

DEVOIR DE SCIENCES PHYSIQUES N°1 DU SECOND SEMESTRE (Durée :2H)

EXERCICE 1 :

Dans un bécher, on mélange les solutions suivantes :

- acide chlorhydrique : $v_1 = 15 \text{ mL}$ et $c_1 = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
- acide nitrique : $v_2 = 7,5 \text{ mL}$ et $c_2 = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
- acide bromhydrique : $v_3 = 7,5 \text{ mL}$ et $c_3 = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
- de l'eau distillée : $v_4 = 970 \text{ mL}$

1. Calculer la concentration de toutes les espèces chimiques présentes dans chaque acide dans la solution finale.
2. Calculer le pH de la solution.
3. Vérifier l'électroneutralité de la solution.

EXERCICE2 :

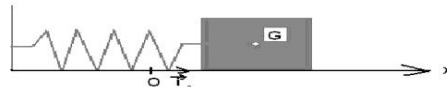
Un volume $v_b = 50,0 \text{ mL}$ d'hydroxyde de calcium (considérée comme base forte) est dosé par l'acide nitrique (acide fort) de concentration $c_a = 9.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

L'équivalence est obtenue pour $v_a = 12,0 \text{ mL}$.

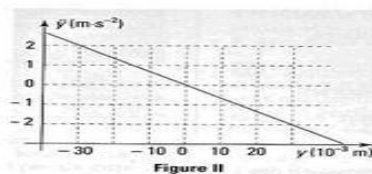
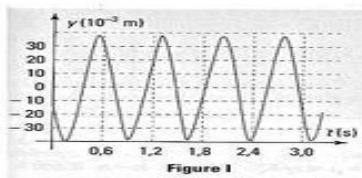
1. Ecrire l'équation de la réaction acide – base.
2. En déduire la concentration c_b de l'hydroxyde de calcium.
3. Calculer le pH de la base de départ ainsi que le pH de l'acide utilisé pour faire ce dosage.
4. Calculer la masse m de nitrate de calcium formé.

EXERCICE3 :

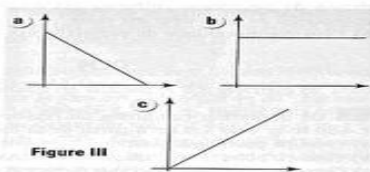
Un oscillateur non amorti est constitué d'un mobile de masse $m=220\text{g}$ accroché à un ressort idéal, horizontal, de constante de raideur k . Un logiciel permet d'enregistrer les courbes ci-dessous. La trajectoire est portée sur un axe horizontal $y'y.$ (= $x'x$ sur le schéma)



1-La figure I représente la position y en fonction du temps t : (t,y) . Déterminer graphiquement la période T des oscillations et l'élongation y_m de y .



$$\ddot{y} = d^2y / dt^2$$



2-Montrer que l'équation différentielle peut s'écrire sous la forme :

$$m \cdot d^2y / dt^2 + k \cdot y = 0$$

3-La figure II représente $(y, d^2y/dt^2)$. Montrer que ce graphe est en accord avec l'équation différentielle vérifiée par y. Quelle valeur mesure-t-on avec le rapport k / m ?

4-Calculer la période propre T_0 de l'oscillateur. Cette valeur est-elle compatible avec T trouvée dans la question 1- ?

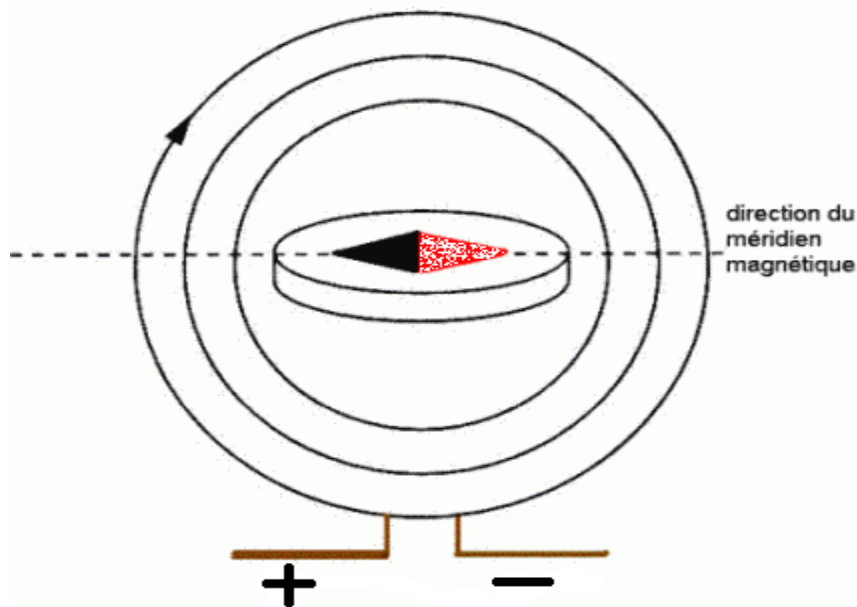
5-Donner l'expression de l'énergie mécanique E_m du système {ressort-mobile} en fonction de la position y et de la vitesse $(y') = dy / dt$ du point G.

6-Pour traduire la conservation de l'énergie mécanique, on peut utiliser les représentations des couples (t, E_m) et (y^2, y'^2) . Indiquer les deux représentations qui conviennent parmi les trois proposées ci-dessous. Préciser les portées sur les axes.

EXERCICE4: Champ magnétique au voisinage d'une bobine plate

On prépare une bobine plate de rayon moyen R, parallèlement au plan du méridien magnétique.

Au centre C de cette bobine plate, on place une petite aiguille aimantée, mobile autour d'un axe vertical. Elle se déplace au dessus d'un cadran gradué en degrés ce qui permettra de mesurer l'angle α sous lequel sera déviée l'aiguille par rapport au méridien magnétique.



Lorsqu'il n'y a pas de courant qui se déplace dans la bobine, l'aiguille se trouve dans le plan du méridien magnétique, en face de la graduation $\alpha = 0^\circ$.

Lorsque le courant circule, il se crée un champ magnétique au centre C : on observe une rotation de l'aiguille qui s'immobilise sous un angle α .

1-Sur un schéma vu de dessus, préciser la direction et le sens des champs magnétiques qui sont appliqués à l'aiguille aimantée.

2-En déduire la relation entre l'angle α , le champ B créé par la bobine et la composante horizontale du champ magnétique terrestre B_h .

3-Donner une relation permettant de trouver l'intensité du courant sachant qu'au point C le champ s'exprime : $B = \frac{\mu_0 NI}{2R}$ où N est le nombre de spires et R le rayon de la bobine.

4-En faisant varier l'intensité I du courant on mesure plusieurs déviations α dans le tableau suivant :

I (en A)	2	1,6	1,2	0,8	0,4
α (en °)	70	65	58	47	28

Calculer $\tan \alpha$ puis tracer la courbe $I = f(\tan \alpha)$

Déduire de l'allure de la courbe, la relation entre I et $\tan \alpha$. Puis la valeur de $\frac{N}{R}$ (nombre de spires/mètre)

Données : $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$ S.I R = 0,12m $B_h = 2 \cdot 10^{-5}$ T