

LIVRE D'EXAMENS NATIONAUX

2BAC SVT BIOF

PHYSIQUE
CHIMIE

2008

2022

CHARGUI
MARWANE

Matière	Physique et Chimie Session Normale 2008	Durée	3
Série et filière	Sciences et Technologie Mécanique et Electrique	Coefficient	5

Exercice de chimie

L'acide Ascorbique $C_6H_8O_6$ (ou vitamine C) est une matière naturel se trouvant dans de nombreux aliment d'origine végétal , surtout les aliments frais ,légumes et fruits , on peut le fabriquer dans des laboratoires sous forme de comprimés portant le symbole E 300

Les donnees : Masse molaire de l'acide ascorbique $M(C_6H_8O_6)=176g/mol$

Le couple acide/base : $C_6H_8O_6/ C_6H_7O_6^-$

$PK_{A2}(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)=4,2$ - $PK_{A1}(C_6H_8O_6/ C_6H_7O_6^-)=4,05$

1-Détermination du quotient de la réaction de l'acide ascorbique avec l'eau par mesure de pH

On considère une solution aqueuse d'acide ascorbique $C_6H_8O_6$ de volume V et de concentration molaire $C_1=10^{-2}mol/L$, la mesure du pH à $25^{\circ}C$ donne la valeur $pH=3,01$

1-1 Ecrire l'équation de la réaction de l'acide ascorbique avec l'eau

1-2 Dresser le tableau d'avancement de cette réaction

1-3 Calculer τ le taux d'avancement final, conclure

1-4 Le système chimique est en équilibre, trouver le quotient de la réaction $Q_{r,eq}$. Déduire la constante d'équilibre K associe à cette réaction

2- Détermination de la masse de l'acide ascorbique dans un comprimé « vitamine C500 »

On écrase un comprimé de « vitamine C 500 » dans un mortier. On dissout la poudre dans un peu d'eau distillée et l'on introduit l'ensemble dans une fiole jaugée de 200 mL; on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. Après homogénéisation, on obtient une solution S de concentration C_A

On prélève un volume $V_A = 10$ mL de la solution S que l'on dose avec une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$) de concentration molaire en soluté apporté $C_B = 1,5 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$. L'équivalence est obtenue lorsqu'on verse un volume de la solution aqueuse d'hydroxyde de sodium $V_{BE} = 9,5$ mL.

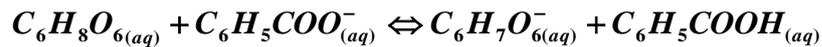
2-1 Donner l'équation de la réaction entre l'acide ascorbique et les ions hydroxydes

2-2 Trouver la valeur de C_A

2-3 Déduire la valeur de m , la masse de l'acide ascorbique contenu dans un comprimé de vitamine C, Expliquer la notation « vitamine C 500

3- Evolution d'un système chimique

Pour éviter l'oxydation de l'acide ascorbique dans un jus de fruits on lui ajoute une solution de benzoate de sodium connu sous le symbole E211, les ions benzoates $C_6H_5COO^-_{(aq)}$ réagissent avec l'acide ascorbique selon l'équation de réaction suivante :



3-1 Exprimer la constante d'équilibre K de cette réaction en fonction des constantes d'acidités des couples acide-base intervenant dans la réaction, calculer sa valeur

3-2 La valeur du quotient de la réaction à l'état initial est $Q_{r,i}=1,41$. est ce que le système chimique évolue ? justifier la réponse

Exercice de physique 1 : La datation par la radioactivité

La datation au carbone-14 est parmi les méthodes les plus connues pour dater les vestiges archéologiques et préhistoriques. La détermination de l'âge se fait en comparant la teneur en carbone 14 ,de l'échantillon ancien et d'un végétal actuel

Les données : ${}_4Be$; ${}_5B$; ${}_7N$; ${}_8O$

* Masse du noyau (${}^{14}_6C$) : $m({}^{14}_6C)=14,0111u$

* La demi-vie du ${}^{14}_6C$: $t_{1/2}=5600ans$

* Masse d'un électron : $m(e^-)=0,00055u$

* $1u=931,5MeV.c^{-2}$

* Masse du noyau (A_ZX) : $m({}^A_ZX)=14,0076u$

* $1an = 365jours$

1- Désintégration d'un noyau du carbone 14

La désintégration du noyau de carbone 14 conduit à l'émission d'une particule β^-

1-1 Ecrire l'équation de la désintégration d'un noyau du carbone ${}^{14}_6C$ et déterminer le noyau fils A_ZX

1-2 Calculer en MeV l'énergie ΔE de la désintégration du ${}^{14}_6C$

2- La datation par le carbone 14

On prélève un échantillon de l'épave d'un ancien bateau et on mesure son activité à l'instant t , on trouve $a=21,8Bq$

la mesure de l'activité d'un échantillon récent a donné $a_0=28,7Bq$

2-1 Montrer que la valeur de la constante radioactive du ${}^{14}_6C$ est : $\lambda=3,39.10^{-7}jours^{-1}$

2-2 Déterminer en jours l'âge du bois de l'épave

2-3 Sachant que les mesures ont été effectuées en 2000, en quelle année le bateau a coulé

Exercice de physique 2 : Etude d'un dipôle RC

Sur un appareil photo on lit (Danger , ne pas démonter) cet avertissement est lié à la présence d'un condensateur qu'on charge avec une tension $U=300V$ a travers un conducteur ohmique de résistance R. La tension $U=300V$ est obtenue grâce à un montage électronique alimenté par une pile de force électromotrice $E_0=1,5V$, au moment de la prise de photo le condensateur se décharge dans le flash de l'appareil photo de résistance r en une fraction de seconde

On schématise le circuit du flashe de l'appareil photo par le montage représenté ci-dessous

Les données : $U=300V$ - $C=120\mu F$

2

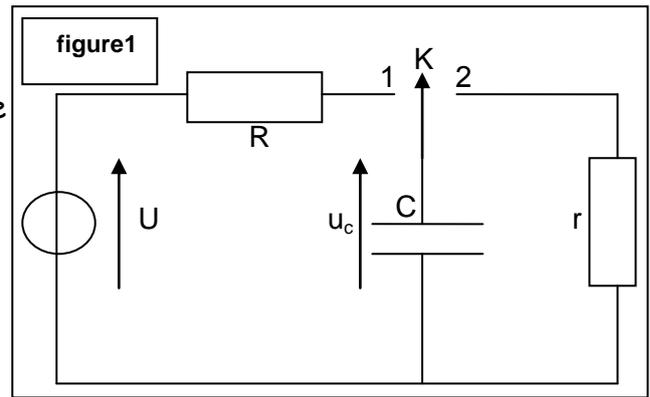
Examen national du baccalauréat - Série : sciences expérimentale

Filières : Science de la vie et de la terre et série : sciences et technologie mécanique et électrique

1- Réponse d'un dipôle RC à un échelon montant de tension

A l'instant $t=0$ on place l'interrupteur K en position (1), le condensateur se charge à travers le conducteur ohmique de résistance R et sous la tension U

1-1 Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de u_c peut s'écrire sous la forme : $u_c + \tau \frac{du_c}{dt} = U$. Déduire l'expression de la constante du temps τ en fonction des paramètres du circuit



1-2 Vérifier que la solution de l'équation différentielle s'écrit : $u_c(t) = U(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

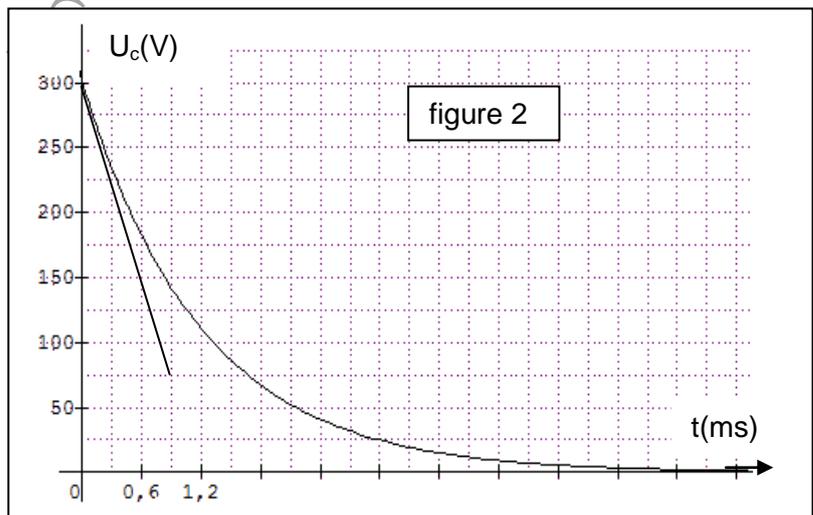
1-3 Déterminer la valeur de u_c en régime permanent

1-4 Calculer l'énergie électrique E_e emmagasinée dans le condensateur en régime permanent

1-5 le fonctionnement normal du flash de l'appareil nécessite une énergie comprise entre 5j et 6j . Est-ce qu'on peut charger le condensateur directement à l'aide de la pile de force électromotrice $E_0=1,5V$?

2- Réponse d'un circuit RC à un échelon descendant de tension

A l'instant $t=0$ on bascule l'interrupteur K en position (2), le condensateur se décharge à travers le conducteur ohmique de résistance r. A l'aide d'un oscilloscope à mémoire on enregistre les variations de la tension $u_c(t)$ entre les bornes du condensateur en fonction du temps, on obtient la courbe de la figure 2



2-1 Représenter avec soin le

schéma du montage de la décharge, et montrer comment brancher l'oscilloscope

2-2 Déterminer graphiquement la valeur de la constante du temps τ du circuit de la décharge et déduire la valeur de r

Exercice de physique 3 : Mouvement d'un projectile dans un champ de pesanteur

durant une séance d'entraînements et en absence du vent , un joueur de golf a essayé de trouver les conditions initiales pour envoyer un ballon de golf d'un point O , et le faire tomber dans un trou Q sans heurter un arbre de hauteur KH se trouvant entre le point O et le trou.

Les données : Masse du ballon du golf : $m=45\text{g}$ - Accélération de pesanteur $g=10\text{m/s}^2$
 $KH=5\text{m}$ - $OK=15\text{m}$ - $OQ=120\text{m}$

On néglige la poussée d'Archimède et tous les frottements

1- Etude du mouvement du ballon du golf dans un champ de pesanteur uniforme

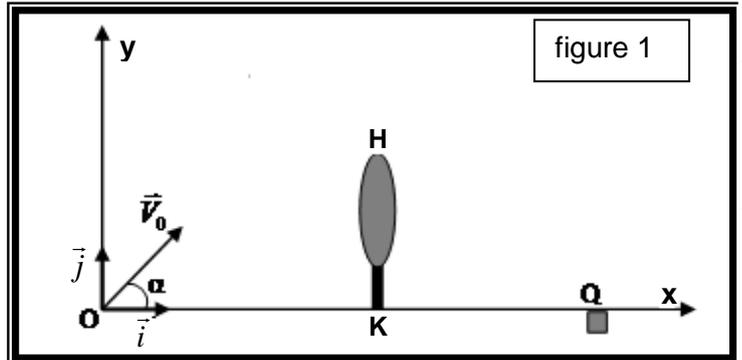
A l'instant $t=0$, le joueur a envoyé le ballon d'un point O avec une vitesse initiale $V_0=40\text{m/s}$ le vecteur \vec{V}_0 fait un angle $\alpha=20^\circ$ avec le plan horizontal. Pour l'étude du mouvement du centre de gravité G de la balle dans le plan vertical on choisit un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) son centre est confondu avec le point O

1-1 En appliquant la deuxième loi de Newton, Trouver les équations différentielles régissant l'évolution de V_x et V_y les coordonnées du vecteur vitesse du centre de gravité de la balle

1-2 Trouver les expressions littéraires des équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de G , déduire l'équation de la trajectoire du mouvement

1-3 On considère un point B , sur la trajectoire du mouvement de G , d'abscisse $x_B = x_K = 15\text{m}$ et d'ordonnée y_B . Calculer y_B , et dites si la balle heurte l'arbre ou non

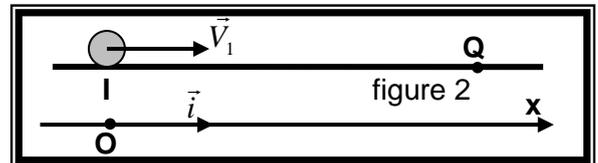
1-4 pour un angle $\alpha=24^\circ$ la balle ne heurte pas l'arbre. Déterminer la vitesse initiale V_0 nécessaire pour que la balle tombe dans le trou Q



2- Etude du mouvement de la balle sur un plan horizontal

Le joueur n'a pas réussi à faire entrer la balle dans le trou Q , elle est tombée en un point I

la balle et le trou sont sur une même droite. le joueur envoie de nouveau la balle du point I avec une vitesse initiale horizontale V_1 , elle arrive au trou Q sans perdre contact avec le plan horizontal.



On étudie le mouvement du centre de gravité de la balle dans un repère orthonormé (O, \vec{i}) et on choisit l'instant de l'envoi de la balle du point I comme origine des temps, la balle subit durant le mouvement des frottements équivalents à une force \vec{f} constante et de sens opposé au mouvement et d'intensité $f=2,25 \cdot 10^{-2}\text{N}$

2-1 En appliquant la deuxième loi de Newton, trouver l'équation différentielle du mouvement du centre de gravité de la balle

2-2 Déduire la nature du mouvement du centre de gravité G

2-3 déterminer la valeur de V_I Sachant que la balle arrive au trou avec une vitesse nulle, et que la durée du mouvement est 4s

Matière	Physique et Chimie Session Rattrapage 2008	Durée	3
Série et filière	Sciences et Technologie Mécanique et Electrique	Coefficient	5

Exercice de chimie

Les fruits contiennent des espèces chimiques d'arômes caractéristiques qui appartiennent aux esters. ces arômes sont utilisés dans l'industrie alimentaire et à cause de l'utilisation excessives on les fabrique chimiquement

Pour suivre l'évolution temporelle de la formation d'un ester a partir de la réaction entre l'acide éthanoïque CH_3COOH et le propane-1-ol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, on prépare 7 tubes numérote de 1 à 7 . A l'instant $t=0$ et a une température constante on met dans chaque tube $n_1=1\text{mol}$ d'acide éthanoïque et $n_2=1\text{mol}$ de propane-1-ol.

Chaque heure on dose successivement l'acide restant dans chaque tube ce qui permet de suivre l'évolution de la quantité d'ester E formé

1- L'équation d'estérification

1-1 Donner, en utilisant les formules semi- développées, l'équation de la réaction d'estérification, donner le nom de l'ester E

1-2 Dresser le tableau d'avancement de cette réaction

2- Dosage de l'acide restant dans le tube N°1

A l'instant $t=1\text{h}$, on verse le contenu du tube dans une fiole jaugée, on ajoute de l'eau distillée st glacée pour avoir un volume $V_0=100\text{mL}$ d'une solution (S) ; On prélève de cette solution un volume $V_1=5\text{mL}$ que l'on met dans un bécher pour doser l'acide réstant avec une solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}_{(aq)}^+ + \text{HO}_{(aq)}^-$) de concentration $C_B=1\text{mol/L}$. on atteint l'équivalence après avoir ajouté un volume $V_{Be}=28,4\text{mL}$

2-1 Donner l'équation de la réaction acide -base du dosage

2-1 Montrer que la quantité de matière d'acide restant est $n_a=0,568\text{mol}$

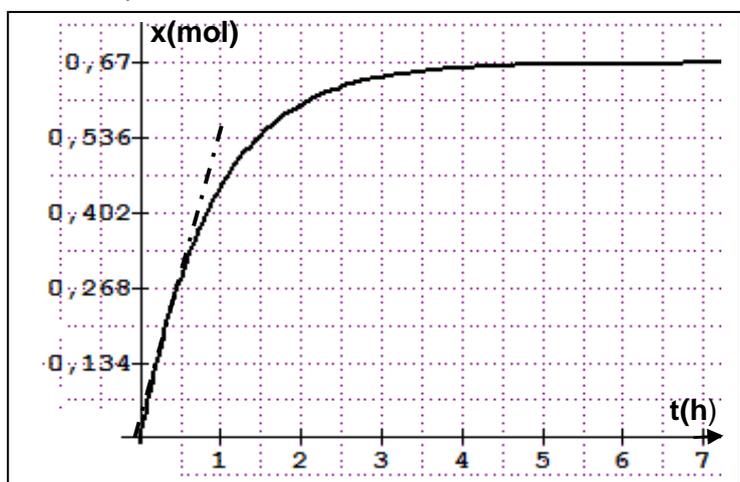
2-3 Déduire la quantité de matière de l'ester E produit

3- Evolution temporelle de la réaction d'estérification

Le dosage des 7 tubes a permis de tracer la courbe de l'évolution de l'avancement de la réaction en fonction du temps $x=f(t)$

3-1 Donner l'expression de la vitesse volumique v de la réaction d'estérification et calculer sa valeur en $\text{mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$ à l'instant $t=0$ sachant que le volume du mélange réactionnel est $V=132,7\text{mL}$

3-2 Donner un facteur qui permet l'augmentation de la vitesse de la réaction sans changer l'état final du système



3-3 Donner la valeur du temps de demi-réaction $t_{1/2}$

3-4 Calculer la valeur r du rendement de la réaction

3-5 Trouver la valeur de la constante d'équilibre K de la réaction d'estérification

4- Contrôle de l'état final d'un système chimique

On ajoute $n=1\text{mol}$ d'acide éthanóique au système chimique à l'état d'équilibre, on obtient un nouveau état initial

4-1 Calculer la valeur du quotient $Q_{r,i}$ pour le nouvel état initial, déduire le sens d'évolution du système chimique

4-2 Vérifier que x'_{eq} , l'avancement de la réaction pour le nouveau état d'équilibre est $x'_{eq}=0,854\text{mol}$

4-3 Déduire le nouveau rendement r' de la réaction

Exercice de physique 1 : étude d'une onde sonore et une onde lumineuse

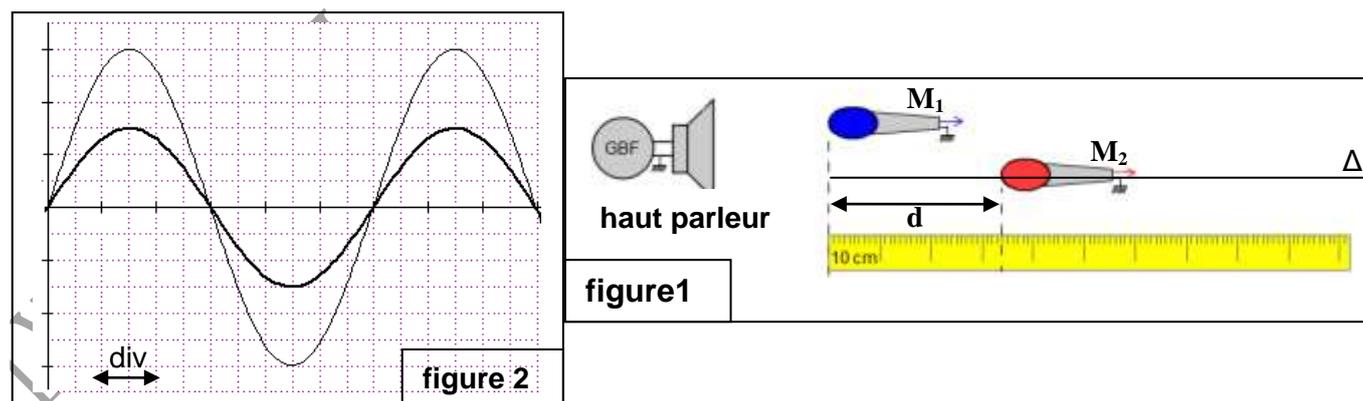
Durant une séance de travaux pratiques, un professeur et ses élèves ont essayé de déterminer la vitesse de propagation d'une onde sonore et la longueur d'une onde lumineuse

1- Détermination expérimentale de la célérité des ondes sonores

Pour déterminer la vitesse de propagation d'une onde sonore dans l'air, on réalise le montage expérimental représenté sur la figure 1 tel que les deux microphones soient séparés par une distance d , on obtient sur l'écran d'un oscilloscope pour $d_1=41\text{cm}$ les deux courbes (figure 2) représentant les variations de la tension aux bornes de chaque microphone

La sensibilité horizontale pour les deux voies : $0,1\text{ms/div}$

1-1 Déterminer graphiquement la valeur de la période T des ondes sonores émises par le haut parleur



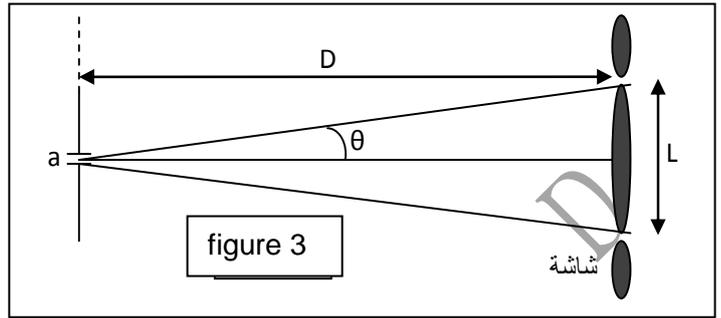
1-2 On déplace horizontalement le microphone M_2 selon la droite (Δ) jusqu'à ce que les deux courbes soient de nouveau en phase pour la première fois, la distance entre les deux microphones est $d_2=61,5\text{cm}$

a) déterminer la valeur de la longueur d'onde λ de l'onde sonore

b) Calculer la vitesse v de propagation de l'onde sonore dans l'air

2- Détermination expérimentale de la longueur d'onde d'une onde lumineuse

Pour déterminer la longueur d'onde λ d'une onde lumineuse. On éclaire une fente de largeur $a=5.10^{-5}m$ à l'aide d'un faisceau lumineux monochromatique. Sur un écran placé à une distance $D=3m$ de la fente, on observe des taches lumineuses (figure3) La mesure de la largeur de la tache centrale a donné la valeur $L=7,6.10^{-2}m$



2-1 quel est le nom du phénomène mis en évidence par cette expérience

2-2 exprimer l'expression de l'écart angulaire θ en fonction de L et D on prend $\text{tg}\theta \approx \theta$

2-3 Calculer la longueur d'onde λ de la lumière monochromatique utilisée

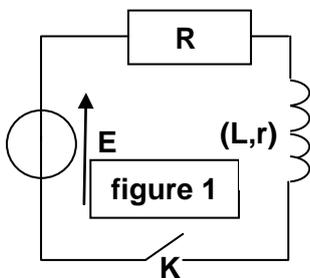
Exercice de physique 2 : Dipôle RL - Oscillation libre dans un circuit RLC série

1- Réponse d'un dipôle RL a un échelon montant de tension

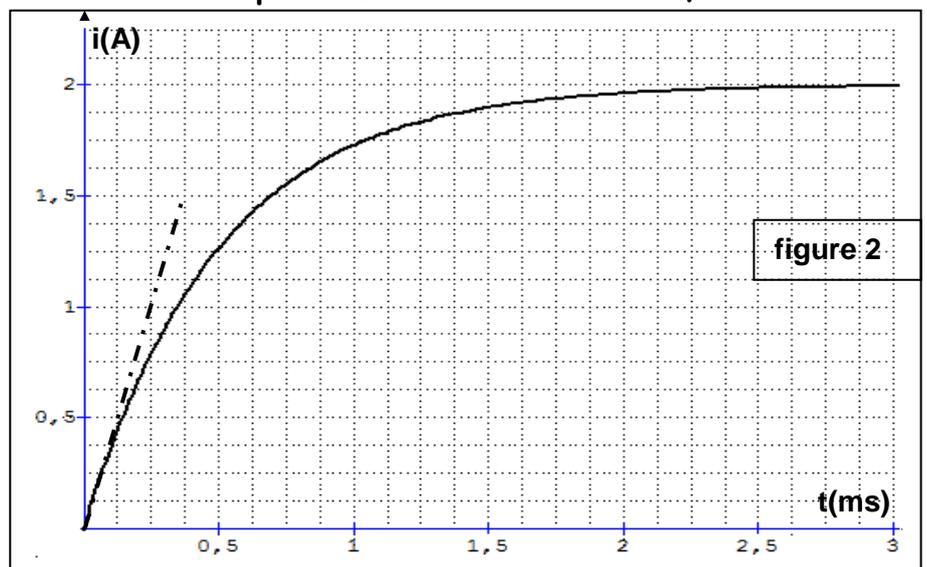
Les moteurs à essence fonctionnent grâce à des étincelles produites par des bougies. Ces étincelles sont produites lors de la fermeture ou l'ouverture d'un circuit électrique contenant principalement une bobine de paramètre (L,r) , la batterie de la voiture et un interrupteur

le schéma de la figure 1 représente le model simple d'un circuit d'allumage d'une voiture à essence

Les données : la force électromotrice de la pile : $E=12V$ - $R=5,5\Omega$



A l'instant $t=0$ on ferme l'interrupteur K, a laide d'un oscilloscope à mémoire on obtient la courbe de la figure 2 qui représente les variations de l'intensité du courant qui traverse le circuit en fonction du temps



1-1 Etablir l'équation différentielle traduisant les variations de l'intensité du courant qui traverse le circuit

1-2 La solution de cette équation différentielle s'écrit sous la forme : $i(t) = A \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$

Trouver l'expression de chacune des grandeurs A et τ

1-3 quelle est l'influence de la bobine sur l'établissement du courant (K fermé)

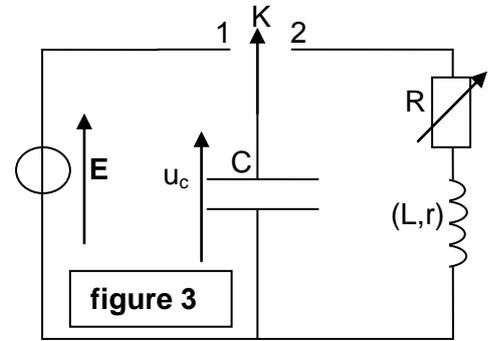
1-4 Déterminer graphiquement la constante de temps τ

1-5 Déterminer les valeurs de chacune de la résistance r et l'induction L de la bobine

2- Les oscillations libres dans un circuit RLC série

Pour étudier les oscillations libre, on réalise le montage de la figure 3 constitué de :

- * Une Bobine d'inductance $L=0,1H$ et de résistance r
- * Un conducteur ohmique de résistance R variable
- * Un condensateur de capacité C
- * un générateur de force électromotrice E



On place l'interrupteur K en position (1) le condensateur se charge, à l'instant $t=0$ on bascule l'interrupteur en position (2) les deux documents de la figure 4

représentent les variations de la tension u_c entre les

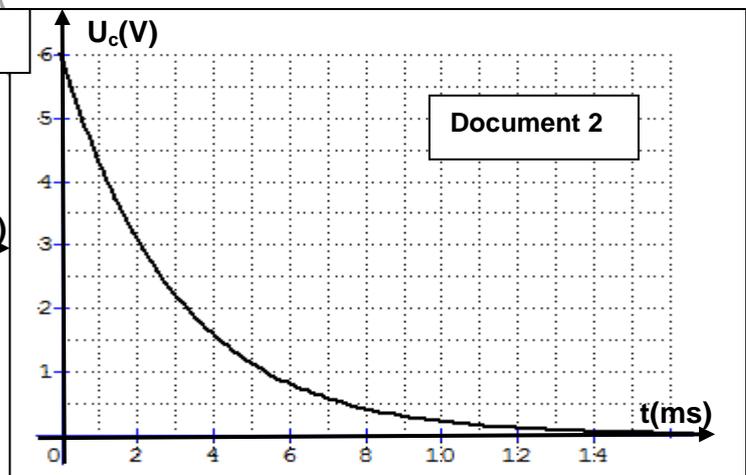
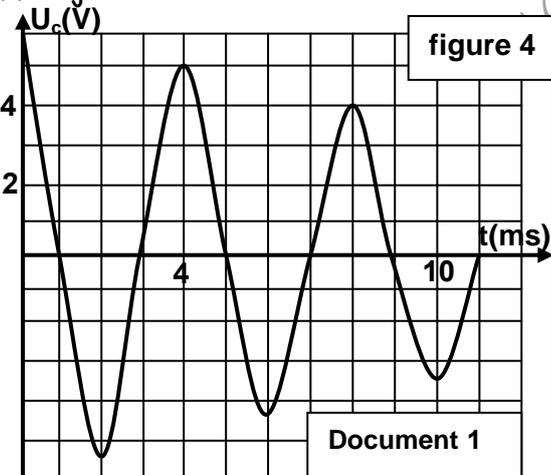
bornes du condensateur en fonction du temps pour deux valeurs de la résistance R

2-1 donner, pour chaque document, le régime des oscillations qui lui correspond

2-2 Déterminer la valeur de la pseudo période T des oscillations

2-3 On considère que la pseudo période T est égale a la période propre T_0 du circuit, déduire la valeur de la capacité C du condensateur

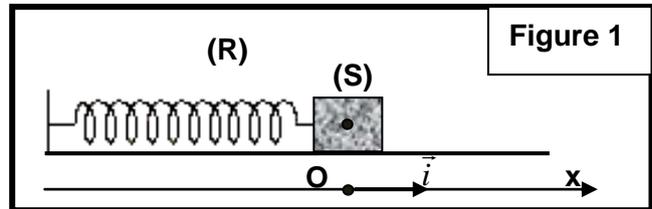
2-4 Déterminer dans le cas du document (1) la valeur de l'énergie électrique dissipée par effet joule dans le circuit entre les instants $t=0$ et $t=8ms$



Exercice de physique 3 : Etude d'un système oscillant {Ressort + un corps (S)}

Les tremblements de terre provoquent des vibrations terrestres qui se propagent dans toutes les directions et qu'on peut enregistrer à l'aide d'un sismographe qu'on peut assimiler à un oscillateur {Ressort + un corps (S)} qui peut être vertical, ou horizontal

A l'extrémité d'un ressort (R) horizontal à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur K , on fixe un corps (S) de centre de gravité G et masse $m=92g$ qui peut glisser sur un plan horizontal.



Pour étudier le mouvement du centre de gravité G du corps (S) on choisit un repère (O, \vec{i}) .
 A l'équilibre l'abscisse du centre de gravité G est nul (figure 1)

1- Etude du système oscillant sans frottement

On écarte le corps (S) d'une distance $X_m=4cm$ de sa position d'équilibre et on le lâche à l'instant $t=0$ sans vitesse initiale

1-1 En appliquant la deuxième loi de Newton, établir l'équation différentielle du mouvement, déduire la nature du mouvement

1-2 Calculer la constante de raideur K du ressort sachant que la période propre T_0 du système mécanique est $T_0=0,6s$

1-3 Ecrire l'équation horaire du mouvement

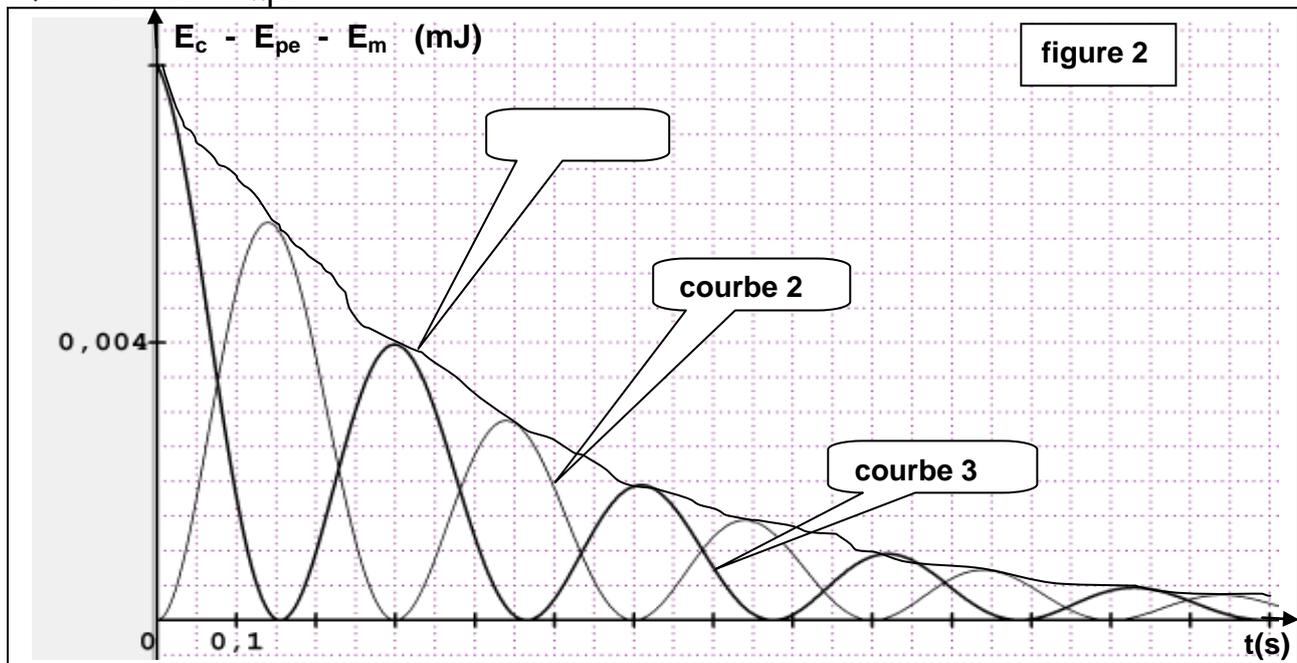
1-4 Déterminer le sens et l'intensité de la force de rappel

le corps (S) à l'instant $t=0,3s$

2- Etude énergétique du système oscillant

On choisit l'état de référence de l'énergie potentielle élastique quand le ressort n'est pas déformé et le plan horizontal qui contient le centre de gravité du corps (S) l'état de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur, et on considère qu'à l'instant $t=0$ l'abscisse du corps (S) est $+X_m$

Le document de la figure 2 représente les variations de l'énergie cinétique E_c , les variations de l'énergie potentielle élastique E_{pe} et les variations de l'énergie mécanique E_m en fonction du temps



- 2-1 Identifier les deux courbes E_{pe} et E_m
- 2-2 expliquer la décroissance de l'énergie mécanique E_m
- 2-3 Trouver la valeur du travail de la force appliquée par le ressort sur le corps (S) entre les instants $t=0$ et $t_1=0,3s$

Matière	Physique et Chimie Session Normale 2009	Durée	3
Série et filière	Sciences et Technologie Mécanique et Electrique	Coefficient	5

Exercice de chimie : quelques utilisations de l'acide benzoïque

L'acide benzoïque C_6H_5COOH est un solide blanc utilisé comme produit conservateur dans certains produits alimentaires, en particulier les boissons, en raison de ses caractéristiques comme un fongicide et un antidote à la bactérie. il entre dans la préparation de certains types de composés organiques utilisés pour la fabrication des parfums. il est connu sous le code E210

Les données :

- * La masse molaire de l'acide benzoïque : $M(C_6H_5COOH)=122g/mol$
- * La masse molaire de benzoate de méthyle : $M(C_6H_5COOCH_3)=136g/mol$
- * les conductivités molaires ioniques : $\lambda_{H_3O^+} = 35.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ - $\lambda_{C_6H_5COO^-} = 3,24.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$

1- Etude de la réaction de l'acide benzoïque avec l'eau

On considère une solution aqueuse (S) d'acide benzoïque de volume $V=200mL$ et de concentration molaire en acide benzoïque $C = 5.10^{-3} mol / L$. la mesure de la conductivité de la solution (S) a donné la valeur $\sigma = 2,03.10^{-2} S.m^{-1}$.

1-1 Ecrire l'équation de la réaction de l'acide benzoïque avec l'eau

1-2 établir le tableau d'avancement de cette réaction

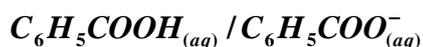
1-3 Trouvez l'expression de $x_{\text{éq}}$ l'avancement de la réaction en fonction de $\lambda_{H_3O^+}$,

$\lambda_{C_6H_5COO^-}$, σ et V et calculer sa valeur

1-4 Montrer que l'expression de $Q_{r,\text{éq}}$, le quotient de la réaction à l'équilibre ; s'écrit :

$$Q_{r,\text{éq}} = \frac{x_{\text{éq}}^2}{V(CV - x_{\text{éq}})}$$

Déduire la valeur de la constante d'acidité K_a du couple



2. détermination de la masse de l'acide benzoïque contenu dans une boisson gazeuse

l'étiquette sur la bouteille d'une boisson gazeuse indique l'existence de 0,15g d'acide benzoïque dans un litre de boisson. Pour vérifier cette information, on dose un volume

$V_A = 50mL$ de la boisson par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium

$(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ de concentration molaire $C_B = 10^{-2} mol/L$ (on considère que l'acide benzoïque est le seul acide présent dans la boisson)

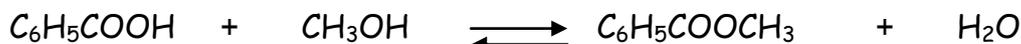
2.1 Ecrire l'équation de la réaction du dosage, que l'on considère totale

2,2 le volume de la solution d'hydroxyde de sodium ajouté à l'équivalence est : $V_{be} = 6 ml$, calculer la valeur de la concentration C_A de l'acide benzoïque dans la boisson gazeuse

2-3 Calculer la valeur de la masse m de l'acide benzoïque contenue dans le volume $V_0 = 1L$ de boisson. Est-ce que ce résultat est en accord avec la valeur de l'étiquette

3. Préparation du benzoate de méthyle

Le benzoate de méthyle $C_6H_5COOCH_3$ est utilisé dans la fabrication des parfums et des produits cosmétiques. Pour préparer une quantité de ce produit on mélange $n_1=0,1\text{mol}$ d'acide benzoïque et $n_2=0,1\text{mol}$ de méthanol, l'équation de la réaction d'estérification produite est :



3-1 Déterminer la valeur de τ le taux d'avancement final de la réaction sachant que la masse du benzoate de méthyle produite est $m = 11,7\text{g}$

3.2 Comment améliorer le rendement de la fabrication benzoate de méthyle?

Exercice de physique 1 : les applications de la radioactivité dans la médecine

La médecine nucléaire est devenue l'une des spécialités les plus importantes à l'époque actuelle, elle est utilisée dans le diagnostic de la maladie et son traitement. Parmi les technologies adoptées, la thérapie de radiation nucléaire (Radiothérapie), où le rayonnement nucléaire est utilisé pour détruire les tumeurs et le traitement des cas de cancer en bombardant la tumeur par un rayonnement β^- émis par la désintégration du noyau du cobalt ${}_{27}^{60}\text{Co}$

Les données :

masse du noyau ${}_{27}^{60}\text{Co}$: $m({}_{27}^{60}\text{Co})=59,8523\text{u}$
masse du noyau ${}^A_Z\text{X}$: $m({}^A_Z\text{X})=59,8493\text{u}$
masse de l'électron : $m(e^-)=0,00055\text{u}$

Quelques éléments chimiques:

${}_{25}\text{Mn}$ - ${}_{26}\text{Fe}$ - ${}_{27}\text{Co}$ - ${}_{28}\text{Ni}$ - ${}_{29}\text{Cu}$
 $1\text{u}=931,5\text{MeV}\cdot\text{c}^{-2}$

1. désintégration du noyau du cobalt

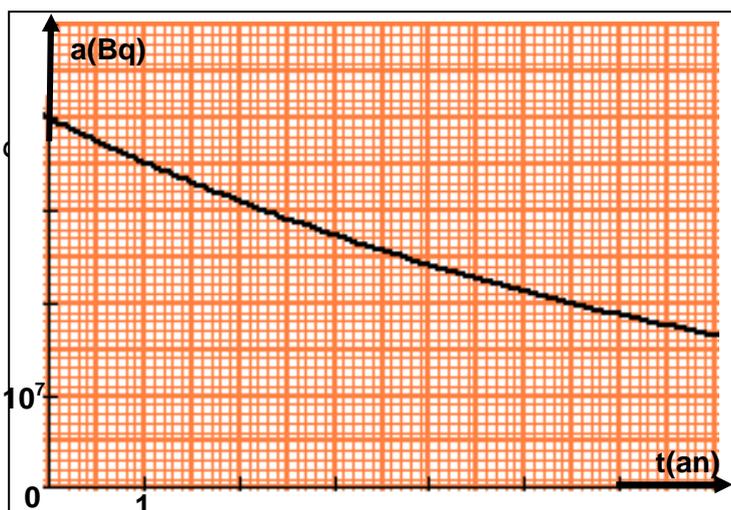
Le noyau de cobalt est radioactif β^-

1 Ecrire l'équation de désintégration

1-2 Calculer en MeV, la valeur de E l'énergie nucléaire de cette désintégration

2. L'application de la loi de décroissance radioactive

Un centre hospitalier a reçu un échantillon de cobalt ${}_{27}^{60}\text{Co}$, à un instant t considéré comme origine des temps, et lance le processus du suivi de son évolution, en mesurant son activité $a(t)$ à des différents moments. On trace la courbe de la variation de l'activité a en fonction du temps et on obtient la courbe ci dessus



1-1 Déterminer graphiquement la demi-vie $t_{1/2}$ du cobalt ${}^{60}_{27}\text{Co}$ en années

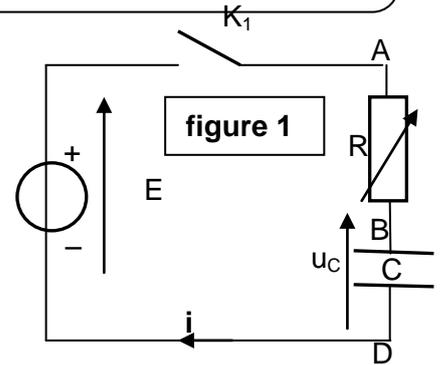
2.2 On accepte que l'échantillon devient inefficace pour le traitement, lorsque son activité devient $a=0,25a_0$, où a_0 l'activité initiale de l'échantillon. En quelle date li faut fournir un nouveau échantillon du cobalt ${}^{60}_{27}\text{Co}$ au centre hospitalier

Exercice de physique 2 : utilisation des condensateurs dans la vie quotidienne

Les condensateurs sont utilisés dans plusieurs appareil électriques utilisés dans la vie quotidienne, telle que la minuterie qui équipent les escaliers des bâtiments dans le but de contrôler la consommation de l'électricité

La figure 1 représente un modèle simple d'un circuit d'une minuterie et constitué de :

- * un générateur idéal, de force électromotrice E
- * Un condensateur de capacité , $C=250\mu\text{F}$
- * Un conducteur ohmique de résistance R
- * Un interrupteur K



1. La réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension croissante

On fixe la résistance du circuit à la valeur R_1 et on ferme l'interrupteur à l'instant $t = 0$, le condensateur se charge sous une tension E

1-1 Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de u_c entre les bornes du condensateur s'écrit : $u_c + \tau \frac{du_c}{dt} = E$

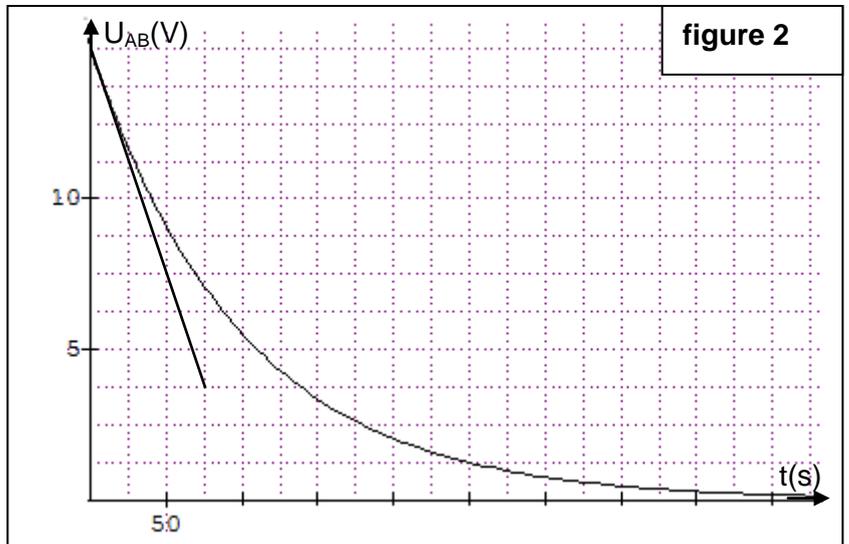
1-2 en utilisant l'équation dimensionnelle, déduire l'unité de τ dans le système international

3/1 vérifier que la solution de l'équation différentielle est la

suivante: $u_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

1-4 Déduire l'expression de $i(t)$ l'intensité du courant circulant dans le circuit pendant le processus de charge

1-5 On visualise sur un oscilloscope à mémoire les variations de la tension $U_{AB}(t)$ entre les borne du conducteur ohmique en fonction du temps, on obtient la courbe de la figure 2

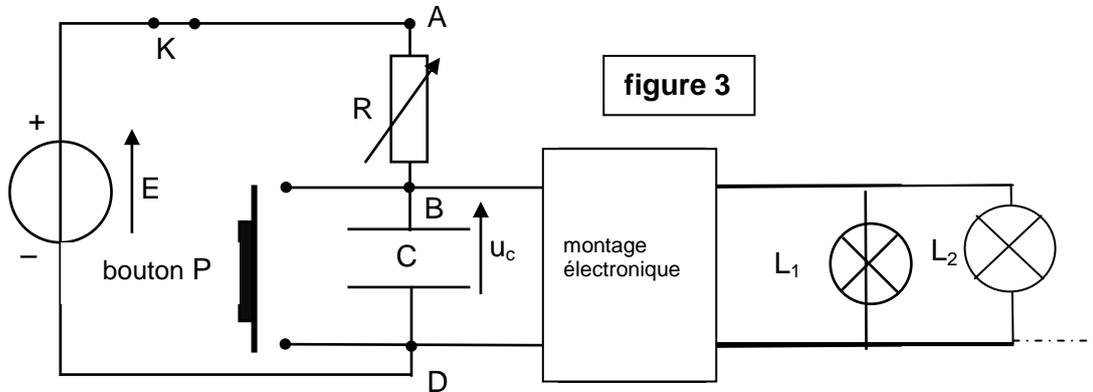


1.5.1 Recopier le schéma et montrer comment connecter l'oscilloscope pour visualiser la tension $U_{AB}(t)$

1.5.2 Déterminer graphiquement la valeur la force électromotrice E et la constante de temps τ . Déduire la valeur de la résistance R_1

2- Utilisation du condensateur dans une minuterie

La figure 3 représente le schéma simplifié d'une minuterie, la résistance du circuit est réglée à R_1 , le bouton P joue le rôle de l'interrupteur. La composante électronique ne laisse allumer les lampes que lorsque la tension entre les bornes du condensateur est inférieure à une valeur limite



Lorsque quelqu'un appuie sur le bouton P, les lampes s'allument, lorsque le bouton est lâché à l'instant $t=0$ les lampes restent éclairées jusqu'à ce que la tension entre les bornes du condensateur atteigne la valeur $U_1=10V$ à l'instant t_1 . Une personne met 3mn pour arriver à son étage

2-1 On exprime t_1 par la relation $t_1 = \tau \cdot \ln \left[\frac{E}{E - U_1} \right]$. Calculer la valeur de t_1 . est ce que

les lampes s'éteignent avant l'arrivée de la personne à l'étage?

