



DIRECTION DE LA PÉDAGOGIE  
SESSION JANVIER / FÉVRIER 2015

Durée : 3H  
Coeff : 4

NIVEAU : TERMINALE D

**ÉPREUVE DE PHYSIQUE CHIMIE**

Cette épreuve comporte trois pages numérotées 1/3, 2/3, 3/3

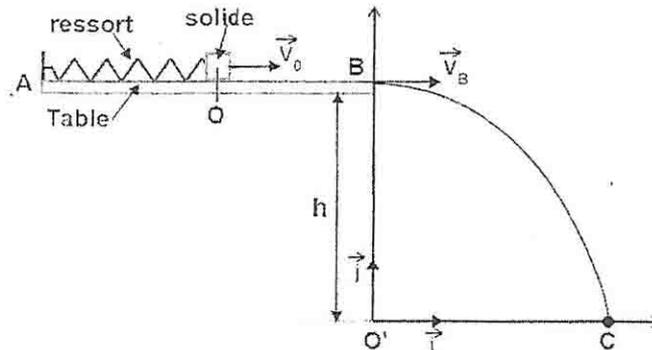
**EXERCICE 1 : (5points)**

Un pendule élastique, constitué d'un ressort de raideur  $K = 50 \text{ N.m}^{-1}$  et d'un solide de masse  $m$ , est posé sur une table (AB) horizontale de hauteur  $h$ . Au repos, le centre d'inertie du solide est au point O, origine des élongations.

1. Dans sa position d'équilibre O, on communique au solide, à la date  $t = 0$ , une vitesse  $\vec{V}_0$  dirigé dans le sens des  $x$  positifs et de valeur  $V_0 = 1 \text{ m/s}$  ; lorsque l'élongation du ressort est maximale, la vitesse du solide s'annule et des oscillations harmoniques, de pulsation propre  $\omega_0 = 2\pi \text{ rad.s}^{-1}$ , naissent au sein de l'oscillateur.

1.1. Calculer la masse  $m$  du solide.

1.2. Calculer l'amplitude  $X_m$  des oscillations : on utilisera la conservation de l'énergie mécanique du système solide – ressort



1.3. Ecrire l'équation horaire  $x_1(t)$  des oscillations.

1.4. Montrer qu'à  $t = 1 \text{ s}$  le solide est en O et calculer sa vitesse

1.5. A la date  $t = 1 \text{ s}$  le ressort se casse, le solide s'en détache et roule sans frottement, d'un mouvement rectiligne jusqu'à l'extrémité B de la table. Montrer que la vitesse du solide en O est égale à sa vitesse en B.

2. Au point B, on remet le chronomètre à zéro ; Après le point B le solide est projeté dans le champ de pesanteur uniforme  $\vec{g}$  de valeur  $g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$  avec la vitesse  $\vec{V}_B$  ; il tombe à  $49 \cdot 10^{-2} \text{ m}$  du pied  $O'B$  de la table, au point C

2.1. Etablir les équations horaires  $x(t)$  et  $y(t)$  du mouvement du solide après le point B dans le repère  $(O', \vec{i}, \vec{j})$

2.2. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire du solide

2.3. Exprimer et calculer la hauteur  $h$  de la table

2.4. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer la vitesse avec laquelle le solide arrive au point C.



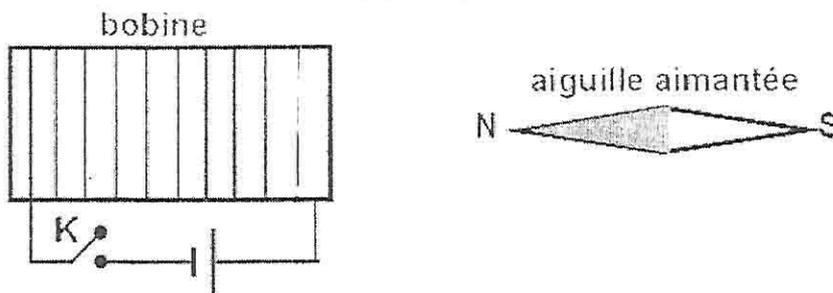
**EXERCICE 2 : (5points)**

Au cours d'une leçon de physique sur le magnétisme, le professeur de physique chimie essaie de réaliser un solénoïde et de mettre en évidence des interactions électromagnétiques. Il utilise pour cela un petit tube cylindrique en PVC, de diamètre moyen  $D = 1 \text{ cm}$ , de longueur  $\ell$  et du fil de cuivre isolé de diamètre  $d = 1 \text{ mm}$  et de longueur  $L$ .

