

Classe :	Terminale	Série :	D & TI	Année scolaire :	2020/2021
Epreuve :	Physique	Coéf :	3	Durée :	3H

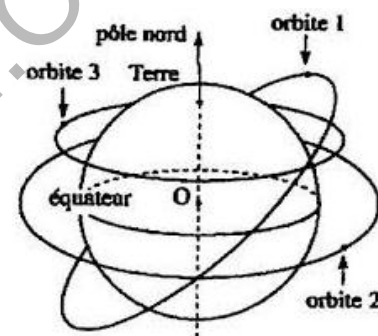
EXAMINATEUR : M. FOTCHOU Merlin

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES /24points**EXERCICE 1 : Vérification des savoirs /8points**

- 1.1. Définir : Oscillateur mécanique, Résonance, condensateur. **0,75x3pt**
 1.2. Donner la représentation normalisée d'un condensateur et préciser l'unité de sa capacité. **0,75pt**
 1.3. Quelle est la différence entre oscillations libres et oscillations forcées? **1pt**
 1.4. Enoncer : le principe de conservation de l'énergie mécanique. **1pt**
 1.5. Sur la figure ci-dessous, quelle est l'orbite sur laquelle, un satellite évoluant dans le même sens que la Terre avec la même période de révolution sera géostationnaire ? **0,5pt**
 1.6. Répondre par vrai ou faux : **0,5x2pt**
 1.6.1. Pour qu'un pendule soit isochrone, il faut que ses oscillations soient de faible amplitude.
 1.6.2. L'espace situé entre les armatures d'un condensateur est conducteur.
 1.7. Choisir la bonne réponse : **0,5pt +1pt**
 1.7.1. Un oscillateur libre non amorti est caractérisé par :
 a) Son poids négligeable ; b) La constance de l'amplitude de ses mouvements
 c) La variation de son énergie mécanique ; d) Son caractère dissipatif.
 1.7.2. Une grandeur physique η évolue au cours du temps en vérifiant l'équation

$$\text{différentielle : } \frac{d^2\eta}{dt^2} + \beta \frac{d\eta}{dt} + 4\pi^2\alpha\eta = 0.$$

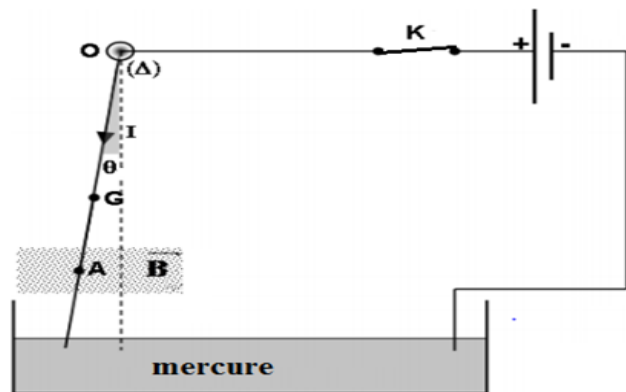
Dans cette équation, β représente quel type de grandeur ? a) Un angle ; b) Un temps ; c) Une vitesse ; d) Une fréquence.

**EXERCICE 2 : Application des savoirs /8points**

Les questions 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 sont indépendantes

- 2.1. Les plaques d'un condensateur sont des feuilles de surfaces 10 cm^2 séparées par un diélectrique de permittivité relative $\epsilon_r = 4$ et d'épaisseur $0,1 \text{ cm}$. Combien vaut sa capacité ? $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ USI}$ **0,5pt**
 2.2. Un électron pénètre dans un champ électrique uniforme $\vec{B}$ avec une vitesse initiale $V_0 = 2 \cdot 10^7 \text{ m/s}$. Montrer que le mouvement circulaire de l'électron dans ce champ est uniforme. Calculer le rayon R de sa trajectoire. On donne : masse de l'électron $m_e = 9,0 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ et $B = 6 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. **1pt**
 2.3. Une tige homogène, de centre de gravité G, de masse $m=20\text{g}$ et de longueur L, est suspendue par son extrémité supérieure O à un axe fixe (Δ), autour duquel elle peut tourner librement. Sa partie inférieure plonge dans une cuve contenant le mercure, permettant d'assurer le contact électrique. Un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ d'intensité $B=8 \cdot 10^{-2} \text{ T}$, horizontal et perpendiculaire à la figure, règne dans la région de hauteur $\ell = 5\text{cm}$ telle que $OA = \frac{3}{4}L$.