2-2 suggérer comment peut-on augmenter la durée d'éclairage des ampoules

Exercice de physique 3 : Application de la deuxième loi de Newton

Le ressort est utilisé dans les voitures et les jouets des enfants et d'autres appareils, sa fonction diffère d'un appareil à l'autre, on l'utilise comme amortisseur ou pour emmagasiner l'énergie mécanique

1- Etude d'un système oscillant : {solide (S) +ressort}

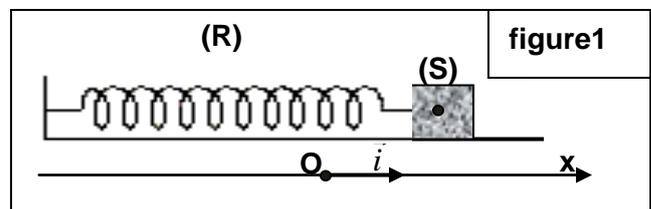
Pour étudier un système oscillant {solide (S) +ressort} on réalise le montage (figure 1) constitué de :

- * Ressort à spire non jointive, de masse négligeable et de constante de raideur K

- * Un solide (S) de centre de gravité G et de masse m pouvant glisser sur un plan horizontal

On donne : $M=10g$ $K=16N/m$

On repère la position de G à l'instant t par l'abscisse x dans le repère (O, \vec{i}) , à l'équilibre le centre de gravité G est confondu avec le point O origine des abscisses



A l'instant $t=0$ on comprime le ressort jusqu'à ce que l'abscisse de G devienne $x_0=-4\text{cm}$ et on le lâche sans vitesse initiale

1-1 Par application de la deuxième loi de Newton établir l'équation différentielle du mouvement en fonction de x

1-2 la solution de cette équation différentielle s'écrit : $x(t) = x_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + A\right)$

Donner le sens de chacune des grandeurs x_m et A et déterminer les valeurs de x_m , A et T_0 la période propre de l'oscillateur

1-3 Déterminer la valeur de E_m l'énergie mécanique du système {solide (S) +ressort}.
On choisit l'état de référence de l'énergie potentielle élastique quand le ressort n'est pas déformé et le plan horizontal qui contient le centre de gravité G du solide (S) l'état de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur

1-4 Déterminer la valeur de la vitesse maximale du solide (S)

2- Etude du mouvement d'un projectile dans un champ de pesanteur uniforme

la figure 2 représente

Le schéma simple d'un jouet constitué essentiellement d'un système oscillant

{solide (S) +ressort} et d'une bille

(C) homogène de centre de gravité G' ,

pour faire tomber la bille dans le trou N situé à une hauteur $h=20\text{cm}$ du plan horizontal on comprime la ressort jusqu'à ce que le centre de gravité G' atteigne le point A,

la bille reste en contact avec le solide (S) en libérant le système, elle quitte le plan horizontal au point I avec une vitesse \vec{v}_I et tombe dans le trou N

Pour étudier le mouvement de la bille (C) dans le repère O, \vec{i}, \vec{j} , on choisit l'instant du passage de la bille par le point I comme origine des temps et on considère la bille comme un point matérielle

1-1 la bille est-elle en chute libre ? Justifier

2-2 En appliquant la deuxième loi de Newton déterminer les caractéristiques du vecteur accélération \vec{a}_G durant la chute

2- 3 Trouver en fonction de g et V_I l'équation de la trajectoire du mouvement de la bille

Déterminer la valeur de la vitesse V_I sachant que l'abscisse du point N dans le repère O, \vec{i}, \vec{j} est : $x_N=40\text{cm}$

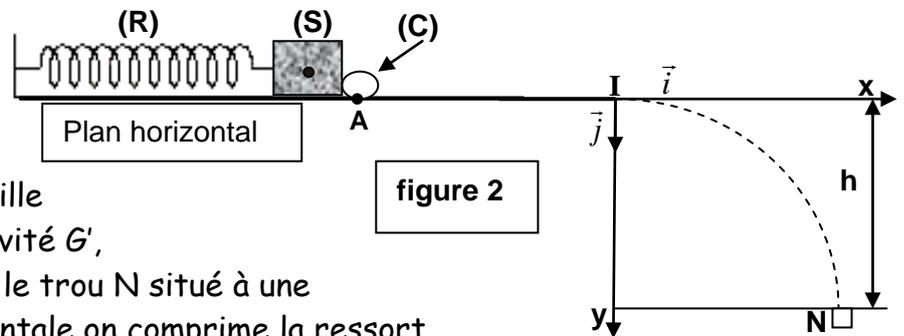


figure 2

Matière	Physique et Chimie Session Rattrapage 2009	Durée	3
Série et filière	Sciences et Technologie Mécanique et Electrique	Coefficient	5

Exercice de chimie

L'engrais azoté est un corps solide d'une grande utilité dans l'agriculture, où l'élément azote est considéré comme l'un des éléments nécessaires à la fertilité du sol. Les engrais azotés contiennent du nitrate d'ammonium $NH_4NO_{3(S)}$, qui est très soluble dans l'eau. sa réaction avec l'eau s'écrit : $NH_4NO_{3(S)} \xrightarrow{H_2O} NH_{4(aq)}^+ + NO_{3(aq)}^-$

Une étiquette, sur un sac d'engrais azoté au Maroc, indique le pourcentage massique de l'élément azote $X=33,5\%$. Dans ce problème on va vérifier la valeur de X

1- Etude d'une solution aqueuse de nitrate d'ammonium ($NH_{4(aq)}^+ + NO_{3(aq)}^-$)

On considère une solution aqueuse de nitrate d'ammonium de concentration molaire $C=10^{-2}$ mol/L. la mesure du pH de cette solution a donnée $pH=5,6$

1-1 écrire l'équation de la réaction de l'ion ammonium avec l'eau

1-2 dresser le tableau d'avancement de cette réaction

1-3 déterminer la valeur du taux d'avancement final τ de cette réaction, conclure

2- Détermination du pourcentage massique de l'élément azoté dans l'engrais

On dissout un échantillon d'un engrais de masse $m=4g$ dans un volume $V=2L$ d'eau, on obtient une solution S_a de concentration C_a , on prélève de cette solution un volume $V_a=20mL$ et on le dose avec une solution S_b d'hydroxyde de sodium ($Na_{(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$) de concentration $C_b=3.10^{-2}$ mol/L. On obtient l'équivalence lorsqu' on verse un volume $V_{be}=16mL$

2-1 écrire l'équation de la réaction du dosage que l'on considère total

2-1 Déterminer la valeur de la concentration C_a

2-3 Déduire la valeur $n(NH_4^+)$, la quantité de matière d'ion NH_4^+ présent dans la solution S_A

2-4 On exprime le pourcentage massique de l'élément azote par la relation :

$$X = \frac{28.n(NH_4^+)}{m}, \text{ m en (g)}. \text{ Calculer la valeur X et comparer la avec celle de l'étiquette}$$

2^{eme} partie : étude d'une pile Zinc/Cuivre

La solution aqueuse de nitrate d'ammonium ($NH_{4(aq)}^+ + NO_{3(aq)}^-$) est utilisée dans le pont ionique d'une pile électrochimique constituée de

* La demi-pile 1 : Electrode de Zinc plongée dans une solution de sulfate de zinc ($Zn_{(aq)}^{2+} + SO_{4(aq)}^{2-}$) de concentration molaire $C_1=4.10^{-1}$ mol/L

* La demi-pile 2 : électrode de Cuivre plongée dans une solution de sulfate de cuivre ($Cu_{(aq)}^{2+} + SO_{4(aq)}^{2-}$) de concentration $C_2=10^{-1}$ mol/L

Les données :

* La masse de la partie émergée de l'électrode de Zinc à l'état initial : $m(\text{Zn})=6,54\text{g}$

* Volume de chacune des deux solutions : $V=100\text{mL}$

* La masse molaire de Zinc : $M(\text{Zn})=65,4\text{g/mol}$

* $1F=96500\text{C}\cdot\text{mol}^{-1}$

* La constante d'équilibre de la réaction : $\text{Zn}_{(s)} + \text{Cu}_{(aq)}^{2+} \rightleftharpoons \text{Zn}_{(aq)}^{2+} + \text{Cu}_{(s)}$

et : $K=1,9\cdot 10^{37}$

1- Calculer le quotient de la réaction $Q_{r,i}$ à l'état initial, déduire le sens d'évolution du système chimique

2- Déterminer la polarité des deux électrodes

3- en s'appuyant sur le tableau d'avancement de l'évolution du système chimique, déterminer la valeur de l'avancement maximal x_{max}

4- Durant son fonctionnement la pile fournit au circuit un courant électrique d'intensité $I=50\text{mA}$. Trouver l'expression de Δt le temps maximal du fonctionnement de cette pile en fonction de x_{max} , I et F . calculer sa valeur

Exercice de physique 1 : Propagation d'une onde ultrasonore dans l'air et mesure des profondeurs des eaux

1- Etude de la propagation d'une onde ultrasonore

Pour étudier la propagation des ondes ultrasonores dans l'eau, on utilise le montage suivant (figure 1) ? E un émetteur et R un récepteur

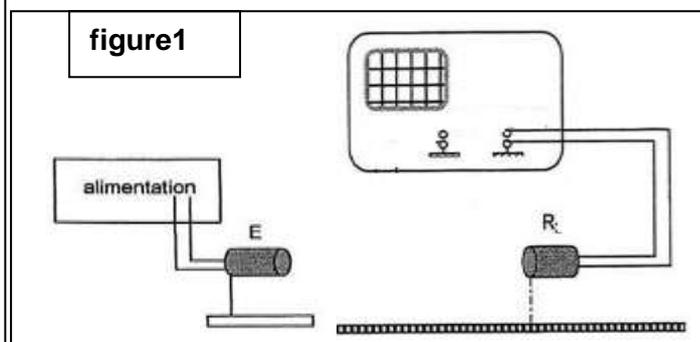
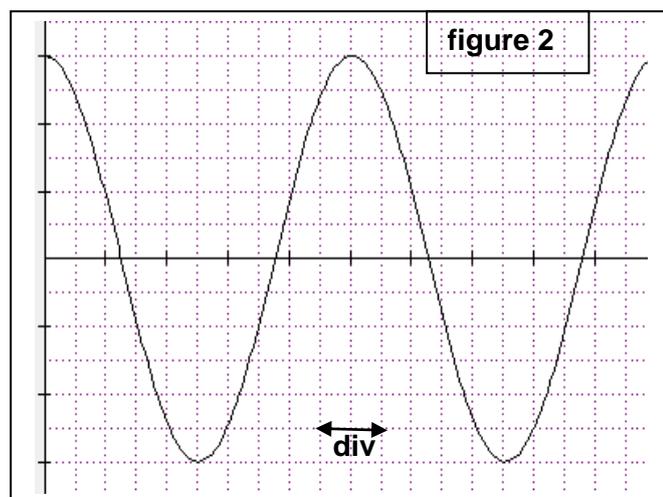
1-1 Définir une onde mécanique progressive

1-2 L'onde ultrasonore est-elle une onde longitudinale ou transversale ? Justifier la réponse

1-3 La courbe de la figure 2 représente les variations de la tension aux borne du récepteur R, la sensibilité horizontale est $s_h=2\mu\text{s/div}$

1-3-1 Déterminer graphiquement la valeur de la période T de l'onde reçus par le récepteur R

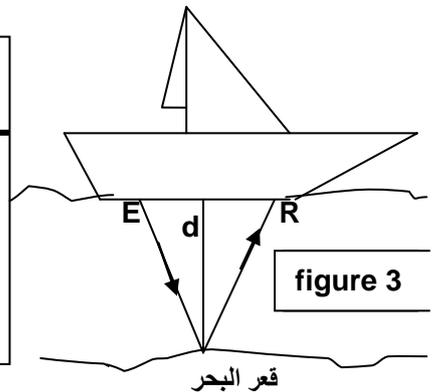
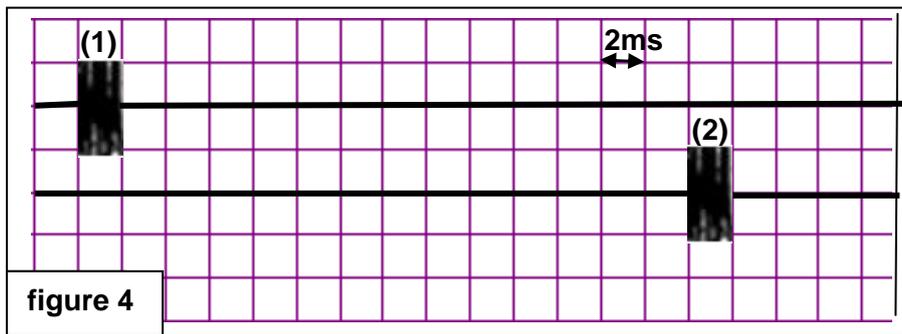
1-2-2 Déterminer la valeur λ de la longueur d'onde sachant que la vitesse de propagation de l'onde sonore dans l'air est : $V_{\text{air}}=340\text{m/s}$



2- Détermination de la profondeur des eaux

Un sondeur acoustique classique (Le sonar) est composé d'une sonde comportant un émetteur et un récepteur d'onde ultrasonore. la sonde envoie une onde ultrasonore verticalement en direction du fond . Cette onde ultrasonore se déplace dans l'eau à une vitesse constante v_{eau} . Et quand elle rencontre un obstacle, une partie de l'onde est réfléchiée et renvoyée vers la source. La détermination du retard entre l'émission et la réception du signal permet de calculer la profondeur p

Pour déterminer la profondeur de l'eau dans un port, un navire envoie à l'aide d'un émetteur E, un signal ultrasonore périodique vers le fond de la mer. le signal réfléchi sur le fond est capté par un récepteur(Figure3) le schéma de la figure 4 représente le signal émis par E et le signal reçu par R visualisé par un appareil convenable



1-1 Déterminer Δt La durée qui sépare l'instant de l'envoi du signal et l'instant de la réception de la partie réfléchiée

2,2 On considère que les ultrasons suivent une trajectoire verticale. Déduire la valeur de d la profondeur de l'eau dans l'endroit où se trouve le bateau, sachant la vitesse de propagation de l'onde ultrasonore dans l'eau est : $V_{\text{eau}} = 1,5 \cdot 10^3 \text{m/s}$

Exercice de physique 2 : Mesure du pourcentage d'humidité de l'air

On mesure le pourcentage d'humidité de l'air à l'aide du capteur d'humidité, il est constitué essentiellement d'un condensateur dont la capacité change avec le pourcentage d'humidité. Pour déterminer la capacité C de ce capteur dans un lieu donné, on réalise le montage cidessous(figure 3) contenant :

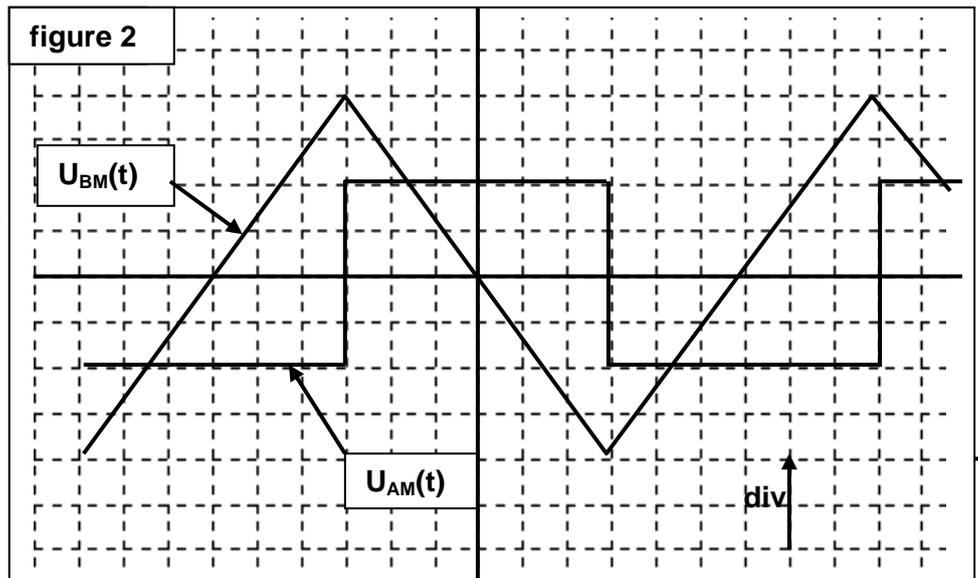
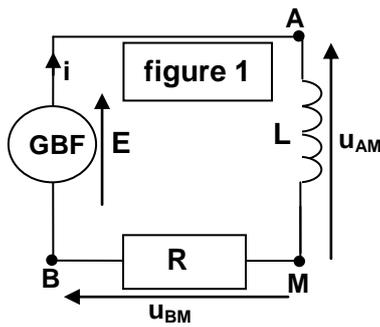
- * le condensateur de capacité C
- * Une bobine (B) d'inductance L et de résistance négligeable
- * un conducteur ohmique de résistance R et un GBF

1 - Détermination expérimentale de l'inductance L de la bobine

Pour déterminer expérimentalement l'inductance d'une bobine on réalise le montage suivant constitué de la bobine (B), du conducteur ohmique de résistance R

*Une bobine (B) d'inductance L et d'un GBF délivrant une tension rectangulaire (figure 1)

On visualise sur un oscilloscope les deux tensions $u_{AM}(t)$ dans la voie Y_1 et $u_{BM}(t)$ dans la voie Y_2 on obtient les deux oscillogrammes de la figure 2



- Les données :
- * la résistance du conducteur ohmique : $R=5 \cdot 10^3 \Omega$
 - * La sensibilité vertical :
 - La voie Y_1 $s_v=0,2V/div$
 - La voie Y_2 $s_v=5V/div$
 - * La sensibilité horizontale pour les deux voies : $s_h=1ms/div$

1-1 Recopier le schéma de la figure 1 et montrer comment on branche l'oscilloscope pour visualiser les deux tensions $u_{AM}(t)$ et $u_{BM}(t)$

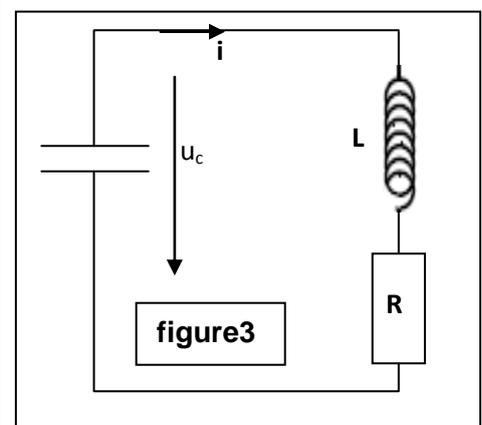
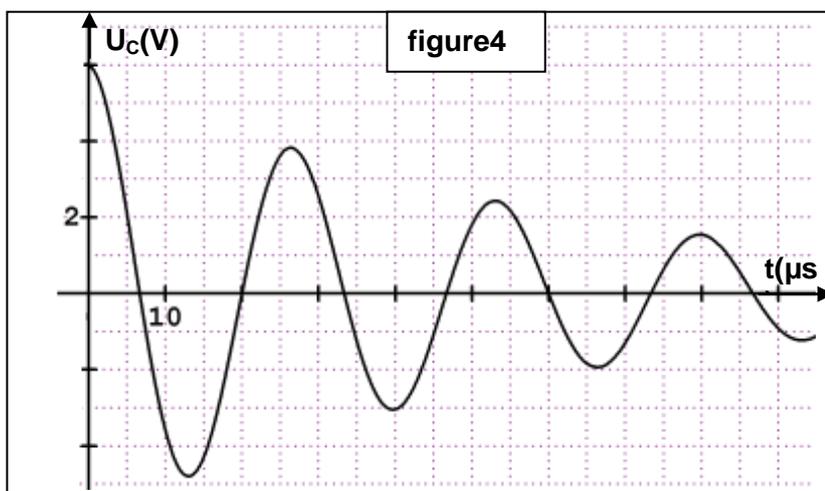
1-2 Montrer que l'expression de la tension $u_{AM}(t)$ s'écrit : $u_{AM}(t) = -\frac{L}{R} \frac{du_{BM}}{dt}$

1-3 Montrer que la valeur de l'induction L de la bobine est $L=0,15H$

2- Détermination de la capacité C du capteur d'humidité

On charge le condensateur de capacité C et on le décharge à l'instant $t=0$ à travers la bobine (B) montée en série avec un conducteur ohmique de résistance R (figure 3)

2-1 Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_c(t)$ entre les bornes du condensateur s'écrit : $\frac{d^2 u_c}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{LC} u_c = 0$



2-2 La courbe de la figure 4 représente les variations de la tension $u_c(t)$ entre les bornes du condensateur en fonction du temps

2-2-1 Donner le nom du régime des oscillations observées

2-2-2 Expliquer la forme de la courbe du point de vue énergétique

2-2-3 On considère que la pseudo période T est égale à la période propre T_0 de l'oscillateur (L,C) , calculer la capacité C du condensateur

2-2-4 Quel est le régime observé si la résistance du circuit est nulle ? Calculer dans ce cas l'énergie totale E_T du circuit

3- Détermination du pourcentage d'humidité

La capacité du capteur d'humidité s'exprime par la relation : $C = (0,4h+104,8) \cdot 10^{-17}$, C la capacité du condensateur en Farad(F) et h le pourcentage d'humidité dans l'air

Déduire le pourcentage d'humidité h dans l'air

Exercice de physique 3 : La physique et le sport

Pendant une compétition marotime un bateau tire par une corde un sportif (S) de centre de gravité G et de masse m à la surface de l'eau. au démarrage le centre de gravité se trouve au point A, après avoir parcouru la distance AB il lâche la corde et entame la montée d'un plan B'D' incliné d'un angle α par rapport au plan horizontal de l'eau et saute d'un point D' pour tomber de nouveau à la surface de l'eau (figure 1), durant le mouvement le centre de gravité G du sportif passe par les points A, B et D

Les données : $m=80\text{Kg}$ - $\alpha=10^\circ$ - accélération de pesanteur $g=10\text{m/s}^2$

Les frottements sont négligeables durant le saut

1- Etude du mouvement du sportif durant la phase AB

le sportif est soumis à des forces de frottements avec l'eau et l'air équivalente à une force unique et constante \vec{f} de sens contraire au mouvement, la corde applique sur (S) une force Constante d'intensité $F=276\text{N}$.

Pour étudier le mouvement de G on choisi un repère (A, \vec{i}) lié à la terre et on considère l'instant du départ du point A comme origine des temps.

1-1 En appliquant la deuxième loi de Newton, trouver l'équation différentielle régissant la vitesse V_G du centre de gravité du sportif

1-2 le suivi du mouvement du sportif à l'aide d'un camera numérique et le traitement du film à l'aide d'un logiciel a permis de tracer la courbe $V_G=f(t)$

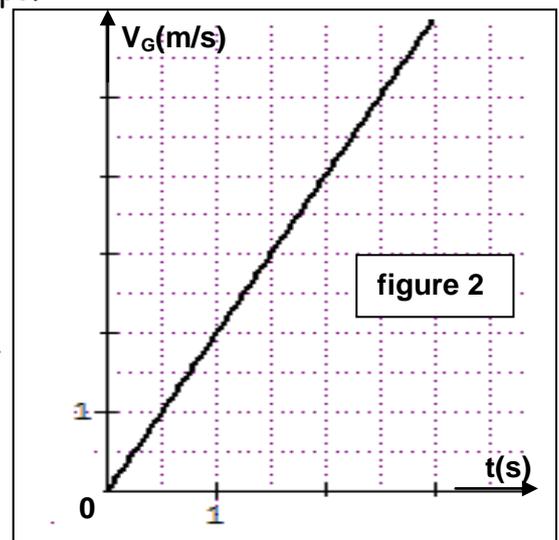
1-2-1 Trouver graphiquement l'équation de la vitesse $V_G(t)$ et déduire la valeur de l'accélération a_G

1-2-2 Trouver la valeur de f l'intensité de la force de frottement

1-3 Le sportif passe par le point B à l'instant $t_B=15\text{s}$. déduire la valeur de la distance AB

2- étude du mouvement du sportif dans le plan (D, x, y)

Le sportif poursuit son mouvement sur le plan incline B'D' et saute du point D' avec une



vitesse V_D (figure 1). pour étudier le mouvement du saut, on choisi un repère orthonormé (D, \vec{i}', \vec{j}') lié à la terre, et on considère l'instant ou le sportif quitte le point D comme origine des temps

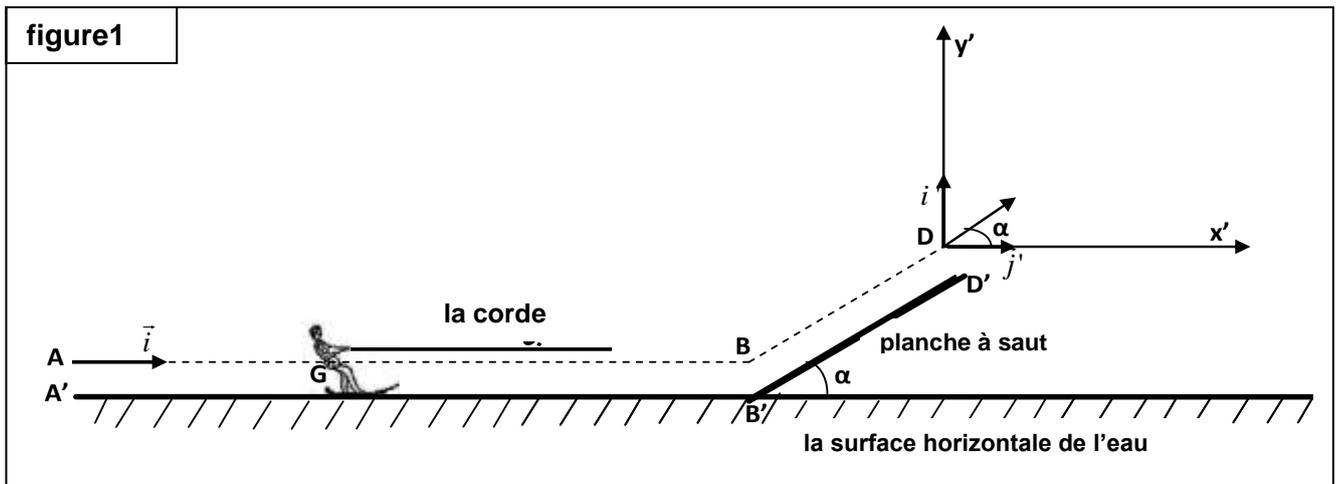
2-1 En appliquant la deuxième loi de Newton trouver l'expression littérale des équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ coordonnée du centre de gravité du sportif

2-2 Trouver l'expression littérale de l'équation de la trajectoire du mouvement de G

2-3 Dans le but d'améliorer son saut, le sportif a fait un essai telle que son centre de gravité a atteint le point d'abscisse $x_G=35m$ à l'instant $t=1,27s$

2-3-1 Trouver la valeur de la vitesse V_D avec laquelle le sportif a quitté le point D

2-3-2 Déterminer la valeur t_F la date de l'instant du passage du sportif par le sommet de la reajectoire



Matière	Physique et Chimie Session Normale 2010	Durée	3
Série et filière	Sciences et Technologie Mécanique et Electrique	Coefficient	5

Exercice de chimie : contrôle de l'acidité du lait

Le lait est peut acide vu la très faible quantité d'acide lactique $C_3H_6O_3$, le lactose est le sucre qui caractérise le lait, sous l'effet des bactéries il se transforme en acide lactique d'où l'augmentation de l'acidité spontanément.
L'acidité du lait dans l'industrie alimentaire est donnée par l'unité Dornic symbolise par ($^{\circ}D$), $1^{\circ}D$ est équivalent a la présence de 0,1g d'acide lactique dans 1L de lait.
le lait est frais si son acidité ne dépasse pas $18^{\circ}D$ (1,8g d'acide lactique dans 1L de lait)
Le but de cette exercice est de déterminer si le lait étudié est frais ou non

Les données : le couple ion lactate/acide lactique $C_3H_6O_{3(aq)} / C_3H_5O_{3(aq)}^-$

La masse molaire de l'acide lactique : $M(C_3H_6O_3)=90g/mol$

1- détermination de pKa du couple $C_3H_6O_{3(aq)} / C_3H_5O_{3(aq)}^-$

On considère une solution aqueuse d'acide lactique de volume V et de concentration $C=10^{-2}mol/L$. La mesure du pH de cette solution a donnée $pH=2,95$ à la température de $25^{\circ}C$

1-1 Ecrivez l'équation de la réaction de l'acide lactique avec l'eau

1-2 Recopier le tableau d'avancement et remplissez le

Etat du système	Avancement (mol)	les quantités de matières (mole)			
initial	$x=0$				
intermédiaire	x				
final	x_f				

1-3 Exprimer le taux d'avancement final τ de la réaction en fonction de C et pH, calculer sa valeur, conclure

1-4 Calculer $Q_{r, \text{éq}}$ le quotient de la réaction à l'équilibre du système chimique

1-5 Déduire la valeur de pKa du couple $C_3H_6O_{3(aq)} / C_3H_5O_{3(aq)}^-$

2- Détermination de l'espèce prédominante dans un lait frais

La mesure du pH d'un lait frais a donnée la valeur $pH=6,7$ à $25^{\circ}C$. Déterminer parmi les deux éléments : $C_3H_6O_{3(aq)}$ et $C_3H_5O_{3(aq)}^-$ celui qui est prédominant dans ce lait

3- contrôle de l'acidité du lait

On dose l'acide lactique présent dans un échantillon du lait de volume $V=40mL$ par une solution S_B d'hydroxyde de sodium ($Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$) de concentration $C_B=4.10^{-2}mol/L$

3-1 Ecrire l'équation de la réaction du dosage que l'on considère total (on considère que l'acide lactique est le seul acide présent dans le lait étudié)

3-2 On atteint l'équivalence acide-base lorsqu'on verse $V_{BE}=30\text{ml}$ de la solution S_B . Trouver la valeur de C_A la concentration molaire de l'acide lactique présent dans le lait étudié

3-3 Dites si le lait étudié est frais ou non

Exercice de physique 1 : Les ondes mécaniques

des perturbations à la surface de l'eau provoquent la formation des ondes mécaniques qui se propagent avec une vitesse V

Le but de cet exercice est d'étudier la propagation des ondes mécaniques progressives à la surface de l'eau

1- Dans une cuve à onde une plaque verticale (P) liée à un vibreur de fréquence $N=50\text{Hz}$ crée des ondes rectilignes progressives à la surface de l'eau qui se propagent sans amortissement ni réflexion, la figure 1 représente la forme de la surface de l'eau à un instant donné, $d=15\text{mm}$

1-1 A l'aide de la figure 1 déterminer la longueur d'onde λ

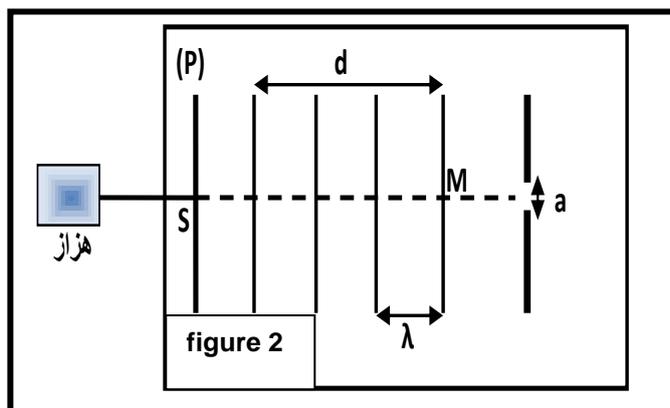
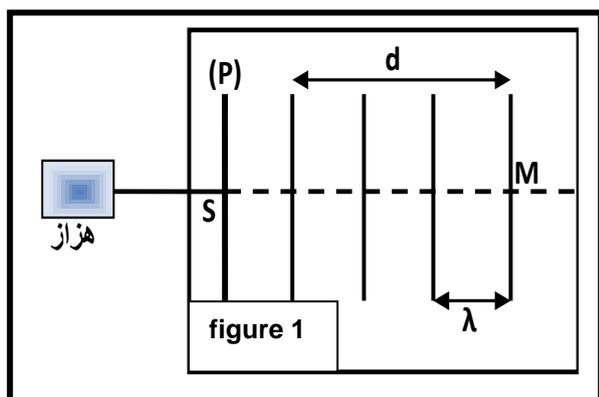
1-2 Déduire la valeur de la vitesse v de propagation de l'onde à la surface de l'eau

1-3 On considère un point M du milieu de propagation (figure 1). Calculer le retard τ de la vibration du point M par rapport à la source S

1-4 On double la fréquence du vibreur ($N'=2N$) la longueur d'onde devient $\lambda'=3\text{mm}$. Calculer la vitesse v' de propagation de l'onde dans ce cas et dites si le milieu est dispersif ou non, justifier votre réponse

2- On fixe de nouveau la fréquence du vibreur à la valeur $N=50\text{Hz}$ et on place dans la cuve à onde une plaque muni d'une ouverture de largeur a (figure 2)

Dessiner en justifiant la réponse la forme de la surface de l'eau après la plaque pour $a=4\text{mm}$ et $a=10\text{mm}$



Exercice de physique 2 : Détermination des grandeurs caractéristiques de la bobine et du condensateur

Les condensateurs et les bobines jouent un rôle primordial dans les appareils électriques utilisés dans la vie quotidienne tel que les alarmes, les capteurs de température, des appareils médicaux

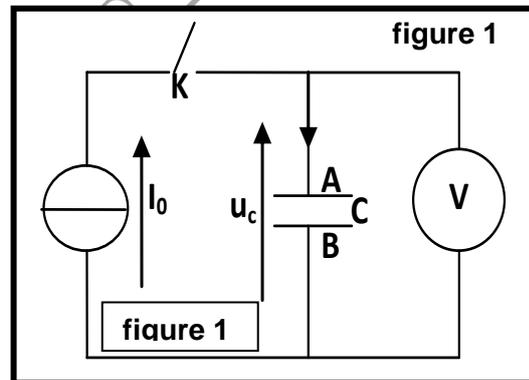
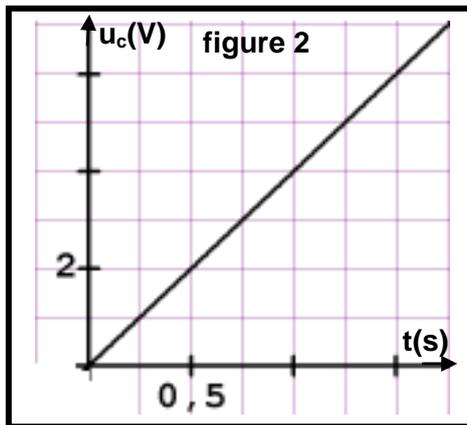
Le but de cette exercice est de déterminer les grandeurs caractéristiques d'une bobine et un condensateur

1- Détermination de la capacité d'un condensateur

On réalise le montage électrique de la figure 1 constitué de :

- * Un générateur idéal de courant qui alimente le circuit avec un courant $I_0 = 4\mu\text{A}$
- * Un condensateur de capacité C
- * Un voltmètre et un interrupteur K

À l'instant $t=0$ on ferme l'interrupteur K , à l'aide d'un appareil adéquat on trace la courbe représentative de la variation de la tension u_c entre les bornes du condensateur en fonction du temps (figure 2)



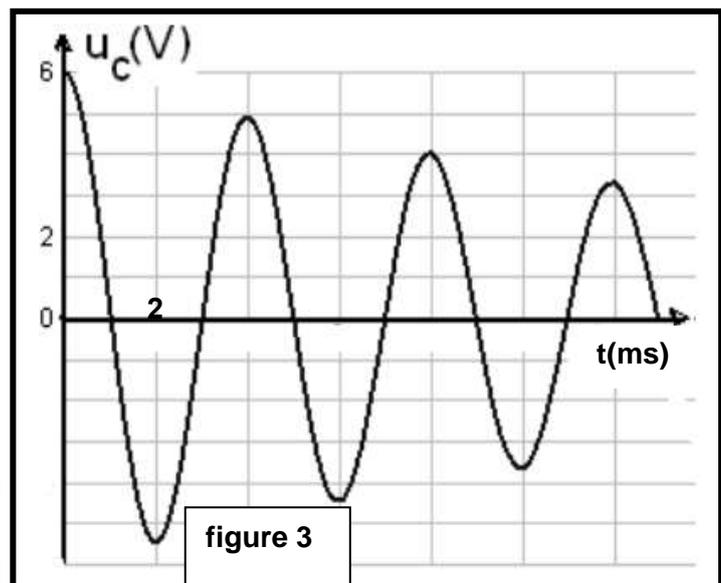
1-1 Montrer que l'expression de u_c s'écrit : $u_c = \frac{I_0}{C} t$

1-2 Vérifier que la valeur de la capacité du condensateur est $C = 1\mu\text{F}$

1-3 Calculer l'énergie emmagasinée dans le condensateur à l'instant $t = 1\text{s}$

2- Détermination de l'inductance d'une bobine

On charge le condensateur à l'aide d'un générateur idéal de tension de force électromotrice E et on le décharge dans



une bobine d'induction L et de résistance r , à l'aide d'un oscilloscope à mémoire on visualise la tension u_c aux bornes du condensateur, on obtient l'oscillogramme de la figure 3

2-1 Dessiner le schéma du circuit et indiquer comment brancher l'oscilloscope (voie d'entrée et voie de référence)

2-2 Déterminer graphiquement la pseudo période T des oscillations

2-3 Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_c(t)$

2-4 la solution de cette équation différentielle pour $r=0$ s'écrit : $u_c(t) = U_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

Trouver l'expression de la période propre T_0 des oscillations

2-5 On considérant que la période propre T_0 est égale à la pseudo période T , trouver la valeur de l'inductance L de la bobine

3- Entretien des oscillations électriques dans un circuit RLC série

On monte en série avec le condensateur et la bobine précédente, un générateur G qui alimente le circuit avec une tension u_G proportionnelle à l'intensité du courant $u_G=Ki$, on obtient des oscillations électriques entretenues quand K prend la valeur : $K=10SI$

3-1 Quel est le rôle du générateur du point de vue énergétique

3-2 Déterminer, en justifiant votre réponse, la valeur de la résistance r de la bobine

Exercice de physique 3 : Les jeux d'hiver

Le ski alpin est l'une des disciplines les plus anciennes des jeux olympiques d'hiver, le joueur essaye de parcourir une descente pendant la plus courte durée possible

Le but de cette exercice est de déterminer quelques grandeurs cinématiques et dynamiques qui caractérisent le mouvement du joueur.

Un skieur, de masse m et de centre de gravité G , glisse sur une pente rectiligne faisant un angle α avec le plan horizontal. Pour étudier le mouvement du skieur on choisi un repère (A, \vec{i}) (figure 1)

Les données : $g=10m.s^{-2}$ - $m=80g$ - $\alpha=30^\circ$

1- Etude du mouvement du skieur sur la pente

A l'instant $t=0$ le skieur démarre d'un point A et poursuit son mouvement selon une trajectoire rectiligne AB , avec frottement équivalents à une force constante \vec{f} parallèle à la trajectoire et de sens opposé au mouvement.

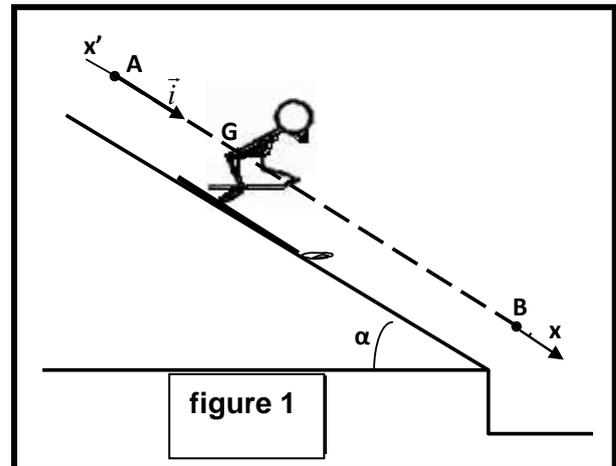
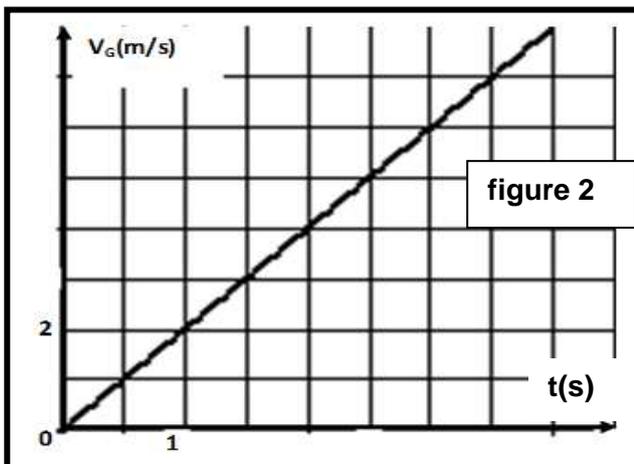
1-1 En appliquant la deuxième loi de Newton, établir l'équation différentielle de la variation de la vitesse v_x coordonne de \vec{v}_G le vecteur vitesse du centre de gravité du skieur

1-2 La figure 2 représente le diagramme de la vitesse du centre de gravité du skieur. Déterminer la valeur de l'accélération a_G du mouvement

1-3 Déduire l'intensité de la force de frottement \vec{f}

1-4 Donner l'équation horaire $x(t)$ du mouvement du centre de gravité G

1-5 Le centre de gravité G du skieur passe par un point B avec une vitesse $v_B = 28 \text{ m.s}^{-1}$. Déterminer la valeur de la distance AB

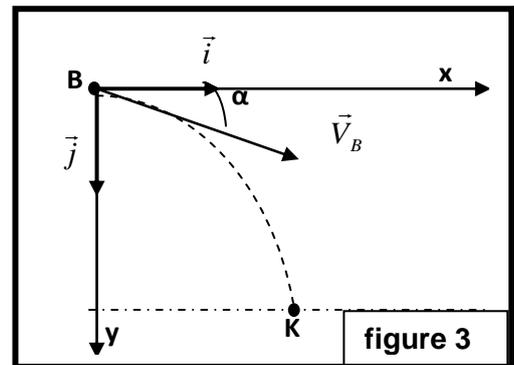


2-Étude du mouvement du skieur dans le champs de pesanteur uniforme

A la fin de la trajectoire AB Le skieur saute en chute libre dans un champ de pesanteur uniforme avec une vitesse \vec{v}_B , à l'instant $t=0$ (nouveau origine des temps), pour étudier le mouvement de G on choisit un repère orthonormé (B, \vec{i}, \vec{j}) (figure 3)

2-1 Montrer que l'équation de la trajectoire du mouvement du centre de gravité G du skieur dans le repère (B, \vec{i}, \vec{j}) s'écrit :

$$y = \frac{g}{2v_B^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \tan \alpha$$



2-2 Le centre de gravité G passe par le point K à l'instant $t=0,2 \text{ s}$ avec la vitesse v_K . Déterminer la valeur de la vitesse v_K

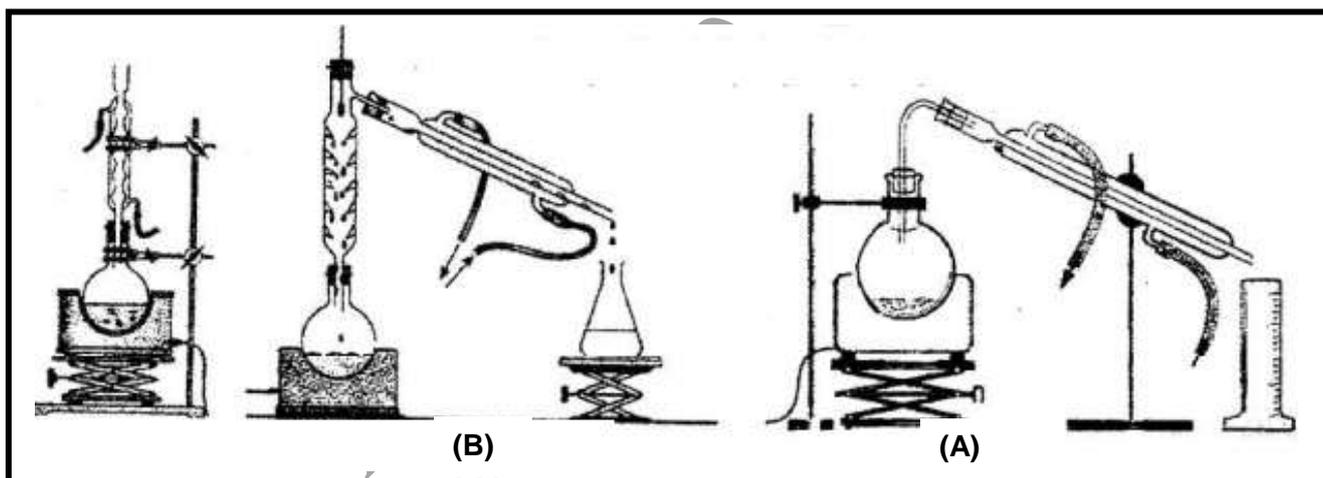
Matière	Physique et Chimie Session Rattrapage 2010	Durée	3
Série et filière	Sciences et Technologie Mécanique et Electrique	Coefficient	5

Exercice de chimie : Fabrication de méthanoate d'éthyle et l'étude d'une pile Zn/Ni
1^{ère} Partie : Fabrication de méthanoate d'éthyle à partir de l'acide méthanoïque

L'acide méthanoïque est un acide carboxylique de formule chimique HCOOH, on l'utilise comme matière 1^{ère} pour la fabrication de l'ester éthanoate d'éthyle qui a une odeur de la canne à sucre
 Le but de cette partie de l'exercice est de déterminer le rendement de la fabrication de l'ester à partir de l'acide méthanoïque et savoir comment améliorer ce rendement

Durant une séance de travaux pratique, un professeur a fabriqué cet ester en utilisant le montage de chauffage à reflux d'un mélange de $n=0,3\text{mol}$ d'acide méthanoïque et $n=0,3\text{mol}$ de l'éthanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ et quelques gouttes d'acide sulfurique et les pierres ponce, on obtient une masse $m=14,8\text{g}$ d'ester

Les données : $M(\text{O})=16\text{g/mol}$ - $M(\text{C})=12\text{g/mol}$ - $M(\text{H})=1\text{g/mol}$



- 1- Indiquer lequel des montages (A),(B) ou (C) est utilisé pour la fabrication de cet ester
- 2- Ecrire , en utilisant les formules semi développées, l'équation de la réaction d'estérification
- 3- Recopier le tableau d'avancement ci- dessous et remplissez-le

Equation chimique					
Etat du système	Avancement (mol)	les quantités de matières (mole)			
initial	$x=0$				
intermédiaire	x				
final	x_f				

- 4- Exprimer la constante d'équilibre K de la réaction d'estérification en fonction de n et x_f l'avancement final de la réaction et montrer que $K=4$

5- Calculer le rendement de la réaction

6- Le professeur a demandé comment améliorer le rendement et les élèves ont donné les propositions suivantes

a) ajouter une grande quantité d'acide sulfurique

b) Éliminer l'eau formée au cours de la réaction

c) Remplacer l'acide méthanoïque par l'anhydride méthanoïque

Déterminer en justifiant votre réponse la ou les propositions justes

2^{ème} partie : étude de la pile Zinc / Nickel

Les piles ou les accumulateurs fournissent de l'énergie électrique nécessaire pour le fonctionnement de plusieurs appareils électriques

Le but de cette partie de l'exercice est d'étudier un exemple de ces piles : la pile Zn/Ni

Pour réaliser une pile Zinc / Nickel, durant une séance de travaux pratiques, un groupe d'élèves ont utilisé les instruments et les solutions suivantes :

* Un bécher contenant une solution de nitrate de nickel ($Ni_{(aq)}^{2+} + 2NO_{3(aq)}^-$) de volume $V_1=20\text{ml}$ et de concentration $C_1=10^{-1}\text{mol/L}$

* Un bécher contenant une solution de sulfate de zinc ($Zn_{(aq)}^{2+} + SO_{4(aq)}^{2-}$) de volume $V_2=20\text{ml}$ et de concentration $C_2=5.10^{-2}\text{mol/L}$

* Un fil de zinc et un fil de nickel

Les données : $M(\text{Zn})=64,5\text{g/mol}$ - $1F=96500\text{C/mol}$

Les élèves ont réalisé un montage électrique en série en utilisant la pile Zn/Ni, un ampèremètre, un conducteur ohmique et un interrupteur, lorsqu'on ferme l'interrupteur on observe le passage d'un courant électrique d'intensité constante de l'électrode du Nickel vers l'électrode de Zinc

1- Donner le schéma conventionnel de la pile

2- Écrire l'équation de la réaction chimique produite durant le fonctionnement de la pile

3- Après une durée $\Delta t=2\text{h}$ de fonctionnement la pile est complètement consommée

3-1 Dresser le tableau d'avancement de la réaction chimique

3-2 Déterminer le réactif limitant de cette réaction sachant que la masse de la partie de l'électrode de zinc plongée dans la solution est $m=1\text{g}$

3-3 Calculer la valeur de l'intensité du courant I

Exercice de physique 1 : La radioactivité et la datation géologique

Lors de l'éruption d'un volcan il se forme des roches volcaniques qui contiennent parfois du potassium ${}_{19}^{40}\text{K}$ radioactif, sa désintégration spontanée conduit à la formation de l'argon ${}_{18}^{40}\text{Ar}$

1- Donner la composition du noyau du potassium ${}_{19}^{40}\text{K}$

2- Écrire l'équation de la désintégration du noyau du potassium ${}_{19}^{40}\text{K}$ en précisant la nature de la particule émise

3- Déterminer λ la constante radioactive du potassium ${}^{40}_{19}\text{K}$, sachant que le temps de demi - vie de ${}^{40}_{19}\text{K}$ est $t_{1/2}=1,3.10^9$ années

4- Un échantillon de roches volcaniques formées à un instant considéré comme origine des temps ($t=0$) contient N_0 noyaux du potassium ${}^{40}_{19}\text{K}$ et ne contient pas d'argon ${}^{40}_{18}\text{Ar}$

L'analyse d'un même échantillon de ces roches à un instant t montre qu'il contient $N_K=4,49.10^{19}$ noyaux de potassium ${}^{40}_{19}\text{K}$ et $N_{Ar}=1,29.10^{27}$ noyaux d'argon ${}^{40}_{18}\text{Ar}$, $N_0=N_K+N_{Ar}$

Déterminer la valeur de t l'âge des roches volcanique de l'échantillon

Exercice de physique 2 : le dipôle RL - Oscillations libres dans un circuit RLC série

Un professeur a trouvé une bobine ne portant aucune indication, il a essayé de déterminer son inductance expérimentalement par la réponse d'un dipôle RL a un échelon montant de tension et l'étude des oscillations libres dans un circuit RLC série

1- Réponse d'un dipôle RL a un échelon montant de la tension

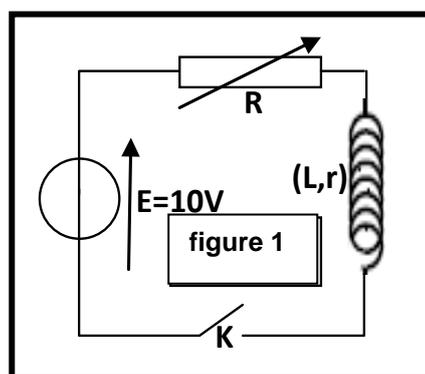
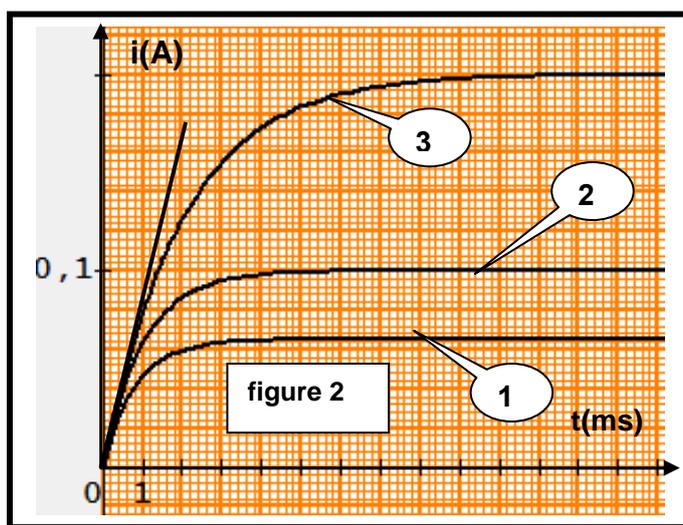
pour l'étude de l'établissement d'un courant dans une bobine le professeur a réalisé le montage de la figure 1.

