

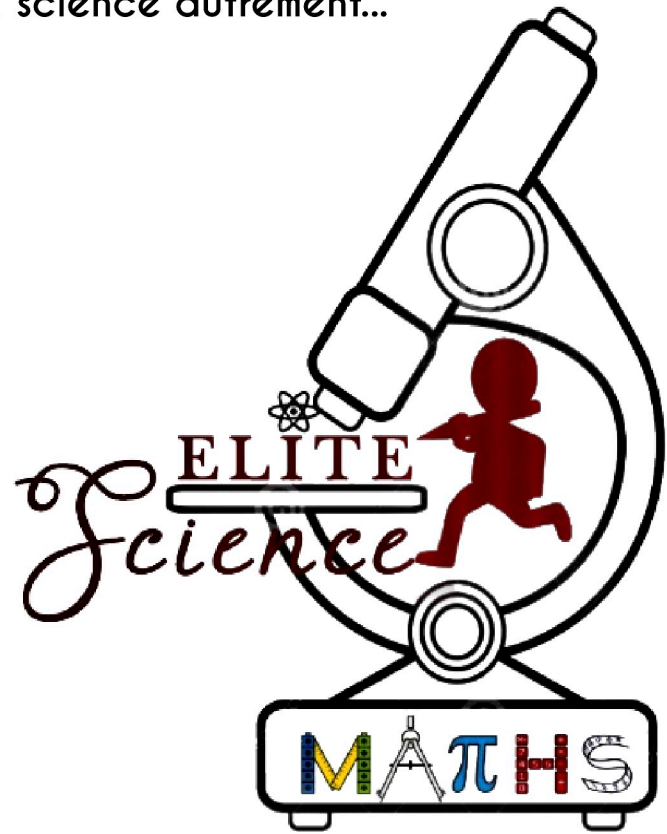
- Cours en ligne
- Cours presentiels

 **MATHS**

 **PC**

 **SVT**

La science autrement...



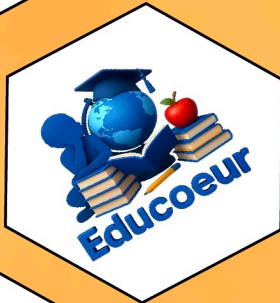
Nos programmes:

Niveaux : Moyen/Secondaire



Programme Wolof

Apprentissage avec des cours
exclusivement en Wolof



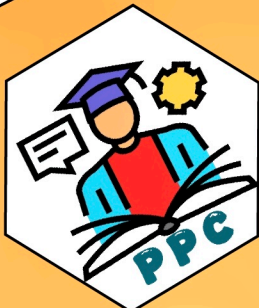
Programme Social

Prise en charge d'élèves avec
des problèmes de moyens



Tous les élèves

Renforcement de capacité
en ligne



Prépa Concours

Préparation des concours comme :
ESP - EMS - ENSA - IPSL
ISFAR ENSAE



77 106 98 79
77 575 04 18



PREPA DEVOIRS 2ND SEMESTRE

PARTIE PHYSIQUE

EXERCICE 1 :

On considère un pendule élastique formé par un solide (S) de masse m et un ressort (R) à spires non jointives et de raideur K . Le pendule peut se déplacer sur un plan horizontal parfaitement lisse (figure 2).

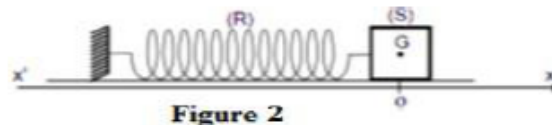


Figure 2

5.1. Etablir l'équation différentielle caractéristique du mouvement du solide (S).

5.2. Sachant que cette équation différentielle admet une solution de la forme :

$$x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi_X)$$

Montrer que la vitesse du solide est en quadrature avance sur l'élongation puis établir la relation entre l'amplitude V_m de la vitesse et celle X_m de l'élongation x .