L'interrupteur K est fermé, la tige conductrice est parcourue par un courant d'intensité I, elle s'écarte de sa position initiale d'un angle $\theta = 6^\circ$ (voir figure).



- Représenter $\vec{B}$, déterminer l'expression de l'intensité du courant I en fonction de m, g, θ , ℓ et B. Calculer I. **1,5pt**
 2.4. Un disque portant 7 rayons noirs identiques et régulièrement espacés est entraîné en rotation par l'axe d'un moteur de vitesse 360 tr/min . Ce disque est éclairé par un stroboscope de fréquence variable f_e .

Qu'observe-t-on lorsque la fréquence des éclairs est : a) $f_e = 43 \text{ Hz}$? b) $f_e = 41 \text{ Hz}$? Dans le cas d'un éventuel mouvement apparent, préciser la fréquence apparente. **1,5pt**

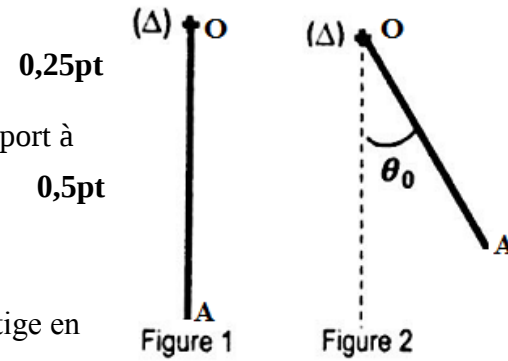
2.5. Une tige homogène de section constante OA, de masse M et de longueur 2R est suspendue à son extrémité O solidaire à un axe (Δ) horizontal autour duquel il peut se mouvoir librement dans le plan vertical (figure 1) son centre de gravité sera noté G. on néglige les frottements.

2.5.1. Exprimer OG en fonction de R.

2.5.2. Exprimer en fonction de R et M, le moment d'inertie J_{Δ} de la tige par rapport à l'axe(Δ).

2.5.3. On écarte la tige de sa position d'équilibre stable d'un angle θ_0 , puis on l'abandonne sans vitesse initiale (figure 2).

- a) Déterminer dans le cas général l'équation différentielle du mouvement de la tige en fonction de R, g , θ et $\ddot{\theta}$. Cet oscillateur est-il harmonique ? 1,25pt
- b) Retrouver l'équation différentielle ci-dessus à partir de la conservation de l'énergie mécanique. Le niveau de référence des énergies potentielles de pesanteur est le plan horizontal passant par la position d'équilibre de G. 1pt
- c) Dans le cas des oscillations de faible amplitude, déterminer R pour que ce pendule pesant soit synchrone à un pendule de torsion de constante de torsion $C = 4,50 \text{ N.m.rad}^{-1}$ et de moment d'inertie $J_{\Delta} = 6,02 \text{ kg.m}^2$. 0,5pt



EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs /8points

3.1. Détermination expérimentale de l'intensité de la pesanteur/4points

On désire mesurer l'intensité de la pesanteur en un lieu donné. Pour cela on utilise un pendule simple. Pour chaque valeur de la longueur ℓ du pendule, on mesure la durée t de 10 oscillations et on obtient les résultats consignés dans le tableau ci-dessous :

ℓ (m)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
t (s)	11	13	14	16	17	18	19	20
T_0 (s)								
T_0^2 (s ²)								

3.1.1. Pourquoi mesure-t-on la durée de 10 oscillations plutôt qu'une seule. Donner l'expression la période propre T_0 du pendule en fonction de t et du nombre d'oscillations n . 0,5pt

3.1.2. Compléter le tableau ci-dessus. 0,5pt

3.1.3. construire la courbe $T_0^2 = f(\ell)$. Echelle : 1cm pour 0,1m et 2cm pour 1s². 1,5pt

