

EVALUATION 3		LYCEE MODERNE DE NKOZOA			
Epreuve	PHYSIQUE THEORIQUE	Coef	Durée	Classe	Année Scolaire
EXAMINATEUR	M TSAPI	04	4H	Tle C	2021-2022

### PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES : 24pts

#### EXERCICE1: Evaluation des savoirs/8pts

1-Définir : oscillateur harmonique, pendule pesant. **0,5ptx2=1pt**

2-Citer les deux paramètres caractérisant un oscillateur élastique. **0,25ptx2=0,5pt**

3-Répondre par vrai ou faux. **0,25pt × 4= 1pt**

a) En chute libre dans le vide, les objets lourds tombent plus rapidement que les objets légers.

b) L'accélération d'un mouvement uniforme est toujours nulle.

c) La période d'un pendule simple est proportionnelle à sa longueur.

d) La période des oscillations forcées d'un pendule élastique est imposée par l'excitateur.

4-choisir ou les bonne réponse. **0,25ptx3=0,75pt**

4.1-A la résonance d'élongation, la période d'un pendule élastique :

a- n'est pas égale à celle de l'excitateur ;

b- ne dépend que de la période propre de l'oscillateur ;

c - dépend du coefficient de frottement.

4.2-Le régime d'oscillations d'un pendule élastique amorti est pseudopériodique lorsque :

a) l'amortissement est faible ;

b) l'oscillateur est abandonné avec une vitesse initiale ;

c) L'amplitude est constante.

4.3-Au cours des oscillations libres d'un pendule élastique, la vitesse du solide au passage par la position d'équilibre, est :

a- toujours maximale ;

b- toujours nulle;

c- maximale ou minimale.

5-Un pendule horizontal écarté de sa position d'équilibre est lâché sans vitesse initiale. Sur chaque figure, la flèche indique le sens du mouvement à l'instant  $t = 0$  s. Relie par un trait chaque oscillateur à l'oscillogramme qui lui correspond. **2pts**

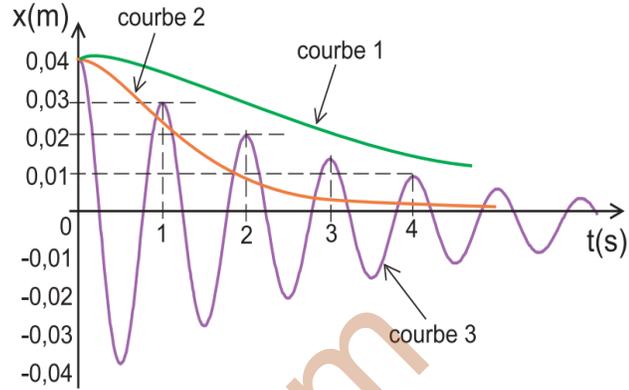


- 6-Réécrit correctement une phrase qui a un sens avec les groupes de mots ci-dessous. **0,5ptx2=1pt**  
 6.1-du ressort. / ne dépend que / d'un pendule /de la masse / élastique/ et / La pulsation propre / de la constante de raideur/accrochée  
 6.2- en énergie cinétique / des oscillations / libres /et vice-versa. / Au cours / l'énergie potentielle / du ressort / de la masse / se transforme /mécaniques.

7- Sur le schéma ci-contre, on a illustré trois régime d'oscillation d'un oscillateur mécanique.

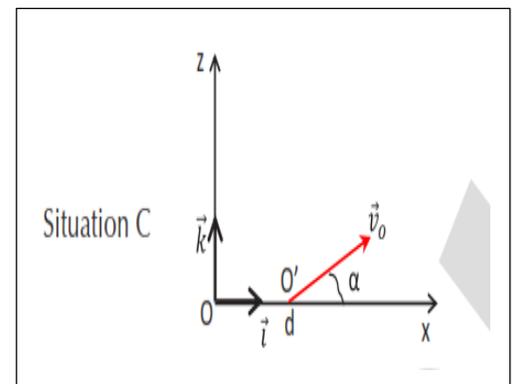
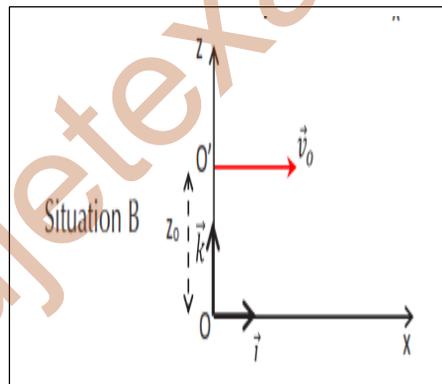
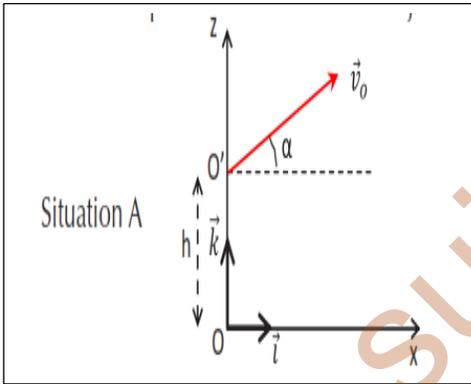
7.1) Préciser le type d'oscillation (libre, amorti ou forcé). **0,5pt**