5.3. Le graphe de la figure (3) représente les variations de la vitesse instantanée en fonction du temps.

La vitesse pouvant s'exprimer sous la forme :

$$v(t) = v_m \cos(\omega_0 t + \varphi_V)$$

En exploitant le graphe de la figure (3) :

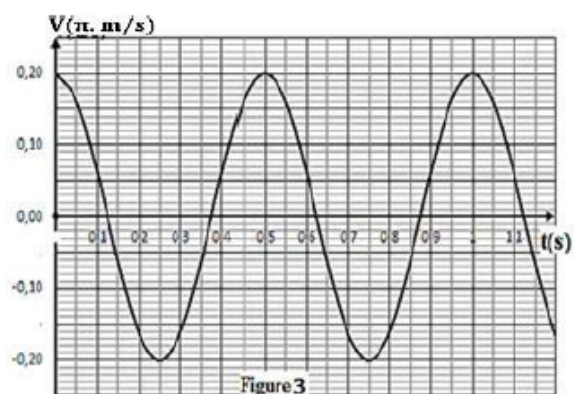


Figure 3

5.3.1. Déterminer les valeurs de V_m , ω_0 et ϕ_v . **(0,75pt)**

5.3.2. En déduire les valeurs de x_m et ϕ_x . **(0,5pt)**

5.4. Montrer que l'énergie mécanique du pendule élastique se conserve au cours du temps. **(0,25pt)**

5.5. Le graphe de la figure (4) représente les courbes

$E_p = f(x)$ et $E = g(x)$ ou E_p et E représentent respectivement l'énergie potentielle élastique et l'énergie mécanique du pendule élastique.

5.5.1. Attribuer pour chacune des courbes notées C_1 et C_2 , l'énergie correspondante en justifiant la réponse. **(0,5pt)**

5.5.2. En exploitant le graphe de la figure (4), déterminer la raideur K du ressort et la masse m du solide. **(0,5pt)**

5.5.3. Trouver l'énergie cinétique du solide lorsqu'il passe par le point d'abscisse $x = 4$ cm. **(0,25pt)**

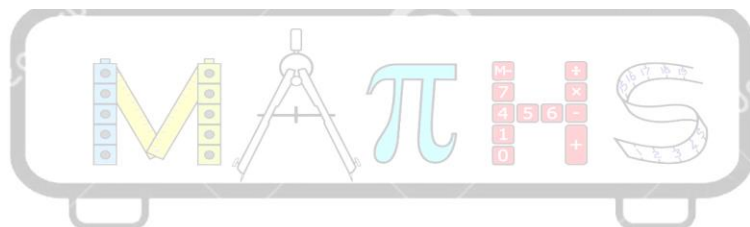
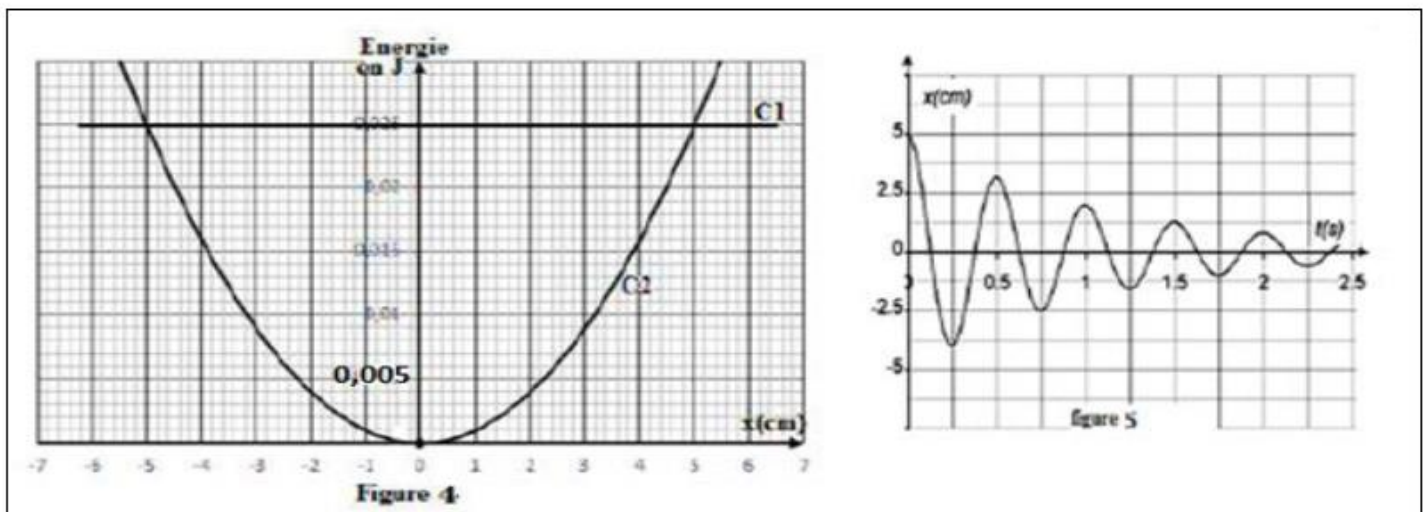
5.6. Le solide (S) est maintenant soumis à des forces de frottement de type visqueux $\vec{f} = -h\vec{v}$ avec h un coefficient constant et positif appelé coefficient de frottement.

