

DEVOIR N°3 – SCIENCES PHYSIQUES – 2 HEURES

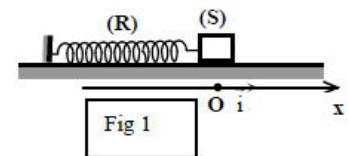
Exercice n°1 (8 points)

- 1) On mesure le pH d'une solution aqueuse S₀ d'acide perchlorique HClO₄, dont la concentration est C₀ = 2,5.10⁻³ mol.L⁻¹. On trouve pH = 2,6
 - a) Montrer que l'acide perchlorique est un monoacide fort.
 - b) Ecrire l'équation de la réaction de l'acide perchlorique avec l'eau
 - c) Indiquer le mode opératoire et la verrerie utilisée pour obtenir 100mL de solution S₁ d'acide perchlorique de concentration C₁ = 1,00.10⁻⁴ mol.L⁻¹ à partir de la solution précédente
 - d) Quel est le pH de la solution S₁ ?
- 2) Une solution commerciale S₀' d'hydroxyde de calcium Ca(OH)₂ dibase forte a une densité par rapport à l'eau d = 1,4 et titre 37% d'hydroxyde de calcium en masse.
 - a) Montrer que la concentration molaire de cette solution S₀' est C₀' = 7 mol.L⁻¹
 - b) Quel volume V₀' de cette solution S₀' doit-on diluer par de l'eau pure pour obtenir 2L de solution S₁' de pH égal à 12,5 ? Avec quelle verrerie mesure-t-on V₀' ?
- 3) A V_A = 175mL de la solution S₀ d'acide perchlorique, on ajoute V₀' = 25mL de la solution S₁' d'hydroxyde de calcium.
 - a) Ecrire l'équation bilan de la réaction acide-base qui se produit.
 - b) La solution obtenue est-elle acide, neutre ou basique ? justifier la réponse
 - c) Quel est le pH du mélange ?

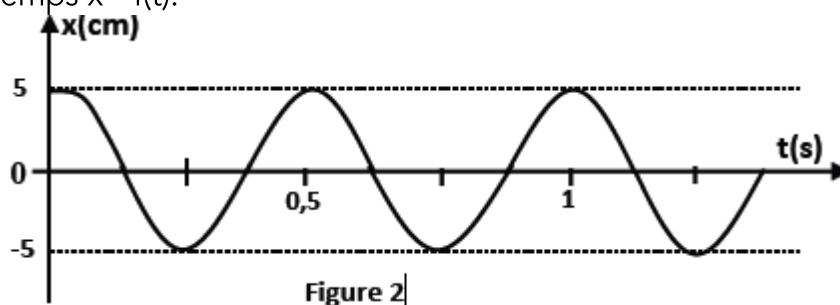
On donne : M(Ca(OH)₂) = 74 g.mol⁻¹

Exercice n°2 : 6 points

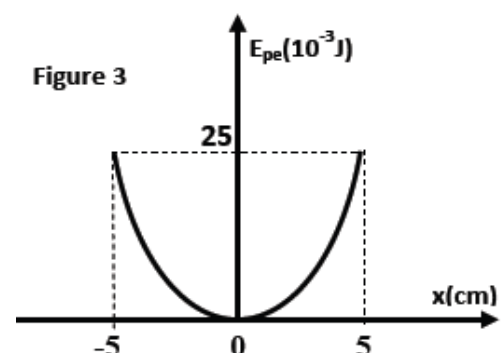
On considère un pendule élastique formé par un solide (S) de masse m et un ressort (R) à spires non jointives et de raideur k. Le solide (S) peut se déplacer sans frottement sur un plan horizontal. On note x(t) l'abscisse du centre d'inertie G du solide (figure 1).



- 1) Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit l'élongation x(t).
- 2) La courbe de figure 2 représente l'évolution de l'élongation en fonction du temps x = f(t).



- a) En exploitant cette courbe, écrire la loi horaire de l'élongation x(t).
 - b) En déduire l'expression numérique de la vitesse instantanée v(t).
- 3) Montrer que l'énergie mécanique E est constante au cours du temps.
 - 4) La courbe de la figure 3 représente l'énergie potentielle E_{pe} en fonction de l'élongation x.



- a) Par exploitation de cette courbe,
 - Déterminer la raideur k du ressort.