7.2) Associer à chaque courbe la nature du régime correspondant. **1,5pt**



**EXERCICE2 : Application des savoirs/9pts**

A-Un projectile est lancé dans le champ de pesanteur avec un vecteur vitesse  $\vec{v}_0$ , de direction inclinée d'un angle  $\alpha$  avec l'horizontale. L'étude du projectile s'effectue dans le repère  $(0, i, j, k)$  représenté ci-près dans trois situations A, B et C. Établis pour chaque situation les équations horaires du mouvement du projectile et l'équation de la trajectoire. **3,5pts**



**B-Le pendule conique/3pts**

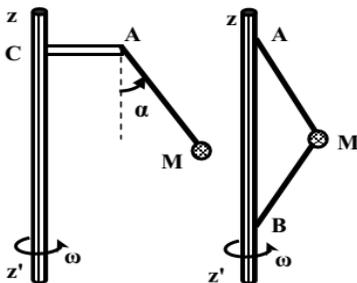


Figure a)

figure b)

1- Une barre verticale  $(z'z)$  tourne sur elle-même à vitesse angulaire constante  $\omega$ . On prendra  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ . La tige  $(z'z)$  est soudée une tige  $CA$  horizontale de longueur  $l' = 1\text{m}$  (voir figure a) ci-contre). Un pendule  $AM$  de longueur  $l = 1,5 \text{ m}$  est fixé au point  $A$  et est entraîné par cette tige. La masse du point matériel  $M$  est  $m = 0,5\text{kg}$ . Pour quelle vitesse angulaire  $\omega$  le fil  $AM$  fait-il un angle de  $\alpha = 45^\circ$  avec la verticale ? **1pt**

2. Soient deux points A et B de  $(z'z)$  tels que  $AB = d = 2,4 \text{ m}$ . M est relié à ces deux points par deux fils souples, inextensibles de longueurs égales  $AM = BM = l = 1,5 \text{ m}$  (voir figure b). La masse du point matériel M est toujours  $m = 0,5 \text{ kg}$ .

a) Exprimer les tensions  $T_1$  de AM et  $T_2$  de BM en fonction de  $m, l, g, d$  et  $\omega$  ; puis calculer les valeurs des tensions  $T_1$  et  $T_2$  lorsque la tige  $(z'z)$  tourne à  $6 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ . **0,5x2 = 1pt**

b) Montrer que le fil BC n'est tendu qu'à partir d'une vitesse angulaire  $\omega_0$  que l'on calculera. **1pt**

**C-le pendule élastique/2,5pts**

Un solide de masse  $m = 292 \text{ g}$  et de centre d'inertie G peut coulisser sans frottements le long d'une tige horizontale. Il est attaché à un ressort horizontal de raideur  $k = 8 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$ . L'élongation  $x$  de G est repérée sur un axe Ox parallèle à la tige. L'origine O de cet axe correspond à la position du centre d'inertie G du solide lorsque le système est au repos.

a) Etablir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie G. **0,5pt**

b) Déterminer l'expression littérale de la période  $T_0$ . **0,5pt**

L'enregistrement de l'élongation en fonction du temps a permis de tracer le graphe de la figure 1.

