

BACCALAURÉAT BLANC
SESSION FÉVRIER 2015

Coefficient : 4
Durée : 3 h

PHYSIQUE – CHIMIE

SÉRIE : D

*Cette épreuve comporte 4 pages numérotés 1/4, 2/4, 3/4, 4/4
Chaque candidate recevra deux (02) feuilles de papier millimétré.
La calculatrice scientifique est autorisée.*

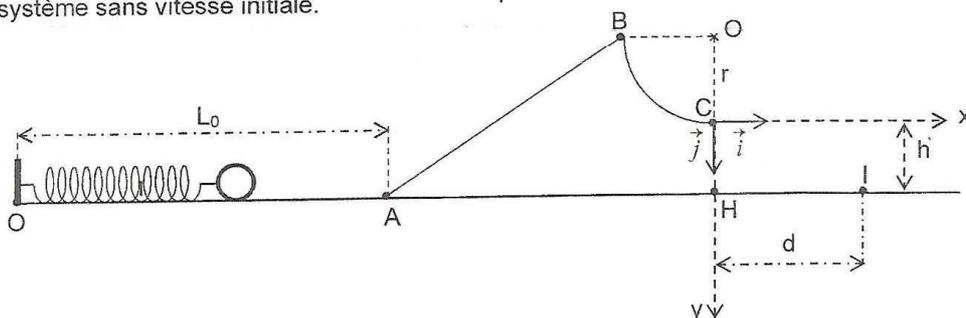
Exercice 1 : 5 points

Dans tout l'exercice, on donnera l'expression littérale avant l'application numérique.

On considère le dispositif ci-dessous permettant le lancement d'une bille. Le ressort à spires non jointives de raideur k permet de lancer une bille de masse m .

Dans tout l'exercice, on s'intéresse au mouvement du centre d'inertie de la bille. On néglige les frottements.

A l'équilibre, le ressort a une longueur $L_0 = OA$. On le comprime, puis on lâche le système sans vitesse initiale.



1-Montre que le mouvement de la bille est rectiligne uniformément retardé entre A et B.

2-Quelle doit être la vitesse V_A au point A pour que la vitesse soit nulle en B ?

3-En utilisant la conservation de l'énergie mécanique, calcule la longueur du ressort au moment du lâcher.

4-La bille quitte la piste (AB) en B et aborde une portion circulaire (BC) de rayon r sans vitesse initiale.

Donne les caractéristiques de la vitesse au point C

5-Au point C, à l'instant $t = 0$, la bille quitte la piste circulaire avec la vitesse V_C qu'on prendra égale 5.4 m.s^{-1} .

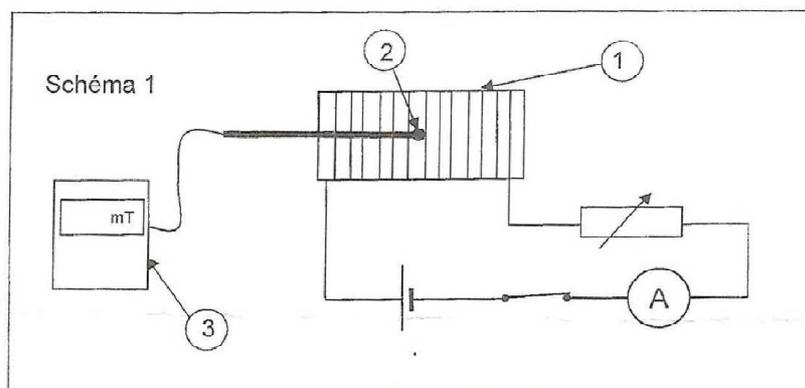
5.1- Etablis l'équation cartésienne de la trajectoire de la bille au-delà de C dans le repère $(C ; \vec{i}; \vec{j})$

- 5.2- Calcule la distance $d=HI$ où I est le point d'impact sur le sol horizontal.
 5.3- Calcule les coordonnées du vecteur - vitesse de la bille à l'arrivée au sol et déduis en son module.
 On donne : $m= 200g$; $g=9.8 \text{ m.s}^{-2}$; $k=250 \text{ N.m}^{-1}$ $OA= L_0= 20\text{cm}$; $AB=1\text{m}$;
 $OC=r=1.5\text{m}$; $CH=h=0.5\text{m}$.

