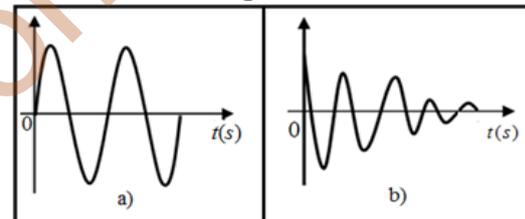
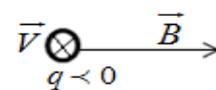


Classe :	Terminale	Série :	C	Année scolaire :	2021/2022
Epreuve :	Physique	Coéf :	4	Durée :	3H

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES /24points

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs /8points

- 1.1. Définir : Oscillateur harmonique, stroboscopie. 0,5x2pt
- 1.2. Quand dit-on qu'une équation est homogène ? 0,5pt
- 1.3. Quelle est l'expression vectorielle du champ de gravitation créée en un point P par un objet ponctuel de masse m placé au point O, tel que OP=d ? Représenter ce vecteur sur un schéma. 1pt
- 1.4. Enoncer le théorème du centre d'inertie. 0,75pt
- 1.5. Quelle est la différence entre oscillations libres et oscillations forcées? 1pt
- 1.6. Choisir la (ou les) bonne (s) réponse(s) parmi celles proposées : 0,25x2pt
- 1.6.1. Un satellite géostationnaire a : a) une période de un an ; b) un mouvement accéléré ; c) une orbite contenue dans un plan équatorial ; d) une altitude voisine de 6400km.
- 1.6.2. Un oscillateur qui a pour équation horaire $\theta(t) = \theta_m \cos(\omega t + \varphi)$ en radians, effectue un mouvement :
 a) uniformément accéléré ; b) rectiligne sinusoïdale ; c) circulaire sinusoïdale ; d) autre.
- 1.7. Répondre par vrai ou faux : La période d'un pendule simple isochrone varie avec l'amplitude des oscillations. 0,25
- 1.8. Donner l'expression et indiquer le sens de la force magnétique dans le cas ci-contre : 1pt
- 1.9. Donner schéma à l'appui, la description d'un pendule simple. 1pt
- 1.10. Qualifier le régime d'oscillations d'un pendule élastique abandonné à lui-même dans chacun des cas suivants : a) et b) 0,5x2pt



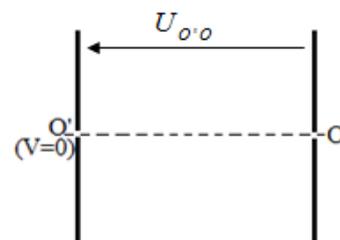
EXERCICE 2 : Application des savoirs /8points

Partie A : Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique uniforme/1,5pt

Les ions Li^+ produit dans la chambre d'ionisation pénètre entre les plaques d'un condensateur plan au point O' avec une vitesse négligeable. Ils sont alors soumis à une tension accélératrice $U_{O'O} = 5,0kV$. Données : $O'O = 10cm$; charge de l'ion Li^+ :

$q = +1,6 \times 10^{-19} C$; masse de l'ion : $m = 9,97 \times 10^{-24} kg$.

1. Calculer l'intensité E du champ électrique entre les plaques. 0,5pt
2. Déterminer l'accélération dans la chambre d'accélération. 1pt



Partie B : Pendule simple/4,5pts

L'équation horaire d'un pendule simple constitué d'un solide (s) de masse $m = 200g$ est $\theta(t) = 9^\circ \sin(100\pi t + \pi)$.

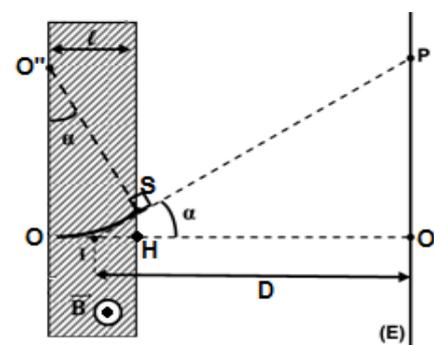
Le niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur est le plan horizontal passant par la position la plus basse de (s).