A l'instant $t=0$, on ferme l'interrupteur K , et à l'aide d'un oscilloscope à mémoire on suit l'évolution du courant $i(t)$ qui parcourt la bobine en fonction du temps pour différentes résistances R , on obtient l'oscillogramme de la figure 2 correspondante au tableau suivant

1-1 Donner les noms des deux régimes que montre la courbe (2) de la figure 2

1-2 l'équation différentielle qui régit l'évolution de $i(t)$ s'écrit : $\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i = \frac{E}{L}$

Montrer que l'intensité du courant $i(t)$ au régime permanent est : $I_0 = \frac{E}{R+r}$



Valeur de $R(\Omega)$	40	90	140
N^0 de la courbe correspondante			

1-3 Recopier le tableau ci -dessus et remplissez le

1-4 En utilisant la courbe 2 déterminer la valeur de r

1-5 L'expression de la constante de temps d'un dipôle RL est $\tau = \frac{L}{R+r}$, en utilisant l'équation au dimension, montrer que τ a une dimension du temps

1-6 Déterminer la valeur de L sachant que (Δ) est la tangente a la courbe(2) a l'instant $t=0$

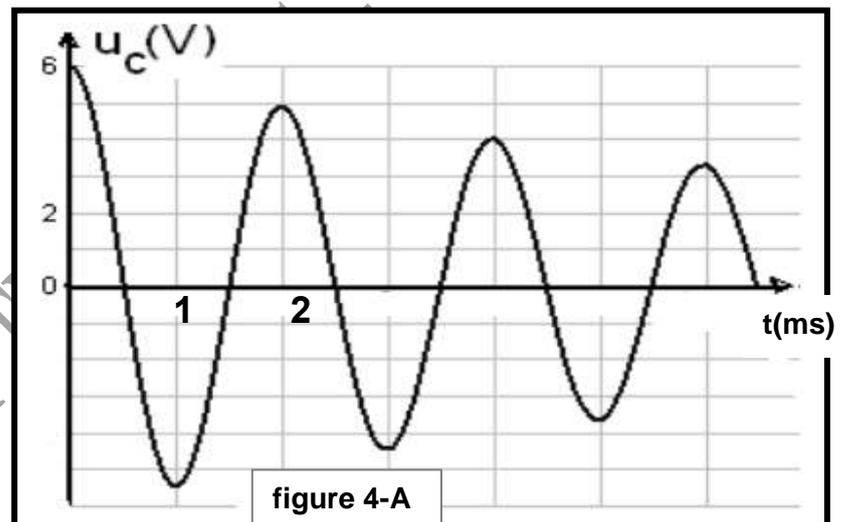
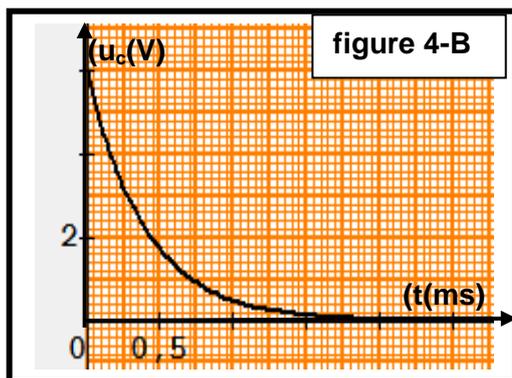
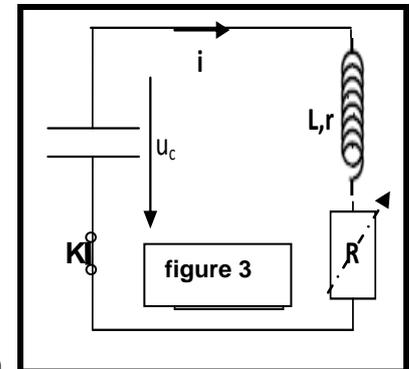
2 Les oscillations libres dans un circuit RLC série

le professeur a réalise le montage de la figure 3 constitue de

- * la bobine étudiée dans le paragraphe 1
- * Un conducteur ohmique de résistance R réglable
- * Un condensateur de capacité $C=1\mu\text{F}$ initialement chargé sous une tension E
- * un interrupteur K

à l'instant $t=0$ on ferme l'interrupteur K et a l'aide d'un oscilloscope à mémoire on visualise les variations de la tension $u_c(t)$ entre les bornes du condensateur en fonction du temps

pour différentes résistances on obtient les courbes de la figure 4



2-1 Attribuer à chaque courbe le régime des oscillations correspondant

2-2 Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_c(t)$ entre les borne du condensateur

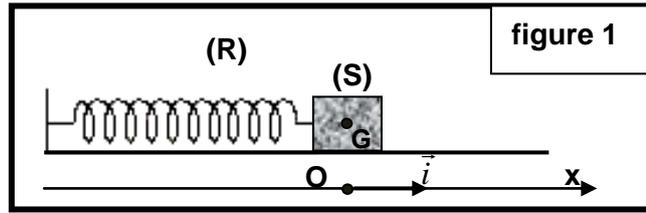
2-3 On considère que la pseudo période T est égale à la période propre T_0 des oscillations électriques libres non amorties. Déterminer de nouveau l'inductance de la bobine

Exercice de physique 3 : un système oscillant {corps solide + ressort}

Pendant une séance de travaux pratique, un élève a étudié un système oscillant {corps solide + ressort} a fin de déterminer la raideur K du ressort et montrer le comportement du système du point de vue énergétique

1- Les oscillations mécaniques libres non amorti

un système oscillant est constitué d'un corps solide (S) de centre de gravité G et de masse m, fixé à un ressort horizontal à spire non jointive, de masse négligeable et de raideur K.



le corps (S) peut glisser sans frottement sur un banc à coussin d'air (figure 1)

On écarte le corps (S) de sa position d'équilibre d'une distance X_m dans le sens positif du repère (O, \vec{i}) et on le libère sans vitesse initiale à l'instant $t=0$ (à l'équilibre l'abscisse du centre de gravité est nulle $x_G=0$)

1-1 En appliquant la deuxième loi de Newton, établir l'équation différentielle qui régit l'évolution de l'abscisse x du centre de gravité G en fonction du temps

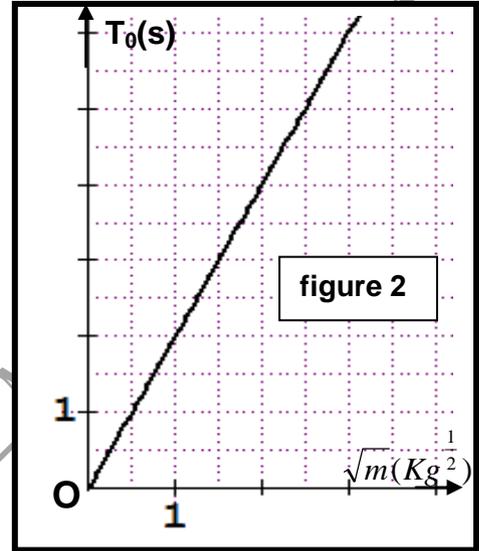
1-2 La solution de cette équation différentielle s'écrit :

$$x_G(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right), \text{ trouver l'expression de la}$$

période propre T_0 de l'oscillateur

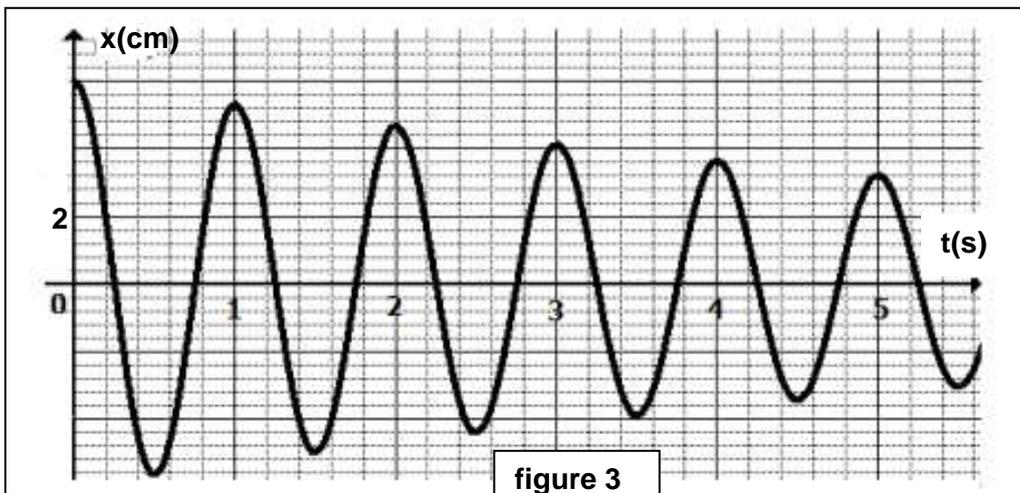
1-3 pour étudier l'influence de la masse sur la période propre de l'oscillateur, un élève a mesuré la période propre T_0 pour différentes masses du corps (S), les résultats ont permis de tracer la courbe représentative des variations de T_0 en fonction \sqrt{m} (figure 2)

Déterminer la raideur K du ressort



2- Les oscillations mécaniques libres amorties

On arrête la soufflerie du banc à coussin d'air, le mouvement du système oscillant {corps solide + ressort} s'effectue avec frottement, à l'aide d'un appareil adéquat on enregistre les variations de l'abscisse x en fonction du temps on obtient la courbe de la figure 3



2-1 déterminer la nature de l'amortissement

2-2 Calculer $W(\vec{F})$ le travail de la force appliquée par le ressort sur le corps (S) entre les deux instants $t_1=0$ et $t_2=3s$

2-3 Trouver la valeur $\Delta E_m = E_{m2} - E_{m1}$ La variation de l'énergie mécanique du système oscillant entre les deux instant t_1 et t_2 et donner une explication du résultat obtenu

Matière	Physique et Chimie Session Normale 2011	Durée	3
Série et filière	Sciences et Technologie Mécanique et Electrique	Coefficient	5

Exercice de chimie : Comparaison du comportement de deux acides dans une solution aqueuse - Transformation spontanée dans une pile

1ere Partie : Comparaison du comportement de deux acides de même concentration dans une solution aqueuse

L'acide acétylsalicylique est le constituant principal de l'aspirine, on le prépare à partir de l'anhydride éthanöique et l'acide salicylique que l'on extrait des peupliers
Le but de cet exercice est de comparer le comportement de l'acide salicylique et le L'acide acétylsalicylique dans une solution aqueuse

Les données

	L'acide acétylsalicylique	l'acide salicylique
La formule brute	$C_9H_8O_4$	$C_7H_6O_3$
La formule simplifiée	HA_2	HA_1
Le couple acide / base	$HA_{2(aq)} / A_{2(aq)}^-$	$HA_{1(aq)} / A_{1(aq)}^-$
La masse molaire	180g/mol	

1- La solution de l'acide salicylique $HA_{1(aq)}$

On dispose d'une solution d'acide salicylique de concentration $C_1=10^{-2}$ mol/L. La mesure du pH de la solution a donnée $pH_1=2,5$ à la température 25^0C

1-1 Ecrire l'équation de la réaction de l'acide salicylique $HA_{1(aq)}$ avec l'eau

1-2 Dresser le tableau d'avancement de cette réaction

1-3 Calculer le taux d'avancement final τ_1 de cette réaction, conclure

1-4 Vérifier que la valeur du quotient de la réaction à l'équilibre $Q_{r,éq}$ est $Q_{r,éq}=1,46.10^{-3}$

1-5 Déduire la valeur de K_{a1} la constante d'acidité du couple $HA_{1(aq)} / A_{1(aq)}^-$

2- La solution d'acide acétylsalicylique $HA_{2(aq)}$

Un comprimé d'aspirine contient une masse $m=500$ mg d'acide acétylsalicylique, on le dissous dans un volume $V=0,275$ L d'eau distillée, on obtient une solution aqueuse de concentration C_2 et de $pH=2,75$

2-1 Calculer la valeur de la concentration C_2

2-2 Calculer la valeur τ_2 , le taux d'avancement final de la réaction de HA_2 avec l'eau

3-En s'appuyant sur les valeurs de τ_1 et τ_2 comparer le comportement de l'acide salicylique $HA_{1(aq)}$ avec le comportement de l'acide acétylsalicylique $HA_{2(aq)}$

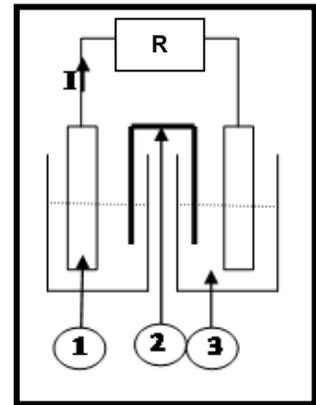
2eme Partie : Transformation spontanée dans les piles

On considère une pile Argent / plomb de schéma conventionnelle

savant : $(-)Pb(s)/Pb^{2+}(aq)//Ag^+(aq)/Ag(s)(+)$

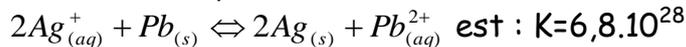
La réalisation de cette pile nécessite :

- * Un bécher contenant un volume V_1 d'une solution de nitrate de plomb $Pb_{(aq)}^{2+} + 2NO_{3(aq)}^-$ de concentration $C_1=10^{-1}mol/L$
- * Un bécher contenant un volume $V_2=V_1$ d'une solution de nitrate d'argent ($Ag_{(aq)}^+ + 2NO_{3(aq)}^-$) de concentration $C_2=C_1$
- * Un fil métallique d'argent et un autre de plomb, un pont ionique



Les données :

- * La constante d'équilibre de la réaction



- * $1F=96900C/mol$

1- Calculer la valeur du quotient de la réaction $Q_{r,i}$ à l'état initial du système chimique et déduire le sens d'évolution du système chimique

2- on branche entre les deux électrodes un conducteur ohmique de résistance R et on laisse le système fonctionner, donner les noms des constituants de la pile schématisée ci-dessus

3- La pile alimente le circuit par un courant $I=65mA$, après une durée Δt de fonctionnement l'avancement de la réaction devient $x=1,21.10^{-3}mol$. Calculer Δt

Exercice de physique 1 : La radioactivité dans le tabac

Le tabac est l'une des causes principales du cancer du poumon, cette cause est essentiellement à des effets chimiques et peu de rayonnement nucléaire car le tabac contient l'isotope ${}^{210}_{84}Po$ de l'élément polonium radioactif

Les données :

Le noyau	Thallium	Hélium	Plomb	Bismuth	polonium
Le symbole	${}^{206}_{81}Tl$	4_2He	${}^{206}_{82}Pb$	${}^{209}_{83}Bi$	${}^{210}_{84}Po$
Masse du noyau (u)	205,9317	4,0015	205,9295	208,9348	209,9368
$t_{1/2}$ du ${}^{210}_{84}Po$ (en jours)					138
$1u=931,5MeV/c^2$					

1- Le noyau du polonium ${}^{210}_{84}Po$ est radioactif a . écrire l'équation de désintégration du noyau du polonium en déterminant le noyau fils

Vérifier que la constante radioactive du noyau polonium ${}^{210}_{84}Po$ est $\lambda=5,81 \cdot 10^{-8} s^{-1}$

3- On dispose d'un échantillon radioactive du polonium ${}^{210}_{84}Po$ son activité à l'instant t est $a=10^{-1}Bq$

3-1 Déterminer la valeur de N le nombre de noyaux de polonium ${}^{210}_{84}Po$ dans l'échantillon à l'instant t

3-2 Calculer en MeV, la valeur de l'énergie libérée $E_{Libérée}$ durant la désintégration de N noyaux de polonium ${}^{210}_{84}Po$

Exercice de physique 2 : Le piano électronique

Le piano électronique est un appareil sonore qui produit des notes musicales de fréquences différentes. Il est constitué essentiellement d'un circuit contenant une bobine et un condensateur

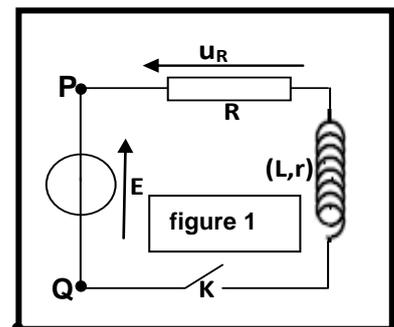
Un ensemble d'élève ont démonté un ancien piano électrique et ont récupère la bobine et le condensateur afin de déterminer leurs paramètres et la fréquence d'une note musicale

Pour cela ils ont réalisé deux expériences :

- * Réponse d'un dipôle RL a un échelon montant de tension
- * Les oscillations électriques libres dans un circuit RLC série

1- Réponse d'un dipôle RL à un échelon montant de la tension

Pour déterminer les deux grandeurs caractéristiques d'une bobine (L'inductance L et la résistance r) les élèves ont réalisé le montage de la figure 1 et ils ont visualisé à l'aide d'un oscilloscope à mémoire les variations de la tension $u_R(t)$ entre les bornes du conducteur ohmique de résistance $R=100\Omega$ et les variations de la tension $u_{PQ}(t)$ entre les bornes du générateur de force électromotrice E, ils ont obtenu les deux courbes (1) et (2) de la figure 2



1-1 Recopier le montage et monter comment brancher l'oscilloscope pour visualiser les deux tensions

1-2 Montrer que la courbe (2) représente les variations de $u_R(t)$

1-3 Déterminer graphiquement :

- * la valeur de la force électromotrice E du générateur
- * la tension maximale $u_{R,max}$ entre les bornes du conducteur ohmique au régime permanent.

* La constante de temps τ

1-4 Vérifier que l'équation différentielle régissant l'évolution du courant en fonction du temps s'écrit :

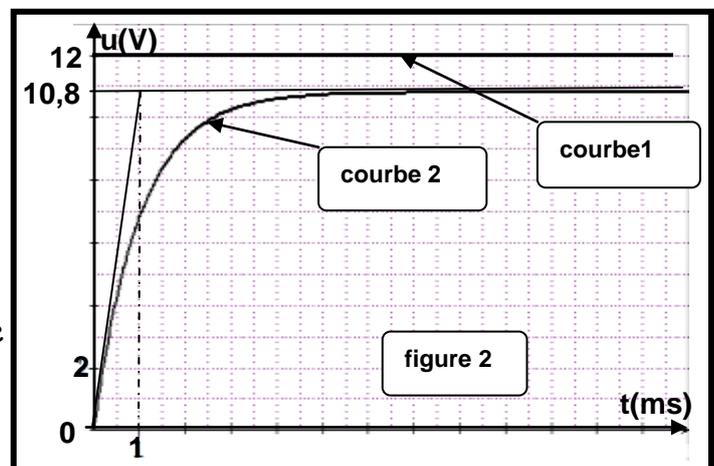
$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E}{L}$$

1-5 Montre que l'expression de r s'écrit : $r = R \left(\frac{E}{u_{R,max}} - 1 \right)$, calculer r

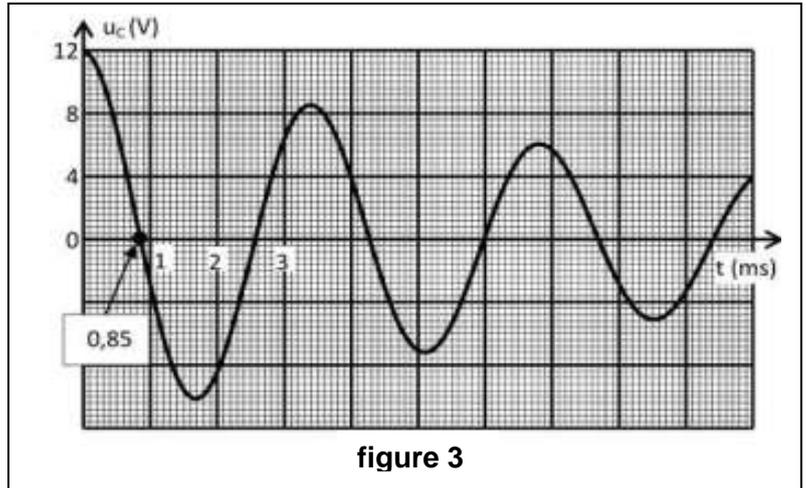
1-6 Vérifier que la valeur de l'inductance est : $L=111mH$

2- les oscillations libres dans un circuit RLC série

Pour déterminer la grandeur caractéristique d'un condensateur (la capacité C), les élèves ont chargé totalement le condensateur à l'aide d'un générateur idéal de tension et de



force électromotrice E et ils l'ont déchargé à travers une bobine d'inductance $L=0,1H$ et de résistance $r=11\Omega$ et ont visualisé la tension $u_c(t)$ entre les bornes du condensateur sur l'écran d'un oscilloscope à mémoire (figure 3)



2-1 quelle régime d'oscillation montre la figure 3

2-2 quelle est la forme d'énergie emmagasinée dans le circuit RLC à l'instant $t=0,85s$? justifier la réponse

2-3 On considère que la pseudo période T est égal à la période propre T_0 de l'oscillateur

a) Déterminer graphiquement la pseudo période T et déduire la capacité C du condensateur (on prendra $\pi^2=10$)

b) les élèves ont ajouté au montage un dispositif qui permet l'entretien des oscillations et ils ont monté en parallèle avec le condensateur un haut

La note	Si	La	Sol	Fa	Mi	Ré	Do
La fréquence (Hz)	494	440	392	349	330	294	262

parleur qui émis des ondes sonores de même fréquence que la fréquence de la tension $u_c(t)$. Déterminer , parmi les notes du tableau , la note de l'onde sonore émise

ondes sonores de même fréquence que la fréquence de la tension $u_c(t)$. Déterminer , parmi les notes du tableau , la note de l'onde sonore émise

Exercice de physique 3 : Application de la deuxième loi de Newton

Isaac Newton est le 1er à avoir trouvé une relation entre les forces appliquées à un corps solide en mouvement et la nature du mouvement de son centre de gravité
Le but de cet exercice est d'étudier la chute libre d'une balle et le mouvement d'un système oscillant {la balle +ressort}

Les données : tous les frottements sont négligeables

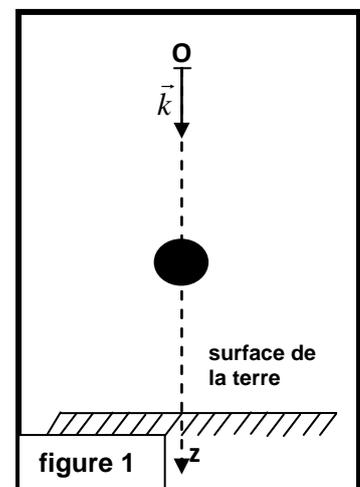
La masse de la balle : $m=0,05Kg$ - $g=10m.s^{-2}$

la chute libre d'une balle métallique

A l'instant $t=0$, on libère sans vitesse initiale d'un point O situé à une hauteur h de la surface de la terre, une balle métallique homogène de masse m .

On étudie le mouvement de la balle dans un repère (O, \vec{k}) lié à la terre (figure 1)

1-1 En appliquant la deuxième loi de Newton établir l'équation différentielle régissant z_G la cote de G centre de gravité de la balle dans le repère (O, \vec{k})



1-2 Déduire la nature du mouvement du centre de gravité G de la balle

1-3 Ecrire l'équation horaire $z_G(t)$

1-4 Calculer la valeur de la vitesse V_G , la vitesse du centre de gravité G de la balle à l'instant $t=2s$

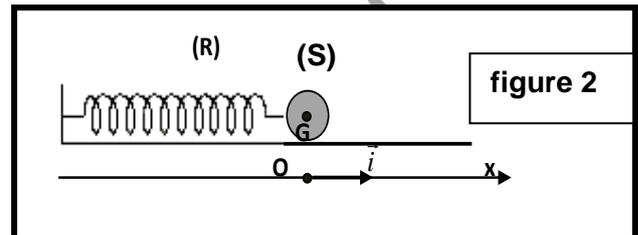
2- Etude du mouvement d'un oscillateur {la balle +ressort}

On fixe la balle à un ressort à spire non jointive, de masse négligeable et de raideur K (figure 1), on choisit un repère (O, \vec{i}) , l'abscisse de G est nulle à la position d'équilibre ($x_G=0$)

et le ressort est non déformable

On écarte la balle de sa position d'équilibre et on la libère à l'instant $t=0$ sans vitesse initiale

la figure 3 représente le diagramme des espaces $x_G(t)$ du mouvement du centre de gravité G



2-1 En appliquant la deuxième loi de

Newton, établir l'équation différentielle régissant l'évolution de l'abscisse x_G du centre de gravité G en fonction du temps

2-2 La solution de cette équation différentielle s'écrit :

$$x_G(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

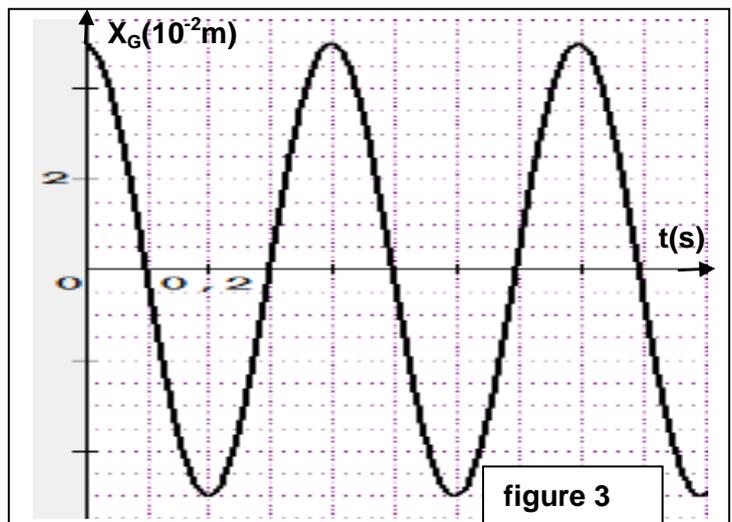
a) Déterminer graphiquement : l'amplitude X_m du mouvement, la période propre T_0 de l'oscillateur et la phase φ à l'origine (l'instant $t=0$)

b) Calculer la valeur de la raideur K du ressort

c) Ecrire l'expression de la vitesse $v_G(t)$ du centre de gravité G

d) Déduire la valeur de \dot{x}_G au passage de la balle pour la 1ère fois de la position d'équilibre

e) Calculer la valeur \ddot{x}_G l'accélération du centre de gravité G à l'instant $t = \frac{T_0}{2}$



Matière	Physique et Chimie Session Rattrapage 2011	Durée	3
Série et filière	Sciences et Technologie Mécanique et Electrique	Coefficient	5

**Exercice de chimie : étude de la réaction de l'acide éthanoïque avec l'eau
Fabrication de l'éthanoate de butyle**

L'éthanoate de butyle $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ est l'arôme de la banane, on l'extrait de la banane ou on le fabrique artificiellement, c'est un liquide non inflammable très utilisé en chimie industrielle, il est utilisé aussi comme additif dans l'industrie alimentaire

C'est un ester fabriqué par la réaction de l'acide éthanoïque et un alcool

Le but de cet exercice est de déterminer la constante d'acidité du couple $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} / \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)}$ et le rendement de la fabrication de cet ester

1ere Partie : Etude de la réaction de l'acide éthanoïque avec l'eau

On considère une solution aqueuse d'acide éthanoïque $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$ de concentration $C=10^{-2}\text{mol/L}$, la mesure de la conductivité de la solution a donnée : $\sigma=1,6 \cdot 10^{-2}\text{S.m}^{-2}$

On donne :

La conductivité molaire ionique : $\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 4,1 \cdot 10^{-3}\text{S.m}^2\text{mol}^{-1}$ - $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35 \cdot 10^{-3}\text{S.m}^2\text{mol}^{-1}$

L'expression de la conductivité σ d'une solution : $\sigma = \sum_i \lambda_i [X_i]$, $[X_i]$ la concentration effective des ions présents dans la solution

λ_i : la conductivité molaire ionique de chaque ion

On néglige l'apport de HO^- à la conductivité de la solution

- 1- Ecrire l'équation de la réaction de l'acide éthanoïque avec l'eau
- 2- dresser le tableau d'avancement de cette réaction
- 3- exprimer la concentration $[\text{H}_3\text{O}^+]_f$, des ions oxonium a l'état final en fonction de σ , $\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}$ et $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}$, calculer sa valeur

4- Déterminer la constante d'acidité K_a du couple $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} / \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)}$

2eme Partie : fabrication de l'éthanoate de butyle

On introduit dans une fiole jaugée plongée dans de la glace, $n_0=0,1\text{mol}$ d'acide éthanoïque et $n_0=0,1\text{mol}$ d'alcool A, on ajoute au mélange quelques gouttes d'acide sulfurique, on obtient un mélange de volume $V=15\text{ml}$.

On place la fiole dans un bain marie de 80°C , l'équation de la réaction s'écrit :



On suit l'évolution de l'avancement x de la réaction en fonction du temps et on obtient la courbe de la figure

- 1- donner la formule semi développée de l'alcool A
- 2- quel est le rôle de l'acide sulfurique
- 3- Dresser le tableau d'avancement de la réaction
- 4- Déterminer la valeur de l'avancement maximal x_{\max} de la réaction d'estérification étudiée

5- La vitesse volumique de la réaction est donnée par la relation : $v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$

x : l'avancement de la réaction à l'instant t

V : Le volume du mélange réactionnel

Calculer en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ la valeur de la vitesse volumique v à l'instant $t=20\text{min}$

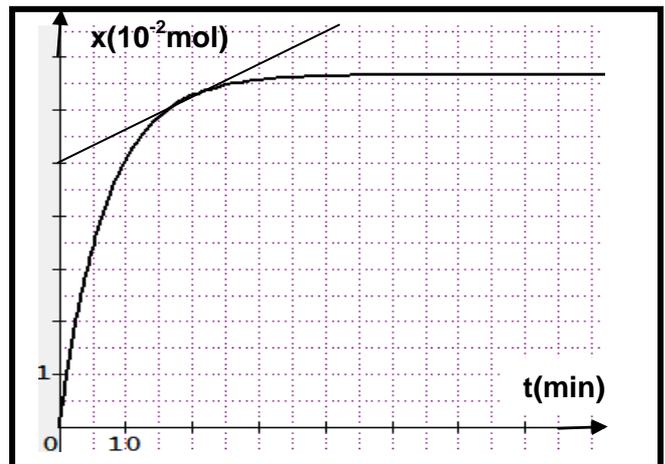
6- Déterminer graphiquement : l'avancement final x_f de la réaction et le temps de demi-réaction $t_{1/2}$

7- Calculer le rendement r de la réaction

8- La constante d'équilibre de la réaction d'estérification étudiée est $K=4$

a) Calculer la valeur de $Q_{r,f}$ le quotient de la réaction à l'état final

b) est ce que cet état est équivalent à l'état d'équilibre du système chimique

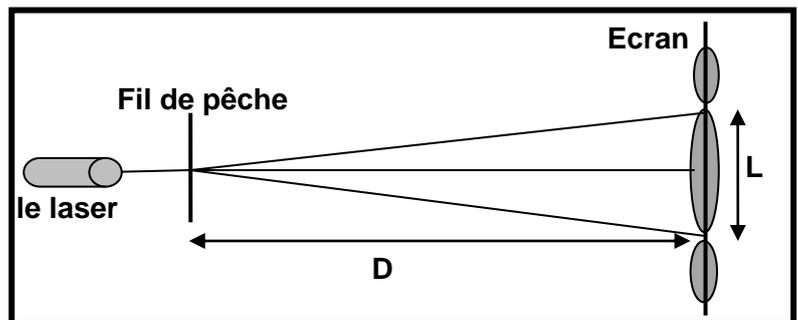


Exercice de physique 1 : Propagation d'une onde lumineuse

1^{ère} Partie : Détermination du diamètre d'un fil de pêche

Le fil de pêche est fabriqué à partir du nylon qui supporte une grande résistance au poisson pêche, son diamètre est très petit pour ne pas être vu par les poissons

Pour déterminer le diamètre a d'un fil de pêche, on l'éclaire à l'aide d'une source laser de longueur d'onde λ , sur un écran situé à une distance D du fil on obtient des taches lumineuses, la largeur de la tache centrale est L (voir figure)



Les données : $\lambda=623,8\text{nm}$ - $D=3\text{m}$ - $L=7,5\text{cm}$

1- Donner le nom du phénomène observé sur la figure

2- Sachant que l'écart angulaire θ entre le milieu de la tache centrale et l'une de ces extrémités est :

$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

Trouver la valeur de a en fonction de D , L et λ dans le cas où θ est petite. Calculer la valeur de a

3- On remplace le laser par un autre de longueur d'onde λ' et on obtient une tache centrale de largeur $L'=8\text{cm}$. Exprimer λ' en fonction de λ , L et L' , calculer λ'

2^{ème} partie : la longueur d'onde d'une onde lumineuse dans le verre

Une source laser envoie un faisceau lumineux monochromatique sur la face d'un prisme de verre d'indice de réfraction $n=1,58$

Les données :

La longueur d'onde du faisceau lumineux : $\lambda_0=665,4\text{nm}$

La vitesse de propagation de la lumière dans le vide et l'air : $c=3.10^8\text{m/s}^2$

- 1- Calculer la vitesse v de propagation du faisceau lumineux dans le prisme
- 2- Trouver la valeur de la longueur d'onde λ_1 des faisceaux lumineux dans le prisme

Exercice de physique 2 : Les oscillations électriques libres et les formes énergétiques

Les condensateurs et les bobines sont utilisés dans différents domaines vu leurs pouvoirs à emmagasiner de l'énergie. On met en évidence cette caractéristique en branchant un condensateur chargé à une bobine

Le but de cet exercice est l'étude de l'évolution de l'énergie électrique durant les oscillations libres

On réalise le montage électrique de la figure 1 constitué de :

- * Un générateur idéal de tension de force électromotrice $E=6\text{V}$
- * Un condensateur de capacité $C=22.10^{-6}\text{F}$
- * Un conducteur ohmique de résistance R
- * Une bobine d'inductance L et de résistance négligeable
- * Un interrupteur K

1- Charge du condensateur

On place l'interrupteur K dans la position (1), le condensateur se charge

1-1 Calculer la valeur de la charge maximale Q_{max} du condensateur

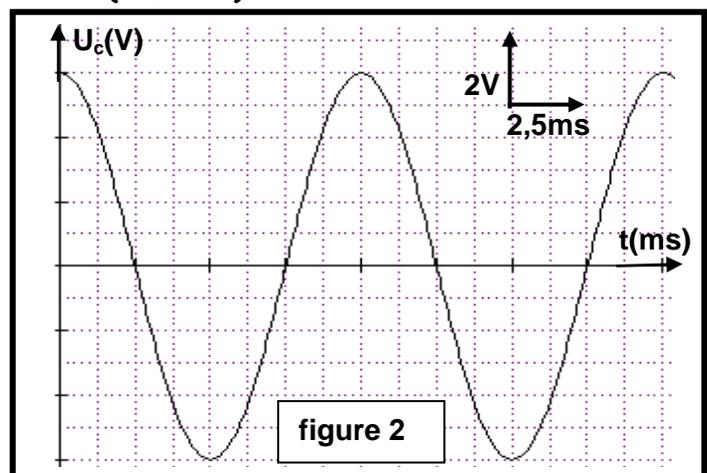
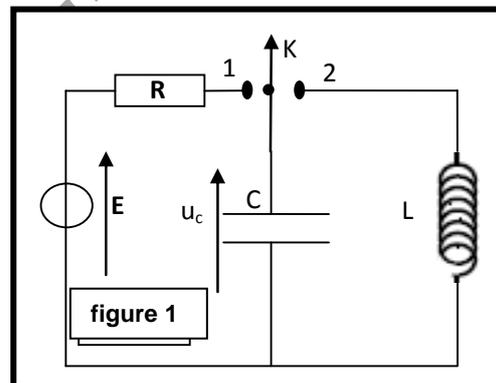
1-2 Calculer la valeur $E_{e,\text{max}}$, l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur

2- Décharge du condensateur dans la bobine ($L ; r=0$)

A l'instant $t=0$ on bascule l'interrupteur K à la position (2) et le condensateur se décharge à travers la bobine. à l'aide d'un ordinateur on visualise la tension $u_c(t)$ entre les bornes du condensateur, on obtient la courbe de la figure 2

2-1 Etablir l'équation différentielle régissant les variations de $q(t)$ la charge du condensateur en fonction du temps

2-2 La solution de cette équation



différentielle s'écrit : $q(t) = Q_{\max} \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

Trouver l'expression de la période propre T_0 de l'oscillateur

2-3 En utilisant la courbe $u_c(t)$, déterminer la valeur de T_0 et φ

2-4 Déduire la valeur de l'induction L de la bobine

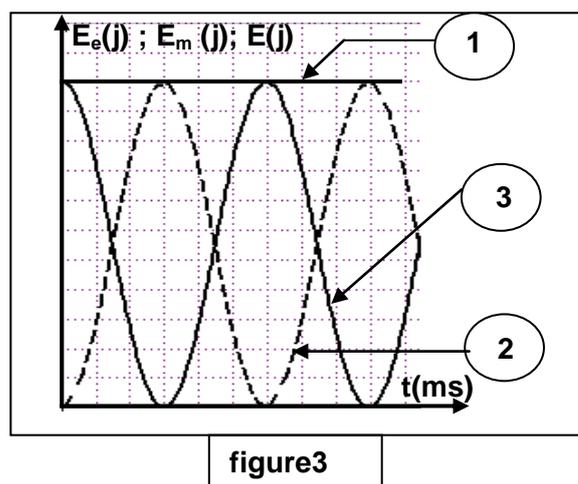
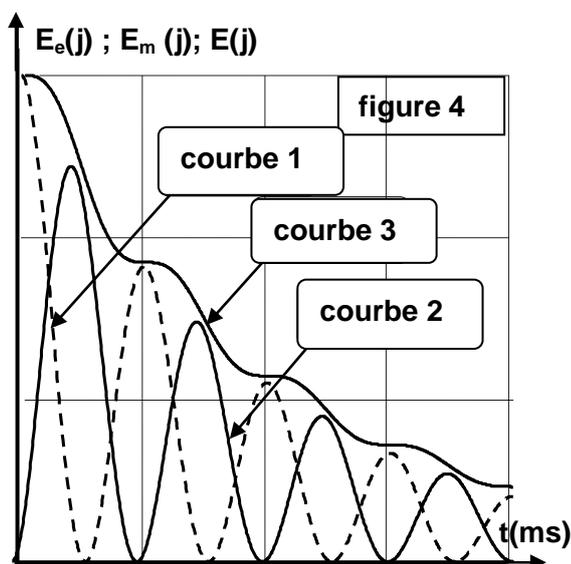
2-5 Ecrire l'expression $i(t)$ l'intensité instantanée du courant qui traverse le circuit

2-6 l'une des deux figures (3) ou (4) représente la variation de l'énergie électrique \mathcal{E}_e emmagasinée dans le condensateur et l'énergie magnétique \mathcal{E}_m emmagasinée dans la bobine et l'énergie électrique totale \mathcal{E} du circuit (L,C), sachant que : $\mathcal{E} = \mathcal{E}_e + \mathcal{E}_m$

a) choisir parmi les deux figures celle qui correspond aux oscillations dans un circuit (L,C)

b) Dans la figure choisie donner l'énergie que représente chaque courbe

c) que peut - on ajouter au circuit de la figure 1 pour avoir les oscillations correspondantes à la figure qu'on n'a pas choisi dans la question a)



Exercice de physique 3 : Le saut en longueur

Le saut en longueur est devenu une discipline des jeux olympiques à partir de 1896, il consiste à sauter une plus grande distance a partir d'un point, le record actuel est de 8,95m, ce record a été réalise en 1991 par l'américain Mica Boyle à Tokyo

Pour réaliser un bon saut le sportif doit courir sur une trajectoire rectiligne AB jusqu'à la partie BC et saute avec la plus grande vitesse possible, la longueur du saut est calculée entre le point C et le point de chute.

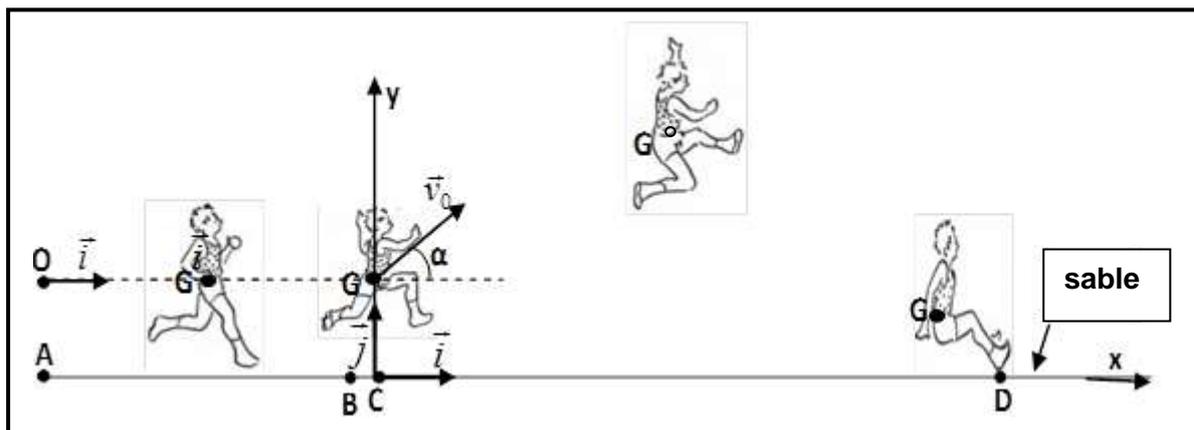
Le but de cet exercice est d'étudier les deux étapes du saut en longueur (voir figure)

Les données : les frottements sont négligeables durant les deux étapes - AB=40m

1- 1ere étape : le parcours rectiligne

A l'instant $t=0$, un sportif part d'un point A sans vitesse initiale vers un point B. le mouvement du centre de gravité du sportif est rectiligne uniformément accéléré entre les

deux points A et B. Pour étudier ce mouvement on choisit un repère (O, \vec{i}) lié à la terre, à l'instant $t=0$ $x_G = x_A = 0$.



1-1 donner l'équation horaire du mouvement de G sachant que l'accélération du mouvement est $a = 0,2 \text{ m.s}^{-2}$

1-2 Calculer la valeur de t_1 l'instant où le sportif arrive au point B

1-3 Déduire la valeur de v_G la vitesse du centre de gravité du sportif à l'instant t_1

2- 2^{ème} étape : le saut

À l'arrivée au point C le sportif saute, à l'instant $t=0$, avec une vitesse initiale \vec{v}_0 faisant un angle α avec le plan horizontal passant par G . On étudie ce mouvement dans un repère orthonormé (C, \vec{i}, \vec{j})

Les données : $\alpha = 30^\circ$ - $v_0 = 7 \text{ m/s}$ - $h = CG$

2-1 En appliquant la deuxième loi de Newton, établir l'équation différentielle régissant l'évolution de v_x et v_y coordonnées du vecteur vitesse \vec{v}_G dans le repère (C, \vec{i}, \vec{j}) en fonction du temps

2-2 Trouver l'expression littérale des équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement du centre de gravité G du sportif

2-3 Déterminer, en justifiant votre réponse, la nature du mouvement du centre de gravité G

2-4 Calculer la valeur de la vitesse du centre de gravité G au sommet de la trajectoire

2-5 Le sportif touche le sol au point D à l'instant $t_D = 1 \text{ s}$, l'abscisse de son centre de gravité est x_G , trouver la valeur de x_D la longueur du saut réalisé sachant que $x_D - x_G = 0,7 \text{ m}$

Matière	Physique et Chimie Session Normale 2012	Durée	3
Série et filière	Sciences et Technologie Mécanique et Electrique	Coefficient	5

Exercice de chimie : Quelques utilisations de l'acide éthanóique

L'acide éthanóique est l'un des acides les plus utilisés dans différentes réactions industrielles telle que la fabrication des solvants, le plastique, les produits pharmaceutiques et les parfums. Il est le principal constituant du vinaigre commercial. Le but de cet exercice est l'étude d'une solution aqueuse d'acide éthanóique et son utilisation pour la fabrication d'un ester et la vérification du degré d'acidité du vinaigre commercial.

Les données :

* Masse molaire de l'acide éthanóique : $M(\text{CH}_3\text{COOH})=60\text{g/mol}$

* On exprime le degré d'acidité du vinaigre commercial par (X^0), X représente la masse d'acide éthanóique pur en g contenu dans 100g du vinaigre

1- Etude d'une solution aqueuse d'acide éthanóique

On considère une solution aqueuse (S) d'acide éthanóique de volume $V=1\text{L}$ et de concentration $C=0,1\text{mol/L}$ la mesure du pH a donnée la valeur $\text{pH}=2,9$

1-1 écrire l'équation de la réaction de l'acide éthanóique avec l'eau

1-2 Dresser le tableau d'avancement de cette réaction

1-3 Trouver l'expression de x_{eq} , l'avancement de la réaction à l'état d'équilibre en fonction de V et du pH. Calculer sa valeur

1-4 Montrer que le quotient de la réaction $Q_{r,\text{éq}}$ à l'équilibre s'écrit : $Q_{r,\text{éq}} = \frac{x_{\text{éq}}^2}{V(CV - x_{\text{éq}})}$

et vérifier que la valeur de pK_a du couple $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} / \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})}$ est $\text{pK}_a=4,8$

1-5 On ajoute à la solution (S) d'acide éthanóique un volume V d'une solution d'éthanoate de sodium ($\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})}$), on obtient un mélange de $\text{pH}=6,5$

Déterminer l'élément prédominant du couple $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} / \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})}$ dans le mélange

Justifier votre réponse

2- Vérification du degré d'acidité du vinaigre commercial

L'étiquette d'une bouteille du vinaigre commercial porte l'indication (6^0), pour vérifier cette valeur on réalise le dosage de ce vinaigre.

On prélève de ce vinaigre une masse $m=50\text{g}$, on l'introduit dans une fiole jaugée de 500mL , on ajoute l'eau distillée jusqu'aux trait de jauge on obtient une solution aqueuse (S_A). On dose un volume $V_A=20\text{mL}$ de cette solution par une solution aqueuse (S_B) d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$) de concentration $C_B=0,2\text{mol/L}$.

On atteint l'équivalence lorsqu'on verse un volume $V_{Be}=10\text{ml}$ de la solution (S_B)

2-1 Ecrire l'équation de la réaction du dosage considérée totale

2-2 Calculer la valeur de C_A la concentration de l'acide éthanóique dans la solution (S_A)

2-3 Trouver la valeur du degré d'acidité du vinaigre commercial et comparer la avec celle portée par l'étiquette

3- Préparation d'un ester d'arôme des poires

l'éthanoate de pentyle, est un ester avec l'arôme des poires, on peut le préparer avec la réaction de l'acide éthanóique et un alcool, la formule brute de cet ester est :



3-1 Donner la formule semi-développée de cet ester et déduire la formule semi-développé de l'alcool

3-2 cet ester est préparé à partir d'un mélange de $n_0=0,1\text{mol}$ d'acide éthanóique et $n_0=0,1\text{mol}$ d'alcool. La constante d'équilibre de cette réaction est $K=4$

Trouver la composition du mélange réactionnel à l'équilibre

Exercice de physique 2 : Utilisation des ondes ultra sonores dans le contrôle du béton armé

L'appareil de contrôle de qualité du béton armé est un appareil basé sur la mesure de la vitesse de propagation des ondes ultrasonores à travers un mur de béton armé

Le but de cet exercice est de déterminer la vitesse de propagation des ondes ultrasonores dans l'air et dans le béton armé

1- Détermination de la vitesse de propagation des ondes ultrasonores dans l'air

Sur une même droite on place un émetteur(E) et un récepteur (R) des ondes ultrasonores distants de $d=0,5\text{m}$.

L'émetteur (E) envoi un signal, il est reçu par le récepteur (R) après $\tau=1,47\text{ms}$

1-1 dites si les ondes ultrasonores sont longitudinales ou transversales

1-2 Donner la signification physique de la grandeur τ

1-3 Calculer la valeur V_{air} de la vitesse de propagation des ondes ultrasonores dans l'air

1-4 On considère un point B situe à une distance d_B de l'émetteur (E). sélectionner la réponse juste parmi ces propositions :

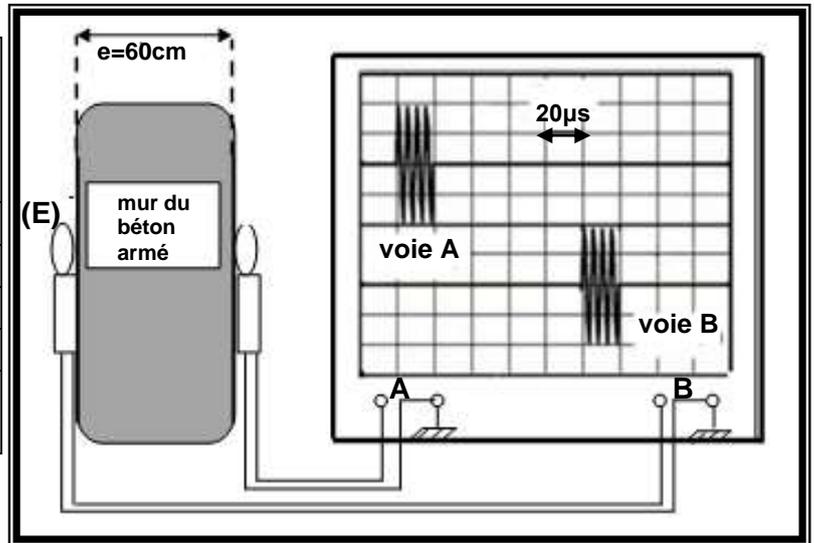
(a) : $y_B(t)=y_E(t-T_B)$ - (b) : $y_B(t)=y_E(t+T_B)$ - (c) : $y_B(t)=y_E(t-2T_B)$ - (d) : $y_B(t)=y_E(t-T_B/2)$

2- Contrôle de la qualité du béton armé à l'aide des ondes ultra sonores

L'oscillogramme de la figure ci-dessous représente le signal émis par un émetteur (E) d'un appareil numérique de contrôle du béton armé fixe sur la paroi d'un mur et le signal reçu par un récepteur (R) du même appareil placé sur l'autre paroi du mur d'une épaisseur $e=60\text{cm}$

La qualité du béton arme dépend de la vitesse de propagation des ondes ultrasonores dans ce béton comme l'indique le tableau ci-dessous

Qualité du béton armé	Vitesse de propagation des ondes ultrasonores dans le béton armé (m/s)
excellente	Supérieure à 4000
bonne	De 3200 à 4000
acceptable	De 2500 à 3200
mauvaise	De 1700 à 2500
Très mauvaise	Inférieure à 1700



Trouver la valeur de v la vitesse de propagation des ondes ultra sonore dans le béton arme et déduire sa qualité

Exercice de physique 2 : Détection de la nature des métaux

Le détecteur de la nature des métaux est un appareil constitué essentiellement d'une bobine et d'un condensateur, son principe de fonctionnement est basé sur la variation de l'inductance de la bobine, elle augmente si on approche l'appareil du fer et diminue si on l'approche de l'or

Le but de cet exercice est de vérifier la variation de L en présence du métal fer et de déterminer la nature d'un métal

1- Vérification de la variation de L en présence d'un métal

On réalise le montage expérimental de la figure 1 constitué de :

- * Un générateur idéal de tension de force électromotrice E
- * Un bobine d'inductance L et de résistance r
- * Un conducteur ohmique de résistance R et un interrupteur K

A l'instant $t=0$, on ferme l'interrupteur K et à l'aide d'un appareil convenable on suit les variations de $i(t)$ en fonction de t en présence d'un morceau de fer a cote de la bobine, on obtient la courbe 1 de la figure 2

1-1 Donner les noms des deux régimes montrés par la courbe 1

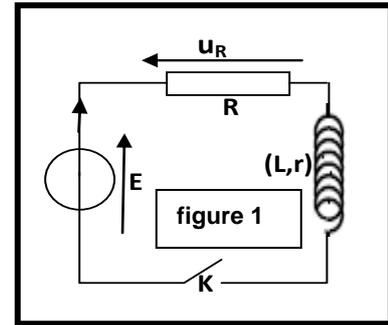
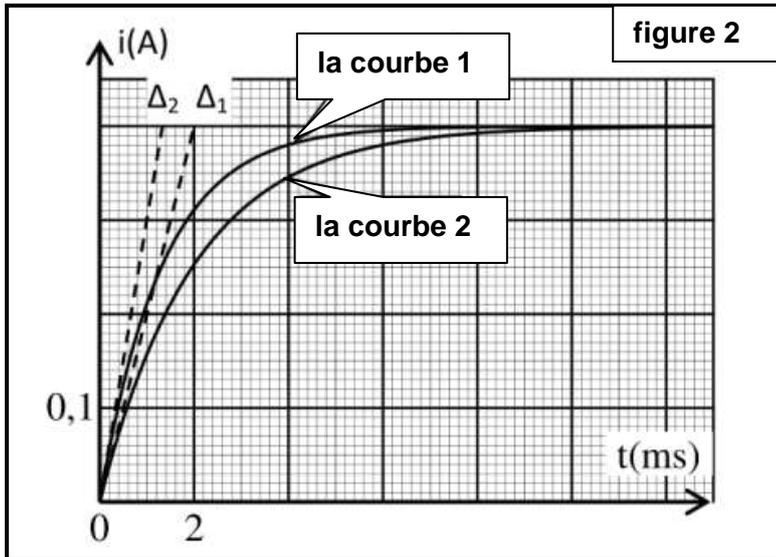
1-2 établir l'équation différentielle régissant les variations de $i(t)$, l'intensité du courant qui circule dans le circuit

1-3 La solution de cette équation différentielle s'écrit : $i(t) = A.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$. Trouver les expressions de A et de τ en fonction des paramètres du circuit

1-4 En utilisant l'équation au dimension, vérifier que τ a une dimension du temps

1-5 Les droites Δ_1 et Δ_2 représentent respectivement les tangentes aux courbes (1) et (2), à l'instant $t=0$. Déterminer graphiquement τ_1 et τ_2

1-6 En comparant τ_1 et τ_2 vérifier que l'inductance L de la bobine augmente en présence du fer



2- Vérification de la nature du métal

On peut schématiser l'appareil de détection de métaux par un oscillateur idéal (L_0, C) (figure 3) constitué d'une bobine idéale d'inductance $L_0=20\text{mH}$ et de résistance négligeable et d'un condensateur de capacité C initialement chargé, à l'aide d'un ordinateur on visualise les variations de la tension $u_c(t)$ entre les bornes du condensateur (figure 4)

2-1 Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension $u_c(t)$ entre les bornes du condensateur

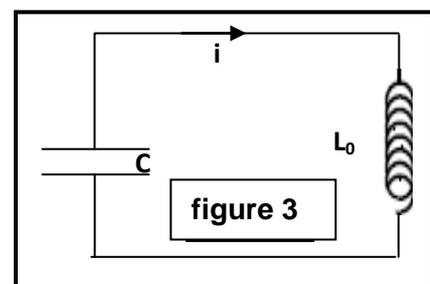
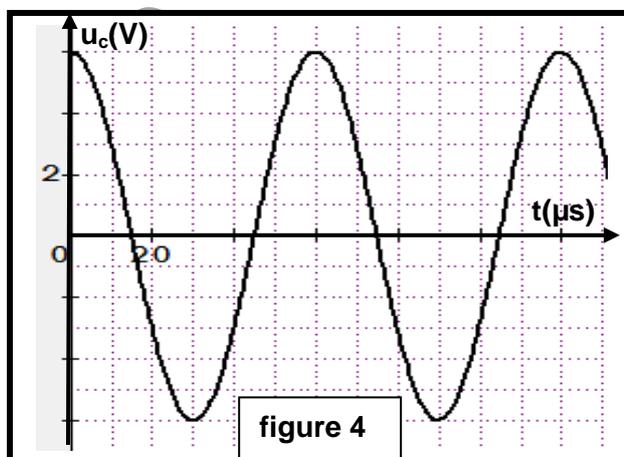
2-2 la solution de cette équation différentielle s'écrit : $u_c(t) = U_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$

a) En utilisant la courbe de la figure 4 déterminer : l'amplitude U_m , la période propre T_0 et la phase à l'origine φ

b) Dédire la valeur de la capacité C du condensateur, on prend $\pi^2=10$

2-3 En l'absence de tout métal à côté de l'appareil de détection de métaux, sa fréquence est égale à la fréquence propre N_0 de l'oscillateur (L_0, C) et en approchant un métal sa fréquence devient $N=20\text{KHz}$ et l'induction de la bobine devient L .