- En déduire la valeur de m.
 - b) Déterminer la valeur de la vitesse du solide v_1 lorsqu'il passe par la position d'abscisse $x_1 = 4 \text{ cm}$ en se dirigeant dans le sens négatif.
- 5) Maintenant, le solide (S) est soumis à des forces de frottement dont la résultante $\vec{f} = -h \vec{v}$ où h est une constante qui représente le coefficient de frottement.
- a) L'équation différentielle du mouvement du solide (S) est :
- $$\frac{d^2x}{dt^2} + 4,96 \frac{dx}{dt} + 158,7x = 0$$
- Déterminer la valeur de h.
- b) La courbe d'évolution de l'élongation x en fonction du temps est représentée par la figure 4.
- b1) Nommer le régime d'oscillation.
- b2) Calculer la variation de l'énergie mécanique du pendule entre les instants $t_0 = 0 \text{ s}$ et $t_1 = 1 \text{ s}$.

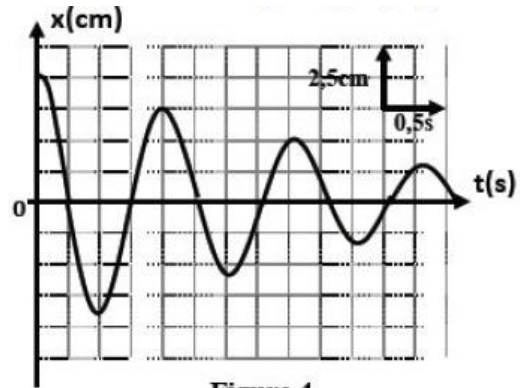


Figure 4

Exercice n°3 : 5 points

On donne $B_H = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

Un solénoïde (S) de longueur $L = 25 \text{ cm}$ et comportant 80 spires est traversé par un courant d'intensité $I = 36 \text{ mA}$.

- 1) a) Préciser les faces nord et sud du solénoïde (sur la figure 1) et représenter les lignes de champ à l'intérieur du solénoïde.
- b) Donner les caractéristiques du vecteur champ magnétique B_S à l'intérieur de (S) au point O.
- 2) Le solénoïde (S) est placé verticalement de façon que son axe (Δ) soit perpendiculaire au plan méridien magnétique (figure 2).
- a) Calculer la valeur du champ magnétique résultant \vec{B} au point O.
- b) Calculer l'angle de déviation α , d'une aiguille aimantée initialement placée à l'intérieur du solénoïde.
- 3) Comment faut-il placer le solénoïde traversé par le courant I pour que \vec{B}_H et \vec{B}_S soient parallèles et de même sens ? Préciser le sens du courant et calculer la valeur du champ magnétique résultant \vec{B}_1 .
- 4) L'axe (Δ) du solénoïde fait un angle $\beta = 30^\circ$ avec le plan méridien magnétique. (Figure 3)
- a) Représenter sur la figure les vecteurs : \vec{B}_H , \vec{B}_S et \vec{B}_2 (champ magnétique résultant)
- b) Calculer B_2

NB : NS = Sud magnétique ; NM = Nord magnétique

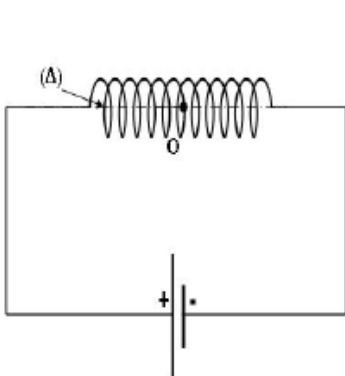


Figure1

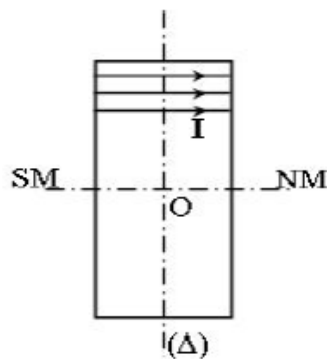


Figure2

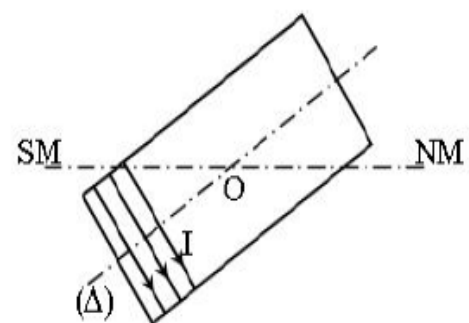


Figure3

FIN DU SUJET