theta_2 = 42^\circ$  ;  $B_H = 2,00 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

A partir des informations ci-dessus et à l'aide d'une démarche scientifique :

1- Aide KOUDA à convaincre NOUAGUE.

4 pts

*On fera deux schémas appropriés en vue de dessus (suivant les sens des courants dans les conducteurs) et, on calculera les intensités  $I_1$  et  $I_2$  des courants en supposant que  $I_1 > I_2$ .*

2- Aide NOUAGUE à comprendre l'affirmation de KOUDA.

4 pts

*On fera un seul schéma pour le cas où les courants dans les conducteurs ont le même sens et, on exprimera l'intensité de l'interaction par unité de longueur des conducteurs.*

## SITUATION 2 : / 8 pts

Pendant les congés, MANDOUM élève de T<sup>le</sup> C au Collège VOGT accompagne son oncle MAXWELL ingénieur, qui supervise les travaux dans un chantier de bois. LAMBERT un ouvrier, utilise la machine simplifiée par le schéma ci-dessous (voir figure) pour mettre des poutres sur une plateforme de chargement située à la hauteur  $H$  du sol. La poutre de masse  $M$  partant du repos, est soulevée pour arriver sans vitesse sur la plateforme de chargement.

**Description de la machine :** Un pignon cylindrique homogène de rayon  $r$  et de longueur  $L_1$  est solidaire de l'arbre d'un moteur électrique (non représenté). Ce pignon entraîne par friction (sans perte de vitesse) la rotation d'un cylindre homogène de rayon  $R = 2r$  et de longueur  $L_2 = 4L_1$ . Les axes respectifs  $\Delta_1$  et  $\Delta_2$  du pignon et du cylindre sont parallèles et horizontaux. Sur le cylindre sont enroulés dans le même sens, deux fils identiques inextensibles de masse négligeable reliés à la poutre de masse  $M$ .

L'ouvrier dispose d'une commande électrique ayant un bouton « ON (Marche) – OFF (Arrêt) » et un **chronomètre** qui se déclenche à la mise en marche du moteur, et s'arrête à son arrêt. L'ouvrier actionne le moteur qui applique un couple de moment constant  $\mu$  sur l'axe du pignon et doit l'arrêter à un instant qu'il juge opportun.

L'ingénieur MAXWELL n'est pas satisfait du travail de l'ouvrier LAMBERT car, certaines poutres n'atteignent pas la plateforme, et d'autres la dépassent largement.

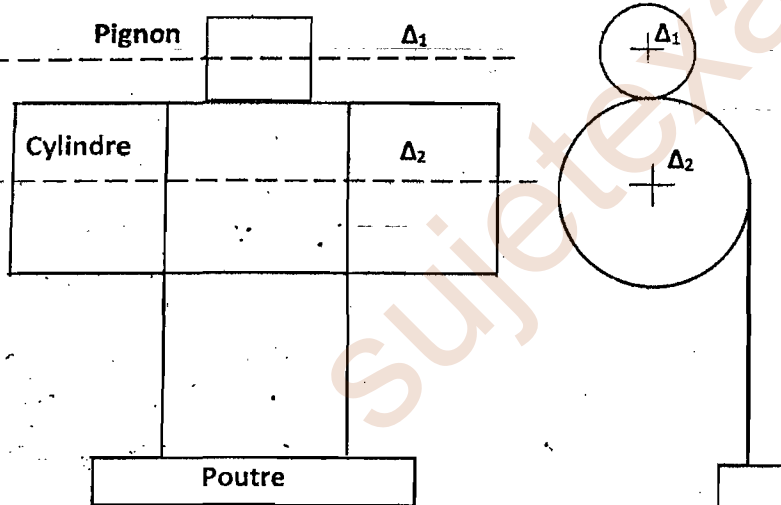
**Données :**  $M = 25 \text{ kg}$  ;  $m_1 = 0,50 \text{ kg}$  ;

$\mu = 14,00 \text{ N.m}$  ;  $r = 0,05 \text{ m}$  ;  $H = 24,5 \text{ m}$ .

**N.B. :** - L'effet de l'air et les frottements sur les axes de rotation sont négligeables.

- La poutre n'atteint pas sa vitesse de croisière au cours de la manœuvre.

MANDOUM observe la scène et trouve par là une occasion de montrer à son oncle MAXWELL qu'elle maîtrise les connaissances de son cours de physique.



Dispositif vu de face

Dispositif vue de profil

A partir des informations ci-dessus et en utilisant un raisonnement scientifique, montre comment MANDOUM aide l'ouvrier LAMBERT à résoudre son problème.

On fera un schéma clair et précis et, un choix convenable des origines des dates et des espaces.