5.6.1. Montrer que l'équation qui régit le mouvement du solide peut se mettre sous la forme : **(0,5pt)**

$$1579. \int V_x dt = -16,53V_x - 10 \frac{dV_x}{dt},$$

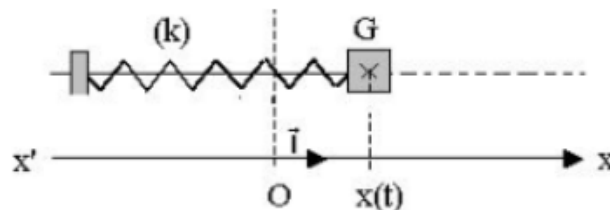
En déduire la valeur du coefficient de frottement h . **(0,25pt)**

5.6.2. La courbe relative à l'élongation $x(t)$ du centre d'inertie en fonction du temps est donnée par le graphe de la figure (5). Nommer le régime d'oscillation puis calculer la variation de l'énergie mécanique du pendule entre $t_1 = 0$ s et $t_2 = 1,5$ s en milli joules. **(0,5pt)**



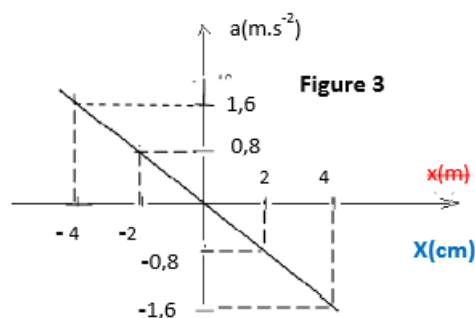
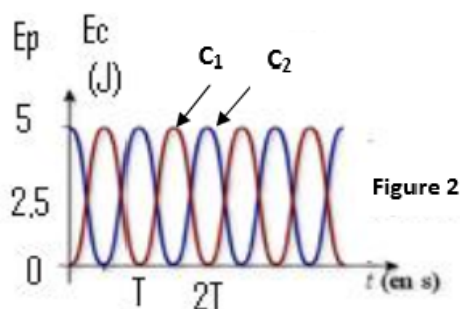
EXERCICE 2 :

Pour améliorer le confort des automobilistes on utilise des ressorts comme éléments de suspension. Un de ces ressorts, de masse négligeable, est fixé sur une tige horizontale et peut se déplacer sans frottement. Il est solidaire à un solide S de masse $m = 100 \text{ kg}$ (figure ci-contre).



A la date $t_0 = 0$, on déplace de sa position d'équilibre, le centre d'inertie G du solide S, jusqu'à la position $+X_{\max}$ puis on le lâche sans vitesse initiale. Par un dispositif approprié, on enregistre les courbes représentant les variations de l'énergie potentielle, E_p , et de l'énergie cinétique, E_c , du système (ressort-solide S) d'une part et de l'accélération du solide S d'autre part (figures 2 et 3). Sur la figure 2, chacune des courbes C_1 et C_2 est une sinusoïde de période T .