1. Déterminer la période des oscillations et en déduire la longueur ℓ du fil. Prendre $g = 10N / kg$. 1pt
2. Déterminer l'énergie mécanique de ce pendule à la date $t = 0,005s$. 1pt
3. En appliquant la relation fondamentale de la dynamique, établir l'équation différentielle des oscillations du solide. 1pt
4. En appliquant le théorème du centre d'inertie et le théorème de l'énergie cinétique, montrer que la tension du fil au passage par la verticale a pour expression $T = mg(3 - 2 \cos \theta_m)$. Calculer sa valeur. 1,5pt

Partie C : Déflexion magnétique/ 2pts

Un faisceau d'électrons pénètre en O dans une zone d'épaisseur ℓ où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} , avec une vitesse \vec{V}_0 perpendiculaire au champ.

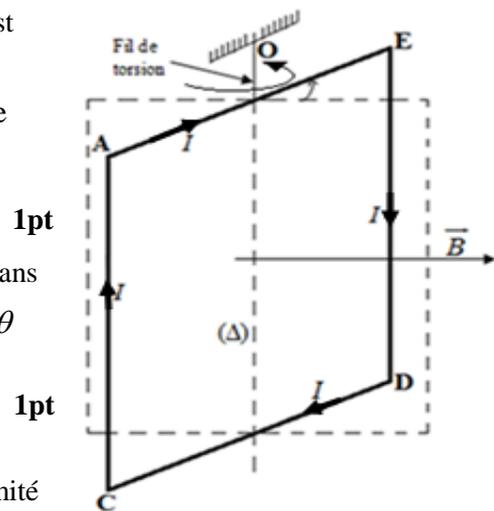
Après la sortie du champ au point S, le faisceau vient heurter un écran situé à une distance D du milieu I de de cette zone, en un point P. on appelle la distance $O'P$ la déflexion magnétique. Exprimer $O'P$ en fonction de ℓ , D, B, V_0 , la masse m de l'électron et la charge élémentaire e. 2pts



EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs /8points

Partie A : Etude d'un pendule de torsion dans un champ magnétique uniforme/4points

Un cadre carré de côté $a = 5 \text{ cm}$, est placé dans un champ magnétique uniforme \vec{B} . Il est mobile autour d'un axe verticale (Δ) passant par son centre et parallèle aux cotés verticaux. Lorsque le cadre est parcouru par un courant I , il dévie d'un angle θ_0 puis se stabilise. le moment d'inertie du cadre est J_{Δ} .



1. Déterminer la position d'équilibre θ_0 du cadre. **1pt**

2. On écarte le cadre d'un angle $\theta_m = 10^\circ$ de sa position d'équilibre et on le lâche sans vitesse initiale à l'instant $t=0$. Sa position est repérée à chaque instant par l'angle θ qu'il fait avec sa position d'équilibre. **1pt**

2.1. Etablir l'équation différentielle du mouvement du cadre.

2.2. Déterminer la loi horaire $\theta(t)$. **1pt**

3. Un pendule pesant constitué d'une tige de masse $m=0,8\text{kg}$, suspendue par son extrémité supérieure à son axe de rotation horizontal, est synchrone à ce pendule de torsion.

Déterminer la longueur ℓ de la tige. **1pt**

On

donne : $J_{\Delta} = 0,5 \text{ kg.m}^2$; $B = 0,05 \text{ T}$; $I = 5\text{A}$; $a = 5 \text{ cm}$; $C = 0,5\text{N.m/rad}$; $g = 9,8\text{N/kg}$.

Partie B : Comparaison et somme de deux fonctions sinusoïdales/4points

On visualise sur un oscilloscope bi courbe deux tensions $u_1 = a_1 \sin(\omega t + \varphi_1)$ et

$u_2 = a_2 \sin(\omega t + \varphi_2)$ puis on obtient à l'écran les courbes de la figure ci-contre

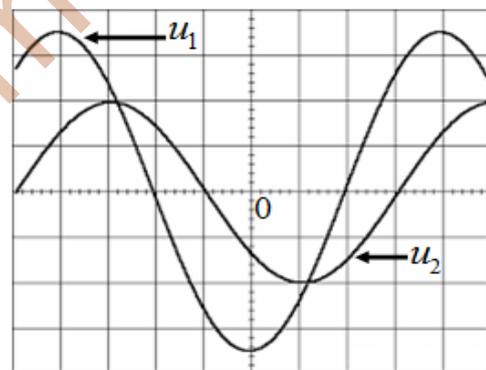
: -Balayage : 5 ms/div ; -sensibilité verticale : 2V/div

1. Déterminer graphiquement l'amplitude, la période et la pulsation des deux tensions u_1 et u_2 . Ainsi que leur décalage horaire θ . **1,25pt**

2. Laquelle des deux tensions est en avance sur l'autre ? En déduire la différence de phase $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$. **0,75pt**

