

BACCALAUREAT BLANC REGIONAL
SESSION AVRIL 2016



Durée: 3 h
Coefficient: 4

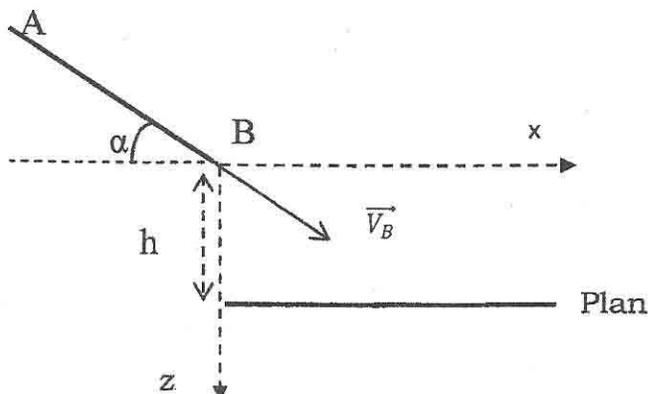
PHYSIQUE - CHIMIE

SERIE : D

Cette épreuve comporte (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
Le candidat recevra deux feuilles de papier millimétré.

EXERCICE 1 : (5points)

Un solide de masse m glisse sur une pente (AB) inclinée d'un angle α sur l'horizontale avant de continuer son mouvement dans le champ de pesanteur \vec{g} uniforme au - delà du point B (voir figure).



On se propose d'étudier le mouvement de ce solide, assimilée à son centre d'inertie G.

A - ETUDE DU MOUVEMENT DU SOLIDE SUR LA PISTE AB

1. DETERMINATION EXPERIMENTALE DE L'ACCELERATION.

On enregistre les positions G_i de G à intervalles de temps réguliers $\tau = 200\text{s}$.
Les résultats sont alors consignés dans le tableau suivant.

G_i	G_0	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	G_7	G_8
t_i (ms)	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600
x_i (cm)	0	18	48	90	144	210	288	378	480
v_i (m.s ⁻¹)									

1.1 Reproduire et compléter le tableau en utilisant la formule : $v_i = \left(\frac{x_{i+1} - x_{i-1}}{2\tau} \right)$

1.2 Représenter sur la feuille de papier millimétré la vitesse $v = f(t)$

Echelles : 1 cm pour 200 ms et 1 cm pour 0,5 m.s⁻¹

1.3 Déterminer graphiquement la valeur v_0 de la vitesse avec laquelle le solide a été abandonné en A.

1.4 Déterminer à l'aide du graphique la pente a_x de la courbe obtenue.
Dire ce que représente cette pente.

2. ETUDE DYNAMIQUE DU MOUVEMENT

On désire déterminer la valeur théorique de l'accélérateur a'_x du mouvement du solide.

On suppose que les frottements sont négligeables.

2.1 Faire le bilan des forces appliquées au solide.

2.2 Déterminer la valeur théorique a'_x .

2.3 Comparer a'_x et a_x .

2.4 Dire si l'hypothèse de négliger les forces de frottement est valable. Si non, calculer alors la valeur f de ces forces de frottement supposées constantes.

B - ETUDE DU MOUVEMENT DU SOLIDE AU - DELA DU POINT B

Au point B, le solide chute dans le champ de pesanteur uniforme avec la vitesse $V_B = 5 \text{ m s}^{-1}$ avant d'atterrir sur un plan (P) relevé d'une hauteur h .

1. Déterminer la nature du mouvement du centre d'inertie G du solide dans ce champ uniforme.

2. En déduire l'expression du vecteur position $\overrightarrow{BG}(t)$ du mouvement de G.

3. Etablir les lois horaires $x(t)$ et $z(t)$ de ce mouvement dans le repère (B, x, z).

4. En déduire l'équation de sa trajectoire. Préciser sa nature.

5. Déterminer la vitesse de chute V_P du solide sur le plan (P) en utilisant le théorème de l'énergie cinétique.

Données : $AB = L = 480 \text{ cm}$; $m = 15 \text{ kg}$; $\alpha = 20^\circ$; $h = 1 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

EXERCICE 2 : (5points)

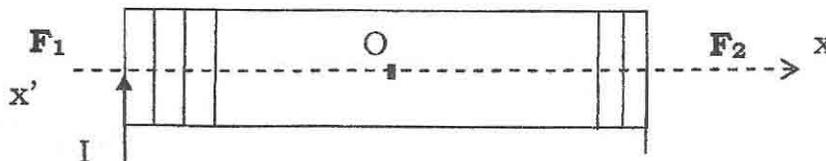
Les bobines sont des composantes électriques de très grande utilité sur lesquelles, pour une utilisation optimale et sécuritaire, le fabricant mentionne les caractéristiques L (Inductance), N (Nombre de spires), I_{\max} (Intensité maximale du courant électrique qui peut traverser la bobine).

