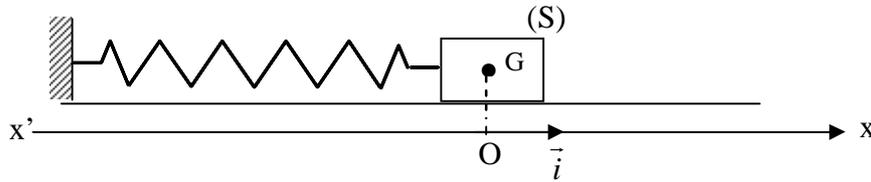


DEVOIR DE SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1 (5 points)

On dispose d'un pendule élastique horizontal non amorti. Le ressort a une constante de raideur $k = 30 \text{ N.m}^{-1}$ et le solide (S) fixé à l'extrémité mobile a une masse $m = 300 \text{ g}$. L'abscisse x du centre d'inertie G de (S) est repérée par rapport au point O, position de G à l'équilibre (voir figure)



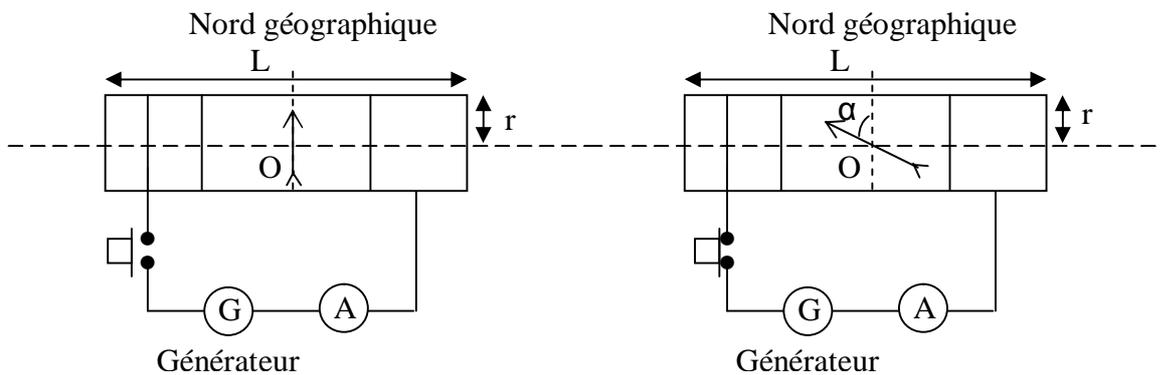
On écarte (S) de sa position d'équilibre et on le lâche. A l'instant $t = 0$ choisi comme origine des dates, son abscisse est $x_0 = -3,00 \text{ cm}$ et sa vitesse $V_0 = +0,30 \text{ m.s}^{-1}$.

1. Représenter les forces agissant sur le solide (S) à l'instant $t = 0$.
2. Etablir l'équation différentielle du mouvement du solide (S) dans le repère (O, \vec{i}) .
3. En déduire la nature du mouvement de (S)
4. Déterminer :
 - a. La pulsation propre ω_0 , la période propre T_0 et la fréquence propre N_0 .
 - b. Les équations horaires $x(t)$ et $v(t)$ de ce mouvement.
5. Calculer à l'instant $t = 0,3 \text{ s}$,
 - a. La position et la vitesse du centre d'inertie G de (S)
 - b. L'énergie mécanique du système.
6. En appliquant le principe de la conservation de l'énergie mécanique, calculer la vitesse de (S) au passage par sa position d'équilibre.



EXERCICE 2 (5 points)

Soit une bobine expérimentale de longueur $L = 50 \text{ cm}$ et de rayon $r = 5 \text{ cm}$, comportant $N = 3000$ spires. On introduit à l'intérieur de cette bobine une aiguille aimantée comme l'indique la figure.



Lorsque l'interrupteur est ouvert, l'aiguille aimantée prend la direction Nord géographique, lorsque l'interrupteur est fermé, l'aiguille tourne de $\alpha = 60^\circ$ par rapport à sa position initiale et l'ampèremètre indique une valeur d'intensité I .

