REGION DU LITTORAL		LY.PO.BO.	DEPARTEMENT DES SCIENCES PHYSIQUES		
Epreuve	Durée		Terminale	Coef	Mars
Physique	04h00'		Série C	04	2021
EVALUATION HARMONISEE DE PHYSIQUE DANS LES CLASSES DE TERMINALE SERIE C					

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES. /24points

EXERCICE 1 : VERIFICATION DES SAVOIRS. / 08 points

1. Définir les termes suivants : erreur aléatoire, condensateur, stroboscopie. 1,5pt
2. Expliquer la notion de résonance d'intensité dans un circuit (R,L,C) série. 0.5pt
3. Donner la capacité équivalente d'un ensemble de quatre condensateurs montés en série aux bornes d'une portion de circuit. Quel est le rôle de ce type d'assemblage ? 1pt
4. Enoncer les quatre lois du pendule simple. 1pt
5. Répondre par vrai ou faux aux affirmations suivantes : 1,5pt

5.1. La durée d'une oscillation est l'intervalle de temps qui sépare deux passages successifs du mobile par la même position.

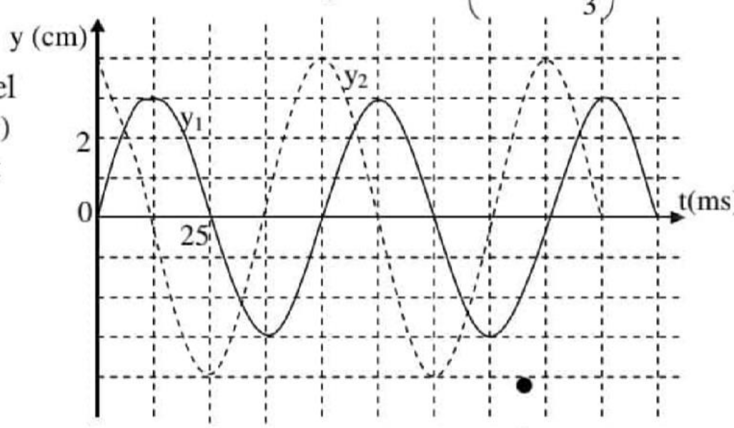
5.2. Un oscillateur libre non amorti est caractérisé par la constance de l'amplitude de ses mouvements.

5.3. La période d'un pendule simple de longueur 1 m a pour valeur 2 secondes. Celle d'un pendule simple de longueur 25 cm a pour valeur 8 secondes.

6. Calculer le moment d'inertie d'une tige de masse m = 200g, de longueur L= 80cm. Axe (Δ) de rotation passant par l'une de ses extrémités. 1pt

EXERCICE 2 : APPLICATION DES SAVOIRS. / 08 points

On considère les équations horaires de deux tensions sinusoïdales : $u_1(t) = 15\cos\left(120\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ en V et $u_2(t) = 45Sin(120\pi t)$ en V



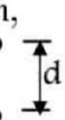
1.1. Construire le vecteur tournant de Fresnel associé à la fonction $u(t) = u_1(t) + u_2(t)$ somme des deux tensions. 0,75pt
Echelle : 1cm pour 15V.

1.2. Déterminer par calcul et ensuite graphiquement la fonction 1pt

2. Les oscillogrammes $y_1(t)$ et $y_2(t)$ ci-contre sont ceux enregistrés au cours d'une expérience avec deux oscillateurs harmoniques.

2.1. Définir oscillateur harmonique. 0,25pt

2.2. Déterminer à partir du graphique, la période, la fréquence, la pulsation, l'amplitude et la phase initiale de chaque fonction et le déphasage 0,75pt



2.3. Etablir les lois horaires $y_1(t) = a_1\cos(\omega t + \varphi_1)$ et $y_2(t) = a_2\cos(\omega t + \varphi_2)$ 0,75pt

2.4. Calculer le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$ 0,5pt

2.5. Laquelle des deux fonctions est en avance de phase? 0,5pt

3. Des gouttes d'eau s'échappent d'un robinet à une cadence régulière. A partir d'une certaine hauteur de chute, à cause de la résistance de l'air, le mouvement devient uniforme. On éclaire alors les gouttes à l'aide d'un stroboscope.

