

SUJETS DE BACCALAUREAT C-E

2000-2020



DESIRE KOUAKOU

LYCEE MUNICIPAL 2 KOUMASSI



Table des matières

BAC 2020	2
BAC 2019	7
BAC 2018	12
BAC 2017	16
BAC 2016	20
BAC 2015	24
BAC 2014	29
BAC 2013	34
BAC 2012	38
BAC 2011	43
BAC 2010	47
BAC 2009	51
BAC 2008	54
BAC 2007	59
BAC 2006	63
BAC 2005	67
BAC 2004	71
BAC 2003 1^{ère} session	75
BAC 2003 2^{ème} SESSION	78
BAC 2003 4^{ème} SESSION	82
BAC 2002	86
BAC 2001	90
BAC 2000	93

BAC 2020

J. 20 1251-A

R. C. I. - M.E.N.E.T.F.P * Direction des Examens et Concours * R. C. I. - M.E.N.E.T.F.P

BACCALAURÉAT
SESSION 2020
Coefficient : 5
Durée : 3h

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIES : C – E

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4
et une feuille annexe à rendre avec la copie.
Toute calculatrice est autorisée.*

EXERCICE 1 (5 points)

On fixe en un point O' , une extrémité d'un ressort (R), de masse négligeable, d'axe horizontal et de constante de raideur $k = 12,8 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$. Le ressort est au repos. L'autre extrémité est alors au point G_0 , origine du repère d'espace.

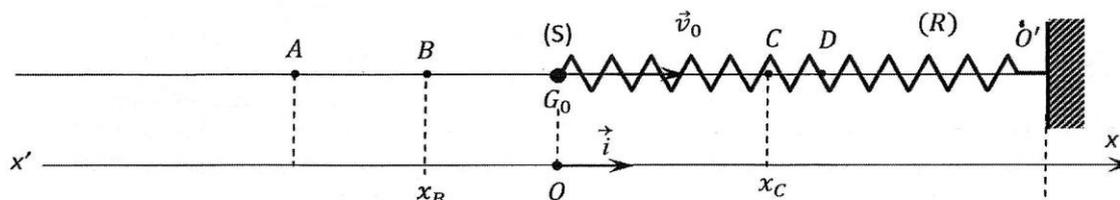
Un solide (S) de centre d'inertie G , de masse $m = 50 \text{ g}$, se déplace de la gauche vers la droite. Il est animé d'un mouvement rectiligne et uniforme de vitesse \vec{v}_0 .

Le solide vient se fixer sur le ressort au point G_0 et le comprime jusqu'au point D .

L'ensemble (ressort + solide) reste solidaire et se met à osciller entre les points A et D . Un système de guidage, constitué de rails permet les déplacements du ressort et du solide sans frottements.

Données : $AG_0 = G_0D = d = 5 \text{ cm}$; $BG_0 = 2,5 \text{ cm}$; $CD = 1 \text{ cm}$.

Pour une bonne lisibilité du schéma, l'axe des abscisses est décalé vers le bas.



L'énergie potentielle élastique est nulle au point G_0 . L'origine des dates est prise à l'instant du contact entre le solide et le ressort.

1. La période des oscillations du système est notée T_0 .

Représenter au point C , à une date t , tel que $0 < t < \frac{T_0}{4}$:

- les forces qui s'exercent sur (S) ;
- le vecteur-vitesse \vec{v} de (S) ;
- le vecteur-accélération \vec{a} de (S).

2. On considère le système à une date t telle que $0 < t < \frac{T_0}{4}$.

2.1 Exprimer la tension \vec{T} du ressort en fonction de k et du vecteur-position $\overrightarrow{G_0G}$ avec $\overrightarrow{G_0G} = x \cdot \vec{i}$.

2.2 Justifier que $\vec{T} = m\vec{a}$ avec $\vec{a} = \ddot{x}\vec{i}$.

2.3 En déduire l'équation différentielle du mouvement.

3. La solution de l'équation différentielle est de la forme $x = X_m \cos(\omega t + \varphi)$.

3.1 Montrer que $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$.

1/4

Tournez la page S.V.P.

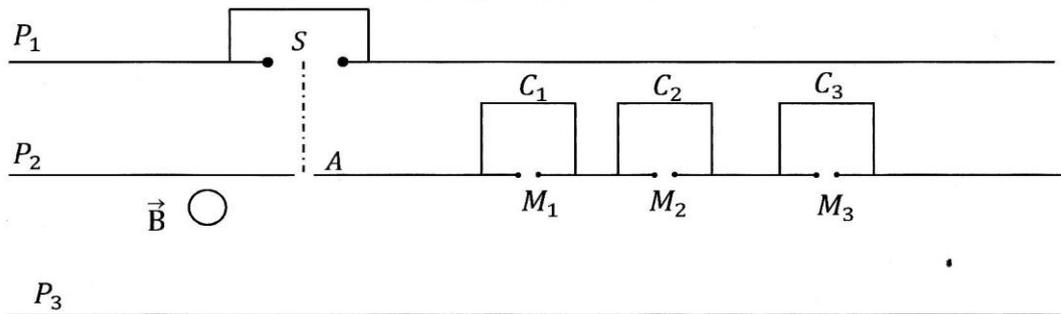
- 3.2 Calculer l'énergie mécanique E_m du système.
- 3.3 Déterminer v_0 et φ .
- 3.4 Écrire la solution de l'équation différentielle avec les valeurs numériques.
4. Détermination de quelques grandeurs physiques.
 - 4.1 Donner l'expression de E_m en fonction de m, k, v , et x .
 - 4.2 Déterminer au point B d'abscisse $x_B = -2,5 \text{ cm}$, à une date t , telle que $\frac{T_0}{2} < t < \frac{3T_0}{4}$:
 - 4.2.1 la valeur algébrique v_{Bx} de la vitesse de (S);
 - 4.2.2 la valeur algébrique de l'accélération $\ddot{x}_B = a_{Bx}$.
 - 4.3 Calculer la valeur algébrique T_x de la tension $\vec{T} = T_x \cdot \vec{i}$ au point C.

EXERCICE 2 (5 points)

Dans tout l'exercice, on supposera que le poids d'un ion est négligeable devant les autres forces.

Des atomes de magnésium sont ionisés dans une chambre d'ionisation S. Il se forme trois types d'ions magnésium $^{24}\text{Mg}^{2+}$, $^x\text{Mg}^{2+}$ et $^y\text{Mg}^{2+}$ de masses respectives m_1, m_2 et m_3 .

Les plaques P_1 et P_2 sont respectivement aux potentiels V_1 et V_2 . Entre P_1 et P_2 règne un champ électrostatique uniforme \vec{E}_0 . Les ions sont accélérés par une tension $U_0 = V_1 - V_2$. Ils pénètrent par le point A dans une chambre de séparation où ils sont soumis à un champ magnétique \vec{B} uniforme. Le champ \vec{B} est perpendiculaire au vecteur-vitesse des ions à la sortie du champ électrostatique \vec{E}_0 . Ces ions sont recueillis dans les collecteurs C_1, C_2 et C_3 (voir figure ci-dessous).



1. Étude du mouvement des ions dans le champ électrostatique \vec{E}_0 .

- 1.1 Reprendre le schéma sans les collecteurs (C_1, C_2 et C_3) et représenter entre les plaques P_1 et P_2 :
 - 1.1.1 la force électrostatique \vec{F}_0 qui s'applique sur un ion ;
 - 1.1.2 le champ électrostatique accélérateur \vec{E}_0 . Justifier le sens de \vec{E}_0 .
- 1.2 Déterminer le signe de la tension U_0 .
- 1.3 Montrer que les trois types d'ions formés ont la même énergie cinétique.
- 1.4 Déterminer la vitesse v_1 acquise au point A par l'ion $^{24}\text{Mg}^{2+}$ en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.

Données :

$$|U_0| = 2.10^2 \text{ V} ; e = 1,6.10^{-19} \text{ C} ; 1u = 1,67.10^{-27} \text{ kg} ; m_1 = 24u ; m_2 = xu \text{ et } m_3 = yu.$$

2. Étude du mouvement des ions dans le champ magnétique \vec{B} .

- 2.1 Indiquer sur le même schéma (question 1.1) le sens du vecteur-champ magnétique \vec{B} .
- 2.2 Montrer que le mouvement d'un ion est uniforme et circulaire.

3. Identification des isotopes

On désignera par R_1, R_2 et R_3 les rayons respectifs des trajectoires des ions $^{24}\text{Mg}^{2+}, ^x\text{Mg}^{2+}$ et $^y\text{Mg}^{2+}$.

- 3.1 Exprimer le rayon R_1 , en fonction de B , e , u et U_0 .
- 3.2 En déduire les expressions de R_2 et R_3 .
- 3.3 Calculer R_1 . Donnée : $B = 4 \cdot 10^{-2} \text{ T}$.
- 3.4 Exprimer R_2 et R_3 en fonction de R_1 , x et y .
- 3.5 On désigne par AM_1 , AM_2 et AM_3 les diamètres respectifs des trajectoires des ions $^{24}\text{Mg}^{2+}$, $^x\text{Mg}^{2+}$ et $^y\text{Mg}^{2+}$.

Calculer x et y .

Données : $d = M_1M_2 = 7,3 \text{ mm}$ et $d' = M_1M_3 = 14,4 \text{ mm}$.

4. Extraction d'un isotope par le filtre de Wien.

Dans la chambre où existe \vec{B} , on place un autre champ électrostatique uniforme \vec{E} , de sorte que la trajectoire des ions de masse m_1 soit rectiligne.

- 4.1 Représenter le vecteur champ \vec{E} sur le schéma de la question 1.1.
- 4.2 Calculer sa valeur E .
- 4.3 Les valeurs des forces magnétiques agissant sur les ions de masses m_1 , m_2 et m_3 sont respectivement f_1 , f_2 et f_3 avec $f_1 > f_2 > f_3$.
- Placer qualitativement sur la plaque P_3 du même schéma, les points I_1 , I_2 et I_3 , impacts des ions.

EXERCICE 3 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un professeur de physique-chimie demande à deux groupes d'élèves de déterminer de deux manières différentes, le pK_a du couple acide/base ion ammonium/ammoniac ($\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$).

Première méthode

Le premier groupe dose par pH-métrie un volume $V_B = 10 \text{ mL}$ d'une solution d'ammoniac de concentration molaire volumique C_B inconnue, par une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

1. Faire un schéma annoté du dispositif expérimental.
2. Écrire l'équation-bilan de la réaction de dosage.
3. Donner les caractéristiques de cette réaction.
4. La courbe tracée par le groupe d'élèves figure sur **la feuille annexe (à rendre)**.

Déterminer :

- 4.1 les coordonnées du point d'équivalence E ;
- 4.2 la concentration C_B de la solution d'ammoniac ;
- 4.3 le pK_a du couple ($\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$) avec une précision de $\frac{1}{10}$.

Deuxième méthode

Le deuxième groupe dissout du chlorure d'ammonium solide de masse m dans un volume $V = 500 \text{ mL}$ d'eau distillée. La concentration de la solution obtenue est $C = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

La mesure du pH donne 5,3.

1. Calculer la masse m de chlorure d'ammonium dissoute.
2. Écrire :
 - 2.1 l'équation de dissociation du chlorure d'ammonium dans l'eau ;
 - 2.2 l'équation de la réaction de l'ion NH_4^+ avec l'eau.
3. Faire l'inventaire des espèces chimiques dans la solution de chlorure d'ammonium.
4. Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution.
5. Déterminer le pK_a du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ avec une précision de $\frac{1}{10}$.

Données :

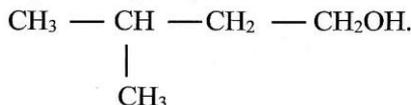
Masses molaires atomiques en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: N : 14 ; H : 1 ; Cl : 35,5.

Exercice 4 (5 points)

Un chimiste décide d'identifier un ester **E** à odeur de banane mûre. Il veut utiliser cet ester pour la synthèse de quelques produits cosmétiques.

1. L'hydrolyse de **E** conduit à un mélange de deux composés organiques **A** et **B**.

Le composé **B** a pour formule semi-développée :



1.1 Donner le nom de **B**.

1.2 Donner la fonction de **A**.

1.3 La formule brute de **A** est $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_2$. Sa composition massique centésimale donne les résultats suivants : 40% de carbone, 53,33% d'oxygène et 6,67% d'hydrogène.

1.3.1 Déterminer x et y .

1.3.2 Écrire la formule semi-développée de **A**.

2. Le composé **A** réagit avec le chlorure de thionyle et donne un composé organique **D**.

2.1 Donner le nom de **D**.

2.2 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique de synthèse de **D** à partir de l'action de **A** sur le chlorure de thionyle.

3. Identification de la structure de **E**.

3.1 Donner la formule semi-développée et le nom de **E**.

3.2 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique d'hydrolyse de **E**.

3.3 Donner les caractéristiques de la réaction d'hydrolyse.

4. Le composé **B** subit une oxydation ménagée par un oxydant en défaut. Il se forme un composé organique **C**. L'action de **C** sur le réactif de Tollens en milieu basique produit un dépôt d'argent métallique.

4.1 Donner la formule semi-développée et le nom de **C**.

4.2 Préciser la propriété chimique de **C** mise en évidence par le réactif de Tollens.

4.3 Établir l'équation-bilan de la réaction de formation du dépôt métallique à partir des demi-équations.

Données :

Masses molaires atomiques (en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) : C: 12 ; H: 1 ; O: 16

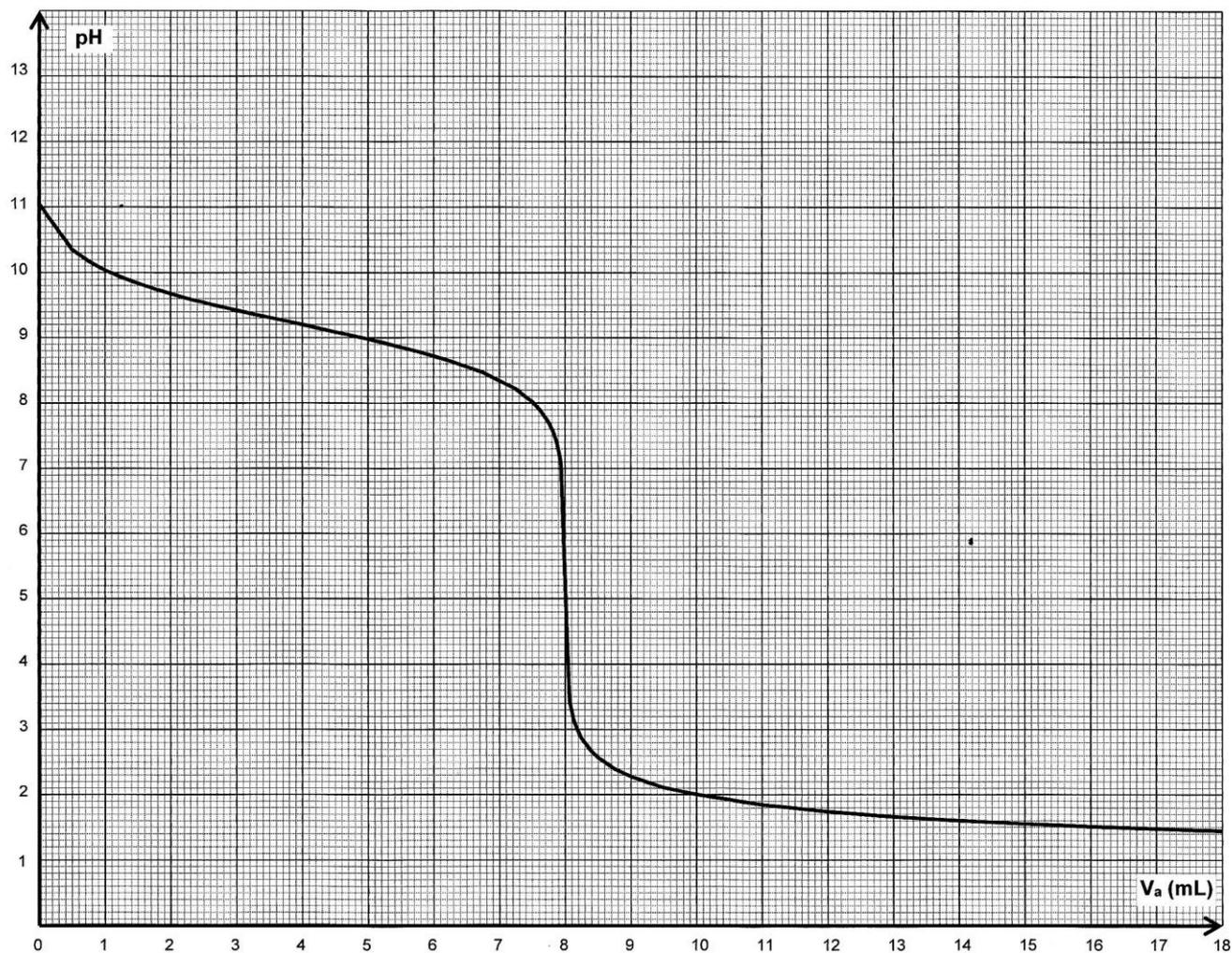
Couples redox : $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+/\text{Ag}$ et $\text{RCOO}^-/\text{RCHO}$.

Anonymat

J. 20 1251-B

Exercice 3 : Feuille annexe à rendre avec la copie

Cette feuille annexe ne doit comporter aucune information susceptible d'identifier le candidat, la candidate, l'examineur ou le centre d'examen.



BAC 2019

J. 19 1682-A

R. C. I. - M. E. N. E. T.F.P * Direction des Examens et Concours * R. C. I. - M. E. N. E. T.F.P

BACCALAURÉAT
SESSION 2019

Coefficient : 5
Durée : 3h

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIES : C – E

Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4 et une feuille annexe à rendre avec la copie. Toute calculatrice est autorisée.

EXERCICE 1 (5 points)

Le fluor 18 ($^{18}_9\text{F}$) et le fluor 19 ($^{19}_9\text{F}$) sont deux isotopes. L'un est connu pour sa radioactivité et l'autre pour la stabilité de son noyau.

I. Étude de la stabilité du noyau du fluor 19 :

1. Définir l'énergie de liaison E_ℓ d'un noyau ^A_ZX au repos.
2. L'expression du défaut de masse Δm du noyau d'un atome ^A_ZX est :

$$\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_X$$
 et celle de l'énergie de liaison est $E_\ell = \Delta m \cdot c^2$.
 - 2.1 Calculer l'énergie de liaison du noyau de chacun des isotopes du fluor.
 - 2.2 Montrer que le fluor 19 est le plus stable des deux isotopes.

Données:

- masse du noyau du fluor 18 : $m_1 = 16767,780 \text{ MeV}/c^2$;
- masse du noyau du fluor 19 : $m_2 = 17696,900 \text{ MeV}/c^2$;
- masse du proton: $m_p = 938,280 \text{ MeV}/c^2$;
- masse du neutron : $m_n = 939,573 \text{ MeV}/c^2$.

II. Étude de la radioactivité du fluor 18 :

Le radionucléide $^{18}_9\text{F}$ est utilisé en imagerie médicale. Il se transmute en oxygène par désintégration β^+ avec émission d'un photon γ d'énergie $E = 0,6335 \text{ MeV}$.

1. Écrire l'équation de la désintégration radioactive du fluor 18.
2. Calculer la fréquence ν du photon γ émis.
Données: $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$.
3. Soient N_0 le nombre de noyaux injectés à un patient à la date $t_0 = 0$, N le nombre de noyaux radioactifs non désintégrés à la date t et λ la constante radioactive du fluor 18.
 - 3.1 Définir l'activité A d'un échantillon de noyaux radioactifs.
 - 3.2 Établir :
 - 3.2.1 la loi de désintégration radioactive des noyaux $N = N_0 e^{-\lambda t}$;
 - 3.2.2 l'expression de la période T du radionucléide en fonction de λ .
4. On donne la courbe $\ln(A) = f(t)$, où $\ln(A)$ représente le logarithme népérien de l'activité A du noyau (voir feuille annexe).
Les mesures sont effectuées toutes les 660 secondes.
 - 4.1 Déterminer N_0 et λ à partir de la courbe sachant que $A = A_0 e^{-\lambda t}$.
 - 4.2 Calculer T .

1/4

EXERCICE 2 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, le professeur vous demande de réaliser l'expérience représentée par le schéma ci-dessous où le commutateur peut basculer en position 1 ou en position 2.

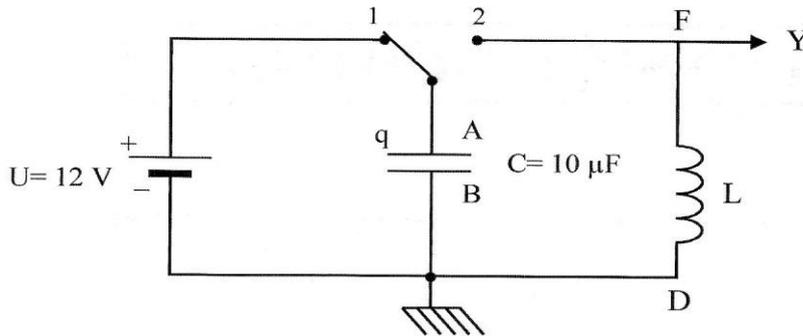
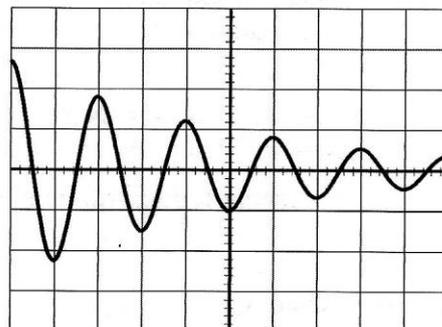


Figure 1

1. Le commutateur est en position 1. Le condensateur initialement déchargé se charge.
 - 1.1 Indiquer sur un schéma les signes des charges sur les armatures A et B du condensateur à la fin de la charge.
 - 1.2 Calculer la charge maximale Q_m emmagasinée dans le condensateur.
2. Le commutateur est en position 2. À la date $t = 0$ s, la charge du condensateur est Q_m . À une date t quelconque, la charge du condensateur est notée q et l'intensité du courant dans le circuit est notée i .
 - 2.1 Donner à la date t , en fonction de la charge q et des caractéristiques du circuit oscillant, l'expression de :
 - 2.1.1 la tension u_{AB} aux bornes du condensateur ;
 - 2.1.2 la tension u_{DF} aux bornes de la bobine.
 - 2.2 Établir l'équation différentielle des oscillations électriques libres du circuit en fonction de q , \ddot{q} , L et C .
 - 2.3 Établir lors des oscillations l'expression de:
 - 2.3.1 $q(t)$ en fonction de Q_m , L , C et t ;
 - 2.3.2 $i(t)$ en fonction de I_m , L , C et t .
 - 2.4 En réalité, la tension u_{AB} visualisée est représentée ci-dessous.

Figure 2



Base de temps :
1 carreau correspond à 1 ms.

- 2.4.1 Justifier à partir de la courbe, que l'énergie électromagnétique E_m du circuit ne se conserve pas.
- 2.4.2 Préciser la cause de la non-conservation de l'énergie électromagnétique dans le circuit.
- 2.4.3 Déterminer l'inductance L de la bobine.

On suppose que la pseudo-période T est égale à la période T_0 du circuit oscillant de la question 2.2.

3. La bobine utilisée possède une résistance interne notée r . Dans ces conditions, les oscillations peuvent être entretenues grâce au montage schématisé ci-dessous.
Le générateur G fournit la tension $u = 10i$. (i étant l'intensité du courant dans le circuit).

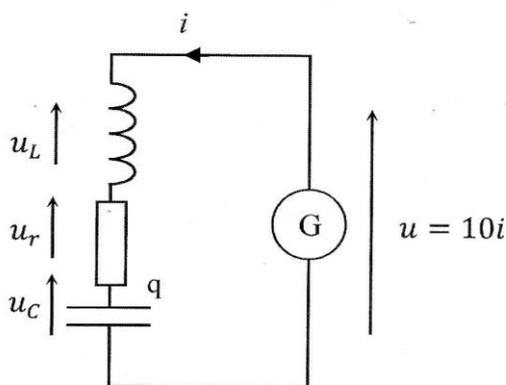


Figure 3

- 3.1 Donner l'allure de la tension visualisée aux bornes du condensateur sur l'oscilloscope lorsque les oscillations sont entretenues sur deux périodes.
- 3.2 Déterminer la valeur de la résistance r de la bobine.

EXERCICE 3 (5 points)

Un agent de laboratoire a préparé une solution aqueuse en dissolvant du chlorure d'ammonium (NH_4Cl) dans 1 L d'eau distillée.

1. La solution S_0 obtenue est acide.
 - 1.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique entre l'ion ammonium et l'eau.
 - 1.2 Justifier le caractère acide de l'ion ammonium.
2. Pour déterminer la concentration molaire volumique C_0 de la solution S_0 , il en prélève un volume $V_0 = 10 \text{ mL}$ et y ajoute une solution de nitrate d'argent en excès. Il se forme un précipité blanc qui noircit à la lumière. La masse de ce précipité après séchage est $m = 0,287 \text{ g}$.
 - 2.1 Nommer le précipité qui se forme.
 - 2.2 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique qui a lieu.
 - 2.3 Déterminer la concentration C_0 de la solution S_0 .
3. Il prélève un volume $V_1 = 75 \text{ mL}$ de S_0 . Il y fait barboter du gaz ammoniac pour obtenir une solution S_1 de $pH = 8,9$. On admet que le volume du mélange ne varie pas. On donne : $pK_A = 9,2$
 - 3.1 Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution S_1 .
 - 3.2 Calculer les concentrations molaires volumiques de ces espèces chimiques.

4. Pour obtenir une solution S_2 de $pH = 9,2$ à partir de S_1 , il dissout un volume supplémentaire V' de gaz ammoniac dans la solution S_1 . On considère encore que S_2 est obtenue par un mélange sans variation de volume. Les solutions S_1 et S_2 ont donc le même volume.

- 4.1 Déterminer le volume V' de gaz ammoniac dissout.
- 4.2 Indiquer le nom et les propriétés de la solution S_2 .
- 4.3 Citer deux domaines d'application d'une telle solution.

Données :

- masses molaires atomiques en $g \cdot mol^{-1}$: H : 1 ; N : 14 ; O : 16 ; Cl : 35,5 ; Ag : 108.
- volume molaire $V_m = 24 L \cdot mol^{-1}$.
- produit ionique de l'eau à $25^\circ C$: $K_e = 10^{-14}$.

EXERCICE 4 (5 points)

On se propose d'identifier un hydrocarbure **A** de formule générale C_xH_y .

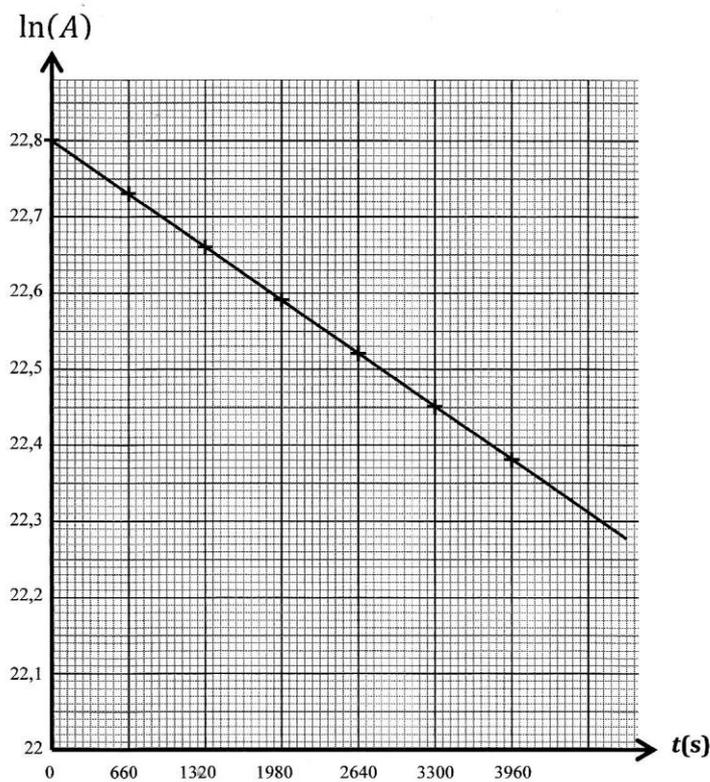
La combustion complète dans le dioxygène de $m_A = 4,2$ g de **A** produit $m_1 = 13,2$ g de dioxyde de carbone et $m_2 = 5,4$ g d'eau.

1. Écrire l'équation-bilan de la combustion complète de **A** dans le dioxygène.
2.
 - 2.1 Déterminer:
 - 2.1.1 les masses m_C et m_H respectivement de carbone et d'hydrogène du composé **A** ;
 - 2.1.2 les pourcentages massiques de carbone %C et d'hydrogène %H dans le composé **A**.
 - 2.2 Établir l'expression du pourcentage massique %H de l'hydrogène en fonction de x et y dans le composé **A**.
 - 2.3 Montrer que le composé **A** est un alcène ($y = 2x$).
3. La molécule de **A** est non cyclique et contient deux ramifications. Sa masse molaire moléculaire vaut $M_A = 84 g \cdot mol^{-1}$.
 - 3.1 Déterminer x et y .
 - 3.2 Écrire les formules semi-développées possibles de **A** et les nommer.
4. L'hydratation de **A** donne deux produits **B** et **C** avec **B** majoritaire. Dans une solution acidifiée de dichromate de potassium, **B** ne s'oxyde pas mais **C** s'oxyde en un produit **D** lorsque l'oxydant est en défaut.
 - 4.1 Donner la formule semi-développée de **A**.
 - 4.2 Donner les formules semi-développées et les noms de **B**, **C** et **D**.
5. Le composé **D** réagit totalement en milieu basique dans une solution de la liqueur de Fehling.
 - 5.1 Écrire l'équation-bilan d'oxydoréduction à partir des demi-équations électroniques.
 - 5.2 La solution oxydante a été préparée à partir d'une monobase forte. La masse de **D** ayant réagit est $m_D = 5$ g. Déterminer la quantité de matière n nécessaire de la base.
Données : Cu^{2+}/Cu_2O ; $RCOO^-/RCHO$,
Masse molaire en $g \cdot mol^{-1}$: C: 12; O: 16; H: 1.

Anonymat

Exercice 1 : Feuille annexe à rendre avec la copie

Cette feuille annexe ne doit comporter aucune information susceptible d'identifier le candidat, la candidate, l'examineur ou le centre d'examen.



BAC 2018

J. 18 1354

R. C. I. - M. E. N. E. T. F. P. * Direction des Examens et Concours * R. C. I. - M. E. N. E. T. F. P. * Direction des Examens et Concours

**BACCALAURÉAT
SESSION 2018**

**Coefficient : 5
Durée : 3 h**

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIES : C-E

Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4.