Vérifier que le métal utilisé est l'or



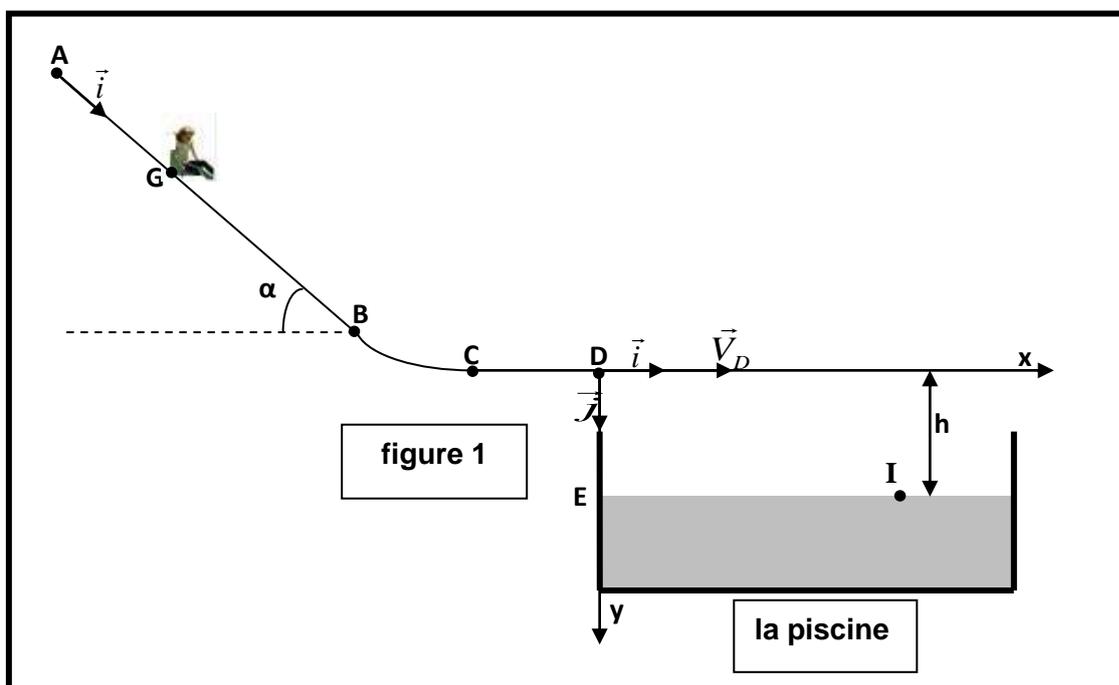
Exercice de physique 3 : Glissement sur un toboggan

Parmi les jeux qui attirent les petits et les grands c'est le toboggan, pour réaliser une meilleure plongée dans une piscine
 Le but de cet exercice est de déterminer quelques grandeurs cinématique et dynamique caractéristiques du mouvement de G centre de gravité d'un plongeur

Un nageur de centre de gravité G et de masse m glisse sur un toboggan d'une piscine constitué de trois parties (figure 1):

- * La partie AB rectiligne et incliné d'un angle α par rapport à l'horizontal
- * La partie BC circulaire
- * La partie CD rectiligne et horizontale

Les données : les frottements sont négligeables - $g=10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ - $AB=10\text{m}$ - $DE=h=1,8\text{m}$

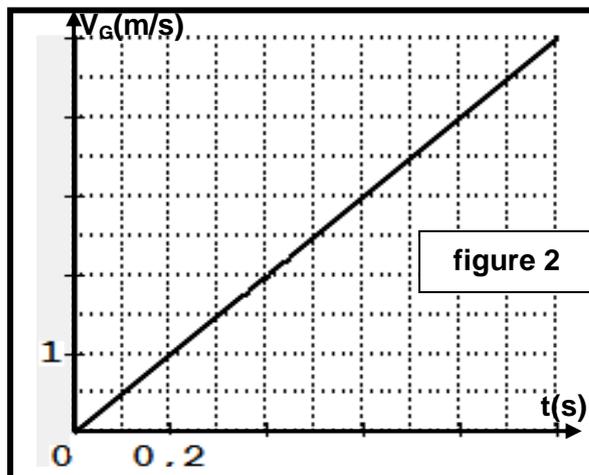


1- Etude du mouvement du centre de gravité d'un nageur sur la partie AB

Le nageur part d'un point A, à l'instant $t=0$, sans vitesse initiale et glisse sur la partie AB. On choisit un repère (A, \vec{i}) lié à la terre, $x_A=x_G=0$ à l'instant $t=0$

1-1 En appliquant la deuxième loi de Newton, vérifier que l'équation différentielle régissant les variations de l'abscisse x_G du centre de gravité s'écrit :

$$\frac{d^2 x_G}{dt^2} = g \sin \alpha$$



Déduire la nature du mouvement du centre de gravité du nageur

1-2 A l'aide d'un dispositif numérique on trace la courbe représentative des variations de la vitesse v_G en fonction du temps, on obtient la courbe de la figure 2

a) Déterminer graphiquement l'accélération a_G

b) Déterminer la valeur de la durée du parcours de la distance AB

2- Etude du mouvement du centre de gravité dans un champ de pesanteur uniforme

Le nageur quitte le toboggan au point D avec une vitesse horizontale \vec{V}_D d'intensité $V_D=11\text{m/s}$ à l'instant t considère comme origine des temps ($t=0$) et tombe dans la piscine, on choisit un repère orthonormé (D, \vec{i}, \vec{j}) pour l'étude du mouvement dans cette partie (figure 1)

2-1 En appliquant la deuxième loi de Newton, trouver l'expression littérale des équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement du centre de gravité

2-2 le centre de gravité du nageur touche la surface de l'eau de la piscine au point I avec une vitesse \vec{V}_I

a) Vérifier que le centre de gravité du nageur arrive au point I à la date $t=0,6\text{s}$

b) Calculer la valeur de la vitesse V_I

c) déterminer l'abscisse x_I du point de chute I

2-3 Un autre nageur de masse m' , $m'>m$, arrive au point D avec la même vitesse \vec{V}_D , est ce l'abscisse x_I change ? justifier la réponse

Matière	Physique et Chimie Session Rattrapage 2012	Durée	3
Série et filière	Sciences et Technologie Mécanique et Electrique	Coefficient	5

Exercice de chimie : Contrôle de la qualité de l'aspirine synthétisée

L'acide acétylsalicylique, connu sous le nom de l'aspirine, est le médicament utilisé dans de nombreuses maladies
 Le but de cet exercice est de savoir comment le fabriquer, contrôler sa qualité dans un laboratoire et déterminer l'une des propriétés de sa solution aqueuse

Les données :

	L'acide acétylsalicylique	Anhydride éthanoïque	L'acide salicylique
La formule brute	$C_9H_8O_4$	$C_4H_6O_3$	$C_7H_6O_3$
La masse molaire moléculaire	180g/mol		

1- Fabrication de l'acide acétylsalicylique

1-1 On donne la formule semi-développée de l'acide salicylique dans la figure ci-dessous, elle contient deux groupes fonctionnels entourés par un trait. Donner le nom de chaque groupe fonctionnel

1-2 L'aspirine est fabriquée à partir d'une réaction d'estérification entre l'anhydride d'éthanoïque et l'acide salicylique qui participe à la réaction avec le groupe fonctionnel (-OH), l'équation de la réaction s'écrit : $C_7H_6O_3(l) + C_4H_6O_3(l) \longrightarrow C_9H_8O_4(l) + C_2H_4O_2(l)$

Donner les deux caractéristiques de cette transformation chimique

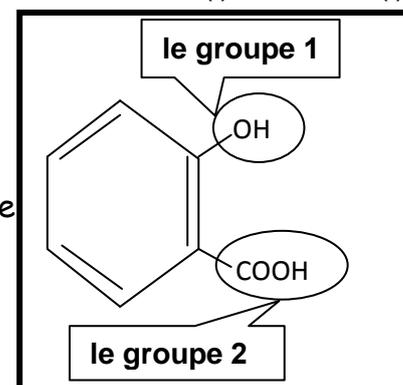
1-3 On réalise le chauffage à reflux d'un mélange de $n_1=0,1$ mol d'acide salicylique et $n_2=0,2$ mol d'anhydride d'éthanoïque en présence de quelques gouttes d'acide sulfurique concentré, on obtient une masse $m_{exp}=13,5$ g d'aspirine

a) Justifier le choix du chauffage à reflux lors de la fabrication de l'aspirine

b) Quel est le rôle de l'acide sulfurique

c) Dresser le tableau d'avancement et déterminer le réactif limitant

d) Calculer le rendement de cette fabrication de l'aspirine dans le laboratoire



2- Contrôle de la qualité de l'aspirine

Pour contrôler la qualité de l'aspirine on met la masse $m_{exp}=13,5$ g obtenue dans une fiole jaugée de 100ml, on ajoute quelques gouttes d'éthanol pour fondre totalement l'aspirine, puis de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge, on obtient une solution (S_A). On dose un volume $V_A=10$ ml de cette solution par une solution d'hydroxyde de sodium ($Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$)

de concentration $C_B=2,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$, on obtient l'équivalence quand le volume versé est $V_{be}=30 \text{ ml}$

2-1 On symbolise l'acide salicylique (aspirine) par la formule HA. écrire l'équation de la réaction du dosage considérée totale

2-2 Calculer la concentration C_A de la solution (S_A) et déduire la valeur de $n_0(\text{HA})$, la quantité de matière de l'aspirine dans la solution (S_A)

2-3 Vérifier si l'aspirine étudiée est pur

2-4 La mesure du pH de la solution (S_A) de concentration C_A donne la valeur $\text{pH}=1,8$ à la température 25°C

a) Ecrire l'équation de la réaction de l'acide salicylique ($\text{HA}_{(aq)}$) avec l'eau

b) Trouver l'expression du quotient de la réaction à l'équilibre en fonction du pH et C_A

c) Vérifier que la valeur du pKa du couple $\text{HA}_{(aq)} / \text{A}_{(aq)}^-$ est $\text{pKa}=3,5$

Exercice de physique 1 : Etude d'un stimulateur cardiaque

Le stimulateur cardiaque est un appareil médical introduit par chirurgie à l'intérieur du corps humain qui souffre d'une insuffisance cardiaque

Cet appareil fonctionne avec une batterie qui utilise l'énergie nucléaire produit par la réaction de désintégration du noyau du plutonium ${}_{94}^{238}\text{Pu}$

Les données :

Le noyau	${}^A_Z X$	${}_{94}^{240}\text{Pu}$	${}_{94}^{238}\text{Pu}$	${}_{92}^{234}\text{U}$
L'énergie de liaison E_L	28,285	1813,008	1800,827	1778,142
La demi- vie (ans)			87,7	

1- Le plutonium a des isotopes tel que ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ et ${}_{94}^{240}\text{Pu}$. Déterminer le noyau le plus stable

2- La désintégration du plutonium ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ conduit à la formation du noyau d'uranium ${}_{92}^{234}\text{U}$ avec émission d'une particule ${}^A_Z X$

2-1 Ecrire l'équation de désintégration du noyau du plutonium ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ et déterminer la nature de la particule émise

2-2 Trouver en MeV l'énergie libérée $E_{libérée}$ durant la désintégration d'un noyau du plutonium ${}_{94}^{238}\text{Pu}$

3- A l'instant $t=0$ on introduit à un malade de 40ans un stimulateur cardiaque. le cœur du malade fonctionne normalement jusqu' à ce que l'activité du plutonium contenu dans le stimulateur devient $a=0,7a_0$, avec a_0 l'activité a l'instant $t=0$

Déterminer l'âge du malade lorsqu'on change le stimulateur cardiaque

Exercice de physique 2 : Etude de la constitution de quelques chaînes électroniques

Les chaînes électroniques HIFI contiennent des montages électroniques constitués essentiellement des condensateurs, des bobines et des conducteurs ohmiques. Le but de cet exercice est de déterminer la capacité d'un condensateur et l'induction d'une bobine d'une chaîne électronique HIFI.

1- On réalise le montage expérimental qui permet de charger un condensateur de capacité C d'une chaîne électronique et le décharger à travers un conducteur ohmique de résistance $R = 2\text{K}\Omega$. On utilise pour cela un générateur de tension de force électromotrice E .

1-1 Proposer le schéma du montage de cet expérience

1-2 Vérifier que l'équation différentielle régissant les variations de la tension $u_c(t)$ entre les bornes du condensateur durant la décharge s'écrit :

$$\frac{1}{\alpha} \frac{du_c}{dt} + u_c = 0.$$

Déterminer la signification de la grandeur $\frac{1}{\alpha}$

1-3 Un logiciel adéquat a permis de tracer la courbe représentative des variations de $\ln(u_c)$ en fonction du temps t (figure 1)

a) l'équation de la courbe est : $\ln(u_c) = -at + \ln E$, en se basant sur la courbe, déterminer la valeur de E la force électromotrice du générateur et τ la constante de temps

b) Calculer la valeur de la capacité C du condensateur

2- Détermination de l'inductance d'une bobine dans une chaîne électronique

On monte en série un conducteur ohmique de résistance $R = 2\text{K}\Omega$ et une bobine d'inductance L et de résistance négligeable, on obtient un dipôle AB

On applique entre les bornes de AB une tension triangulaire à l'aide d'un GBF (figure 2)

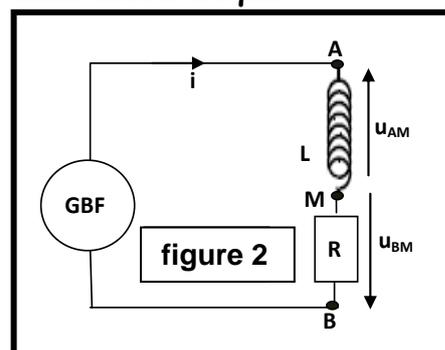
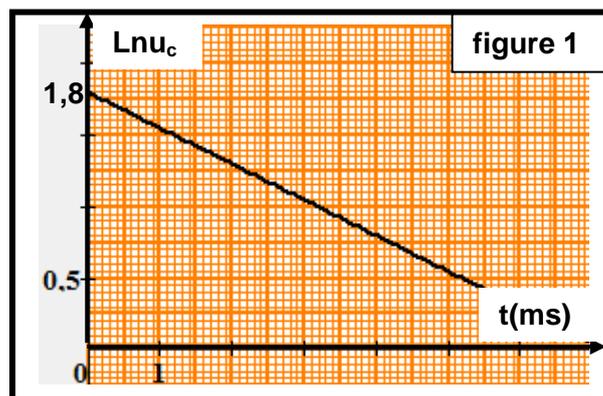
Dans l'intervalle de temps $[0 ; 2\text{ms}]$, la tension entre les bornes de la bobine est $u_{AM} = -0,2V$ et la tension u_{BM} entre les bornes du conducteur ohmique est : $u_{BM} = 5 \cdot 10^3 t (V)$

2-1 Montrer que la relation entre u_{AM} et u_{BM} est de la forme : $u_{AM} = -\frac{L}{R} \frac{du_{BM}}{dt}$

2-2 Déduire la valeur de l'inductance L de la bobine

3- Etude énergétique d'un circuit rLC série

On charge le condensateur précédent de capacité $C = 2 \cdot 10^{-6} \text{F}$ et on le décharge à travers une bobine d'inductance L et un conducteur ohmique de résistance r , à l'aide d'un oscilloscope on obtient la courbe

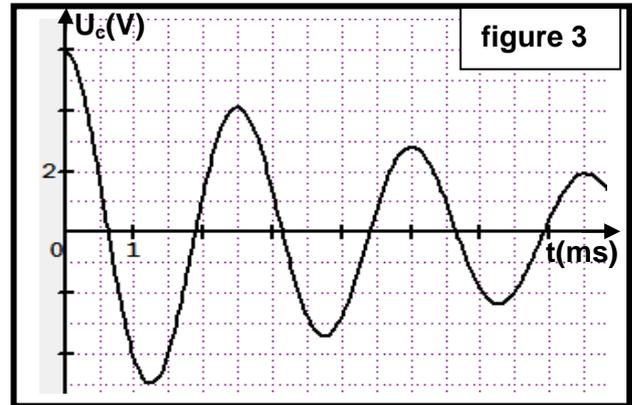


représentative des variations de la tension $u_c(t)$ en fonction du temps (figure 3)

3-1 Expliquer la forme de la courbe du point de vue énergétique

3-2 Calculer ΔE_e la variation de l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur durant la première pseudo période

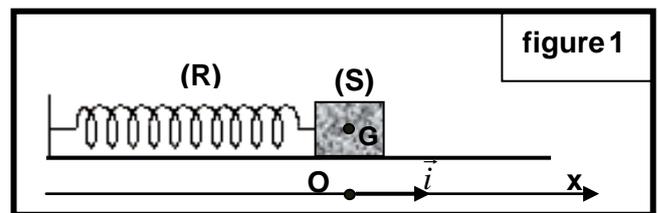
3-3 Comment rendre les oscillations du circuit (rLC) non amorties ?



Exercice de physique 3 : Etude d'un pendule élastique horizontal

Le système {corps solide + ressort} représente un oscillateur mécanique, son étude dynamique et énergétique permet le suivi temporaire de son évolution
Le but de cet exercice est de déterminer les paramètres qui influencent les oscillations

On considère un oscillateur mécanique constitué d'un ressort à spire non jointive, de masse négligeable et de raideur K et d'un corps (S) de masse m qui peut glisser sans frottement sur un plan horizontal, on repère



la position du centre de gravité G du corps solide (S) à l'instant t avec l'abscisse x dans le repère (O, \vec{i}) . A l'équilibre l'abscisse du centre de gravité G du corps (S) est nulle (figure 1)
On écarte le corps (S) de sa position d'équilibre dans le sens positif avec une distance X_0 , et on le lâche sans vitesse initial à l'instant $t=0$

Les données : tout les frottements sont négligeables - $m=0,25\text{Kg}$ - $X_0=4\text{cm}$

1- En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'équation différentielle du mouvement s'écrit : $\frac{d^2x}{dt^2} = -Ax$. Donner l'expression de A en fonction de K et m

2- la figure 2 donne la courbe représentative des variations de l'accélération $\frac{d^2x}{dt^2}$ du centre de gravité en fonction de l'abscisse x , déterminer graphiquement la valeur de A et déduire la valeur de la constante de raideur K

3- La solution de l'équation différentielle est de la forme : $x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$, donner l'expression numérique de l'abscisse $x(t)$

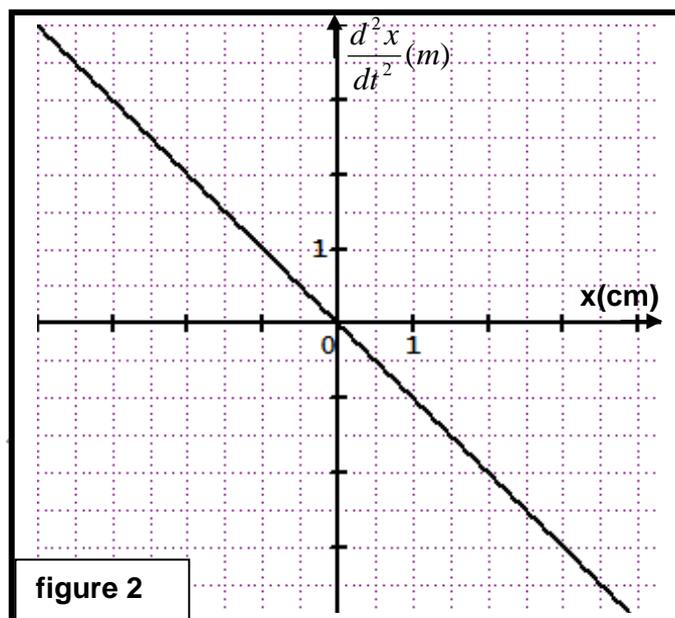
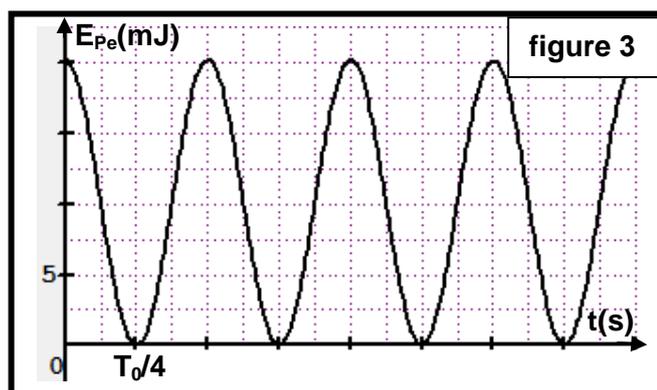
4- On choisit l'état d'équilibre comme état de référence pour l'énergie potentielle élastique et le plan horizontal pour l'énergie potentielle de pesanteur, la courbe de la figure E représente les variations de l'énergie potentielle élastique du système oscillant en fonction du temps

4-1 Déterminer graphiquement ΔE_e la variation de l'énergie potentielle entre les deux instants $t=0$ et $t_1 = \frac{5}{4}T_0$, T_0 la période propre de l'oscillateur

4-2 Déduire la valeur $W(\vec{F})$ le travail de la force appliquée par le ressort sur le corps (S) entre ces deux instants

4-3 Trouver la valeur de l'énergie mécanique E_m du système oscillant

4-4 Déterminer les deux abscisses du centre de gravité du corps (S) quand son énergie cinétique E_c prend la valeur $E_c=3E_{pe}$



Matière	Physique et Chimie Session Normale 2013	Durée	3
Série et filière	Sciences et Technologie Mécanique et Electrique	Coefficient	5

Exercice de chimie : Etude d'un détartrant commercial

L'ennemi numéro 1 des cafetières est le tartre, il s'y installe au quotidien. Il peut rendre ces machines inutilisables et altérer le goût du café. Pour préserver ces appareils, il est donc indispensable de les détartrer régulièrement par un détartrant contenant l'acide lactique $C_3H_6O_3$.

Le but de cet exercice est d'étudier une solution aqueuse d'acide lactique, de vérifier le pourcentage massique de cet acide dans un détartrant, et de suivre l'évolution de la vitesse de réaction pendant l'élimination des tartres calciques.

Les données :

Informations inscrites sur l'étiquette du détartrant commercial.	<ul style="list-style-type: none"> - Le pourcentage massique de l'acide lactique dans le détartrant : $p=45\%$ - Verser le détartrant concentré dans l'appareil à nettoyer - À chauffer au cours de l'utilisation.
Masse molaire de la molécule d'acide lactique	$M(C_3H_6O_3)=90g/mol$
La masse volumique du détartrant commercial.	$\mu=1,13Kg/L$

1- Etude d'une solution aqueuse d'acide lactique :

On prépare un volume $V_0=500ml$ d'une solution aqueuse d'acide lactique $C_3H_6O_3$ de concentration molaire $C_0=0,1mol/L$. La mesure du pH de cette solution a donné la valeur $pH=2,44$.

1-1 Ecrire l'équation de la réaction de l'acide lactique et l'eau sachant que la transformation n'est pas totale.

1-2 Etablir le tableau d'avancement de la réaction.

1-3 Vérifier que la valeur $x_{\text{éq}}$ de l'avancement final de la réaction à l'équilibre du système est $x_{\text{éq}}=1,81 \cdot 10^{-3}mol$.

1-4 Trouver la valeur de pK_A du couple $C_3H_6O_{3(aq)} / C_3H_5O_{3(aq)}^-$.

2- Détermination du pourcentage massique de l'acide lactique dans un détartrant commercial.

On utilise un détartrant commercial concentré qui contient de l'acide lactique de concentration molaire C . pour vérifier la valeur du pourcentage massique de l'acide lactique dans ce détartrant, on dilue le détartrant commercial concentré 100 fois on obtient une solution aqueuse (S_A) de concentration molaire ($C_A = \frac{C}{100}$). On dose le volume $V_A=10mL$ de la

solution (S_A) par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$) de concentration molaire $C_B = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$. Le volume ajouté à l'équivalence est $V_{B,e} = 28,3 \text{ mL}$.

2-1 Ecrire l'équation de la réaction de dosage considérée totale.

2-2 Calculer la valeur de la concentration C_A , et déduire la valeur de C .

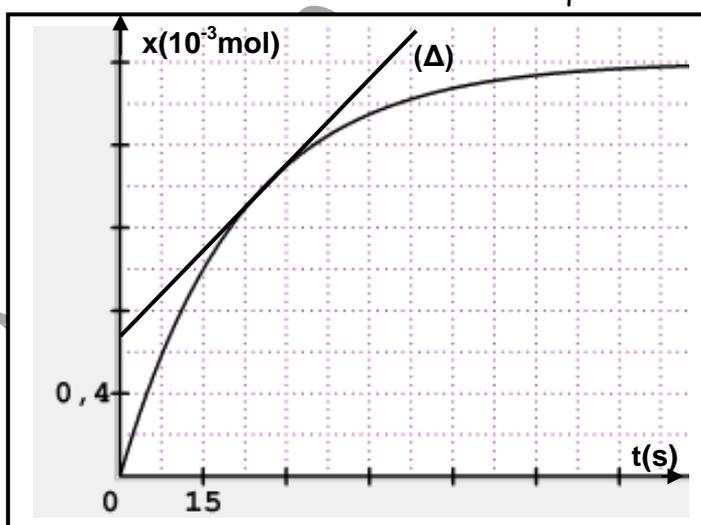
2-3 L'expression du pourcentage massique de l'acide lactique dans le détartrant commercial est : $P = \frac{C \cdot M(C_3H_6O_3)}{\rho}$, vérifier la valeur du pourcentage massique de l'acide lactique dans le détartrant commercial.

3- Etude de l'évolution de la vitesse de réaction au cours de détartrage :

Le tartre calcique est constitué principalement du carbonate de calcium $CaCO_{3(s)}$. l'acide lactique agit sur le carbonate de calcium au cours du détartrage.

Afin d'évaluer quelques facteurs influençant la durée du détartrage, on verse un volume $V = 10 \text{ mL}$ de la solution diluée (S_A) précédente du détartrant commercial sur une quantité de carbonate de calcium solide, et on suit à

laide d'un montage expérimental adéquat l'évolution de l'avancement de la réaction. L'étude expérimentale a permis de tracer la courbe ci-contre représentant les variations de l'avancement x de la réaction en fonction du temps.



3-1 La valeur du temps de demi-réaction est : $t_{1/2} = 15 \text{ s}$.

Trouver x_f la valeur de l'avancement final de la réaction.

3-2 Déterminer graphiquement la

valeur v de la vitesse volumique de la réaction à l'instant $t = 22,5 \text{ s}$. (on rappelle que $v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$

et la droite (Δ) représente la tangente à la courbe à l'instant $t = 22,5 \text{ s}$).

3-3 L'étiquette indique que durant le nettoyage il faut chauffer le détartrant, quelle est l'influence du chauffage du détartrant sur la durée du détartrage? Justifier

Exercice de physique 1 : La radioactivité au service de la médecine

La médecine est l'un des domaines qui a connu l'application de la radioactivité en utilisant des noyaux radioactifs pour diagnostiquer et traiter des maladies, l'un des noyaux utilisés est le rhénium 186 dans le but de soulager les malades atteints de polyarthrite rhumatoïde

Les données : La constante radioactive du rhénium $^{186}_{75}\text{Re}$ est $\lambda = 2,2 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1} = 0,19 \text{ J}^{-1}$

1- la désintégration d'un noyau de rhénium $^{186}_{75}\text{Re}$

1-1 Donner la composition du noyau du rhénium $^{186}_{75}\text{Re}$

1-2 La désintégration du noyau de rhénium $^{186}_{75}\text{Re}$ donne un noyau d'osmium $^{186}_{76}\text{Os}$. Ecrire l'équation de désintégration du rhénium et déterminer la nature de cette désintégration

2-Injection locale d'une solution contenant du rhénium 186

Le produit injectable se présente sous la forme d'une solution contenue dans un flacon de volume $V_0 = 10 \text{ mL}$ ayant une activité $A_0 = 4.10^9 \text{ Bq}$ à la date $t=0$, c'est-à-dire à la sortie du laboratoire pharmaceutique.

2-1 Déterminer en jours la valeur de demi-vie $t_{1/2}$ du rhénium $^{186}_{75}\text{Re}$

2-2 Trouver, à l'instant $t_1=4,8$ jours, le nombre N_1 de noyau de rhénium contenu dans le flacon

2-3 à l'instant t_1 on prélève du flacon de volume $V_0=10\text{mL}$ une injection de volume V contenant $N=3,65.10^{13}$ noyaux de rhénium 186, on l'injecte à un malade dans l'articulation de l'épaule, trouver la valeur de V

Exercice de physique 2 : Les condensateurs traditionnels et les super condensateurs

* Les condensateurs traditionnels ont des capacités de l'ordre de μF et sont utilisés dans des appareils électriques et électroniques usuelles et dont le fonctionnement est basé sur les oscillations électriques

* Les super condensateurs ont des capacités de l'ordre de 10^3F et sont utilisés dans les moteurs de voitures électrique hybrides, les circuits de démarrage des moteurs des tramways

1- Comportement d'un condensateur dans un circuit électrique

On considère le montage électrique (figure 1) constitué de :

- * Un générateur idéal de tension de force électromotrice $E=6\text{V}$
- * un condensateur traditionnel de capacité C non chargé
- * Un conducteur ohmique de résistance $R=65\Omega$ et un interrupteur K

A l'instant $t=0$, on ferme l'interrupteur K , le condensateur se charge

1-1 Monter que l'équation différentielle régissant la variation de u_c en fonction du

temps est de la forme : $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC}.u_c = \frac{E}{RC}$

1-2 La solution de l'équation différentielle s'écrit :

$u_c(t) = A.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$. Trouver les expressions de A et de la constante de temps τ en fonction des paramètres du circuit

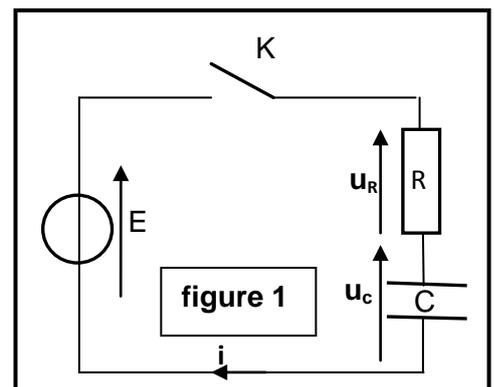
1-3 la valeur de la constante de temps est :

$\tau=6,5.10^{-4}\text{s}$. Déduire la valeur de la capacité C du condensateur

1-4 Calculer la valeur E_e de l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur au régime permanent

1-5 On change dans le montage précédent le condensateur traditionnel par un super condensateur de capacité $C_1=10^3\text{F}$ et on ferme l'interrupteur K

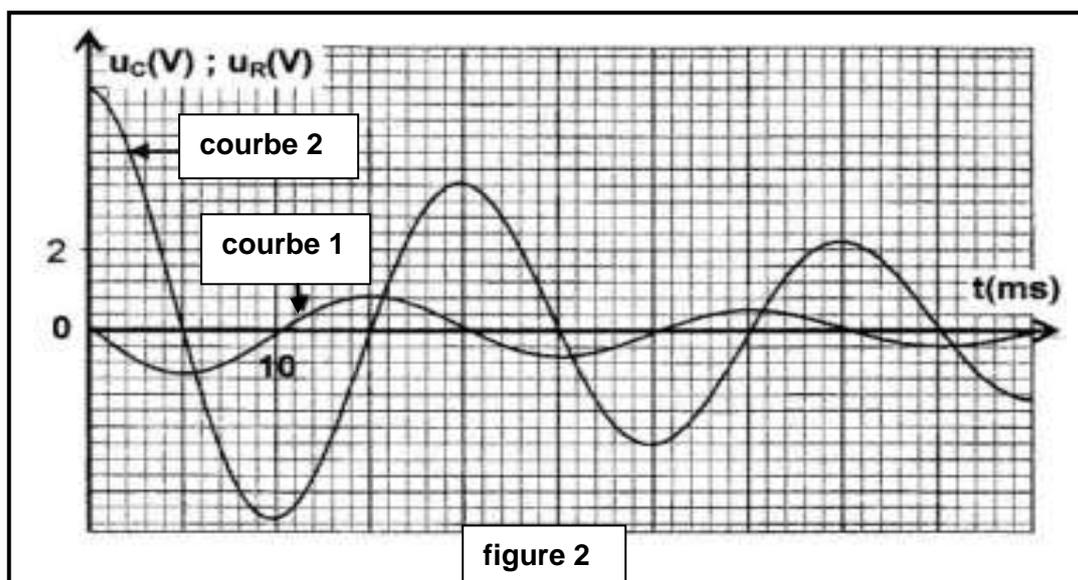
a) Déterminer, en justifiant votre réponse, l'influence des supercondensateurs sur la durée de charge



b) on considère E_{e1} l'énergie emmagasinée dans le supercondensateur à la fin de la charge. Calculer le rapport $\frac{E_{e1}}{E_e}$ et déduire l'utilité d'un supercondensateur comparé à un condensateur traditionnel.

2- Echange d'énergie entre un condensateur et une bobine dans un circuit RLC série

On remplace dans le montage de la figure 1 le générateur idéal de tension par une bobine d'inductance L et de résistance négligeable et on utilise un condensateur traditionnel totalement chargé, à l'instant $t=0$ on ferme l'interrupteur K et à l'aide d'un dispositif adéquat on trace les deux courbes (1) et (2) qui représentent les variations de $u_c(t)$ entre



les bornes du condensateur et $u_r(t)$ entre les bornes du conducteur ohmique (figure 2)

2-1 Montrer que la courbe (1) représente les variations de $u_R(t)$

2-2 Déterminer graphiquement la pseudo période T , et déduire la valeur de l'induction de la bobine en considérant la période propre T_0 des oscillations libres non amorties égale la pseudo période T (On donne $\pi^2=10$)

2-3 L'énergie totale du circuit est donnée par la relation $E=E_e+E_m$, E_e l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur et E_m l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine. Déterminer à l'instant $t=15\text{ms}$ la valeur de l'énergie totale du circuit

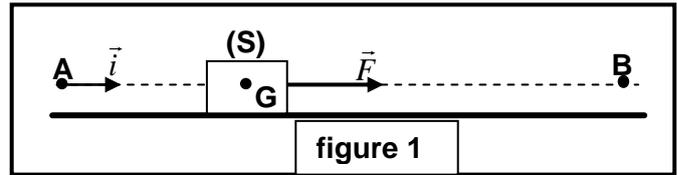
Exercice de physique 2 : Caractéristiques de quelques grandeurs liées au mouvement d'un corps solide

Le nature des mouvement rectiligne rencontré dans la vie quotidienne diffère en fonction de la nature des actions mécaniques appliquées, l'application des lois de Newton permet de déterminer la nature et les caractéristiques de quelques grandeurs liés à ces mouvements.

le but de cet exercice est d'étudier le mouvement d'un corps solide dans les deux cas : application d'une force constante et l'application d'une force de rappel

1- 1^{ère} partie : mouvement de translation rectiligne d'un corps solide sur un plan horizontal

On place un corps solide (S) de centre de gravité G et masse m sur un plan horizontal, on lui applique à l'aide d'un fil une force \vec{F} constante horizontale de même sens que le mouvement, dans un repère (A, \vec{i}) le corps (S) démarre sans vitesse initiale à l'instant t=0 et passe par un point B à l'instant t_B avec une vitesse \vec{v}_B (figure 1)



Les données : les frottements sont négligeables - m=0,25Kg - t_B=2s - v_B=2m.s⁻¹

1-1 En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'équation différentielle régissant les variations de x en fonction du temps s'écrit : $\frac{d^2 x_G}{dt^2} = \frac{F}{m}$, déduire la nature du mouvement du centre de gravité G

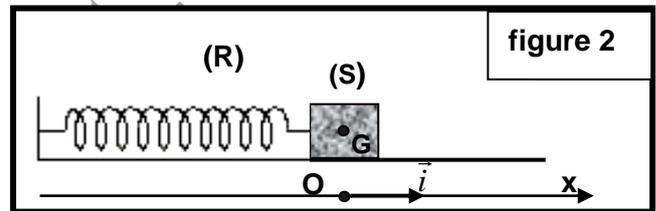
1-2 Trouver l'expression numérique du vecteur accélération \vec{a}_1 du mouvement de G

1-3 Calculer l'intensité du vecteur force \vec{F}

2- 2^{ème} partie : Etude d'un système oscillant {corps solide + ressort}

On fixe le corps solide à l'extrémités d'un ressort horizontale à spires non jointive, de masse négligeable et de raideur K.

Le corps solide (S) peut glisser sans frottements sur un plan horizontal (figure 2),



pour étudier ce mouvement on choisit un repère (O, \vec{i}) lié à la terre, à l'équilibre l'abscisse du centre de gravité G du corps (S) est nul (x_G=0)

On écarte le corps (S) de sa position d'équilibre dans le sens positif avec une distance X₀=4cm et on le libère sans vitesse initiale à l'instant t=0

2-1 En appliquant la deuxième loi de Newton, établir l'équation différentielle du mouvement

2-2 L'oscillateur effectue 10 oscillations durant une durée Δt=10s, Trouver la valeur de la raideur K du ressort (on prend π²=10)

2-3 La solution de l'équation différentielle s'écrit : $x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$.

Trouver l'expression numérique de x(t)

2-4 Trouver l'expression numérique de $\dot{x}(t)$ la vitesse du centre de gravité G et déterminer le sens du mouvement au passage du corps (S) par la position d'équilibre pour la 1^{ère} fois

3- a₂ est l'accélération du centre de gravité G dans la deuxième partie, comparer les deux valeurs a₁ et a₂

Matière	Physique et Chimie Session Rattrapage 2013	Durée	3
Série et filière	Sciences et Technologie Mécanique et Electrique	Coefficient	5

**Exercice de chimie : Fabrication d'un ester d'arôme de pomme et l'étude d'une pile
Cuivre / Aluminium**

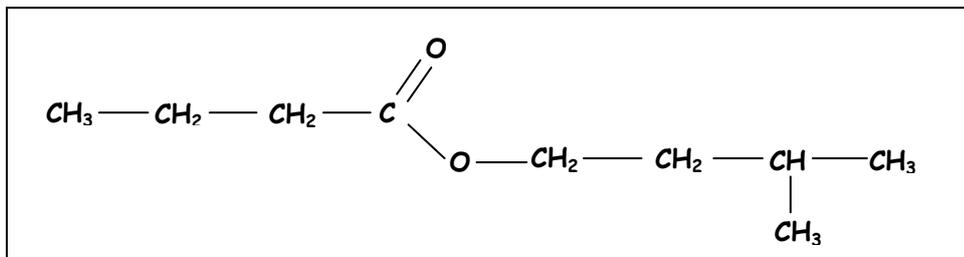
1^{ère} partie : fabrication d'un ester d'arôme de la pomme

Les arômes alimentaires sont des composés chimiques naturels extraits dans la plus part des cas des fruits, et on peut les synthétiser dans des laboratoires.

Parmi ces arômes on trouve celui de la pomme qui peut être extrait de la pomme ou un ester (E) synthétique : butanoate 3-méthyle butyle utilisé dans l'industrie alimentaire et la fabrication des parfums

Le but de cet exercice est d'étudier la fabrication de cet ester (E) et l'évolution temporaire de cette estérification

Les données : la formule semi développée de l'ester



La constante d'équilibre de la réaction d'estérification : K=4

1- L'ester (E) est fabriqué à partir d'un acide carboxylique (A) et d'un alcool (B). donner la formule semi-développée de l'acide (A) et de l'alcool (B)

2- On introduit dans une fiole $n_A=0,12\text{mol}$ d'acide (A), $n_B=0,12\text{mol}$ d'alcool (B), quelques gouttes d'acide sulfurique et quelques pierres ponce, on chauffe le mélange à l'aide du dispositif de chauffage à reflux

2-1 Quel est le rôle du chauffage à reflux

2-2 Quel est le rôle de l'acide sulfurique

2-3 Dresser le tableau d'avancement de la réaction d'estérification

2-4 Montrer que l'expression de la constante d'équilibre de la réaction s'écrit :

$$K = \frac{x_{\text{éq}}^2}{(n_A - x_{\text{éq}})^2}, \quad x_{\text{éq}} \text{ représente l'avancement de la réaction à l'équilibre, déduire } x_{\text{éq}}$$

2-5 Calculer le rendement r de la réaction d'estérification

2-6 En utilisant le même montage, le même état initial et le même catalyseur

a) Comment peut - en accélérer la fabrication de cet ester ?

b) Comment augmenter la valeur de $x_{\text{éq}}$ l'avancement de la réaction à l'équilibre

2- 2^{ème} partie : la pile Cuivre / Aluminium

On réalise une pile en utilisant deux couples (Oxydant/ Réducteur) : $(M_{(aq)}^{n+} / M_{(s)})$

sachant que M est un métal et M^{n+} l'ion métallique correspondant. La pile est constituée de :

- * Une solution de chlorure d'aluminium ($Al_{(aq)}^{3+} + 3Cl_{(aq)}^-$) de concentration $C=0,1\text{mol/L}$
- * Une solution de sulfate de cuivre II ($Cu_{(aq)}^{2+} + SO_{4(aq)}^{2-}$) de concentration $C=0,1\text{mol/L}$
- * Une plaque d'aluminium $Al(S)$ et une plaque de cuivre $Cu(S)$
- * Un pont ionique constitué d'une solution de nitrate de potassium ($K_{(aq)}^{2+} + NO_{3(aq)}^-$)

Les données :

- Les deux solutions ont même volume - $1F=96500C/mol$ - $M(Al)=27g/mol$
- La constante d'équilibre de la réaction $3Cu_{(aq)}^{2+} + 2Al_{(S)} \Leftrightarrow 3Cu_{(S)} + 2Al_{(aq)}^{3+}$ est $K=10^{20}$

1-Calculer la valeur de $Q_{r,i}$, le quotient de la réaction à l'état initial du système chimique

2-Déduire le sens d'évolution du système chimique lors du fonctionnement de la pile

3- Déterminer, en justifiant la réponse, la polarité de la pile

4- On branche entre les bornes de la pile un conducteur ohmique, un courant d'intensité $I=40\text{mA}$ circule dans le circuit pendant $\Delta t=1\text{h}30\text{min}$

4-1 Montrer que l'expression de la quantité de matière de l'aluminium qui a réagi est :

$$n(Al) = \frac{I\Delta t}{3F}$$

4-2 Déduire la valeur $m(Al)$, la masse de l'aluminium qui a réagi pendant Δt

Exercice de physique 1 : La propagation d'une onde mécanique progressive

Dans une séance de travaux pratiques un ensemble d'élève ont étudié la propagation d'une onde mécanique progressive à la surface de l'eau pour déterminer quelques une de ces caractéristiques

1-A l'aide de la pointe (S) d'un vibreur vertical de fréquence $N=20\text{Hz}$, on crée à l'instant $t=0$ des ondes progressive sinusoïdales à la surface libre de l'eau dans une cuve à onde, elle se propagent sans amortissement ni réflexion, la figure (1) montre l'aspect de la surface de l'eau à l'instant t_1 , les cercles représentent des rides

1-1 Est ce que l'onde à la surface de l'eau est une onde longitudinale ou transversale ?

Justifier

1-2 Déterminer la longueur d'onde λ

1-3 Déduire la valeur de la vitesse v de la propagation de l'onde à la surface de l'eau

1-4 On considère un point M du milieu de propagation situé à la distance $SM=5\text{cm}$ de la source S. Calculer la valeur du retard τ

2- sur la trajectoire des

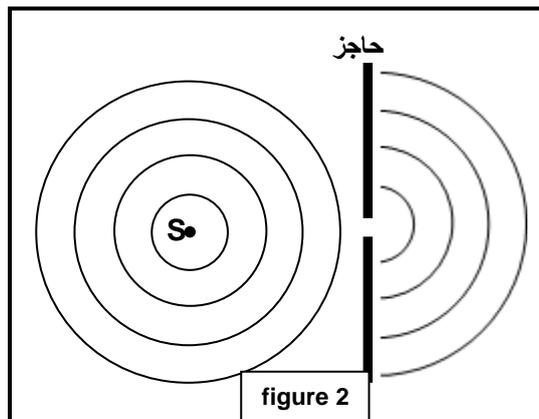


figure 2

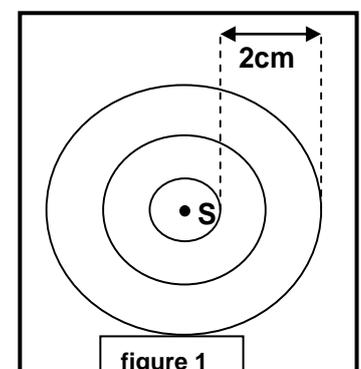


figure 1

ondes on place un obstacle muni d'une ouverture de largeur a et on fait marcher le vibreur de fréquence $N=20\text{Hz}$, la figure 2 représente l'aspect de la surface de l'eau à l'instant t

2-1 Donner le nom du phénomène observé à la figure 2, justifier la réponse

2-2 Déterminer, en justifiant la réponse, la valeur v de la vitesse de propagation de l'onde à la surface de l'eau après avoir traversé l'obstacle

Exercice de physique 2 : Etude des dipôles RC, RL, RLC

La visualisation de la tension $u_R(t)$ entre les bornes d'un conducteur ohmique permet d'étudier la réponse d'un dipôle RL ou RC à un échelon de tension et l'étude de l'oscillation électrique dans un circuit RLC série

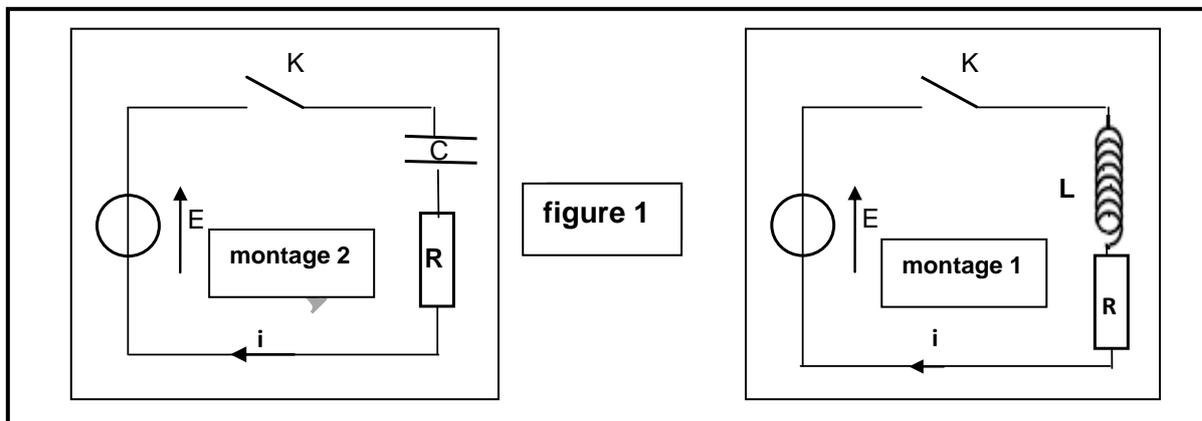
Le but de cet exercice est de déterminer la nature d'un dipôle et l'étude de l'échange d'énergie dans un circuit RLC

1- Etude des dipôles RL et RC

On réalise deux montages électrique (1) et (2) de la figure 1 constitué de :

* Le montage (1) : un générateur G idéal de force électromotrice E , une bobine d'inductance L et de résistance négligeable, un conducteur ohmique de résistance $R=10\Omega$, un interrupteur K

* Le montage (2) : un générateur G idéal de force électromotrice E , un condensateur de capacité C , un conducteur ohmique de résistance $R=10\Omega$, un interrupteur K



A l'instant $t=0$ on ferme l'interrupteur K dans chaque montage et à l'aide d'un dispositif adéquat on visualise la tension aux bornes du conducteur ohmique dans chaque montage on obtient les deux courbe (a) et (b) (figure 2)

1-1 Montrer que la courbe (a) est celle du montage (1)

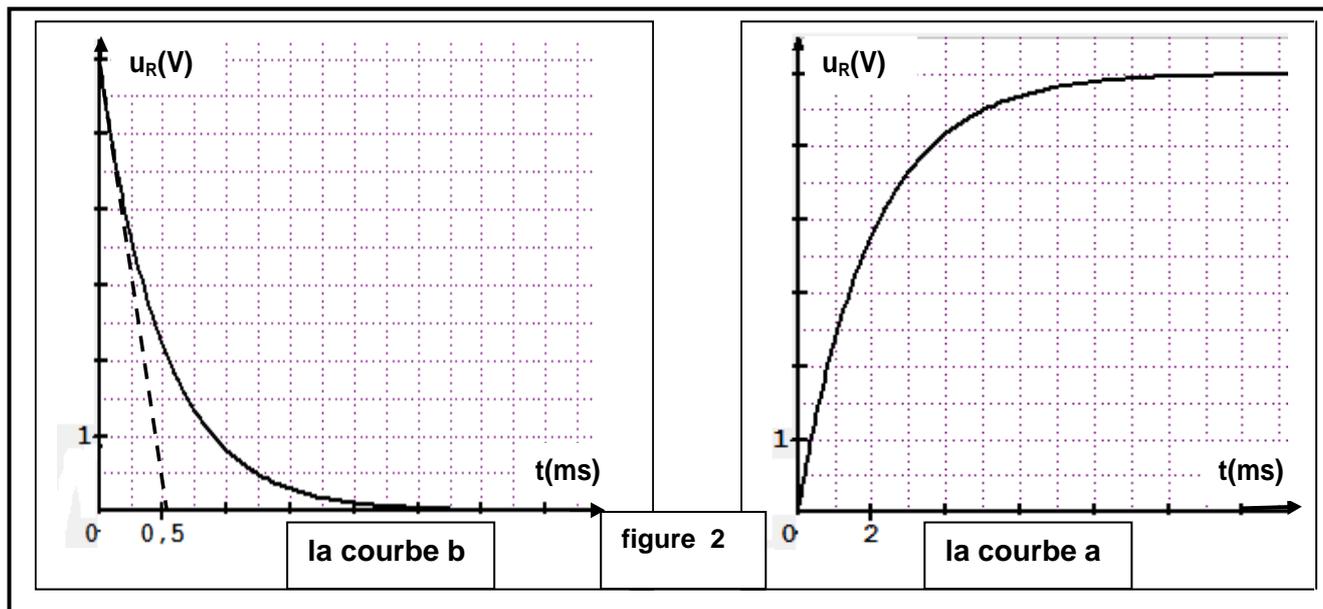
1-2 Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de $u_R(t)$ en fonction du temps s'écrit :
$$\frac{du_R}{dt} + \frac{R}{L} u_R = \frac{RE}{L}$$

1-3 La solution de cette équation différentielle s'écrit : $u_R(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$. Trouver les expressions des deux constantes A et τ en fonction des paramètres du circuit

1-4 En utilisant la courbe (a)

a) déterminer graphiquement la force électromotrice du générateur et la constante du temps τ

b) Déduire la valeur L de l'induction de la bobine



1-5 En utilisant la courbe (b) du montage (2)

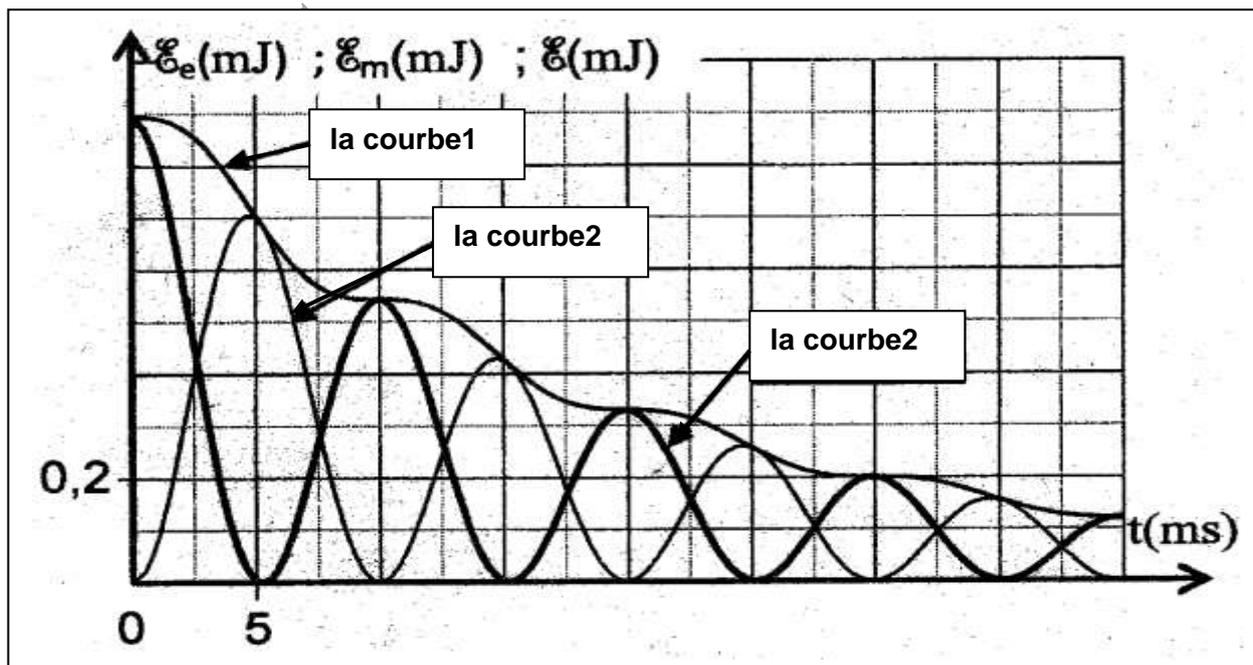
a) Trouver la valeur de C la capacité du condensateur

b) Déterminer l'instant où le condensateur se charge totalement

2- On remplace dans le montage (1) le générateur par un condensateur chargé. la figure 3 représente la variation des énergies électriques E_e , magnétique E_m et totale E en fonction du temps ($E = E_e + E_m$)

