DIOCESE DE BAFOUSSAM – SECRETARIAT A L'EDUCATION					
COLLEGE SAINT JOSEPH DE BANDJOUN EVALUATION N°3					
Classe :	**Terminale**	Série :	**C**	Année scolaire :	**2020/2021**
Epreuve :	**Physique**	Coéf :	**4**	Durée :	**4H**

EXAMINATEUR : M. FOTCHOU Merlin

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOUCES /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**

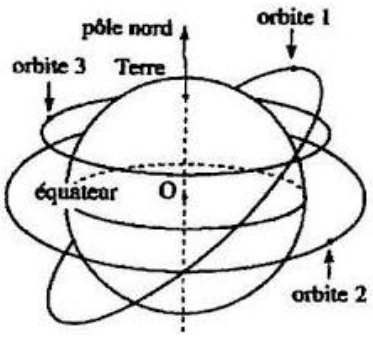
1.4. Enoncer le principe de conservation de l'énergie mécanique. **1pt**

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 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

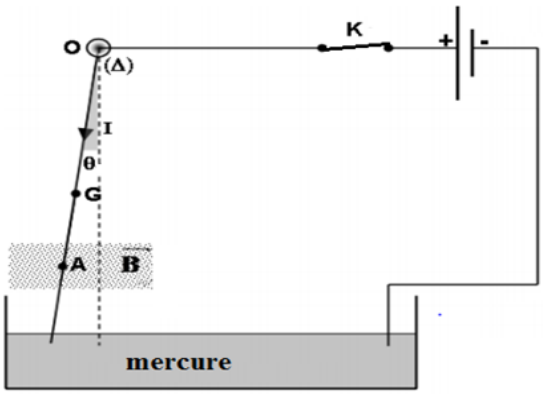
2.1. Les plaques d'un condensateur sont des feuilles de surfaces 10 cm^2 séparées par un diélectrique de permittivité relative $\varepsilon_r = 4$ et d'épaisseur 0,1 cm. Combien vaut sa capacité ? $\varepsilon_0 = 8{,}85\times10^{-12}USI$ **0,5pt**

2.2. Un électron pénètre dans un champ électrique uniforme $\vec{B}$ avec une vitesse initiale $V_0 = 2.10^7\, m/s$. 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 $m_e = 9{,}0.10^{-31}kg$, charge élémentaire $e = 1{,}6.10^{-19}C$ et $B = 6.10^{-5}T$. **1pt**

2.3. Une tige homogène, de centre de gravité G, de masse m=20g et de longueur L, est suspendue par son extrémité supérieur 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 $B = 8\times10^{-2}T$, horizontal et perpendiculaire à la figure, règne dans la région de hauteur $\ell = 5cm$ 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 $\theta = 6°$ (voir figure).



Représenter $\vec{B}$ et déterminer l'expression de l'intensité du courant I en fonction de m, g, θ, ℓ et B. Calculer I. **1pt**

2.4. Sur un disque noir est peint un rayon blanc. La fréquence de rotation du disque est $f = 28trs/s$. Ce disque est éclairé par un stroboscope dont la fréquence des éclairs f_e peut varier de 10Hz à 100Hz.

Déterminer pour quelle(s) fréquence(s) des éclairs, le disque paraît immobile avec trois rayons blancs. **1,5pt**

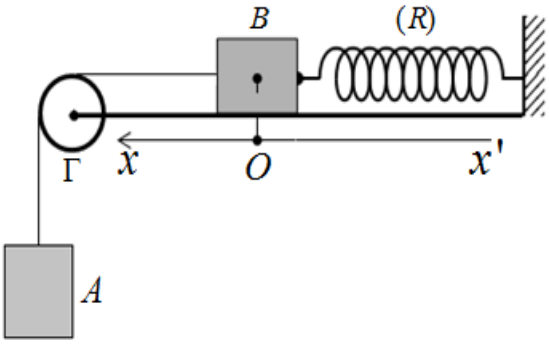
2.5. On considère le système schématisé sur la figure ci-dessus. Le ressort (R) de masse est négligeable, a une raideur $k = 80N.m^{-1}$ et une longueur à vide ℓ_0. Les solides A et B de masses respectives $m_A = 500g$ et $m_B = 300g$ sont reliés entre eux par un fil inextensible de masse négligeable passant par la gorge d'une poulie Γ de masse négligeable et de rayon r, mobile sans frottement autour de son axe. Le solide B se déplace sans frottement sur le plan horizontal.