Chaque candidat(e) recevra une feuille de papier millimétré

Toute calculatrice est autorisée.

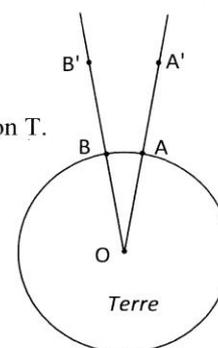
EXERCICE 1 (5 points)

Un satellite artificiel gravite à la vitesse constante v sur une orbite circulaire dans le plan équatorial de la Terre à l'altitude h . Sa période de révolution est T et sa masse est m .

La Terre est assimilée à une sphère homogène de centre O , de rayon $R = 6378$ km et de masse M .

Le satellite est animé d'un mouvement circulaire et uniforme dans le référentiel géocentrique.

1. Donner l'expression de la valeur f de la force \vec{f} exercée par la Terre sur le satellite en fonction de m , M , R , G et h .
2. Dédire de ce qui précède, l'accélération g de la pesanteur à partir de la loi d'attraction gravitationnelle en fonction de M , R , G et h .
3. Exprimer g en fonction de g_0 , R et h (g_0 est la valeur de g au sol et G la constante de gravitation universelle).
4. Le poids du satellite au sol est P_0 .
 - 4.1 Exprimer le poids P en altitude en fonction de P_0 , R et h .
 - 4.2 Calculer P .
 Données : $h = 600$ km ; $P_0 = 470,4$ N.
5. Le satellite en mouvement circulaire et uniforme a pour période de révolution T .
 - 5.1 Démontrer que sa vitesse linéaire a pour expression $v = R \sqrt{\frac{g_0}{R+h}}$.
 - 5.2 Établir la relation $\frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{g_0 R^2}$ (3^e loi de KEPLER).
 - 5.3 Dédire de la question 5.2, l'expression de T_0 en fonction de R et g_0 . (T_0 est la période d'un satellite fictif qui graviterait à l'altitude $h = 0$).
 - 5.4 Calculer les valeurs de g_0 , m et g .
Donnée : $T_0 = 5066$ s.
 - 5.5 Exprimer T en fonction de T_0 , R et h .
 - 5.6 Calculer la période T .



1/4

6. Le plan de l'orbite du satellite passe par deux villes A et B. Ces deux villes situées sur l'équateur sont distantes de $\widehat{AB} = 851,5$ km. Le satellite passe par les points A' et B' (voir figure ci-dessus). On néglige la rotation de la Terre.
- 6.1 Déterminer la distance $\widehat{A'B'}$ en kilomètre, parcourue par le satellite en passant au-dessus des deux villes.
- 6.2 Calculer la durée Δt en seconde, du survol du satellite de la ville A à la ville B. On donne la valeur de sa vitesse $v = 7562,3$ ms⁻¹

EXERCICE 2 (5 points)

Dans le cadre de la préparation de la journée de l'expérimentation, un groupe d'élèves d'une classe de terminale C est chargé de réaliser des expériences centrées sur un dipôle (R, L). La résistance dudit dipôle est $R = 100 \Omega$ et son inductance L est variable. Cette inductance peut être déterminée lorsqu'on la fixe.

Première expérience

Le dipôle est d'abord monté en série avec une lampe à incandescence. L'ensemble est alimenté par un générateur de force électromotrice $E = 6V$ et de résistance interne négligeable (figure 1).

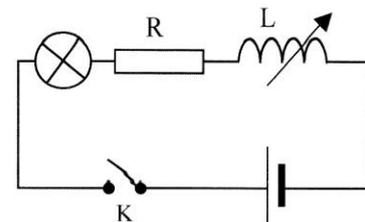


Figure 1

1. À la fermeture de l'interrupteur K, l'éclat de la lampe augmente progressivement pendant un certain temps avant d'atteindre son état normal.
- 1.1 Nommer le phénomène observé.
- 1.2 Expliquer ce phénomène.
- 1.3 Le groupe reprend l'expérimentation en faisant varier la valeur L de l'inductance de la bobine. Dans le premier cas, la valeur de L est négligeable. Dans le deuxième cas, L est fixée à sa valeur maximale.
Dire comment la lampe atteint son éclat normal dans chaque cas.
2. Le dipôle est maintenant directement monté aux bornes du même générateur. L'inductance L est fixée à une valeur que l'on déterminera (voir figure 2).
- 2.1 Établir la relation entre E, R, L, i et $\frac{di}{dt}$ en régime transitoire.
- 2.2 Déterminer :
2.2.1 l'intensité I du courant en régime permanent.
2.2.2 la valeur de l'inductance L, sachant qu'à $t = 0$, $\frac{di}{dt} = 57$ As⁻¹.
- 2.3 Représenter l'allure de la courbe $i = f(t)$.

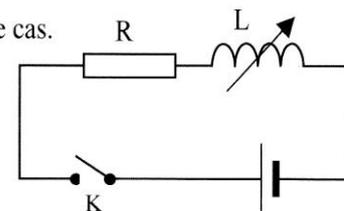
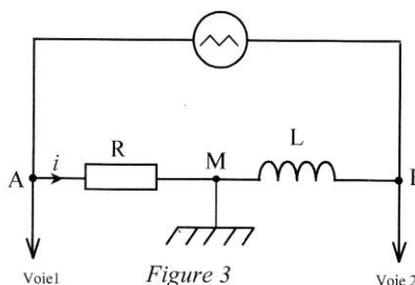


Figure 2

Indiquer sur cette courbe par un trait vertical et discontinu, les parties correspondant au régime transitoire et au régime permanent.

Deuxième expérience

Le dipôle (R, L) est alimenté par un générateur de tension délivrant des signaux triangulaires (voir figure 3).



1. Exprimer u_{AM} en fonction de R et i.
2. Établir la relation $u_{BM} = - \frac{L}{R} \frac{du_{AM}}{dt}$.
3. Les oscillogrammes obtenus sont représentés sur la figure 4.
 Les réglages de l'oscilloscope sont :
 - voie 1: 20 mV par division ;
 - voie 2: 100 mV par division ;
 - base des temps : 0,2 ms par division. (Fig.4).
 Déterminer :
 - 3.1. la fréquence N des signaux observés.
 - 3.2. la valeur de l'inductance L.

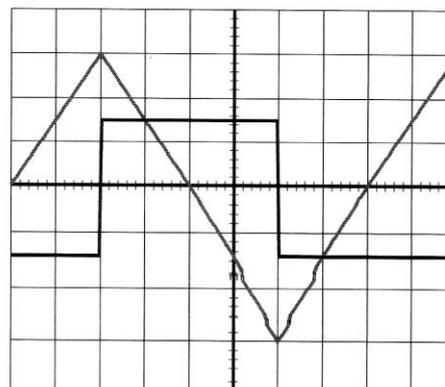


Figure 4

EXERCICE 3 (5 points)

En vue de réussir son examen de titularisation, un professeur stagiaire prépare sa séance de travaux pratiques qu'il compte présenter le jour de l'examen.

Il prélève un volume $V_0 = 10 \text{ mL}$ d'une solution S_0 d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique C_0 qu'il verse dans une fiole jaugée de 100 mL. Il complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée. La solution obtenue est notée S_1 .

Il dose un volume $V_1 = 20 \text{ mL}$ de S_1 par une solution S_2 d'hydroxyde de sodium de concentration $C_2 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Les mesures du pH en fonction du volume V_2 de solution d'hydroxyde de sodium sont consignées dans le tableau ci-dessous.

$V_2(\text{mL})$	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	18,5	19	19,5	20	20,5
pH	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	3,3	3,45	3,6	4,2	7	9,3

$V_2(\text{mL})$	21	21,5	22	24	26	28	30
pH	10	10,3	10,5	10,9	11	11,1	11,2

Le professeur se propose de faire une étude théorique, de déterminer expérimentalement la concentration C_0 et de préparer une solution spécifique S_3 .

1. **Étude théorique de la réaction**
 - 1.1 Donner les caractéristiques de la réaction chimique entre un acide fort et une base forte.
 - 1.2 Écrire l'équation- bilan de la réaction chimique entre l'acide chlorhydrique et l'hydroxyde de sodium.
2. **Étude expérimentale**
 - 2.1 Faire le schéma du dispositif de dosage.
 - 2.2 Tracer la courbe $\text{pH} = f(V_2)$. Échelle :

1 cm	→	2 mL
1 cm	→	1 unité de pH

- 2.3 Déterminer :
 - 2.3.1 les coordonnées du point d'équivalence E.
 - 2.3.2 la concentration C_1 de la solution S_1 .
- 2.4 Calculer la concentration C_0 de la solution S_0 .

3. Préparation de la solution spécifique S_3 .

Le professeur utilise la solution S_1 pour préparer une solution S_3 . Pour cela, il mélange un volume $V_1 = 5$ mL de S_1 avec un volume $V_B = 10$ mL d'une solution d'éthylamine $C_2H_5NH_2$ de concentration $C_B = 10^{-2}$ mol.L⁻¹. Le pH du mélange est 10,8.

- 3.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique entre l'acide chlorhydrique et l'éthylamine.
- 3.2 Montrer que le pH mesuré correspond au pKa du couple acide/base.
- 3.3 Donner :
 - 3.3.1 le nom de S_3 ;
 - 3.3.2 les propriétés chimiques de ladite solution S_3 .

EXERCICE 4 (5 points)

On étudie la structure d'un ester **E**, dont la molécule contient x atomes de carbone et y atomes d'hydrogène.

1. L'analyse massique de l'ester **E** indique qu'il contient 64,6% de carbone, 10,8% d'hydrogène et 24,6% d'oxygène.
 - 1.1 Donner la formule générale de l'ester **E**.
 - 1.2 Déterminer la formule brute de **E**.
 2. On suppose que la formule brute de **E** est $C_7H_{14}O_2$. L'action de l'eau sur le composé **E** conduit à deux produits **A** et **B**.
 - 2.1 Nommer la réaction.
 - 2.2 Donner les caractéristiques de cette réaction.
 - 2.3 Indiquer les fonctions chimiques des composés **A** et **B** obtenus sachant que **A** contient plus d'atomes d'oxygène que **B**.
 3. Le composé **A** contient trois atomes de carbone.
 - 3.1 En déduire la formule semi-développée de **A** et donner son nom.
 - 3.2 On fait agir sur **A** du pentachlorure de phosphore.
 - 3.2.1 Donner la fonction chimique, la formule semi-développée et le nom du composé organique obtenu.
 - 3.2.2 Écrire l'équation-bilan de la réaction.
 4. Afin de préciser la nature du composé **B**, on le soumet à une oxydation ménagée. Celle-ci conduit à la formation d'un composé **C** qui réagit avec la 2,4-DNPH (2,4-dinitrophénylhydrazine) mais qui ne réagit pas avec l'ion diamine argent $[Ag(NH_3)_2]^+$ en milieu basique.
 - 4.1 Donner la formule semi-développée de **C**.
 - 4.2 Déduire de ce qui précède, la formule semi-développée de **B**.
 5. **A** et **B** étant maintenant connus :
 - 5.1 écrire la formule semi-développée et le nom de l'ester **E** ;
 - 5.2 écrire l'équation-bilan de la réaction entre l'ester et l'eau.
- On donne les masses molaires atomiques en g.mol⁻¹ : C : 12 ; H : 1 ; O : 16.

BAC 2017

J. 17 1401

R. C. I. - MENET-FP * Direction des Examens et Concours * R. C. I. - MENET-FP * Direction des Examens et Concours

BACCALAURÉAT
SESSION 2017
Coefficient : 5
Durée : 3 h

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIES : C - E

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
 Le candidat ou la candidate recevra une feuille de papier millimétré.
 Toute calculatrice est autorisée.*

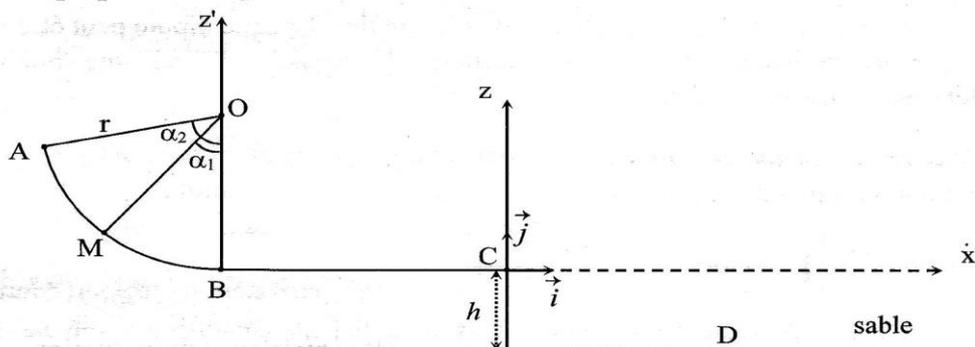
EXERCICE 1 (5 points)

Dans la cour d'une école maternelle se trouve une glissière dont le profil est représenté dans le plan vertical. Cette glissière est constituée :

- d'un arc de cercle \widehat{AB} de rayon r ,
- d'une partie rectiligne BC, de longueur L , située à une hauteur h du sol.

Un enfant de masse m est en mouvement sur cette glissière.

On se propose d'étudier le mouvement du centre d'inertie G de cet enfant.


1. Étude du mouvement sur AB

Sur ce trajet, l'enfant part sans vitesse initiale du point A. Les forces de frottements sont négligées. La position du centre d'inertie G est repérée au point M par l'angle $\alpha_1 = \widehat{(\vec{OM}, \vec{OB})}$.

- 1.1 Faire le bilan des forces appliquées à l'enfant en M et les représenter.
- 1.2 Déterminer l'expression de la vitesse v_M en fonction de g , r , α_1 et α_2 , en utilisant le théorème de l'énergie cinétique entre A et M.
- 1.3 Dédire l'expression de v_B au point B.
- 1.4 Calculer v_B .

1/4

Tournez la page S.V.P.

2. Étude du mouvement sur BC

L'enfant aborde la partie rectiligne BC avec la vitesse $v_B = 3 \text{ ms}^{-1}$. Sur cette partie, les frottements sont équivalents à une force constante \vec{f} de même direction et de sens opposé au vecteur-vitesse. Il atteint le point C avec la vitesse $v_C = 1,2 \text{ ms}^{-1}$.

- 2.1 Déterminer la valeur algébrique a_x de l'accélération \vec{a} du mouvement de G.
- 2.2 Faire le bilan des forces exercées sur l'enfant. Représenter qualitativement ces forces.
- 2.3 Déterminer la valeur f de la force de frottements \vec{f} en utilisant le théorème du centre d'inertie.

3. Étude du mouvement au-delà de C

L'enfant quitte la piste au point C et atterrit dans le sable au point D sous l'action de son poids. L'instant de passage en C est pris comme origine des dates.

- 3.1 Montrer que son mouvement est uniformément varié.
- 3.2 Établir dans le repère (C, \vec{i}, \vec{j}) , les équations horaires $x(t)$ et $z(t)$.
- 3.3 Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire $z = f(x)$ du mouvement de G.
- 3.4 Déterminer au point de chute D:
 - 3.4.1 les coordonnées x_D et z_D ,
 - 3.4.2 la vitesse de chute V_D .

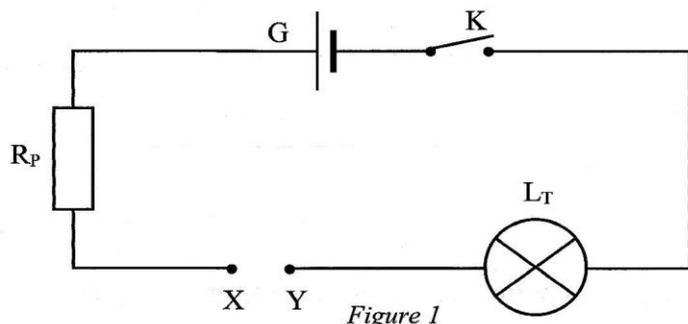
Données: $m = 10 \text{ kg}$; $g = 10 \text{ ms}^{-2}$; $r = 1 \text{ m}$; $h = 10 \text{ cm}$; $BC = L = 1 \text{ m}$; $\alpha_2 = 60^\circ$.

EXERCICE 2 (5 points)

Un groupe d'élèves dispose de trois (3) dipôles D_1 , D_2 et D_3 dans des boîtiers. Il souhaite déterminer la nature et les caractéristiques de chacun de ces dipôles. Chaque dipôle peut être un conducteur ohmique de résistance R , un condensateur de capacité C ou une bobine d'inductance L dont on négligera la résistance.

I- Détermination de la nature des dipôles.

On réalise le montage suivant : (figure 1)



G : générateur de tension continue
 Rp : résistance de protection
 Lt : lampe témoin

On branche successivement entre X et Y les dipôles D_1 , D_2 et D_3 . On note les observations suivantes (interrupteur K fermé) :

Dipôle	Observations
D_1	La lampe s'allume avec un léger retard par rapport à l'instant de fermeture du circuit.
D_2	La lampe ne s'allume pas.
D_3	La lampe s'allume instantanément.

Déduire de ces observations la nature des dipôles D_1 , D_2 et D_3 . Justifier les réponses.

II- Détermination des caractéristiques des dipôles.

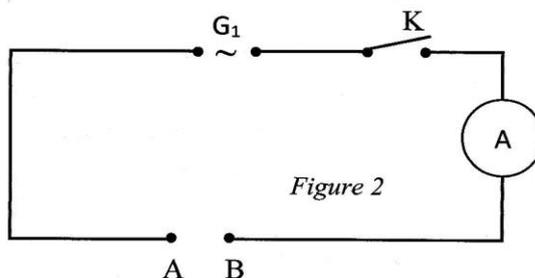
On réalise le deuxième montage indiqué ci-dessous : (figure 2)

G_1 est un générateur qui délivre une tension sinusoïdale d'expression : $u(t) = 10\sqrt{2} \cos(100\pi t)$.

Un ampèremètre mesure l'intensité I du courant dans le circuit.

On branche successivement les dipôles D_1 , D_2 et D_3 entre A et B. Les résultats des mesures sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Dipôle	D_1	D_2	D_3
I (mA)	63	6,3	10



Déterminer les caractéristiques des dipôles D_1 , D_2 et D_3 .

III- Visualisation de $u(t)$ et $i(t)$ à l'oscilloscope.

On retire l'ampèremètre du circuit et on associe en série entre A et B un conducteur ohmique de résistance $R = 1000 \Omega$, un condensateur de capacité $C = 2 \mu F$ et une bobine d'inductance $L = 0,5 H$ et de résistance négligeable.

À l'aide d'un oscilloscope bicourbe, on désire visualiser l'allure des variations de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique de résistance R sur la voie Y_1 et les variations de la tension instantanée $u(t)$ aux bornes du générateur sur la voie Y_2 .

- 1- Faire le schéma du montage.
- 2-
 - 2-1 Donner l'expression de l'impédance Z du circuit en fonction de R , C , L et ω .
 - 2-2 Calculer la valeur de Z .
- 3- Calculer l'intensité I du courant dans le circuit.
- 4-
 - 4.1 Déterminer la phase $\phi_{u/i}$ de la tension $u(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$.
 - 4.2 En déduire la nature du circuit.
- 5- Donner l'expression de l'intensité $i(t)$.

Exercice 3 (5 points)

L'un des constituants du lait peut se transformer en acide sous l'effet de facteurs naturels. Lorsque la concentration massique d'acide devient supérieure à 5 g.L^{-1} , on dit que le lait est caillé. Il se divise alors en fraction solide (la caséine) et en fraction liquide (le sérum) dans laquelle se concentre l'acide.

Le dosage de cet acide permet de contrôler la qualité (caillé ou non) du lait.

Afin de vérifier la qualité d'un lait, on prélève 40 mL de ce lait que l'on dose par une solution d'hydroxyde de potassium de concentration molaire volumique $C_b = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Les variations du pH en fonction du volume de base versé sont consignées dans le tableau ci-dessous. On notera AH l'acide dosé.

$V_b(\text{mL})$	0	2	4	6	8	10	11	11,5	12	12,5	13	14	16
pH	2,6	3,2	3,6	3,9	4,2	4,6	4,9	5,9	8	10,7	11	11,3	11,5

1. Faire le schéma du dispositif de dosage.
2. Écrire l'équation-bilan de la réaction de dosage.

3. Courbe de dosage :
 - 3.1 Tracer la courbe $\text{pH} = f(V_b)$. Échelle : 1 mL \leftrightarrow 1cm ; 1 unité de pH \leftrightarrow 1 cm
 - 3.2 Justifier à partir de la courbe que l'acide AH est faible.
 - 3.3 Déterminer graphiquement les coordonnées:
 - 3.3.1 du point d'équivalence E ;
 - 3.3.2 du point de demi-équivalence E'.
 - 3.4 Identifier la formule semi-développée de l'acide AH.
 - 3.5 Déterminer la concentration molaire volumique C_a de l'acide.
4. On se propose de vérifier la qualité du lait.
 - 4.1 Calculer la concentration massique C_m de AH.
 - 4.2 En déduire la qualité du lait.

Données : $\text{pKa}(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,7$
 $\text{pKa}(\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}/\text{CH}_3\text{CHOHCOO}^-) = 3,9$
 $\text{pKa}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}/\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-) = 4,2$
 Masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: C : 12 ; O : 16 ; H : 1

EXERCICE 4 (5 points)

1. Un composé organique (A) de formule générale $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ de masse molaire moléculaire $M = 88 \text{ g/mol}$, a pour composition centésimale massique : %C = 54,54 ; %H = 9,09.
 - 1.1 Montrer que la formule brute du composé (A) est : $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$.
 - 1.2 Donner les formules semi-développées possibles de (A).
2. Afin d'identifier le composé (A), on réalise les expériences suivantes.

Expérience 1 :

L'action prolongée à chaud d'un excès d'eau sur le composé (A) conduit à la formation de deux composés organiques (B) et (C).

Expérience 2 :

Une solution aqueuse de (B) fait virer le bleu de bromothymol (BBT) au jaune.

Expérience 3 :

Le composé (C) réagit avec les ions permanganates (MnO_4^-) en milieu acide pour donner un composé (D). (D) donne un précipité jaune orangé en présence de 2,4-dinitrophénylhydrazine (DNPH) mais est sans action sur le réactif de Tollens.

- 2.1. Déduire de ce qui précède la nature des composés (B), (D), (C) et (A).
- 2.2. Donner les formules semi-développées et les noms des composés (A), (B), (C) et (D).
3. Écrire les demi-équations d'oxydoréduction et l'équation-bilan de la réaction entre le composé (C) et les ions permanganate (MnO_4^-) en milieu acide.
4. On fait réagir le composé (A) sur une solution d'hydroxyde de sodium.
 - 4.1. Écrire l'équation-bilan de cette réaction.
 - 4.2. Donner le nom de cette réaction.

BAC 2016

J. 16 1381

R. C. I. - M. E. N * Direction des Examens et Concours * R. C. I. - M. E. N

BACCALAURÉAT
SESSION 2016
Coefficient : 5
Durée : 3 h

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIES : C-E
Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
Le candidat recevra une feuille de papier millimétré.
Toute calculatrice est autorisée.
Exercice 1 (5 points)
Première partie

L'évolution du nombre N de noyaux à la date t d'un échantillon radioactif est donnée par la relation $N = N_0 e^{-\lambda t}$

1. Dire ce que signifient N_0 et λ .
2.
 - 2.1 Définir la période T d'un échantillon radioactif.
 - 2.2 Établir l'expression de la période T en fonction de λ .
3. Représenter qualitativement la courbe $N = f(t)$ d'évolution du nombre de noyaux en fonction du temps. On placera sur cette courbe les points remarquables suivants : $A(0, N(0))$; $B(T, N(T))$; $C(2T, N(2T))$ et $D(3T, N(3T))$.

Deuxième partie

Le Radium ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ au repos émet au cours d'une désintégration un noyau fils ${}^A_Z\text{Rn}$ et une particule $\alpha({}^4_2\text{He})$.

1. Déterminer :

- 1.1 l'énergie de liaison E_ℓ du noyau de radium en Mev,
- 1.2 l'énergie de liaison par nucléon E_a du radium.

On donne :

$$1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$$

$$m_{\text{Ra}} = 225,9770 \text{ u}$$

$$m_p (\text{masse d'un proton}) = 1,007276 \text{ u}$$

$$m_n (\text{masse d'un neutron}) = 1,008665 \text{ u}$$

2. On considère que le nucléide fils est produit dans son état fondamental.

L'équation de la désintégration s'écrit :



- 2.1 Calculer A et Z à partir des lois de conservation des nombres de masse et de charge.
- 2.2 Déterminer l'énergie totale E_t libérée en mégaelectronvolts (MeV) lors de cette désintégration.

Données :

$$m_{\text{Rn}} = 221,9703 \text{ u}$$

$$m_\alpha = 4,00150 \text{ u}$$

1/4

Tournez la page S.V.P.

3. Soient S et S' deux sources de radium.

3.1 À la date initiale ($t = 0$ s), la masse de S est $m_0 = 5,65$ mg.

3.1.1 Établir l'expression du nombre de noyaux N_0 contenu dans S, en fonction de m_0 , \mathcal{N} et du nombre de nucléons $A = 226$.

3.1.2 Calculer N_0

Donnée : $\mathcal{N} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

3.2 À la même date initiale ($t = 0$), la source S' a une activité $A_0' = 1,096 \cdot 10^{30} \text{ Bq}$.

La période radioactive du radium est $T = 1600$ ans.

Calculer le nombre de noyaux N_0' de S'.

3.3 Comparer les nombres n et n' de particules α émises respectivement par les sources S et S' pendant la même durée. Justifier votre réponse.

Donnée : la durée d'une année est de 365,25 jours.

Exercice 2 (5 points)

Au cours d'une journée dénommée « la journée de la physique », un groupe d'élèves se propose de déterminer par deux méthodes différentes, les caractéristiques d'une bobine de résistance r et d'inductance L et d'observer le phénomène de la résonance d'intensité du courant électrique.

Le groupe dispose en plus de la bobine, du matériel suivant :

- un conducteur ohmique de résistance $R = 20 \Omega$;
- un voltmètre de grande impédance ;
- un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale de fréquence $f = 50 \text{ Hz}$;
- un oscilloscope bicourbe ;
- des fils de connexion.

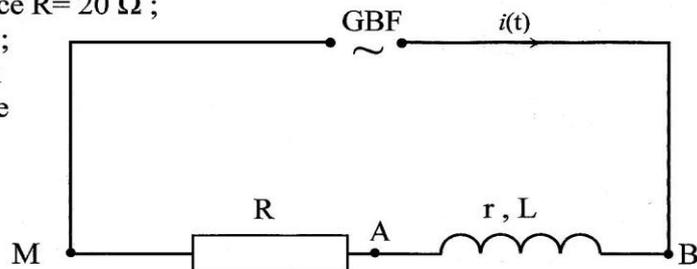


Figure 1

1. Première méthode

Les élèves réalisent le montage schématisé ci-dessus.

À l'aide d'un voltmètre de grande impédance, ils mesurent les tensions U_{AM} , U_{BA} , U_{BM} . Ils obtiennent les résultats suivants $U_{AM} = 1,41 \text{ V}$; $U_{BA} = 2,06 \text{ V}$ et $U_{BM} = 2,83 \text{ V}$.

1.1 Déterminer la valeur efficace I de l'intensité du courant électrique qui traverse le circuit.

1.2 Représenter le diagramme de Fresnel à partir des tensions U_{AM} , U_{BA} , U_{BM} , l'origine des phases étant celle de l'intensité du courant dans le circuit. Échelle : 5 cm pour 1V.

1.3 Déterminer à partir du diagramme de Fresnel:

- 1.3.1 la résistance r de la bobine;
- 1.3.2 l'inductance L de la bobine.

2. Deuxième méthode

Les élèves visualisent à l'oscilloscope la tension u_{BM} sur la voie 1 et la tension u_{AM} sur la voie 2.

L'oscillogramme obtenu est représenté sur la figure 2.

Sensibilité verticale : voie 1 : 1V/div ;

voie 2 : 1V/div ;

Sensibilité horizontale : 2,5 ms/div.

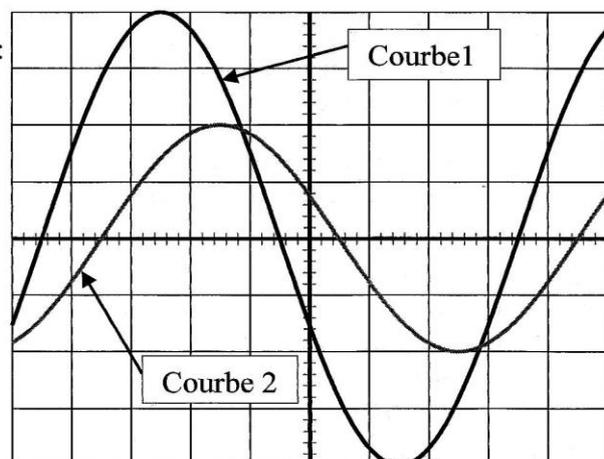


Figure 2



- 2.1 Reproduire la figure 1 et représenter les branchements effectués à l'oscilloscope.
- 2.2 Indiquer la courbe représentant les variations de la tension u_{AM} et justifier votre réponse.
- 2.3 Déterminer à partir de la figure 2 :
 - 2.3.1 la fréquence de la tension délivrée par le générateur ;
 - 2.3.2 la valeur maximale U_{AMmax} de la tension aux bornes du conducteur ohmique R ;
 - 2.3.3 la valeur maximale I_{max} de l'intensité du courant qui traverse le circuit électrique ;
 - 2.3.4 la valeur de la phase $\varphi_{u/i}$ de la tension $u(t)$ aux bornes du générateur par rapport à l'intensité $i(t)$ qui traverse le circuit.
- 2.4 Déterminer :
 - 2.4.1 la résistance interne r de la bobine,
 - 2.4.2 l'inductance L de la bobine.

3. La résonance d'intensité

Pour la suite on prendra : $r = 8,3 \Omega$ et $L = 9.10^{-2} H$.

Pour observer le phénomène de la résonance d'intensité, le groupe d'élèves insère en série, dans le montage précédent, un condensateur.

La tension délivrée par le générateur est $u = 2,83\sqrt{2}\cos(100\pi t)$.

Déterminer :

- 3.1 la valeur de la capacité C du condensateur ;
- 3.2 la valeur efficace I de l'intensité du courant dans le circuit.