- 5.1. Rappeler l'expression de l'énergie potentielle élastique du système "ressort-solide S" en fonction de la constante de raideur k du ressort et de la position x du centre d'inertie G du solide S. (0,25 pt).
- 5.2. Rappeler l'expression de l'énergie mécanique E_m du système "ressort-solide S". Cette énergie mécanique E_m est-elle constante? (réponse à justifier). (0,75 pt).
- 5.3. A partir de l'expression de l'énergie mécanique E_m , établir l'équation différentielle régissant le mouvement du centre d'inertie G du solide S. (0,5 pt).
- 5.4. Retrouver l'équation différentielle régissant le mouvement du centre d'inertie G du solide S à partir d'une étude dynamique de ce mouvement. (0,5 pt).
- 5.5. L'équation horaire du mouvement du centre d'inertie G du solide S est : $x = 5.10^{-2} \cos(\omega t)$ (x en m)
- 5.5.1. Sur la figure 2, identifier la courbe représentant les variations de l'énergie potentielle E_p et celle représentant les variations de l'énergie cinétique E_c . (0,5 pt).
- 5.5.2. En utilisant l'équation horaire et l'une des courbes de la figure 2, déterminer la valeur de la constante de raideur k du ressort utilisé. (0,75 pt).
- 5.6. Retrouver la valeur de la constante de raideur k du ressort utilisé par exploitation de la courbe de la figure 3. (0,75 pt)

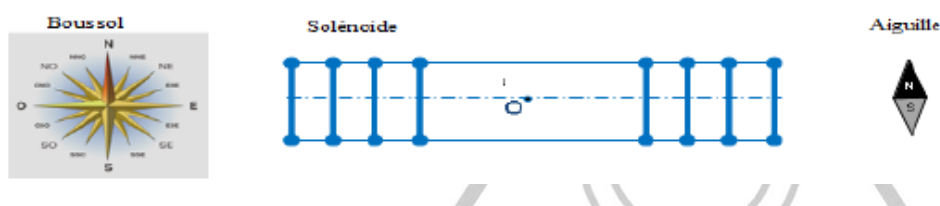


EXERCICE 3 :

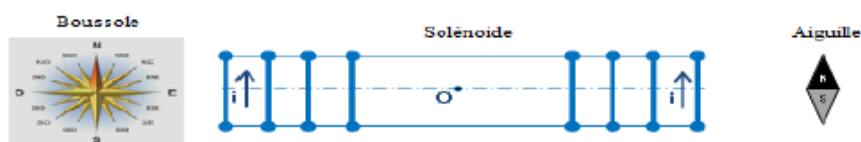
La valeur de la composante horizontale du champ géomagnétique étant trop faible pour être mesurée à l'aide d'un tesla mètre courant, on se propose de la déterminer de la manière suivante.

On place une aiguille aimantée sur pivot vertical au centre O d'un solénoïde long, à spires non jointives comportant $n=200$ spires par mètre, de manière à pouvoir observer l'orientation de l'aiguille. Le solénoïde est alors disposé horizontalement, et orienté pour que son axe soit perpendiculaire à celui de l'aiguille aimantée. On alimente le solénoïde avec un courant d'intensité suffisante pour produire un champ magnétique en O de valeur B_s . On constate que l'axe de l'aiguille aimantée est dévié d'un angle α

2.1. Indiquer sur le schéma suivant l'orientation de la boussole placée au point O en absence de courant. (0,5pt)



2.2. Représenter sans souci d'échelle sur le schéma ci-dessous, le vecteur du champ magnétique $\vec{B}_s$ créé par le courant électrique i au centre O du solénoïde. En déduire les faces nord et sud du solénoïde. (2x 0,25pt)



