

PHYSIQUE - CHIMIE

SERIE : D

Cette épreuve comporte quatre (4) pages numérotées de 1/4 à 4/4. La calculatrice scientifique est autorisée. Le candidat disposera d'une feuille de papier millimétré

EXERCICE 1 (5 points)

CHIMIE (3 points)

A- On réalise la saponification du butanoate d'éthyle par la soude ($NaOH$) ou (Na^+, OH^-).

- 1- Donne les caractéristiques de la réaction de saponification.
- 2- Écris l'équation-bilan de cette réaction et nomme les produits obtenus.

B- Recopie le numéro de chaque proposition ci-dessous et écris à la suite Vrai si la proposition est vraie ou Faux si elle est fausse.

- 1- Tous les composés de formule $C_nH_{2n+2}O$ sont des alcools.
- 2- L'oxydation ménagée d'un aldéhyde conduit à un acide carboxylique.
- 3- Le doublet d'électrons libres de l'atome d'azote des amines leur confère des propriétés basique et nucléophile.
- 4- On appelle polypeptide un composé dont la molécule est constituée d'un enchaînement d'acides α -aminés reliés par des liaisons covalentes.

C- Au cours d'une séance de travaux pratiques, tu prépares le 2-méthylpropanoate d'isopropyle (ou de 1-méthyléthyle) en utilisant un chlorure d'acyle A et un autre composé organique B.

- 1- La réaction chimique effectuée est : a) une estérification directe ; b) une estérification indirecte ; c) une hydrolyse.
- 2- Le composé A est le : a) chlorure de 2-méthylpropanoyle ; b) chlorure de 2,2-diméthylpropanoyle ; c) chlorure de 2-chloro 2-méthylpropanoyle.
- 3- Le composé B utilisé est : a) propan-1-ol ; b) méthylpropan - 1 - ol ; c) propan - 2 - ol .
- 4- La réaction entre les composés A et B est : a) lente, athermique et limitée ; b) lente et totale ; c) rapide, exothermique et totale.

Recopie le numéro de chaque proposition ci-dessus suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

PHYSIQUE (2 points)

A- Associe le numéro de chaque proposition du diagramme A, à la lettre indiquant l'expression qui lui correspond dans le diagramme B. (Exemple : 5-g)

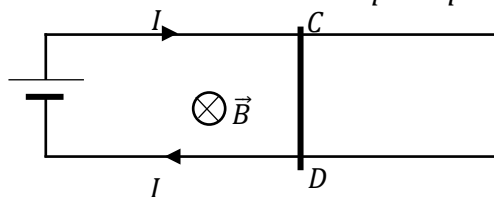
| A |
|--|
| Pour un circuit oscillant ($L ; C$) comportant un condensateur de capacité C initialement chargé et une bobine non résistive d'inductance pure L , l'expression de : |
| 1- la fréquence propre est : |
| 2- l'énergie totale est : |
| 3- l'amplitude de l'intensité du courant est : |
| 4- la pulsation propre est : |

| B |
|------------------------------|
| a) $\frac{1}{2} LI_m^2$ |
| b) $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ |
| c) $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ |
| d) $\frac{1}{2} Li^2$ |
| e) $Q_m\omega_0$ |

B- On considère le dispositif des rails de Laplace (voir figure ci-dessous, vue de dessus).

Lorsqu'un courant d'intensité I traverse la barre CD , elle est soumise à la force de Laplace.

On donne : $I = 10A$; $CD = \ell = 10\text{ cm}$ distance qui sépare les deux rails; $B = 0,1T$.



1- **Recopie et complète les phrases suivantes à l'aide des données ci-dessus :**

1-1- L'expression de la force de Laplace qui agit sur la barre CD est : $\vec{F}_L = \dots\dots\dots$

1-2- L'expression de la norme de la force de Laplace en fonction de I, B et ℓ est : $F_L = \dots\dots\dots$

1-3- La valeur numérique de la norme cette force de Laplace est : $F_L = \dots\dots\dots$

2- **Reproduis la figure ci-dessus et représente la force de Laplace qui agit sur la barre CD , en son centre de gravité G , sans souci d'échelle.**

EXERCICE 2 (5 points)

Sur la base d'une expérience lors d'une séance de travaux pratiques au laboratoire de chimie, ton groupe d'élèves d'une classe de Terminale D d'un établissement de la DRENA ABIDJAN 4, se propose de comparer les forces des bases faibles et celles des acides faibles conjugués respectifs des couples ion ammonium/ammoniac et ion éthylammonium/éthylamine. Sur les instructions du professeur de physique-chimie, les élèves préparent alors une solution aqueuse S d'ammoniaque (NH_3) de concentration $C = 10^{-3} \text{ mol/L}$. Puis, ils mesurent à l'aide d'un pH-mètre le pH de la solution S . La valeur indiquée par le pH-mètre est 10,1. Les données relatives à l'éthylamine $C_2H_5NH_2$ sont directement fournies par le professeur.