Exercice 3 (5 points)

- 1- On veut préparer un volume $V = 1L$ d'une solution S d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, à partir d'une solution mère S_0 de concentration molaire $C_0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$.
 - 1.1 Déterminer le volume V_0 de la solution S_0 à prélever.
 - 1.2 Décrire le mode opératoire pour la préparation de la solution S sachant que l'on dispose du matériel suivant :
 - fiole jaugée de 1000 mL ;
 - pipette jaugée munie d'une poire à pipeter de 10 mL ;
 - bécher ;
 - pissette ;
 - eau distillée.
- 2- On procède au dosage de $V_a = 20 \text{ mL}$ d'une solution d'acide lactique avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. L'acide lactique est un monoacide faible que l'on note AH . Le volume de soude versé à l'équivalence est $V_{bE} = 20 \text{ mL}$.
 - 2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction entre l'acide lactique et l'hydroxyde de sodium.
 - 2.2 Calculer la concentration C_a de l'acide lactique.
 - 2.3 On réalise un mélange avec un volume $V_a = 20 \text{ mL}$ d'acide lactique de concentration $C_a = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et un volume $V_b = 16 \text{ mL}$ de la solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
Le pH du mélange vaut 4,5.
 - 2.3.1 Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange et calculer leurs concentrations molaires.
 - 2.3.2 Calculer le pK_a du couple acide lactique/ion lactate (AH/A^-).



Exercice 4 (5 points)

1. Un acide carboxylique saturé est noté A. La molécule de A comporte n atomes de carbone.
 - 1.1 Exprimer la formule générale de A en fonction du nombre n d'atomes de carbone.
 - 1.2 La combustion complète de 0,05 mol de l'acide carboxylique A donne 0,2 mol de dioxyde de carbone et 0,2 mol d'eau.
 - 1.2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction de combustion complète de A.
 - 1.2.2 Montrer que la formule brute de A est $C_4H_8O_2$.
 - 1.2.3 Donner la formule semi-développée et le nom de A sachant que celle-ci comporte une ramification.
2. On se propose de préparer un ester E : le 2-méthylpropanoate d'éthyle.
On dispose de l'acide 2-méthylpropanoïque, de l'éthanol et du décaoxyde de tétraphosphore (P_4O_{10}).
 - 2.1 Écrire la formule semi-développée de l'ester E.
 - 2.2 Donner la formule semi-développée et le nom du composé B que l'on peut préparer à partir de l'acide fourni et du décaoxyde de tétraphosphore.
 - 2.3
 - 2.3.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction de préparation de l'ester E en utilisant la formule semi-développée de B.
 - 2.3.2 Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction chimique.
 - 2.3.3 Calculer la masse m_E de l'ester formé sachant qu'on a utilisé 4,6 g d'éthanol.

On donne : $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$.

BAC 2015

J. 15 1371

R.C.I. - M.E.N.E.T Direction des Examens et Concours * Direction des Examens et Concours * R.C.I. - M.E.N.E.T

BACCALAURÉAT
SESSION 2015
Coefficient : 5
Durée : 3 h

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIES : C-E

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4
et une feuille annexe à rendre avec la copie.
Toute calculatrice est autorisée.*

Exercice 1 (5 points)

Le mouvement d'un satellite (S) de masse m_s est étudié dans le référentiel géocentrique considéré galiléen. La Terre est assimilée à une sphère homogène de masse M_T , de rayon R_T et de centre O. La période de rotation de la Terre autour de l'axe des pôles est notée T_T . Le satellite (S) est assimilable à un point matériel O' se déplaçant d'un mouvement uniforme sur une trajectoire circulaire de rayon $r = R_T + h$, h étant l'altitude du satellite.

On donne: $M_T = 6.10^{24}$ kg ; $R_T = 6380$ km ; $G = 6,67.10^{-11}$ SI ; $T_T = 86164$ s.



Figure 1

1-

1.1 Donner l'expression de la valeur F de la force gravitationnelle \vec{F} exercée par la Terre sur le satellite en fonction de m_s , M_T , R_T , h et G (constante universelle de gravitation).

1.2 Exprimer le vecteur force \vec{F} en fonction du vecteur unitaire \vec{u} .

2- Reproduire la figure 2 et représenter qualitativement :

2.1 le vecteur force \vec{F} au point O' ;

2.2 les vecteurs vitesses et accélérations aux points A et B de la trajectoire (figure 2).

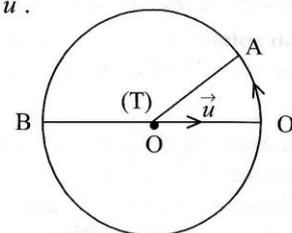


Figure 2

3-

3.1 Établir l'expression de la vitesse v_s du satellite en fonction de M_T , R_T , h et G .

3.2 Exprimer la vitesse du satellite en fonction de sa période de révolution T et montrer que le rapport $\frac{T^2}{(R_T + h)^3}$ est constant.

4- Le satellite est géostationnaire.

4.1 Donner le nom du plan dans lequel se trouve la trajectoire de ce satellite.

4.2 Calculer son altitude h et la vitesse v avec laquelle il parcourt sa trajectoire.

1 / 4

Tournez la page S.V.P.



5-

- 5.1 Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange lorsque le volume de base versé est $V_B = 9,5 \text{ cm}^3$.
- 5.2 Vérifier que le rapport $\frac{[A]}{[AH]}$ est égal à 20.
- 5.3 Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes dans le mélange.
- 5.4 Calculer le pK_A du couple et le comparer avec la valeur obtenue graphiquement.
Données : masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; C : 12 ; H : 1 ; O : 16

Exercice 4 (5 points)

Dans tout l'exercice, l'acide propanoïque de formule $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ est noté A et l'éthanol de formule $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ est noté B.

- 1- On fait agir A sur B et on obtient un composé organique C.
 - 1.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique entre A et B.
 - 1.2 Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction.
 - 1.3 Donner la formule semi-développée et le nom de C.
- 2- Par déshydratation intermoléculaire de A on obtient le composé D de formule

$$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{O} - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$$
 - 2.1 Donner le nom du composé D et la famille chimique à laquelle il appartient.
 - 2.2 Le composé C peut être obtenu en faisant réagir D et B ;
 - 2.2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique.
 - 2.2.2 Donner les caractéristiques de cette réaction chimique.
- 3- On a utilisé 10 g d'anhydride d'acide pour préparer C.
Déterminer la masse de B utilisée.
- 4- Par action de l'ammoniac sur le composé A on obtient un carboxylate d'ammonium qui par déshydratation donne un composé organique E.
 - 4.1 Écrire l'équation-bilan de :
 - 4.1.1 la réaction chimique entre A et l'ammoniac ;
 - 4.1.2 la déshydratation du carboxylate d'ammonium.
 - 4.2 Donner la formule semi-développée et le nom de E.

2^{ème} partie :

4- Dans la suite de l'exercice, on prendra $L_1 = 0,11 \text{ H}$.

Le générateur de tension constante est remplacé par un générateur de basses fréquences délivrant une tension triangulaire. La courbe représentative du courant variable $i(t)$, dans le solénoïde b_1 est donnée à la figure 2.

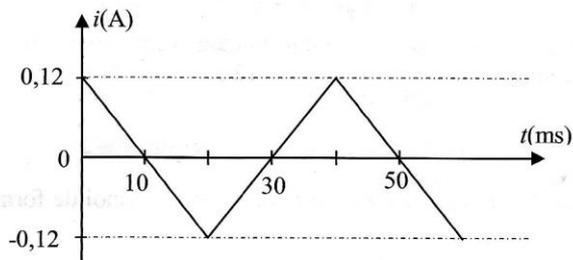


Figure 2

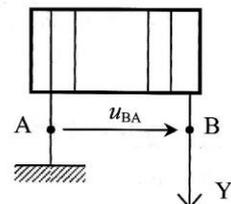


Figure 3

Les bornes de A et B de b_2 sont maintenant connectées sur les voies d'un oscilloscope, en remplacement du galvanomètre.

L'intensité du courant dans le solénoïde b_1 a pour expression :

$$i(t) = -12t + 0,12 \text{ sur l'intervalle } [0; 20 \text{ ms}] \text{ et}$$

$$i(t) = 12t - 0,36 \text{ sur l'intervalle }] 20 \text{ ms}; 40 \text{ ms}].$$

4-1 Établir l'expression du champ B_1 en fonction du temps sur chacun de ces intervalles.

4-2 Le solénoïde b_2 est formé de $N_2 = 500$ spires de section $S_2 = 100 \text{ cm}^2$. Le vecteur normal \vec{n} est orienté comme indiqué sur la figure 1.

Établir l'expression du flux ϕ_2 dans b_2 en fonction du temps sur chacun de ces intervalles.

4-3 Déterminer la tension $u_{BA}(t)$ aux bornes de l'oscilloscope sur chacun de ces intervalles.

4-4 Reproduire la figure 2 et représenter qualitativement l'allure de $u_{BA}(t)$ sur l'intervalle $[0; 40 \text{ ms}]$.

Exercice 3 (5 points)

Au cours d'une séance de TP, un groupe d'élèves dose 10 cm^3 d'une solution d'un acide carboxylique de formule AH de concentration inconnue C_A par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration C_B égale à 10^{-1} mol/L .

Le groupe mesure le pH du mélange en fonction du volume V_B de solution de base versée.

La courbe $\text{pH} = f(V_B)$ est représentée sur la **feuille annexe**.

1- Écrire l'équation-bilan de la réaction du dosage.

2- Déterminer graphiquement :

2.1 les coordonnées $(V_E; \text{pH}_E)$ du point d'équivalence E.

2.2 le pK_A du couple acide/base.

3- Déterminer la concentration C_A de la solution dosée.

4- La masse m d'acide carboxylique dissoute dans les 10 cm^3 est 122 mg.

4.1 Déterminer la masse molaire moléculaire de l'acide. On prendra $C_A = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

4.2 En déduire la formule semi-développée et le nom de l'acide sachant que sa molécule comporte un noyau benzénique.

4.3 La Lune est un satellite de la Terre. Soit O'' son centre d'inertie. Sa période de révolution autour de la Terre est : $T_L = 27 \text{ j } 07 \text{ h } 43 \text{ min}$.

Calculer la distance D séparant les centres d'inertie de la Terre et de la Lune, en utilisant le résultat de la question 3.2.

5- On admet que $D = 3,84 \cdot 10^5 \text{ km}$ et on donne $M_L = 7,34 \cdot 10^{22} \text{ kg}$.

On place entre ces deux astres à une distance d par rapport au centre de la Terre, un satellite S' de masse m' au point I (figure 3).

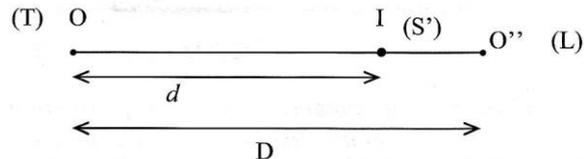


Figure 3

On supposera que les centres d'inertie de la Terre, de la Lune et du satellite S' sont alignés.

5.1 Exprimer les valeurs F_1 et F_2 des forces respectivement exercées par la Terre et par la Lune sur S' , en fonction de G , M_T , M_L , m' , d et D .

5.2 Calculer d si $F_2 = F_1$.

Exercice 2 (5 points)

1^{ère} partie :

Un circuit électrique fermé est constitué des dipôles suivants :

- un générateur de tension constante et de résistance interne négligeable ;
- un interrupteur K ;
- des fils de connexion ;
- un solénoïde b_1 , de longueur $\ell_1 = 0,9 \text{ m}$, formé de $N_1 = 2000$ spires de section $S_1 = 200 \text{ cm}^2$.

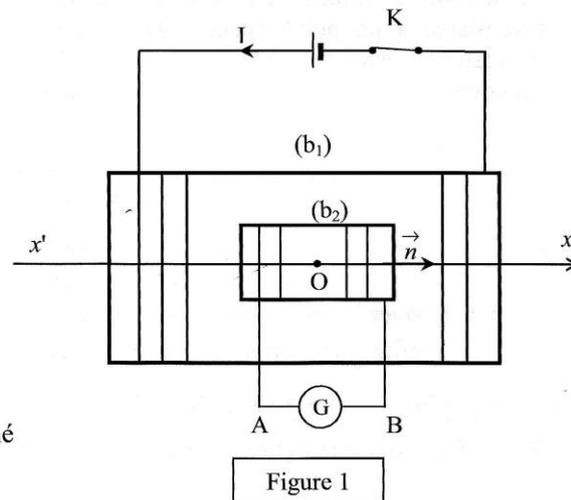


Figure 1

À l'intérieur de b_1 se trouve un autre solénoïde b_2 dont les bornes A et B sont reliées à un galvanomètre G. Les solénoïdes b_1 et b_2 sont en position horizontale et coaxiaux. Leurs centres coïncident au point O de l'axe $x'x$.

Pour plus de clarté, certaines spires ne sont pas représentées sur la figure 1.

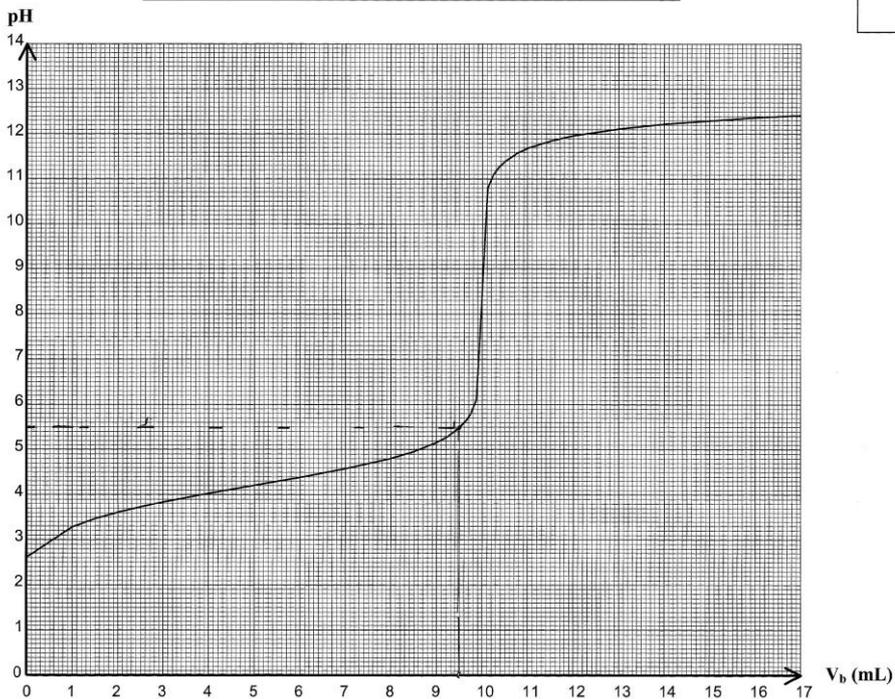
L'intensité du courant qui circule dans b_1 est $I_1 = 0,12 \text{ A}$. On donne $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$.

- 1- Déterminer l'inductance L_1 du solénoïde b_1 .
- 2- Déterminer la valeur B du vecteur champ magnétique \vec{B} créé à l'intérieur de b_1 .
- 3- On ouvre l'interrupteur K , le galvanomètre détecte un bref courant qui circule dans le solénoïde b_2 .
 - 3-1 Représenter qualitativement, l'allure de la variation de l'intensité du courant en fonction du temps dans le solénoïde b_1 .
 - 3-2 Donner le nom du phénomène physique qui justifie cette allure.
 - 3-3 Donner le nom du phénomène physique qui crée le courant i_2 dans le solénoïde b_2 .
 - 3-4 Reproduire le schéma de la figure 1 et représenter :
 - 3-4-1 les sens des courants i_1 et i_2 circulant dans les solénoïdes b_1 et b_2 ;
 - 3-4-2 les vecteurs champs magnétiques \vec{B}_1 et \vec{B}_2 respectivement dans b_1 et b_2 au point O.



Exercice 3 : Feuille annexe à rendre avec la copie

Anonymat



B

J. 15 1371

BAC 2014

J. 14 1361-A

R.C.I.- M.E.N.E.T. Direction des Examens et Concours * Direction des Examens et Concours * R.C. I.- M. E. N.E.T

BACCALAURÉAT
SESSION 2014
Coefficient : 5
Durée : 3 h

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIES : C – E

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4 et une feuille annexe.
Le candidat recevra une (01) feuille de papier millimétré.
Toute calculatrice est autorisée.*

Exercice 1 (5 points)

En bombardant des noyaux de curium ${}_{96}^{246}\text{Cm}$ par des noyaux d'un nucléide ${}_{Z}^AX$, on produit l'isotope 254 de l'élément nobelium ${}_{102}^{254}\text{No}$. La réaction nucléaire libère en outre 4 neutrons.

- 1- Écrire l'équation de la réaction nucléaire conduisant au nobelium.
- 2- Identifier le nucléide ${}_{Z}^AX$.
- 3- L'isotope 254 ainsi formé est très instable. C'est un émetteur de particules α de période radioactive T.

La loi de décroissance radioactive est donnée par la relation $A = A_0 e^{-\lambda t}$ ou A_0 représente l'activité de la source à la date $t = 0$ et A, l'activité des noyaux restants à la date t.

3.1 Définir la période radioactive d'un nucléide.

3.2 Démontrer que :

3.2.1 la constante radioactive λ et la période T sont liées par la relation $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$;

3.2.2 l'activité initiale et l'activité à la date $t = nT$ sont liées par la relation $A = \frac{A_0}{2^n}$,

n représentant le nombre de périodes T.

- 4- Des mesures expérimentales ont permis de déterminer à différentes dates, l'activité A des noyaux du nobelium restant. On désigne par $q = \frac{A}{A_0}$, le rapport entre les deux activités.

Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

t(s)	0	2	5	8	10	14
A (10^{16} Bq)	5,550	3,470	1,850	0,874	0,550	0,218
q						
- lnq						

4.1 Reproduire le tableau ci-dessus et le compléter.

4.2 Tracer la courbe représentant $(-\ln q) = f(t)$

Échelle : en abscisse : 1 cm pour 1 s ; en ordonnée : 2 cm pour 1 unité de $(-\ln q)$.

4.3

4.3.1 Calculer l'activité A_1 de la source radioactive à la date $t = T$.

4.3.2 Déterminer graphiquement la constante radioactive λ et la période T.

4.3.3 Calculer le nombre de noyaux N_0 de la source à la date $t = 0$.

Données : $\ln 2 = 0,693$; becquerel (Bq)

1/4

Tournez la page S.V.P.

Exercice 2 : (5 points)

(Certaines questions de cet exercice seront traitées sur la feuille annexe à rendre avec la copie)

On étudie la charge et la décharge d'un condensateur non polarisé.

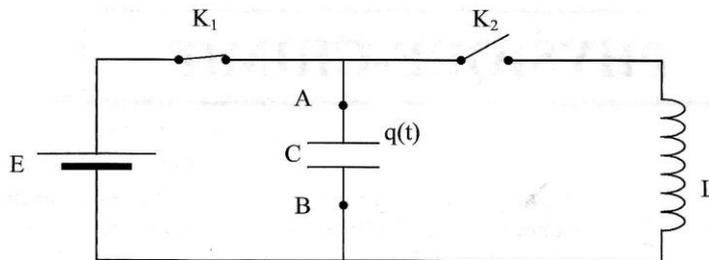


figure 1

1. Charge du condensateur.

L'interrupteur K_1 est fermé et K_2 ouvert (figure 1). On charge le condensateur de capacité $C = 1,5 \mu\text{F}$, grâce à une pile de f. é. m. $E = 12 \text{ V}$.

Déterminer en fin de charge :

- 1-1 la tension U_0 aux bornes du condensateur ;
- 1-2 l'énergie E_0 emmagasinée par le condensateur.

2. Décharge du condensateur.

Ce condensateur peut se décharger dans une bobine d'inductance $L = 0,55 \text{ H}$ et de résistance négligeable. Pour cela, on ouvre K_1 puis à la date $t = 0$, on ferme K_2 (figure 2).

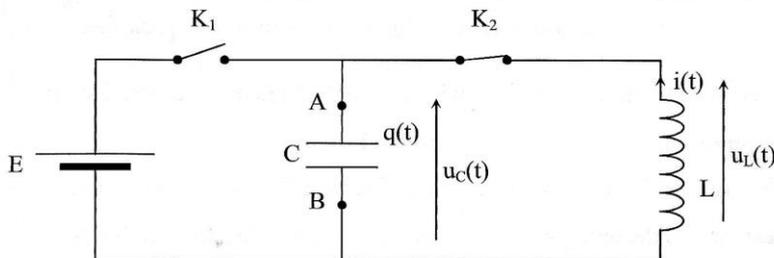


figure 2

2.1

- 2.1.1 Exprimer la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur. On notera que $q_A(t) = q(t)$
- 2.1.2 Exprimer la tension $u_L(t)$ aux bornes de la bobine.
- 2.1.3 Dédire des expressions précédentes, l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_C(t)$ au cours du temps.

2.2 La tension aux bornes du condensateur peut s'écrire sous la forme $u_C(t) = U_m \cos\left(\frac{2\pi t}{T_0}\right)$ où U_m et

T_0 sont des constantes.

Montrer que l'intensité du courant dans le circuit peut s'écrire sous la forme

$$i(t) = -I_m \sin\left(\frac{2\pi t}{T_0}\right) \text{ avec } I_m = U_m \sqrt{\frac{C}{L}}.$$

- 2.3 Variation de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur et de l'intensité $i(t)$ du courant dans le circuit.
- 2.3.1 Compléter le tableau figurant sur la feuille annexe.
- 2.3.2 Représenter sur un même graphique (voir feuille annexe), les variations de $u_C(t)$ et $i(t)$ pour $t \in [0, T_0]$. Les axes des ordonnées sont confondus.
- 2.3.3 Indiquer sur le schéma du condensateur de la feuille annexe, le sens du courant et le signe des charges portées par les armatures pour $\frac{T_0}{4} < t < \frac{T_0}{2}$ et $\frac{3T_0}{4} < t < T_0$.
- 2.4 Étude énergétique
- 2.4.1 Déterminer à chaque instant les expressions des énergies $E_C(t)$ et $E_L(t)$ emmagasinées respectivement dans le condensateur et dans la bobine.
- 2.4.2 Montrer qu'à chaque instant, l'énergie totale se conserve.

Exercice 3 (5 points)

On se propose de réaliser un dosage acido-basique pour déterminer la concentration C_B d'une solution aqueuse d'ammoniac. Pour cela, on prépare deux solutions S_1 et S_2 .

1. S_1 est une solution aqueuse de chlorure d'hydrogène de concentration molaire $C_A = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$. Elle est obtenue à partir d'une solution S_0 de chlorure d'hydrogène de concentration $C_0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$.
- 1.1 Donner le nom de l'opération à effectuer pour préparer la solution S_1 à partir de S_0 .
- 1.2 Déterminer le volume V_0 de la solution S_0 à prélever pour obtenir un volume $V_1 = 100 \text{ mL}$ de solution S_1 .
- 1.3 Décrire la préparation de la solution S_1 .
2. S_2 est une solution aqueuse d'ammoniac. Elle est préparée en faisant dissoudre une masse m d'ammoniac dans de l'eau distillée pour obtenir 1 L de solution. On dose un volume $V_B = 20 \text{ mL}$ de la solution S_2 par la solution S_1 . Le virage de l'indicateur coloré est obtenu lorsqu'on a versé un volume de 18,5 mL de solution S_1 .
- 2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction du dosage.
- 2.2 Déterminer la concentration molaire volumique C_B de S_2 .
- 2.3 Calculer la masse m d'ammoniac dissoute.
- 2.4 Une solution particulière est obtenue au cours du dosage quand on a versé 9,25 mL de solution acide.
- 2.4.1 Donner le nom de cette solution.
- 2.4.2 Donner la relation liant le pH au pKa pour cette solution.
3. On veut déterminer la valeur du pKa du couple ion ammonium/ammoniac. Pour cela, on étudie la solution S_2 de concentration $C_B = 9,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et de pH = 11,1 à 25 °C.
- 3.1 Écrire l'équation-bilan de la mise en solution de l'ammoniac dans l'eau.
- 3.2 Recenser les espèces chimiques présentes dans la solution S_2 .
- 3.3 Calculer :
- 3.3.1 les concentrations molaires volumiques de ces espèces ;
- 3.3.2. le pKa du couple ion ammonium/ammoniac.
- Données : masses molaires atomiques en g.mol^{-1}
C : 12 ; O : 16 ; H : 1 ; N : 14.

Exercice 4 (5 points)

On considère un alcool primaire à chaîne carbonée saturée non ramifiée **A** de formule $R - CH_2OH$. Par oxydation ménagée de **A** on obtient un composé organique **B** qui rosit le réactif de Schiff.

1-

1.1 Déterminer la fonction de **B** et donner son groupe fonctionnel.

1.2 Le composé **B** est transformé à son tour en un produit **D** dont la solution aqueuse prend une coloration jaune en présence de bleu de bromothymol.
Donner la fonction et le groupe fonctionnel de **D**.

2- On fait dissoudre 0,37 g de **D** dans un litre d'eau. On prélève $V_a = 50$ mL de cette solution que l'on dose avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique $C_b = 10^{-2}$ mol.L⁻¹. L'équivalence acido-basique a lieu quand on a ajouté $V_b = 25$ mL de la solution d'hydroxyde de sodium.

2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction acido-basique.

2.2 Déterminer la formule brute du composé **D**.

2.3 Donner le nom et la formule semi-développée du composé **D**.

3- Dédurre de ces expériences la formule semi-développée et le nom de **A**.

4- On fait agir du pentachlorure de phosphore (PCl_5) sur le composé **D**. On obtient un composé organique **E**.

4.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction.

4.2 Le composé **E** réagit avec l'ammoniac pour donner un composé organique **F** et du chlorure d'ammonium.

Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique de **E** sur l'ammoniac.

4.3 Nommer le composé **F** et préciser sa famille chimique.

$$M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1} ; \quad M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1} ; \quad M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}.$$



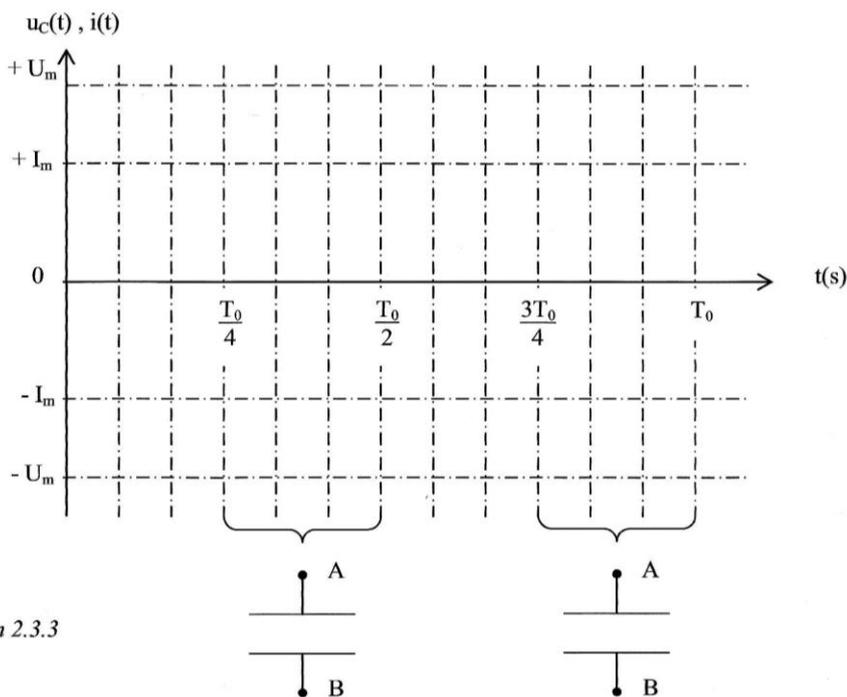
FEUILLE ANNEXE (EXERCICE 2) à rendre avec la copie

Anonymat

Question 2.3.1

t (s)	0	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{T_0}{2}$	$\frac{3T_0}{4}$	T_0
$u_c(t)$ (V)					
i (t) (A)					

Question 2.3.2



Question 2.3.3

BAC 2013

J. 13 1303

R. C. I. - M. E. N. E. T. Direction des Examens et Concours * Direction des Examens et Concours * R. C. I. - M. E. N. E. T.

BACCALAURÉAT
SESSION 2013
Coefficient : 5
Durée : 3 h

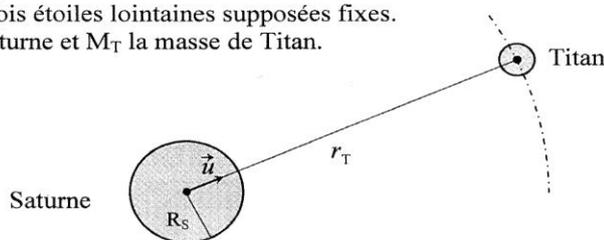
PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIES : C-E

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
Chaque candidat recevra une (01) feuille de papier millimétré.*

EXERCICE 1 (5 points)

Le 15 octobre 1997, le véhicule spatial CASSINI emportait à son bord la sonde HUYGENS destinée à l'exploration des anneaux de Saturne. Titan, le plus gros satellite de Saturne, a été découvert en 1655. On étudie le mouvement supposé circulaire de Titan dans le référentiel centré sur Saturne et dont les trois axes sont dirigés vers trois étoiles lointaines supposées fixes. On notera M_S la masse de Saturne et M_T la masse de Titan.



- 1- Reproduire le schéma ci-dessus et y représenter qualitativement la force gravitationnelle \vec{F} qui agit sur Titan.
- 2- Donner l'expression vectorielle de cette force.
- 3- Établir l'expression du vecteur-accélération du centre d'inertie de Titan sur son orbite et le représenter qualitativement sur le schéma précédent.
- 4- Montrer que le mouvement de Titan sur son orbite est uniforme.
- 5- Établir en fonction de G , M_S et r_T :
 - 5.1. l'expression de la vitesse V_T du centre d'inertie de Titan,
 - 5.2. l'expression de la période de révolution T_T de Titan autour de Saturne.
- 6- Montrer qu'au cours de sa révolution autour de Saturne :

$$\frac{T_T^2}{r_T^3} = K = \text{constante (3}^\circ \text{ loi de Kepler)}$$
- 7- En fait Saturne possède un cortège de satellites dont au moins 60 ont été identifiés à ce jour. Parmi eux, figurent Rhéa et Dioné découverts par Jean-Dominique Cassini respectivement en 1672 et 1684.
 - 7-1. Montrer que ces deux satellites vérifient la 3^e loi de Kepler.
 - 7-2. En déduire la masse M_S de Saturne.