Un Physicien se propose de vérifier quelques caractéristiques d'une bobine et d'étudier le comportement de celle - ci dans un circuit électrique.

I. ETUDE DU CHAMP MAGNETIQUE A L'INTERIEUR D'UNE BOBINE

Dans un laboratoire de recherche, se trouve une bobine assimilable à un solénoïde de longueur $l = 1 \text{ m}$, de rayon $R = 20 \text{ cm}$ comportant $N = 1600$ spires

Le chercheur fait passer un courant d'intensité $I = 200 \text{ A}$ dans le solénoïde (voir figure).



1. Donner les caractéristiques du champ magnétique $\overrightarrow{B0}$ créé au centre du solénoïde.

2. Nommer ses faces F_1 et F_2 .

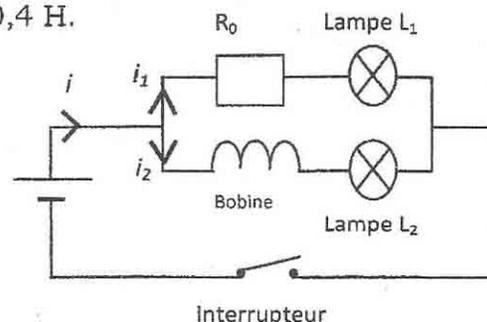
3. Reproduire la figure et représenter $\overrightarrow{B0}$ et quelques lignes de champ.

4. Vérifier que l'inductance de ce solénoïde est $L = 0,4 \text{ H}$.

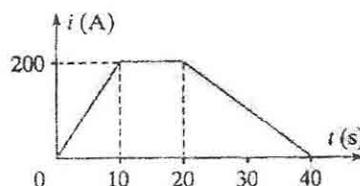
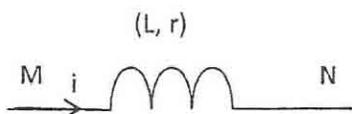
On donne $\mu_0 = 4\pi 10^{-7} \text{ SI}$.

II. ETUDE DU COMPORTEMENT DE LA BOBINE

Pour comprendre le comportement d'une bobine dans un circuit électrique, le chercheur réalise le montage ci - contre.



1. Il ferme l'interrupteur K.
 - 1.1 Dire ce qui se passe au niveau de l'allumage des lampes L_1 et L_2 .
 - 1.2 Préciser le composant électrique responsable de ce phénomène physique.
 - 1.3 Nommer et expliquer ce phénomène.
 - 1.4 Indiquer la caractéristique de la bobine responsable de ce phénomène.
2. La bobine de résistance $r = 10 \Omega$ est maintenant parcourue par un courant d'intensité qui varie avec le temps (voir figure).



- 2.1 Faire le schéma équivalent de la bobine.
- 2.2 Etablir l'expression de la tension $u_{MN}(t)$ aux bornes de la bobine.
- 2.3 Déterminer sur chaque intervalle de temps la f.e.m $e(t)$ d'auto-induction.
- 2.4 Donner l'expression de l'énergie magnétique créée au sein de la bobine et dire la caractéristique qui est la cause de cette création d'énergie.
- 2.5 Calculer l'énergie maximale emmagasinée.

EXERCICE 3 : (5points)

Le poisson contient souvent de la triméthylamine $(CH_3)_3N$ d'odeur désagréable. Le vinaigre est utilisé au quotidien dans nos foyers. Dame Affoua utilise souvent du vinaigre pour éliminer cette odeur désagréable du poisson quand elle prépare les repas. Un groupe d'élèves en classe de terminale scientifique décide alors d'étudier ces deux composés et d'expliquer l'élimination de l'odeur de poisson par le vinaigre.