Exercice 2 5 points

Partie A :

On dispose au laboratoire d'une bobine longue S de longueur $l = 40 \text{ cm}$ dont on ne connaît pas le nombre N de spires. Pour utiliser cette bobine, on se propose de déterminer N . Pour cela, on réalise l'expérience dont est représenté ci-dessous (Schéma 1).



- Cette expérience a permis d'obtenir le tableau ci-dessous où B est le champ magnétique au centre de la bobine et I l'intensité du courant la traversant.
 1-Nomme les éléments 1, 2 et 3.
 2-Trace sur une feuille de papier millimétré, la courbe représentant les variations de B en fonction de l'intensité I du courant électrique.
 En abscisses : 1 cm pour $0,25\text{A}$. En ordonnées : 1cm pour $0,4 \text{ mT}$.
 3-Donne la nature de la courbe obtenue et détermine son équation.
 4-Donne l'expression du champ magnétique B au centre du solénoïde long en fonction du nombre N de spires, de la perméabilité magnétique du vide, de l'intensité I du courant et de la longueur l du solénoïde.
 5-Utilise les réponses aux questions 3 et 4 pour calculer le nombre N de spires.

Partie B :

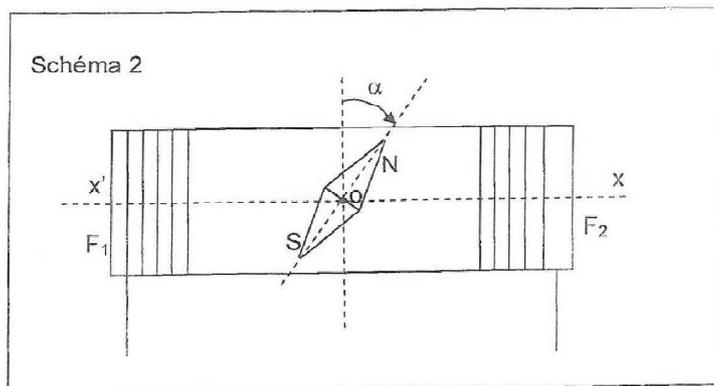
On place au centre O du solénoïde S , une petite aiguille aimantée. En l'absence de courant, l'aiguille prend une direction perpendiculaire à l'axe xx' de S .

Tableau de la Partie A

I (A)	0	1	2	3	4
B (mT)	0	1,57	3,14	4,71	6,28

- 1-Donne la direction et le sens de la composante horizontale \vec{B}_h du champ magnétique terrestre.
 2-On fait passer un courant d'intensité $I = 4\text{A}$ dans le solénoïde.
 L'aiguille aimantée dévie d'un angle $\alpha = 60^\circ$.

- 2.1-Reproduis le schéma 2 et représente les vecteurs champs magnétiques \vec{B}_h , \vec{B} créé par le solénoïde S et le vecteur champ magnétique résultant \vec{B}_T .
- 2.2-Déduis en le sens du courant électrique ainsi que la nature de chacune des faces F_1 et F_2 de la bobine.
- 2.3-Montre que la valeur du champ magnétique \vec{B} créé par S est $B = 6,28 \cdot 10^{-3} T$.
- 2.4-Détermine les valeurs de \vec{B}_h et \vec{B}_T . $B = 6,31 \cdot 10^{-3} T$
- On donne : $\mu_0 = 4 \cdot 10^{-7} SI$
 $4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ G I}$



Exercice 3 : 5 points

Dans cet exercice toutes les expériences sont réalisées à 25°C.
 Un professeur dispose de trois solutions acides de même concentration $C_1 = C_2 = C_3 = C_a$.

- A_1 : Solution d'acide chlorhydrique
 A_2 : Solution d'acide méthanoïque
 A_3 : Solution d'acide éthanoïque

1. Détermination de la concentration molaire volumique C_a .

A un volume $V_1 = 50 \text{ mL}$ de la solution A_1 d'acide chlorhydrique, le professeur ajoute un volume $V_b = 50 \text{ mL}$ d'une solution B d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$. La mesure du pH du mélange obtenu donne : $\text{pH} = 2,6$.