On donne :

- Constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ S.I
- Rayon de l'orbite de Rhéa $r_R = 527070$ km
- Période de révolution de Rhéa autour de Saturne $T_R = 4,518$ jours soit 390355 s
- Rayon de l'orbite de Dioné $r_D = 377400$ km
- Période de révolution de Dioné autour de Saturne $T_D = 2,737$ jours soit 236477 s

1/4

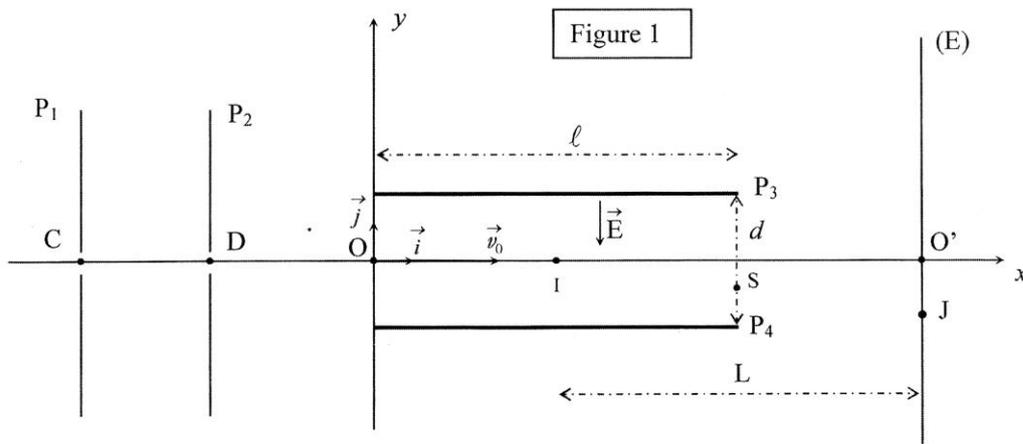
Tournez la page S.V.P.

EXERCICE 2 (5 points)

Dans tout l'exercice, on suppose que le mouvement des protons a lieu dans le vide et on néglige leur poids par rapport aux autres forces. On considère le dispositif de la figure 1. Des protons sont émis en C avec une vitesse quasiment nulle, puis accélérés entre les points C et D des plaques P₁ et P₂.

- 1- Préciser le signe de la tension U_{CD} pour que les protons soient accélérés. Justifier la réponse.
- 2- On posera pour la suite |U_{CD}| = U.
 - 2.1. Exprimer la vitesse v_b d'un proton en D en fonction de U, e, et m_p.
 - 2.2. Calculer v_b.
- 3- Après la traversée de la plaque P₂ en D, les protons pénètrent en O entre deux plaques parallèles P₃ et P₄ de longueur ℓ et distantes de d. La tension U' appliquée à ces plaques crée un champ électrostatique uniforme \vec{E} . On donne ℓ = 20 cm et d = 7 cm.
 - 3-1. Montrer que l'énergie cinétique d'un proton se conserve entre D et O.
 - 3-2. Établir dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) les équations horaires du mouvement d'un proton dans la région limitée par les plaques P₃ et P₄.
 - 3-3. Vérifier que l'équation de la trajectoire peut s'écrire : $y = -\frac{U'}{4dU} x^2$.
 - 3-4. Déterminer la condition à laquelle doit satisfaire la tension U' pour que les protons sortent du champ électrostatique \vec{E} sans heurter la plaque P₄.
 - 3-5. Déterminer U' pour que les protons sortent du champ en passant par le point S de coordonnées (ℓ ; - $\frac{d}{5}$).
- 4- À la sortie du champ électrostatique par le point S, les protons sont reçus en un point J, sur un écran plat E placé perpendiculairement à l'axe Ox.
 - 4-1. Représenter qualitativement la trajectoire d'un proton entre les points O et J.
 - 4-2. Établir l'expression littérale de la déviation O'J du spot sur l'écran (E).
 - 4-3. Calculer la distance O'J.

On donne : L = 20 cm ; U = 10³ V ; masse d'un proton : m_p = 1,67.10⁻²⁷ kg ; OI = $\frac{\ell}{2}$; charge élémentaire e = 1,6.10⁻¹⁹ C.



EXERCICE 3 (5 points)

On veut préparer une solution tampon à partir d'une solution commerciale d'acide éthanóique ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$) et d'une solution d'éthanoate de sodium ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na}$).

- 1- On dispose d'une bouteille commerciale d'acide éthanóique sur laquelle on lit les indications suivantes :
 - masse molaire : 60 g/mol
 - masse volumique : $\rho = 1050 \text{ kg/m}^3$
 - pureté = 99%.
 - 1-1. Déterminer le volume V_0 de la solution commerciale qu'il faut prélever pour préparer un volume $V_a = 1\text{L}$ de solution d'acide éthanóique de concentration $C_a = 0,1 \text{ mol/L}$.
 - 1-2. Écrire l'équation-bilan de la réaction de l'acide éthanóique avec l'eau.
- 2- On dispose également d'un flacon d'éthanoate de sodium en poudre portant l'indication suivante : Masse molaire : 82 g/mol.
 - 2-1. Déterminer la masse m_b d'éthanoate de sodium qu'il faut peser pour préparer un volume $V_b = 500 \text{ mL}$ de solution d'éthanoate de sodium de concentration $C_b = 0,3 \text{ mol/L}$.
 - 2-2. Écrire l'équation de la dissolution de l'éthanoate de sodium dans l'eau.
 - 2-3. Écrire l'équation-bilan de la réaction entre l'ion éthanóate et l'eau.
- 3- Préparation de la solution tampon.
 - 3-1. Donner les propriétés d'une solution tampon.
 - 3-2. Donner l'expression de la constante d'acidité K_a du couple acide éthanóique/ion éthanóate et en déduire la relation entre pH et pKa.
 - 3-3. À quelle condition $\text{pH} = \text{pKa}$?
 - 3-4. On veut préparer un volume $V = 100 \text{ mL}$ d'une solution tampon à partir des solutions d'acide éthanóique et d'éthanoate de sodium précédentes. Déterminer les volumes d'acide éthanóique et d'éthanoate de sodium à utiliser.
- 4- Détermination expérimentale du pKa couple acide éthanóique/ion éthanóate.

On introduit dans un bécher $V_a = 20 \text{ mL}$ de la solution aqueuse d'acide éthanóique. On verse progressivement dans le bécher une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_b = 0,1 \text{ mol/L}$. On relève au fur et à mesure la valeur du pH et on obtient le tableau de mesures ci-dessous.

$V_b(\text{mL})$	0	2	4	6	8	12	14	16	18	19	19,4	19,8	20	20,4	21
pH	2,9	3,8	4,3	4,5	4,6	4,8	5	5,3	5,7	6	6,4	6,8	8,8	10,5	11

$V_b(\text{mL})$	22	24	26	30
pH	11,3	11,6	11,8	12

- 4-1. Tracer la courbe $\text{pH} = f(V_b)$.
Échelle : 1 cm \leftrightarrow 1 unité pH
1 cm \leftrightarrow 2 mL.
- 4-2. Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence E.
- 4-3. Retrouver la valeur de la concentration molaire C_a de la solution d'acide éthanóique.
- 4-4. Déduire de la courbe la valeur du pKa du couple $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}/\text{CH}_3\text{CO}_2^-$.

3/4

Tournez la page S.V.P.

EXERCICE 4 (5 points)

Dans le laboratoire de chimie d'un lycée, un professeur découvre un flacon sans étiquette contenant un composé organique liquide. On désigne par A le composé organique contenu dans le flacon. Le professeur décide d'identifier le composé A afin de l'utiliser éventuellement avec ses élèves en travaux pratiques. Pour cela, il réalise une série d'expériences.

Expérience 1 : Le professeur réalise l'hydrolyse du composé A. Il obtient deux composés B et C qu'il sépare par une technique appropriée.

Expérience 2 : Il verse quelques gouttes d'une solution aqueuse de B sur du papier pH, celui-ci vire au rouge.

Expérience 3 : Il prélève 1,85 g du composé C qu'il fait réagir avec un excès de sodium. À la fin de la réaction, il a recueilli un volume $V = 0,28$ L de dihydrogène. Il verse quelques gouttes de la solution obtenue dans de l'eau contenant de la phénolphtaléine. L'indicateur coloré vire au rose.

Expérience 4 : Il réalise enfin l'oxydation ménagée du composé C par une solution de dichromate de potassium ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$; 2K^+) acidifiée. Il obtient un composé D. Le composé D donne un précipité jaune avec la 2,4-dinitro-phénylhydrazine (DNPH) et est sans action sur la liqueur de Fehling.

- 1- Déterminer la nature des composés A, B, C et D.
- 2- Le composé A contient en masse 27,58 % d'oxygène. Déterminer :
 - 2-1. La masse molaire M_A du composé A.
 - 2-2. La formule brute du composé A.
- 3-
 - 3-1. Écrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu dans l'expérience n°3 en utilisant la formule générale de C.
 - 3-2. Montrer que le composé C a pour formule brute $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.
- 4-
 - 4-1. Écrire la formule semi-développée des composés A, B, C, D et les nommer.
 - 4-2. Écrire l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse du composé A. Donner les caractéristiques de cette réaction.
 - 4-3. Le composé A peut être obtenu par l'action d'un composé E (contenant un atome de chlore) sur le composé C.
 - 4-3.1. Écrire la formule semi-développée du composé E.
 - 4-3.2. Écrire l'équation-bilan de la réaction qui a eu lieu.
 - 4-3.3. Donner le nom de cette réaction.

On donne (en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) : $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{O}) = 16$; $M(\text{H}) = 1$.
Volume molaire : $V_m = 22,4$ L. $\cdot\text{mol}^{-1}$.

BAC 2012

J. 12 1330-A

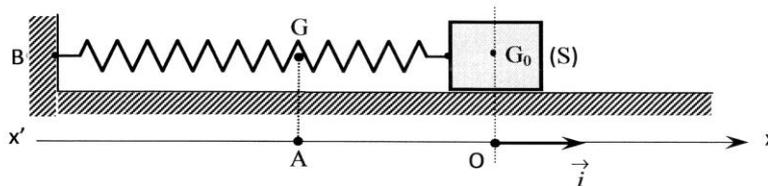
R. C. I. - M. E. N. Direction des Examens et Concours * Direction des Examens et Concours * R. C. I. - M. E. N.

BACCALAURÉAT
SESSION 2012
Coefficient : 5
Durée : 3 h

SCIENCES PHYSIQUES

SÉRIES : C et E
Cette épreuve comporte cinq (05) pages numérotées 1/5, 2/5, 3/5, 4/5 et 5/5.
La page 5/5 est une feuille annexe à rendre avec la copie.
La calculatrice scientifique est autorisée.
EXERCICE 1

Un ressort à spires non jointives de constante de raideur $k = 25 \text{ N/m}$ dont l'axe a une direction constante, est fixé à un point B par l'une de ses extrémités. À l'autre extrémité, est accroché un solide (S) de masse $m = 0,250 \text{ kg}$. Le solide (S) se déplace sans frottements sur le plan horizontal pris comme origine des énergies potentielles de pesanteur (voir figure ci-dessous).



À l'équilibre, le centre d'inertie du solide occupe la position G_0 .

1. On comprime le ressort en déplaçant le solide (S). Le centre d'inertie du solide occupe alors la position G telle que : $\overline{G_0G} = \overline{OA} = -0,14 \text{ m}$. À l'instant $t = 0$, on lâche le solide (S) sans vitesse initiale.
 - 1.1 Faire l'inventaire des forces extérieures qui s'exercent sur le solide (S) et les représenter sur un schéma lorsque le solide se trouve entre A et O.
 - 1.2 Établir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie du solide (S) dans le repère (O, \vec{i}) .
 - 1.3 À quelle condition l'équation horaire $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ est solution de l'équation différentielle de la question 1.2 ?
 - 1.4
 - 1.4.1 Dédurre de ce qui précède les expressions de la pulsation propre ω_0 et de la période propre T_0 du mouvement.
 - 1.4.2 Calculer ω_0 et T_0 .
 - 1.5 Déterminer :
 - 1.5.1 l'amplitude X_m et la phase à l'origine φ du mouvement et en déduire l'équation horaire $x(t)$ du mouvement du centre d'inertie du solide (S).
 - 1.5.2 la valeur maximale V_{\max} de la vitesse.

2. Déterminer :

- 2.1 la valeur de l'énergie mécanique $E_m(0)$ à l'instant $t = 0$ (on prendra l'énergie potentielle élastique nulle lorsque $x = 0$) ;
- 2.2 la valeur maximale de la vitesse du solide en utilisant la conservation de l'énergie mécanique et la comparer au résultat de la question 1.5.2.
On donne : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

EXERCICE 2

On étudie les oscillations électriques forcées d'un circuit électrique.

Ce circuit comporte, disposés en série :

- un générateur de basses fréquences GBF délivrant une tension sinusoïdale de fréquence N et de tension efficace réglable U ;
- un résistor de résistance $R = 100 \Omega$;
- une bobine de résistance interne r et d'inductance $L = 0,2 \text{ H}$;
- un condensateur de capacité C .

L'expression de l'intensité instantanée du courant dans le circuit est $i(t) = I\sqrt{2} \cos(2\pi Nt)$,

celle de la tension instantanée imposée par le générateur est $u(t) = U\sqrt{2} \cos(2\pi Nt + \varphi)$.

U et I sont des grandeurs efficaces directement lues sur un voltmètre et sur un ampèremètre.

1. On souhaite observer sur l'écran d'un oscilloscope bicourbe :
 - l'évolution de la tension instantanée $u(t)$ aux bornes du générateur GBF sur la voie A ;
 - l'évolution de l'intensité instantanée dans le circuit sur la voie B.

Faire le schéma du circuit et y faire figurer les branchements de l'oscilloscope.

2. La valeur efficace de la tension $u(t)$ aux bornes du générateur est maintenue constante à $U = 2,8 \text{ V}$ et on fait varier la fréquence N de la tension. On relève l'intensité efficace I du courant en fonction de la fréquence N . Pour $N = 503 \text{ Hz}$, l'intensité efficace prend sa plus grande valeur $I_0 = 21,4 \text{ mA}$.

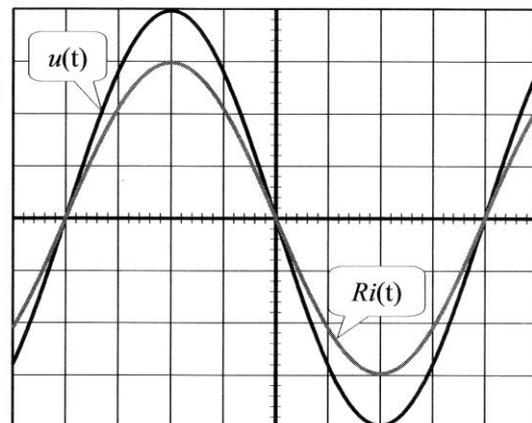
2.1 Donner le nom du phénomène qui a lieu dans le circuit.

2.2 Déterminer :

- 2.2.1 la capacité C du condensateur ;
- 2.2.2 la résistance totale du circuit électrique.
- 2.2.3 la résistance interne r de la bobine.

- 2.3 La tension aux bornes du générateur et l'intensité du courant sont en phase. La figure ci-contre représente l'écran de l'oscilloscope affichant les tensions aux bornes du générateur et du résistor.

- 2.3.1 Déterminer les réglages (sensibilité verticale et base de temps) de l'oscilloscope pour chaque courbe.



2.3.2 Calculer :

- la valeur efficace U_C de la tension aux bornes du condensateur ;
- la valeur efficace U_L de la tension aux bornes de la bobine ;
- le facteur de qualité Q du circuit.

EXERCICE 3

1. Identification d'un indicateur coloré

La solution d'un indicateur coloré a été préparée à partir de la forme acide faible de l'indicateur HIn . Le couple acide-base présent dans cet indicateur coloré sera noté HIn/In^- . Un flacon de solution de cet indicateur coloré porte l'indication $C = 2,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$. La mesure de son pH donne 4,18.

1.1 Écrire l'équation de la réaction entre HIn et l'eau.

1.2

1.2.1 Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution de l'indicateur coloré.

1.2.2 Calculer les concentrations de ces espèces chimiques en solution.

1.2.3 Calculer la valeur du pK_i du couple HIn/In^- .

1.3 Identifier l'indicateur coloré à l'aide du tableau ci-dessous

Indicateur coloré	pK_i	Zone de virage	Couleur acide	Couleur basique
Bleu de bromothymol	7	6,0 - Vert - 7,6	Jaune	Bleu
Héliantine	3,7	3,1- Orange -4,4	Jaune orangé	Rouge
Vert de bromocrésol	4,7	3,8 - Vert - 5,4	Jaune	Bleu

2. Dosage d'une solution concentrée d'acide bromhydrique

On dispose d'un flacon d'une solution d'acide bromhydrique S_0 . On décide de déterminer la concentration C_0 de S_0 . Pour cela, on dilue 1000 fois la solution S_0 . On obtient une solution S_1 de concentration C_1 .

2.1 On dose un volume $V_1 = 20 \text{ mL}$ de S_1 à l'aide d'une solution aqueuse d'hydroxyde de potassium de concentration $C_b = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

La courbe du dosage pH métrique de la solution S_1 est donnée par le **document annexe page 5/5 (à rendre avec la copie)**.

2.1.1 Écrire l'équation de la réaction acido-basique qui se produit.

2.1.2 Déterminer sur le document annexe les coordonnées du point d'équivalence E.

2.1.3 Déterminer C_1 .

2.2 Calculer la concentration molaire C_0 de la solution S_0 de HBr.

2.3 Préciser l'indicateur coloré le mieux indiqué pour repérer l'équivalence acido-basique lors de ce dosage (voir le tableau de la question 1.3).

2.4 Donner la couleur du mélange au point d'équivalence.

EXERCICE 4

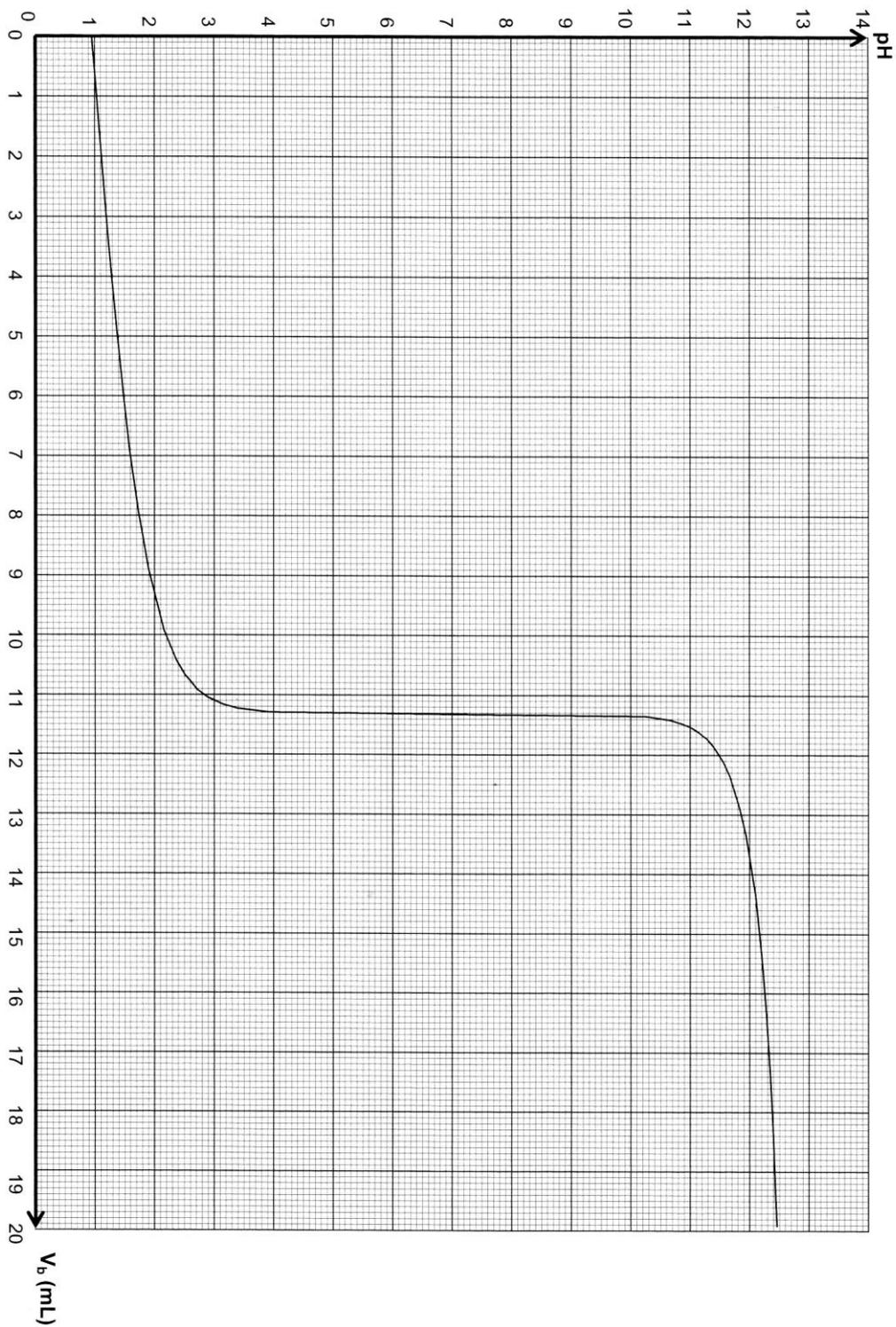
1. Soit l'alcool A de formule brute C_3H_8O .
 - 1.1 Donner les formules semi-développées et les noms des isomères de A ;
 - 1.2 Donner les classes des isomères de A.
 2. On considère le composé de formule semi-développée $CH_3-CH_2-CH_2-OH$. On le fait réagir avec une solution d'ions dichromates $Cr_2O_7^{2-}$ en présence d'ions H_3O^+ . Dans les conditions de la réaction, les ions dichromates sont en défaut.
 - 2.1 Établir l'équation-bilan de la réaction qui se produit.
 - 2.2 Donner la formule semi-développée et le nom du composé organique B formé.
 - 2.3 Proposer une méthode d'identification du composé B.
 3.
 - 3.1 Écrire les formules semi-développées des composés organiques ci-dessous :
 - C : éthanol ;
 - D : chlorure de propanoyle.
 - 3.2 On fait réagir 4,6 g de composé C sur un excès de composé D. Il se forme un composé organique E et du chlorure d'hydrogène.
 - 3.2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu.
 - 3.2.2 Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction.
 - 3.2.3 Donner la formule semi-développée et le nom du composé E.
 - 3.2.4 Déterminer le volume V_{HCl} de chlorure d'hydrogène formé.
- On donne :
- $C : 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $O : 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $H : 1 \text{ g.mol}^{-1}$ et $V_M = 25 \text{ L.mol}^{-1}$.



S/S

Anonymat

DOCUMENT ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE (EXERCICE 3)



J. 12 1330-B

BAC 2011

J. 11 1161

R. C. I. - M. E. N. Direction des Examens et Concours * Direction des Examens et Concours * R. C. I. - M. E. N.

BACCALAURÉAT
SESSION 2011

Coefficient : 5
Durée : 3 h

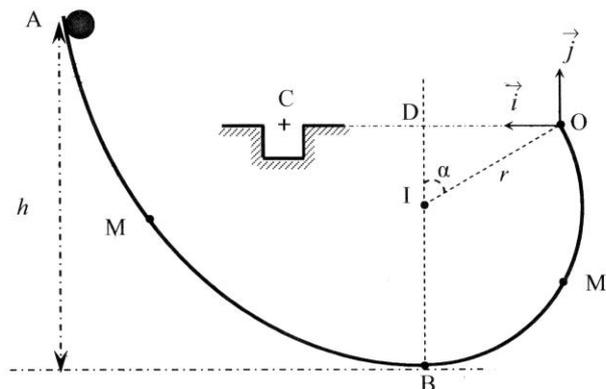
SCIENCES PHYSIQUES

SÉRIES : C et E

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4
Chaque candidat recevra une (01) feuille de papier millimétré.
La calculatrice scientifique est autorisée.*

EXERCICE 1 (5 points)

Le parcours ci-dessous représente un jeu pour enfants. Ce jeu consiste à faire tomber une bille dans le réceptacle C à partir de plusieurs positions (voir schéma).
Le parcours est constitué d'une piste d'élan AB raccordée en B à une partie circulaire BO de centre I et de rayon r . La bille de petites dimensions est assimilée à un point matériel.
On négligera les forces de frottements et l'action de l'air.



- 1- La bille est lâchée sans vitesse initiale du point A situé à une hauteur $h = 10$ m par rapport à B.
 - 1-1. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.
 - 1-2. Faire l'inventaire des forces exercées sur la bille entre les points A et O. Les représenter qualitativement sur un schéma aux points M et M'. On fera apparaître sur le schéma, la tangente à la piste en ces points.
 - 1-3. Déterminer en appliquant le théorème de l'énergie cinétique :
 - 1-3-1. la vitesse v_B de la bille au point B ;
 - 1-3-2. la vitesse v_O de la bille au point O.

On donne : $r = 3$ m ; $\alpha = 60^\circ$ et $g = 10$ m/s².
- 2- La bille quitte ensuite la piste en O avec la vitesse $v_0 \approx 10,5$ m/s.
 - 2-1. Représenter qualitativement le vecteur \vec{v}_0 sur un schéma.
 - 2-2. Établir les équations horaires de la trajectoire de la bille dans le repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) .
 - 2-3. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire de la bille.

1/4

Tournez la page S.V.P.

- 3- Le réceptacle est situé au point C symétrique de O par rapport à la verticale passant par I.
- 3-1. La bille est lâchée de la hauteur $h = 10$ m. Montrer que la bille ne tombera pas dans le réceptacle C.
- 3-2. Quand la bille est lâchée d'une hauteur h_1 , elle tombe dans le réceptacle C.
Déterminer :
- 3.2.1. La vitesse initiale v_0 qu'il faut donner à la bille au point O pour qu'elle tombe dans le réceptacle C.
- 3.2.2. La hauteur h_1 .
- 3.2.3. La vitesse v_c de la bille au point C.

EXERCICE 2 (5 points)

- 1- Une bobine de résistance interne R, de longueur ℓ , de rayon moyen r , comporte N spires. Elle est parcourue par un courant.
- 1-1. Montrer que l'expression de l'inductance L de la bobine est : $L = \frac{\mu_0 \pi N^2 r^2}{\ell}$.
- 1-2. Calculer L. On donne : $\ell = 11$ cm ; $r = 6$ cm ; $N = 900$ spires et $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ SI
- 2- Cette bobine est branchée aux bornes d'un générateur de courant continu. Elle est parcourue par un courant d'intensité $I = 2$ A.
- 2-1. Donner l'expression du flux propre Φ_p à travers la bobine.
- 2-2. Calculer Φ_p .
- 2-3. On ouvre brusquement le circuit qui alimente la bobine. On observe une étincelle au niveau de l'interrupteur. Le courant I s'annule au bout de $\Delta t = 10^{-2}$ s.
- 2-3-1. Donner le nom du phénomène qui est à l'origine de cette étincelle.
- 2-3-2. Donner l'expression de la f.é.m. e d'auto-induction créée par la bobine.
- 2-3-3. Calculer e .
- 3- Cette bobine est montée en série dans un circuit comportant un condensateur de capacité C, un interrupteur, un ampèremètre et un générateur basse fréquence délivrant à ses bornes une tension sinusoïdale d'expression $u(t) = U_m \cdot \sin(\omega t + \varphi)$. Où φ est la différence de phase entre la tension et l'intensité du courant dans le circuit. On donne $C = 5,3$ μ F.
- 3-1. Faire le schéma du montage.
- 3-2. On impose une tension efficace $U = 9,3$ V aux bornes du GBF et on fait varier la pulsation ω du courant dans le circuit. Les résultats des mesures sont consignés dans le tableau ci-dessous.

ω (rad/s)	1000	1100	1200	1250	1300	1325	1350	1375	1400	1450	1500	1600
I(mA)	110	160	280	400	660	820	930	830	660	410	310	200

- 3-2-1. Tracer la courbe $I = f(\omega)$ sur papier millimétré.
Échelle : 1 cm pour 50 mA
1 cm pour 50 rad/s
- 3-2-2. Déterminer :
- a) la pulsation propre ω_0 du circuit et le courant I_0 de résonance ;
- b) l'inductance L et la résistance interne R de la bobine ;
- c) l'expression de la tension $u(t)$ aux bornes du générateur et celle du courant $i(t)$ dans le circuit à la résonance ;
- d) la largeur de la bande passante $\Delta\omega$ par la méthode graphique et en déduire le facteur de qualité Q du circuit.

EXERCICE 3 (5 points)

Dans cet exercice, toutes les expériences sont réalisées à 25°C.

Un professeur dispose de trois (03) 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 .

À un volume $V_1 = 50$ mL de la solution A_1 d'acide chlorhydrique, le professeur ajoute un volume $V_b = 50$ mL d'une solution B d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 5.10^{-3}$ mol.L⁻¹. La mesure du pH du mélange obtenu donne : pH = 2,6.

- 1.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique.
- 1.2 Déterminer 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 En déduire l'expression de la concentration C_a en fonction de C_b , V_b , V_1 et de pH.
- 1.4 Vérifier par le calcul que $C_a = 10^{-2}$ mol.L⁻¹.

2. Dosage de la solution d'acide éthanoïque

Le professeur verse progressivement la solution de soude précédente dans un volume $V_3 = 20$ 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. Écrire l'équation-bilan de la réaction entre l'acide éthanoïque et la soude.
- 2.2. À quelle étape du dosage se trouve le professeur lorsque $V_b = 40$ mL ? Avant l'équivalence, à l'équivalence ou après l'équivalence ? Justifier la réponse.
- 2.3. Pour $V_b = 40$ mL, faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange.
- 2.4. Déterminer la concentration de chaque espèce chimique présente dans ledit mélange.
- 2.5. En déduire le pKa du couple acide/base étudié.
- 2.6. Citer les propriétés du mélange obtenu pour $V_b = 20$ mL. Justifier la réponse.
- 2.7. Parmi les indicateurs colorés ci-dessous, lequel convient le mieux au dosage de l'acide éthanoïque par la soude ? Justifier la réponse.

Nom 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
Phénolphaléine	incolore	8,2 - rose - 10	Rouge violacé

3. Comparaison de la force des acides méthanoïque et éthanoïque.

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

- dans la solution A_2 d'acide méthanoïque vaut $K_{a2} = 1,6.10^{-4}$;
- dans la solution A_3 d'acide éthanoïque vaut $K_{a3} = 1,6.10^{-5}$.

- 3.1 Entre l'acide méthanoïque et l'acide éthanoïque, lequel est le plus fort ? Justifier.
- 3.2 En déduire une comparaison des pH des solutions A_2 et A_3 .