I. ETUDE DU VINAIGRE (ACIDE ETHANOÏQUE)

1. Le groupe décide de déterminer la concentration C d'acide éthanoïque contenue dans une solution de vinaigre et le pK_{a1} du couple acide / base auquel appartient l'acide éthanoïque (CH_3COOH). Il dilue alors 100 fois la solution mère de vinaigre et obtient une solution S_A . Un volume $V_A = 20 \text{ mL}$ de S_A est ensuite dosé par une solution S_B d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Les différentes valeurs de pH mesurées sont consignées dans le tableau suivant :

V_B (mL)	0	1	2	4	6	8	9	10	11	11,5	12
pH	3,3	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0	5,2	5,4	5,7	5,9	6,2
V_B (mL)	12,2	12,4	12,6	13	13,5	14	15	16	18	20	
pH	6,5	8,3	10,1	10,6	10,8	11,1	11,2	11,3	11,5	11,6	

- 1.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dosage.
- 1.2. Tracer sur le papier millimétré, la courbe $pH=f(V_B)$.
Echelle : 1 cm pour 1 mL et 1 cm pour une unité de pH.
- 1.3 Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence E.
- 1.4 Déterminer :
 - 1.4.1 la concentration molaire volumique C_A de solution S_A .
 - 1.4.2 la concentration molaire volumique C d'acide éthanoïque contenu dans la solution du vinaigre.

2. En outre, le groupe se propose de déterminer graphiquement le pK_{a1} du couple acide/base auquel appartient l'acide éthanoïque. Ainsi, il considère la solution S' obtenue pour $V' = 6,2 \text{ mL}$.
- 2.1. Donner le nom et les propriétés de la solution S'.
- 2.2. Déterminer graphiquement le pK_{a1} du couple $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$.

II. ETUDE DU TRIMETHYLAMINE

La triméthylamine $(\text{CH}_3)_3\text{N}$, notée B qui est à l'origine de l'odeur désagréable du poisson est une base faible dont l'acide conjuguée, l'ion triméthylammonium sera notée BH^+ . Une solution S_2 de triméthylamine de concentration $C_2 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ a un $\text{pH} = 10,9$.

- Définir une base faible selon Brönsted.
- Ecrire l'équation d'ionisation du triméthylamine (B) dans l'eau.
- Calculer la concentration molaire volumique des espèces chimiques présentes dans la solution S_2 .
- En déduire le pK_{a2} du couple BH^+/B .

III. UTILISATION CULINAIRE DU VINAIGRE

Lorsque dame Affoua ajoute du vinaigre dans l'eau de cuisson du poisson au court - cuisson, il se forme une solution aqueuse S_3 dépourvue d'odeur de $\text{pH} = 6$.

- Préciser pour chacun des deux couples en présence ($\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ et $(\text{CH}_3)_3\text{NH}^+/(\text{CH}_3)_3\text{N}$) dans la solution S_3 la forme qui prédomine.
- Expliquer l'élimination de l'odeur de poisson par le vinaigre.

Données : (en g mol^{-1} : $M_{\text{H}} = 1$; $M_{\text{C}} = 12$; $M_{\text{O}} = 16$) ; $K_e = 10^{-14}$

EXERCICE 4 : (5points)

L'analyse élémentaire quantitative d'un composé organique liquide A de formule brute $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ fournit la composition massique suivante : **carbone (66,7 %)**; **hydrogène (11,1 %)** et **oxygène (22,8 %)**. **Masse molaire est $M = 72 \text{ g/mol}$.**

- Montrer que la formule brute de A est $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.
- On ajoute à un échantillon de A, quelques gouttes de A de 2,4-DNPH. On obtient un précipité jaune.
 - Donner les hypothèses sur la fonction chimique de A.
 - Donner les formules semi-développées et les noms des isomères possibles de A.
- Le composé A donne un test positif avec le réactif de Schiff.
 - Donner la fonction chimique et le groupe fonctionnel de A.
 - En déduire le composé A sachant que sa chaîne carbonée est ramifiée.
- L'oxydation ménagée en milieu acide de A par le permanganate de potassium ($\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$), produit un composé organique B.
 - Donner la formule semi - développée, le nom et la fonction chimique de B.
 - Etablir l'équation - bilan de la réaction d'oxydation de A à partir des deux demi - équations électroniques des couples $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$ et B/A
- Le composé A est obtenu par oxydation d'un composé organique C.
 - Préciser la fonction chimique et le groupe fonctionnel de C.
 - Donner la formule semi-développée, le nom et la classe de C.

Données : Masse molaire (en g mol^{-1}) : $M_{\text{C}} = 12$; $M_{\text{H}} = 1$; $M_{\text{O}} = 16$