2.5.1. Le système est considéré à l'équilibre. Exprimer l'allongement du ressort $\Delta\ell_0$ en fonction de k, m_A et l'intensité

EPREUVESEXAMENS

https://epreuvesexamens.com/

de la pesanteur g .Calculer sa valeur. On donne : $g = 10N.kg^{-1}$ **1pt**



2.5.2. A partir de la position d'équilibre, on déplace verticalement le solide A vers le bas, puis on l'abandonne sans vitesse initiale. La position de B est repérée par l'abscisse x de son centre d'inertie G_B, sur l'axe $x'x$ dont l'origine O coïncide avec la position de G_B à l'équilibre.

a)Monter que l'équation différentielle du mouvement du solide B s'écrit:

$\ddot{x} + \dfrac{k}{m_A + m_B} x = 0$. **1pt**

b) En déduire que le mouvement du solide B est un mouvement rectiligne sinusoïdale de période propre T_0 dont on donnera l'expression en fonction de m_A , m_B et k . **0,5pt**

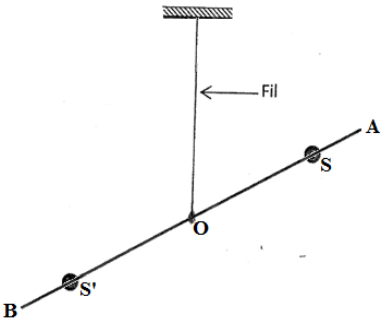
c) Déterminer la longueur ℓ du pendule simple synchrone à ce système. **0,5pt**

d) 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 du solide A. On notera l'altitude du centre d'inertie du solide B par rapport à ce niveau de référence z_B . **1pt**

EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs /8points

3.1. Détermination expérimentale du moment d'inertie/4points

On se propose de déterminer le moment d'inertie J_0 d'une tige homogène AB, par rapport à un axe passant par son centre d'inertie O. A cet effet, on la suspend par son centre d'inertie G à l'extrémité inférieure d'un fil de torsion vertical, de constante de torsion C. L'extrémité supérieure est fixée en un point d'un support horizontal. On place deux solides ponctuels S et S', de même masse m=10g, sur la tige, de part et d'autre de O, à la distance OS=OS'= x . Au cours de l'expérience, la tige demeure horizontale. On écarte le pendule de torsion de sa position d'équilibre d'un angle θ_m , on l'abandonne sans vitesse initiale, puis on note la durée Δt de 10 oscillations pour différentes valeurs de x . Les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau suivant :



EPREUVESEXAMENS

x (cm)	5	10	15	20	25
x^2 (cm^2)					
Δt (s)	102,1	107,7	116,5	127,8	141,0
$\dfrac{T_0^2}{4\pi^2}$ (s^2)					

3.1.1. Reproduire et compléter le tableau en prenant $\pi^2 = 10$. **1pt**

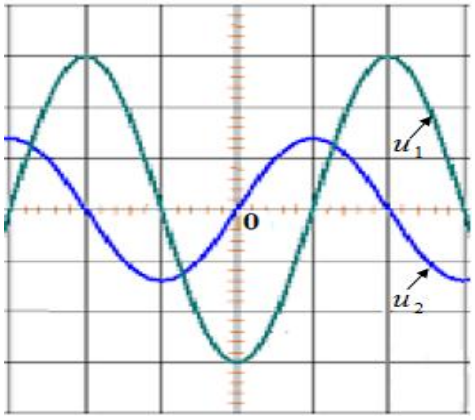
3.1.2. On pose $y = \dfrac{T_0^2}{4\pi^2}$; tracer la courbe $y = f(x^2)$. Echelle : 1cm pour 50cm^2 et 1cm pour 0,40s^2. **1pt**

3.1.3. En utilisant la relation fondamentale de la dynamique de rotation, établir l'expression littérale de la période T_0 des oscillations en fonction de x , J_0 , C et m. **1pt**

3.1.4. Déterminer, à partir d'une exploitation graphique, les valeurs de J_0 et de C, en unités du système international. **1pt**

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

On visualise sur un oscilloscope bi courbe deux tensions $u_1 = a_1 \cos(wt + \varphi_1)$ et $u_2 = a_2 \cos(wt + \varphi_2)$ puis on obtient à l'écran, les courbes de la figure ci-contre avec : -Balayage : 5 ms/div; -sensibilité verticale : 5V/div



3.2.1. 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**

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

3.2.3. 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**

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

https://epreuvesexamens.com/

PARTIE B: EVALUATION DES COMPETENCES /16points

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 (figue 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.