On donne : les solutions aqueuses sont prises à $25^\circ C$ et $K_e = 10^{-14}$; la constante d'acidité du couple ion éthylammonium/éthylamine $K_{a1} = 2,1 \cdot 10^{-11}$.

Tu es désigné rapporteur du groupe.

1- Définis :

1-1- un acide et une base

1-2- une base faible.

2- Les bases faibles ammoniac et éthylamine :

2-1- Ecris l'équation-bilan de la réaction de chacune des bases faibles NH_3 et $C_2H_5NH_2$ avec l'eau

2-2- Justifie que l'ammoniac NH_3 est une base faible à l'aide de la valeur $pH = 10,1$ de la solution S ci-dessus (sans calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans S).

3- Le couple ion ammonium/ammoniac dans l'eau :

3-1- détermine les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans la solution S

3-2- déduis de ce qui précède :

3-2-1- le coefficient d'ionisation α de NH_3 et que NH_3 est une base faible dans l'eau

3-2-2- que le pK_{a2} du couple ion ammonium/ammoniac est égal à 9,25

4- Compare en justifiant :

4-1- les forces des bases faibles NH_3 et $C_2H_5NH_2$ puis celles de leurs acides faibles conjugués respectifs

4-2- à concentrations égales, les pH des solutions aqueuses d'ammoniac NH_3 et d'éthylamine $C_2H_5NH_2$.

EXERCICE 3 (5 points)

Dans le cadre de la préparation de l'examen blanc régional de la DRENA ABIDJAN 4, ton groupe de travail te propose de conduire l'étude du mouvement d'un solide (S) le long du dispositif ci-dessous (voir figure en fin de page 3). Le solide (S) de masse m est supposé ponctuel et assimilé à son centre d'inertie G .

Le dispositif est constitué d'un tremplin AB de longueur L , incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale et d'une partie plane, verglacée et horizontale associée à l'axe (CM) .

Un ressort horizontal de raideur k est solidement fixé par l'une de ses extrémités à un socle en M et l'autre extrémité libre coïncide avec le point O (voir figure ci-dessous).

Les frottements ne s'exercent que sur la partie AB .

On donne : $AB = L = 2 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $\alpha = 30^\circ$; $k = 50 \text{ N.m}^{-1}$; et $m = 0,1 \text{ kg}$.

Etant le rapporteur du groupe, réponds aux consignes suivantes :

1- Mouvement sur le trajet AB avec frottements

Le solide (S) lancé au point A à la vitesse de valeur $v_A = 7 \text{ m.s}^{-1}$ arrive au point B à la vitesse de valeur $v_B = 5 \text{ m.s}^{-1}$, suivant un mouvement rectiligne et uniformément varié.

- 1.1- Fais l'inventaire des forces extérieures appliquées à (S).
- 1.2- Ecris l'expression de l'abscisse a_x de l'accélération du centre d'inertie G de (S) en fonction de v_A , v_B et L puis calcule la valeur de a_x .
- 1.3- Déduis de la question précédente la durée Δt du trajet AB .
- 1.4- Etablis l'expression de la valeur supposée constante f de la force de frottement, en fonction de m , g , α et a_x ; puis calcule la valeur de f .

2- Mouvement de chute libre dans le champ de pesanteur terrestre

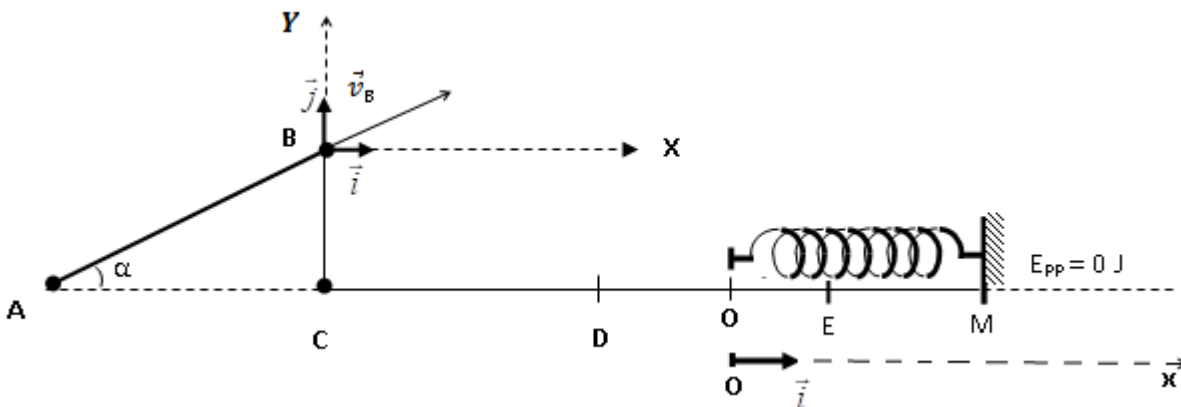
En B , le solide (S) quitte la piste AB avec la vitesse \vec{v}_B et tombe en chute libre, en un point P situé avant le point D sur le plan horizontal (CM) .