2-1 Attribuer à chaque courbe l'énergie correspondant

2-2 Déterminer la variation de l'énergie totale ΔE_+ entre les deux instants $t_0 = 0$ et $t_1 = 30\text{ms}$



Exercice de physique 3 : le rugby

Le sport du groupe, le foot, le rugby, le basket , est l'un des sports les plus suivis au monde, les penalties sont des fautes les plus graves car elle donne à l'adversaire une grande chance de marquer le but s'il utilise les bonnes conditions initiales

Les bois d'un terrain du rugby est constitué de deux poteaux parallèles et une barre horizontale à une altitude h de la surface du terrain (figure 1)

Le but de cet exercice est d'étudier le mouvement du centre de gravité du ballon du rugby dans le champ de pesanteur uniforme et l'influence des conditions initiales lors d'un penalty

Durant les entrainements d'une équipe aux tirs de penalty , un joueur a tiré une penalty d'un point O situe à une distance OM de la ligne des bois à un instant $t=0$ avec une vitesse \vec{v}_0 qui forme un angle α avec le plan horizontal (la point M est le milieu de la ligne des bois situe entre les deux poteaux)

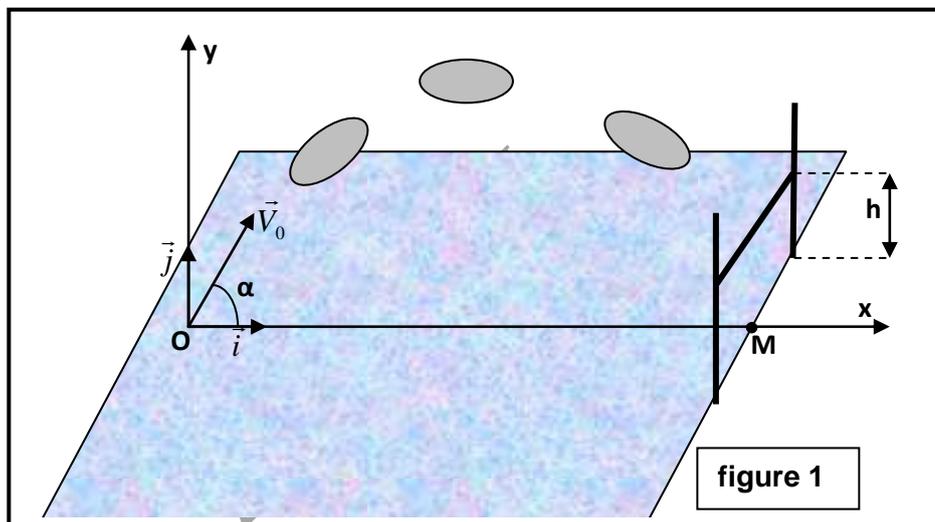


figure 1

Pour étudier le mouvement du centre de gravité de la balle de masse m , on choisit un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) lié à la terre (figure 1)

Les données : tout les frottements sont négligeables - $g=10\text{m.s}^{-2}$ - $OM=22\text{m}$ - $h=3\text{m}$

1- En appliquant la deuxième loi de Newton, établir les équations différentielle régissant les deux vitesses v_x et v_y les coordonnées du vecteur vitesse \vec{v}_G dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j})

2- Trouver l'expression littérale des deux équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement du centre de gravité G

3- Dédire l'expression de l'équation de la trajectoire du mouvement de G

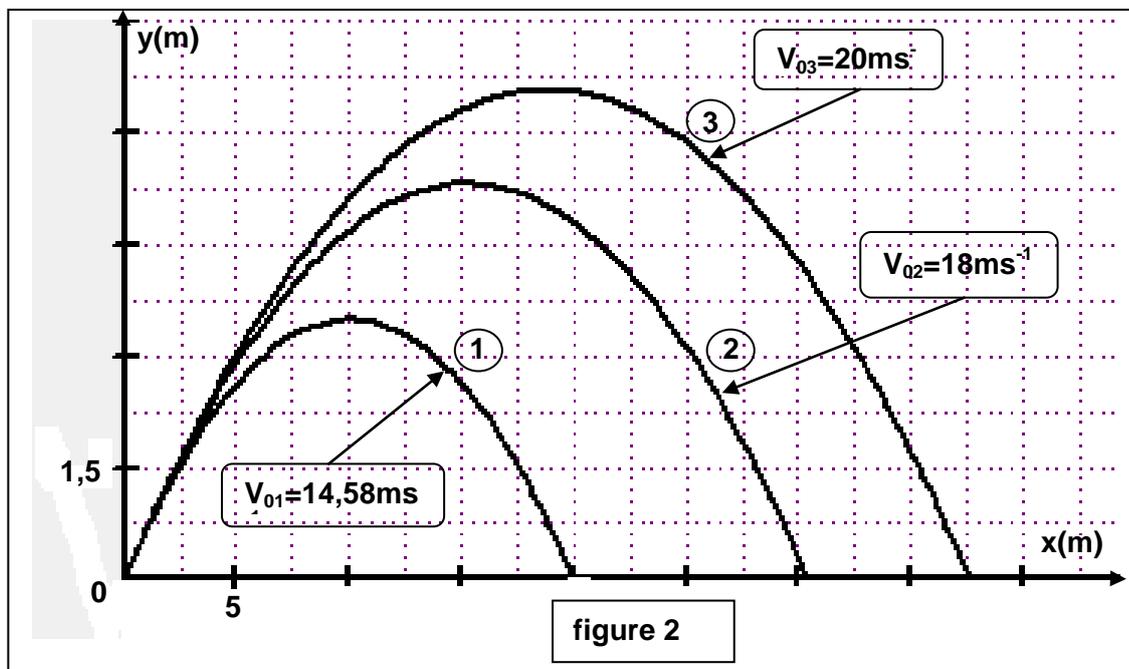
4- Montrer que l'expression de la flèche s'écrit : $x_p = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

5- Le but est marqué lorsque la balle passe au dessus de la barre horizontale entre les deux poteaux verticaux . Durant les essais de frappe des penaltys avec un même angle α_0 et avec des vitesses initiales différentes de trois joueurs (1), (2) et (3) on photographie la balle et à l'aide d'un dispositif adéquat on trace les courbes de la figure 2

5-1 Déterminer lequel des trois joueurs a marqué le but, justifier

5-2 quel est l'influence de la vitesse initiale sur la flèche et la portée de la trajectoire

5-3 Trouver la valeur de l'angle α_0



Matière	Physique et Chimie	Session Normale 2014	Durée	3
Série et filière	Sciences et Technologie Mécanique et Electrique		Coefficient	5

Exercice de chimie : Solution d'acide éthanóique, Fabrication de l'arome de la banane

L'acide éthanóique CH_3COOH est un acide carboxylique, liquide, incolore et d'une odeur piquante, on l'utilise avec des concentrations différentes dans la fabrication des parfums, des solvants et des produits pharmaceutiques et dans l'industrie alimentaire sous le symbole E260 comme régulateur d'acidité

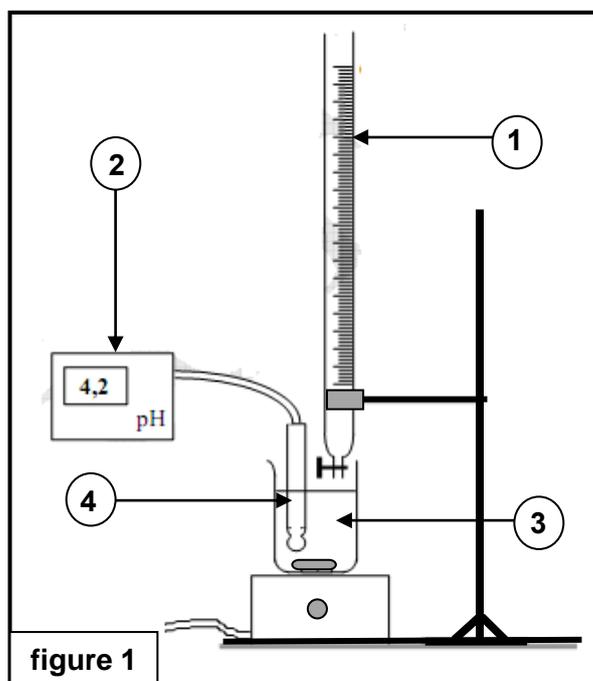
Le but de cet exercice est de déterminer la constante d'acidité du couple $CH_3COOH_{(aq)} / CH_3COO^-_{(aq)}$ et la fabrication d'ester d'arome de la banane à partir d'acide éthanóique

1^{ère} partie : Etude d'une solution aqueuse d'acide éthanóique

Dans un laboratoire il y a une bouteille d'une solution aqueuse (S_A) d'acide éthanóique de concentration C_A inconnue. Pour déterminer cette concentration on dose un volume $V_A=20\text{mL}$ de la solution (S_A) avec une solution (S_B) d'hydroxyde de sodium ($Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$) de concentration $C_B=10^{-2}\text{mol/L}$ en utilisant le dispositif expérimental de la figure 1

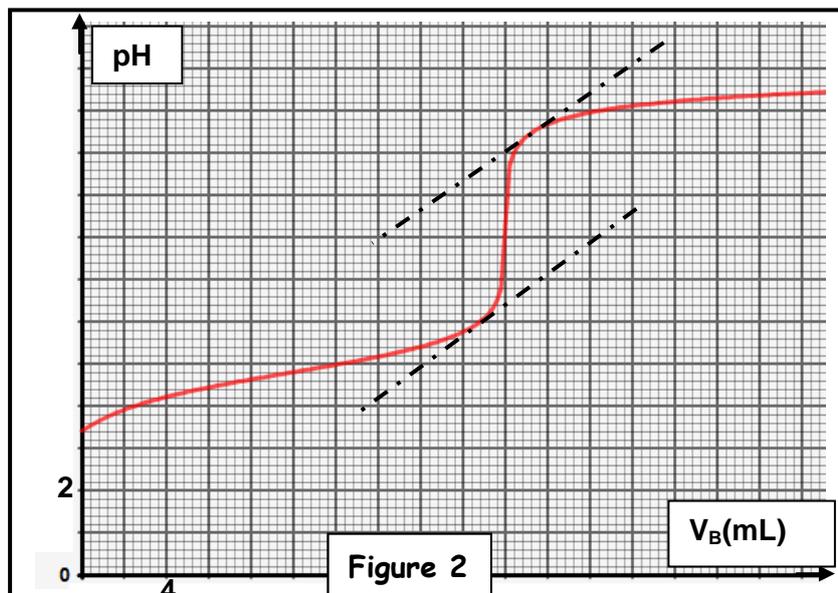
La courbe de la figure 2 représente les variations du pH en fonction du volume V_B de la solution (S_B) versée

- Donner les noms des appareils de la figure 1
- Ecrire l'équation de la réaction du dosage
- Déterminer graphiquement les valeurs de V_{Be} et pH_e les coordonnées du point d'équivalence
- Vérifier que la concentration C_A de la solution (S_A) est $C_A=10^{-2}\text{mol/L}$
- Parmi les indicateurs colorés du tableau ci contre, déterminer l'indicateur coloré adéquat pour réaliser ce dosage
- la courbe de la figure 2 montre que pour $V_B=0$, la valeur du pH de la solution (S_A) d'acide éthanóique de volume V_A et de concentration $C_A=10^{-2}\text{mol/L}$ est $pH=3,4$



L'indicateur coloré	Zone de virage
B de boromophenol	3,0 - 4,6
BBT	6,0 - 7,6
Rouge de créosole	7,2 - 8,8

- Recopier le tableau descriptif de l'avancement de la réaction et remplissez le
- Trouver la valeur de $Q_{r,eq}$ le quotient de la réaction à l'équilibre de la réaction d'acide



éthanoïque avec l'eau et déduire la constante d'équilibre K_A du couple $CH_3COOH_{(aq)} / CH_3COO^-_{(aq)}$

Equation de la réaction		$CH_3COOH(aq) + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H_3O^+$			
Etat du système	L'avancement	Quantités de matière (mol)			
initial	$x=0$		excès		
intermédiaire	X		excès		
final	x_f		excès		

2^{ème} partie : Fabrication de l'arome de la banane

L'arome de la banane est du a un compose chimique extrait naturellement de la banane ou fabrique d'une façon artificiel.

On fabrique éthanoate de butyle qui caractérise cet arome a partir d'acide éthanoïque CH_3COOH et du butane-1-ol C_4H_9OH , pour réaliser cette expérience on introduit dans une fiole $n_1=0,1mol$ d'acide éthanoïque et $n_2=0,1mol$ de butane-1-ol et quelques gouttes d'acide sulfurique et les pierres penses et on réalise un chauffe à reflux du mélange

A l'état final la valeur de l'avancement de la réaction est $x_f=6,67.10^{-2}mol$

- 1- écrire, en utilisant les formules semi- développées, l'équation de la réaction entre l'acide éthanoïque et l'alcool
- 2- Donner le nom de cette réaction et ses caractéristiques
- 3- Déterminer la valeur k de la constante d'équilibre de cette réaction
- 4- Calculer le rendement r de cette réaction
- 5- proposer deux méthodes pour améliorer le rendement en utilisant les mêmes réactifs

Exercice de physique 1 : Propagation d'une onde

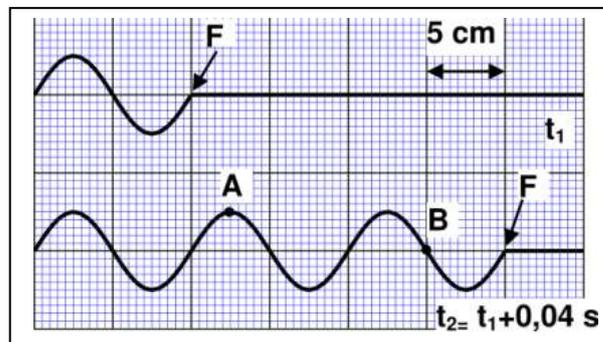
Les ondes mécaniques et lumineuses se propagent avec des vitesses v tel que $v \leq c$, c la vitesse de la lumière dans le vide

La propagation nécessite soit le vide ou des milieux matériels unidimensionnels, bidimensionnels ou tridimensionnels et conduit dans certains cas à l'apparition de phénomènes physiques : les interférences, la dispersion ...

1- Propagation d'une onde mécanique :

1-1 Choisissez la bonne réponse :

- a- L'onde sonore est longitudinale.
- b- L'onde sonore se propage dans le vide.
- c- L'onde sonore se propage dans un milieu tridimensionnel.
- d- L'onde sonore se propage à la vitesse de la lumière.



1-2 On crée le long d'une corde une onde mécanique périodique sinusoïdale. La figure ci-dessus représente la forme de la corde aux instants t_1 et $t_2 = t_1 + 0,04$ s, le point F représente le front de l'onde. En utilisant le schéma

- a- Trouver la valeur de λ la longueur d'onde.
- b- Calculer v la célérité de l'onde.
- c- Préciser T la période de l'onde.

1-3 On considère deux points A et B de la corde (voir figure). Trouver la valeur de τ le retard temporel du mouvement de B par rapport à A.

2 - Propagation d'une onde lumineuse.

On éclaire une fente de largeur a par un faisceau lumineux monochromatique issu d'un appareil laser, sa longueur d'onde est λ dans l'air. On observe sur un écran situé à une distance D de la fente la formation de taches lumineuses mettant en évidence le phénomène de diffraction. La largeur de la tache principale est L et on l'exprime par la

$$\text{relation : } L = \frac{2\lambda \cdot D}{a}$$

2-1 Quelle est la nature de la lumière mise en évidence par le phénomène de diffraction?

2-2 Lorsqu'on utilise une lumière de longueur d'onde $\lambda = 400$ nm la largeur de la tache centrale est $L = 1,7$ cm. Dans le cas d'une lumière de longueur d'onde λ' la largeur de la tache centrale est $L' = 3,4$ cm. Trouver la valeur de la longueur d'onde λ'

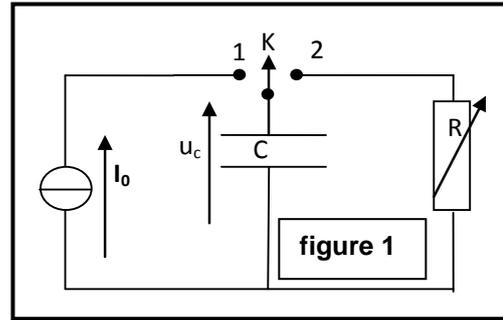
Exercice de physique 2: Les grandeurs caractéristiques d'un condensateur et d'une bobine

La plus parts des appareils électroniques contiennent des condensateurs, des bobines et des conducteurs ohmiques

Un élève a pris une bobine et un condensateur d'une plaque électronique pour les utiliser dans l'étude de la charge d'un condensateur et l'étude des oscillations électriques

1^{ère} partie : Détermination des grandeurs caractéristiques d'un condensateur

Un professeur a réalisé le montage de la figure 1 constitué de :



- * Un générateur idéal de courant qui alimente le circuit avec un courant constant $I_0=10\mu A$
- * Un condensateur de capacité C
- * Un conducteur ohmique de résistance R variable

Un interrupteur K a deux positions

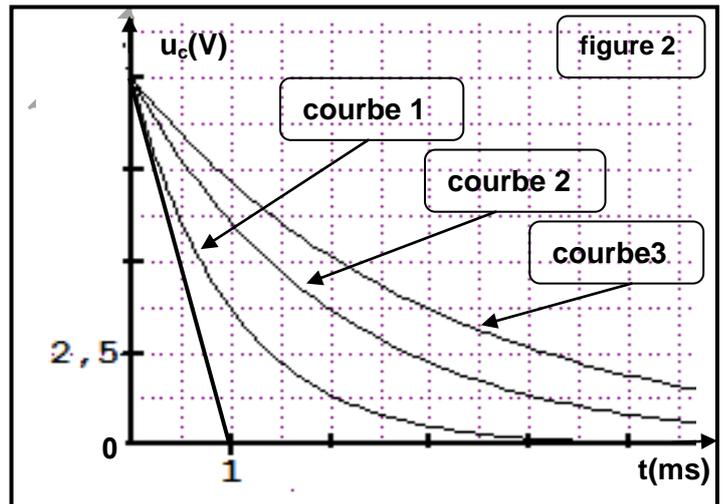
1- A l'instant $t=0$ le professeur a mis l'interrupteur a la position (1) et a l'aide d'un dispositif adéquat il a mesuré la tension U_1 aux bornes du condensateur à l'instant $t_1=10s$, il trouve la valeur $U_1=10V$, Vérifier que la capacité du condensateur est $C=10\mu F$

2- Quand la tension $U_1=10V$, le professeur a basculé l'interrupteur a la position (2)

2-1 Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension aux bornes du condensateur $u_c(t)$ durant la décharge

2-2 La solution de l'équation différentielle s'écrit : $u_c(t) = U_1 e^{-\frac{t}{\tau}}$, trouver l'expression de τ la constante du temps en fonction des paramètres du circuit

2-3 Les courbes de la figure (2) représentent les variations de la tension $u_c(t)$ en fonction du temps pour des résistances R_1, R_2 et R_3 du conducteur ohmique



a) Déterminer la valeur de la résistance R_1 pour la courbe 1

b) les deux courbes (2) et (3) sont associées respectivement aux résistances R_2 et R_3 , Comparer les deux résistances R_2 et R_3

2^{ème} partie : détermination des deux grandeurs caractéristiques de la bobine

* Dans une 1^{ère} expérience le professeur a mesuré la résistance de la bobine en utilisant un ampèremètre, il a trouvé une valeur très petite

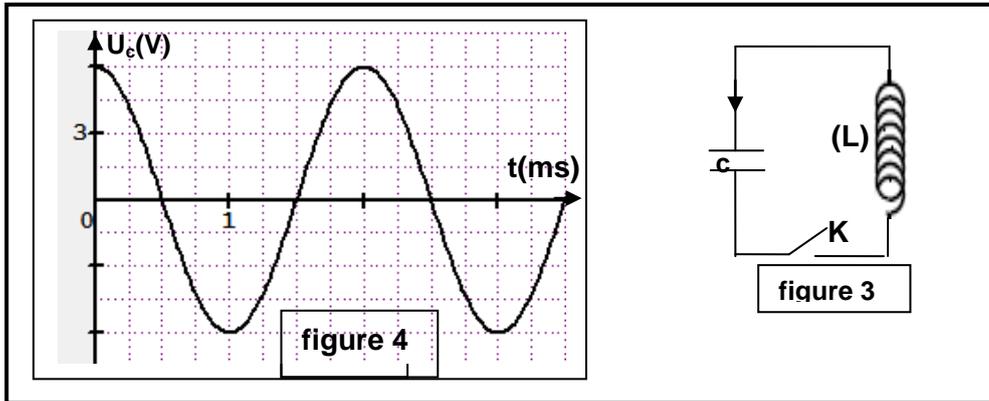
* Dans une 2^{ème} expérience le professeur a chargé le condensateur précédent ensuite il l'a déchargé dans la bobine d'inductance L (figure 3)

1- établir l'équation différentielle régissant les variations de la tension aux bornes du condensateur $u_c(t)$, la résistance de la bobine est négligeable ($r=0$)

2- La courbe de la figure 4 représente les variations de la tension aux bornes du condensateur $u_c(t)$ en fonction du temps

2-1 Déterminer graphiquement la période propre T_0 de l'oscillateur

2-2 Vérifier que la valeur de l'inductance L de la bobine est $L=10^{-2}H$ (On prend $\pi^2=10$)



2-3 On exprime l'énergie totale du circuit par : $E = E_e + E_m$, E_e l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur et E_m l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine

a) A l'instant $t_0 = 0$, l'énergie totale E du circuit est égale à l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur $E = E_e$, calculer la valeur de E_e

b) Déterminer la valeur de i_1 l'intensité du courant électrique qui traverse le circuit à l'instant $t_1 = \frac{3T_0}{4}$

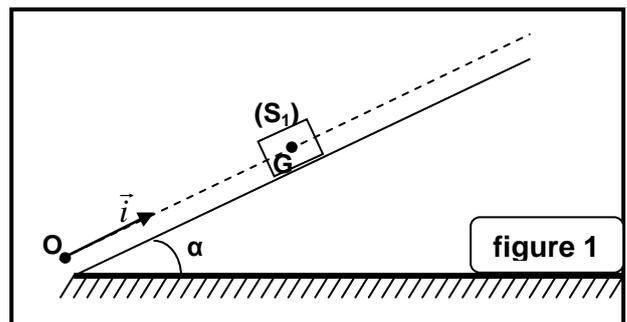
Exercice de physique 3 : L'oscillateur {corps solide + ressort}

Le matériel de laboratoire, corps solide -des ressorts - règle à coussin d'air, permettent de réaliser les études dynamiques et énergétiques des mouvements des corps solides et des oscillateurs et la vérification expérimentale de l'influence de quelques paramètres sur ces mouvements

Le but de cet exercice est l'étude du mouvement d'un corps solide sur un plan incliné et l'étude d'un oscillateur

1^{ère}Partie : Etude d'un corps solide sur un plan incliné

On lance, a l'instant $t=0$, un corps solide (S_1) de masse m_1 de centre de gravité G avec une vitesse initiale de vecteur $\vec{v}_0 = v_0 \vec{i}$ et glisse sans frottement sur un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontal (figure 1), on choisi un repère (O, \vec{i}) lié à la terre sachant que l'abscisse de G a l'instant $t=0$ est x_{0G}



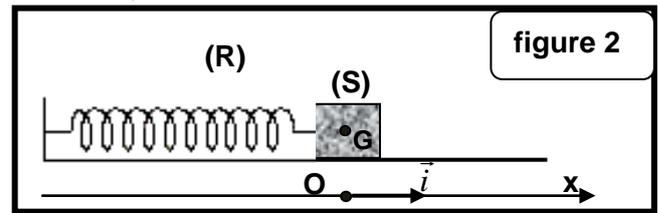
1- En appliquant la deuxième loi de Newton, trouver l'expression de a_G coordonne du vecteur accélération du mouvement de G en fonction de α et g l'accélération de pesanteur

2- L'étude expérimental du mouvement de (S_1) a permis de trouver l'expression de la vitesse du centre de gravité G en fonction du temps : $v_G(t) = -5t + 4$ (m/s)

Déterminer en justifiant la réponse les valeurs de a_G et v_0 , calculer la valeur de α , on donne $g = 10 \text{ m/s}^2$

2^{ème} partie : Etude du mouvement d'un oscillateur {corps solide + ressort}

On fixe un corps solide de masse $m_1=0,2\text{Kg}$ à l'extrémité d'un ressort à spire non jointive, de masse négligeable et de raideur K . On obtient un oscillateur horizontal, le corps (S_1) glisse sans frottements sur un plan horizontale (figure 2)



À l'équilibre le ressort est non déformé et l'abscisse du centre de gravité G dans le repère (O, \vec{i}) est $x_G=0$, on écarte le corps (S_1) de sa position d'équilibre dans le sens positif d'une distance X_m et on le libère sans vitesse initiale à l'instant $t=0$

1- Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de l'abscisse $x_G(t)$ s'écrit : $\ddot{x}_G + \frac{K}{m_1}x_G = 0$

2- On enregistre à l'aide d'un dispositif adéquat le mouvement de (S_1), la courbe 1 de la figure 3 représente le diagramme des espaces $x_{1G}(t)$

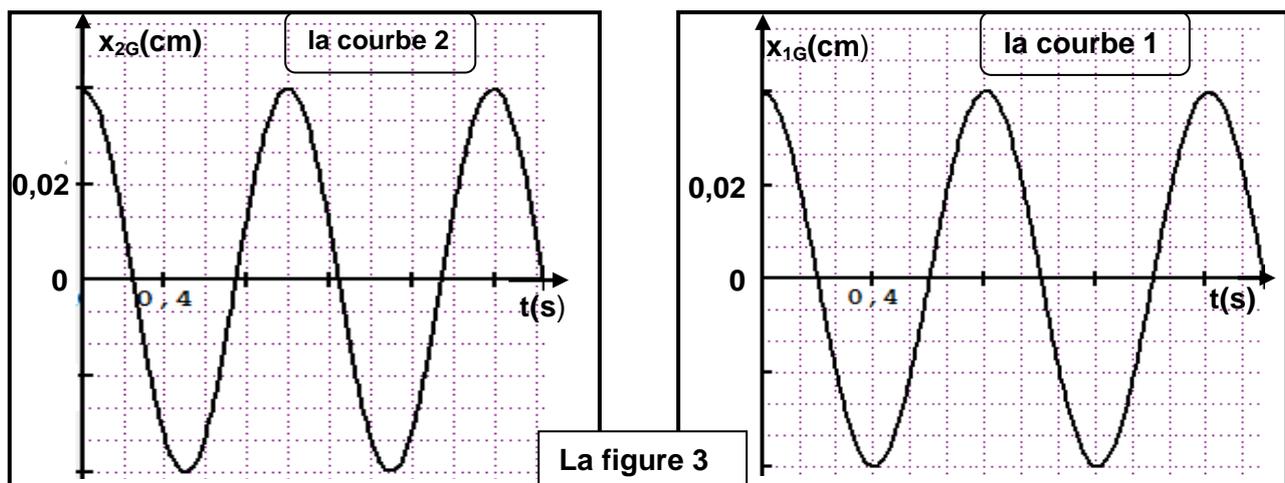
On remplace le corps (S_1) par un autre corps (S_2) de masse m_2 inconnue sachant que $m_2 > m_1$. Et on recommence l'expérience dans les mêmes conditions on obtient le diagramme des espaces $x_{2G}(t)$ (courbe 2) figure 3

2-1 Définir à partir des deux courbes (1) et (2) la valeur de la période propre T_{01} correspondante à la masse m_1 et T_{02} correspondante à la masse m_2 , déduire l'influence de la masse sur la période propre

2-2 Montrer que l'expression de m_2 s'écrit : $m_2 = m_1 \left(\frac{T_{02}}{T_{01}} \right)^2$

2-3 Vérifier que la valeur de la raideur K du ressort est : $K=12,5\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$
(on prendra $\pi^2=10$)

2-4 Trouver la valeur du travail de la force exercée par le ressort sur le corps (S_1) entre les deux instants $t_0=0$ et $t_1=1\text{s}$



Matière	Physique et Chimie	Session Rattrapage 2014	Durée	3
Série et filière	Sciences et Technologie Mécanique et Electrique		Coefficient	5

Exercice de chimie : Les transformations chimiques d'un système chimique

Les transformations chimiques sont d'une grande importance dans la vie. Ils sont soit rapides ou lentes, totales ou limitées, spontanées ou provoquées. On peut les étudier quantitativement par le suivi temporel, par dosage

Le but de cet exercice est d'étudier quelques facteurs cinétiques influençant la vitesse d'une transformation chimique et la détermination de la constante d'acidité d'un couple acide/base et l'étude d'une transformation spontanée dans une pile.

Les parties 1,2 et 3 sont indépendantes

1^{ère} partie : Les transformations rapides des réactions chimiques

Pour déterminer l'action de quelques facteurs cinétiques sur la vitesse de réaction à partir des résultats expérimentaux, on étudie la cinétique de l'oxydation des ions iodure $I_{(aq)}^-$ par les ions peroxydisulfate $S_2O_{8(aq)}^{2-}$ dans des différentes conditions initiales de systèmes chimiques, représentées dans le tableau suivant :

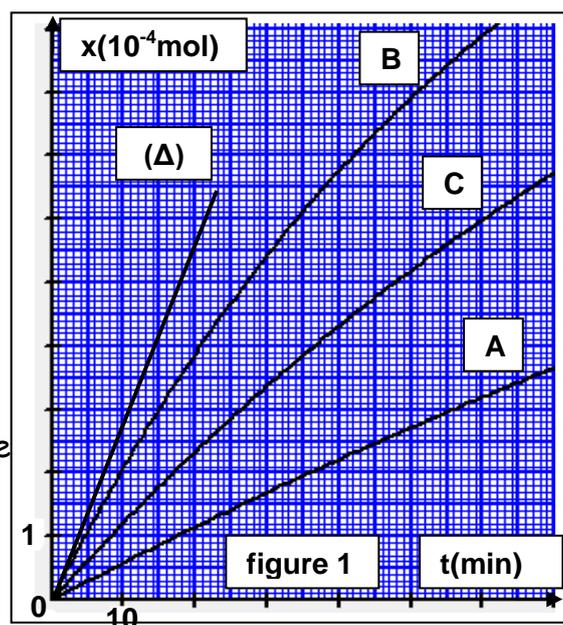
Numéro de l'expérience	Valeurs des concentrations molaires effectives en mol.L ⁻¹		Valeur de la température en °C
	$S_2O_{8(aq)}^{2-}$	$I_{(aq)}^-$	
1	$1 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	20
2	$2 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2}$	20
3	$1 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	35

Les courbes A, B et C représentent successivement l'évolution de l'avancement de réaction x en fonction du temps pour les expériences 1, 2 et 3. (Figure 1).

L'équation chimique de la réaction d'oxydoréduction s'écrit : $2I_{(aq)}^- + S_2O_{8(aq)}^{2-} \rightarrow I_{2(aq)} + 2SO_{4(aq)}^{2-}$

1- Donner l'expression de la vitesse volumique de réaction v en fonction de x l'avancement de la réaction et V le volume du système chimique.

2- La droite (Δ) représente la tangente à la courbe B à l'instant $t=0$. Calculer avec l'unité (mol.L⁻¹.min⁻¹) la valeur de la vitesse v à l'instant $t=0$ pour l'expérience 2. On donne $V=100\text{mL}$.



3- En comparant les données des expériences 1 et 2, quel est le facteur cinétique mis en évidence? Quel est son effet sur la transformation étudiée?

4- En comparant les données des expériences 1 et 3, quel facteur cinétique est mis en évidence? Quel est son influence sur la transformation étudiée?

2^{ème} partie : la constante d'acidité du couple $C_6H_5COOH_{(aq)}/ C_6H_5COO^-_{(aq)}$

On dissout une quantité d'acide benzoïque dans l'eau, on obtient une solution aqueuse (S) d'acide benzoïque de volume V et de concentration $C_A=2,5 \cdot 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$. le taux d'avancement final de cette transformation est : $\tau=0,159$.

1- Écrire l'équation de la réaction de l'acide benzoïque avec l'eau.

2- Calculer la valeur du pH de la solution (S)

3- Trouver la valeur de la constante d'acidité K_A du couple $C_6H_5COOH_{(aq)}/ C_6H_5COO^-_{(aq)}$.

3^{ème} partie : Les transformations spontanées dans les piles.

On considère la pile Nickel/Cuivre dont le symbole conventionnel est :



Telle que les deux solutions dans les deux béchers ont le même volume $V=100mL$

$$et [Cu_{(aq)}^{2+}]_i = [Ni_{(aq)}^{2+}]_i = 0,1 mol \cdot L^{-1}.$$

1- Écrire l'équation chimique de la réaction qui a lieu prôt de chaque électrode quand la pile fonctionne. Déduire l'équation bilan de la réaction.

2- Calculer la valeur de X_{max} , l'avancement maximal sachant que $Cu^{2+}_{(aq)}$ est le réactif limitant.

3- Trouver la valeur de Q_{max} , la quantité d'électricité libérée par la pile. On donne $1F=96500Cmol^{-1}$

Exercice de physique 1 : les applications de la radioactivité dans la médecine

L'histoire de la médecine nucléaire a toujours été lié au progrès de la physique nucléaire. Dans plusieurs cas la médecine nucléaire consiste à injecter des produits radioactifs dans le corps humain pour diagnostiquer et remédier à la maladie. L'isotope $^{99}_{43}Tc$ du technétium est parmi les noyaux les plus utilisés dans le domaine de la médecine à cause de sa durée de vie courte, ses effets radioactifs minimal, son cout très bas, et la facilite de sa mise à disponibilité des médecins.

Cet exercice a pour but l'étude d'une des utilisations du technétium dans le domaine médical.

Données :

Énergie de liaison	$E_l(^{99}_{43}Tc) = 852,53MeV$	$E_l(^{97}_{43}Tc) = 836,28MeV$
La demi-vie du technétium $^{99}_{43}Tc$ est $t_{1/2}=6h$		

1- les noyaux $^{99}_{43}Tc$ et $^{97}_{43}Tc$ sont deux isotopes de Technétium

1-1 Donner la composition de l'isotope $^{99}_{43}Tc$ du noyau de technétium.

1-2 Quel est le noyau le plus stable? Justifier votre réponse.

1-3 Le technétium ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ est produit par la désintégration d'un noyau du molybdène ${}^{99}_{42}\text{Mo}$. Ecrire l'équation de désintégration du molybdène ${}^{99}_{42}\text{Mo}$, préciser le type de la désintégration radioactive.

2- Le technétium ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ est utilisé dans le domaine de la radiologie, on injecte à un malade une dose de technétium ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ puis on prend les clichés des ces os.

À l'instant $t_0=0$ on injecte a un patient une dose d'activité radioactive $a_0=5.10^8\text{Bq}$, puis on prend une image-radio des os à l instant t_1 , l'activité radioactive devient $a_1=0,6.a_0$.

2-1 Vérifier que la valeur de la constante d'activité radioactive du technétium ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ est $\lambda=3,21.10^{-5}\text{s}^{-1}$.

2-2 Déterminer la valeur N_0 , le nombre de noyaux injectés dans le corps à l instant $t_0=0$.

2-3 Déterminer en heure (h) la valeur de t_1 .

Exercice de physique 2 : Le dipôle RL - le dipôle RLC série

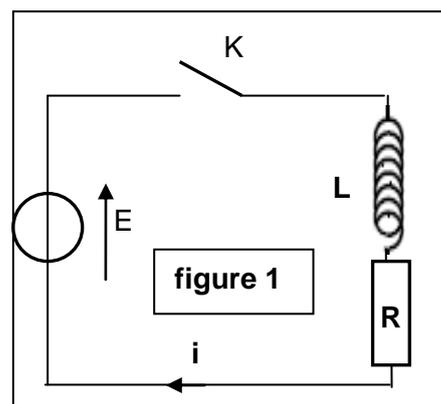
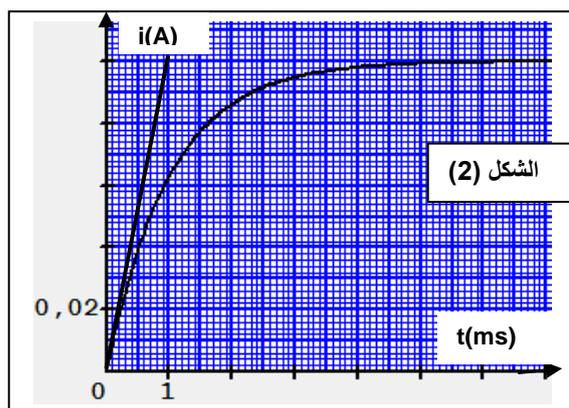
De nombreux appareils électriques contiennent des circuits électriques composés essentiellement de bobines, de condensateurs, et de conducteurs ohmiques. Le fonctionnement de ces circuits nécessite une alimentation périodique par l'énergie électrique.

Le but de cet exercice est l'étude d'un dipôle RL et d'un circuit RLC série du point de vue énergétique.

1- Etude d'un dipôle RL :

Pour déterminer l'induction L d'une bobine on réalise le circuit représenté sur la figure (1) composé d'un générateur idéal de tension de f.é.m. $E=5\text{V}$, un conducteur ohmique de résistance $R=50\ \Omega$ et d'une bobine d'inductance L et de résistance nulle, et d'un interrupteur K .

On ferme l'interrupteur K à l'instant $t_0=0$. La courbe de la figure(2) représente les variations de l'intensité du courant qui traverse le circuit en fonction du temps



1-1 Quel est le rôle de la bobine lorsqu' on ferme le circuit?

1-2 Etablir l'équation différentielle que vérifie l'intensité du courant $i(t)$ qui passe dans le circuit.

1-3 La solution de l'équation différentielle s'écrit : $i(t) = I_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$.

- Que représente τ ? donner sa valeur.
- Vérifier que la valeur de l'inductance est $L=5 \cdot 10^{-2} \text{H}$.
- Ecrire l'expression de la tension $U_L(t)$ aux bornes de la bobine.

2- Etude d'un circuit RLC série.

On ajoute au circuit précédent un condensateur de capacité $C=10 \mu\text{F}$, et on remplace K par un interrupteur K' à deux positions, on obtient le montage représenté sur la figure 3.

2-1 L'interrupteur est sur la position (1) pendant une durée suffisante pour charger complètement le condensateur. Calculer à la fin de la charge :

- La valeur de Q_0 la charge du condensateur.
- La valeur de E_{e0} l'énergie électrique emmagasiné dans la condensateur.

2-2 On balance l'interrupteur sur la position (2) à l'instant $t_0=0$, le condensateur se décharge. On considère $q(t)$ la charge du condensateur à l'instant t .

a) Démontrer que l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$ s'écrit :

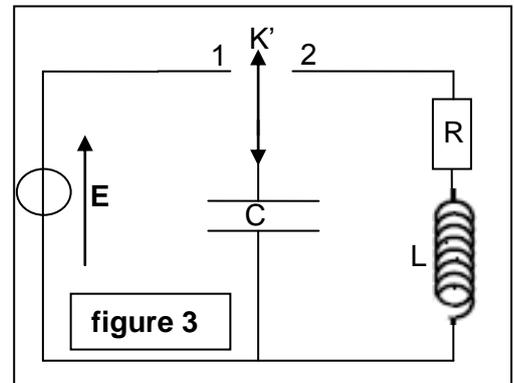
$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L} \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC} q = 0.$$

b)- Le régime des oscillations électriques dans ce circuit est pseudo périodique, tel que la pseudo période T est sensiblement égale à la période T_0 des oscillations libres non amortis ($T \approx T_0$). À la date $t_1=T$ l'énergie totale du circuit devient $E_1=0,534 \cdot E_0$, E_0 étant l'énergie totale du circuit à l'instant $t_0=0$ avec $E_0=E_{e0}$.

Calculer la valeur de ΔE la variation de l'énergie totale du circuit entre t_0 et t_1 . Expliquer ce résultat

2-3 Pour entretenir les oscillations électriques dans le circuit RLC série précédant, on introduit dans ce circuit un générateur qui l'alimente avec une tension proportionnelle à l'intensité du courant $u_g=K_i(t)$

- quel est le rôle du générateur g du point de vu énergétique
- quelle est la valeur de l'énergie fourni par le générateur g au circuit durant la durée $\Delta t=t_1-t_0$ pour que les oscillations soient entretenues



Exercice de physique 3 : le saut a ski

Parmi les sports d'hivers il y a le saut à ski qui consiste à un glissement sur une pente et le saut avec une vitesse $v=95 \text{Km/h}$ dont le vecteur fait un angle $\alpha=11^\circ$ avec le plan horizontal

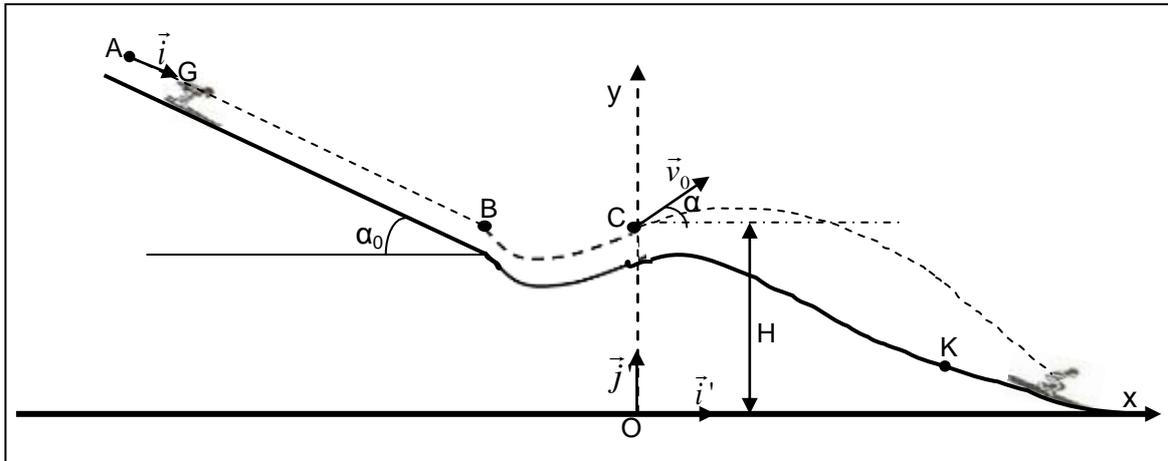
Le but de cet exercice est l'étude du mouvement du sportif durant les deux phases, glissement et saut

Une piste est constituée de : (voir figure)

* Un plan incliné d'un angle α_0 par rapport à l'horizontal

* une partie concave

* un plan de chute incliné



1- La phase du glissement du sportif sur le plan incliné

A l'instant $t=0$, un sportif part sans vitesse initiale d'un point A, les forces de frottements sont considérées constantes est équivalentes à une force de vecteur \vec{f} de sens opposé au sens du mouvement. on choisit un repère (A, \vec{i}) lié à la terre, $x_0=x_A=0$ a $t=0$

Les données :

la trajectoire est rectiligne - $g=10\text{m/s}^2$ - $m=80\text{Kg}$ - $\alpha=35^\circ$ - $f=45\text{N}$ - $AB=100\text{m}$

1-1 Montrer que l'expression de la norme de l'accélération du mouvement de G s'écrit :

$$a_G = g \sin \alpha_0 - \frac{f}{m}, \text{ Calculer la valeur de } a_G$$

1-2 Ecrire l'équation horaire $x(t)$ du mouvement de G

2- La phase du saut dans l'air

Le sportif passe par la partie concave et saute dans l'air d'un point C avec une vitesse initiale \vec{v}_0 faisant un angle α avec le plan horizontal qui contient le point C

Pour l'étude du mouvement de G dans le champ de pesanteur uniforme on choisit un repère orthonormé (O, \vec{i}', \vec{j}') et on considère l'instant du passage de G par le point C l'origine des temps $t_0=0$

Les données :

les frottements sont négligeables - $g=10\text{m/s}^2$ - $OC=H=86\text{m}$
 $v_0=25\text{m/s}$ - $\alpha=11^\circ$

2-1 En appliquant la deuxième loi de Newton, Déterminer les expressions des équations horaires $x_G(t)$ et $y_G(t)$ du mouvement du G

2-2 Un saut est considéré réussi si le sportif touche le sol au point K d'abscisse $x_K=90\text{m}$

Le sportif touche le sol à l'instant $t=4\text{s}$ dans un endroit d'abscisse x_K

a) Calculer v_G la vitesse de G au sommet de la trajectoire

b) Vérifier si le saut est réussi

Matière	Physique et Chimie	Session Normale 2015	Durée	3
Série et filière	Sciences et Technologie Mécanique et Electrique		Coefficient	5

Exercice de chimie : Solution aqueuse d'acide méthanoïque- la pile Argent/ Etain

Les solutions aqueuses sont d'une grande importance en chimie, et suivant leurs natures acide ou basique, oxydante ou réductrice elles peuvent être utilisées dans plusieurs domaines.

L'acide formique est utilisé dans la tannerie, la solution de sulfate de d'étain et sulfate d'argent sont utilisés pour la fabrication des piles pour produire de l'énergie électrique. Le but de cet exercice est d'étudier quelques propriétés d'acide méthanoïque et le fonctionnement de la pile Argent / Etain.

1- Solution aqueuse d'acide méthanoïque

On dispose au laboratoire de chimie d'une solution aqueuse (S) d'acide méthanoïque $\text{HCOOH}_{(aq)}$ de volume V et de concentration molaire $C=10^{-3}\text{mol/L}$. La mesure du pH de cette solution a donné $\text{pH}=3,46$.

1-1 Donner la définition d'un acide selon Bronsted.

1-2 Ecrire l'équation chimique modélisant la réaction de l'acide méthanoïque $\text{HCOOH}_{(aq)}$ avec l'eau.

1-3 Etablir le tableau d'avancement de la réaction en utilisant les grandeurs : C , V , l'avancement x et l'avancement à l'état d'équilibre x_{eq} .

1-4 Exprimer τ le taux d'avancement finale de la réaction en fonction de C et $[\text{H}_3\text{O}^+]_{eq}$. Calculer τ . Conclure.

1-5 Démontrer que l'expression de $Q_{r,eq}$ le quotient de la réaction à l'équilibre s'écrit

$$Q_{r,eq} = \frac{10^{-2\text{pH}}}{C - 10^{-\text{pH}}}.$$

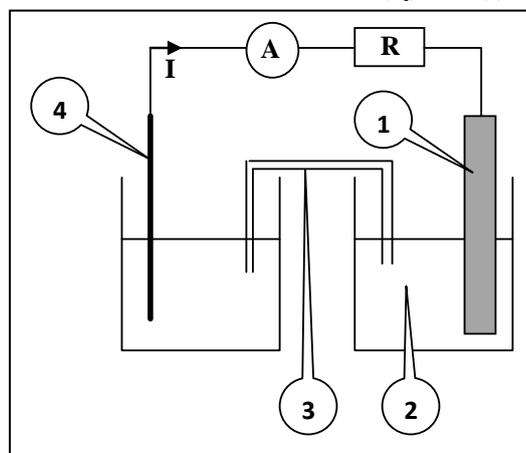
1-6 Déduire la constante d'acidité K_A du couple $(\text{HCOOH}_{(aq)} / \text{HCOO}^-_{(aq)})$

2- Fonctionnement d'une pile Argent / Etain :

On considère une pile Argent/Etain constituée de deux couples OX/RED. : $\text{Ag}^+_{(aq)} / \text{Ag}_{(s)}$ et $\text{Sn}^{2+}_{(aq)} / \text{Sn}_{(s)}$. On relie les deux pôles de

cette pile à un conducteur ohmique et un ampèremètre (voir figure), un courant électrique d'intensité I constante passe dans le circuit, et un dépôt d'argent $\text{Ag}_{(s)}$ se forme sur l'électrode d'argent et la masse de l'électrode d'étain diminue.

2-1 Associer à chaque numéro cité sur le schéma la matière ou le matériel qui convient de ce qui suit : fil d'argent- ampèremètre- voltmètre- solution aqueuse de nitrate d'argent $(\text{Ag}^+_{(aq)} + \text{NO}_3^-_{(aq)})$ -



pont ionique-conducteur ohmique-solution aqueuse de chlorure d'étain ($\text{Sn}_{(aq)}^{2+} + 2\text{Cl}_{(aq)}^-$)-
plaque d'étain.

2-2 Ecrire l'équation de la réaction qui a eu lieu près de chaque électrode, en déduire l'équation bilan de la réaction qui a eu lieu pendant le fonctionnement de la pile .

2-3 Déduire le schéma conventionnel de cette pile.

2-4 Lorsque la pile fonctionne pendant la durée $\Delta t = 60 \text{mn}$, l'avancement de la réaction prend la valeur $x = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{mol}$, on donne : $1F = 9,65 \cdot 10^4 \text{C} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Recopier la bonne réponse sur votre copie, la valeur de l'intensité du courant qui passe dans le circuit est :

a	I=20,1mA	b	I=40,2mA	c	I=60,2mA	d	I=80,4mA
---	----------	---	----------	---	----------	---	----------

Exercice de physique 1 : Utilisation du nucléaire dans la médecine

Lorsque la moelle osseuse est atteinte de maladie de Vaquez il se produit une multiplication anormale des globules rouge dans le sang, pour traiter cette maladie on injecte au malade une solution qui contient le Phosphore ${}_{15}^{32}\text{P}$ radioactif et qui se colle sur les globules rouges qui sont en excès dans le sang, puis les détruit grâce aux radiations émises.

Les données :

-masse du noyau du phosphore ${}_{15}^{32}\text{P}$: $m({}_{15}^{32}\text{P}) = 31,965678 \text{u}$.

-masse d'un proton : $m_p = 1,00728 \text{u}$.

-masse d'un neutron : $m_n = 1,00866 \text{u}$.

- $1 \text{u} = 931,5 \text{MeV} \cdot \text{c}^{-2}$.

-La constante de l'activité radioactive du phosphore ${}_{15}^{32}\text{P}$: $\lambda = 4,84 \cdot 10^{-2} \text{jours}^{-1}$.

1- Quelle est la différence entre deux isotopes d'un élément chimique?

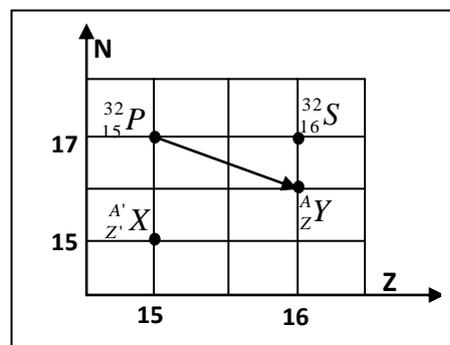
2- En se basant sur le diagramme (Z,N) représenté ci-contre :

2-1- Déterminer le noyau ${}_{Z'}^{A'}\text{Y}$ cité sur le diagramme.

2-2- Ecrire l'équation de désintégration du noyau

${}_{15}^{32}\text{P}$ en ${}_{Z'}^{A'}\text{Y}$, déterminer le type de désintégration.