Le professeur enroule régulièrement le fil sur le cylindre en trois (3) couches comportant 60 spires chacune. On note  $N$  le nombre total de spires dans la bobine.

1. Caractéristiques de la bobine réalisée ; montrer que :
  - 1.1.  $\ell = 6 \text{ cm}$
  - 1.2.  $N = 1800 \text{ spires}$
  - 1.3.  $L = 56,55 \text{ m}$
2. Type de bobine réalisée
  - 2.1. Définir un solénoïde
  - 2.2. Vérifier que la bobine réalisée est un solénoïde.
3. Le professeur dispose, à l'abri de tout objet ferromagnétique, le solénoïde et une aiguille aimantée comme l'indique la figure ci – dessous et ferme le circuit. Le générateur débite un courant d'intensité  $I = 2,5 \text{ A}$ .

VUE DE DESSUS



- 3.1. Sur un schéma clair, montrer l'orientation de l'aiguille aimantée, le sens du courant et les faces du solénoïde après la fermeture du circuit.
- 3.2. Justifier le type d'interaction produite entre la bobine et l'aimant.
- 3.3. Représenter, à l'intérieur du solénoïde, le vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  créé en son centre
- 3.4. Calculer la valeur de  $\vec{B}$  pour  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ USI}$



**EXERCICE 3 (5points)**

Une solution (S) d'acide chlorhydrique a une concentration molaire  $C = 0,8 \text{ mol/L}$ .

- 1- Peut-on calculer son pH ? justifier.
- 2- On dilue un volume  $V = 10 \text{ cm}^3$  de la solution (S) jusqu'à l'obtention d'une solution aqueuse ( $S_a$ ) de concentration molaire  $C_a = 5.10^{-3} \text{ mol/L}$ . calculer le volume d'eau ajoutée lors de cette dilution.
- 3- La solution ( $S_a$ ) ainsi préparée est ajoutée progressivement à  $20 \text{ cm}^3$  d'une solution aqueuse ( $S_b$ ) hydroxyde de sodium. Un pH-mètre permet de suivre l'évolution du pH du mélange au cours de cette manipulation. On constate que l'équivalence acido-basique est obtenu pour un volume d'acide versé  $V_{aE} = 40 \text{ cm}^3$ .
  - a- Ecrire l'équation bilan de la réaction de ce dosage.
  - b- Que se passe-t-il dans le mélange au point d'équivalence ? calculer alors la concentration molaire de la solution ( $S_b$ )
  - c- Au cours de ce dosage, quel est la valeur du pH du mélange indiqué par le pH-mètre lorsqu'on a versé un volume d'acide  $V' = 20 \text{ cm}^3$ .

**EXERCICE 4 : (5points)**

Cinq béchers contiennent chacun 50 ml d'une solution différente. Les cinq solutions de même concentration molaire  $0,01 \text{ mol/L}$  sont les suivantes : A ( solution de chlorure de sodium ) ; B ( solution d'hydroxyde de sodium) ; C ( solution de chlorure d'hydrogène ) ; D (solution d'acide éthanoïque) ; E (solution d'éthanoate de sodium)

L'étiquette posée sur chaque bécher n'est plus lisible. Pour identifier les solutions, on mesure le pH de chacune d'entre elles

1. compléter le tableau suivant avec les lettres A, B, C, D et E. Justifie votre choix.

Numéro du bécher	1	2	3	4	5
pH	12	8,4	2	3,4	7
Solution					

2. a- Faire le bilan des concentrations molaires de espèces chimiques présente dan le bécher n°4.  
b- calculer la fraction  $\alpha$  des molécules d'acide éthanoïque dissociées par rapport aux molécules introduites.
3. On mélange la solution du bécher n°5 avec celle du bécher n°4. On obtient ainsi 100ml de solution de pH =3,55.
  - a- Faire le bilan des concentraions molaires des espèces chimiques présentes dans cette solution.
  - b- calculer la nouvelle fraction  $\alpha'$  caractérisant la dissociation ionique de l'acide éthanoïque puis conclure.