EXERCICE 4 (5 points)

- 1- On considère un hydrocarbure gazeux A de densité 1,45. La molécule de A ne comporte pas de cycle. Elle contient 14,3% en masse d'hydrogène.
 - 1-1. Déterminer la formule brute de A.
 - 1-2. Donner sa formule semi-développée et son nom.
 - 1-3. La réaction d'hydratation du composé A produit deux (02) composés B₁ et B₂ (B₂ est majoritaire).
Donner la formule semi-développée et le nom des composés B₁ et B₂.

- 2- Le composé B₁ donne deux (02) composés C et D en présence de dichromate de potassium en milieu acide. Le composé C donne un test positif avec le réactif de Schiff. Une solution aqueuse du composé D est colorée en jaune par quelques gouttes de bleu de bromothymol (BBT).
 - 2-1. Donner la fonction chimique des composés C et D.
 - 2-2. Donner les formules semi-développées et le nom des composés C et D.

- 3- Le composé D réagit avec le propan-2-ol pour donner un composé E.
 - 3-1. Donner le nom de cette réaction et ses caractéristiques.
 - 3-2. Écrire la formule semi-développée et le nom du composé E.
 - 3-3. Écrire l'équation-bilan de cette réaction.

- 4- Le composé D réagit sur le chlorure de thionyle (SOCl₂) pour donner un composé F. Le composé F réagit sur le propan-2-ol pour donner le composé E.
 - 4-1. Donner la fonction chimique, la formule semi-développée et le nom du composé F.
 - 4-2. Donner le nom de la réaction qui produit le composé E et ses caractéristiques.
 - 4-3. Écrire l'équation-bilan de cette réaction.

BAC 2010

J. 10 0641

R. C. I. - M. E. N. Direction des Examens et Concours * Direction des Examens et Concours * R. C. I. - M. E. N.

BACCALAUREAT
SESSION 2010
Coefficient : 5
Durée : 3 h

SCIENCES PHYSIQUES

SÉRIES : C – E

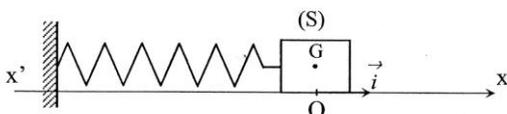
*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
 Le candidat recevra une (01) feuille de papier millimétré.
 Toute calculatrice est autorisée.*

Exercice 1

Au cours d'une séance de travaux pratiques (TP), un professeur et ses élèves étudient le pendule élastique.

Le dispositif est horizontal et constitué d'un solide (S) de masse $m = 100$ g et d'un ressort à spires non jointives de constante de raideur $k = 40$ N.m⁻¹.

Le solide (S) fixé à une des extrémités du ressort, peut se déplacer sans frottements le long d'un banc à coussin d'air suivant l'axe $x'x$. L'autre extrémité du ressort reste fixée à un support solidaire du banc (voir figure ci-dessous).



À l'équilibre du système (solide + ressort), le centre d'inertie G du solide coïncide avec l'origine du repère (O, \vec{i}) liée à la tige. L'énergie potentielle du système est alors nulle.

Yao est choisi pour manipuler. Il écarte le solide (S) de sa position d'équilibre en comprimant le ressort. L'abscisse de G est alors $x_0 = -2,5$ cm.

Dans cette nouvelle position, il lâche le solide sans vitesse initiale.

La position du centre d'inertie G est repérée par son abscisse au cours du temps.

On prendra comme origine des dates le moment du lâcher.

Étude du mouvement.

- 1- Sur un schéma, représenter les forces appliquées au solide, juste après le lâcher.
- 2- Établir l'équation différentielle qui régit ce type de mouvement.

La solution de l'équation différentielle est de la forme $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$.

Détermination des grandeurs.

- 3- Que représentent X_m , ω_0 et φ ?
- 4- Calculer les valeurs numériques de X_m , ω_0 et φ .
- 5- Vérifier que l'expression de la vitesse de S est $v = -0,5 \sin(20t + \pi)$.

1/4

Tournez la page S.V.P.

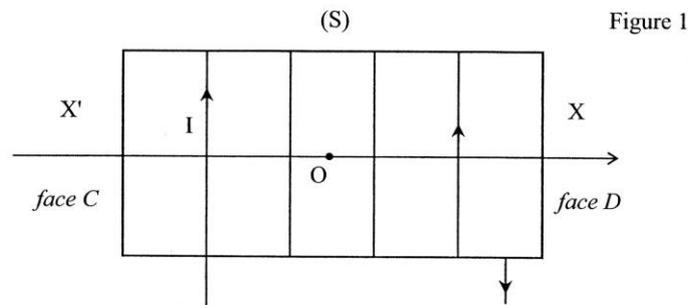
Étude énergétique.

Le solide (S) passe pour la deuxième fois au point d'abscisse $x = 0$, à la date t' et avec une vitesse de valeur v' .

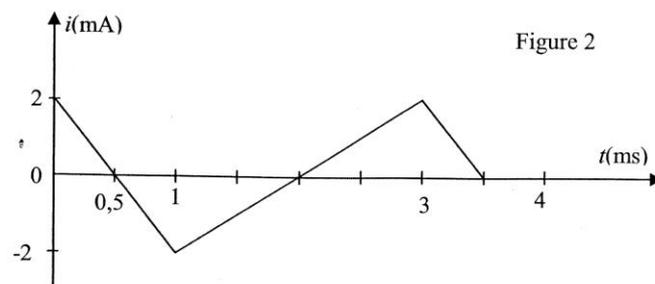
- 6- Déterminer la valeur de t' et les caractéristiques de v' .
- 7- Établir en fonction du temps, les expressions :
 - de l'énergie cinétique E_C ;
 - de l'énergie potentielle élastique E_P ;
 - de l'énergie mécanique du système E_m .
- 8- Dédire de ce qui précède, que le système est conservatif. Calculer la valeur de l'énergie mécanique E_m .
- 9- Représenter qualitativement dans le même repère les diagrammes des énergies (cinétique, potentielle et mécanique) en fonction de la position x , $x \in [-X_m ; X_m]$.

Exercice 2

Un solénoïde (S) de longueur $\ell = 40$ cm comportant $N = 500$ spires est parcouru par un courant électrique d'intensité constante $I = 2$ A. L'axe $(X'X)$ passe par le point O, centre du solénoïde. Sur la figure 1 est indiqué le sens du courant électrique.



- 1- Reproduire le schéma ci-dessus puis :
 - 1.1 Représenter le champ magnétique \vec{B} au point O, centre du solénoïde ;
 - 1.2 Donner les noms des faces C et D du solénoïde.
- 2- Donner l'expression de l'intensité B du champ magnétique en fonction de μ_0 , N, ℓ et I et calculer sa valeur.
- 3- Le solénoïde est maintenant parcouru par un courant électrique d'intensité variable i comme l'indique la représentation de la figure 2. Une bobine (b) comportant $N' = 200$ spires et de diamètre $d = 5$ cm est placée à l'intérieur du solénoïde. Le solénoïde et la bobine ont le même axe médian. (figure 3, page 3/4)



2/4

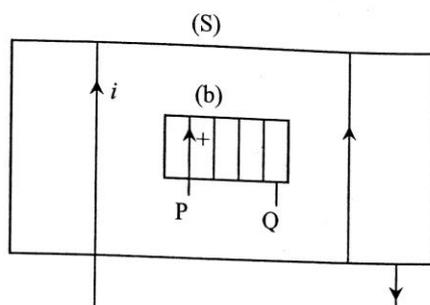


Figure 3

- 3.1 Expliquer pourquoi il apparaît une force électromotrice induite e dans la bobine (b) dans l'intervalle $[0 ; 0,5 \text{ ms}]$.
- 3.2 En utilisant la loi de Lenz dans l'intervalle $[0 ; 0,5 \text{ ms}]$, donner le sens du champ magnétique \vec{B}' créé dans la bobine (b) si celle-ci est court-circuitée. En déduire celui du courant induit i' qui y circule. (On fera un schéma)
- 3.3 Déterminer les valeurs de la dérivée de l'intensité i par rapport au temps $\left(\frac{di}{dt}\right)$ sur l'intervalle $[0 ; 3 \text{ ms}]$.
- 3.4 À partir du sens positif indiqué sur le schéma de la figure 3, établir l'expression du flux magnétique ϕ à travers la bobine (b) en fonction de μ_0 , N , N' , d , ℓ et i .
- 3.5 Montrer que la force électromotrice induite dans (b) est $e = -6,25 \cdot 10^{-4} \frac{di}{dt}$.
- 3.6 Calculer les valeurs de e pour $t \in [0 ; 3 \text{ ms}]$.
- 3.7 **Représenter sur une feuille de papier millimétré**, les variations de la tension e en fonction du temps pour $t \in [0 ; 3 \text{ ms}]$.

Échelle : 1 cm \leftrightarrow 1 V en ordonnées,

1 cm \leftrightarrow 0,5 ms en abscisses.

Donnée : $\pi^2 = 10$; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$.

Exercice 3

Dans un laboratoire de chimie, on dispose d'une solution aqueuse (S) d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique $C_B = 0,03 \text{ mol/L}$.

- 1- Calculer le pH de cette solution.
- 2- Beugré veut préparer à partir de la solution (S), une solution (S') d'hydroxyde de sodium de concentration $C_{B'} = 10^{-2} \text{ mol/L}$ et de volume $V_{B'} = 60 \text{ mL}$. Déterminer le volume V_B de la solution (S) à prélever.

- 3- Afin de déterminer la nature d'un monoacide carboxylique A à chaîne carbonée saturée, il dose $V_A = 10$ mL de cet acide à l'aide de la solution (S'). Le volume de base versé à l'équivalence est $V_B'' = 20$ mL.
- 3.1 Calculer la concentration molaire volumique C_A de A.
- 3.2 Déterminer la masse molaire moléculaire de A sachant que sa concentration massique est $\mathcal{C} = 1,2$ g/L.
On vérifiera d'abord que la masse molaire M, les concentrations C_A et \mathcal{C} sont liées par la relation $\mathcal{C} = M \times C_A$.
- 3.3 Dédurre de ce qui précède, la formule semi-développée de A et donner son nom.
- 3.4 Écrire l'équation d'ionisation de cet acide dans l'eau.
- 3.5 Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution à la demi-équivalence et calculer leurs concentrations. On donne $pK_A = 4,8$.

Exercice 4

Un ester E de formule brute $C_xH_yO_z$ contient en masse :

- 36,36% d'oxygène ;
 - 54,55% de carbone ;
 - 9,09% d'hydrogène.
- 1- Sachant que sa masse molaire moléculaire est $M = 88$ g/mol, déterminer les formules semi-développées et les noms des différents isomères possibles.
- 2- On fait agir de l'eau sur le méthanoate d'isopropyle. On obtient 2 composés A et B.
- 2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique.
- 2.2 Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction.
- 3- On réalise un mélange équimolaire de méthanoate d'isopropyle et de l'eau. Lorsque l'équilibre chimique est atteint, on dose la quantité d'acide formé par une solution (S) d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_b = 1$ mol/L. L'équivalence acido-basique est atteinte quand on a versé $V_b = 16$ mL de base.
- Déterminer :
- 3.1 la quantité de matière d'acide formé.
- 3.2 la quantité de matière d'ester introduit dans le mélange de départ.
- 3.3 la quantité de matière d'alcool formé.
- $M_H = 1$ g/mol ;
 - $M_O = 16$ g/mol ;
 - $M_C = 12$ g/mol.

BAC 2009

J. 9211

R. C. I. – M. E. N. Direction des Examens et Concours * Direction des Examens et Concours * R. C. I. – M. E. N.

BACCALAUREAT
SESSION 2009
Coefficient : 5
Durée : 3 h

SCIENCES PHYSIQUES

SÉRIES : C - E

Cette épreuve comporte trois pages numérotées 1/3, 2/3 et 3/3.
Toute calculatrice est autorisée

EXERCICE 1
(5 points)

La Terre est supposée sphérique, de rayon $R = 6400$ km. Elle tourne sur elle même en 24 heures. On considère un satellite de la Terre, décrivant une trajectoire circulaire de centre O, à l'altitude Z.

1.
 - 1.1 Définir le référentiel d'étude du mouvement du satellite.
 - 1.2 Représenter sur un schéma la ou les force(s) appliquée(s) au satellite.
 - 1.3 Déterminer l'accélération du satellite en fonction de G , M_T , Z et R .
 - 1.4 Montrer que son mouvement est uniforme.

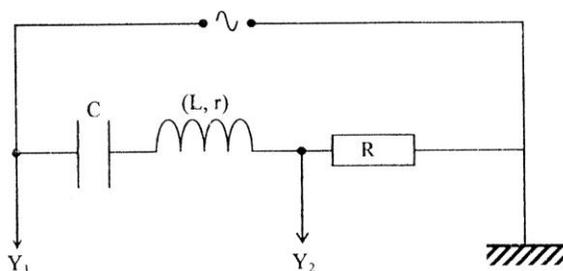
- 2 Exprimer en fonction de l'accélération de la pesanteur g_0 au niveau de la mer, de l'altitude Z et du rayon R de la Terre :
 - 2.1 L'accélération du satellite
 - 2.2 La vitesse du satellite
 - 2.3 La période T du satellite .

- 3 L'orbite circulaire du satellite est dans le plan de l'équateur. Le satellite reste constamment au-dessus d'un point M de l'équateur. On dit qu'il est géostationnaire.
 Calculer la valeur Z de l'altitude de ce satellite géostationnaire.

On donne $g_0 = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$; $T_0 = 86\,400 \text{ s}$ (Période de la terre)

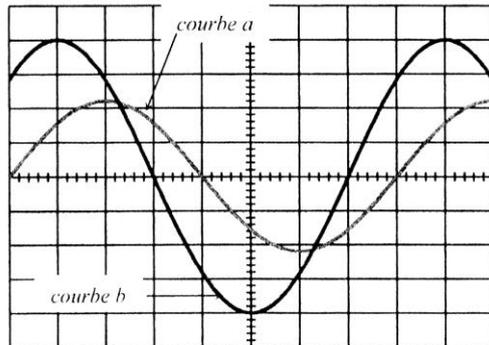
EXERCICE 2
(5 points)

On réalise le montage ci-dessous :



On applique aux bornes de ce circuit une tension alternative sinusoïdale $u(t)$. On visualise à l'oscilloscope les variations de la tension $u(t)$ et celle de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique.

1. Indiquer :
 - 1.1 La voie qui permet de visualiser les variations de la tension aux bornes du générateur.
 - 1.2 La voie qui permet de visualiser les variations de la tension aux bornes du conducteur ohmique.
2. On obtient l'oscillogramme ci-dessous :



La sensibilité des deux voies est la même.

- 2.1 Donner les expressions littérales des tensions maximales :
 - 2.1.1 U_m aux bornes du circuit en fonction de Z et I_m . Z représente l'impédance du circuit.
 - 2.1.2 U'_m aux bornes du conducteur ohmique en fonction de R et I_m .
- 2.2
 - 2.2.1 Déduire de la question 2.1, la courbe qui représente les variations de la tension $u(t)$ et celle qui représente la variation de la tension $u_R(t)$.
 - 2.2.2 Déterminer le rapport U'_m/U_m à partir de l'oscillogramme.
3. Calculer la phase de la tension aux bornes du circuit par rapport à celle de l'intensité du courant qui le traverse.
4.
 - 4.1 Exprimer :
 - 4.1.1 L'intensité efficace I dans le circuit en fonction de la valeur maximale U'_m de la tension $u_R(t)$ et de la résistance R .
 - 4.1.2 L'intensité efficace I_0 à la résonance en fonction de la valeur maximale U_m de la tension $u(t)$ et de la résistance totale du circuit.
 - 4.1.3 Déduire des questions 4.1.1) et 4.1.2) le rapport $\frac{I}{I_0}$. Faire l'application numérique. Que représente I ?
 - 4.2 Pour deux valeurs $N_1 = 182$ Hz et $N_2 = 242$ Hz de la fréquence de la tension $u(t)$, l'intensité efficace dans le circuit est égale à I .
 - 4.2.1 Exprimer l'inductance L de la bobine en fonction de la bande passante ΔN et de la résistance totale du circuit. Faire l'application numérique.
 - 4.2.2 La fréquence à la résonance est $N = 212$ Hz.
Calculer la capacité C du condensateur en prenant $L = 0,1$ H.
On donne $\frac{1}{\sqrt{2}} = 0,707$, $r = 10 \Omega$, $R = 35 \Omega$

EXERCICE 3*(5 points)*

Un composé C a pour formule brute $C_5H_{10}O_2$.

Il réagit avec l'eau pour donner un acide carboxylique A et un alcool B.

- De quelle réaction s'agit-il ?
- La molécule de B comporte trois atomes de carbones.
Ecrire les formules semi-développées des isomères possibles de l'alcool B.
- L'alcool B par oxydation ménagée donne un composé E.
E donne un test positif avec la 2,4-D.N.P.H mais pas avec la liqueur de fehling.
 - Donner la fonction chimique de E, sa formule et son nom.
 - En déduire le nom et la formule semi-développée de B, A et C.
- L'acide A réagit avec le pentachlorure de phosphore PCl_5 pour donner un composé X.
Donner la formule semi-développée et le nom de X.
- Par action de X sur l'ammoniac, on obtient un composé D.
Ecrire la formule semi-développée de D. Donner son nom.

EXERCICE 4*(5 points)*

L'acidité du citron est due essentiellement à l'acide citrique de formule $C_5H_7O_5COOH$ que l'on notera AH. Sa base conjuguée de formule $C_5H_7O_5COO^-$ est notée A^- .

A $25^\circ C$, le pK_A du couple AH/A^- vaut 3,13.

- On prélève 100 mL de jus de citron que l'on verse dans une fiole jaugée. On complète le volume à 1 L.
Le pH de la solution obtenue, notée S, vaut 2,6 à $25^\circ C$.
 - Ecrire l'équation-bilan de la dissociation de l'acide citrique AH dans l'eau.
 - Calculer :
 - Les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans la solution S. En déduire la concentration C_s de la solution S.
 - La concentration molaire initiale C_o de l'acide citrique dans le jus de citron initial.
- On dose $v = 10 \text{ cm}^3$ du jus de citron dilué (solution S) par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
 - Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
 - Calculer le volume d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence acido-basique.
 - A l'équivalence acido-basique, le mélange est-il neutre, acide ou basique ? Justifier votre réponse.

BAC 2008

J. 0877-A

Direction des Examens et des Concours * Direction des Examens et des Concours * Direction des Examens et des Concours * Direction des Examens et des Concours

BACCALAUREAT
SESSION 2008

Coefficient : C : 5

E : 5

Durée : 3 h

SCIENCES PHYSIQUES

SÉRIES : C - E

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4 et une feuille annexe à rendre avec la copie.
Toute calculatrice est autorisée.*

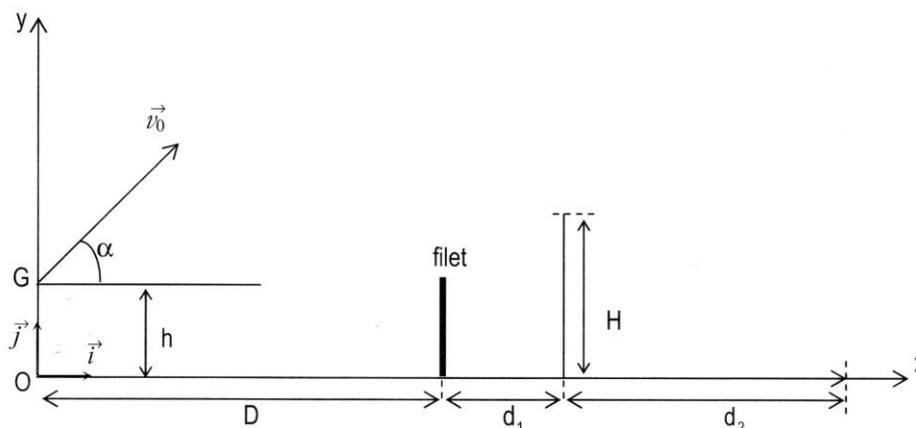
EXERCICE 1

Au cours d'une compétition de tennis, deux joueurs A et B s'affrontent. Le joueur A, voyant son adversaire avancer, décide de le lobber.

Le centre d'inertie G de la balle de masse m est à une hauteur $h = 0,50$ m du sol et le filet à une distance $D = 12$ m du point O.

Le joueur A frappe la balle avec sa raquette à la date $t=0$. Celle-ci part avec un vecteur vitesse \vec{v}_0 faisant un angle $\alpha = 60^\circ$ avec l'horizontale (voir figure).

L'action de l'air est négligée.



On donne $v_0 = 14 \text{ m.s}^{-1}$ et $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

1. Déterminer dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) :

- 1.1 Les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de G en fonction de g , v_0 , α , h et t .
- 1.2 L'équation cartésienne de la trajectoire du centre d'inertie G de la balle.
- 1.3 Vérifier que cette équation s'écrit :

$$y = -0,10x^2 + 1,73x + 0,50.$$

2. Le joueur B, se trouvant à une distance $d_1 = 2$ m derrière le filet tente d'arrêter la balle en levant verticalement sa raquette, à une hauteur $H = 3$ m.

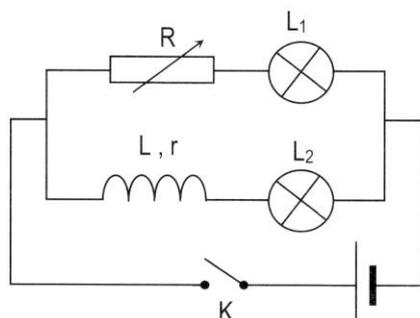
1/4

Tournez la page S.V.P.

- Montrer que le joueur B ne peut intercepter la balle.
3. La balle tombe en un point C situé sur l'axe Ox.
Calculer la distance OC.
 4. La distance séparant le joueur B et la ligne de fond est $d_2 = 10$ m.
 - 4.1 La balle tombe-t-elle dans la surface de jeu ?
 - 4.2 Déterminer :
 - 4.2.1 La vitesse avec laquelle la balle arrive au point C ;
 - 4.2.2 Le temps mis par la balle pour atteindre le point C.

EXERCICE 2

1. Pour étudier un phénomène physique, le professeur d'une classe de Terminale scientifique, réalise le montage dont le schéma est le suivant :



Les lampes L_1 et L_2 sont identiques. R est une résistance variable dont la valeur doit être égale à r . Le professeur dispose de tout le matériel nécessaire au laboratoire du lycée. Expliquer brièvement comment il peut déterminer la résistance interne r d'un solénoïde.

2. Lorsque les réglages sont terminés $R = r = 10 \Omega$.
 - 2.1 Qu'observe-t-on à la fermeture de l'interrupteur K ?
 - 2.2 Quel dipôle en est responsable ? Quel nom donne-t-on au phénomène physique ainsi mis en évidence ?
3. Le solénoïde (L, r) est monté en série avec un conducteur ohmique de résistance $R' = 390 \Omega$. L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence délivrant une tension en crêteaux d'amplitude $3,6$ V et de fréquence $N = 333$ Hz. Un dispositif approprié permet de suivre l'évolution de l'intensité i du courant en fonction du temps. Le tracé obtenu pendant la demi-période où $U_G = 3,6$ V est reproduit sur la feuille annexe.
 - 3.1 On note I_0 la valeur maximale de i . Déterminer I_0 à partir du graphe, puis par calcul.
 - 3.2 On appelle constante de temps, la durée τ au bout de laquelle l'intensité i atteint 63% de sa valeur maximale.
Déterminer la constante de temps τ du circuit à partir du graphe.
 - 3.3 Déterminer l'inductance L_{exp} sachant que $\tau = \frac{L}{R'+r}$.
 - 3.4 Les caractéristiques du solénoïde sont les suivantes :
 - longueur : $\ell = 20$ cm ;

- rayon : $r = 3,5 \text{ cm}$;
- nombre de spires : $N = 2000$.

Calculer la valeur de l'inductance L_{th} . Comparer L_{th} et L_{exp} , puis conclure.

On donne $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ unité SI ; $\pi^2 = 10$.

EXERCICE 3

On se propose d'étudier deux solutions aqueuses S_1 et S_2 .

1. La solution S_1 est obtenue en faisant dissoudre dans 1L d'eau pure une masse m d'acide éthanóique.

- 1.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction entre l'acide éthanóique et l'eau.
- 1.2 Le pH de cette solution à 25°C est 3,4 et le pKa du couple acide/base correspondant est 4,78.

1.2.1 Donner l'expression du pH de la solution et calculer le rapport $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$.

1.2.2 Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans S_1 .

1.2.3 En déduire la concentration C_A de la solution S_1 .

1.2.4 Déterminer la masse m introduite.

2. La solution S_2 est une solution d'éthanoate de sodium de concentration molaire $C_B = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et de pH = 8,4 à 25°C .

2.1 Recenser les espèces chimiques présentes dans S_2 .

2.2 Calculer les concentrations molaires de celles-ci.

2.3 Calculer la valeur du pKa du couple acide/base et la comparer à celle donnée au 1.2.

3. On ajoute à la solution S_1 de concentration molaire $C_A = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et de volume $V_A = 20 \text{ mL}$, la solution S_2 de concentration $C_B = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et de volume $V_B = 20 \text{ mL}$ pour obtenir une solution S.

3.1 À partir des équations d'électroneutralité et de conservation de la matière, montrer que :

$[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$ (on négligera les concentrations des ions H_3O^+ et OH^- devant celle des ions Na^+ et on ne fera pas de calcul).

3.2 En déduire le pH de la solution S.

3.3 Donner le nom et les propriétés de cette solution.

On donne les masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : H : 1 ; C : 12 ; O : 16.

EXERCICE 4

Le méthylpropène est un isomère du butène. Son hydratation donne deux alcools A et B.

A : le produit majoritaire, ne subit pas d'oxydation en présence d'une solution de dichromate de potassium ($2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$) acidifiée.

Quant à B, son oxydation ménagée par l'ion dichromate en milieu acide donne un composé C qui réagit avec l'ion diammine argent I ($[Ag(NH_3)_2]^+$).

1. Écrire :
 - 1.1 la formule semi-développée du méthylpropène ;
 - 1.2 les formules semi-développées des produits A, B et C et donner leurs noms.
2. Par action d'un excès de solution de dichromate de potassium en milieu acide sur l'alcool B, on obtient un composé D dont la solution fait virer au jaune le bleu de bromothymol.
 - 2.1 Donner la formule semi-développée et le nom de D.
 - 2.2 Écrire l'équation-bilan de la réaction sachant que l'ion dichromate ($Cr_2O_7^{2-}$) a été réduit en ion chrome III (Cr^{3+}).
3. On réalise un mélange équimolaire contenant une masse m_1 du composé D et une masse $m_2 = 11$ g d'éthanol.
 - 3.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu.
 - 3.2 Donner les caractéristiques de cette réaction.
 - 3.3 Nommer l'ester obtenu.
 - 3.4 Déterminer la masse m_1 de D.
 - 3.5 Le rendement de la réaction est de 67%.
Calculer la masse de l'ester obtenue.

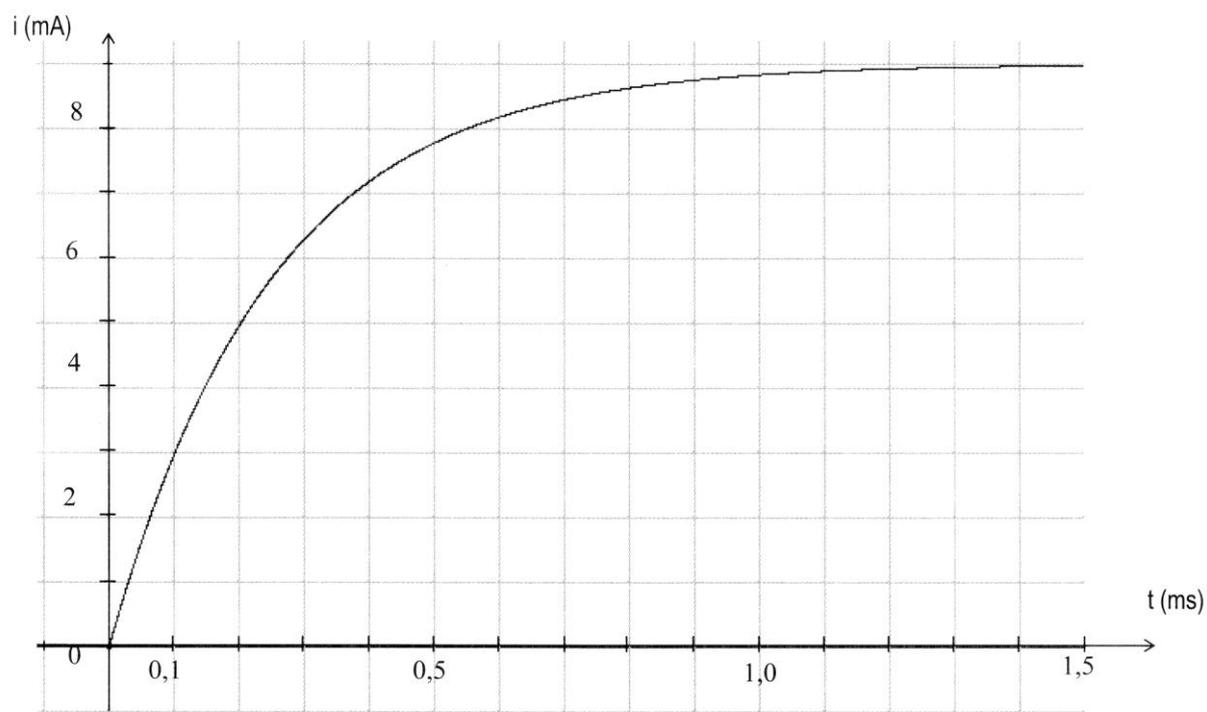
On donne les masses molaires atomiques en $g \cdot mol^{-1}$:

C : 12 ; O : 16 ; H : 1.