- 2.1- Etablis les équations horaires du mouvement du solide dans le repère (B, \vec{i}, \vec{j}) .
- 2.2- Déduis l'équation cartésienne de la trajectoire. On prendra l'instant de passage du solide en B comme origine des dates.
- 2.3- Détermine la distance CP du point C au point de chute P de (S) sur l'axe (CM) .

3- Mouvement de l'oscillateur mécanique libre sans frottement

Après sa chute au point P , le solide (S) rebondit, retombe et glisse sur le tronçon DO . Il arrive en O avec une vitesse horizontale de valeur $v_O = 2,25 \text{ m.s}^{-1}$ où il heurte et s'accroche au ressort horizontal. L'ensemble effectue des oscillations libres autour du point O origine du repère (O, \vec{i}) .

- 3.1- Établis l'équation différentielle du mouvement de l'oscillateur.
- 3.2- Montre en appliquant la conservation de l'énergie mécanique, que le raccourcissement maximal du ressort au point E d'abscisse $x_E = 10 \text{ cm}$ (la vitesse en E étant nulle).
- 3.3- En prenant l'instant où le solide est en E comme origine des dates, établis l'équation horaire du mouvement $x(t) = Xm \cos(\omega t + \varphi)$ en déterminant Xm et φ .

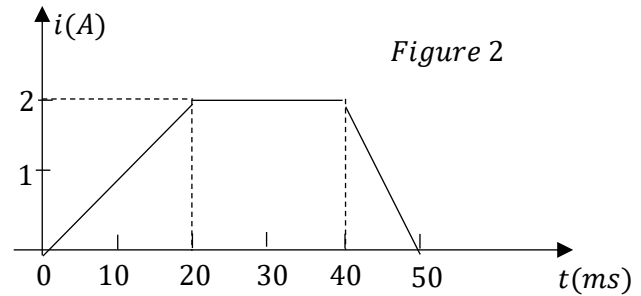
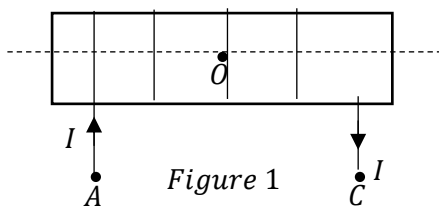


EXERCICE 4 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, ton professeur de physique met à la disposition de ton groupe une bobine (A, C) de longueur $\ell = 41,2\text{cm}$ et de résistance négligeable. La bobine comporte $N = 400$ spires et son rayon de base est $r = 2,5\text{cm}$. Elle est orientée arbitrairement de A vers C.

Vous réalisez les expériences ci-dessous :

- Expérience 1 : la bobine est parcourue par un courant continu d'intensité $I = 5\text{A}$ (Figure 1).
- Expérience 2 : La bobine est maintenant parcourue par un courant électrique $i(t)$ dont l'intensité varie avec le temps comme l'indique la figure 2.



Votre objectif est de déterminer l'inductance L de la bobine et de représenter en fonction du temps, la courbe de la tension qui apparaît aux bornes de la bobine dans la deuxième expérience.

Données : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{S.I.}$; représentation graphique : Echelle : $1\text{cm} \leftrightarrow 50\text{mV}$ et $1\text{cm} \leftrightarrow 10\text{ms}$.

Tu es le rapporteur de ton groupe.

1- Reproduis et représente sur la même figure 1 ci-dessus :

- 1-1- quelques lignes de champ magnétique à l'intérieur du solénoïde et le vecteur-champ magnétique \vec{B} en son centre O (sans souci d'échelle)
 - 1-2- indique les faces N et S du solénoïde.
- 2- Justifie l'apparition d'une tension électrique aux bornes du solénoïde et donne le nom du phénomène physique mis en évidence.

3- Expérience 1 :

- 3-1- Etablis l'expression de l'intensité B du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde en fonction de μ_0, N, ℓ et I ; puis calcule sa valeur.
- 3-2- Etablis l'expression littérale du flux propre ϕ_P de la bobine en fonction de N, ℓ, I et r ; puis calcule sa valeur.
- 3-3- Montre que l'inductance de la bobine a pour valeur $L = 9,6 \cdot 10^{-4} \text{H}$.

4- Expérience 2 : la tension aux bornes du solénoïde

4-1- Etablis l'expression de la tension u_{AC} aux bornes du solénoïde en fonction de l'inductance L et de l'intensité i du courant

4-2- Détermine les valeurs de la tension u_{AC} sur les différentes portions de l'intervalle de temps $[0; 50\text{ms}]$

4-3- Trace la courbe $u_{AC} = f(t)$ sur une feuille de papier millimétré.