3- On considère les deux noyaux ${}_{15}^{32}\text{P}$ et ${}_{Z'}^{A'}\text{X}$ (voir le diagramme).



3-1- calculer la valeur $\frac{E_l}{A}({}_{15}^{32}\text{P})$ l'énergie de liaison par nucléon du noyau du phosphore ${}_{15}^{32}\text{P}$.

3-2- déterminer, en justifiant votre réponse, le noyau le plus stable des deux noyaux ${}_{15}^{32}\text{P}$ et ${}_{Z'}^{A'}\text{X}$, sachant que l'énergie de liaison par nucléon du noyau ${}_{Z'}^{A'}\text{X}$ est :

$$\frac{E_l}{A}({}_{Z'}^{A'}\text{X}) = 8,35 \text{MeV} / \text{nucléon}.$$

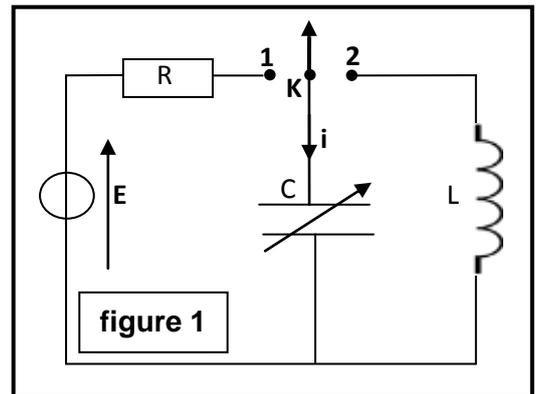
4- A l'instant $t=0$ on injecte à un malade une dose de $^{32}_{15}P$, elle devient inefficace lorsque son activité radioactive devient égale à 1% de sa valeur initiale $\left(a = \frac{a_0}{100}\right)$. Déterminer en (jours) la durée nécessaire pour que la dose devienne inefficace

Exercice de physique 2 : Comportement de dipôle RC et LC

Le fonctionnement de plusieurs appareils électroniques repose sur des circuits électriques qui comportent différents dipôles. L'étude de ces dipôles permet de comprendre le comportement du condensateur et de la bobine et le mode de transfert d'énergie dans un circuit.

Pour étudier le comportement des dipôles (RC) et (LC), On réalise le circuit électrique représenté sur la figure (1) et qui est composé de :

- * Un générateur idéalisé de tension de f.e.m. $E=4V$.
- * Un conducteur ohmique de résistance $R=100\Omega$.
- * Un condensateur de capacité réglable C .
- * Une bobine de résistance interne négligeable et de coefficient d'auto-induction L .
- * Un interrupteur qui peut être basculé entre deux positions (1) et (2).



1- réponse d'un dipôle (RC) à un échelon montant de tension :

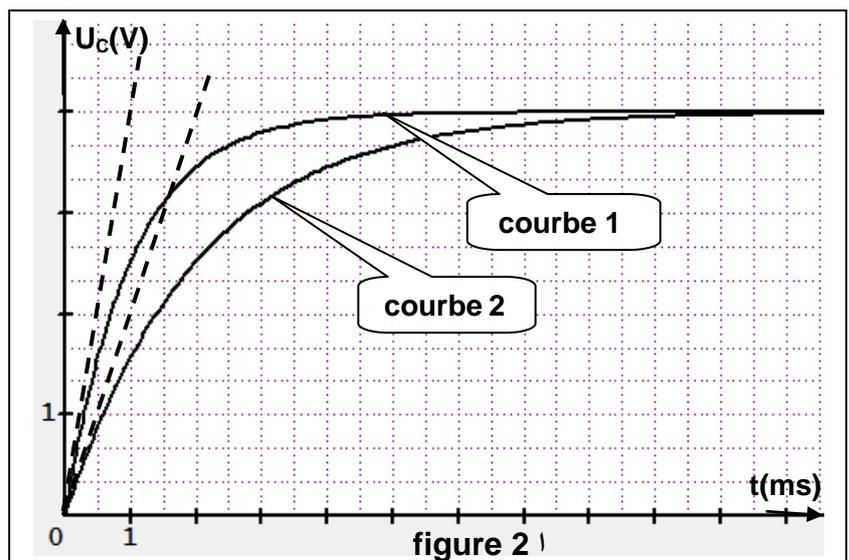
À l'instant $t=0$, on met l'interrupteur sur la position (1), le condensateur est chargé.

1-1-Démontrer que l'équation différentielle vérifiée par u_c , la tension entre les bornes du condensateur s'écrit : $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC}u_c = \frac{E}{RC}$.

1-2-La solution de l'équation différentielle est : $u_c = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$.

Trouver les expressions de la constante A et la constante du temps τ en fonction des paramètres du circuit.

1-3-Les courbes de la figure (2) représente les variations de la tension aux bornes du condensateur $u_c(t)$ en



fonction du temps pour les capacités C_1 et C_2 telle que $C_2 > C_1$.

1-3-1- Associer, en justifiant la réponse, chaque courbe à la capacité qui lui convient.

1-3-2-Déterminer la valeur τ_1 la constante du temps qui convient à la capacité C_1 .

Déduire la valeur de C_1 .

1-3-3-Déterminer l'influence de la valeur de la capacité sur la durée de la charge.

1-3-4-Recopie la bonne réponse sur ta copie. La valeur de l'intensité du courant qui passe dans le circuit au debut de la charge du condensateur est :

a	$I=4 \cdot 10^{-2}A$	b	$I=3 \cdot 10^{-2}A$	c	$I=2 \cdot 10^{-2}A$	d	$I=4 \cdot 10^{-3}A$
---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------

2- Les oscillations électriques dans un circuit LC série

On règle la capacité du condensateur précédent sur la valeur $C=10\mu F$ et on le charge complètement, on bascule l'interrupteur sur la position (2), le condensateur se décharge dans la bobine et il apparait des oscillations électrique au niveau du circuit électrique.

La courbe de la figure (3) représente les variations de $q(t)$ la charge du condensateur en fonction du temps.

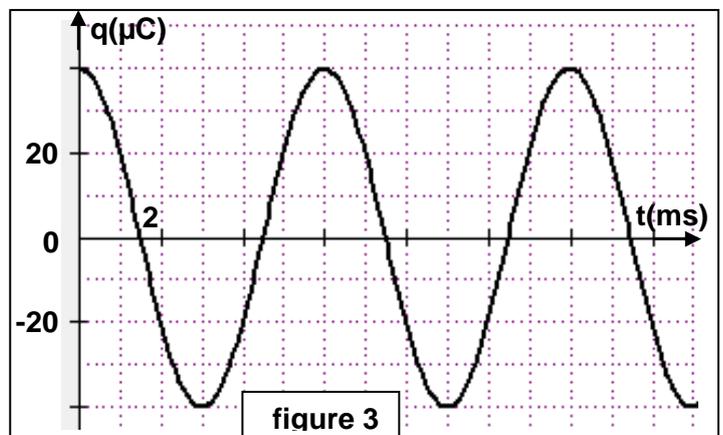


figure 3

2-1-Déterminer, en justifiant votre réponse, le régime des oscillations dans le Circuit.

2-2-quelle est la valeur de T_0 la période propre des oscillations dans le circuit.

2-3-Vérifier que $L=9 \cdot 10^{-2}H$

(on prend $\pi^2=10$).

2-4-Trouver la valeur de E_e l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur à l'instant $t=0$.

2-5-Recopie la bonne réponse sur ta copie.

La valeur de E_m l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine à l'instant $t_1=7,5ms$ est :

a	$E_m=4 \cdot 10^{-6}J$	b	$E_m=8 \cdot 10^{-6}J$	c	$E_m=4 \cdot 10^{-5}J$	d	$E_m=8 \cdot 10^{-5}J$
---	------------------------	---	------------------------	---	------------------------	---	------------------------

Exercice de physique 3 : Mouvement d'une bille dans un champ de pesanteur

La chute libre des solides dans le champ de pesanteur uniforme représente un type de mouvement dont la nature et les trajectoires dépendent des conditions initiales. L'étude de ces mouvements permet de déterminer quelques grandeurs qui les caractérisent et les relier à des applications de la vie courante.

Le but de cet exercice est d'étudier la chute libre d'une bille (S) par rapport à différents sens du vecteur vitesse initiale.

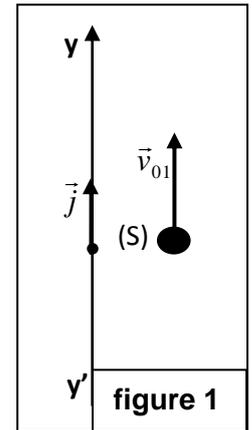
Les données :

* les frottements sont tous négligeables. * L'intensité de la pesanteur $g=10m \cdot s^{-2}$.

1-Mouvement de chute libre verticale d'une bille.

On étudie le mouvement de G le centre d'inertie d'une boule (S) de masse m dans un repère (O, \vec{j}) lié à la terre qu'on considère galiléen.

On envoie la boule (S), à l'instant $t=0$, verticalement vers le haut avec une vitesse initiale $V_{01}=5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, telle que G occupe la position O d'ordonnée $y_G=0$ (figure 1).



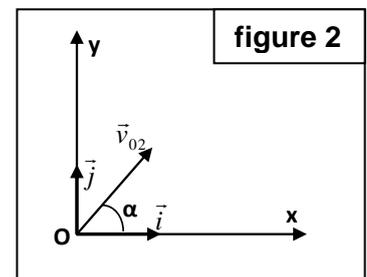
1-1-En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'équation différentielle vérifiée par y l'ordonnée de G , est $\frac{d^2 y}{dt^2} = -g$.

1-2- Trouver l'équation de la vitesse $V_G(t)$.

1-3-Déterminer la valeur du plus haut ordonnée atteint par la boule.

2-Mouvement de chute libre de la boule dans un plan.

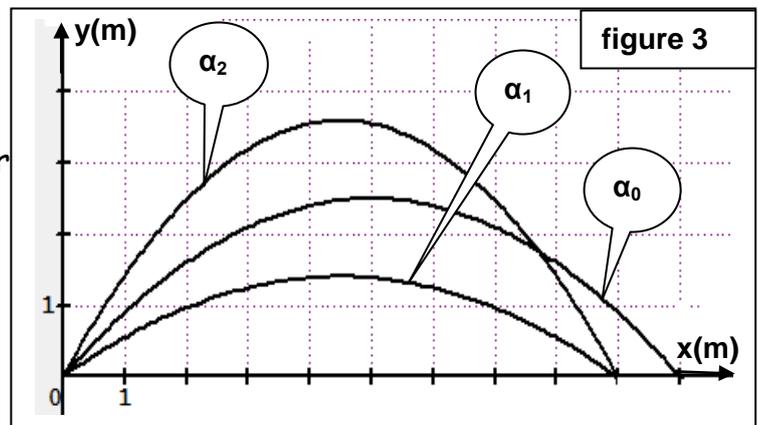
On lance à nouveau, de la position O , la boule (S) précédente avec une vitesse initiale dont le vecteur \vec{v}_{02} fait un angle α avec l'horizontale. On étudie le mouvement de G centre d'inertie de la boule (S) dans un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) lié à la terre et qu'on considère galiléen (figure 2).



2-1-En appliquant la deuxième loi de Newton, trouver l'expression littérale des deux équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de G .

2-2-Montrer que l'expression de la portée est : $x_p = \frac{v_{02}^2 \sin(2\alpha)}{g}$.

2-3-En utilisant un matériel informatique adéquat, on obtient le document de la figure 3 qui représente les trajectoires du mouvement de G pour une même valeur de la vitesse initiale v_{02} mais différents angles de lancé $\alpha_0=45^\circ$, α_1 et α_2 .



2-3-1-En utilisant les données du document :

a-Déterminer la valeur de la portée x_{p_0} correspondant à l'angle de lancé α_0 , en déduire la valeur de la vitesse v_{02} .

b- Déterminer les valeurs de l'angle α_1 et déduire la valeur de l'angle α_2 sachant que : $\alpha_1 + \alpha_2 = 90^\circ$ et $\alpha_2 > \alpha_1$.

2-3-2-Au sommet de la trajectoire la vitesse de G prend une valeur v_1 pour un angle de lancé α_1 et une valeur v_2 pour un angle de lancé α_2 .

Recopie la bonne réponse sur ta copie :

La relation entre v_1 et v_2 :

a	$v_1=0,4v_2$	b	$v_1=0,8v_2$	c	$v_1=1,6v_2$	d	$v_1=3,2v_2$
---	--------------	---	--------------	---	--------------	---	--------------

Matière	Physique et Chimie	Session Rattrapage 2015	Durée	3
Série et filière	Sciences et Technologie Mécanique et Electrique		Coefficient	5

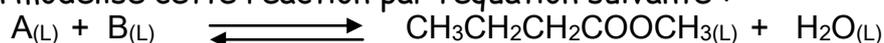
Exercice de chimie : les transformations d'un système chimique

Les arômes sont utilisés essentiellement dans les produits alimentaires, elles sont soit naturelles ou artificiels telle que le butanoate d'éthyle qui a l'arome de l'ananas et butanoate d'isoamyle qui est l'arôme des poires ou butanoate de méthyle qui est l'arôme des pommes

Le but de cet exercice est l'étude de l'évolution temporelle d'un système chimique contenant du butanoate de méthyle et déterminer la constante d'acidité de l'acide carboxylique utilisé pour le préparer

1^{ère} partie : L'évolution temporelle d'un système chimique

le butanoate de méthyle est préparé à partir d'une réaction d'un acide carboxylique A et d'un alcool B, on modélise cette réaction par l'équation suivante :



- 1- A quelle famille organique appartient le butanoate de méthyle
- 2- Déduire la formule semi-développée de l'acide carboxylique A et de l'alcool B
- 3- Donner les caractéristiques de cette réaction
- 4- On prépare un mélange, à 25°C, de volume V=132mL contenant n₀(A)=1mol et n₀(B)=1mol

4-1 Dresser le tableau descriptif de l'avancement de la réaction

4-2 L'étude expérimentale a permis de suivre l'évolution temporelle de la quantité de matière de l'ester formé et la quantité de matière de l'acide carboxylique restant en fonction du temps, on obtient la courbe ci-contre.

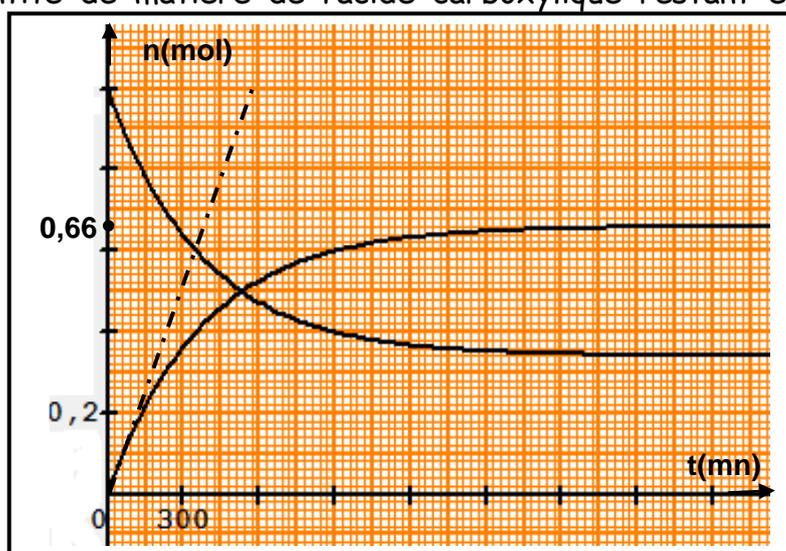
Déterminer graphiquement, en justifiant votre réponse, la courbe représentative de la variation de la quantité de matière de l'ester

4-3 Trouver la valeur du rendement de cette réaction

4-4 Comment peut-on améliorer ce rendement

4-5 Calculer en mol.L⁻¹.min⁻¹ la vitesse volumique de la réaction à l'instant t=0

4-6 Déterminer graphiquement le temps de demi-réaction t_{1/2}



2- 2^{ème} Partie : Détermination de la constante d'acidité du couple de l'acide carboxylique A

On considère une solution aqueuse (S_A) de l'acide carboxylique (A) qu'on note HA de concentration C_A et de volume V_A

1- Pour déterminer la concentration C_A , on dose un volume $V_A=20\text{ml}$ de la solution (S_A) avec une solution aqueuse (S_B) d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}_{(aq)}^+ + \text{HO}_{(aq)}^-$) de concentration $C_B=2.10^{-2}\text{mol/L}$

1-1 Ecrire l'équation de la réaction traduisant la réaction de dosage considéré totale

1-2 Le volume de la solution (S_B) versée à l'équivalence est $V_{Be}=10\text{mL}$, calculer la valeur de la concentration C_A

2- la mesure du pH de la solution (S_A), à 25°C , à donnée $\text{pH}=3,4$. trouver la valeur de la constante d'acidité K_a du couple $\text{HA}_{(aq)} / \text{A}_{(aq)}^-$

Exercice de physique 1 : Propagation d'une onde

Les ondes sonores et ultrasonores sont des ondes qui se propagent dans différents milieux, et elles sont utilisées dans différents domaines, et elles sont caractérisées par leurs fréquences

Le but de cet exercice est de déterminer les propriétés de la propagation d'une onde et la nature du milieu de propagation

1- Définir une onde mécanique progressive

2- Donner la réponse juste parmi ces propositions

a	Les ondes sonores et ultrasonores sont des ondes longitudinales
b	Les ondes sonores se propagent dans l'air par compression et décompression de l'air
c	Les ondes sonores sont audibles par l'oreille humaine
d	La fréquence des ondes sonores et ultrasonores dépendent du milieu de propagation

3- Un haut parleur (S) émet un son à travers un tube rempli de gaz, et contenant deux microphones M_1 et M_2 sur une même droite avec (S) et situé à une distance D de (S), On branche M_1 et M_2 à un oscilloscope (figure 1), on laisse M_1 fixe et on écarte M_2 suivant l'axe Sx jusqu'à ce que les deux courbes soit en phase pour la première fois on obtient les courbes de la figure 2, la distance entre M_1 et M_2 est $d=15,6\text{cm}$

La sensibilité horizontale de l'oscilloscope est $s_h=100\mu\text{s/div}$

3-1 Montrer que la longueur d'onde des ondes sonores qui se propage dans le tube est : $\lambda=15,6\text{cm}$

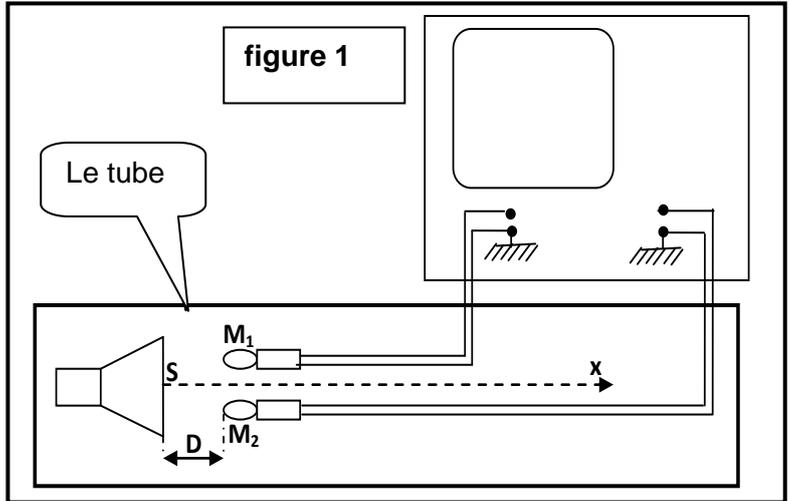
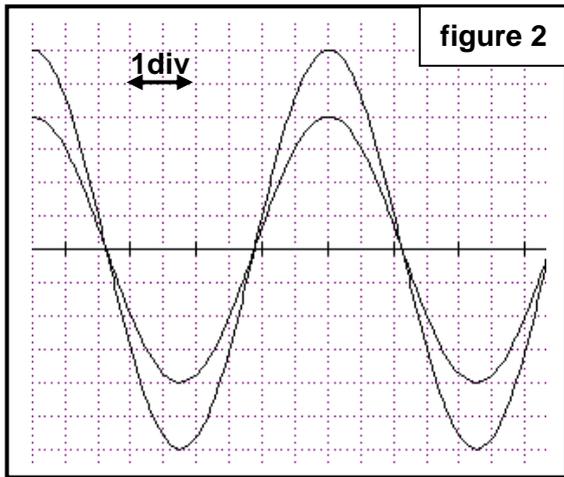
3-2 Déterminer graphiquement la valeur de la période T des ondes sonores

3-3 Déterminer la valeur de la vitesse v de la propagation de l'onde dans le gaz

3-4 Le tableau suivant donne les valeurs de la vitesse de propagation dans différentes gaz et dans les conditions expérimentales

Le gaz	Diazote	Dioxygène	Dichlore	Dihydrogène
Vitesse de propagation (m/s)	346	324	217	1300

Déduire de ces résultats le gaz qui constitue le milieu de propagation



3-5 Donner la réponse juste parmi ces propositions

L'expression de l'élongation de l'onde reçue par le microphone M_1 en fonction de l'élongation de la source S est :

a	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{d}{v})$	b	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{D}{v})$
c	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{d+D}{v})$	d	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{d-D}{v})$

Exercice de physique 2 : Détermination des grandeurs caractéristiques d'un condensateur et une bobine

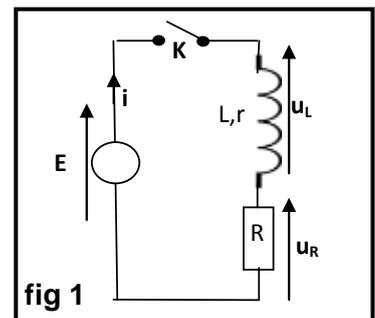
Les appareils électriques contiennent des dipôles électriques tel que les conducteurs ohmiques des bobines des condensateurs ... l'étude des circuits électriques contenus dans ces appareils permet d'étudier le comportement de ces dipôles du point de vue électrique et énergétique et de déterminer leurs grandeurs caractéristiques

Le but de cet exercice est d'étudier la réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension et l'étude des oscillations électriques dans un circuit RLC série

1- Réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension

Pour étudier la réponse d'un dipôle à un échelon montant de tension on réalise le montage suivant (figure 1) constitué de :

- * Un générateur idéal de tension de force électromotrice $E=6V$
- * Un conducteur ohmique de résistance $R=16\Omega$
- * Une bobine d'inductance L et de résistance r
- * Un interrupteur K



A $t=0$ on ferme l'interrupteur K

1-1 Montrer que l'équation différentielle vérifiée par

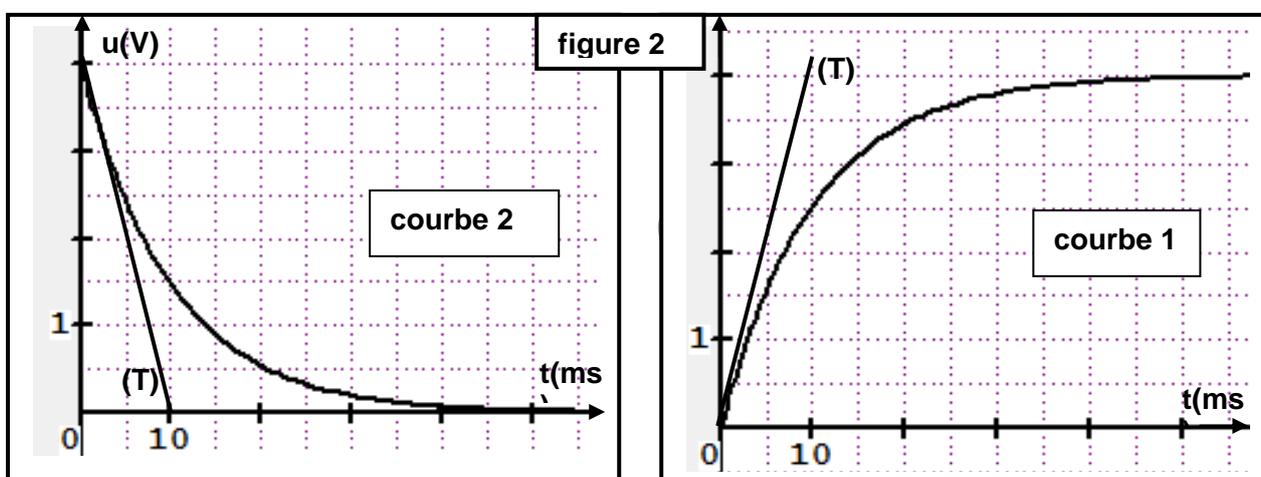
l'intensité du courant s'écrit :
$$\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}i = \frac{E}{L}$$

1-2 On visualise dans un oscilloscope à mémoire la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique, déterminer, en justifiant votre réponse, parmi les deux courbes de la figure 2 la courbe qui représente $u_R(t)$

1-3 Vérifier que la valeur I_0 de l'intensité du courant qui traverse le circuit au régime permanent est $I_0=0,25A$

1-4 La valeur de la tension aux bornes de la bobine au régime permanent est $u_L=2V$, calculer la valeur r de la résistance de la bobine

1-5 La droite (T) représente la tangente à la courbe $u_R(t)$ à l'instant $t=0$, déterminer graphiquement la constante de temps τ et montrer que $L=0,24H$



2- Les oscillations électriques dans un circuit RLC série

On réalise un montage constitué de la bobine(L,r) précédente et d'un condensateur de capacité C chargé avec le générateur précédent(figure 3)

Sur un oscilloscope à mémoire on observe la courbe $u_c(t)$, la tension aux bornes du condensateur (figure 4)

2-1 Parmi les propositions suivantes donner celle qui est juste, la valeur de la pseudo période est :

a	T=2ms	b	T=4ms
c	T=20ms	c	T=40ms

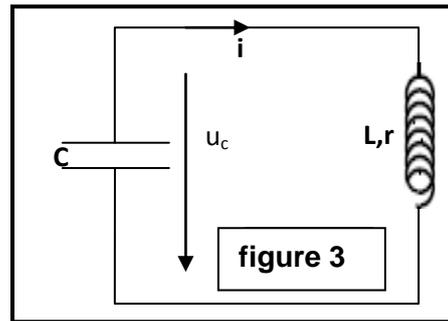
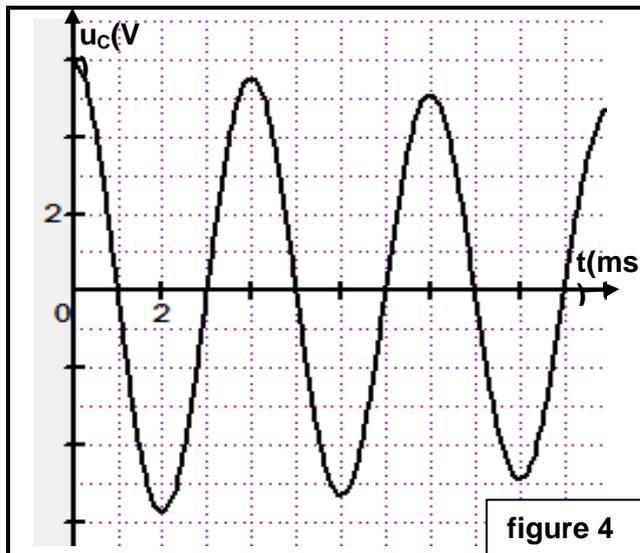
2-2 Déduire la valeur de C (on considère que la période propre T_0 est égale la pseudo période T) (on prend $\pi^2=10$)

2-3 Déterminer la valeur ΔE la variation de l'énergie totale dans le circuit entre les deux instants $t_0=0$ et $t_1=8ms$, expliquer le résultat

2-4 Pour entretenir les oscillations, on introduit dans le circuit de la figure 3 un générateur qui alimente le circuit avec une tension u_g proportionnelle à l'intensité du courant qui y circule, $u_g=Ki$ (K une constante positive)

2-4-1 quel est le rôle du générateur du point de vue énergétique

2-4-2 Déterminer la valeur de K



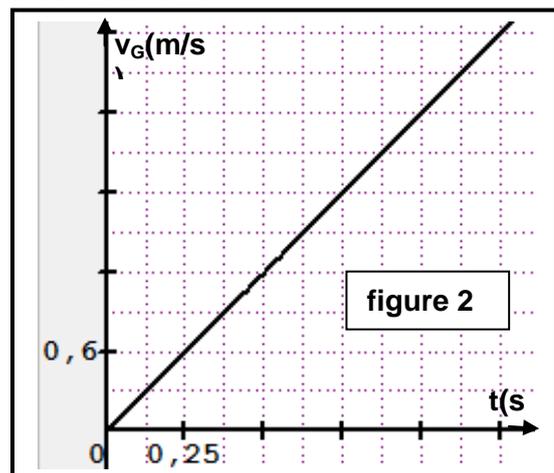
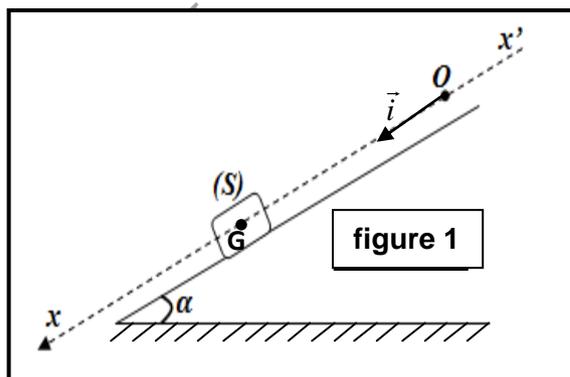
Exercice de physique 3 : Mouvement plan -l'oscillateur {corps solide +ressort}

Les mouvements des corps solides différents selon les actions mécaniques appliquées, les diagrammes des vitesses et des énergies offrent la possibilité de déterminer la nature de ces mouvements et la détermination des paramètres caractéristiques.
Le but de cet exercice est l'étude du mouvement d'un corps solide sur un plan incliné et d'un oscillateur

1- Glissement d'un corps solide sur un plan incliné

On lâche sans vitesse initiale, à l'instant $t=0$, un corps solide (S) de masse $m=0,2\text{Kg}$ sur un plan incliné d'un angle $\alpha=30^\circ$ par rapport à l'horizontale (figure 1)

Les frottements sont équivalents à une force qu'on modélise par la force \vec{f} constante de direction parallèle à la trajectoire et de sens opposé au mouvement



Pour étudier le mouvement du centre de gravité G du corps (S) on choisit un repère (O, \vec{i}) lié à la terre qu'on considère Galiléen sachant qu'à l'instant $t=0$ l'abscisse x_G de G est nul
1-1 En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'expression de l'accélération a_G

du centre de gravité G du corps (S) s'écrit : $a_G = g \sin \alpha - \frac{f}{m}$

1-2 Une étude expérimentale a permis de tracer

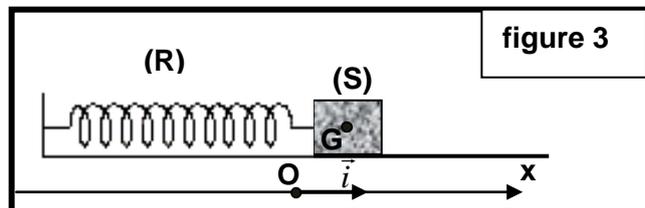
le diagramme des vitesses $v_G(t)$ (figure 2), Trouver la valeur de l'accélération a_G

1-3 Déduire la valeur de f , on donne $g=10\text{m/s}^2$

1-4 donner l'équation horaire $x_G(t)$ du mouvement de G

2- Etude du mouvement d'un oscillateur horizontale

On fixe le corps (S) à l'extrémité libre d'un ressort à spire non jointive, de masse négligeable et raideur K , on obtient un système oscillant {Corps solide + Ressort} (figure 3)



A l'équilibre le centre de gravité du corps solide coïncide avec l'origine du repère (O, \vec{i}) lié à la terre et qu'on considère galiléen.

On écarte le corps solide (S) de sa position d'équilibre dans le sens positif avec une distance $X_m=4\text{cm}$, et on le libère sans vitesse initial à l'instant $t=0$

Les frottements sont supposés négligeables

2-1 la mesure de 10 oscillations libre a donne $\Delta t=8,0\text{s}$

2-1-1 Trouver la valeur de la période propre T_0 de l'oscillateur

2-1-2 Calculer la valeur de la raideur K (on prend $\pi^2=10$)

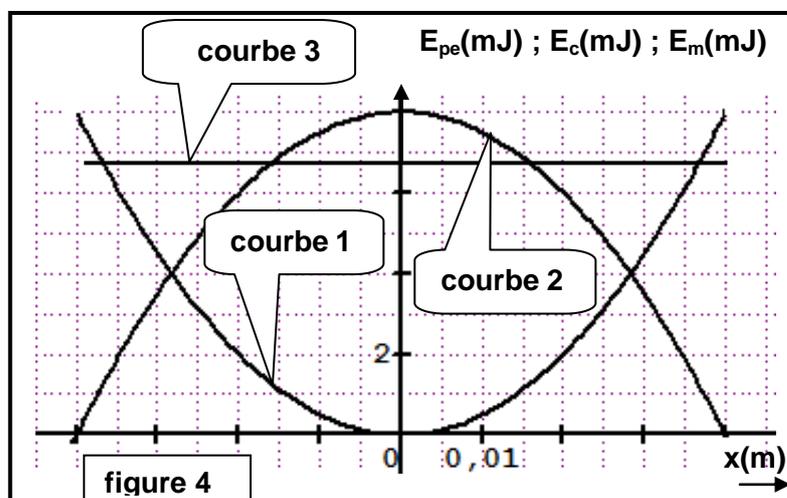
2-1-3 Déterminer le sens et l'intensité de la force de rappel \vec{F} appliquée par le ressort

sur le corps (S) a l'instant $t = \frac{T_0}{2}$

2-2 La figure 4 représente les diagrammes des énergies : cinétique, potentielle élastique et mécanique de l'oscillateur étudié

2-2-1 Attribuer ; en justifiant votre réponse, chaque diagramme à l'énergie correspondant

2-2-2 Trouver graphiquement les deux abscisses x_1 et x_2 du centre de gravité G pour que $E_c=3E_{pe}$ sachant que $(x_1 > x_2)$



2-2-3 Trouver la valeur $W(\vec{F})$, le travail de la force de rappel appliquée par le ressort sur le corps (S) pendant le déplacement du centre de gravité G du point d'abscisse x_1 à un point d'abscisse x_2

الصفحة 1 6	<p>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك الدولية – خيار فرنسية الدورة العادية 2016 -الموضوع -</p>		<p>المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني</p> <p>المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه</p>
★	NS27F		
3	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

- La calculatrice scientifique non programmable est autorisée
- On donnera les expressions littérales avant de passer aux applications numériques

Le sujet d'examen comporte quatre exercices: un exercice de chimie et trois exercices de physique

- **Chimie:** Utilisations de l'acide benzoïque (7 points)
- **Physique:** (13 points)
 - Exercice 1: Applications de la radioactivité en médecine (2,5 points)
 - Exercice 2: Réponse d'un dipôle (5 points)
 - Exercice 3: Mouvement d'un solide soumis à des forces (constantes - variables) (5,5 points)

Barème	Sujet		
	Chimie (7 points): Utilisations de l'acide benzoïque		
	<p>L'acide benzoïque $C_6H_5 - COOH$, connu sous le code $E210$, est utilisé dans de nombreux produits pharmaceutiques et comme conservateur dans certains produits alimentaires tel que les jus de fruits, les boissons gazeuses non alcoolisés. Il est aussi utilisé dans la synthèse de certains esters utilisés en parfumerie. L'acide benzoïque pur se présente sous forme de cristaux blancs. Il peut être préparé en laboratoire selon un protocole expérimental bien déterminé.</p> <p>La première partie de cet exercice vise à déterminer le pourcentage de l'acide benzoïque pur contenu dans un échantillon préparé par un chimiste en laboratoire, et la deuxième partie s'intéresse à la préparation d'un ester à partir de l'acide benzoïque.</p> <p>Données:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">$K_A(C_6H_5 - COOH(aq) / C_6H_5 - COO^-(aq)) = 6,31 \cdot 10^{-5}$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$M(C_6H_5CO_2H) = 122 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$</td> </tr> </table> <p>Partie 1. Détermination du pourcentage d'acide benzoïque pur contenu dans un échantillon de cristaux préparés</p> <p>Un chimiste a préparé au laboratoire une quantité de cristaux d'acide benzoïque de masse $m_0 = 244 \text{ mg}$. Après l'avoir dissout totalement dans de l'eau distillée, il a obtenu une solution aqueuse (S_0) de volume $V_0 = 100 \text{ mL}$ et de $pH \approx 2,95$.</p> <p>0,5 1. Écrire l'équation de la réaction modélisant la transformation ayant lieu entre l'acide benzoïque $C_6H_5 - COOH(aq)$ et l'eau.</p> <p>0,25 2. Calculer la valeur du pK_A du couple $C_6H_5 - COOH(aq) / C_6H_5 - COO^-(aq)$.</p> <p>0,5 3. Déterminer, en justifiant votre réponse, l'espèce du couple $C_6H_5 - COOH(aq) / C_6H_5 - COO^-(aq)$ qui prédomine dans la solution (S_0).</p> <p>4. Pour connaître la valeur de la masse m d'acide pur présent dans les cristaux préparés, le chimiste a dosé le volume $V_A = 10,0 \text{ mL}$ de la solution (S_0) par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ de concentration molaire $C_B = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$. Le volume ajouté à l'équivalence est $V_{B,E} = 18,0 \text{ mL}$.</p> <p>0,5 4.1. Écrire l'équation de la réaction qui se produit entre l'acide benzoïque $C_6H_5 - COOH(aq)$ et les ions hydroxyde $HO^-(aq)$ considérée comme totale.</p> <p>0,5 4.2. Calculer la valeur de la concentration molaire C_A de la solution (S_0) préparée.</p> <p>0,5 4.3. En déduire la valeur de la masse m d'acide benzoïque pur présent dans de la solution (S_0) de volume V_0.</p> <p>0,5 4.4. Déterminer la valeur du pourcentage p d'acide benzoïque pur contenu dans les cristaux préparés par le chimiste.</p> <p>Partie 2. Préparation d'un ester à partir de l'acide benzoïque</p> <p>L'acide benzoïque est utilisé dans la préparation des esters odorants comme le benzoate de méthyle $C_6H_5 - COO - CH_3$, qui est préparé à partir de la réaction d'estérification entre l'acide benzoïque et le méthanol en présence d'acide sulfurique selon l'équation:</p> $C_6H_5 - COOH + CH_3 - OH \rightleftharpoons C_6H_5 - COO - CH_3 + H_2O$ <p>On réalise l'estérification à partir d'un mélange équimolaire contenant $n = 0,3 \text{ mol}$ d'acide benzoïque et $n = 0,3 \text{ mol}$ de méthanol. La constante d'équilibre K associée à l'équation de la réaction d'estérification est $K = 4$.</p> <p>0,25 1. Citer le rôle joué par l'acide sulfurique au cours de cette réaction.</p>	$K_A(C_6H_5 - COOH(aq) / C_6H_5 - COO^-(aq)) = 6,31 \cdot 10^{-5}$	$M(C_6H_5CO_2H) = 122 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
$K_A(C_6H_5 - COOH(aq) / C_6H_5 - COO^-(aq)) = 6,31 \cdot 10^{-5}$			
$M(C_6H_5CO_2H) = 122 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$			

- 1 2. Dresser le tableau d'avancement correspondant à cette réaction d'estérification.
- 0,75 3. Montrer que l'expression de x_{eq} l'avancement de la réaction à l'équilibre s'écrit: $x_{eq} = \frac{n \cdot \sqrt{K}}{(1 + \sqrt{K})}$.
- 0,5 4. Déterminer la composition du mélange à l'état d'équilibre du système chimique.
- 0,5 5. Calculer la valeur du rendement r de la réaction.
- 0,75 6. On ajoute une quantité d'acide benzoïque au système chimique en état d'équilibre. Répondre par **Vrai** ou **Faux** aux propositions a, b et c suivantes :

a	L'équilibre du système chimique se déplace dans le sens direct
b	Le rendement de cette réaction augmente
c	La valeur de la constante d'équilibre K augmente

Physique (13 points)

Exercice 1 (2,5 points): Applications de la radioactivité en médecine

La radioactivité est utilisée dans plusieurs domaines comme la médecine ou l'on peut diagnostiquer la maladie par imagerie médicale en utilisant des substances radioactives comme le fluorodéoxyglucose (en abrégé FDG) qui contient du fluor radioactif ${}^{18}_9F$.

Après avoir injecté le FDG par voie intraveineuse à un patient, on peut suivre les rayonnements émis à l'aide d'une camera spéciale.

Données:

Noyau	${}^{14}_7N$	${}^{18}_8O$	${}^{18}_9F$	${}^{18}_{10}Ne$
Énergie de liaison par nucléon $\frac{E_L}{A} (MeV / nucléon)$	7,473	7,765	6,629	7,338
Demi vie du fluor ${}^{18}_9F : t_{1/2} = 110 \text{ min}$				

1. Désintégration du noyau de fluor ${}^{18}_9F$

Le fluor ${}^{18}_9F$ est radioactif β^+ .

- 0,75 1.1. Écrire l'équation de désintégration du fluor ${}^{18}_9F$ en précisant le noyau fils.
- 0,75 1.2. Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la seule proposition vraie parmi:

a	Le noyau de fluor ${}^{18}_9F$ est constitué de 18 neutrons et 9 protons
b	La masse du noyau ${}^{18}_9F$ est inférieure à la somme des masses de ses nucléons
c	L'unité de l'énergie de liaison d'un noyau est le $(MeV / nucléon)$
d	La constante radioactive s'exprime par la relation $\lambda = t_{1/2} \cdot \ln 2$

- 0,5 1.3. Déterminer, en justifiant votre réponse, le noyau le plus stable parmi ${}^{14}_7N ; {}^{18}_8O ; {}^{18}_{10}Ne$.

2. Injection du FDG à un patient

Pour réaliser un examen d'imagerie médicale à un patient, on lui injecte une dose de FDG d'activité $a = 5,0 \cdot 10^8 \text{ Bq}$.

La dose du FDG a été préparée dans le bloc de médecine nucléaire d'un hôpital à 5 heures du matin pour l'injecter au patient à 10 heures du même jour. L'activité du ${}^{18}_9F$ à 5 heures est a_0 .

Vérifier que $a_0 \approx 3,3 \cdot 10^9 \text{ Bq}$.

Exercice 2 (5 points): Réponse d'un dipôle

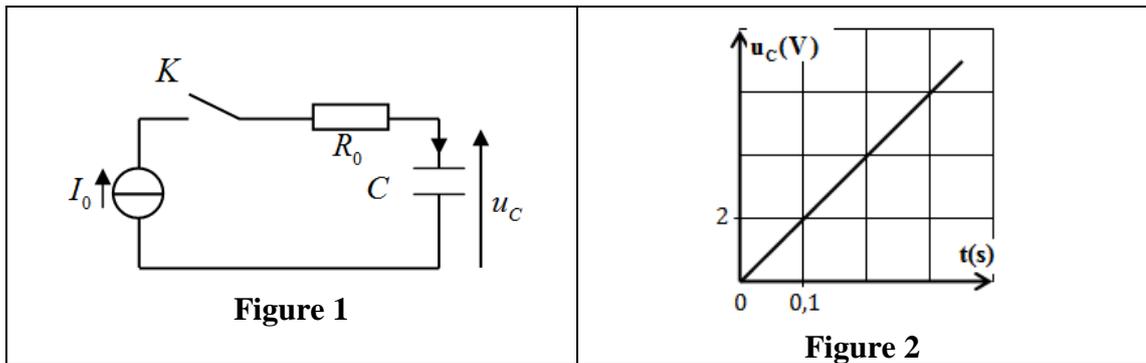
Un professeur désire déterminer expérimentalement la valeur de la capacité C d'un condensateur. Pour cela il étudie la charge de ce condensateur par un générateur idéal de courant et vérifie la valeur obtenue de la capacité par l'étude de la réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension descendant, et ce dans le but d'utiliser ce condensateur dans l'étude énergétique d'un circuit RLC série.

1. Etude de la charge d'un condensateur par un générateur idéal du courant

Pour étudier la charge du condensateur, le professeur réalise le montage de la figure (1) constitué des éléments suivants:

- un générateur idéal de courant qui alimente le circuit par un courant électrique d'intensité constante $I_0 = 2.10^{-5} A$;
- un conducteur ohmique de résistance R_0 ;
- un condensateur de capacité C ;
- un interrupteur K .

À $t_0 = 0$, le professeur ferme l'interrupteur K et suit à l'aide d'un dispositif convenable, les variations de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur. La figure (2) représente la courbe obtenue.



0,5 1.1. En exploitant la courbe, déterminer l'expression de la tension $u_c(t)$.

0,75 1.2. Montrer que $C = 1 \mu F$.

2. Etude de la réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension descendant

Pour s'assurer de la valeur de la capacité C trouvée précédemment, le professeur réalise le montage de la figure (3) (page 5/6) constitué des éléments suivants :

- un générateur idéal de tension de force électromotrice E ;
- un conducteur ohmique de résistance $R = 2.10^3 \Omega$;
- le condensateur précédent de capacité C ;
- un interrupteur K à double position.

Le professeur charge totalement le condensateur en plaçant l'interrupteur en position (1), et puis il le bascule en position (2) à l'instant $t_0 = 0$. Il suit à l'aide d'un dispositif convenable les variations de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur. La figure (4) représente la courbe obtenue (page 5/6).

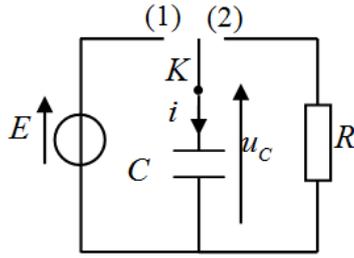


Figure 3

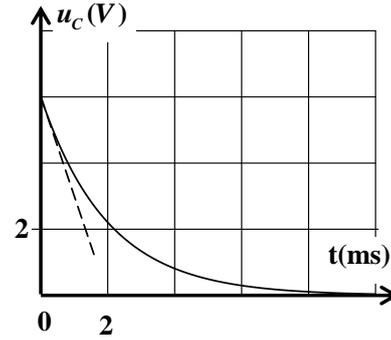


Figure 4

0,75 2.1. Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_C(t)$ au cours de la décharge du condensateur.

1 2.2. La solution de cette équation différentielle est de la forme $u_C(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$. Déterminer les expressions de A et τ en fonction des paramètres du circuit.

0,5 2.3. Déterminer graphiquement la valeur de τ . Vérifier la valeur de C trouvée dans la question 1.2.

3. Etude énergétique du circuit RLC série

Le professeur insère dans le montage de la figure (3), en série avec le conducteur ohmique, une bobine d'inductance $L = 0,1 H$ et de résistance négligeable.

Après avoir chargé de nouveau et totalement le condensateur, le professeur bascule l'interrupteur en position (2), à l'instant $t_0 = 0$. La figure (5) représente les variations de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur et de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique.

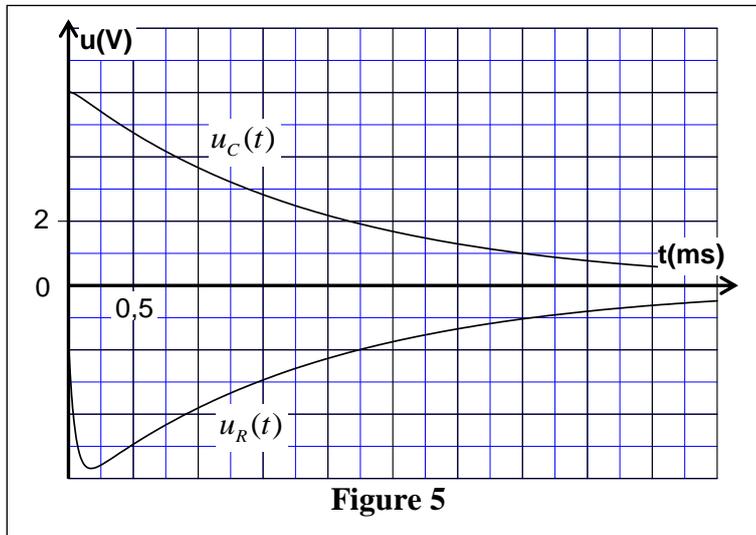


Figure 5

0,5 3.1. Montrer que l'expression de l'énergie totale du circuit à un instant t s'écrit : $\mathcal{E} = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{L}{R^2} \cdot u_R^2$

1 3.2. Déterminer la valeur de $\Delta \mathcal{E} = \mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_0$, la variation de l'énergie totale du circuit entre les instants $t_0 = 0$ et $t_1 = 3,5 ms$. Interpréter ce résultat.

Exercice 3 (5,5 points): Mouvement d'un solide soumis à des forces (constantes -variables)

Les mouvements des solides dépendent des types de forces qui leurs sont appliquées et des conditions initiales. L'étude de ces mouvements permet de suivre l'évolution temporelle de certaines grandeurs physiques qui les caractérisent.

Le but de cet exercice est l'étude du mouvement du centre d'inertie G d'un solide (S) dans le champ de pesanteur uniforme, et l'étude du mouvement d'un système oscillant {solide (S)-ressort} avec détermination de certains paramètres qui caractérisent chaque mouvement.

1. Étude du mouvement d'un solide dans le champ de pesanteur uniforme

On lance, à un instant $t_0 = 0$ avec une vitesse initiale \vec{v}_0 horizontale, un solide (S) de petites dimensions, de masse m , d'un point A qui se trouve à la hauteur h du sol. Le solide (S) tombe sur le sol au point d'impact I (figure 1).

On étudie le mouvement du centre d'inertie G dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) lié à la terre supposé galiléen.

Données:

- Tous les frottements sont négligeables;

- $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$; $h = OA = 1 \text{ m}$

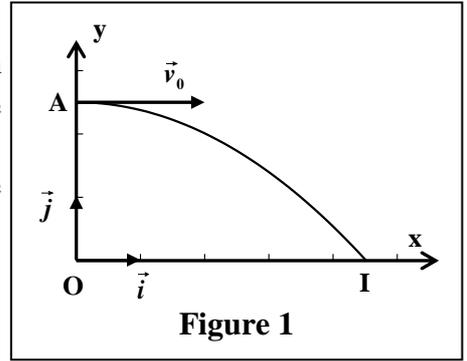


Figure 1

- 1 **1.1.** En appliquant la deuxième loi de Newton, établir les expressions littérales des équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de G .
- 0,5 **1.2.** En déduire l'expression littérale de l'équation de la trajectoire du mouvement de G .
- 0,5 **1.3.** Calculer la valeur de t_I , l'instant d'arrivé de (S) au sol en I .
- 0,5 **1.4.** On lance de nouveau, à un instant $t_0 = 0$, le solide (S) du point A avec une vitesse initiale $\vec{v}'_0 = 3 \cdot \vec{v}_0$.

Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la seule proposition vraie:

la valeur de l'instant d'arrivé de (S) au sol vaut:

a	$t' = 0,25 \text{ s}$	b	$t' = 0,35 \text{ s}$	c	$t' = 0,45 \text{ s}$	d	$t' = 0,65 \text{ s}$
---	-----------------------	---	-----------------------	---	-----------------------	---	-----------------------

2. Étude du mouvement d'un système oscillant {solide (S)- ressort}

On fixe le solide (S) précédent à un ressort horizontal à spires non jointives, de masse négligeable et de constante de raideur K .

À l'équilibre, le centre d'inertie G coïncide avec l'origine du repère (O, \vec{i}) lié à la terre considéré comme galiléen (figure 2).

On écarte le solide (S) de sa position d'équilibre et on le libère sans vitesse initiale à l'instant $t_0 = 0$.

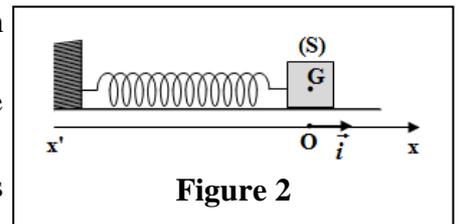


Figure 2

Données:

- Tous les frottements sont négligeables;

- On choisit l'état où le ressort n'est pas déformé comme référence de l'énergie potentielle élastique E_{pe} et le plan horizontal contenant G comme état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur E_{pp} .