ANONYMAT

J. 0877-B

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE



BAC 2007

J. 0845

Direction des Examens et des Concours * Direction des Examens et des Concours * Direction des Examens et des Concours * Direction des Examens et des Concours

BACCALAUREAT
SESSION 2007

Coefficient : C : 5

E : 5

Durée : 3 h

SCIENCES PHYSIQUES

SÉRIES : C - E

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4
Toute calculatrice est autorisée.*

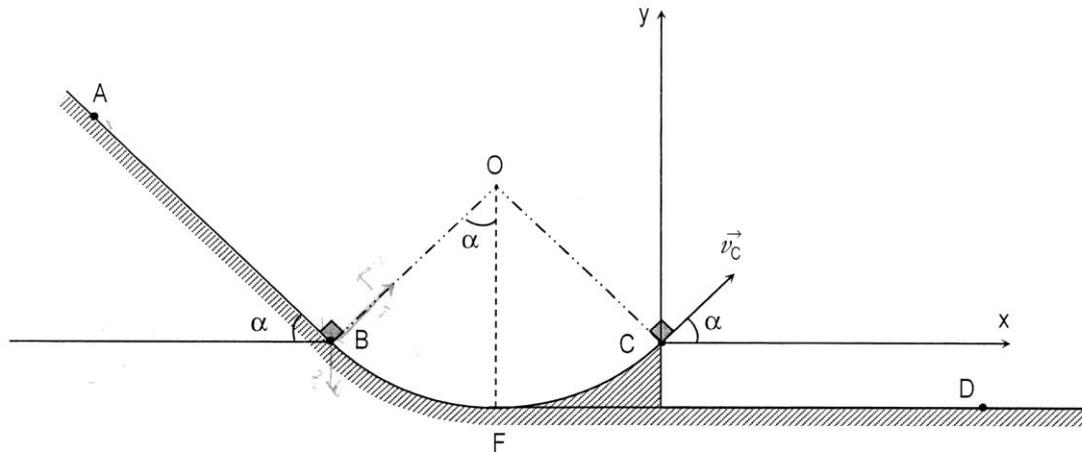
EXERCICE 1

On étudie le mouvement d'un solide (S) de masse m assimilable à un point matériel qui glisse sur une piste ABC. La piste est composée de deux parties :

- la partie AB de longueur ℓ est inclinée d'un angle α par rapport au plan horizontal ;
- la partie BC est un arc de cercle de rayon r et de centre O.

Les deux parties sont raccordées tangentiellement au point B. (Voir figure.)

Les frottements sont négligés.



Données : $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$; $\alpha = 45^\circ$; $\ell = 2 \text{ m}$; $m = 250 \text{ g}$; $r = 1,5 \text{ m}$.

1. Étude du mouvement de S sur AB.

Le solide S abandonné sans vitesse initiale au point A arrive en B avec un vecteur vitesse \vec{v}_B .

1.1. Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées au solide (S).

1.2. Déterminer la valeur de l'accélération a du solide (S).

1.3

1.3.1 Exprimer la vitesse v_B du solide en B en fonction de α , ℓ , et g .

1.3.2 Calculer v_B .

1/4

Tournez la page S.V.P.

2. Étude du mouvement de S sur BC.

Dans la suite de l'exercice, on prendra $v_B = 5,3 \text{ m.s}^{-1}$.

2.1 Déterminer la vitesse v_F de S au point F.

2.2 Montrer que la vitesse du solide en C est la même qu'en B.

2.3

2.3.1 Exprimer l'intensité R de la réaction de la piste sur le solide (S) au point B en fonction de m, g, α , r et v_B en utilisant le théorème du centre d'inertie.

2.3.2 Calculer R.

3. Étude du mouvement de S sur CD.

Le solide (S) quitte la piste et retombe sur le sol en un point D.

3.1 Déterminer dans le repère (\vec{C}_x, \vec{C}_y) :

3.1.1 les coordonnées $x(t)$ et $y(t)$ du centre d'inertie G du solide (S),

3.1.2 l'équation cartésienne de la trajectoire de G en fonction de α , g et v_C . Faire l'application numérique.

3.2 Déterminer :

3.2.1 les coordonnées du point D,

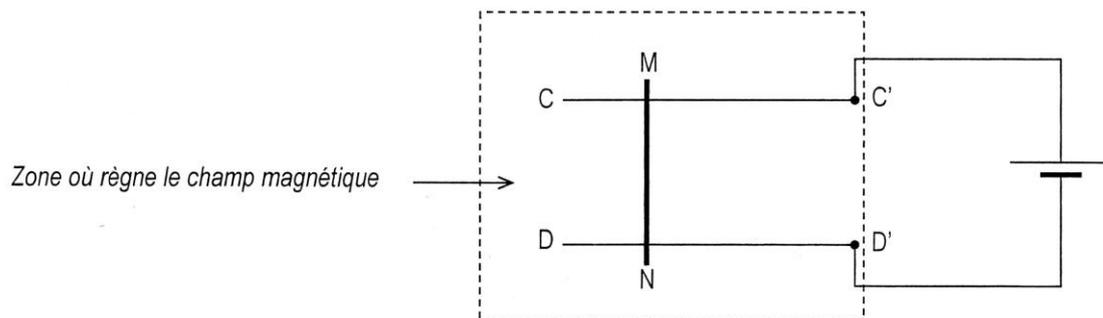
3.2.2 le temps mis par S pour atteindre le point D.

EXERCICE 2

Deux rails horizontaux en cuivre CC' et DD' sont reliés à un générateur. Sur ces rails est posée perpendiculairement une tige MN en cuivre. On suppose que les contacts en M et N n'introduisent aucune résistance dans le circuit.

Une partie du circuit est placée dans un champ magnétique vertical uniforme \vec{B} .

L'écartement des rails est $\ell = 10 \text{ cm}$ (voir figure ci-dessous).



1. La tige MN se déplace de C vers C' parallèlement à elle-même.

1.1 Préciser sur un schéma :

1.1.1 le sens du courant ;

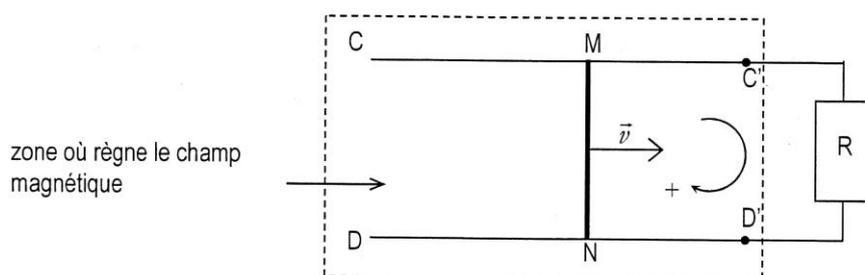
1.1.2 le sens de \vec{B} .

1.2 Déterminer les caractéristiques de la force électromagnétique \vec{F} appliquée à la tige MN.

On donne : $I = 2 \text{ A}$ et $B = 2 \cdot 10^{-2} \text{ T}$.

2. Le générateur est supprimé. Le vecteur champ magnétique \vec{B} conserve les mêmes caractéristiques que dans la question 1.

On relie les deux rails CC' et DD' par un conducteur ohmique de résistance $R = 4 \Omega$. Voir figure ci-dessous.



3. La barre se déplace avec une vitesse constante de valeur $v = 3 \text{ m.s}^{-1}$.
 - 3.1 Déterminer le sens du courant induit.
 - 3.2 Le sens positif de parcours du circuit est indiqué sur la figure ci-dessus.
Déterminer :
 - 3.2.1 la force électromotrice d'induction e ;
 - 3.2.2 l'intensité du courant induit.
 - 3.3
 - 3.3.1 Montrer qu'une force électromagnétique \vec{F}' est créée au cours de ce déplacement.
 - 3.3.2 Déterminer les caractéristiques de \vec{F}' .

EXERCICE 3

On se propose de réaliser un dosage acido-basique pour déterminer la concentration C_B d'une solution aqueuse d'ammoniac. Pour cela, on prépare deux solutions S_1 et S_2 .

1. S_1 est une solution aqueuse de chlorure d'hydrogène de concentration molaire $C_A = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$. Elle est obtenue à partir d'une solution S_0 de chlorure d'hydrogène de concentration $C_0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$.
 - 1.1 Donner le nom de l'opération à effectuer pour préparer la solution S_1 .
 - 1.2 Déterminer le volume v_0 de solution S_0 à prélever pour obtenir un volume $v_1 = 100 \text{ mL}$ de solution S_1 .
 - 1.3 Décrire la préparation de la solution S_1 .
2. S_2 est une solution aqueuse d'ammoniac. Elle est préparée en faisant dissoudre une masse m d'ammoniac dans de l'eau pour obtenir 1 L de solution.
On dose un volume $V_B = 20 \text{ mL}$ de la solution S_2 par la solution S_1 .

Le virage de l'indicateur coloré est obtenu lorsqu'on a versé un volume de 18,5 mL de solution S_1 .

- 2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction du dosage.
- 2.2 Déterminer la concentration molaire C_B de S_2 .
- 2.3 Calculer la masse m d'ammoniac dissous.
- 2.4 Un point particulier est obtenu au cours du dosage quand on a versé 9,25 mL de solution acide.
 - 2.4.1 Donner le nom de ce point.
 - 2.4.2 Que vaut le pH en ce point ?
3. On veut déterminer la valeur du pKa du couple ion ammonium/ammoniac. Pour cela, on étudie la solution S_2 de concentration $C_B = 9,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et de $\text{pH} = 11,1$ à 25°C .
 - 3.1 Écrire l'équation-bilan de la mise en solution de l'ammoniac dans l'eau.
 - 3.2 Recenser les espèces chimiques présentes dans la solution S_2 .
 - 3.3 Calculer :
 - 3.1.1 les concentrations molaires de ces espèces ;
 - 3.1.2 le pKa du couple ion ammonium/ammoniac correspondant.

Données : masses molaires atomiques en g.mol^{-1} C : 12 ; O : 16 ; H : 1 ; N : 14.

EXERCICE 4

On dispose d'un acide carboxylique A de formule semi-développée $\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{OH} \end{matrix}$.

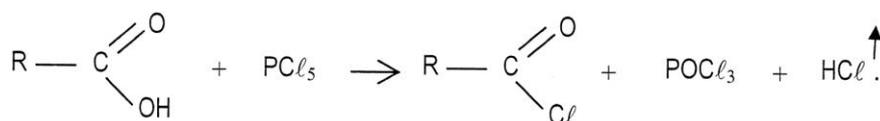
On se propose de l'identifier. Pour cela, on réalise deux expériences.

1. Expérience 1

On fait agir sur une masse $m_A = 1,76$ g de A, un agent chlorurant puissant ; le pentachlorure de phosphore (PCl_5).
Les produits de la réaction sont :

- chlorure d'acyle B de formule semi-développée : $\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{Cl} \end{matrix}$
- oxychlorure de phosphore POCl_3 ,
- chlorure d'hydrogène HCl .

L'équation-bilan de la réaction s'écrit :



La quantité de matière de chlorure d'hydrogène recueillie vaut $n(\text{HCl}) = 20 \cdot 10^{-3}$ mol.

1.1 Calculer la masse molaire moléculaire M_A de A.

1.2

1.2.1 Déterminer la formule brute de A.

1.2.2 Donner les formules semi-développées possibles de A et les nommer.

2. Expérience 2

On fait agir un alcool C sur le chlorure d'acyle B obtenu dans l'expérience 1.
On obtient le méthylpropanoate d'éthyle et le chlorure d'hydrogène.

2.1 Écrire la formule semi-développée du méthylpropanoate d'éthyle.

2.2 Donner la formule semi-développée et le nom de l'alcool C.

2.3 Déduire de ce qui précède la formule semi-développée et le nom du chlorure d'acyle B.

2.4

2.4.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu entre B et C.

2.4.2 Donner les caractéristiques de cette réaction.

2.4.3 Déterminer la masse m du méthyl propanoate d'éthyle formé sachant qu'on a utilisé une masse $m_B = 12,5$ g de B.

2.5 Donner la formule semi-développée et le nom de l'acide carboxylique A.

On donne les masses molaires atomiques en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$:

H : 1; C : 12; O : 16; Cl : 35,5.

BAC 2006

J. 1071

Direction des Examens et Concours * Direction des Examens et Concours * Direction des Examens et Concours

**BACCALAUREAT
SESSION 2006**

**Coefficient : 5
Durée : 3 h**

SCIENCES PHYSIQUES

SÉRIES : C - E

*Cette épreuve comporte 04 pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
Toute calculatrice est autorisée.*

EXERCICE 1

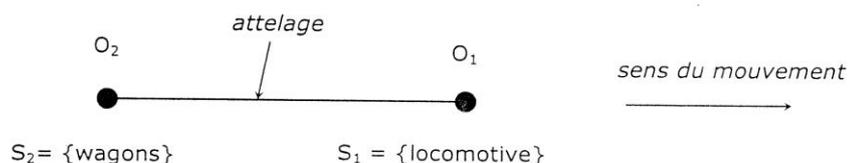
I.

Un train dont la masse totale est $M = 6 \cdot 10^5$ kg démarre et atteint la vitesse $v = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ en 10 min sur une voie rectiligne et horizontale.

- 1- Calculer la valeur a de l'accélération du train.
- 2- Calculer la distance d parcourue pour atteindre cette vitesse.
- 3- Les forces de frottement qui s'exercent sur le train sont équivalentes à une force unique \vec{F} de sens opposé à celui du vecteur vitesse \vec{v} du train et de valeur constante égale à $2 \cdot 10^4$ N.
 - 3-1 En utilisant le théorème du centre d'inertie, calculer la valeur de la force motrice \vec{F} exercée sur le train.
 - 3-2 Représenter les forces appliquées au centre d'inertie O du train.

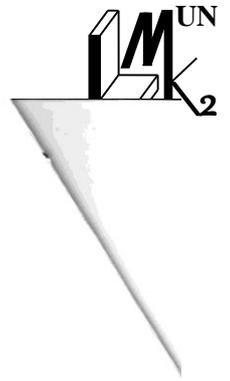
II.

1. Le train est constitué de deux parties : la locomotive de masse $M_1 = 10^5$ kg et les wagons de masse $M_2 = 5 \cdot 10^5$ kg. \vec{f}_1 et \vec{f}_2 sont respectivement les forces de frottement qui s'exercent sur la locomotive et les wagons. Les wagons et la locomotive sont reliés par un système d'attelage de masse négligeable devant celles des deux parties. Soit O_1 le centre d'inertie du système S_1 formé par la locomotive et O_2 celui du système S_2 constitué par les wagons. \vec{T}_L et \vec{T}_W représentent respectivement les forces de traction exercées par la locomotive sur les wagons et les wagons sur la locomotive. Reproduire le schéma et représenter les forces extérieures s'exerçant sur les systèmes S_1 et S_2 .



Tournez la page S.V.P.

1/4



2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au système S_1 , montrer que :

$$T_w = F - f_1 - \frac{M_1 v^2}{2d}$$

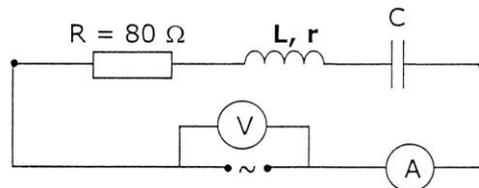
Calculer sa valeur.

On supposera que $F = 3 \cdot 10^4 \text{ N}$ et $f_1 = 2,33 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ pour la suite de l'exercice.

3. En utilisant le théorème du centre d'inertie, vérifier que $T_L = 2,5 \cdot 10^4 \text{ N}$.
4. Comparer \vec{T}_L et \vec{T}_w . Quelle est la nature de ces forces pour le système {train} ?

EXERCICE 2

Un groupe d'élèves d'un lycée a réalisé, lors d'une séance de travaux pratiques, un circuit composé d'un générateur de basses fréquences (GBF), d'un conducteur ohmique de résistance R , d'un condensateur de capacité C , d'une bobine d'inductance L et de résistance interne r et d'un ampèremètre.

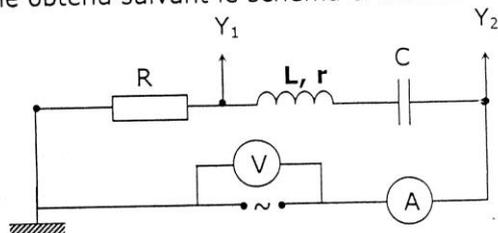


La valeur efficace U de la tension aux bornes du GBF est maintenue constante et égale à 1V au cours de l'expérience. Les mesures relevées ont permis d'obtenir la courbe d'intensité $I(\text{mA})$ en fonction de la fréquence $N(\text{Hz})$ (voir feuille annexe)

1.
 - 1.1 A quel phénomène correspond le maximum d'intensité observé sur la courbe ?
 - 1.2 Déterminer graphiquement la fréquence N_0 .
 - 1.3 Donner le nom de cette fréquence.
 - 1.4 Déterminer l'impédance Z du circuit pour $N = N_0$.
 - 1.5 En déduire la valeur de la résistance r de la bobine.
2.
 - 2.1 Déterminer graphiquement la largeur de la bande passante ΔN du circuit.
 - 2.2 En déduire le facteur de qualité du circuit.
 - 2.3 Déduire des résultats des questions précédentes les valeurs de L et C .

3. Visualisation du phénomène

Le groupe de travaux pratiques branche un oscilloscope bicourbe pour visualiser le phénomène obtenu suivant le schéma ci-dessous :



3.1 Donner les grandeurs électriques visualisées sur la voie Y_1 et à la voie Y_2 de l'oscilloscope.

3.2 La fréquence est maintenant réglée à $N = N_1 = 675 \text{ Hz}$.
Le circuit est-il capacitif ou inductif ? Justifier votre réponse.

EXERCICE 3

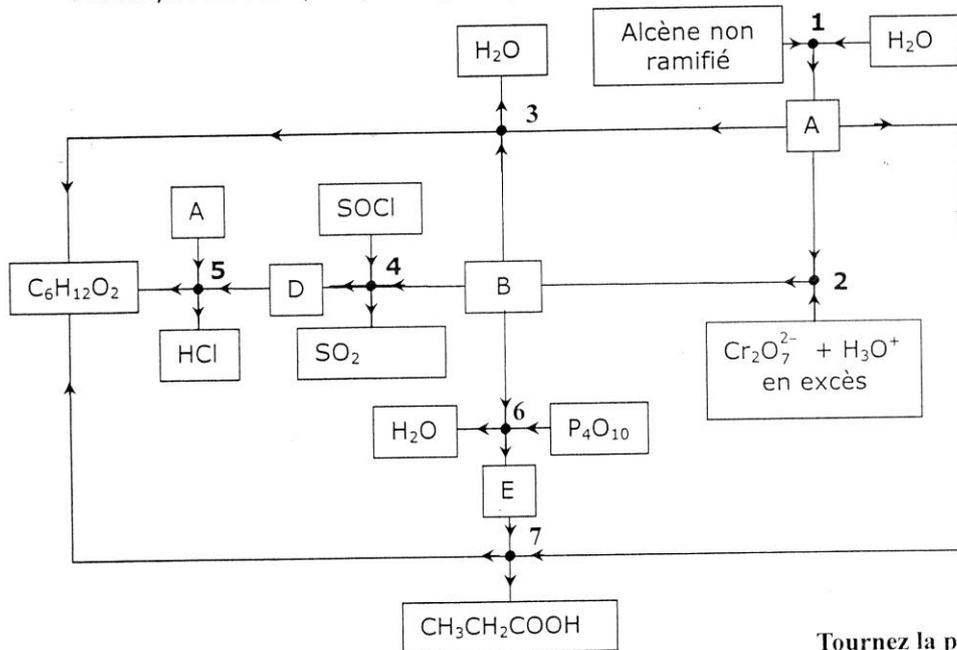
La synthèse d'un composé organique de formule brute $C_6H_{12}O_2$ est schématisée sur l'organigramme suivant.

Les flèches qui arrivent en un point renforcé ($\rightarrow \bullet$) indiquent les réactifs qui participent à la réaction considérée ; celles qui en partent ($\bullet \rightarrow$) donnent les produits formés.

La réaction 1 donne deux produits A et A'. Ici on considère le produit A obtenu en minorité. On veut déterminer les composés notés A, B, D, E et l'alcène non ramifié.

Données :

- ion dichromate en milieu acide ($Cr_2O_7^{2-} + H_3O^+$)
- chlorure de thionyle, chlorurant puissant : $SOCl_2$
- décaoxyde de tétraphosphore (déshydratant) : P_4O_{10} .



Tournez la page S.V.P.

- 1- Donner :
- 1-1 le nom de chacune des réactions : 3 , 4, 5 et 6
- 1-2 les caractéristiques des réactions 3 et 5.
- 2- Reproduire et remplir le tableau ci-dessous.

composés	Formule semi-développée	Fonction chimique	Nom officiel
A			
B			
D			
E			

- 3- Donner le nom et la formule semi-développée de :
- 3.1 l'alcène utilisé,
- 3.2 la molécule organique synthétisée de formule brute $C_6H_{12}O_2$.
- 4- Écrire les équations-bilan des réactions 4 et 5.

EXERCICE 4

- 1- On dispose d'une solution d'acide chlorhydrique notée S_A . Une goutte de cette solution sur le papier pH indique que son pH est voisin de 1,1.
En déduire la valeur approchée de concentration molaire C_A de cette solution.
- 2- Pour affiner la valeur de la concentration C_A , on dose $V_A = 15 \text{ cm}^3$ de S_A par une solution d'hydroxyde de sodium notée S_B de concentration molaire volumique $C_B = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.
- 2.1 Écrire l'équation bilan de la réaction chimique qui a lieu .
- 2.2 L'équivalence acido-basique est obtenue pour $V_{BE} = 12 \text{ cm}^3$. En déduire la valeur de la concentration C_A de la solution S_A .
- 2.3 Donner l'allure de la courbe $\text{pH} = f(V_B)$ en faisant apparaître le point d'abscisse 0 et le point d'équivalence $E(V_{BE} ; \text{pH}_E)$.
- 3- Une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique $C = 8.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ est utilisée pour doser une solution d'ammoniac de concentration C_D inconnue. Un échantillon de l'ammoniaque est dilué 10 fois (solution E). On prélève $V_E = 10 \text{ cm}^3$ de cette solution que l'on dose en présence d'un indicateur coloré. L'équivalence acido-basique est obtenue pour $V_A = 12,5 \text{ cm}^3$ de solution d'acide chlorhydrique versé.
- 3-1 Écrire l'équation bilan de la réaction.
- 3-2 Calculer la concentration C_E de l'ammoniaque ainsi dilué.
- 3-3 En déduire la concentration C_D de l'ammoniaque.
- 3-4 Le pK_a du couple ion ammonium/ammoniac est de 9,3.
Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange à la demi-équivalence et calculer leurs concentrations molaires volumiques.

BAC 2005

J. 0911

*Direction des Examens et Concours * Direction des Examens et Concours * Direction des Examens et Concours*

BACCALAUREAT**Coefficient : 5****SESSION 2005****Durée : 3 Heures**

SCIENCES PHYSIQUES

Séries : C-E

*Cette épreuve comporte quatre pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
Le candidat recevra une feuille de papier millimétré.*

EXERCICE 1

La Terre est assimilée à une sphère de rayon R_T et de masse M_T . Elle possède une répartition de masse à symétrie sphérique.

On suppose galiléen, le repère géocentrique dont l'origine coïncide avec le centre de la Terre et dont les axes ont une direction fixe par rapport aux étoiles.

1. Deux corps sphériques de masses m_1 et m_2 , dont les centres sont distants de r exercent l'un sur l'autre des forces d'attraction ayant pour intensité :

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}.$$

G est la constante de gravitation universelle.

1.1

- 1.1.1. Ecrire l'expression de l'intensité F_0 de la force que la Terre exerce sur un corps ponctuel de masse $m = 1$ kg placé à sa surface.

1.1.2.

- a) Dédire de la question 1.1.1, l'expression de la masse M_T de la Terre en fonction de g_0 , R_T et G .
b) Calculer M_T .

On donne : $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ S.I. ; $g_0 = 9,8$ m.s⁻² ; $R_T = 6370$ km.

- 1.2. Montrer qu'à l'altitude h au-dessus de la Terre, l'intensité du champ de gravitation est donnée par la relation :

$$g = g_0 \frac{R_T^2}{(R_T + h)^2}.$$

g_0 est l'intensité du champ de gravitation terrestre au niveau du sol.

2. Un satellite assimilé à un point matériel décrit une orbite circulaire dont le centre est confondu avec celui de la Terre. Il est à l'altitude h .

- 2.1. Montrer que le mouvement du satellite est uniforme.
2.2. Etablir en fonction de g_0 , R_T et h , l'expression de :
2.2.1. la vitesse v du satellite ;
2.2.2. la période T du satellite ;
2.3. Calculer v et T .
2.4. On pose $r = R_T + h$.

1/4

Tournez la page S.V.P.

2.4.1. Montrer que le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ est égal à une constante. C'est la 3^è loi de Kepler.

2.4.2. Exprimer le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ en fonction de M_T et G .

2.4.3. Calculer la masse M_T de la Terre. Cette valeur est-elle compatible avec celle de la question 1.1.2 ?

On donne : $h = 300$ km.

EXERCICE 2

1 Un circuit électrique comprend en série :

- un conducteur ohmique de résistance $R = 300 \Omega$.
- une bobine de résistance nulle et d'inductance L .
- un générateur de basses fréquences dont la tension instantanée exprimée en volts est donnée par la formule : $u = 12\sqrt{2} \cos \omega t$.

1.1. Faire le schéma du circuit électrique.

1.2. La fréquence du générateur est réglée à la valeur $N = 160$ Hz

L'intensité efficace dans le circuit vaut : $I = 0,024$ A.

1.2.1. Calculer l'impédance Z du circuit.

1.2.2. Exprimer l'impédance Z du circuit en fonction de R , L et de la pulsation ω .

1.2.3. Calculer :

a) l'inductance L de la bobine.

b) la phase φ de la tension u par rapport à l'intensité i du courant dans le circuit.

1.2.4. Ecrire l'expression de l'intensité i du courant en fonction du temps t .

2. On ajoute maintenant au circuit électrique précédent, un condensateur de capacité $C = 25$ nF disposé en série avec la bobine et le résistor. On maintient constante la tension efficace d'alimentation du circuit $U = 12$ V. On se propose de visualiser à l'aide d'un oscilloscope bicourbe les variations des tensions :

- u aux bornes du générateur sur la voie Y_1 ;
- u_R aux bornes du conducteur ohmique de résistance R sur la voie Y_2 .

2.1. Faire le schéma du circuit électrique.

Préciser sur le schéma les branchements vers l'oscilloscope.

2.2. On fait varier la fréquence N du générateur basses fréquences. On constate que la tension u aux bornes du générateur et l'intensité i du courant sont en phase lorsque la fréquence est égale à $N_0 = 1592$ Hz.

2.2.1. A quel phénomène correspond cette valeur N_0 de la fréquence ?

2.2.2. Calculer :

a) l'inductance L de la bobine. Cette valeur est-elle compatible avec celle de la question 1.2.3 a) ?

b) l'intensité efficace du courant dans le circuit.

c) les tensions efficaces U_L , U_C et U_R respectivement aux bornes de la bobine du condensateur et du résistor.

2.2.3

a) Déduire de la question 2.2.2, le facteur de qualité Q du circuit.

b) Calculer la largeur de la bande passante ΔN .

EXERCICE 3

La diéthylamine est une base de formule $(C_2H_5)_2NH$ que l'on notera B.

Son acide conjugué, l'ion diéthylamine sera noté BH^+ .

On désire déterminer la concentration d'une solution aqueuse de diéthylamine à la température de $25^\circ C$.

On place un volume $V_B = 20$ mL de la solution de diéthylamine dans un bécher, puis on verse, à l'aide d'une burette, un volume V_A d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

On mesure le pH du mélange en fonction du volume V_A d'acide chlorhydrique versé.

On obtient le tableau des valeurs ci-dessous :

$V_A(\text{mL})$	0	1	5	9	11	13	15	16
pH	11,9	11,7	11,3	10,9	10,7	10,4	10,1	9,7

$V_A(\text{mL})$	16,5	17	17,2	17,5	18	18,5	19	20	22	25
pH	9,4	8,8	7,5	3,6	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8

1. Faire le schéma annoté du dispositif utilisé pour cette expérience (nom du matériel, nature des solutions).
2. Ecrire l'équation bilan de la réaction entre l'acide chlorhydrique et la diéthylamine.
3.
 - 3.1. Tracer la courbe $\text{pH} = f(V_A)$ représentant les variations du pH du mélange en fonction du volume V_A versé.
Echelles :
 1 cm représente 2 mL d'acide versé
 1 cm représente 1 unité de pH
 - 3.2. Déterminer :
 - 3.2.1. les coordonnées du point d'équivalence E sur la courbe et donner la nature du mélange à l'équivalence,
 - 3.2.2. la concentration molaire volumique C_B de la solution initiale de diéthylamine,
 - 3.2.3. les coordonnées du point de demi-équivalence.
 - 3.3. Dédurre graphiquement le pK_a du couple : BH^+/B .
4. Le pH de la solution initiale de diéthylamine est égal à 11,9.
 - 4.1. Recenser toutes les espèces chimiques présentes dans cette solution.
 - 4.2. Calculer les concentrations de toutes les espèces chimiques présentes dans la solution.
 - 4.3. Dédurre de la question 4.2 le K_a du couple BH^+/B .
 Calculer le pK_a du couple BH^+/B .
 Ce résultat est-il en accord avec celui de la question 3.3. ?

EXERCICE 4

1. *A* est un acide carboxylique à chaîne carbonée saturée de formule brute $C_2H_4O_2$.
 - 1.1. Ecrire la formule semi-développée de *A*.
 - 1.2. Donner le nom du composé *A*.

2. *B* est un alcool de formule brute CH_4O .
 - 2.1. Ecrire la formule semi-développée de *B*.
 - 2.2. Donner le nom et la classe de l'alcool *B*.

3. On dispose d'une masse $m_A = 18$ g de l'acide carboxylique *A*. On en fait deux parts.
 $m'_A = 6$ g de *A* réagit avec *B*. On obtient un corps organique *C*.
 $m''_A = 12$ g de *A* est conservé.
 - 3.1. Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu.
 - 3.2. Donner :
 - 3.2.1. le nom du composé *C*.
 - 3.2.2. les caractéristiques de la réaction.
 - 3.3. Le rendement de la réaction est égal à 0,67. Calculer la masse m_C du composé *C* formé.

4. $m'''_A = 12$ g de *A* réagit avec le pentachlorure de phosphore (PCl_5). Il se forme un composé organique *D*.
 - 4.1. Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu.
 - 4.2. Donner le nom de *D*.
 - 4.3. Calculer le volume du chlorure d'hydrogène formé.
 - 4.4. On verse goutte à goutte le composé *D* dans une solution concentrée d'ammoniac. On obtient un composé *E*.
 - 4.4.1. Ecrire la formule semi-développée du composé *E*.
 - 4.4.2. Donner le nom de *E*.