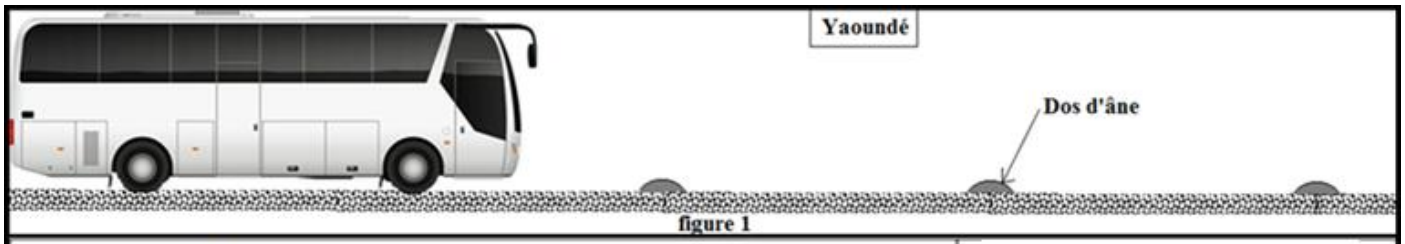


figure 1

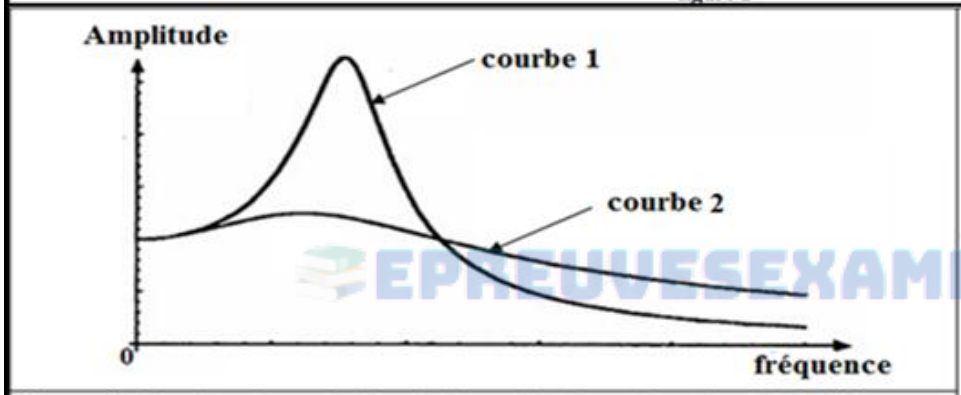


figure 2:Courbes de variation de l'amplitude en fonction de la fréquence

Courbe 1 : Suspension 1	Courbe 2 : Suspension 2
$k_1 = (8,0 \pm 0,1) \times 10^5 N.m^{-1}$	$k_2 = (6,0 \pm 0,1) \times 10^5 N.m^{-1}$
$\alpha_1 = (2000,0 \pm 0,3)\text{kg.s}^{-1}$	$\alpha_2 = (7000,0 \pm 0,3)\text{kg.s}^{-1}$

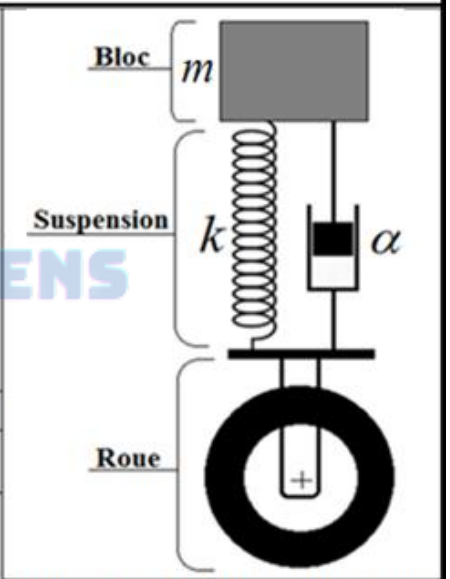


figure 3: Modélisation du bus

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

1. Explique le phénomène physique responsable des oscillations violentes du bus en précisant le rôle joué par le ralentisseur de type dos d'âne. **3pts**
2. 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: $360120,0\mu W$
- Tension de fonctionnement: $220V$

Informations sur la batterie :

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

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

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

EPREUVESEXAMENS

https://epreuvesexamens.com/