3. Déterminer la phase initiale φ_1 de u_1 puis en déduire φ_2 . **1pt**

4. Déterminer par la construction de Fresnel, la somme $u = u_1 + u_2$.



On prendra $u_1 = 7 \sin(50\pi t - \frac{\pi}{2})$ et $u_2 = 4 \sin(50\pi t - \frac{3\pi}{4})$. **1pt**

PARTIE B: EVALUATION DES COMPETENCES /16points

Situation problème 1 : Examiner un système mécanique industriel. 8pts

Dans une salle de jeu pour enfant, on trouve le dispositif présenté sur le document 1 ci-dessous. Le principe de jeu consiste à déplacer le solide (s) de sa position d'équilibre ($x = 0\text{m}$) sur le plan incliné, vers le bas, d'une distance gagnante x_m puis l'abandonner sans vitesse initiale. Cette distance gagnante doit être choisie de sorte que le solide s'arrête après une durée égale à **7minutes 51 secondes**, affichée à l'écran.

Après plusieurs essais, EVOUM élève en classe de Terminale C a constaté que l'amplitude des oscillations du solide (s) subit une diminution de 50% après chaque oscillation.

<p>Document1 : dispositif</p> <p>7minutes 51secondes</p>	<p>Document 2 : Données :</p> <ul style="list-style-type: none">-Solide (s) de masse $m=1\text{kg}$;-Fil inextensible (f) de masse négligeable ;- Poulie à deux gorges (P) de moment d'inertie $J_{\Delta} = 56,24\text{kg.m}^2$ et de rayons $R=15\text{cm}$ et $r=10\text{cm}$.-Ressort (R) de raideur $K=100\text{N/m}$;-Intensité du champ de pesanteur du lieu g ;-Plan incliné d'un angle α .
---	---

Hypothèses:

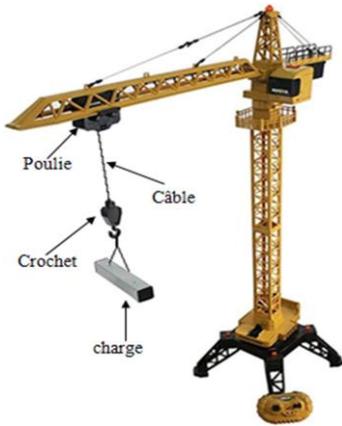
- Les oscillations ont pratiquement une durée égale à la période propre du dispositif du document 1.
- On suppose que le solide (s) s'arrête lorsque l'amplitude x_{mk} des oscillations devient égale à 0,1mm.

En examinant le mouvement du solide (s) sur le plan incliné et en utilisant correctement les informations données, propose à EVOUM la distance gagnante de ce jeu. **8pts**

Situation problème 2: Utiliser le théorème du centre d'inertie et la stroboscopie pour choisir les câbles d'une grue. 8pts

Pour la construction d'un immeuble, un entrepreneur souhaite utiliser une grue (document A) pour le levage du matériel de construction suivant : poutres tissées en fer de masse commune **75kg** ; récipient de béton de masse **250 kg** et les panneaux préfabriqués de masse commune **650kg**.

Document A : Grue



Pendant la montée, le câble s'enroule autour de la gorge de la poulie fixée sur l'arbre (axe) du moteur.

Document B : caractéristiques du moteur de la grue

- Diagramme de vitesses du moteur pendant la montée des charges



N_0 est la vitesse de fonctionnement normal du moteur. Cette vitesse est telle que pendant le fonctionnement normal, l'arbre du moteur muni d'une petite tache, donne en éclairage stroboscopique, pour les fréquences éclair **10Hz, 15Hz et 30Hz**, une immobilité apparente à une tache et autres observations pour les fréquences plus élevées.

Document C : Tensions ($\times 10^3 N$) de rupture des câbles disponibles (à partir desquelles les câbles se coupent).

N°1	N°2	N°3	N°4	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10
1,33	13,0	6,38	4,42	3,83	2,45	11,48	0,74	9,79

Document D : hypothèses et Données

-**hypothèses** : Masse du crochet, résistance de l'air et frottements du câble sur la poulie : négligeables.

Mouvement du câble : vertical.

- **Données** : intensité de la pesanteur du lieu $g = 9,81m.s^{-2}$; rayon de la poulie $R = 25cm$.

En exploitant les informations ci-dessus, choisir les câbles convenables de la grue pour faire monter les charges les unes après les autres. **8pts**