3.1.4. Vérifier la validité de la période propre théorique d'un pendule simple. En déduire la valeur du champ de pesanteur du lieu de l'expérience. 1,5pt

3.2. Comparaison et somme de deux fonctions sinusoïdales/4points

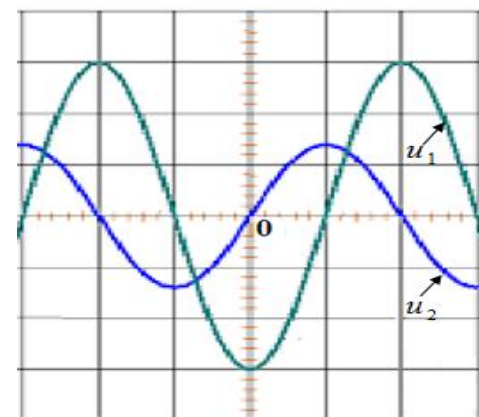
On visualise sur un oscilloscope bi courbe deux tensions $u_1 = a_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ et $u_2 = a_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ puis on obtient à l'écran, les courbes de la figure ci-contre avec : -Balayage : 5 ms/div; -sensibilité verticale : 5V/div

3.1.1. 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

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

3.1.3. Déterminer la phase initiale φ_1 de u_1 puis en déduire φ_2 et les équations horaires de u_1 et u_2 . 1pt

3.1.4. Déterminer par la construction de Fresnel la somme u des tensions u_1 et u_2 précédentes. 1pt



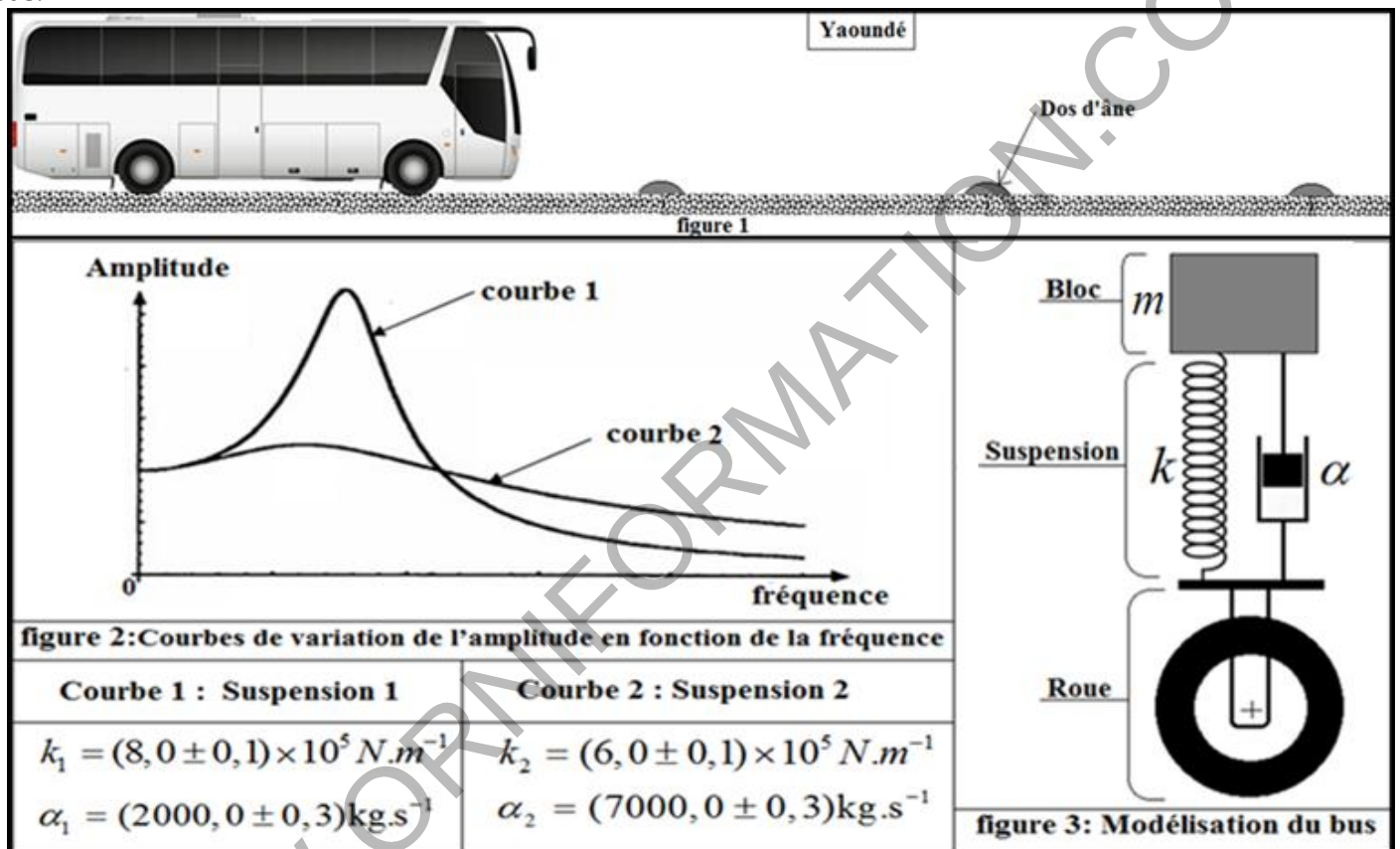
EXERCICE4:Sécurité routière/11points

Compétence visée: choisir le système de suspension d'un bus et prévoir ses vitesses critiques sur une route à ralentisseur de type dos-d'âne.

Monsieur EVINA, chauffeur d'une agence de transport, veut résoudre le problème d'oscillations verticales violentes de son bus. Il estime que ces oscillations violentes, régulièrement observées pour certaines vitesses du bus sur le ralentisseur de type dos d'âne à l'entrée ouest de la ville de Yaoundé ; nuisent au confort et à la sécurité de ses passagers (figure 1).

Pour résoudre ce problème, son mécanicien étudie l'influence des systèmes de suspension disponibles sur la qualité des oscillations du bus. Le logiciel de traitement de données utilisé fournit les courbes de variation de l'amplitude des oscillations verticales du bus en fonction de la fréquence des oscillations