3.1. La fréquence la plus grande des éclairs pour laquelle les gouttes semblent immobiles est 500Hz. Elles sont alors distantes de 2 cm. 1pt

3.2. Quelle est la fréquence de sortie des gouttes? 0,5pt

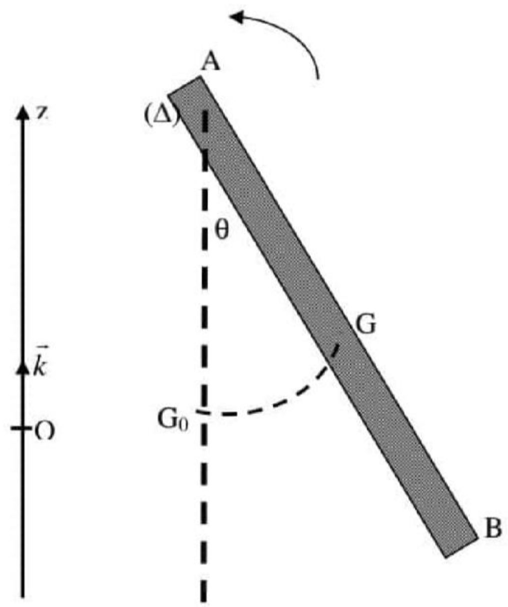
3.3. Quelle est leur vitesse de chute? 0,5pt

3.4. Qu'observe-t-on si la fréquence des éclairs vaut 490Hz, 510Hz? 1pt

3.5. Déterminer dans chaque cas la fréquence apparente de sortie des gouttes. 1pt

<u>EXERCICE 3 :</u> UTILISATION DES SAVOIRS. / 08 points

L'homme a utilisé la montre pour mesurer le temps depuis longtemps, et a inventé différents types de montres, comme la montre solaire, la montre à eau et le sablier ... jusqu'à ce Huygens fabriqua la première montre murale en 1657.Ce type de montres est basé sur une balançoire qu'on modélise dans cette étude par un pendule pesant effectuant des petites oscillations libres sans frottements. Le pendule étudié est composé d'une barre homogène AB, sa masse
$m = 0{,}203$ kg
, sa longueur $AB = L = 1{,}5$ m , mobile dans un plan vertical autours d'un axe
horizontal (Δ) fixe passant son extrémité A **(figure 1).**
On étudie dans un repère lié à un référentiel terrestre supposé galiléen.



On repère, à chaque instant t, la position du pendule par son abscisse angulaire $\theta(t)$.

On donne le moment d'inertie par rapport à l'axe de rotation (Δ): $J_\Delta = \frac{1}{3}m.L^2$

On admet dans le cas des petites oscillations que : $Sin\theta \approx \theta$ avec θ en radian.
On note g l'intensité de la pesanteur.

On écarte le pendule pesant de sa position d'équilibre stable d'un petit angle θ_m dans le sens positif et on le lâche sans vitesse initiale à instant pris comme origine des dates.

1. Étude dynamique du pendule pesant.

1.1. En appliquant la relation fondamentale de la dynamique de rotation, établir l'équation différentielle du mouvement du pendule. 1,5pt

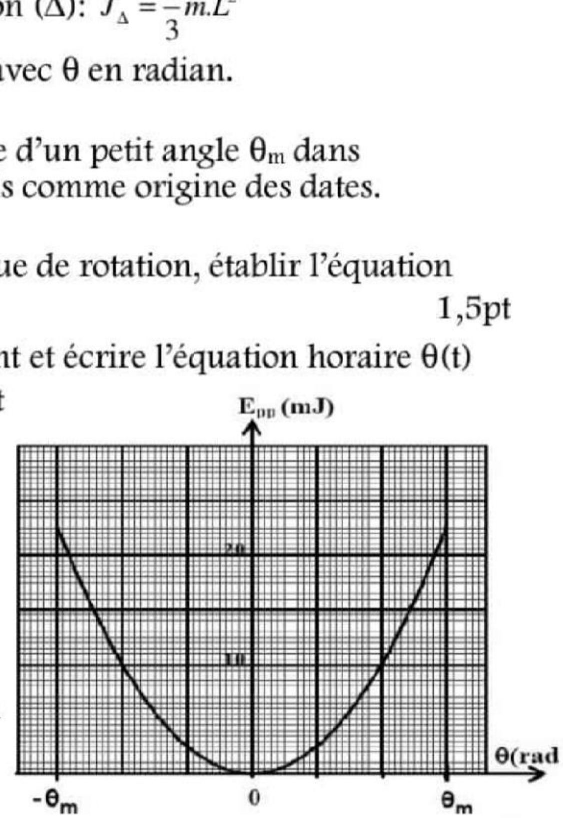
1.2. Déterminer la nature du mouvement du pendule pesant et écrire l'équation horaire $\theta(t)$ en fonction de t , θ_m et la période propre T_o . 1,5pt

1.3. Montrer que l'expression de la période propre de ce pendule est : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ 1pt

1.4. Calculer la longueur l du pendule simple synchrone avec le pendule pesant étudié. 1pt

2. Étude énergétique du pendule pesant

On choisie le plan horizontal passant par G_o , la position du centre d'inertie G de la barre AB . à. l'équilibre stable.



comme référence de l'énergie potentielle de pesanteur ($E_{PP}(0) = 0$)

La **figure 2** représente les variations de l'énergie potentielle de pesanteur $E_{PP}(\theta)$ du pendule étudié en fonction du temps dans l'intervalle$[-\theta m ,+\theta m]$.