On donne :

- $V_m = 24$ L.mol⁻¹
- les masses molaires atomiques en g.mol⁻¹ : H : 1 ; O : 16 ; C : 12

BAC 2004

J. 0879

Direction des Examens, des Concours, de l'Orientation et des Bourses - Direction des Examens, des Concours, de l'Orientation et des Bourses

BACCALAUREAT

Durée : 3 heures

SESSION 2004

Coefficient : 5

SCIENCES PHYSIQUES

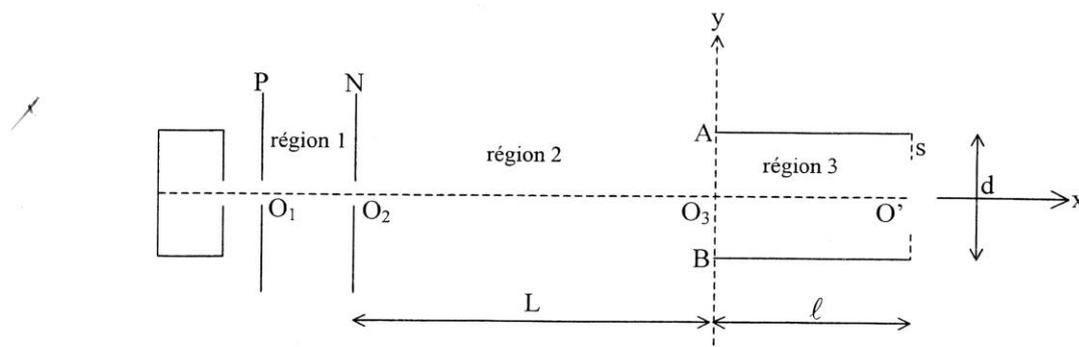
SÉRIES : C - E

Cette épreuve comporte quatre pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
Toute calculatrice est autorisée.

EXERCICE 1

(5pts)

Des hélions, ou particules α , ${}^4_2\text{He}^{2+}$ de masse m , sont émis avec une vitesse négligeable à travers l'ouverture O_1 d'une plaque métallique P.



Ils traversent successivement trois régions 1, 2, 3, d'une enceinte où on a fait le vide. On négligera à priori l'action de leur poids devant les forces électriques.

Les mouvements des ions dans le plan de la figure seront reportés aux repères (O_i, X, Y) , l'origine O_i correspondant aux points de passage dans chacune des régions et l'axe (O_i, Y) désignant la verticale du lieu de l'expérience.

1. Accélération dans la région 1 où règne un champ électrique.

Les plaques P et N planes, parallèles et perpendiculaires au plan de la figure, présentent entre elles une tension $U_0 = U_{NP} = V_N - V_P$.

On veut que les hélions arrivent au point O_2 avec une vitesse v_0 de direction (O_1O_2) .

- 1.1 Préciser et justifier le signe de U_0 .
- 1.2 Déterminer l'expression littérale de v_0 en fonction de e , m et U_0 .
- 1.3 Calculer la valeur numérique de v_0 avec les données suivantes :

Charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$;
 masse d'un hélion : $m = 6,68 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.
 $|U_0| = 2000 \text{ V}$.

1/4

Tournez la page S.V.P.

2. Déviation dans la région 3

Les hélions pénètrent en O_3 avec la même vitesse \vec{v}_0 entre les armatures planes A et B perpendiculaires au plan de la figure, distantes de d et de longueur ℓ . Une tension U_{AB} leur est appliquée.

On veut que les particules traversent cette région pour sortir au point S tel que $\overline{OS} = 5 \text{ mm}$.

On donne $\ell = 0,2 \text{ m}$ et $d = 0,05 \text{ m}$.

- 2.1 Déterminer le sens du vecteur champ électrique supposé uniforme qui règne entre les armatures A et B. En déduire le signe de la tension $U_{AB} = V_A - V_B$.
- 2.2 Etablir l'équation de la trajectoire des hélions dans le repère cartésien (O_3, X, Y) .
- 2.3 En déduire l'expression de U_{AB} en fonction de d , U_0 , ℓ et $Y_S = \overline{OS}$ et calculer sa valeur pour $\overline{OS} = 5 \text{ mm}$.

EXERCICE 2

(5pts)

1. Oscillations libres d'un circuit

Un condensateur de capacité $C = 10^{-5} \text{ F}$ est initialement chargé sous une tension constante U_0 .

A un instant initial $t = 0 \text{ s}$, il est connecté aux bornes d'une bobine d'inductance L ; le condensateur se décharge dans la bobine ; on observe des oscillations électriques sur un oscilloscope branché aux bornes du condensateur.

- 1.1. Montrer qu'à un instant t quelconque, l'énergie totale du circuit peut s'écrire en fonction de la charge q du condensateur par :

$$E = \frac{q^2}{2C} + \frac{L}{2} \left(\frac{dq}{dt} \right)^2 \quad (1)$$

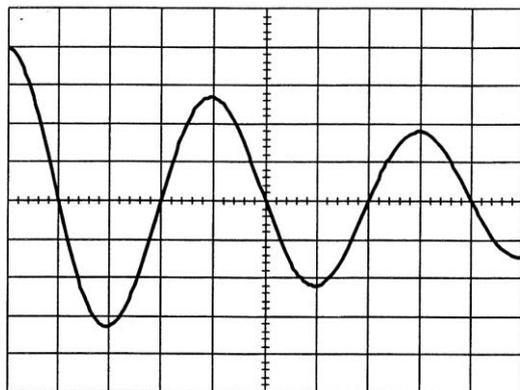
- 1.2. On néglige toute perte d'énergie . En dérivant l'équation (1), montrer que l'équation différentielle à laquelle satisfait la charge q du condensateur est $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC} q = 0$.

1.3.

1.3.1 Donner l'expression de la période propre des oscillations T_0 .

1.3.2 Établir l'expression littérale de $u(t)$ en se référant aux conditions initiales.

- 1.4. Un oscilloscope à mémoire permet d'obtenir l'oscillogramme ci-dessous :



Base de temps : 5 ms/div .



- 1.4.1. Interpréter l'allure de ce graphe ; que peut-on dire de l'énergie électrique du circuit ?
- 1.4.2. Mesurer la pseudo-période des oscillations.
- 1.4.3. A quel phénomène électrique est dû l'amortissement des oscillations?
- 1.5. Calculer la valeur numérique de l'inductance L.

2. Oscillations forcées du circuit

Afin de connaître la résistance r du circuit, on entretient les oscillations précédentes en introduisant un générateur dans le circuit en série avec le condensateur et la bobine.

Il délivre une tension sinusoïdale de fréquence $f = 50$ Hz.

Les valeurs efficaces de l'intensité dans le circuit et de la tension aux bornes du générateur donnent $I_e = 0,112$ A et $U_e = 4,2$ V.

- 2.1. Exprimer, sans démonstration l'impédance du circuit en fonction de ses caractéristiques.
- 2.2. A l'aide des mesures effectuées, calculer la valeur de r en prenant $L = 0,9$ H.

EXERCICE 3

(5pts)

1. Le pH d'une solution (S) d'acide chlorhydrique de concentration molaire C est mesuré à l'aide d'un pH-mètre. La valeur trouvée est $\text{pH} = 2,1$.
 - 1.1 Calculer la concentration molaire C de la solution (S).
 - 1.2 Sachant que la mesure du pH est faite à 0,1 unité de pH près, entre quelles valeurs est comprise la concentration C de la solution.
2.
 - 2.1 La solution (S) a été fabriquée en dissolvant 50 mL de chlorure d'hydrogène gazeux dans de l'eau pure. La solution obtenue a un volume égal à 250 mL.
 $V_{\text{mol}}(\text{gaz}) = 25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.
 - 2.1.1 Déterminer le pH de la solution préparée.
 - 2.1.2 Vérifier que la valeur mesurée au pH-mètre est compatible avec le résultat de ce calcul.
 - 2.2 Pour contrôler la concentration de la solution (S), on dose 20 mL de (S) avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; l'équivalence est obtenue pour 16,4 mL de solution d'hydroxyde de sodium versée.
 - 2.2.1 Quel est le pH du point d'équivalence ?
 - 2.2.2 Quel indicateur coloré peut-il convenir pour ce dosage ?
 - 2.2.3 Calculer la concentration de (S) et comparer le résultat obtenu aux valeurs précédentes.

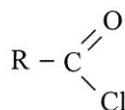
On donne :

Indicateurs	Zone de virage
Hélianthine	3,1 – 4,4
Bleu de bromothymol	6,0 – 7,6
phénolphthaléine	8,2 – 10,0

EXERCICE 4

(5pts)

On fait réagir 1,85 g d'un chlorure d'acyle organique de formule



sur du méthanol.

On obtient 0,73 g de chlorure d'hydrogène et un composé C.

1.

1.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

1.2 Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction.

2. Calculer :

2.1. le nombre de moles de chlorure d'hydrogène obtenu.

2.2. la masse molaire moléculaire du chlorure d'acyle.

3. Déterminer la formule semi-développée du chlorure d'acyle sachant que la chaîne carbonée est saturée.

4. Donner la formule semi-développée et le nom du composé C.

5. On fait agir le composé C sur de l'eau.

5.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

5.2 Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction.

$$M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$$

BAC 2003 1^{ère} session

J. 5173

Direction des Examens, des Concours, de l'Orientation et des Bourses - Direction des Examens, des Concours, de l'Orientation et des Bourses

BACCALAUREAT

Durée : 3 heures

SESSION 2003

Coefficient : 5

SCIENCES PHYSIQUES

SÉRIES : C - E

Cette épreuve comporte **trois pages** numérotées 1/3, 2/3 et 3/3.Le candidat recevra **une feuille** de papier millimétré**Toute calculatrice est autorisée.****EXERCICE 1**

(5 points)

3^{ème} loi de Képler

1. Jupiter, comme la Terre sont des planètes du système solaire. Elles tournent autour du Soleil de masse M_s sur des orbites quasiment circulaires de rayons R_J et R_T .

La force responsable de ces mouvements est la force de gravitation universelle d'intensité :

$$F = G \frac{m_1 m_2}{d_{12}^2} \quad (1)$$

- 1.1 Que représentent G , m_1, m_2 et d_{12} dans la formule (1) ?
 1.2 Quel est le référentiel utilisé pour fournir les données du tableau (A) ?

	Période T en jours	Rayon de l'orbite en 10^6 km
Terre	$T_T = 365$	$R_T = 150$
Jupiter	$T_J = 4333$	R_J

Tableau (A)

- 1.3 Dans ce référentiel, établir l'expression de la période T_T du mouvement de la Terre sur son orbite en fonction de G , M_s et R_T .
 1.4 Calculer la valeur du rapport $\frac{T_T^2}{R_T^3}$.
 1.5 Écrire l'expression de la période T_J du mouvement de Jupiter sur son orbite en fonction de G , M_s et R_J .
 1.6 En déduire la valeur de R_J .
2. Jupiter possède des satellites qui tournent autour d'elle sur des orbites considérées comme circulaires de rayons r .
 Données :

	IO	EUROPE	GANYMEDE	CALLISTO
Période T en heures	42,5	85,2	172	400
Rayon de l'orbite r (10^6 kilomètres)	0,42	0,67	1,07	1,88
T^2 ($10^{11} s^2$)	0,23	0,94	3,8	20,64
r^3 ($10^{26} m^3$)	0,74	3	12,2	66,4

Tableau (B)

1/3

Tournez la page S.V.P.

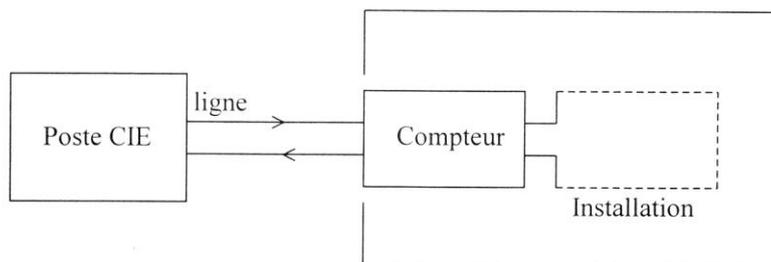
- 2.1 Quel est le référentiel utilisé pour fournir les données du tableau (B) ?
- 2.2 Dans ce référentiel, donner l'expression littérale de la période d'un satellite en fonction de G , M_j (masse de Jupiter) et de r .
- 2.3 Représenter le graphe donnant les variations de T^2 en fonction de r^3 .
Echelle : $1\text{cm} \leftrightarrow 10^{11}\text{s}^2$; $1\text{cm} \leftrightarrow 4.10^{26}\text{m}^3$.
- 2.4 Utiliser le graphe pour calculer la masse de Jupiter.
On donne $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ S.I

EXERCICE 2

(5pts)

Une installation est alimentée en courant alternatif par une ligne CIE comportant deux fils. La résistance totale de la ligne est $r = 3 \Omega$.

Dans tout l'exercice, les énergies seront exprimées en kWh. ($1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$)



1. L'utilisateur branche un fer à repasser de puissance 2,2 kW pendant 4 heures. La tension efficace aux bornes de cet appareil est $U = 220 \text{ V}$.

Calculer :

- 1.1 L'intensité efficace du courant dans la ligne.
 - 1.2 L'énergie perdue par effet Joule dans la ligne.
 - 1.3 L'énergie facturée à l'utilisateur.
 - 1.4 L'énergie fournie par le poste de distribution CIE.
 - 1.5 Le rapport de l'énergie facturée à l'énergie fournie par la CIE.
2. L'utilisateur branche pendant 4 heures un moteur de 2,2 kW, de facteur de puissance $\cos\phi = 0,6$. La tension efficace de fonctionnement du moteur est 220 V.
 - 2.1 Répondre aux mêmes questions qu'en 1.
 - 2.2 Pourquoi la CIE impose-t-elle aux utilisateurs industriels un facteur de puissance voisin de 1 ?

EXERCICE 3

(5pts)

1. On dose un volume $v_a = 10 \text{ mL}$ d'une solution A d'acide chlorhydrique, par une solution B d'hydroxyde de sodium de concentration $c_b = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ en présence du bleu de bromothymol.
L'indicateur coloré vire pour un volume $v_{be} = 13 \text{ mL}$ de solution B versé.

- 1.1 Schématiser le dispositif expérimental.
- 1.2 Établir l'expression de la concentration c_a de la solution A en fonction des autres données.
- 1.3 Calculer la valeur de c_a .
- 1.4 Calculer la valeur du pH de la solution A.

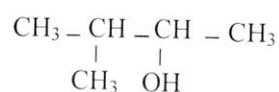
2/3

2. Au cours du dosage, le pH évolue en fonction du volume de solution B versée.
- 2.1 Représenter l'allure de la courbe de neutralisation $\text{pH} = f(v_b)$.
Préciser les coordonnées du point d'équivalence.
- 2.2 Calculer le volume v_b de solution B versée lorsque le mélange réactionnel a un pH de valeur 3.
3. On souhaite disposer de 1 litre d'une solution d'acide chlorhydrique (E) de concentration $c_E = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
- Calculer le volume de solution A à utiliser.

EXERCICE 4*(5pts)*

Au cours d'une expérience on fait réagir un composé A de formule semi-développée : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \begin{matrix} \text{=O} \\ \text{-Cl} \end{matrix}$

avec un composé B de formule semi-développée



1.
 - 1.1 Donner les fonctions chimiques de A et B.
 - 1.2 Nommer les composés A et B.
2. La réaction conduit à un composé C et du chlorure d'hydrogène.
 - 2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction donnant le composé C.
 - 2.2 Comment appelle-t-on cette réaction ? Donner ses caractéristiques ?
3. La masse du composé A ayant réagi pour cette réaction est de 4,1 g.
 - 3.1 Calculer la masse de B nécessaire.
 - 3.2 Calculer la masse du produit C formé.
4. Le composé C peut réagir avec de l'eau pour donner le composé B et un autre corps D.
 - 4.1 Écrire l'équation-bilan de cette réaction et nommer le corps D.
 - 4.2 Donner les caractéristiques de cette réaction.

On donne : masses molaires atomiques (en g.mol^{-1})

$$M(\text{H}) = 1 \quad M(\text{C}) = 12 \quad M(\text{O}) = 16 \quad M(\text{Cl}) = 35,5$$

BAC 2003 2^{ème} SESSION

Direction des Examens des Concours, de l'Orientation et des Bourses - Direction des Examens des Concours, de l'Orientation et des Bourses

BACCALAUREAT SECONDAIRE GENERAL

Durée : 3 heures

DEUXIEME SESSION 2003

Coefficient : 5

SCIENCES PHYSIQUES

SERIES : C - E

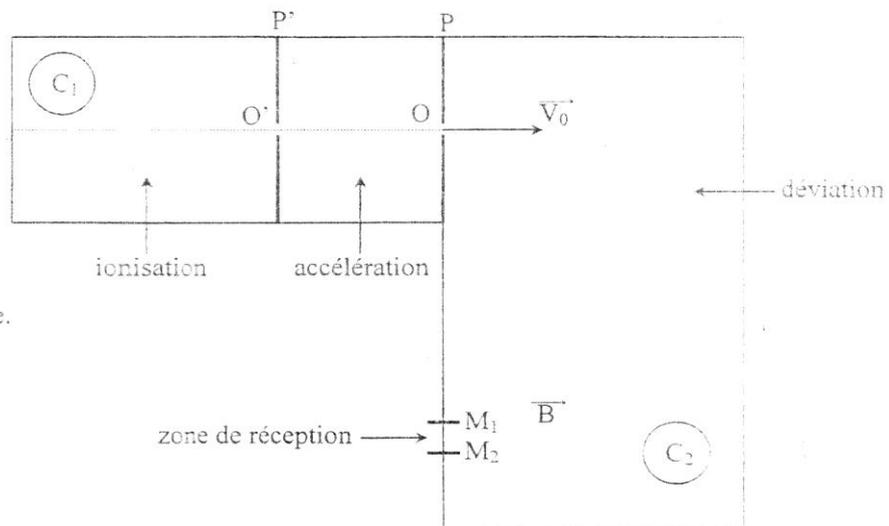
Cette épreuve comporte quatre pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
Toute calculatrice est autorisée.

EXERCICE 1 (5 points)

Dans tout l'exercice, on considère que les ions se déplacent dans le vide et que leur poids est négligeable devant les autres forces.

Données :

- $|U| = 5,00 \cdot 10^3 \text{V}$
- $B = 2,00 \cdot 10^{-1} \text{T}$
- $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{C}$
- Masse d'un nucléon égale une unité de masse atomique.
- $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{kg}$



Un spectrographe de masse, schématisé ci-dessus, permet de séparer les atomes de lithium isotopes ${}^6\text{Li}$ et ${}^7\text{Li}$ de masses respectives m_1 et m_2 .

Les atomes de lithium sont ionisés dans la chambre d'ionisation C_1 en perdant un électron. On obtient les ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$.

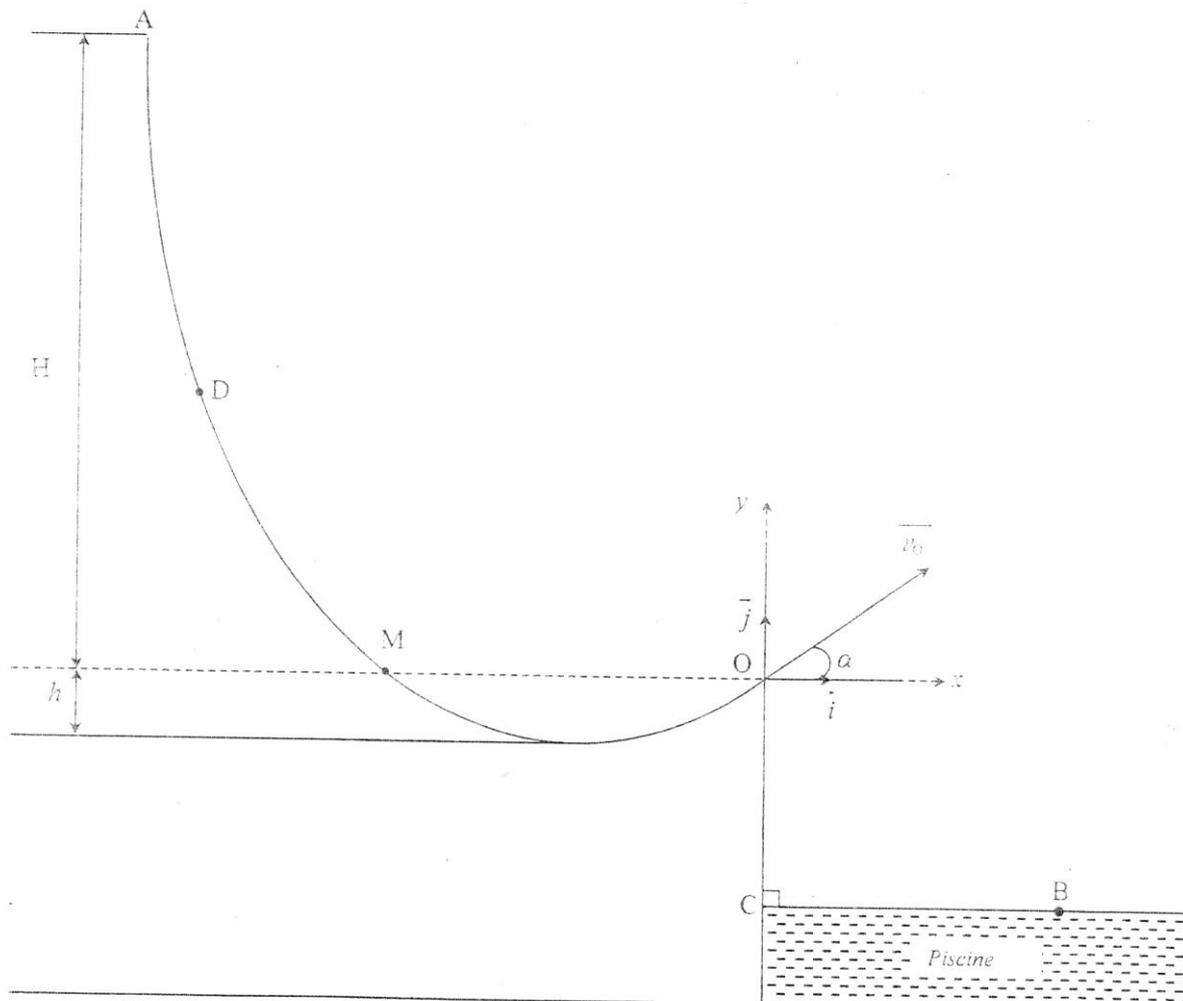
Ces ions pénètrent en O' , avec une vitesse négligeable dans une zone où règne un champ électrique uniforme \vec{E} . Ce champ \vec{E} est créé par les plaques P et P' entre lesquelles existe une tension U.

1.
 - 1.1 Quel doit être le signe de la tension $U = V_{P'} - V_P$ pour que les ions ressortent en O ?
 - 1.2 Calculer les vitesses respectives v_{O_1} et v_{O_2} des ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$ lors de leur passage en O.
2. En O, les ions pénètrent dans la chambre C_2 où existe un champ magnétique \vec{B} perpendiculaire au plan du schéma. Les ions atteignent ensuite la zone de réception.
 - 2.1 Préciser en le justifiant, le sens du vecteur champ magnétique \vec{B} .

- 2.2 Montrer que la trajectoire des ions est plane.
- 2.3 Montrer que le mouvement de chaque ion est uniforme et circulaire.
- 2.4 Calculer les rayons respectifs R_1 et R_2 des trajectoires des ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$.
- 2.5 Calculer la distance M_1M_2 séparant les impacts des ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$.

EXERCICE 2 ✂ (5 points)

Dans cet exercice, on néglige les forces de frottement.
On considère le schéma ci-dessous :



Il est composé :

- d'une piste AMO, située dans un plan vertical : elle présente entre ses deux extrémités A et O une dénivellation H.
- d'une piscine de réception : la surface de l'eau est au point C au-dessous de O.

Un enfant de masse m assimilé à un point matériel part de A sans vitesse initiale pour atteindre le point O avec un vecteur vitesse \vec{v}_0 .

1.
 - 1.1 Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur l'enfant entre A et M.
 - 1.2 Représenter sur un schéma les forces qui s'exercent sur l'enfant au point D situé entre A et M. On fera apparaître sur ce schéma la tangente à la piste en ce point.
 - 1.3 Établir la vitesse v_M de l'enfant au point M en fonction de g et H en utilisant le théorème de l'énergie cinétique.
 - 1.4 Vérifier que la vitesse de l'enfant en O vaut $v_0 = 10 \text{ m.s}^{-1}$.
 - 1.5 L'enfant quitte le point O avec la vitesse $\overline{v_0}$ (voir schéma).
 - 1.5.1 Établir dans le repère $(O, \overline{i}, \overline{j})$ les équations horaires du mouvement de l'enfant.
 - 1.5.2 Dédire de la question 1.5.1) l'équation de la trajectoire de l'enfant.
 - 1.5.3 Déterminer la hauteur maximale atteinte par l'enfant au-dessus de l'axe Ox.
2. L'enfant arrive dans la piscine en B.
Déterminer :
 - 2.1 La valeur v_B de la vitesse d'arrivée de l'enfant à la surface de l'eau.
 - 2.2 La distance CB.

On donne ; $H = 5 \text{ m}$; $h = 0.80 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $|OC| = 2 \text{ m}$; $\alpha = 33^\circ$.

EXERCICE 3 (5 points)

1. On réalise l'hydratation du 2-méthylpropène. On peut prévoir théoriquement la formation de deux alcools.
 - 1.1 Ecrire les deux équations-bilans correspondant aux deux réactions possibles en utilisant les formules semi-développées.
 - 1.2 Donner le nom et la classe de chacun des deux alcools.
 2. En réalité, on obtient pratiquement un seul alcool. On désire déterminer celui-ci. Pour cela, on réalise l'estérification de $m_1 = 3,70 \text{ g}$ de cet alcool par $m_2 = 3,00 \text{ g}$ d'acide éthanóique.
 - 2.1 Ecrire l'équation-bilan de cette réaction d'estérification à l'aide de la formule générale des alcools.
 - 2.2 Donner les caractéristiques de cette réaction.
 - 2.3 Les conditions expérimentales étant respectées, on dose l'acide restant dans la solution par une solution de soude de concentration $C = 2,00 \text{ mol.L}^{-1}$. Il faut verser $V = 24 \text{ mL}$ de solution de soude pour atteindre l'équivalence acido-basique.
Calculer :
 - 2.3.1 La quantité d'acide restant. (en mole)
 - 2.3.2 La quantité d'acide ayant réagi. (en mole)
 - 2.3.3 La quantité d'alcool ayant réagi et en déduire la masse d'alcool ayant réagi.
 - 2.3.4 Le pourcentage en mole d'alcool estérifié.
 - 2.3.5 En déduire la classe et la formule semi-développée de cet alcool sachant que les limites d'estérification sont environ :
 - alcool primaire 66%
 - alcool secondaire 60%
 - alcool tertiaire 5%.
- On donne les masses molaires moléculaires : acide éthanóique : 60 g.mol^{-1} ; alcool : 74 g.mol^{-1} .

BAC 2003 4^{ème} SESSION

Direction des Examens des Concours, de l'Orientation et des Bourses - Direction des Examens des Concours, de l'Orientation et des Bourses

BACCALAUREAT SECONDAIRE GENERAL

Durée : 3 heures

4^{ème} SESSION 2003

Coefficient : 5

SCIENCES PHYSIQUES

SÉRIE : C - E

Cette épreuve comporte **quatre pages** numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.

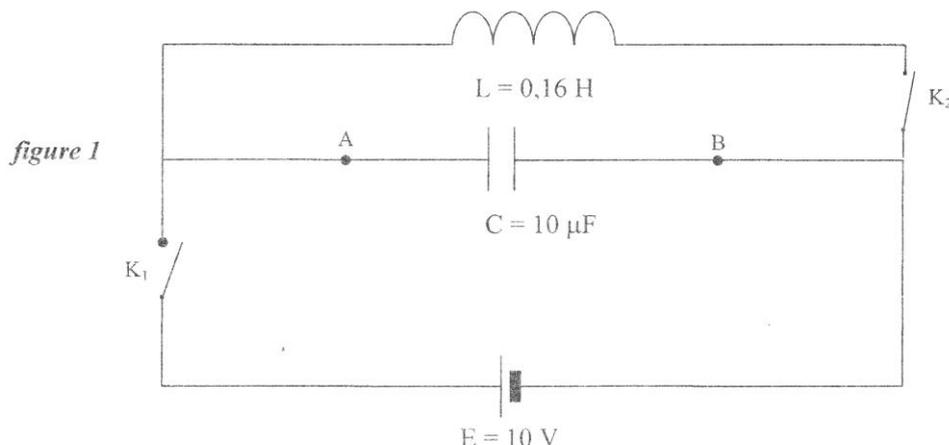
Le candidat recevra une feuille de papier millimétré

Toute calculatrice est autorisée

EXERCICE 1 (5 points)



On considère le montage ci-dessous (figure 1).



1. L'interrupteur K_1 est fermé pendant un temps suffisamment long pour permettre la charge du condensateur. L'interrupteur K_2 étant ouvert.
 - 1.1 Déterminer la tension U_c aux bornes du condensateur.
 - 1.2 Quelle est l'armature qui s'est chargée positivement ?
 - 1.3 Calculer la charge Q_A portée par l'armature A.
 - 1.4 Calculer l'énergie emmagasinée dans le condensateur.
2. A l'instant $t = 0$, K_1 est ouvert et K_2 est fermé. La bobine a une résistance négligeable.
 - 2.1 Donner les valeurs U_0 de la tension u_{AB} et I_0 de l'intensité du courant i_{AB} à la date $t = 0$.
 - 2.2 Etablir l'équation différentielle donnant la variation de la charge q du condensateur en fonction du temps.
 - 2.3 Montrer que cette équation peut s'écrire :

$$\frac{d^2 u_c}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_c = 0 \quad \text{ou} \quad \ddot{u}_c + \frac{1}{LC} u_c = 0 \quad (\text{où } u_c \text{ est la tension aux bornes du condensateur}).$$
 - 2.4 Donner la solution de l'équation différentielle en u_c .
 - 2.5 Calculer la pulsation propre ω_0 .
 - 2.6 Calculer la fréquence propre du circuit (L, C).

1/4

3. On visualise u_c sur l'écran d'un oscilloscope (voir figure 2 ci-dessous). Le balayage horizontal correspond à 2.10^{-3} s / div, et la sensibilité verticale est 5 V / div.
 Pour vérifier si l'oscillogramme ci-dessous correspond bien à une représentation de la fonction $u_c = f(t)$ obtenue en 2.4, comparer :
- Les tensions maximales calculées et mesurées.
 - La valeur de la fréquence mesurée à celle calculée en 2.6.