1.
 - 1.1 Montrer que cette bobine est un solénoïde long.
 - 1.2 Quel champ magnétique indique l'aiguille aimantée lorsque le circuit est ouvert, puis lorsqu'il est fermé ?

- 1.3 Représenter en O ces vecteurs champs magnétiques sur un schéma clair sur lequel on indiquera le sens du courant dans les spires.
2. Calculer la valeur du champ créé par le solénoïde long au point O sachant que la composante du champ magnétique horizontal est $B_H = 2 \cdot 10^{-5}$ T.
3. En déduire la valeur de l'intensité du courant I dans la bobine.
4. On double l'intensité précédente dans la bobine. Quelle est la nouvelle valeur du champ magnétique créé par la bobine et quelle serait la valeur de l'angle α .
- On donne $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7}$ S.I



EXERCICE 3 (5 points)

1. Dans l'eau pure, on dissout une masse m_1 d'acide nitrique (HNO_3) puis on ajoute de l'eau distillée de sorte que le volume final soit $V_1 = 200$ mL. Le pH de la solution S_1 ainsi obtenue est de 1,5.

1.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dissolution de l'acide nitrique dans l'eau.

1.2 Déterminer la masse m_1 d'acide nitrique dissous dans S_1 .

2. On mélange les solutions aqueuses suivantes dans les proportions indiquées ci-dessous :

- $V_1 = 10$ mL de la solution S_1 ;

- $V_2 = 5$ mL de solution S_2 d'acide chlorhydrique de concentration $C_2 = 2 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹ ;

- $V_3 = 25$ mL de solution S_3 d'hydroxyde de sodium de concentration $C_3 = 10^{-2}$ mol.L⁻¹.

On obtient une solution S.

2.1 Faire l'inventaire des espèces chimiques introduites dans S.

2.2 Quelles sont celles susceptibles de réagir ?

2.3 Ecrire la ou les équations-bilans des réactions possibles lors du mélange.

2.4 La solution S est-elle acide, basique ou neutre ? Justifier votre réponse.

2.5 Calculer les concentrations des ions présents dans la solution S.

2.6 En déduire le pH de la solution S.

On donne : $M(\text{H}) = 1$ g.mol⁻¹ ; $M(\text{N}) = 14$ g.mol⁻¹ ; $M(\text{O}) = 16$ g.mol⁻¹.

EXERCICE 4 (5 points)

A un volume $V_a = 40$ mL d'une solution d'acide benzoïque contenue dans un bêcher, on ajoute progressivement, à l'aide d'une burette, un volume V_b d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 5,0 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹. Une électrode combinée plongée dans le bêcher et reliée à un pH-mètre permet de mesurer le pH au cours de cette addition. On obtient les résultats suivants :

V_b (mL)	0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	14,0	15,0	16,0	18,0	20,0
pH	2,9	3,5	3,9	4,2	4,5	4,9	5,25	5,6	8,2	10,5	11,2	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9

- Ecrire l'équation-bilan de la réaction du dosage.
- Tracer la courbe $\text{pH} = f(V_b)$.
Echelle : 1 cm représente 1 mL
1 cm représente 1 unité de pH
- Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence E : (V_{bE} ; pH_E).
- Justifier le fait que le pH_E soit supérieur à 7.
- Déterminer la concentration C_a de la solution dosée.
- Déterminer graphiquement le pK_a du couple acide benzoïque/ion benzoate.
- Quand le $\text{pH} = 6$, quelle est de l'espèce basique ou acide du couple, celle qui est prédominante ?
- Parmi les indicateurs colorés du tableau ci-dessous, choisir celui qui convient pour ce dosage. Justifier votre réponse.

Indicateur coloré	Zone de virage
Rouge de crésol	7,2 – 8,6
Rouge de méthyle	4,2 – 6,2