La courbe de la figure (3) représente les variations de E_{pe} en fonction de x^2 , carré de l'abscisse x du centre d'inertie G dans le repère (O, \vec{i}) .

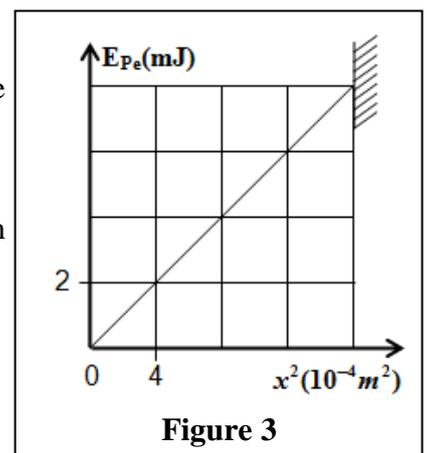


Figure 3

- 1,5 **2.1.** En exploitant la courbe de la figure (3), trouver les valeurs de:
- a. la constante de raideur K .
- b. l'énergie potentielle élastique maximale $E_{pe,max}$.
- c. l'amplitude X_m des oscillations.
- 0,5 **2.2.** Déduire, en justifiant votre réponse, la valeur de l'énergie mécanique E_m du système oscillant.
- 1 **2.3.** Le centre d'inertie G passe par la position d'équilibre dans le sens positif avec la vitesse $v = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$.

Montrer que l'expression de la période propre des oscillations s'écrit $T_0 = 2\pi \cdot \frac{X_m}{v}$. Calculer T_0 .

الصفحة 1 7	<p>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك الدولية – خيار فرنسية الدورة الاستدراكية 2016 -الموضوع -</p>	<p>المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني</p> <p>المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه</p>	
★	RS27F		
3	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

- La calculatrice scientifique non programmable est autorisée
- On donnera les expressions littérales avant de passer aux applications numériques

Le sujet d'examen comporte quatre exercices: un exercice de chimie et trois exercices de physique

- **Chimie:** Transformations chimiques spontanées (7 points)
- **Physique:** (13 points)
 - Exercice 1: propagation d'ondes mécaniques et d'ondes lumineuses (3 points)
 - Exercice 2: réponse d'un dipôle (5 points)
 - Exercice 3: Saut avec moto (5 points)

Barème

Sujet

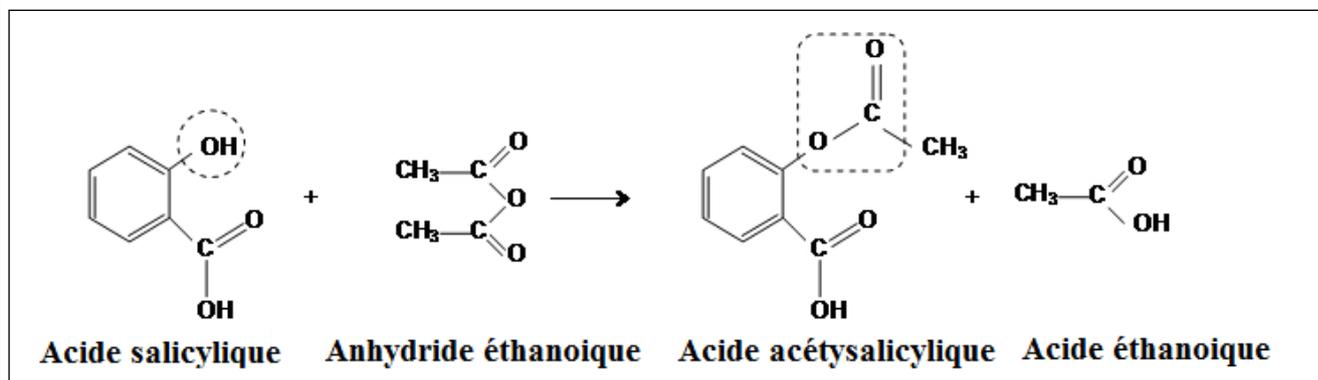
CHIMIE (7Points) : Transformations chimiques spontanées

Les transformations chimiques diffèrent selon le type de systèmes chimiques et les conditions initiales, et sont soit rapides ou lentes. Certaines d'entre elles conduisent à la synthèse de produits, et peuvent être utilisées dans différents domaines tels que la santé et l'industrie, et ce selon des protocoles déterminés.

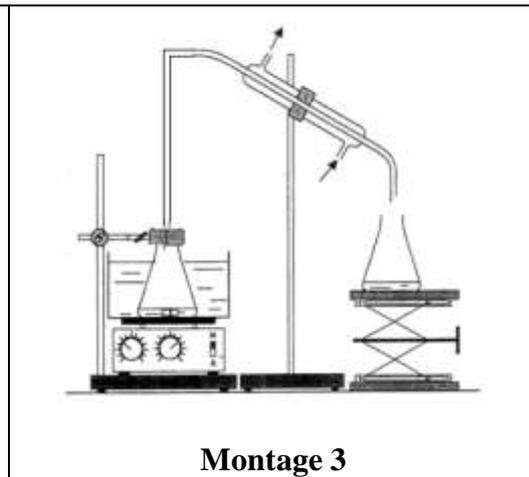
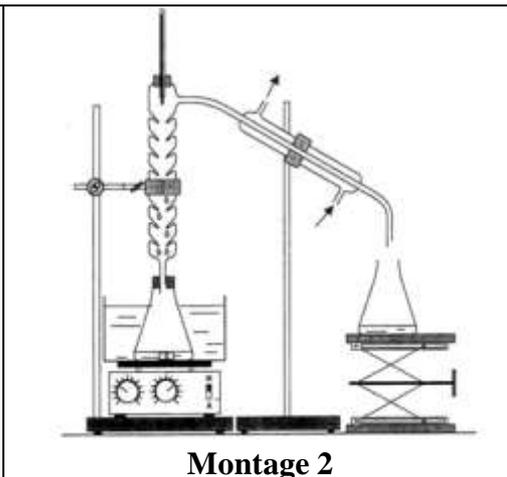
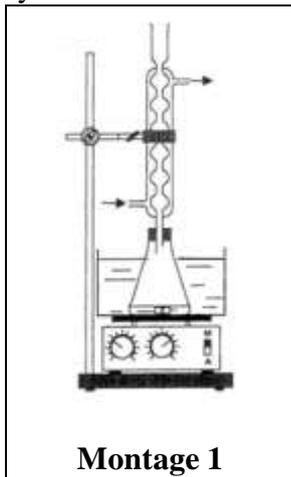
Cet exercice vise, l'étude de la méthode de contrôle de l'évolution d'un système chimique à partir de réaction de synthèse de l'aspirine (acide acétylsalicylique), et l'étude du comportement des molécules de cet acide dans l'eau afin de déterminer sa constante d'acidité, ainsi que l'étude d'une transformation spontanée dans une pile.

Première partie : synthèse de l'aspirine au laboratoire, et étude de sa réaction avec l'eau

1. L'acide acétylsalicylique ou aspirine peut être synthétisé au laboratoire à partir de la réaction entre l'acide salicylique et l'anhydride éthanoïque en utilisant le chauffage à reflux selon l'équation de la réaction suivante modélisant cette transformation :



- 0,5 1.1. Donner le nom du groupement fonctionnel délimité par un trait pointillé fermé dans la forme topologique de chacune des molécules d'acide salicylique et d'acide acétylsalicylique.
- 0,5 1.2. Citer les deux caractéristiques de cette transformation.
- 0,5 1.3. Choisir, parmi les montages expérimentaux (1), (2) et (3) le montage utilisé pour réaliser cette synthèse.



- 0,5 1.4. Quel est l'intérêt du chauffage à reflux ?
- 1 1.5. On introduit dans une fiole jaugée, $n_1 = 0,10 \text{ mol}$ d'acide salicylique et $n_2 = 0,26 \text{ mol}$ d'anhydride éthanoïque et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. Après chauffage à reflux, et les opérations de traitement et de purification, on obtient des cristaux d'aspirine de masse $m_{exp} = 15,3 \text{ g}$. Calculer le rendement de cette synthèse sachant que le réactif limitant est l'acide salicylique. On donne : Masse molaire de l'acide acétylsalicylique : $M = 180 \text{ g.mol}^{-1}$
2. On prépare une solution aqueuse (S) d'acide acétylsalicylique de concentration molaire

$C = 5,55.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et de volume $V = 500 \text{ mL}$. Après mesure de la conductivité de la solution (S), on détermine la valeur de x_f avancement de la réaction à l'état final du système chimique, et on trouve:

$$x_f = 5,70.10^{-4} \text{ mol}.$$

Pour simplifier, on désigne la molécule de l'acide acétylsalicylique par AH , et sa base conjuguée par A^- .

- 0,5 2.1. Ecrire l'équation de la réaction de l'acide acétylsalicylique avec l'eau.
0,5 2.2. Montrer que la réaction de l'acide acétylsalicylique avec l'eau est non totale.
1 2.3. Déterminer la valeur de la constante d'acidité K_A du couple $AH_{(aq)}/A^-_{(aq)}$.

Deuxième partie : Transformation spontanée dans une pile

On réalise une pile en utilisant le matériel et les produits suivants :

- un bêcher contenant le volume $V_1 = 20 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de nitrate d'argent $Ag^+(aq)+NO_3^-(aq)$ de concentration molaire $C_1 = 1,0.10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$;
- un bêcher contenant le volume $V_2 = 20 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de nitrate de cuivre $Cu^{2+}(aq)+2NO_3^-(aq)$ de concentration molaire $C_2 = 5,0.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$;
- un fil de cuivre ;
- un fil d'argent ;
- un pont salin contenant une solution aqueuse saturée de nitrate de potassium $K^+(aq)+NO_3^-(aq)$.

Données :

- $1F=96500 \text{ C.mol}^{-1}$;
- Constante d'équilibre associée à l'équation $2Ag^+(aq)+Cu(s) \xrightleftharpoons[(2)]{(1)} 2Ag(s)+Cu^{2+}(aq)$ est $K=2,2.10^{15}$.

On relie les électrodes de la pile à un conducteur ohmique en série avec un ampèremètre, et on observe le passage d'un courant électrique dans le circuit extérieur de la pile.

- 0,75 1. Calculer la valeur du quotient de la réaction $Q_{r,i}$ dans l'état initial du système chimique. En déduire le sens spontané de l'évolution de ce système.
1,25 2. On fait fonctionner la pile pendant une longue durée jusqu' ce qu'il s'épuise. Déterminer la valeur de la quantité d'électricité qui traverse le conducteur ohmique depuis le début de fonctionnement de la pile jusqu'à son épuisement, sachant que le réactif limitant est l'ion Ag^+ .

PHYSIQUE (13 points)

Exercice 1 (3 points) : propagation d'ondes mécaniques et d'ondes lumineuses

Les ondes mécaniques et les ondes lumineuses sont caractérisées par des propriétés bien déterminées. Les phénomènes liés à leur propagation permettent de fournir des informations sur les milieux de propagation et la nature de la lumière, et de déterminer certains paramètres caractéristiques.

Le but de l'exercice est de reconnaître quelques propriétés des ondes ultrasonores et des ondes lumineuses à partir de leur propagation dans différents milieux.

- 0,5 1. propriétés des ondes ultrasonores et des ondes lumineuses

Recopier sur votre copie, le numéro de la question, et écrire la lettre correspondante à la seule proposition vraie parmi :

a	les ondes ultrasonores sont des ondes longitudinales.
b	Le domaine de fréquences de la lumière visible est limité entre 400 nm et 1000 nm .
c	les ondes ultrasonores et les ondes lumineuses ont même célérité de propagation dans le même milieu.
d	La fréquence des ondes lumineuses varie d'un milieu à un autre.

2. Propagation des ondes ultrasonores

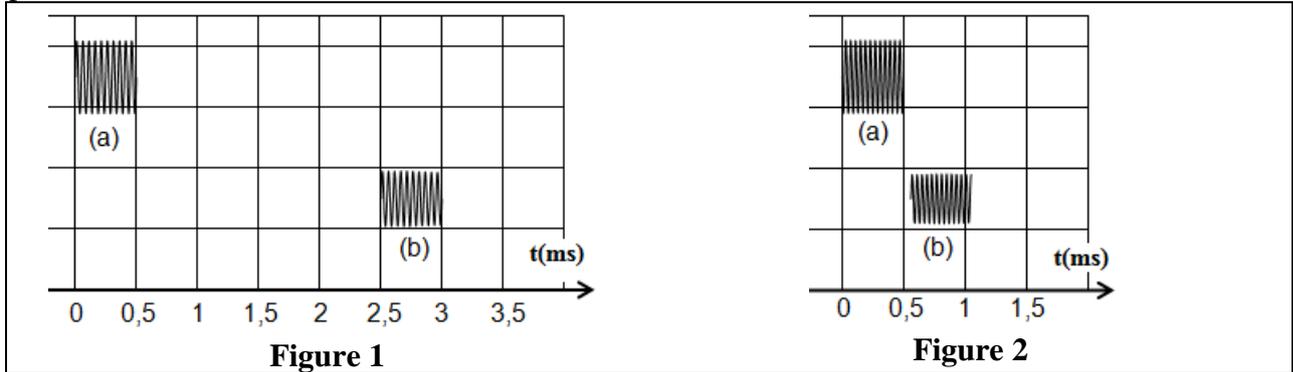
On place en une même position, un émetteur E et un récepteur R des ondes ultrasonores, à la distance $d = 42,5 \text{ cm}$ d'un obstacle. Les ondes ultrasonores qui se propagent à partir de E , se réfléchissent sur l'obstacle puis sont reçues par R .

Un système d'acquisition informatique permet de visualiser l'onde émise (a) et l'onde reçue (b). La figure (1) donne l'oscillogramme obtenu.

0,5 2.1. Déterminer la valeur du retard temporel τ entre les ondes (a) et (b).

0,5 2.2. Vérifier que la valeur de la célérité de propagation dans l'air est $v_{\text{air}} = 340 \text{ m.s}^{-1}$.

0,5 2.3. On répète l'expérience en utilisant le même dispositif, et l'eau comme milieu de propagation. On obtient avec le même système d'acquisition informatique l'oscillogramme représenté sur la figure (2). Dans quel milieu (air/eau), la propagation des ondes ultrasonores est plus rapide ? Justifier votre réponse.



3. Propagation des ondes lumineuses

On éclaire une fente verticale de largeur $a = 0,1 \text{ mm}$, à l'aide d'un laser qui donne une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 632,8 \text{ nm}$. On observe sur un écran placé à la distance D de la fente, des taches lumineuses mettant en évidence le phénomène de diffraction. La largeur de la tache centrale s'exprime par : $L = \frac{2\lambda.D}{a}$. La célérité de la lumière dans le vide (ou l'air) est $c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

0,5 3.1. Déterminer la valeur de la fréquence ν de la lumière utilisée.

0,5 3.2. On refait l'expérience en utilisant un fil très fin vertical de diamètre a_0 , on obtient une tache centrale de largeur $L_0 = 2.L$. Déterminer la valeur de a_0 .

Exercice 2 (5 points) : réponse d'un dipôle

L'étude électrique ou énergétique de quelques dipôles permet de déterminer certains paramètres qui les caractérisent, et de se rendre compte de leurs effets sur les phénomènes dont ces dipôles sont siège.

Le but de cet exercice est de déterminer l'inductance d'une bobine, et d'étudier la décharge d'un condensateur à travers cette bobine.

1. détermination de l'inductance d'une bobine

Pour déterminer l'inductance L d'une bobine de résistance négligeable, on utilise le montage représenté dans la figure (1), comprenant cette bobine, un conducteur ohmique de résistance $R = 1,5.10^3 \Omega$, un GBF qui délivre une tension triangulaire de période T et un interrupteur K . On ferme l'interrupteur K à l'instant $t_0 = 0$, et on visualise à l'aide d'un oscilloscope la tension $u_b(t)$ aux bornes de la bobine, et la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique. On obtient l'oscillogramme de la figure (2) (Page 5/7).

- sensibilité verticale des deux voies de l'oscilloscope : $2V.div^{-1}$.

- balayage horizontal $0,2 \text{ ms.div}^{-1}$

0,5 1.1. Quel est le rôle de la bobine lors de la fermeture du circuit ?

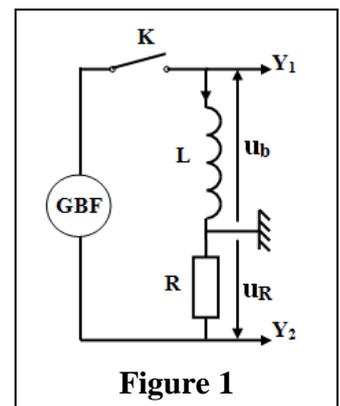


Figure 1

0,5

1.2. Montrer que les tensions u_R et u_b sont liées par la relation $u_b = -\frac{L}{R} \cdot \frac{du_R}{dt}$.

0,5

1.3. Déterminer à partir de l'oscillogramme, les valeurs de u_b et $\frac{du_R}{dt}$ au cours de la première demi-période indiquée sur la figure (2).

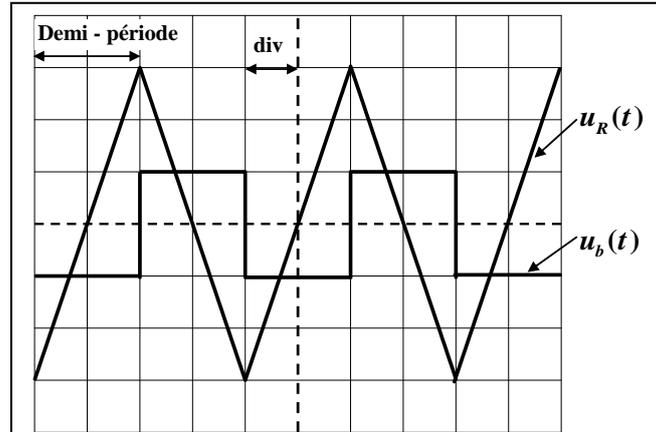


Figure 2

0,25

1.4. Dédurre que $L=0,1H$.

2. Décharge d'un condensateur dans une bobine

On réalise la décharge d'un condensateur dans la bobine précédente ($L=0,1H$) dans deux cas :

2.1. Premier cas : On utilise un condensateur de capacité C initialement chargée sous la tension U_0 , (fig.3). On note $q(t)$ la charge du condensateur à l'instant t .

0,75

2.1.1. Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$.

0,75

2.1.2. Déterminer la valeur de C sachant que le circuit est le siège d'oscillations électriques libres non amorties, de période propre $T_0=2\text{ ms}$. On prend $\pi^2=10$.

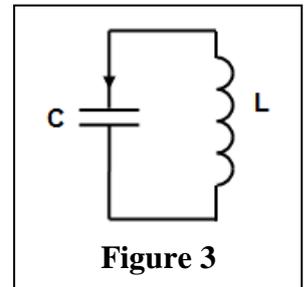


Figure 3

2.2. Deuxième cas : On utilise le condensateur précédent de capacité C initialement chargée sous la tension $U_0=6\text{ V}$, et on l'associe à la bobine précédente montée en série avec un conducteur ohmique de résistance R réglable et un interrupteur ouvert. On règle la résistance du conducteur ohmique sur la valeur R_0 , et on ferme le circuit à l'instant $t_0=0$.

A l'aide d'un système d'acquisition informatique, on suit la tension $u_C(t)$ entre les bornes du condensateur, on obtient le graphe de la figure (4).

0,25

2.2.1. Nommer le régime d'oscillations que montre le graphe.

1

2.2.2. Calculer la valeur de l'énergie totale \mathcal{E}_0 du circuit à l'instant $t_0=0$ et la valeur de l'énergie totale \mathcal{E}_1 du circuit à l'instant $t_1=2T$, avec T pseudo période des oscillations électriques. Y a-t-il conservation de l'énergie totale du circuit ?

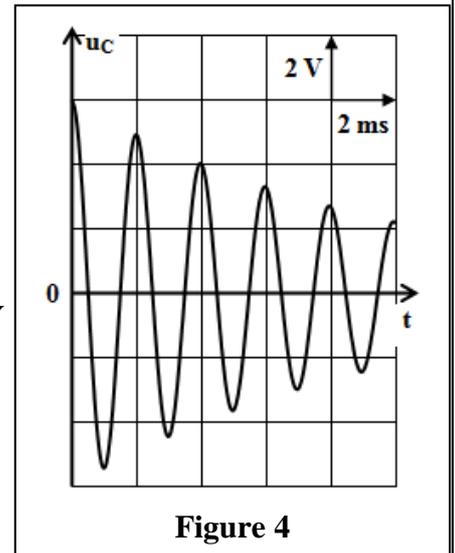


Figure 4

0,5

2.2.3. On admet que $\ln\left(\frac{\mathcal{E}_0}{\mathcal{E}_1}\right) = \frac{R_0}{L}(t_1 - t_0)$.

Déterminer la valeur de R_0 .

Exercice 3 (5 points) : Saut avec moto

Le saut en longueur avec moto est considéré parmi les sports motivant, attirant et défiant pour dépasser certains obstacles naturels et artificiels.

Le but de cet exercice est d'étudier le mouvement du centre d'inertie G d'un système (S) de masse m constitué d'une moto avec motard sur une piste de course.

La piste de course est constituée d'une partie rectiligne horizontale, d'une partie rectiligne inclinée d'un angle α par rapport au plan horizontal et d'une zone de chute comportant un obstacle (E) de hauteur L situé à la distance d de l'axe vertical passant par le point D , (fig1) (Page (6/7)).

Données :

- Tous les frottements sont négligeables ;
- $\alpha=26^\circ$; $d=20\text{ m}$; $L=10\text{ m}$; $m=190\text{ kg}$

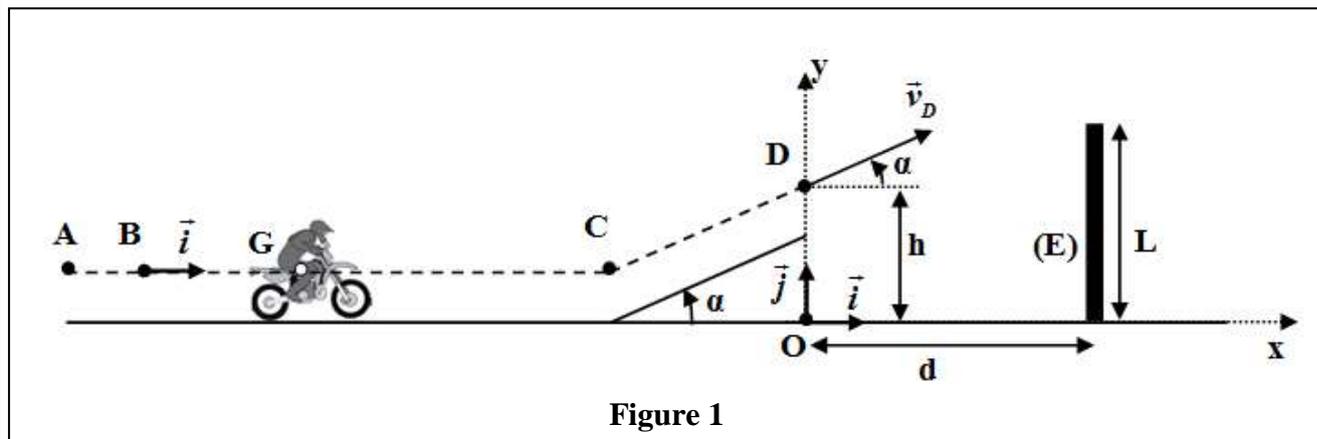


Figure 1

1. Mouvement du système (S) sur la partie horizontale

Le système (S) démarre d'une position où son centre d'inertie G coïncide avec le point A . G passe par le point B avec la vitesse $\vec{v}_0 = v_0 \cdot \vec{i}$ à l'instant $t_0 = 0$. Au cours de son mouvement, le système (S) est soumis à une force motrice horizontale constante \vec{F} ayant le même sens du mouvement. La trajectoire de G est rectiligne.

Pour étudier le mouvement de G entre B et C on choisit le repère (B, \vec{i}) lié à la terre considéré comme galiléen. A $t_0 = 0$, on a : $x_G = x_B = 0$.

- 1 1.1. En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'expression de l'accélération de

G s'écrit : $a_G = \frac{F}{m}$. En déduire la nature du mouvement de G .

1.2. L'expression de la vitesse instantanée de G s'écrit $v_G(t) = a_G \cdot t + v_0$.

- 0,5 a. Choisir, en justifiant votre réponse, la courbe qui représente la vitesse instantanée $v_G(t)$ parmi les quatre courbes représentées sur la figure (2).

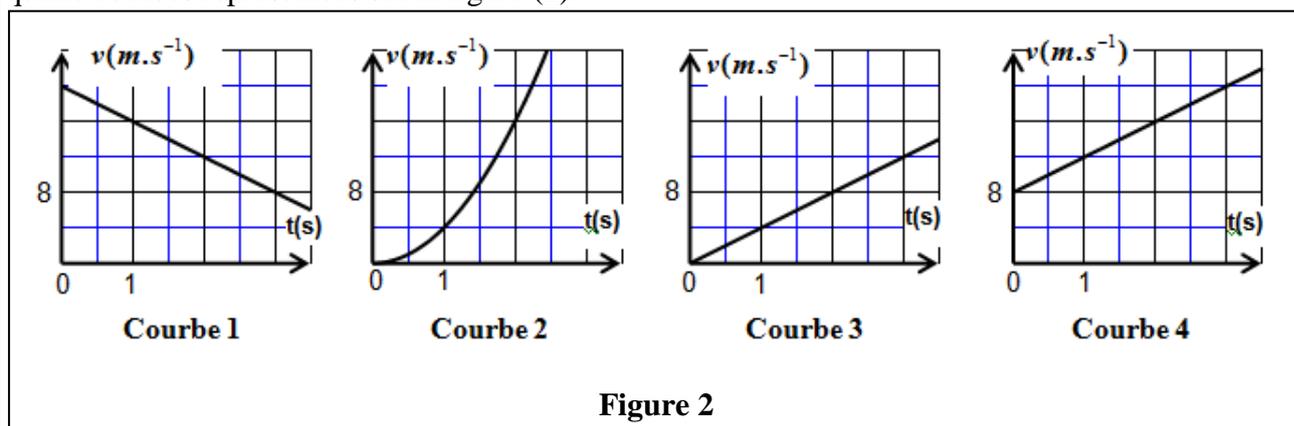


Figure 2

- 0,75 b. En déduire les valeurs de la vitesse initiale v_0 , et de l'accélération a_G de G .

- 0,25 1.3. Calculer l'intensité de la force motrice \vec{F} .

2. Mouvement du système (S) durant la phase du saut

Le système (S) quitte la piste de course au passage de G par le point D avec une vitesse \vec{v}_D formant un angle α avec le plan horizontal pour sauter à travers l'obstacle (E) (voir fig. (1)). Au cours du saut le système (S) n'est soumis qu'à son poids.

On étudie le mouvement de G dans le champ de pesanteur uniforme dans un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) lié à la terre considéré comme galiléen. On choisit l'instant de passage de G par le point D comme nouvelle origine des dates $t_0 = 0$, tel que : $y_0 = OD = h$.

- 1** 2.1. En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que les équations différentielles vérifiées par $x_G(t)$ et $y_G(t)$ coordonnées de G dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) sont :

$$\frac{dx_G}{dt} = v_D \cdot \cos \alpha \quad ; \quad \frac{dy_G}{dt} = -g \cdot t + v_D \cdot \sin \alpha$$

- 0,75** 2.2. L'expression numérique des équations horaires $x_G(t)$ et $y_G(t)$ du mouvement de G est :

$$x_G(t) = 22,5 \cdot t \text{ (m)} \quad ; \quad y_G(t) = -5 \cdot t^2 + 11 \cdot t + 5 \text{ (m)}$$

Déterminer les valeurs de la hauteur h , et de la vitesse v_D .

- 0,75** 2.3. Le saut est réussi si la condition : $y_G > L + 0,6 \text{ (m)}$ est vérifiée. Est-ce que le saut du motard est réussi ? Justifier votre réponse.

الصفحة 1 6	<p>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك الدولية <input type="checkbox"/> خيار فرنسية <input type="checkbox"/> الدورة العادية 2017 - الموضوع -</p>	<p>المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي</p> <p>المركز الوطني للتقوية والامتحانات والتوجيه</p>
★	NS 27F	

3	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	مسلك علوم الحياة والأرض - خيار فرنسية	الشعبة أو المسلك

- **La calculatrice scientifique non programmable est autorisée**
- **On donnera les expressions littérales avant toutes applications numériques**

Le sujet d'examen comporte quatre exercices: un exercice en chimie et trois exercices en physique

- **Chimie: Réaction d'estérification - réaction entre deux couples (Acide/Base) (7 points)**
- **Physique: (13 points)**
 - **Exercice 1: Ondes lumineuses (2,5 points)**
 - **Exercice 2: Circuit RLC série (5 points)**
 - **Exercice 3: Mouvement d'un solide (5,5 points)**

Sujet

CHIMIE (7 points) : Réaction d'estérification – Réaction entre deux couples (Acide/Base)

Les parties 1 et 2 sont indépendantes

Les transformations chimiques permettent de synthétiser des composés organiques et d'étudier des solutions aqueuses moyennant différentes techniques expérimentales, ce qui permet de suivre l'évolution des systèmes chimiques et de déterminer certaines grandeurs caractéristiques.

Partie 1 : Synthèse de l'huile de menthe (éthanoate de menthyle)

L'huile de menthe contient essentiellement l'éthanoate de menthyle, utilisé en parfumerie et pour le traitement de plusieurs maladies. Cet ester peut être synthétisé, à partir du menthol (alcool) et d'un acide carboxylique (A).

Le but de cette partie est d'étudier la synthèse de l'éthanoate de menthyle.

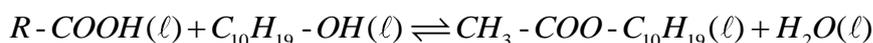
Données :

Composé organique	Ethanoate de menthyle	Menthol	Acide carboxylique (A)
Formule simplifiée du composé organique	$CH_3 - COO - C_{10}H_{19}$	$C_{10}H_{19} - OH$	$R - COOH$

1. Synthèse de l'éthanoate de menthyle en laboratoire

On prépare, à l'instant $t_0 = 0$, huit (08) tubes à essais numérotés de 1 à 8 et on introduit dans chacun d'eux $n_1 = 0,10 \text{ mol}$ d'acide carboxylique (A), $n_2 = 0,10 \text{ mol}$ de menthol et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. On trempe, en même temps, les huit (08) tubes dans un bain marie à la température constante 70°C et on déclenche le chronomètre. Le dosage d'acide restant dans chaque tube, à intervalles de temps réguliers, permet de déterminer la quantité de matière d'ester formé.

On modélise la réaction d'estérification entre l'acide carboxylique (A) et le menthol par l'équation chimique suivante :



- 0,5 1.1. Citer deux caractéristiques de la réaction d'estérification.
 0,5 1.2. Déduire, à partir de la formule de l'ester, la formule semi-développée de l'acide carboxylique (A).
 0,25 1.3. Quel est le rôle de l'acide sulfurique ajouté initialement au système chimique?

2. Dosage de l'acide carboxylique (A) restant dans le tube 1

Au premier intervalle du temps, on retire le tube 1 du bain marie et on le trempe dans de l'eau glacée puis on dose l'acide restant dans le système chimique par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium

$Na_{(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$ de concentration molaire $C_B = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ en présence d'un indicateur coloré approprié.

Le volume ajouté à l'équivalence est $V_{B,E} = 68 \text{ mL}$.

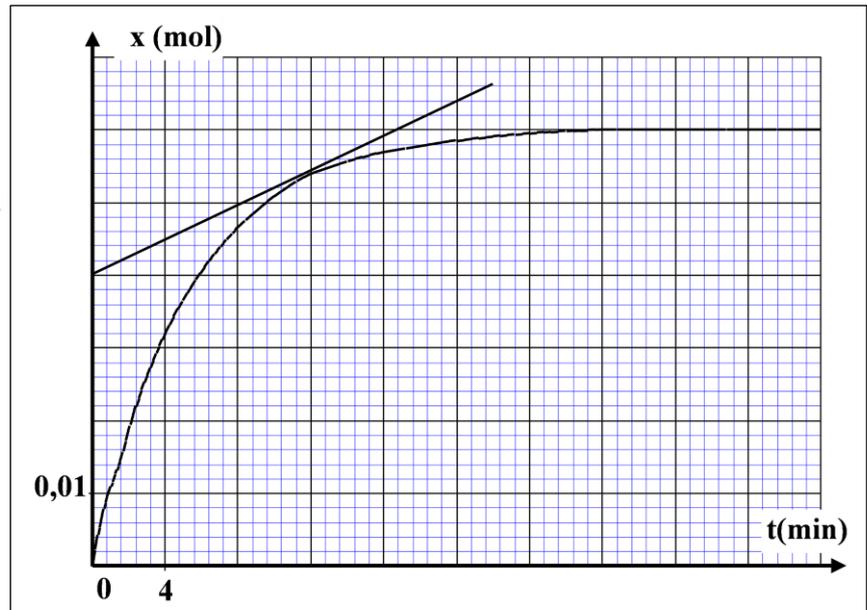
- 0,5 2.1. Écrire l'équation de la réaction, considérée comme totale, qui a eu lieu au cours du dosage.
 0,5 2.2. Montrer que la quantité de matière d'acide restant dans le tube 1 est $n_A = 6,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$.
 0,75 2.3. Déterminer la valeur de la quantité de matière d'éthanoate de menthyle formée dans le tube 1. (On peut exploiter le tableau d'avancement de la réaction d'estérification étudiée)

3. Suivi temporel de la quantité de matière d'éthanoate de menthyle synthétisé

Le dosage de l'acide restant dans les autres tubes à essai a permis de tracer la courbe d'évolution de l'avancement de la réaction d'estérification en fonction du temps (voir page 3/6).

- 1 3.1. Calculer en $(\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$, la valeur de la vitesse volumique de réaction aux instants $t_1 = 12 \text{ min}$ et $t_2 = 32 \text{ min}$ sachant que le volume du système chimique est $V = 23 \text{ mL}$. Expliquer qualitativement la variation de cette vitesse.

- 0,25 3.2. Citer un facteur cinétique permettant d'augmenter la vitesse volumique de réaction sans changer l'état initial du système chimique.
- 0,5 3.3. Déterminer graphiquement:
 a. la valeur de l'avancement final x_f ;
 b. Le temps de demi-réaction $t_{1/2}$.
- 0,5 3.4. Calculer la valeur du rendement r de cette synthèse.



Partie 2 : Réaction entre deux couples (Acide / Base)

Cette partie vise à déterminer le sens d'évolution d'un système chimique.

On mélange le même volume V_0 d'une solution aqueuse d'acide éthanóique $CH_3CO_2H_{(aq)}$ et d'une solution aqueuse du benzoate de sodium $C_6H_5CO_2^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$. Les deux solutions ont la même concentration molaire C_0 .

Données :

$$K_{A1} = K_A(CH_3CO_2H_{(aq)} / CH_3CO_2^-_{(aq)}) = 1,8 \cdot 10^{-5} \quad ; \quad K_{A2} = K_A(C_6H_5CO_2H_{(aq)} / C_6H_5CO_2^-_{(aq)}) = 6,3 \cdot 10^{-5}.$$

- 0,5 1. Écrire l'équation chimique de la réaction qui se produit entre l'acide éthanóique et l'ion benzoate.
- 0,75 2. Montrer que l'expression de la constante d'équilibre K associée à l'équation de cette réaction s'écrit $K = \frac{K_{A1}}{K_{A2}}$, puis calculer sa valeur.
- 0,5 3. La valeur du quotient de réaction du système chimique à l'état initial est $Q_{r,i} = 1$. Dans quel sens évolue le système chimique? Justifier.

PHYSIQUE (13 points)

Exercice 1(2,5 points) : Ondes lumineuses

La diffraction et la dispersion de la lumière sont deux phénomènes rencontrés dans la vie courante. Ces phénomènes permettent d'expliquer la nature de la lumière, de donner des informations sur les milieux de propagation et de déterminer certaines grandeurs caractéristiques.

Donnée: vitesse de propagation de la lumière dans le vide $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

1. Propagation de la lumière à travers un prisme

1.1. Une lumière rouge monochromatique, de longueur d'onde dans le vide $\lambda_{0R} = 768 \text{ nm}$, arrive sur un prisme en verre. L'indice du verre pour cette radiation est $n_R = 1,618$.

Pour les deux questions suivantes, recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie parmi:

- 0,5 1.1.1. La fréquence ν_R de la lumière rouge est:

a	$\nu_R = 2,41 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$	b	$\nu_R = 3,91 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$	c	$\nu_R = 2,41 \cdot 10^{16} \text{ Hz}$	d	$\nu_R = 4,26 \cdot 10^{16} \text{ Hz}$
---	---	---	---	---	---	---	---

0,75 1.1.2. La vitesse v_R de propagation de la lumière rouge dans le verre est:

- a $v_R = 1,20.10^8 m.s^{-1}$ b $v_R = 1,55.10^8 m.s^{-1}$ c $v_R = 1,85.10^8 m.s^{-1}$ d $v_R = 1,90.10^8 m.s^{-1}$

0,5 1.2. Lorsqu'une lumière violette monochromatique de longueur d'onde dans le vide $\lambda_{0V} = 434 \text{ nm}$ arrive sur le même prisme, sa vitesse de propagation dans le verre est $v_V = 1,81.10^8 m.s^{-1}$.

En comparant v_R et v_V , déduire une propriété du verre.

0,75 2. Propagation de la lumière à travers une fente

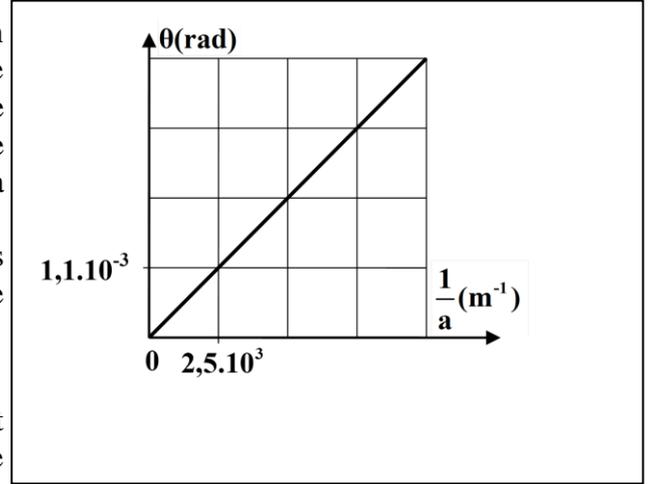
On réalise la diffraction de la lumière en utilisant un laser qui donne une lumière monochromatique de longueur d'onde λ dans l'air. Cette lumière traverse une fente de largeur a réglable. On obtient une figure de diffraction sur un écran situé à une distance de la fente.

On mesure l'écart angulaire θ pour différentes valeurs a de la largeur de la fente. La courbe ci-contre représente les variations de θ en fonction de $\left(\frac{1}{a}\right)$.

Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie parmi:

La valeur de la longueur d'onde est:

- a $\lambda = 400 \text{ nm}$ b $\lambda = 440 \text{ nm}$ c $\lambda = 680 \text{ nm}$ d $\lambda = 725 \text{ nm}$



Exercice 2(5 points) : Circuit RLC série

Un ensemble de circuits électriques et électroniques comportent des condensateurs et des bobines. Le comportement de ces circuits diffère selon l'effet imposé par ces composants. Le but de cet exercice est d'étudier un circuit RLC série dans différents cas.

On réalise le montage expérimental représenté sur la figure (1) qui comporte:

- un générateur idéal de tension de force électromotrice $E = 6V$;
- un condensateur de capacité C ;
- un conducteur ohmique de résistance R ;
- une bobine b d'inductance L et de résistance r ;
- un interrupteur K .

0,5 1. On place l'interrupteur dans la position (1), le condensateur se charge totalement. Sa charge maximale est $Q_{\max} = 1,32.10^{-4} C$.

Calculer la valeur de l'énergie électrique maximale $E_{e,\max}$ emmagasinée dans le condensateur.

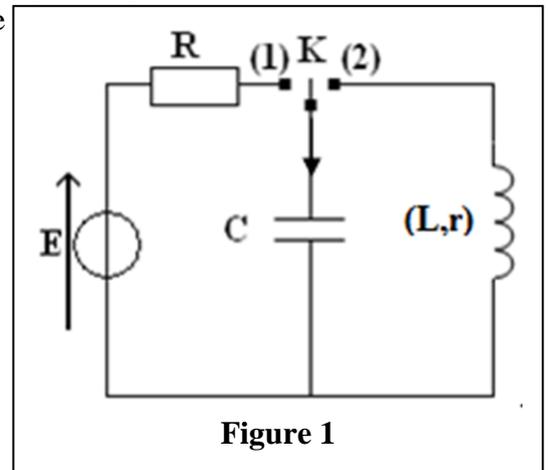


Figure 1

2. On réalise trois expériences en utilisant trois bobines différentes b_1 , b_2 et b_3 dont les caractéristiques sont:

$$b_1(L_1 = 260 \text{ mH} ; r_1 = 0) , \quad b_2(L_2 = 115 \text{ mH} ; r_2 = 0) \quad \text{et} \quad b_3(L_3 ; r_3 = 10 \Omega)$$

Dans chaque expérience, on charge totalement le condensateur et on le décharge dans l'une des trois bobines.

Les courbes de la figure (2) représentent les variations de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur.

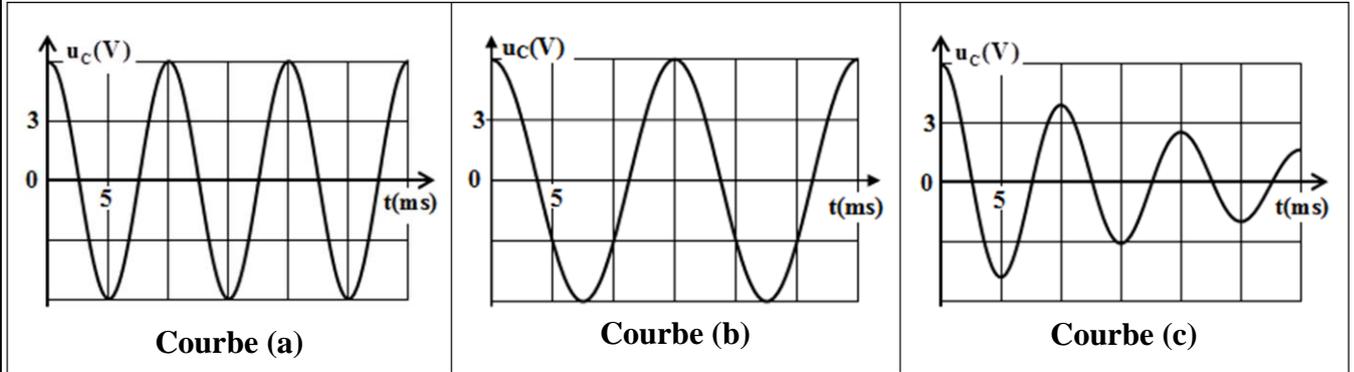


Figure 2

- 0,5 2.1. Nommer les régimes d'oscillations mis en évidence par les courbes (a) et (c).
- 0,75 2.2. En comparant les périodes des oscillations électriques, montrer que la courbe (a) correspond à la bobine b_2 .
- 0,5 2.3. Vérifier que $C \approx 2,2 \cdot 10^{-5} F$.
3. On considère le cas de la décharge du condensateur à travers la bobine $b_2(L_2 = 115 \text{ mH} ; r_2 = 0)$. Dans ce cas le circuit LC est idéal.
- 0,75 3.1. Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_c(t)$.
- 3.2. la solution de l'équation différentielle s'écrit: $u_c(t) = U_{C_{\max}} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$
- 0,75 3.2.1. Écrire l'expression numérique de la tension $u_c(t)$.
- 0,5 3.2.2. Calculer l'énergie totale du circuit LC sachant qu'elle se conserve.
4. On considère le cas de la décharge du condensateur à travers la bobine $b_3(L_3 ; r_3 = 10 \Omega)$. Pour entretenir les oscillations électriques, on ajoute au circuit un générateur qui délivre une tension proportionnelle à l'intensité du courant $u_g = k \cdot i(t)$ où k est une constante positive. On obtient des oscillations électriques sinusoïdales de période $T=10$ ms.
- 0,5 4.1. Déterminer la valeur de k .
- 0,25 4.2. En déduire la valeur de L_3 .

Exercice 3 (5,5 points) : mouvement d'un solide

Les types de mouvements que subissent les systèmes mécaniques sont nombreux et différent selon les actions exercées sur ces systèmes. Les lois de Newton permettent l'étude de l'évolution de ces systèmes.

Cet exercice vise l'étude de deux types de mouvement et la détermination de certaines grandeurs qui les caractérisent.

1. Etude du mouvement d'un solide sur plan horizontal

Un solide (S) de centre d'inertie G et de masse $m = 0,4 \text{ kg}$ glisse avec frottement sur un plan horizontal OAB . On modélise les frottements par une force \vec{f} constante de direction parallèle à la trajectoire et de sens contraire à celui du mouvement.

Pour étudier le mouvement de (S) , on choisit un repère (O, \vec{i}) lié à la terre considéré comme galiléen.

1.1. Le solide (S) est soumis, lors de son mouvement entre O et A , à une force motrice \vec{F} constante, horizontale ayant le sens du mouvement (figure 1).

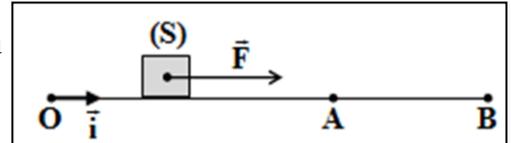


Figure 1

On choisit l'instant de départ de (S) , à partir de O , sans vitesse initiale comme origine des dates $t_0=0$.

1 1.1.1. En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que

l'équation différentielle que vérifie l'abscisse x de G dans le repère (O, \vec{i}) est : $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F - f}{m}$.

0,5 1.1.2. le solide (S) passe par A à l'instant $t_A = 2 \text{ s}$, avec la vitesse $v_A = 5 \text{ m.s}^{-1}$.

Déterminer la valeur de l'accélération a_1 du mouvement de G entre O et A .

1.2. La force \vec{F} s'annule lorsque le solide (S) passe par A . Le solide (S) continue son mouvement et s'arrête en B . On choisit l'instant de passage de (S) par A comme nouvelle origine des dates ($t_0=0$). Le solide (S) s'arrête en B à l'instant $t_B = 2,5 \text{ s}$.

0,5 1.2.1. Montrer que la valeur algébrique de l'accélération entre A et B est $a_2 = -2 \text{ m.s}^{-2}$.

0,25 1.2.2. En déduire l'intensité de la force de frottement \vec{f} .

0,5 1.3. En utilisant les résultats obtenus, calculer l'intensité de la force motrice \vec{F} .

2. Etude du mouvement d'un oscillateur

On fixe le solide (S) précédent de masse $m = 0,4 \text{ kg}$ à un ressort horizontal à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur K (figure 2).

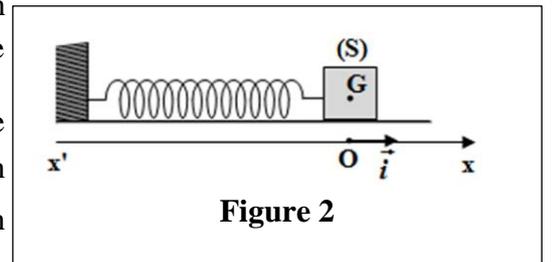


Figure 2

On écarte le solide (S) de sa position d'équilibre d'une distance X_m et on le libère sans vitesse. On repère la position du centre d'inertie G par l'abscisse x sur l'axe (O, \vec{i}) et on choisit l'instant de passage de G par la position d'équilibre,

avec la vitesse v_0 , dans le sens positif comme origine des dates ($t_0 = 0$).

La courbe de la figure (3) représente les variations de l'abscisse $x(t)$ du centre d'inertie G .

1 2.1. Déterminer graphiquement, les valeurs de la période propre T_0 et de l'amplitude X_m du mouvement, puis trouver la valeur de K (on prendra $\pi^2 = 10$).

0,75 2.2. Calculer la valeur du travail de la force de rappel exercée sur (S) entre les instants ($t_0 = 0$) et ($t_1 = \frac{T_0}{4}$).

1 2.3. En utilisant la conservation de l'énergie mécanique de l'oscillateur, déterminer la valeur de la vitesse v_0 à l'instant ($t_0 = 0$).

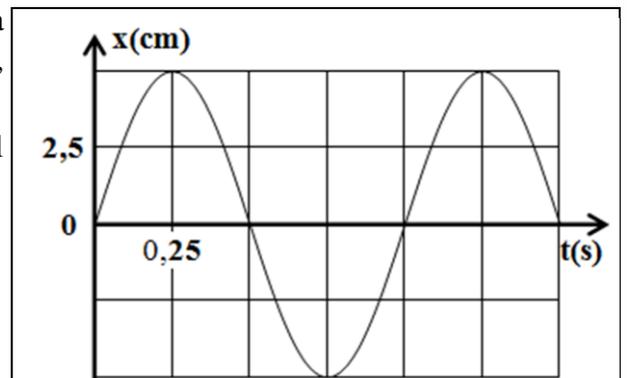


Figure 3

الصفحة 1 7	<p>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك الدولية خيار فرنسية الدورة الاستدراكية 2017 - الموضوع -</p>	<p>المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي</p> <p>المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه</p>
★	RS 27F	

3	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	مسلك علوم الحياة والأرض - خيار فرنسية	الشعبة أو المسلك

- La calculatrice scientifique non programmable est autorisée
- On donnera les expressions littérales avant toutes applications numériques

Le sujet d'examen comporte quatre exercices: un exercice en chimie et trois exercices en physique

- **Chimie: Etude des transformations spontanées** (7 points)
- **Physique:** (13 points)
 - Exercice 1: Âge approximatif de la Terre (2,5 points)
 - Exercice 2: Dipôle RL – Oscillations électriques libres dans un circuit RLC série (5 points)
 - Exercice 3: Étude dynamique et étude énergétique du mouvement d'un solide (5,5 points)

Barème	Sujet
	Chimie (7 points): Etude des transformations spontanées Les parties 1 et 2 sont indépendantes
	<p>Les transformations chimiques diffèrent selon le type de couples réagissant. Elles peuvent être des réactions acide base ou des réactions d'oxydo réduction. L'étude de ces réactions permet de connaître le mode d'évolution des systèmes chimiques et de déterminer certaines grandeurs qui les caractérisent.</p> <p>Partie 1 : Transformations acide base en solution aqueuse</p> <p>L'acide propanoïque $C_2H_5 - COOH$ est un acide gras, utilisé dans la synthèse de certains produits organiques et pharmaceutiques, de parfums et dans la médecine vétérinaire. le but de cette partie est l'étude de la réaction de l'acide propanoïque avec l'eau et la détermination de la constante d'acidité du couple $C_2H_5 - COOH(aq) / C_2H_5 - COO^-(aq)$.</p> <p>1. On considère, à $25^\circ C$, une solution aqueuse (S) d'acide propanoïque de concentration molaire $C_A = 2,0 \cdot 10^{-3} mol.L^{-1}$ et de volume $V_A = 1,0 L$. La mesure de la conductivité σ de la solution (S) a donné la valeur $\sigma = 6,2 \cdot 10^{-3} S.m^{-1}$.</p> <p>Données:</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'expression de la conductivité σ de la solution (S) : $\sigma = \lambda_1 [H_3O^+] + \lambda_2 [C_2H_5 - COO^-]$, où les concentrations sont exprimées en $(mol.m^{-3})$. - $\lambda_1 = \lambda_{H_3O^+} = 35,0 \cdot 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$; $\lambda_2 = \lambda_{C_2H_5COO^-} = 3,58 \cdot 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ <p>0,5 1.1. Écrire l'équation chimique modélisant la réaction de l'acide propanoïque avec l'eau.</p> <p>0,75 1.2. Dresser le tableau d'avancement de la réaction en utilisant les grandeurs C_A, V_A, l'avancement x et l'avancement x_{eq} à l'état d'équilibre du système chimique.</p> <p>0,5 1.3. Déterminer la valeur de l'avancement maximal x_{max}.</p> <p>1 1.4. Vérifier que la valeur de l'avancement à l'état d'équilibre est $x_{eq} = 1,6 \cdot 10^{-4} mol$.</p> <p>0,5 1.5. Calculer la valeur du taux d'avancement final τ. Déduire.</p> <p>0,75 1.6. Vérifier que la valeur de la constante d'acidité du couple $C_2H_5 - COOH(aq) / C_2H_5 - COO^-(aq)$ est $K_A \approx 1,39 \cdot 10^{-5}$.</p> <p>2. On considère une solution aqueuse (S') d'acide propanoïque de concentration molaire $C'_A = 2 \cdot 10^{-4} mol.L^{-1}$ et de $pH = 4,3$. On note τ' le taux d'avancement final de la réaction de l'acide propanoïque avec l'eau dans ce cas.</p> <p>0,75 2.1. Déterminer la valeur de τ'.</p> <p>0,5 2.2. Comparer les valeurs de τ et τ'. Déduire.</p> <p>Partie 2 : Piles et production d'énergie</p> <p>Le but de cette partie est l'étude d'une transformation spontanée dans une pile. On considère la pile Zinc/Argent. Cette pile est constituée des éléments suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un bécher contenant une solution aqueuse de nitrate d'argent $Ag^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$ de volume V_1 et de concentration molaire C_1 ; - Un bécher contenant une solution aqueuse de nitrate de zinc $Zn^{2+}_{(aq)} + 2 NO^-_{3(aq)}$ de volume V_2 et de concentration molaire C_2 ; - Un fil d'argent $Ag_{(s)}$;

- Une plaque mince du zinc $Zn_{(s)}$.
- Un pont salin.