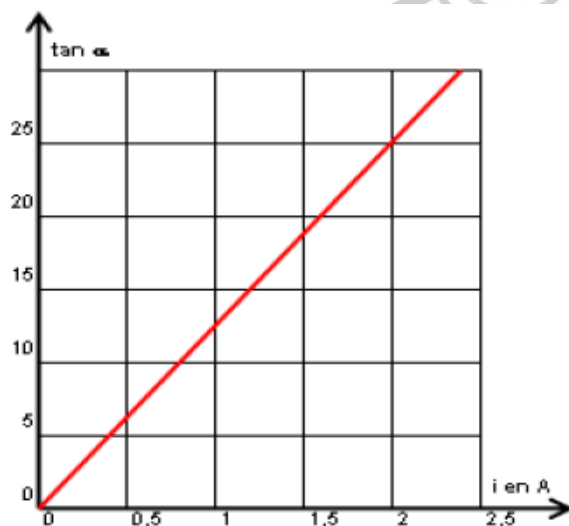
2.3. Une étude expérimentale consiste à mesurer la valeur de la déviation α de l'aiguille aimantée placée en O, pour différentes valeurs de l'intensité du courant i qui circule dans le solénoïde. Les résultats obtenus ont permis de tracer la courbe ci-dessous.

2.3.1. Déterminer l'équation numérique de la courbe $\tan \alpha = f(i)$. (0,75 pt)

2.3.2. Faire un schéma sur lequel on représentera les vecteurs $\vec{B}_H$ et $\vec{B}_s$ (sans souci d'échelle) au point O.

2.3.2. Trouver une relation entre la valeur de B_H et B_s et α . (0,5 pt)

2.4. En déduire la valeur de la composante horizontale B_H du champ géomagnétique. (0,75pt)



EXERCICE 4 :

On donne : Perméabilité magnétique du vide $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ S.I.}$;

Composante horizontale du champ magnétique terrestre $B_H = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

On dispose parallèlement au plan méridien magnétique le plan d'une bobine plate ; l'axe de la bobine est perpendiculaire à la direction de la composante horizontale $\vec{B}_H$ du champ magnétique terrestre. Au centre C de cette bobine, une petite

aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical se déplace devant un cadran horizontal gradué en degrés. En l'absence de courant dans la bobine, l'aiguille s'oriente suivant la direction de $\vec{B}_H$ en face de la graduation zéro. (Voir figure 1)

2.1. Lorsque la bobine est parcourue par un courant, elle crée en son centre un champ magnétique $\vec{B}$ perpendiculaire au plan de la bobine : On observe alors une déviation de l'aiguille aimantée qui s'immobilise devant la graduation α .

2.1.1 Représenter, vue de dessus, cette expérience par un schéma où figureront la bobine, le sens du courant, les vecteurs champs magnétiques $\vec{B}_H$ et $\vec{B}$, l'aiguille aimantée et l'angle α .

2.1.2 Exprimer $\tan \alpha$, la tangente de l'angle α , en fonction de B et B_H .

2.2. On fait varier l'intensité I du courant à travers la bobine et on mesure à chaque fois l'angle α . Les résultats sont consignés dans le tableau ci-contre :

I(A)	2,0	1,6	1,2	0,8	0,4	0,0
$\alpha (^\circ)$	70	65	58	47	28	0

2.2.1 Tracer la courbe $\tan \alpha = f(I)$. Échelles : 1 cm pour 0,2 A ; 1 cm pour $\tan \alpha = 0,2$.

2.2.2 En déduire la relation numérique qui, au point C lie B et I. Cette relation numérique est-elle généralisable à tout point autre que C ? Justifier.

2.2.3 La bobine plate de très faible épaisseur, est constituée de N = 5 spires de même rayon R = 12 cm ; l'intensité du champ magnétique créé en son centre C est donnée par la relation $B = \frac{kNI}{R}$. Déterminer la valeur de la constante k

2.3. L'intensité du courant traversant la bobine étant fixée à la valeur I = 2,0 A, on place un fil (f) rectiligne vertical très long à la distance d = R du centre C de la bobine (figure 2). Lorsqu'on fait passer dans le fil un courant dirigé vers le bas d'intensité I' ; l'aiguille tourne alors et s'immobilise devant la graduation $\alpha = 65^\circ$. Préciser les caractéristiques du vecteur champ magnétique $\vec{B}'$ créé par le fil (f) parcouru par le courant I' au point C. En déduire la valeur de l'intensité I'.

