

Devoir n°3 de Sciences Physiques – 2 heures

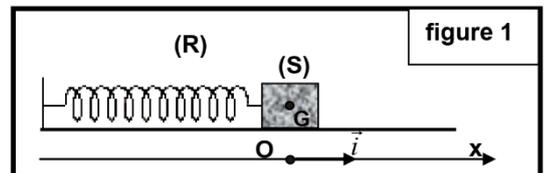
Exercice n°1 : (8 points)

Les questions sont indépendantes. Toutes les solutions sont étudiées à 25 °C

- 1) On prépare une solution aqueuse S₁ d'acide chlorhydrique. Le volume de S₁ est V₁ = 200 cm³. La masse de chlorure d'hydrogène dissout est m₁. Le pH de S₁ est pH₁ = 1,5.
 - a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dissolution du chlorure d'hydrogène dans l'eau.
 - b) Déterminer la masse m₁ de chlorure d'hydrogène dissout dans S₁.
- 2) On mélange les solutions aqueuses suivantes dans les proportions indiquées :
 - Solution S₁ : V₁ = 10 cm³ de solution d'acide chlorhydrique à C₁ = 3.10⁻² mol/L.
 - Solution S₂ : V₂ = 5 cm³ d'une solution d'acide nitrique (HNO₃) à C₂ = 2.10⁻¹ mol/L.
 - Solution S₃ : V₃ = 25 cm³ d'hydroxyde de calcium (Ca(OH)₂) à C₃ = 2.10⁻² mol/L.
 On obtient une solution S. Déterminer le pH de la solution S.
- 3) On dispose d'une solution d'hydroxyde de sodium (soude) notée S_B. Une goutte de cette solution sur le papier pH indique que son pH est voisin de 13.
 - a) En déduire la concentration molaire volumique C_B de cette solution.
 - b) Pour affiner la valeur de cette concentration C_B, on dose un volume V_B = 10 cm³ de S_B par une solution d'acide chlorhydrique notée S_A de concentration molaire volumique C_A = 8.10⁻² mol.L⁻¹.
 - i) Ecrire l'équation-bilan de la réaction chimique qui a lieu.
 - ii) L'équivalence acido-basique est obtenue pour V_{AE} = 12 cm³. En déduire la valeur de la concentration C_B de la solution S_B.
 - iii) Donner l'allure de la courbe pH = f(V_A) en faisant apparaître les points caractéristiques suivants : pH à V_A = 0 cm³ ; V_{AE} et pH_E à l'équivalence ainsi le pH_{limite}.

Exercice n°2 : (6 points)

Pendant une séance de travaux pratiques, un élève a étudié un système oscillant {corps solide + ressort} afin de déterminer la raideur K du ressort et montrer le comportement du système du point de vue énergétique



I- Les oscillations mécaniques libres non amortis

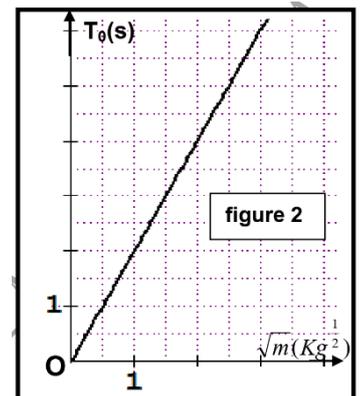
Un système oscillant est constitué d'un corps solide (S) de centre de gravité G et de masse m, fixé à un ressort horizontal à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur K. Le corps (S) peut glisser sans frottement sur un banc à coussin d'air (figure 1).

On écarte le corps (S) de sa position d'équilibre d'une distance X_m=3 cm dans le sens positif du repère et on le libère sans vitesse initiale à l'instant t=0 (à l'équilibre l'abscisse du centre de gravite est nulle)