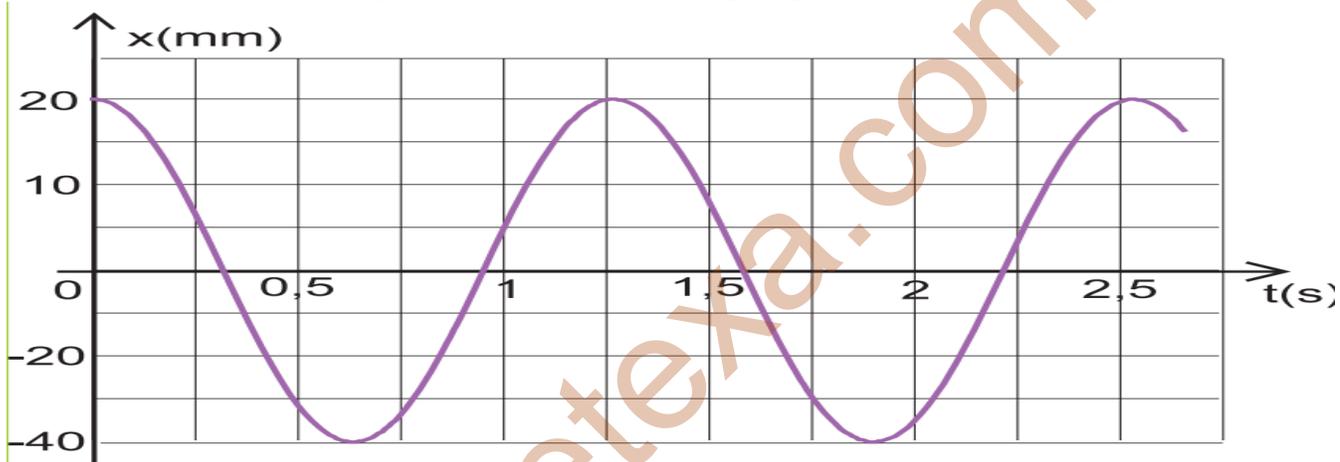


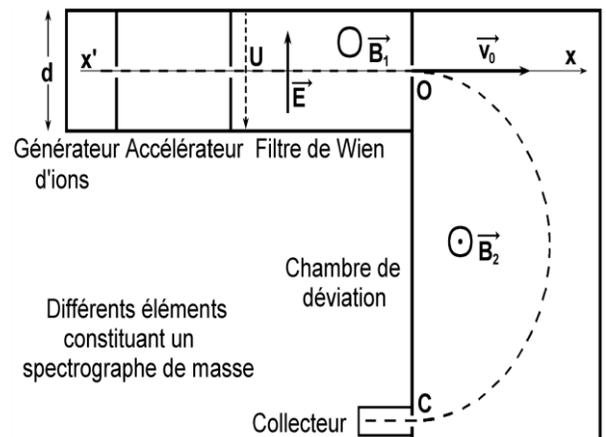
Fig. 1

c) Déterminer graphiquement les valeurs de  $X_m$  et  $T_0$  puis trouver  $\phi$ . **1pt**

c) Vérifier que la valeur de  $T_0$ , mesurée précédemment est en accord avec les valeurs numériques de  $m$  et  $k$ . **0,5pt**

**Exercice3 : Utilisation des savoirs/8,5pts**

Pour avoir à l'entrée d'un spectrographe de masse des particules chargées ayant même vecteur vitesse, on place avant la chambre de déviation du spectrographe un sélecteur de vitesse pour particules chargées (filtre de Wien). Ce filtre ne laissera passer par une ouverture O que les particules chargées ayant une certaine vitesse  $V_0$  et déviéra les particules ayant une vitesse  $V$  différent de  $V_0$ . Le principe du filtre est le suivant : des particules chargées positivement sont projetées dans l'appareil suivant l'axe  $x'x$ , entre deux plaques parallèles distantes de  $d$ , entre lesquelles existe une tension  $U$  produisant un champ électrique  $E$ .



1-Dans toute la région où règne E, il existe un champ magnétique uniforme  $B_1$  orthogonal à E et à l'axe  $x'x$ .

1.a) Quel doit être le sens de  $B_1$  (sur un schéma) pour que des particules chargées positivement et animées d'une vitesse  $V$  aient un mouvement rectiligne et uniforme ? **1pt**

1.b) Montrer qu'il existe une relation entre  $V_0$ , E et  $B_1$ . **1pt**

1.c) Décrire qualitativement comment seront déviées les particules de vitesse  $V > V_0$  et celles de vitesse  $V < V_0$ . **1pt**

1.d) Calculer  $V_0$  quand  $B_1 = 0,010T$ ;  $d = 0,5cm$  et  $U = 500V$ . **1pt**

2-Dans une enceinte où règne un champ magnétique uniforme  $B_2$ , on fait entrer par une ouverture O des ions obtenus à partir de l'éthanol, animés tous de la même vitesse  $V_0$  et porteurs d'une charge  $+e$ . La trajectoire de  $C_2H_5O^+$  a un rayon de 22,5cm. Les ions sont reçus sur un collecteur C, tel que OC soit orthogonal à  $V_0$  et à  $B_2$ .