d'un support placé sous chaque roue (figure 2). Ce logiciel modélise le bus et les passagers sur ce ralentisseur par un bloc de masse $m = (1500,0 \pm 0,2)\text{kg}$ reposant sur une roue par l'intermédiaire de la suspension constitué d'un ressort de raideur k et d'un amortisseur de coefficient d'amortissement α (figure 3).

Les figures 1, 2,3 et les informations sur les systèmes de suspension étudiés sont contenues dans le document ci-dessous.



Donnée : distance entre deux dos d'âne consécutifs du ralentisseur $d = (2,62 \pm 0,01)\text{m}$.

- Explique le phénomène physique responsable des oscillations violentes du bus en précisant le rôle joué par le ralentisseur de type dos d'âne. 3pts
- prononce-toi sur le système de suspension qui convient le mieux pour le confort et la sécurité des passagers et prédis l'intervalle de vitesses critiques constantes V_c , en km/h, au voisinage desquelles monsieur EVINA ne doit pas rouler sur le ralentisseur à l'entrée ouest de la ville de Yaoundé sous peine de revoir le bus vibré dangereusement. 8pts

EXERCICE5:5points

Le bureau de la coopérative scolaire du collège a choisi un élève de terminale pour assurer la sonorisation de la kermesse, qui aura lieu le Vendredi 12 Février 2021 entre **10h00 et 14h40min**. Ce dernier a prévu une batterie en cas de coupure d'électricité.

Informations sur les appareils de sonorisation du collège:

- Puissance de fonctionnement: $360120,0\mu\text{W}$
- Tension de fonctionnement: 220V

Informations sur la batterie :

Batterie constituée de 242 condensateurs identiques de caractéristiques 125mF , 20V .

Données: $1\mu\text{W} = 10^{-6}\text{W}$ et $1\text{mF} = 10^{-3}\text{F}$.

Prononce-toi sur la possibilité que cet élève assure la sonorisation de la kermesse en cas de coupure d'électricité le 12 Février. 5pts