- 1) En appliquant la deuxième loi de Newton, établir l'équation différentielle régissant l'évolution de l'abscisse x du centre de gravite G en fonction du temps.
- 2) La solution de cette équation différentielle s'écrit :

$$x(t) = X_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$$

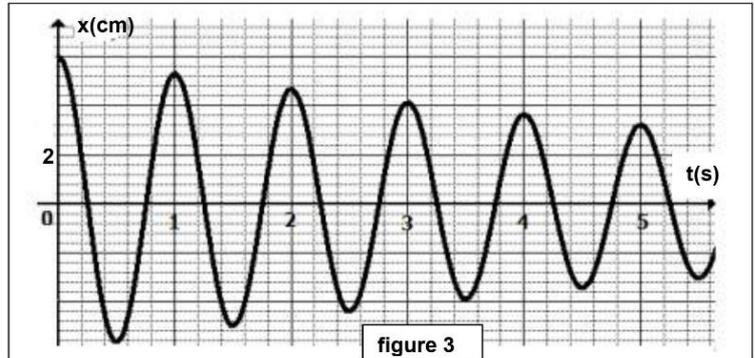
- a) Trouver l'expression de la période propre T₀ de l'oscillateur.
- b) Pour étudier l'influence de la masse sur la période propre de l'oscillateur, un élève a mesuré la période propre T₀ pour différentes masses du corps (S) les résultats ont permis de tracer la courbe représentative des variations de T₀ en fonction \sqrt{m} (figure 2). Déterminer la raideur K du ressort.



II- Les oscillations mécaniques libres amorties

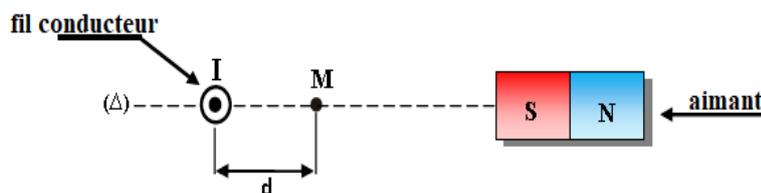
On arrête la soufflerie du banc à coussin d'air, le mouvement du système oscillant {corps solide + ressort} s'effectue avec des frottements fluides de résultante $\vec{F} = -h\vec{v}$ où h est une constante positive. A l'aide d'un appareil adéquat on enregistre les variations de l'abscisse x en fonction du temps on obtient la courbe de la **figure 3**.

- 1) De quel régime d'oscillations s'agit-il ?
- 2) Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de l'abscisse x du centre de gravité G en fonction du temps.
- 3) Montrer que l'énergie mécanique du système diminue au cours du temps.
- 4) Calculer $W(\vec{T})$ le travail de la force appliquée par le ressort sur le corps (S) entre les deux instants $t_1=0$ et $t_2=3s$.
- 5) Trouver la valeur $\Delta E_m = E_{m2} - E_{m1}$ la variation de l'énergie mécanique du système oscillant entre les deux instants t_1 et t_2 et donner une explication du résultat obtenu.



Exercice n°3 : (6 points)

- 1) On pose un aimant droit à côté d'un fil conducteur rectiligne de longueur infini tel que le fil soit perpendiculaire au plan qui contient l'aimant. Le fil est parcouru par un courant d'intensité $I = 15A$ dont le sens est indiqué dans la figure. L'aimant crée en un point M distant du fil de $d = 2cm$, un champ magnétique d'intensité $B_2 = 4 \cdot 10^{-4}T$.
 - a) Calculer B_1 l'intensité du champ magnétique créée par le courant électrique traversant le fil conducteur au point M .
 - b) Représenter sur la figure à reproduire sur votre copie (sans soucis d'échelle) au point M le vecteur \vec{B}_1 du champ magnétique créé par le courant électrique traversant le fil conducteur, le vecteur \vec{B}_2 du champ magnétique créé par l'aimant, et le vecteur \vec{B}_T du champ magnétique total au point M .
 - c) Déterminer par calcul B_T l'intensité du champ magnétique total au point M .
 - d) Calculer l'angle $\alpha = (\vec{B}_1; \vec{B}_T)$



- 2) Une bobine plate de diamètre $D = 10 cm$ et de nombre de spires $N = 150$, parcourue par un courant d'intensité $I = 10A$.
 - a) Représenter sur la figure au point O , le vecteur du champ magnétique \vec{B} créé par la bobine. Quel est le nom de la règle utilisée ?
 - b) Calculer l'intensité du champ magnétique, créé par le courant électrique traversant la bobine plate, au point O .
 - c) Préciser la nature de la face visuelle (Nord ou Sud) de la bobine plate en la justifiant.