2.a) Etablir l'expression du rayon de la trajectoire  $R_0$  d'un ion  $C_2H_5O^+$  en fonction de sa masse molaire  $M_0$ , du nombre d'Avogadro N, de sa charge e et du champ magnétique  $B_2$ . **1pt**

2.b) Pour un autre ion, établir l'expression du rayon R de sa trajectoire en fonction de sa masse molaire M, de  $R_0$  et de  $M_0$ . **1pt**

2.c) Quelles doivent être les différentes distances OC pour recueillir les ions  $C_2H_5OH^+$ ,  $C_2H_5^+$ ,  $OH^+$ ,  $CH_2OH^+$ ,  $CH_3^+$ ,  $CH_2^+$  ? **1,5pt**

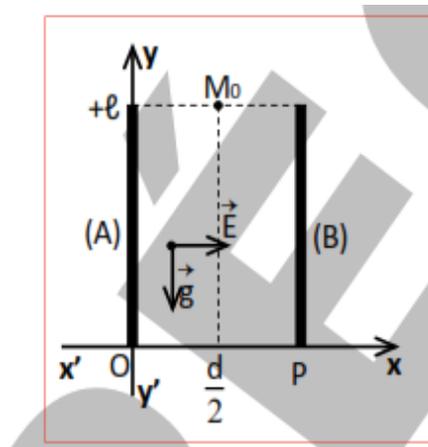
2.d) Sachant que les ions ont tous la vitesse  $V_0$  du 4) en O, en déduire la valeur du champ magnétique  $B_2$ . **1pt**

On donne les masses molaires atomiques  $M_H = 1g.mol^{-1}$ ;  $M_C = 12g.mol^{-1}$ ;  $M_O = 16g.mol^{-1}$  et  $e = 1,6.10^{-19} C$  et on néglige la masse de l'électron.

### PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES/15,5pts

#### Situation1.

Au concours dénommé les « Cracks en physique », des élèves candidats sont soumis à un exercice qui porte sur l'expérience de Millikan. Au cours de cette expérience, deux plaques métalliques verticales (A) et (B), placées dans le vide à une distance d l'une de l'autre, sont soumises à une tension  $V_A - V_B = U_{AB}$  positive. La longueur des plaques est  $\ell$ . (Voir figure ci-dessous).



Entre les plaques, se superposent deux champs : le champ de pesanteur  $\vec{g}$  et le champ électrique  $\vec{E}$ . Une goutte d'huile sphérique M ponctuelle, de masse m, portant une charge électrique positive q, est abandonnée sans vitesse initiale à l'instant  $t_0 = 0s$  en un point  $M_0$  dont les coordonnées dans le système d'axes (Ox, Oy) sont  $x_0 = \frac{d}{2}$ ;  $y_0 = \ell$ .

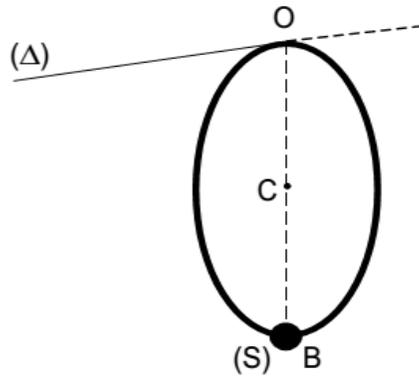
Données :  $d = 4cm$  ;  $\ell = 1m$  ;  $m = 2g$  ;  $q = 1,6 \times 10^{-18}C$ ,  $g = 10N/kg$

Pour être vainqueur à ce concours, il faut trouver la valeur de la tension  $U_{AB}$  pour laquelle la goutte d'huile passe par le point P.

**Aidez le candidat Kenfack à remporter ce concours. 7,5pts**

## Situation2

Deux pendules sont dites synchrones lorsqu'ils ont la même période d'oscillation. On considère un disque plein, homogène, de masse  $M = 500\text{g}$ , de rayon  $R = 20\text{cm}$  et de centre  $C$ . Le disque peut osciller, dans un plan vertical, autour d'un axe horizontal fixe  $(\Delta)$ , perpendiculaire à son plan et passant par un point  $O$  de sa circonférence. Au point  $B$  diamétralement opposé à  $O$ , on fixe un corps ponctuel  $(S)$ , de masse  $m = \frac{M}{2}$ . (Voir figure).



**Tache : Prévoir la longueur du pendule simple synchrone au pendule précédent. 8pts**

Consignes : On se placera dans le cadre des oscillations de faible amplitude.  $g=10\text{N/kg}$