2.1. En exploitant le diagramme d'énergie :

2.1.1. Déterminer la valeur de l'énergie mécanique E_m du pendule. 1,5pt

2.1.2. Trouver la valeur absolue de la vitesse angulaire $\frac{d\theta}{dt}$ du pendule au passage par la position d'abscisse angulaire $\theta = \frac{2}{3}\theta_m$ 1,5pt

<u>PARTIE B :</u> EVALUATION DES COMPETENCES. /16points

<u>Compétence visée</u>: Détermination de la constante de raideur équivalente de deux ressorts.

Trois élèves de la terminale C du lycée polyvalent de Bonaberi après la leçon sur les oscillateurs mécaniques déclenchent une vive discussion au sujet de la constante de raideur équivalente des systèmes de ressorts montés comme l'indique **les figures 1, 2, et 3** de l'annexe des figures. La première FALCONE DORA pense que le ressort équivalent à celui de la **figure 1** a une raideur $k_e = k_1 = k_2$ car les deux sont montés en parallèle. Le second NANFACK MIGUEL affirme que la raideur du système de la **figure 2** est $k'_e = k_1 + k_2$. Le troisième TAKOUA FRED quant à lui soutien que le système de la **figure 1** est équivalent à un ressort unique de constante de raideur k''_e tellle que l'inverse de k''_e est la somme des inverses des deux constantes de raideur des deux ressorts formant le système. En outre, ils aimeraient étudier les oscillations du dernier système **(figure 3)** sur lequel est accrochée une masse m = 10g, qu'on déplace de 5 cm vers le bas et on lâche sans vitesse initiale.

<u>Tâche1:</u> Prononcez-vous sur les affirmations et déclarations de ces trois apprenants.

<u>Consigne:</u> Vous pourrez étudier les allongements des différents ressorts à l'équilibre.

<u>Tâche2:</u> Prononcez-vous sur la nature des oscillations du pendule élastique de **la figure 3.**

<u>Consigne:</u> Vous trouverez l'allongement de chaque ressort à l'équilibre en fonction de l'allongement total X (x étant l'allongement total à l'équilibre).

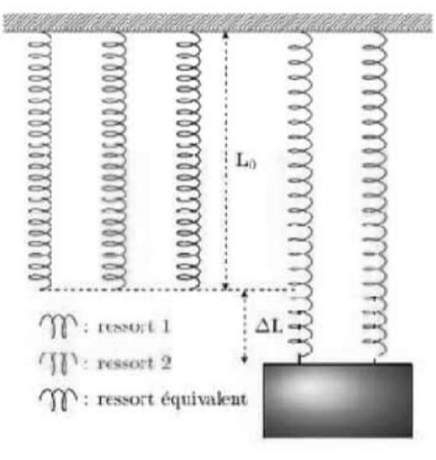


Figure 1

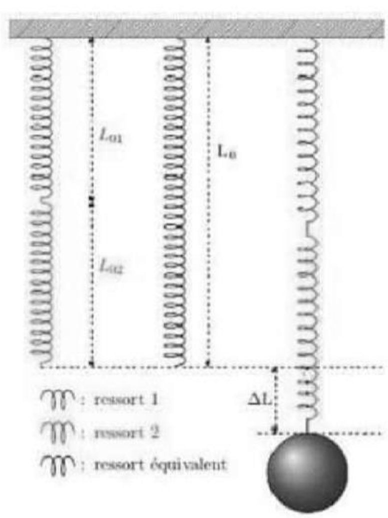


Figure 2

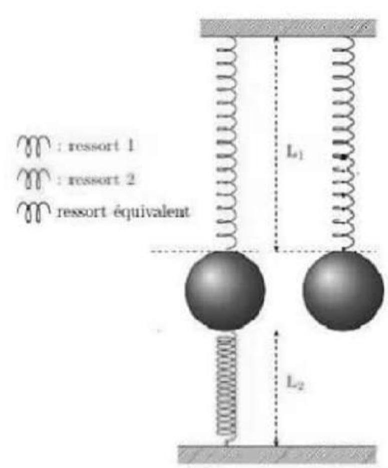


Figure 3