1.1-Ecris l'équation-bilan de la réaction chimique.

1.2-Détermine l'expression de la quantité de matière d'ions hydronium (H_3O^+) présents dans le mélange en fonction de C_a , V_1 , C_b et V_b .

1.3-Déduis en l'expression de la concentration C_a en fonction de C_b , V_b , V_1 et de pH.

1.4-Vérifie par le calcul que $C_a = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

2-Dosage de la solution d'acide éthanoïque

Le professeur verse progressivement la solution de soude précédente dans un volume $V_3 = 20 \text{ mL}$ de solution A_3 d'acide éthanoïque. Le tableau ci-dessous indique le pH du mélange en fonction du volume de soude versée.

Volume V_b de soude versée (mL)	20	40
pH	4,9	8,2

- 2.1-Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'acide éthanóique et la soude.
 2.2-A quelle étape du dosage se trouve le professeur lorsque $V_b = 40$ mL? Avant l'équivalence, à l'équivalence ou après l'équivalence? Justifie la réponse.
 2.3-Pour $V_b = 40$ mL, fais l'inventaire des espèces chimiques présents dans le mélange.
 2.4-Détermine la concentration de chaque espèce chimique présente dans ledit mélange.
 2.5-Déduis en le pKa du couple acide/base étudié.
 Cite les propriétés du pH obtenu pour $V_b = 20$ mL. Justifie la réponse.
 2.7-Parmi les indicateurs colorés ci-dessous, lequel convient le mieux au dosage de l'acide éthanóique par la soude? Justifie la réponse.

Non de l'indicateur		Zone de virage	
Rouge de méthyle	Rouge	4,2-orange-5,4	jaune
Bleu de bromothymol	Jaune	6-vert-7,6	Bleu
Phénolphtaléine	Incolore	8,2-rose-10	Rouge violacé

3-Comparaison de la force des acides méthanoíque et éthanóique.

La constante d'acidité du couple acide/base présent :

- dans la solution A_2 d'acide méthanoíque vaut $K_{a2} = 1,6 \cdot 10^{-6}$;
- dans la solution A_3 d'acide éthanóique vaut $K_{a3} = 1,6 \cdot 10^{-5}$.

- 3.1-Entre l'acide méthanoíque et l'acide éthanóique, lequel est le plus fort? Justifie.
 3.2-En déduire les pH des solutions A_2 et A_3 .

Exercice 4 : 5 points

On dose 10 mL d'une solution d'acide benzoíque $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ de concentration C_a inconnue par une solution d'hydroxyde de sodium (soude) déci molaire ($0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$).
 On note les résultats suivants.

V_b (mL)	0	1	2	3	5	6	8	9	9,5	9,8	9,9	10	10,1
pH	2,6	3,2	3,6	3,8	4,2	4,4	4,8	5,1	5,5	5,9	6,2	8,4	10,7
V_b (mL)	11	12	14	16									
pH	11,7	12	12,4	12,7									

- 1-Schématise et annote le dispositif expérimental.
 2-Ecris l'équation-bilan de la réaction de dosage.
 3-Construis la courbe $\text{pH} = f(v)$. Echelle $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ cm} \longrightarrow 1 \text{ mL} \\ 1 \text{ cm} \longrightarrow 1 \text{ unité de pH} \end{array} \right.$
 4.1-A l'aide de la courbe détermine le point d'équivalence E et le point de demi-équivalence E'.
 4.2-Déduis en la concentration molaire volumique C_a de la solution d'acide éthanóique ainsi que le pKa du couple A/B.
 5-pour $V = 3$ mL de soude versée,
 5.1-Fais l'inventaire des espèces chimiques et calcule leur concentration molaire volumique.
 5.2-Retrouver le pKa.
 6-On désire préparer 1L du mélange obtenu à la demi-équivalence.
 Pour cela on mélange V_1 de la solution d'acide benzoíque précédente à un volume V_2 d'une solution de benzoate de sodium ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- \cdot \text{Na}^+$) de concentration molaire volumique $C_b = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
 6.1-Donne le nom et les propriétés de ce mélange.
 6.2-Détermine les volumes V_1 et V_2 .