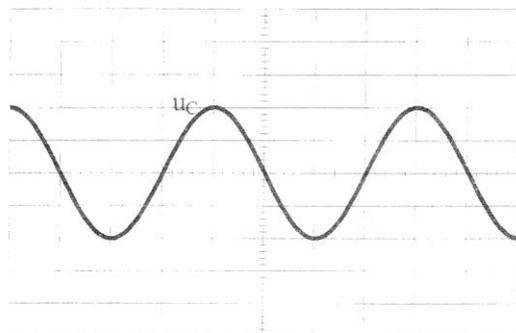


figure 2

EXERCICE 2 (5 points)

La Lune satellite de la Terre

1. On considère un système dont le centre d'inertie est animé d'un mouvement circulaire uniforme.
 Donner la ou les lettres correspondant aux affirmations correctes, dans la liste suivante :
 La somme des forces extérieures appliquées à ce système peut être représentée par un vecteur :
 - a. constant.
 - b. de valeur constante.
 - c. normal à la trajectoire.
 - d. colinéaire au vecteur vitesse.
2. Etude d'un satellite de la Terre.
 - 2.1. Un satellite tourne autour de la Terre à une altitude h , d'un mouvement circulaire uniforme.
 - 2.1.1 Quel est le centre de la trajectoire ?
 - 2.1.2 Représenter sur un schéma la (ou les) force(s) s'exerçant sur le satellite
 - 2.1.3 Déterminer l'accélération du mouvement du centre d'inertie du satellite en fonction de g_0 : intensité de la pesanteur à la surface de la Terre, R_T : le rayon de la Terre et h .
 - 2.1.4 Établir la relation $T = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{g_0 R_T^2}}$ donnant la période de révolution en fonction de l'altitude h .
 - 2.2 Cas de la Lune.
 L'observation de la Lune indique que la période de révolution autour de la Terre vaut $T_L = 27,3$ jours.
 - 2.2.1 Vérifier que la distance Terre-Lune est égale à $d_{TL} = 384.10^3$ km
 - 2.2.2 Déterminer la force que la Terre exerce sur la Lune.
3. La loi de gravitation universelle s'écrit $F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$.

Donner la signification de chacun des termes de cette formule.

Données : $R_T = 6,4 \cdot 10^3 \text{ km}$
 $d_{TL} = 384 \cdot 10^3 \text{ km}$
 $g_0 = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$
 $M_T = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$.

EXERCICE 3 (5 points)

Au laboratoire des sciences physiques de votre lycée, il existe une bouteille d'acide chlorhydrique possédant une étiquette sur laquelle est écrit :

Acide chlorhydrique

- masse volumique : $\rho = 1190 \text{ kg.m}^{-3}$
- pourcentage massique en acide pur : 37%.
- masse molaire moléculaire du chlorure d'hydrogène HCl : $M = 36,5 \text{ g. mol}^{-1}$.

1.

1.1. Déterminer la concentration molaire volumique de l'acide contenu dans la bouteille.

1.2 On suppose que cette concentration C_1 est égale à 12 mol.L^{-1} .

On en prélève $V_1 = 8,3 \text{ cm}^3$ et on complète à 1000 cm^3 avec de l'eau distillée.

1.2.1 Comment appelle-t-on cette opération ?

1.2.2. Montrer que la concentration de cette solution d'acide est environ $C_a = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

2. Afin de vérifier cette concentration, on réalise un dosage de la base B par cet acide. La concentration de la base est $C_b = 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Dans $V_b = 20 \text{ cm}^3$ de la base B, on verse progressivement la solution d'acide précédemment préparée.

Le tableau suivant indique les différentes valeurs du pH en fonction du volume V (en cm^3) d'acide versé.

Les solutions sont à 25°C .

V	0	1	2	3	4	4,5	5	5,2	5,4	5,6	6,0	6,2
pH	11,4	11,0	10,7	10,4	10,2	10,1	9,8	9,7	9,4	9,3	8,7	8,4

V	6,4	6,6	6,8	7	7,5	8	9	10	11	12
pH	6,8	5,6	3,7	3,2	2,7	2,5	2,2	2,0	1,9	1,8

2.1. Construire la courbe $\text{pH} = f(V)$ sur papier millimétré.

On prendra l'échelle suivante pour tracer $\text{pH} = f(V)$:

- en abscisse : 1 cm correspond à 1 cm^3
- en ordonnée : 1 cm correspond à 1 unité de pH.

2.2. Déterminer graphiquement le point d'équivalence E. En déduire la concentration molaire de la solution acide utilisée.

Est-elle effectivement égale à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$?

3 Cette expérience permet également d'étudier le couple BH^+ / B . Déterminer graphiquement la valeur du pK_A du couple BH^+ / B .

EXERCICE 4 (5 points)**De l'alcool au savon**

A partir du propan-1-ol il est possible d'obtenir différents produits dérivés.
Nous allons envisager différentes réactions.

1. Les propanols

Leur formule brute est C_3H_8O .

Ecrire les formules semi-développées de :

1.1 propan-1-ol (propanol-1)

1.2 propan-2-ol (propanol-2).

2. Oxydation ménagée des propanols

2.1 Ecrire les formules semi-développées des produits de l'oxydation de :

2.1.1 propan-1-ol.

2.1.2 propan-2-ol.

2.2 Proposer un moyen d'identifier chacun des produits susceptibles de se former.

3. Estérification

On fait réagir $m_A = 12$ g de propan-1-ol avec $m_B = 14,8$ g d'acide propanoïque.

3.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction en utilisant les formules semi-développées des composés.

3.2 Donner les caractéristiques de cette réaction ?

3.3 Calculer la masse d'ester qu'on peut obtenir, sachant que le rendement de la réaction est égal à 0,67.

4. Saponification

L'ester obtenu en 3, a pour formule $C_6H_{12}O_2$.

On le fait réagir à chaud avec une solution concentrée de soude.

4.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction en utilisant les formules semi-développées des composés.

4.2 Calculer la masse de savon que l'on peut obtenir à partir de $n_e = 0,13$ mol d'ester.

5. Autre estérification

On fait réagir $m_A = 12$ g de propan-1-ol avec $m_c = 37$ g de chlorure d'éthanoyle.

5.1 Ecrire l'équation-bilan de cette réaction en utilisant les formules semi-développées des composés.

5.2. Donner les caractéristiques de cette réaction.

5.3. Calculer la masse d'ester qu'on peut obtenir.

Données : Masses molaires atomiques en $g \cdot mol^{-1}$:

C : 12 ; O : 16 ; H : 1 ; Na : 23 ; Cl : 35,5.

BAC 2002

J. 2122

Direction des Examens, des Concours, de l'Orientation et des Bourses – Direction des Examens, des Concours, de l'Orientation et des Bourses

BACCALAUREAT

Durée : 3 heures

SESSION 2002

Coefficient : 5

SCIENCES PHYSIQUES

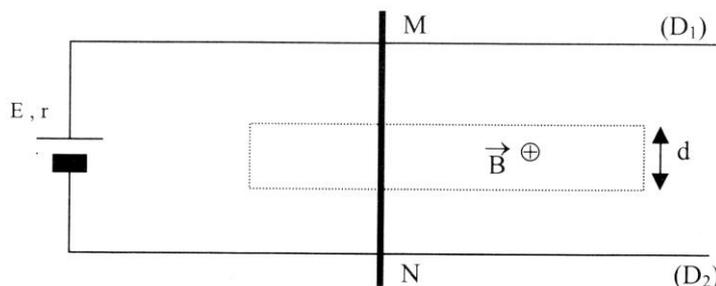
SÉRIES : C-E

*Cette épreuve comporte quatre pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
Le candidat recevra une feuille de papier millimétré.*

EXERCICE 1

Considérons deux conducteurs parallèles D_1 et D_2 formant des "rails de Laplace" sur lesquels peut se déplacer une barre mobile conductrice MN selon le schéma ci-dessous (vue de dessus).

Le générateur a une f.é.m $E = 5 \text{ V}$ et une résistance interne $r = 5 \Omega$, la barre a une résistance négligeable ; elle referme le circuit entre les deux rails. On place MN dans l'entrefer d'un aimant en U (de largeur $d = 4 \text{ cm}$) où règne un champ magnétique uniforme de valeur $B = 0,1 \text{ T}$.



1. Déterminer le sens et l'intensité I_0 du courant dans le circuit.
2. Déterminer la direction, le sens et la valeur de la force de Laplace \vec{F} agissant sur la barre MN. Faire le schéma représentant les vecteurs \vec{F} et \vec{B} en précisant le sens du courant.
3. La barre MN est déplacée à la vitesse \vec{v} (considérée constante) dans le sens de la force de Laplace. Ce déplacement est effectué dans la zone où règne le champ \vec{B} .
 - 3.1. Le circuit est orienté de M vers N. Déterminer la variation $\Delta\phi$ du flux magnétique à travers le circuit électrique pour un déplacement de la barre MN de durée Δt .
 - 3.2. En déduire la force électromotrice induite e lors de ce déplacement de la barre MN. Calculer e sachant que $v = 1 \text{ m.s}^{-1}$.
 - 3.3. Comparer e à E .
4. Représenter cette force électromotrice par une flèche sur le schéma, (respecter les conventions d'orientations habituelles).
5. Déterminer l'intensité I_1 du courant induit dans le circuit lors du déplacement de la barre. Comparer I_1 à I_0 . Conclure.

Tournez la page S.V.P.

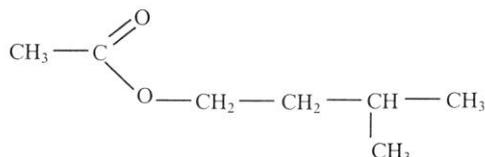
1/4

- 1.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dissolution du chlorure d'hydrogène dans l'eau.
- 1.2 Déterminer la masse m_1 de chlorure d'hydrogène dissous dans S_1 .
2. On mélange les solutions aqueuses suivantes dans les proportions indiquées :
 - Solution S_1 : $V_1 = 10 \text{ cm}^3$ de solution d'acide chlorhydrique ; $C_1 = 3.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
 - Solution S_2 : $V_2 = 5 \text{ cm}^3$ d'une solution d'acide nitrique (solution de HNO_3) ;
 $C_2 = 2.10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.
 - Solution S_3 : $V_3 = 25 \text{ cm}^3$ d'hydroxyde de sodium ; $C_3 = 2.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
 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. Calculer les quantités de matière (en mole) des espèces chimiques majoritaires apportées par chacune des solutions S_1 , S_2 et S_3 .
 - 2.5. Calculer les quantités de matière (en mole) des espèces chimiques présentes dans S.
 - 2.6. Déterminer le pH de la solution S.

NB : Toutes les solutions sont étudiées à 25°C .

EXERCICE 4

On se propose de préparer l'éthanoate de 3-méthylbutyle (ou acétate de 3-méthylbutyle) par estérification directe d'un alcool par un acide carboxylique. Sa formule semi-développée est :



1.
 - 1.1 Ecrire et nommer les réactifs qui ont permis cette réaction d'estérification.
 - 1.2 Ecrire l'équation bilan de la réaction et donner ses caractéristiques.
2. On prépare un mélange stœchiométrique contenant 0,2 mole de chaque réactif. Calculer le volume d'acide carboxylique ainsi que le volume d'alcool qu'il faut utiliser.

On donne :

Réactifs	Masse volumique (kg.L^{-1})	Masse molaire (g.mol^{-1})
Acide carboxylique	1,0	60
Alcool	0,80	88

3. La réaction étant terminée, on dose le monoacide restant. Il faut verser un volume $V_b = 33,5 \text{ mL}$ de soude de concentration $C_b = 2,0 \text{ mol.L}^{-1}$ pour atteindre l'équivalence. Calculer :
 - 3.1 La quantité d'acide qui restait dans le milieu réactionnel.
 - 3.2 La quantité d'acide ayant réagi.
 - 3.3 Le rendement de la réaction.

Tournez la page S.V.P.

EXERCICE 2

Pour étudier la résonance d'un dipôle R, L, C, on dispose du matériel suivant :

- un générateur BF (basses fréquences) délivrant une tension $u(t)$ réglable en amplitude et en fréquence,
- une bobine de résistance $r = 50 \Omega$ et d'auto inductance $L = 100 \text{ mH}$,
- un condensateur de capacité $C = 1,1 \mu\text{F}$,
- une boîte de résistance R variable,
- un ampèremètre,
- un voltmètre,
- un oscilloscope.

On règle la valeur efficace de la tension délivrée par le générateur à $U = 1 \text{ V}$.

On fixe la valeur de la résistance R et on mesure l'intensité efficace I du courant pour différentes valeurs de la fréquence f. Le tableau ci-dessous donne les résultats obtenus :

f(Hz)	100	200	300	400	460	480	500	520	560	600	700	800
I(mA)	0,7	1,6	3,1	6,1	8,1	8,3	8,0	7,7	6,5	5,5	3,8	2,9

1.
 - 1.1 Schématiser le montage permettant d'obtenir les mesures du tableau dans les conditions de l'expérience.
 - 1.2 Indiquer sur le schéma le branchement de l'oscilloscope de façon à visualiser simultanément les courbes représentant $u(t)$ et $i(t)$.
2.
 - 2.1 Tracer la courbe représentant l'intensité efficace I en fonction de la fréquence f.
Echelles : 2 cm représentent 1 mA ;
2 cm représentent 100 Hz.
 - 2.2 En déduire la valeur f_0 de f pour laquelle l'intensité efficace I est maximale.
 - 2.3 Comparer la valeur de f_0 obtenue avec celle calculée à partir de l'expression théorique liée aux caractéristiques du circuit.
3. Calculer à partir des résultats expérimentaux, la valeur de la résistance R.
4. Calculer à la fréquence f_0 les valeurs des tensions efficaces U_C et U_L que l'on peut prévoir aux bornes du condensateur et aux bornes de la bobine.
5.
 - 5.1 Déterminer graphiquement la largeur Δf de la bande passante à 3 dB.
 - 5.2 En déduire le facteur de qualité Q.
 - 5.3 Calculer la valeur de Q en utilisant U_C et U. Comparer ces deux valeurs de Q.
6. On double la valeur de la résistance totale du circuit.
 - 6.1 Quelle est l'influence de la résistance totale du circuit sur :
 - la fréquence de résonance ?
 - la largeur de la bande passante ?
 - 6.2 Donner dans le repère de la courbe 2.1), l'allure de la nouvelle courbe de résonance.

EXERCICE 3

1. On prépare une solution aqueuse S_1 d'acide chlorhydrique. Le volume de S_1 est $V_{S_1} = 200 \text{ cm}^3$. La masse de chlorure d'hydrogène dissous est m_1 .
Le pH de S_1 est $\text{pH}_1 = 1,5$.
Le chlorure d'hydrogène est un acide fort en solution aqueuse.



4. La modification des proportions initiales des réactifs influence le rendement de la réaction. En partant d'un mélange initial contenant 0,20 mol d'alcool et 1,0 mol d'acide, on obtient à l'équilibre 0,19 mol d'ester.
Calculer le pourcentage d'alcool estérifié.
5. Proposer une autre méthode correspondant à une réaction totale permettant d'obtenir cet ester. Quel réactif faut-il changer ? Ecrire l'équation-bilan de la réaction proposée.

BAC 2001

J. 5071

Direction des Examens, des Concours, de l'Orientation et des Bourses – Direction des Examens, des Concours, de l'Orientation et des Bourses

BACCALAUREAT

Durée : 3 heures

SESSION 2001

Coefficient : 5

SCIENCES PHYSIQUES

SÉRIES : C-E

Cette épreuve comporte 3 pages numérotées 1/3, 2/3 et 3/3.

Le candidat recevra deux feuilles de papier millimétré.

EXERCICE 1 (5 points)

AVERTISSEMENT : Pour chaque réponse, on donnera d'abord la formule littérale en fonction des données du texte.

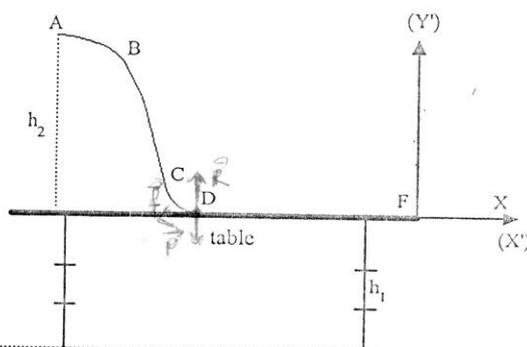
Un jeu d'enfants est constitué d'une piste ABCD sur laquelle se déplace un chariot de masse $m = 200 \text{ g}$. (voir schéma ci-dessous).

La piste est posée sur une table, située à la hauteur $h_1 = 1 \text{ m}$ par rapport au sol.

La piste est composée de deux parties curvilignes AB et CD et d'une partie rectiligne BC. Le point A se trouve à la hauteur $h_2 = 20 \text{ cm}$ au-dessus de la table.

L'enfant pose le chariot en A et lui communique une vitesse $V_A = 0,5 \text{ m.s}^{-1}$.

On prend $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.



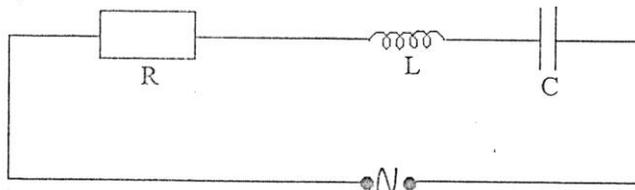
1. On étudie le mouvement du chariot sur la piste ABCD ; on considère qu'il s'effectue sans frottements.
Déterminer la vitesse V_D du chariot en D.
2. Le chariot arrive en D sur la table. A partir de D, il est soumis à des forces de frottement dont la résultante opposée à la vitesse a pour intensité $f = 0,3 \text{ N}$. Il atteint le point F, situé à l'extrémité de la table, $\Delta t = 1 \text{ s}$ après le passage en D.
 - 2.1 Déterminer la valeur de l'accélération du mouvement du chariot entre D et F.
 - 2.2 Etablir l'équation horaire du mouvement du chariot entre D et F en choisissant comme repère l'axe DX.
Le point D est pris comme origine d'espace. On pose $t = t_0 = 0$, à l'instant où le chariot passe au point D.
 - 2.3 Déterminer la vitesse V_F du chariot en F et la distance $L = DF$.
3. On admet que le chariot atteint le point F à la vitesse $v_F = 0,5 \text{ m.s}^{-1}$. Il quitte la table à l'instant $t' = t'_0 = 0 \text{ s}$. Le nouveau repère d'espace a pour origine F et pour axes FX' et FY' . (Voir figure).
 - 3.1 Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire du chariot.
 - 3.2 Déterminer les coordonnées du point d'impact I du chariot avec le sol.
 - 3.3 Déterminer les caractéristiques (norme, direction et sens) du vecteur vitesse \vec{v} juste avant l'impact.

Tournez la page S.V.P.

EXERCICE 2 (5 points)

Un circuit R, L, C série est constitué :

- d'un conducteur ohmique de résistance $R = 250 \Omega$;
- d'une bobine d'inductance $L = 450 \text{ mH}$ et de résistance interne nulle.
- d'un condensateur de capacité $C = 1,6 \mu\text{F}$.



1. Le circuit est alimenté par une tension sinusoïdale de fréquence $N = 150 \text{ Hz}$ et de valeur efficace $U = 12 \text{ V}$.
 - 1.1 Exprimer l'impédance Z du circuit en fonction de R , L , C et ω .
Calculer sa valeur.
 - 1.2 Calculer l'intensité efficace du courant dans le circuit.
 - 1.3 Calculer les tensions efficaces U_R , U_L et U_C , respectivement aux bornes du conducteur ohmique, de la bobine et du condensateur.
 - 1.4
 - 1.4.1 Représenter sur un diagramme de Fresnel les tensions U_R , U_L , U_C et U et faire apparaître sur le schéma la phase φ de la tension d'alimentation du circuit par rapport à l'intensité du courant.
Echelle : 1cm représente 3 V.
 - 1.4.2 Le circuit est-il capacitif ou inductif ? Justifier votre réponse.
 - 1.4.3 Calculer la phase φ .
 - 1.4.4 Donner l'expression de la tension instantanée aux bornes du circuit sous la forme $u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi)$.
2. La tension efficace d'alimentation du circuit est maintenue à 12 V. On fait varier la fréquence de cette tension et on relève les valeurs correspondantes de l'intensité efficace I du courant. Lorsqu'on représente la variation de l'intensité efficace I du courant en fonction de la fréquence N , la courbe obtenue passe par un maximum pour une valeur particulière N_0 de la fréquence.
 - 2.1 A quel phénomène correspond cette valeur particulière N_0 de la fréquence ?
 - 2.2 Calculer :
 - 2.2.1 La valeur N_0 de la fréquence.
 - 2.2.2 L'intensité efficace I_0 du courant lorsque $N = N_0$.
 - 2.2.3 Les tensions efficaces U_{OR} , U_{OL} et U_{OC} respectivement aux bornes du conducteur ohmique, de la bobine et du condensateur, lorsque $N = N_0$.

EXERCICE 3 (5 points)

L'acide benzoïque $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ que l'on pourra noter (AH) a pour base conjuguée l'ion benzoate $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$ noté (A^-). On se propose de déterminer le pK_a du couple AH/A^- par deux méthodes différentes.

Pour cela, on dose $V_a = 10 \text{ ml}$ de solution d'acide benzoïque de concentration C_a par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 0,1 \text{ mol/L}$. On mesure le pH du mélange en fonction du volume V_b de soude versé. On obtient le tableau de mesures ci-dessous.

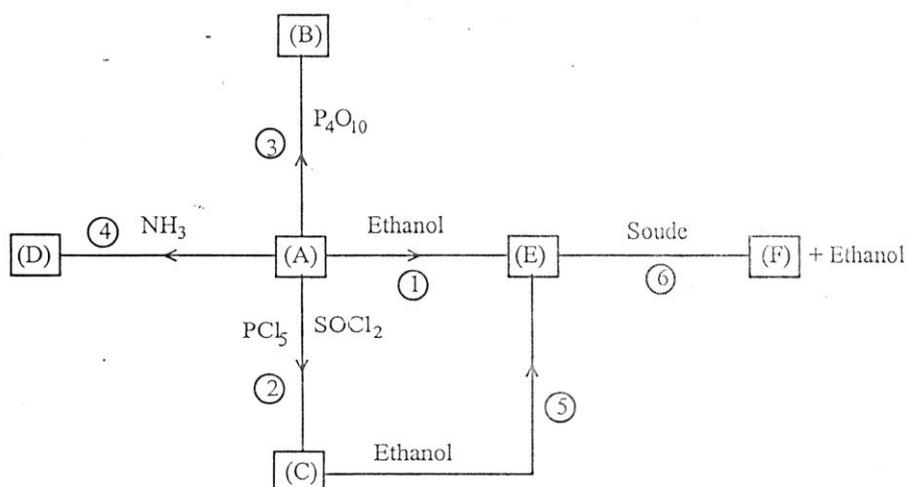
$V_b(\text{mL})$	0	1	3	5	6	8	9	9,5	9,8	9,9	10	10,1	11	12,5
pH	2,6	3,3	3,9	4,2	4,4	4,8	5,2	5,5	5,9	6,2	8,5	10,7	11,7	12,1

1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction responsable de la variation du pH .
2. Représenter sur papier millimétré, la courbe $\text{pH} = f(V_b)$.
Echelles : 1cm représente 1 unité de pH
1cm représente 1 mL

3. Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence.
4. En déduire la concentration C_a de la solution d'acide benzoïque.
5.
 - 5.1 Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans le mélange de $\text{pH} = 2,6$.
 - 5.2 En déduire le K_a puis le $\text{p}K_a$ du couple AH/A^- .
6. Déterminer graphiquement le $\text{p}K_a$ du couple AH/A^- .
7. Comparer les valeurs du $\text{p}K_a$ obtenues aux questions 5.2 et 6.

EXERCICE 4 (5 points)

On considère le schéma ci-dessous où (A); (B); (C); (D); (E) et (F) sont des composés organiques. Les réactions chimiques sont représentées par des flèches numérotées de 1 à 6.



1. (A) est un monoacide carboxylique à chaîne carbonée saturée. Sa masse molaire moléculaire est 60 g/mol .
 - 1.1 Déterminer sa formule brute.
 - 1.2 Donner sa formule semi-développée et son nom.
2. Après analyse du schéma réactionnel,
 - 2.1 Déterminer la formule semi-développée et le nom de chacun des composés organiques (B), (C); (D); (E) et (F).
 - 2.2 Ecrire l'équation-bilan de chacune des réactions 1 et 5.
 - 2.3 Donner le nom et les caractéristiques des réactions 1 et 5.

On donne les masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $\text{H} = 1$; $\text{O} = 16$; $\text{C} = 12$.

BAC 2000

J. 3278

Direction des Examens-Concours-Orientation et Bourses * Direction des Examens-Concours-Orientation et Bourses

BACCALAURÉAT

Durée : 3 h

SESSION 2000

Coefficient : 5

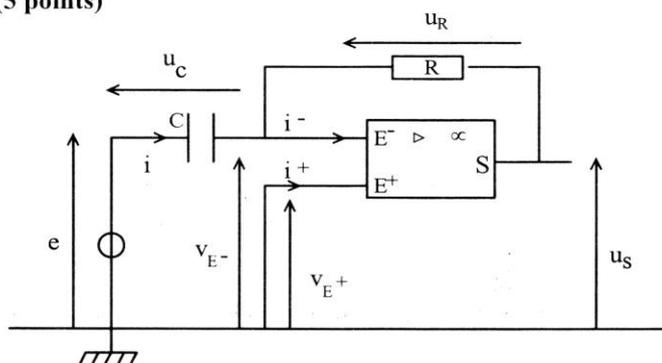
SCIENCES PHYSIQUES

SÉRIES : C-E

Cette épreuve comporte trois pages numérotées 1/3, 2/3 et 3/3.

EXERCICE 1 (5 points)

C = 50 nF
R = 20 kΩ

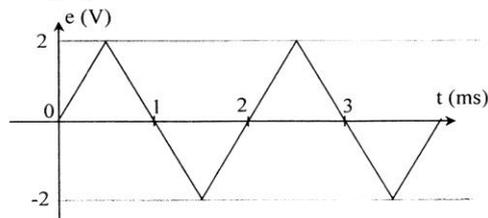


Dans le montage ci-dessus, l'amplificateur opérationnel est idéal et fonctionne en régime linéaire, c'est-à-dire :

$$V_{E^+} = V_{E^-}$$

$$i^+ = i^- = 0$$

1. En respectant les conventions utilisées sur le schéma, exprimer les tensions u_c en fonction de e et u_r en fonction de u_s .
2.
 - 2.1 Exprimer la tension de sortie u_s en fonction de R , C et de la dérivée $\frac{de}{dt}$ de e par rapport au temps.
 - 2.2 De quel type de montage s'agit-il ? Justifier votre réponse.
3. La tension d'entrée $e(t)$ est une tension « en dents de scie » dont les caractéristiques sont portées sur le graphe ci-dessous.



- 3.1 Déterminer la période T et la fréquence de ce signal.
- 3.2 Exprimer le signal de sortie $u_s(t)$.
- 3.3 Représenter sur le même graphe : $e(t)$ et $u_s(t)$
Echelle : 1cm représente 0,5 ms ; 1cm représente 1V.

EXERCICE 2 (5 points)

1. Une bobine d'inductance L et de résistance interne r est parcourue par un courant permanent d'intensité $I = 1,5$ A lorsqu'elle est branchée aux bornes d'un générateur continu délivrant la tension $U = 22,5$ V.
Calculer la résistance interne r de la bobine.
2. La bobine est placée en série avec un condensateur de capacité $C = 3,3$ μF et un conducteur ohmique de résistance $R = 47$ Ω . On branche aux bornes de l'ensemble un générateur G de tension sinusoïdale de fréquence réglable et de valeur efficace $U_0 = 2,2$ V.
On dispose d'un oscilloscope bicourbe.
 - 2.1 Faire le schéma du montage permettant de visualiser simultanément sur l'écran de l'oscilloscope bicourbe les variations de la tension u_G aux bornes du générateur G et les variations de la tension u_R aux bornes du conducteur de résistance R .
 - 2.2 On fait varier la fréquence N de la tension délivrée par le générateur G et on constate que les deux sinusoïdes de l'oscillogramme sont en phase quand la fréquence N est égale à 148 Hz.
On mesure la tension efficace aux bornes du condensateur, on trouve $U_C = 15$ V.
Calculer :
 - 2.2.1 L'inductance L de la bobine.
 - 2.2.2 L'intensité I du courant dans le circuit.
 - 2.2.3 La largeur (ΔN) de la bande passante.
3. On fixe la fréquence du générateur à $N = 200$ Hz et on maintient aux bornes de l'ensemble la tension $U_0 = 2,2$ V. La bobine a pour inductance $L = 0,35$ H
 - 3.1 Calculer :
 - 3.1.1 L'impédance Z du circuit.
 - 3.1.2 L'intensité efficace I du courant.
 - 3.1.3 La tension efficace U_R aux bornes de la résistance.
 - 3.1.4 La différence de phase ϕ entre la tension u_G aux bornes du générateur et l'intensité i dans le circuit.
 - 3.2 Exprimer :
 - 3.2.1 la tension $u_G(t)$ aux bornes du G .
 - 3.2.2 la tension $u_R(t)$ aux bornes de R .

EXERCICE 3 (5 points)

Un hydrocarbure A insaturé de formule brute C_xH_y (x et y entiers naturels), possède une composition en masse de 85,7% de carbone et 14,3% d'hydrogène.
La masse molaire moléculaire de cet hydrocarbure est $M_A = 56$ $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

1. Montrer que la formule brute de l'hydrocarbure est C_4H_8 .
2. Donner les formules semi-développées et les noms des différents isomères.
3. L'hydratation de l'isomère à chaîne carbonée ramifiée de A conduit à deux corps B et C . Le produit B est majoritaire.
 - 3.1 Donner les formules semi-développées et les noms de B et de C .

3.2 Par oxydation ménagée de C avec une solution de dichromate de potassium en milieu acide, on obtient un composé C' qui réagit avec la liqueur de Fehling.

3.2.1 Donner la formule semi-développée et le nom de C'.

3.2.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu entre les ions dichromates $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$) en milieu acide et le corps C.

3.3 On fait réagir le corps C et le chlorure de propanoyle pour obtenir un composé D et du chlorure d'hydrogène.

3.3.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu.

3.3.2 Donner le nom de cette réaction et préciser ses caractéristiques.

3.3.3 Ecrire la formule semi-développée de D.

On donne les masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$:

C : 12 ; H : 1.

EXERCICE 4 (5 points)

1. Une solution aqueuse d'ammoniac de concentration molaire $C_B = 0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ a un $\text{pH} = 11,1$.

1.1 Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans cette solution.

1.2 Calculer leurs concentrations molaires.

2. Dans un volume $V_B = 50 \text{ mL}$ de cette solution d'ammoniac, on verse doucement $V_A \text{ mL}$ d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 0,20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

2.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

2.2 Calculer le volume V_A d'acide chlorhydrique à verser pour obtenir un mélange dont le pH est égal au pK_a du couple ion ammonium/ammoniac.

2.3 Donner les propriétés du mélange obtenu à la question 2.2.

2.4 Calculer le volume V_{AE} à verser pour atteindre l'équivalence acido-basique.

2.5 A l'équivalence, le pH du mélange est inférieur à 7 ($\text{pH}_E < 7$). Justifier ce fait.