Données :

$C_1 = 2,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$	$C_2 = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	$1 \mathcal{F} = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C.mol}^{-1}$
La constante d'équilibre associée à l'équation : $2 Ag_{(aq)}^+ + Zn_{(s)} \xrightleftharpoons[(2)]{(1)} 2 Ag_{(s)} + Zn_{(aq)}^{2+}$ est : $K = 10^{52}$		

On branche, en série aux bornes de la pile, un ampèremètre et un conducteur ohmique. Le circuit est alors traversé par un courant électrique.

- 0,5** 1. Déterminer la valeur du quotient de réaction $Q_{r,i}$, du système chimique à l'état initial .
- 0,5** 2. Déduire, en justifiant votre réponse, le sens d'évolution spontané du système chimique lors du fonctionnement de la pile.
- 0,75** 3. On laisse la pile fonctionner pendant une durée très longue jusqu'à ce qu'elle s'épuise. Déterminer la valeur de la quantité d'électricité maximale Q_{\max} , qui a traversé le conducteur ohmique du début de fonctionnement de la pile jusqu'à ce qu'elle s'épuise sachant que l'avancement maximale est $x_{\max} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.

Physique (13 points)

Exercice 1 (2,5 points) : Âge approximatif de la Terre

La datation par la méthode Uranium-Plomb est une technique ancienne, qui permet la détermination de l'âge approximatif de la Terre.

Le noyau d'uranium ${}_{92}^{238}\text{U}$, naturellement radioactif, se transforme en un noyau de plomb ${}_{Z}^A\text{Pb}$ stable, après une série de désintégrations successives, parmi lesquelles la désintégration en noyau de thorium ${}_{90}^{234}\text{Th}$ et la désintégration en noyau de protactinium ${}_{91}^{234}\text{Pa}$.

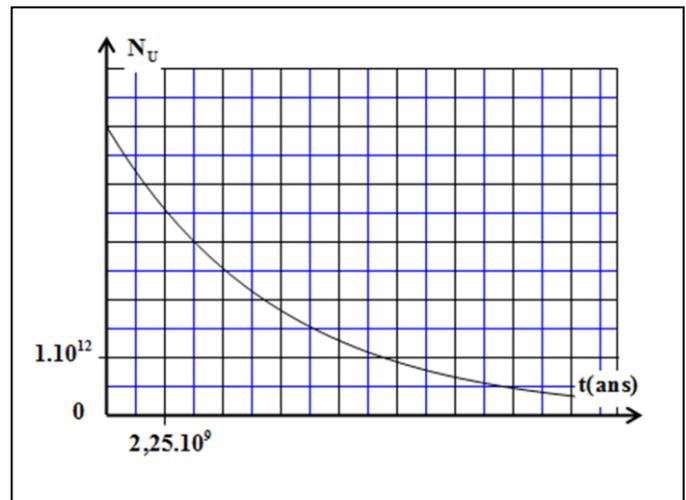
- 0,5** 1. Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie parmi :

a	Le noyau ${}_{92}^{238}\text{U}$ se désintègre spontanément suivant l'équation ${}_{92}^{238}\text{U} \longrightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{90}^{234}\text{Th}$
b	Le noyau ${}_{90}^{234}\text{Th}$ se désintègre spontanément suivant l'équation ${}_{90}^{234}\text{Th} \longrightarrow {}_{+1}^0\text{e} + {}_{91}^{234}\text{Pa}$
c	La désintégration selon l'équation ${}_{92}^{238}\text{U} \longrightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{90}^{234}\text{Th}$ est de type β^-
d	La désintégration selon l'équation ${}_{90}^{234}\text{Th} \longrightarrow {}_{-1}^0\text{e} + {}_{91}^{234}\text{Pa}$ est de type β^+

0,5 2. L'équation ${}_{92}^{238}\text{U} \longrightarrow {}_Z^A\text{Pb} + 6 {}_{-1}^0\text{e} + 8 {}_2^4\text{He}$ résume la série de désintégrations successives du noyau ${}_{92}^{238}\text{U}$ jusqu'au noyau ${}_Z^A\text{Pb}$.

- 2.1.** En appliquant les lois de conservation, trouver les valeurs de A et Z.
- 2.2.** On considère que l'âge de chaque roche minérale ancienne est celui de la Terre qu'on note t_T .

La figure ci-contre représente la courbe de décroissance radioactive des noyaux d'uranium 238 dans un échantillon de roche minérale ancienne contenant $N_U(0)$ noyaux d'uranium à l'instant $t_0 = 0$.



Pour les questions suivantes, recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie parmi :

0,5 2.2.1. La valeur de $N_U(0)$ est :

a	$2,5 \cdot 10^{12}$	b	$4 \cdot 10^{12}$	c	$4,5 \cdot 10^{12}$	d	$5 \cdot 10^{12}$
---	---------------------	---	-------------------	---	---------------------	---	-------------------

0,5 2.2.2. La demi-vie $t_{1/2}$ de l'uranium 238 est :

a	$1,5 \cdot 10^9$ ans	b	$2,25 \cdot 10^9$ ans	c	$4,5 \cdot 10^9$ ans	d	$9 \cdot 10^9$ ans
---	----------------------	---	-----------------------	---	----------------------	---	--------------------

0,5 2.2.3. La mesure du nombre de noyaux de plomb, dans la roche minérale ancienne, à la date t_T , a donné la valeur $N_{pb}(t_T) = 2,5 \cdot 10^{12}$.

L'âge approximatif t_T de la Terre est :

a	$4,5 \cdot 10^9$ ans	b	$2,25 \cdot 10^9$ ans	c	$4,5 \cdot 10^{10}$ ans	d	$2,25 \cdot 10^{10}$ ans
---	----------------------	---	-----------------------	---	-------------------------	---	--------------------------

Exercice 2 (5 points) : Dipôle RL – Oscillations électriques libres dans un circuit RLC série

La bobine, le condensateur et le conducteur ohmique sont des composants essentiels qu'on trouve dans un ensemble de circuits électriques. Le rôle joué par ces circuits électriques dépend de la nature de ces composants et des valeurs des grandeurs qui les caractérisent.

Cet exercice vise à déterminer le rôle joué par une bobine et mettre en évidence l'influence de la résistance dans un circuit électrique.

Partie 1 : Dipôle RL

0,5 1. Pour étudier l'influence d'une bobine dans un circuit électrique, on réalise le montage électrique de la figure 1, qui comporte un générateur idéal de tension, une bobine d'inductance L et de résistance r , un conducteur ohmique de résistance R réglable, deux lampes identiques notées L_1 et L_2 et un interrupteur K .

On règle la résistance du conducteur ohmique sur une valeur R_0 tel que $R_0 = r$.

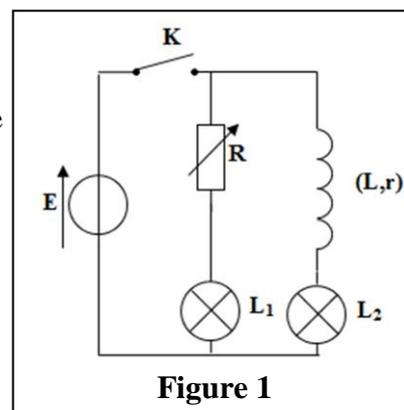


Figure 1

Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie parmi :

a	Immédiatement après la fermeture de l'interrupteur K , les deux lampes brillent en même temps
b	Immédiatement après la fermeture de l'interrupteur K , la lampe L_1 brille et la lampe L_2 brille avec un retard
c	Immédiatement après la fermeture de l'interrupteur K , la lampe L_2 brille et la lampe L_1 brille avec un retard
d	Immédiatement après la fermeture de l'interrupteur K , la lampe L_1 brille et la lampe L_2 ne brille pas

2. L'étiquette de la bobine précédente indique ($L = 60 \text{ mH}$; $r = 4 \Omega$) . Pour vérifier ces deux valeurs, on réalise le montage de la figure 2 et on règle la résistance du conducteur ohmique sur la valeur $R = 8 \Omega$.

À l'instant $t_0 = 0$, on ferme l'interrupteur K.

0,5 2.1. Montrer que, l'équation différentielle vérifiée par l'intensité $i(t)$ du courant électrique qui circule dans le circuit s'écrit $\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} \cdot i = \frac{E}{L}$.

0,5 2.2. La solution de cette équation différentielle s'écrit : $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$. Déterminer les expressions des constantes A et τ en fonction des paramètres du circuit.

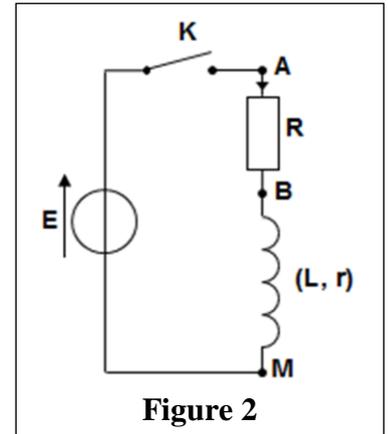


Figure 2

2.3. Un système d'acquisition, adéquat, permet de suivre l'évolution au cours du temps des tensions $u_{AB}(t)$ et $u_{AM}(t)$. Les courbes (1) et (2) traduisant les variations de ces tensions sont représentées sur la figure (3).

0,5 2.3.1. Montrer que la courbe 2 correspond à la tension $u_{AB}(t)$.

0,5 2.3.2. Déterminer graphiquement les valeurs de E et $u_{AB,max}$.

0,5 2.3.3. Montrer que l'expression de r s'écrit : $r = R \cdot \left(\frac{E}{u_{AB,max}} - 1 \right)$. Vérifier que $r = 4 \Omega$.

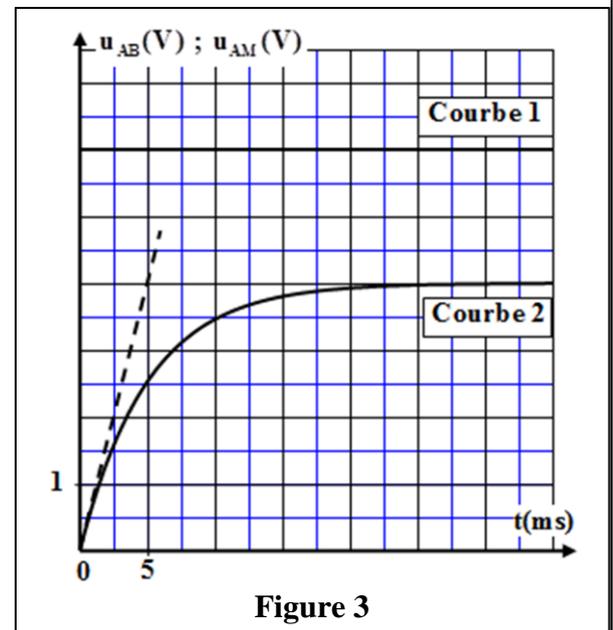


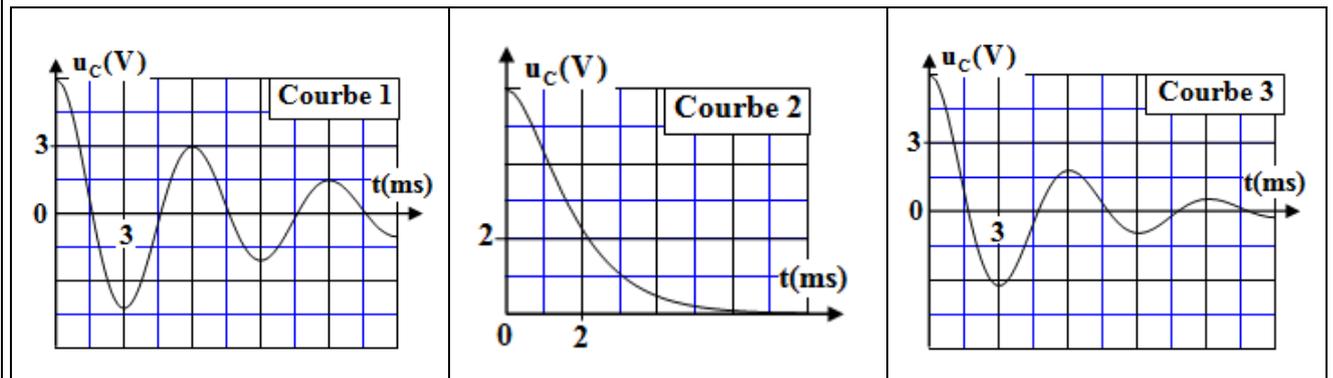
Figure 3

0,25 2.3.4. Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ , du dipôle RL.

0,5 2.3.5. Vérifier la valeur de l'inductance L indiquée sur l'étiquette.

Partie 2 : Oscillations électriques libres dans un circuit RLC série

On monte, en série, la bobine et le conducteur ohmique précédents avec un condensateur de capacité C préalablement chargé. Les courbes (1) , (2) et (3) représentent les variations de la tension $u_c(t)$ entre les bornes du condensateur pour différentes valeurs de la résistance du conducteur ohmique.



- 0,5 1. Recopier le tableau suivant sur votre copie et le compléter en associant le numéro de la courbe à la valeur de la résistance R qui lui correspond.

	R = 10 Ω	R = 20 Ω	R = 123 Ω
numéro de la courbe

2. On considère la courbe (1) :

- 0,25 2.1. Déterminer la valeur de la pseudo période T des oscillations électriques.
0,5 2.2. En supposant que la pseudo période T est égale à la période propre T_0 des oscillations libres de l'oscillateur (LC), vérifier que la valeur de la capacité est $C = 15 \mu\text{F}$ (On prendra $\pi^2 = 10$).

Exercice 3 (5,5 points) : Étude dynamique et étude énergétique du mouvement d'un solide

Les mouvements des solides sont liés aux actions mécaniques qu'ils subissent et qu'on modélise par des forces.

Le but de cet exercice est l'étude du mouvement d'un solide (S) de centre d'inertie G et de masse m dans deux situations différentes.

1. Etude du mouvement d'un solide sur un plan incliné

On lance, à l'instant $t_0 = 0$, un solide (S) de la position O avec une vitesse initiale $\vec{v}_0 = v_0 \cdot \vec{i}$. Le solide glisse selon la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale. On étudie le mouvement de G, dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) lié à la Terre supposé galiléen (figure1).

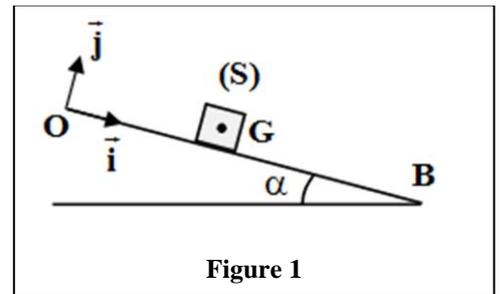


Figure 1

L'abscisse de G à $t_0 = 0$ est $x_G = x_0 = 0$.

Données : $m = 0,2 \text{ kg}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $v_0 = 2 \text{ m.s}^{-1}$; $\alpha = 11^\circ$

1.1. On suppose les frottements négligeables.

- 1 1.1.1. En appliquant la deuxième loi de Newton, exprimer l'accélération a_1 du mouvement de G en fonction de g et α .

Déduire la nature du mouvement de G.

- 0,75 1.1.2. Écrire l'expression numérique de l'équation horaire du mouvement de G.

1.2. La chronophotographie du mouvement de (S) à l'aide d'un système d'acquisition convenable a permis d'obtenir la courbe de la figure (2) qui donne les variations de la vitesse v_G de G en fonction du temps.

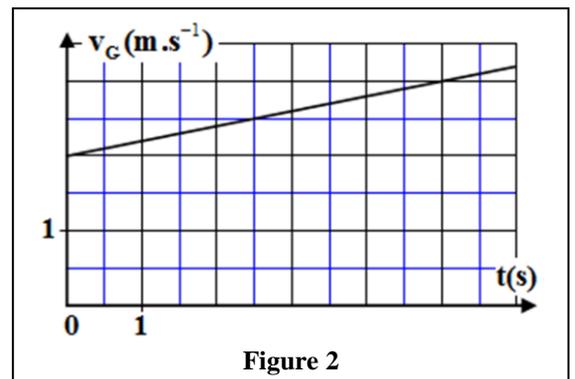


Figure 2

- 0,5 1.2.1. Déterminer graphiquement la valeur expérimentale de l'accélération a_2 du mouvement de G.

- 0,5 1.2.2. Montrer que le mouvement de G se fait avec frottement.

- 0,75 1.2.3. Les frottements auxquels est soumis le solide (S) sont équivalents à une force \vec{f} constante colinéaire à la vitesse \vec{v} et de sens contraire. Déterminer l'intensité de la force \vec{f} .

2. Etude du mouvement d'un oscillateur {solide (S), ressort}

Le solide (S) précédé de masse $m = 0,2 \text{ kg}$ est fixé à un ressort horizontal à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur K .

À l'équilibre, le centre d'inertie G coïncide avec l'origine du repère (O, \vec{i}) lié à la terre considéré comme galiléen (figure 3).

On écarte le solide (S) de sa position d'équilibre d'une

distance $X_m = 2 \text{ cm}$ et on le libère sans vitesse initiale à l'instant $t_0 = 0$. Le solide (S) est animé d'un mouvement de translation rectiligne sinusoïdal.

On choisit l'état où le ressort n'est pas déformé comme référence de l'énergie potentielle élastique E_{pe}

et le plan horizontal contenant G comme état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur E_{pp} .

La figure (4) représente les variations de l'énergie potentielle élastique E_{pe} et de l'énergie cinétique E_c en fonction du temps pour l'oscillateur étudié.

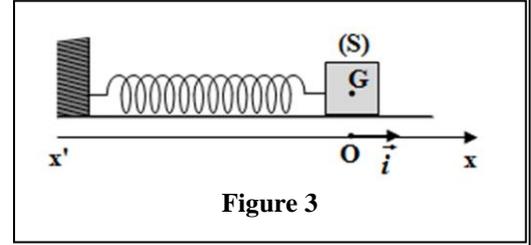


Figure 3

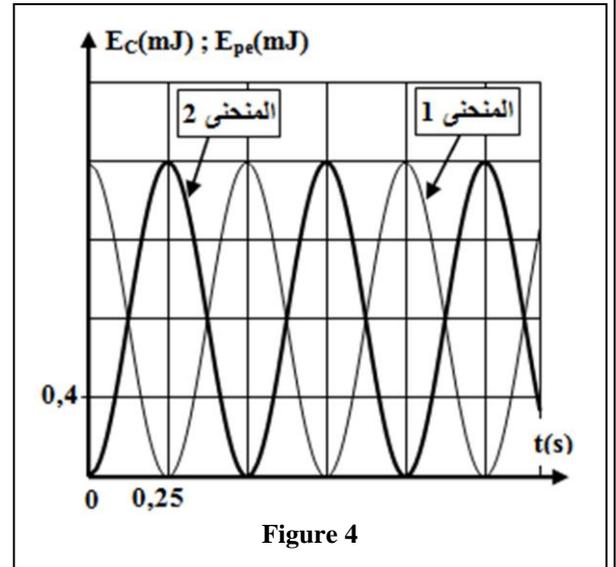


Figure 4

- 0,5 2.1. Montrer, que la courbe (2) correspond à l'énergie cinétique E_c du système oscillant.
- 0,25 2.2. Déterminer graphiquement, la valeur de l'énergie potentielle élastique maximale $E_{pe,max}$.
- 0,5 2.3. En déduire la valeur de la raideur K .
- 0,75 2.4. Déterminer la valeur de la vitesse v_G du centre d'inertie G lorsque $E_c = E_{pe}$.

الصفحة 1 6	<p>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك الدولية - خيار فرنسية الدورة العادية 2018 الموضوع-</p>	<p>المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي</p> <p>NS27F</p> <p>المركز الوطني للتقويم والإمتحانات والتوجيه</p>
------------------	--	--

3	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة والأرض - خيار فرنسية	الشعبة أو المسلك

- **La calculatrice scientifique non programmable est autorisée**
- **On donnera les expressions littérales avant toutes applications numériques**

Le sujet d'examen comporte quatre exercices : un exercice en chimie et trois exercices en physique

- **Chimie :** (7 points)
 - Transformations acido-basiques (5 points)
 - Étude d'une pile (2 points)
- **Physique :** (13 points)
 - Exercice 1 : Ondes ultrasonores (2,5 points)
 - Exercice 2 : Evolution d'un système électrique (5 points)
 - Exercice 3 : Evolution d'un système mécanique (5,5 points)

Barème

Sujet

Chimie (7 points) : Transformations acido-basiques ; Étude d'une pile

Les deux parties sont indépendantes

Partie 1 : Etude de l'ibuprofène comme acide carboxylique

L'ibuprofène est une molécule de formule brute $C_{13}H_{18}O_2$. Elle constitue le principe actif de divers médicaments de la classe des anti-inflammatoires.

Cette partie vise :

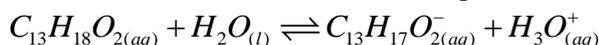
- l'étude d'une solution aqueuse d'ibuprofène;
- le titrage d'une solution aqueuse d'ibuprofène.

Donnée : $M(C_{13}H_{18}O_2) = 206 \text{ g.mol}^{-1}$.

1. Etude d'une solution aqueuse d'ibuprofène

Le pH d'une solution aqueuse d'ibuprofène de concentration molaire $C = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ vaut $pH = 2,7$ à $25^\circ C$.

L'équation de la réaction modélisant la transformation entre l'ibuprofène et l'eau est :



- 0,5** 1.1. Montrer que cette transformation est limitée.
- 0,75** 1.2. Calculer la valeur du quotient de réaction $Q_{r,eq}$ du système chimique à l'équilibre.
- 0,25** 1.3. En déduire la valeur du pK_A du couple $(C_{13}H_{18}O_{2(aq)} / C_{13}H_{17}O_{2(aq)}^-)$.

2. Titrage d'une solution aqueuse d'ibuprofène

L'étiquette d'un médicament fournit l'information "Ibuprofène.... 400 mg".

On dissout un comprimé contenant l'ibuprofène selon un protocole bien défini afin d'obtenir une solution aqueuse (S) d'ibuprofène de volume $V_S = 100 \text{ mL}$.

Pour vérifier, la masse d'ibuprofène contenu dans ce comprimé, on procède à un titrage acido-basique du volume V_S par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium $Na_{(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$ de concentration molaire $C_B = 1,94 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$, en utilisant le dispositif expérimental de la figure (1).

La figure (2) donne les courbes $pH = f(V_B)$ et $\frac{dpH}{dV_B} = g(V_B)$ obtenues lors de ce dosage.

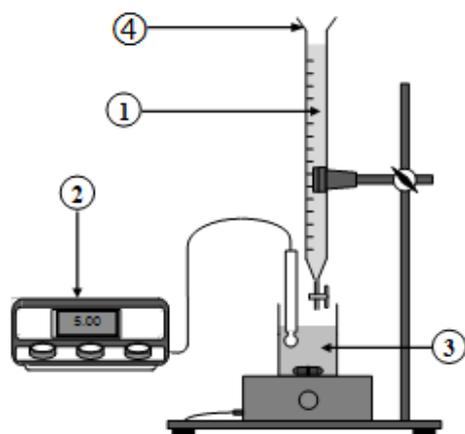


Figure (1)

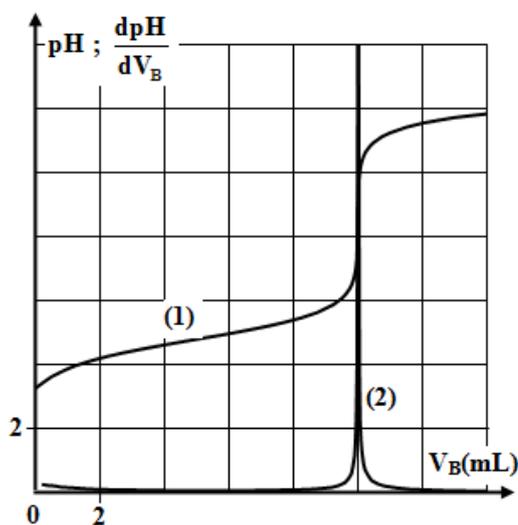


Figure (2)

- 1 2.1. Nommer les éléments du dispositif expérimental numérotés 1,2,3 et 4 sur la figure (1).
0,25 2.2. Parmi les courbes (1) et (2) de la figure (2), quelle est celle qui représente $pH = f(V_B)$?
0,5 2.3. Déterminer graphiquement la valeur du volume $V_{B,E}$ versé à l'équivalence.
0,5 2.4. Écrire l'équation de la réaction qui a eu lieu lors du dosage sachant qu'elle est totale.
0,5 2.5. Calculer la valeur de la quantité de matière n_A d'ibuprofène dans la solution (S).
0,75 2.6. Déduire la valeur de la masse m d'ibuprofène dans le comprimé et la comparer à celle indiquée sur l'étiquette du médicament.

Partie 2 : Étude d'une pile

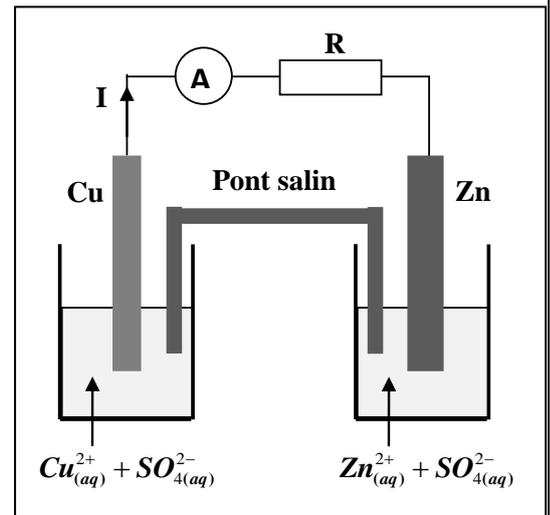
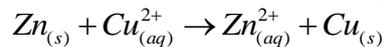
Les piles constituent des systèmes chimiques dont le fonctionnement est basé sur des réactions d'oxydo-réductions. L'étude de ces systèmes permet de prévoir le sens de leur évolution et reconnaître le fonctionnement de ces piles.

Cette partie vise la détermination de la durée de fonctionnement de la pile (Zinc/Cuivre) schématisée dans la figure ci-contre.

Données :

- Masse de la partie immergée de l'électrode de Zinc : $m = 6,54 \text{ g}$;
- Volume de chaque solution : $V = 50 \text{ mL}$;
- Concentration de chaque solution : $C = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$;
- $1\mathcal{F} = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C.mol}^{-1}$;
- $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$.

On laisse fonctionner la pile pendant une durée Δt suffisamment longue jusqu'à ce que la pile ne débite plus. L'équation bilan du fonctionnement de cette pile est :



- 0,5 1. Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

Le schéma conventionnel de cette pile est :

A	$\ominus \text{Cu}_{(s)} \text{Cu}_{(aq)}^{2+} \text{Zn}_{(aq)}^{2+} \text{Zn}_{(s)} \oplus$	B	$\oplus \text{Zn}_{(s)} \text{Zn}_{(aq)}^{2+} \text{Cu}_{(aq)}^{2+} \text{Cu}_{(s)} \ominus$
C	$\ominus \text{Zn}_{(s)} \text{Zn}_{(aq)}^{2+} \text{Cu}_{(aq)}^{2+} \text{Cu}_{(s)} \oplus$	D	$\oplus \text{Cu}_{(aq)}^{2+} \text{Cu}_{(s)} \text{Zn}_{(s)} \text{Zn}_{(aq)}^{2+} \ominus$

- 0,75 2. Montrer que la quantité de matière du cuivre déposé est $n(\text{Cu}) = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$.
0,75 3. Déterminer la valeur de la durée Δt du fonctionnement de la pile sachant qu'elle délivre un courant d'intensité constante $I = 100 \text{ mA}$.

PHYSIQUE (13 points)

Exercice 1 (2,5 points) : Ondes ultrasonores

Les ondes ultrasonores sont des ondes mécaniques qui peuvent se propager dans des milieux différents. Elles engendrent dans des conditions bien définies certains phénomènes physiques.

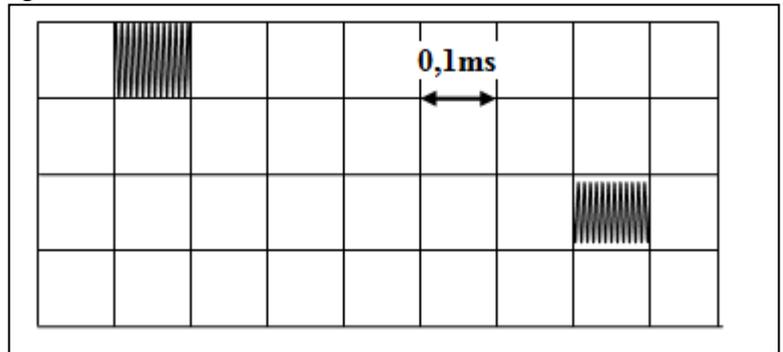
Pour déterminer la célérité d'une onde ultrasonore de fréquence N dans deux milieux différents, on utilise un dispositif constitué d'un émetteur **E** et d'un récepteur **R** fixés aux extrémités d'un tube. **E** et **R** sont reliés à un oscilloscope.

Données : * Distance émetteur - récepteur : $D = ER = 1 \text{ m}$;
* $N = 40 \text{ kHz}$.

0,5 1. L'onde ultrasonore est-elle une onde longitudinale ou transversale?

2. On remplit le tube par de l'eau.

L'oscillogramme ci-contre représente le signal émis par **E** et celui reçu par **R**.



Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

0,75 2.1. La célérité des ultrasons dans l'eau vaut :

- | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|---|----------------------------|---|-----------------------------|---|----------------------------|
| A | $c = 1520 \text{ m.s}^{-1}$ | B | $c = 620 \text{ m.s}^{-1}$ | C | $c = 1667 \text{ m.s}^{-1}$ | D | $c = 330 \text{ m.s}^{-1}$ |
|---|-----------------------------|---|----------------------------|---|-----------------------------|---|----------------------------|

0,5 2.2. La longueur d'onde de l'onde ultrasonore vaut :

- | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|---|-----------------------------|---|-----------------------------|---|-----------------------------|
| A | $\lambda = 25,2 \text{ mm}$ | B | $\lambda = 30,5 \text{ mm}$ | C | $\lambda = 37,2 \text{ mm}$ | D | $\lambda = 41,7 \text{ mm}$ |
|---|-----------------------------|---|-----------------------------|---|-----------------------------|---|-----------------------------|

0,75 3. On remplace l'eau par un autre liquide, on constate que le décalage horaire entre le signal émis et le signal reçu est $\Delta t = 0,9 \text{ s}$.

La célérité des ultrasons dans le liquide, a-t-elle augmenté ou diminué par rapport à celle dans l'eau? Justifier.

Exercice 2 (5 points) : Evolution d'un système électrique

Le comportement d'un système électrique dépend des éléments qui le constituent (Condensateur, Bobine,...). Selon les conditions initiales, l'évolution d'un tel système peut être décrite à l'aide de certains paramètres et grandeurs électriques ou énergétiques.

Partie 1 : Détermination de la capacité d'un condensateur

On réalise la charge d'un condensateur de capacité C , à l'aide d'un générateur idéal de courant qui débite un courant d'intensité constante $I_0 = 0,5 \mu\text{A}$ (figure 1).

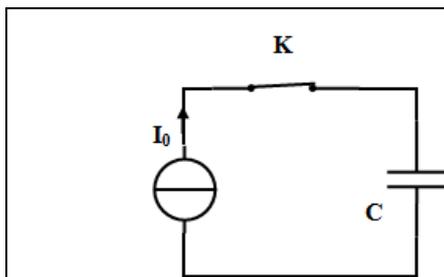


Figure (1)

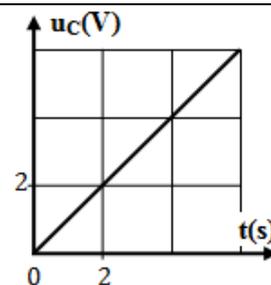


Figure (2)

À l'instant $t_0 = 0$, on ferme l'interrupteur K . La figure (2) de la page 4/6 représente l'évolution de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur.

0,5 1. Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

L'expression de u_c est :

A	$u_c = \frac{C}{I_0} \cdot t$	B	$u_c = \frac{I_0}{C} \cdot t$	C	$u_c = I_0 \cdot C \cdot t$	D	$u_c = C \cdot t$
---	-------------------------------	---	-------------------------------	---	-----------------------------	---	-------------------

0,5 2. Vérifier que $C = 0,5 \mu F$.

Partie 2 : Étude de la décharge d'un condensateur à travers une bobine

À l'instant $t_0 = 0$, on branche le condensateur précédemment chargé aux bornes d'une bobine d'inductance L et de résistance négligeable.

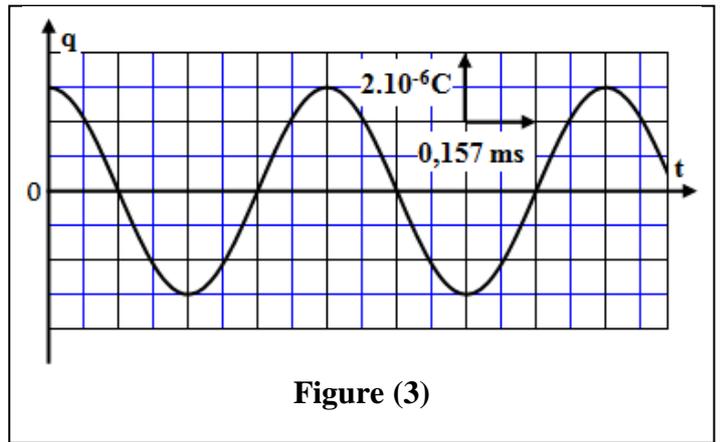


Figure (3)

0,75 1. Établir l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$ du condensateur.

2. La courbe de la figure (3), représente l'évolution de $q(t)$.

0,5 2.1. Nommer le régime d'oscillations que montre le graphe de la figure (3).

2.2. La solution de l'équation différentielle

s'écrit : $q(t) = Q_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$.

0,75 2.2.1. En exploitant le graphe de la figure (3), déterminer les valeurs de Q_m , T_0 et φ .

0,5 2.2.2. Calculer la valeur de L .

1 2.3. Expliquer qualitativement la conservation de l'énergie totale du circuit (LC) et calculer sa valeur.

0,5 2.4. Déterminer la valeur maximale de l'intensité du courant dans le circuit.

Exercice 3 (5,5 points) : Evolution d'un système mécanique

Les mouvements des systèmes mécaniques dépendent de la nature des actions mécaniques qui leurs sont appliquées. L'étude de l'évolution temporelle de ces systèmes permet de déterminer certaines grandeurs dynamiques et cinématiques et d'expliquer certains aspects énergétiques.

Cet exercice vise l'étude du mouvement de translation rectiligne d'un solide sur un plan incliné et l'étude du mouvement du système oscillant {solide - ressort}.

Dans cet exercice tous les frottements sont supposés négligeables.

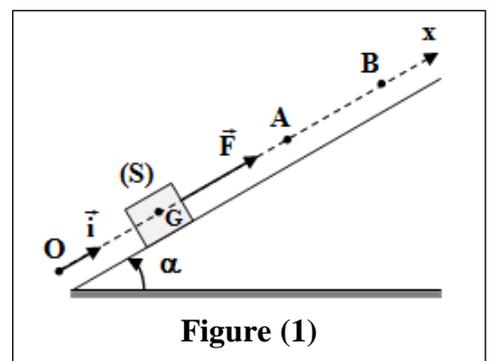


Figure (1)

Partie 1 : Mouvement d'un solide sur un plan incliné

On considère un solide (S) de masse m susceptible de glisser selon la ligne de plus grande pente d'un plan incliné faisant un angle α avec l'horizontal.

Le solide (S) démarre sans vitesse initiale, à l'instant $t_0 = 0$ à partir de la position O sous l'action d'une force motrice \vec{F} constante.

Le solide (S) passe par la position A avec la vitesse v_A . On étudie le mouvement du centre d'inertie G du solide (S) dans un repère (O, \vec{i}) lié à la Terre supposé galiléen (figure 1).

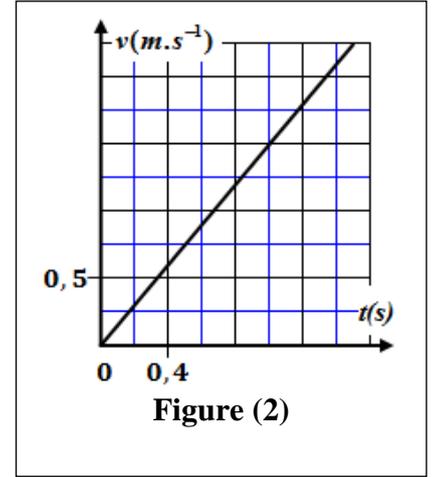
L'abscisse de G à $t_0 = 0$ est $x_G = x_0 = 0$.

Données : $m = 100 \text{ g}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $\alpha = 30^\circ$; $v_A = 2,4 \text{ m.s}^{-1}$

0,75 1. En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'équation

différentielle vérifiée par x_G s'écrit : $\frac{d^2 x_G}{dt^2} = \frac{F}{m} - g \cdot \sin \alpha$.

2. La figure (2) donne l'évolution de la vitesse $v(t)$.



0,5 2.1. Déterminer graphiquement la valeur de l'accélération du mouvement de G.

0,5 2.2. Calculer l'intensité de la force \vec{F} .

3. À partir de la position A, le solide (S) n'est plus soumis à la force motrice \vec{F} et s'arrête en une position B.

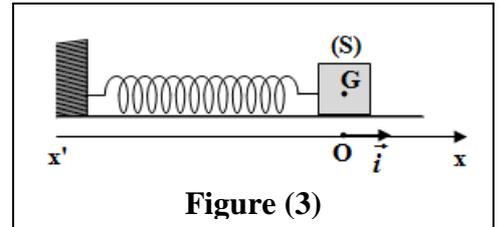
On choisit A comme nouvelle origine des abscisses et l'instant de passage de G par A comme nouvelle origine des dates.

0,5 3.1. En utilisant l'équation différentielle établie dans la question (1), montrer que le mouvement de G entre A et B est rectiligne uniformément varié.

0,75 3.2. Déterminer la distance AB.

Partie 2 : Mouvement d'un système {solide – ressort}

On considère le système {solide (S) - ressort} représenté sur la figure (3). Le ressort est à spires non jointives, d'axe horizontal, de masse négligeable et de raideur K . On étudie le mouvement du centre d'inertie G du solide (S) de masse $m = 100 \text{ g}$ dans un repère (O, \vec{i}) lié à la Terre supposé galiléen.



À l'équilibre $x_G = x_0 = 0$.

On écarte (S) de sa position d'équilibre d'une distance X_m et on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant $t_0 = 0$. Le solide (S) effectue 10 oscillations pendant la durée $\Delta t = 3,14 \text{ s}$.

0,5 1. Déterminer la valeur de la période propre T_0 .

0,5 2. Déduire la valeur de K .

1,5 3. On choisit l'état où le ressort n'est pas déformé comme référence de l'énergie potentielle élastique E_{pe} et le plan horizontal contenant G comme état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur E_{pp} .

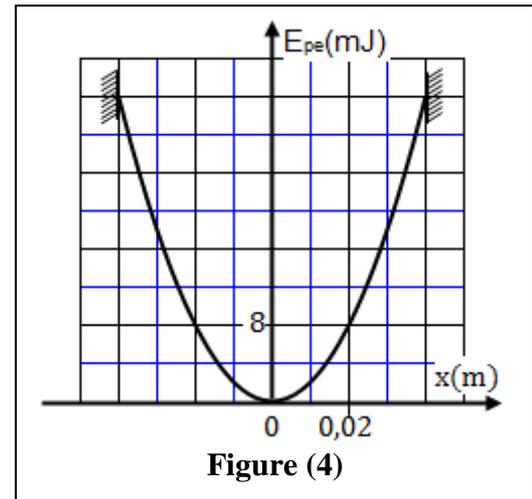
La courbe de la figure (4) représente le diagramme d'énergie potentielle élastique $E_{pe} = f(x)$.

En exploitant le diagramme, déterminer les valeurs de :

a. L'amplitude X_m .

b. L'énergie mécanique E_m du système oscillant.

c. La vitesse maximale du mouvement de (S).



الصفحة 1 6	<p>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك الدولية - خيار فرنسية الدورة الاستدراكية 2018 الموضوع -</p>	<p>المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي</p> <p>المركز الوطني للتقويم والإمتحانات والتوجيه</p>
------------------	--	---

3	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة والأرض - خيار فرنسية	الشعبة أو المسلك

- La calculatrice scientifique non programmable est autorisée
- On donnera les expressions littérales avant toutes applications numériques

Le sujet d'examen comporte quatre exercices : un exercice en chimie et trois exercices en physique

- Chimie : L'acide éthanoïque et ses utilisations (7 points)
- Physique : (13 points)
 - Exercice 1 : Datation par la méthode Uranium-Thorium (3 points)
 - Exercice 2 : Étude de la réponse d'un dipôle (5 points)
 - Exercice 3 : Étude du mouvement d'un cycliste dans un circuit (5 points)

Barème	Sujet
	Chimie (7 points) : L'acide éthanoïque et ses utilisations
	<p><i>L'acide éthanoïque de formule CH_3COOH représente le principal constituant du vinaigre commercial après l'eau. Il est utilisé comme réactif dans de nombreuses synthèses organiques comme celle qui conduit à l'éthanoate d'éthyle.</i></p> <p><i>Le degré d'acidité d'un vinaigre est donné en degré (*).</i></p> <p><i>Cet exercice se compose de 3 parties indépendantes et vise :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>l'étude d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque ;</i> - <i>la détermination du degré d'acidité (titre) d'un vinaigre commercial ;</i> - <i>l'étude de la synthèse de l'éthanoate d'éthyle à partir de l'acide éthanoïque.</i> <p>Données :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le degré d'acidité d'un vinaigre est égal à la masse, en grammes d'acide pur contenue dans 100 mL de ce vinaigre. - $pK_A(CH_3COOH(aq) / CH_3COO^-(aq)) = 4,8$ à $25^\circ C$; $M(CH_3COOH) = 60 \text{ g.mol}^{-1}$ <p>Partie 1 : Étude d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque</p> <p>La mesure du pH d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque, à $25^\circ C$, a donné $pH = 3,0$.</p> <p>0,5 1. Écrire l'équation chimique modélisant la transformation entre l'acide éthanoïque et l'eau.</p> <p>0,5 2. Déterminer l'espèce du couple $(CH_3COOH(aq) / CH_3COO^-(aq))$ qui prédomine dans la solution. Justifier.</p> <p>1 3. Déterminer la valeur du quotient de réaction $Q_{r,eq}$ à l'état d'équilibre du système chimique.</p> <p>0,5 4. La valeur de $Q_{r,eq}$ est-elle modifiée si on dilue la solution d'acide éthanoïque? Justifier.</p> <p>Partie 2 : Détermination du degré d'acidité d'un vinaigre commercial</p> <p>L'étiquette d'une bouteille de vinaigre commercial indique 6°. La concentration molaire en acide éthanoïque dans ce vinaigre est C_0.</p> <p>On se propose de doser par pH-métrie ce vinaigre afin de déterminer son degré d'acidité. Pour cela, on prépare une solution aqueuse (S_1) par dilution 10 fois du vinaigre commercial et on prélève un volume $V_A = 25 \text{ mL}$ de la solution diluée (S_1) de concentration molaire C_A $\left(C_A = \frac{C_0}{10} \right)$ que l'on dose avec une solution aqueuse (S_2) d'hydroxyde de sodium $Na_{(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$ de concentration molaire $C_B = 2,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.</p> <p>À l'équivalence, le volume de la solution (S_2) ajouté est $V_{B,E} = 10 \text{ mL}$.</p> <p>0,5 1. Écrire l'équation de la réaction qui a eu lieu lors du dosage, supposée totale.</p> <p>0,75 2. Calculer la valeur de C_A. En déduire la valeur de C_0.</p> <p>0,75 3. Vérifier la valeur du degré d'acidité du vinaigre indiquée sur l'étiquette de la bouteille.</p> <p>Partie 3 : Synthèse de l'éthanoate d'éthyle à partir de l'acide éthanoïque</p> <p>Dans un ballon, on introduit un mélange équimolaire de $n_1 = 0,3 \text{ mol}$ d'acide éthanoïque et $n_2 = 0,3 \text{ mol}$ d'éthanol et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. À l'état d'équilibre du système chimique, la quantité de matière d'ester formé est : $n_f(\text{ester}) = 0,2 \text{ mol}$.</p> <p>La synthèse de l'éthanoate d'éthyle est modélisée par la réaction d'équation :</p> $CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5_{(l)} + H_2O_{(l)}$ <p>0,75 1. Identifier les groupes caractéristiques des molécules organiques figurant dans l'équation de la réaction de synthèse.</p> <p>0,25 2. Donner les caractéristiques de cette réaction.</p> <p>0,5 3. Déterminer la valeur du rendement de cette synthèse.</p> <p>0,5 4. Déterminer la valeur de la constante d'équilibre K associée à l'équation chimique de la réaction d'estérification.</p>

- 0,5 5. pour synthétiser l'éthanoate d'éthyle par une transformation rapide et totale, il est possible de remplacer l'acide éthanoïque par l'un de ses dérivés.
Donner la formule semi-développée de ce dérivé.

Physique (13 points)

Exercice 1 (3 points) : Datation par la méthode Uranium-Thorium

Les sédiments marins contiennent du thorium ${}^{230}_{90}\text{Th}$ et de l'uranium ${}^{234}_{92}\text{U}$ avec des pourcentages différents selon leurs âges. Le thorium ${}^{230}_{90}\text{Th}$ présent dans ces sédiments provient de la désintégration spontanée de l'uranium ${}^{234}_{92}\text{U}$ au cours du temps.

Le but de l'exercice est l'étude de la désintégration de l'uranium ${}^{234}_{92}\text{U}$.

Données :

Energies de masse des nucléons et du noyau de l'uranium 234:

	92 protons	142 neutrons	Noyau ${}^{234}_{92}\text{U}$
Énergie de masse en (MeV)	86321,9	133418,5	218009,1

- 0,5 1. Donner la composition du noyau de thorium ${}^{230}_{90}\text{Th}$.
- 0,75 2. Écrire l'équation de désintégration du noyau d'uranium ${}^{234}_{92}\text{U}$. Identifier le type de cette désintégration.
- 0,75 3. Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

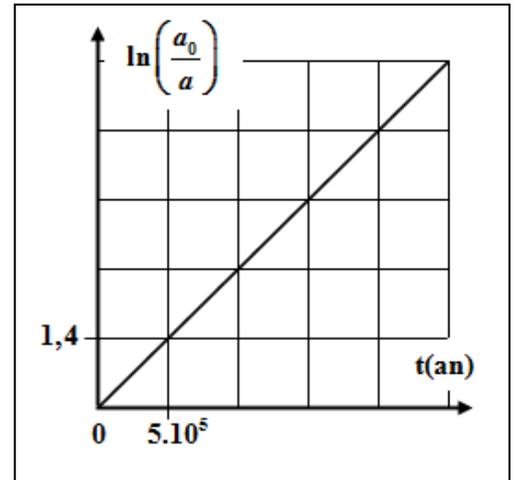
L'énergie de liaison du noyau ${}^{234}_{92}\text{U}$ vaut :

A	$1,65.10^3 \text{ MeV}$	B	$1,73.10^3 \text{ MeV}$	C	$1,85.10^3 \text{ MeV}$	D	$1,98.10^3 \text{ MeV}$
---	-------------------------	---	-------------------------	---	-------------------------	---	-------------------------

4. On considère un échantillon de sédiment marin qui s'est formé à l'instant $t_0 = 0$. Cet échantillon contient N_0 noyaux d'uranium et pas de noyaux de thorium.

On désigne par a_0 l'activité radioactive de l'échantillon à l'instant $t_0 = 0$ et par a l'activité radioactive de l'échantillon à l'instant t .

La courbe ci-contre représente les variations de $\ln\left(\frac{a_0}{a}\right)$ en fonction du temps.



- 0,5 4.1. Déterminer graphiquement en unité (an^{-1}) la valeur de la constante radioactive λ de l'uranium 234.
- 0,5 4.2. L'étude de l'échantillon à l'instant t_1 (âge de l'échantillon) a montré que $\frac{a_0}{a} = \sqrt{2}$.

Déterminer en unité (an) la valeur de t_1 âge de l'échantillon.

Exercice 2 (5 points) : Étude de la réponse d'un dipôle

Les circuits électriques ou électroniques comportent des condensateurs et des bobines dont les comportements diffèrent selon leurs usages.

Cet exercice vise :

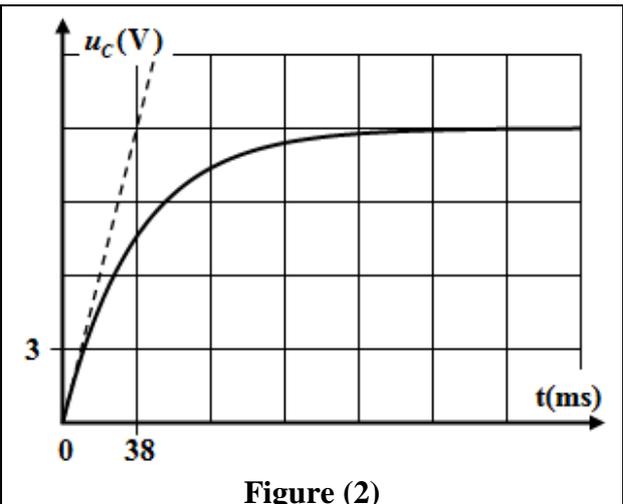
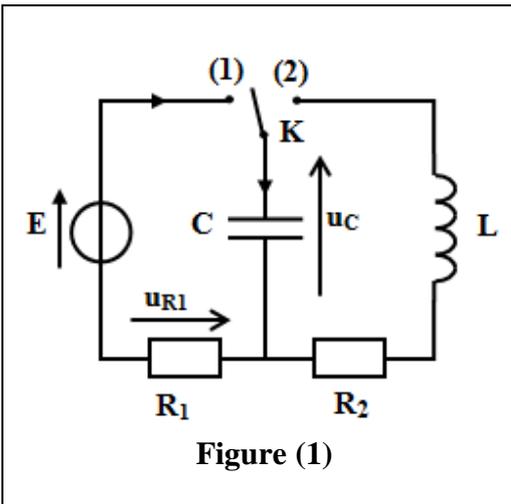
- l'étude de la réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension ascendant;
- l'étude des oscillations électriques libres et l'échange énergétique dans un circuit RLC série.

On réalise le montage électrique représenté dans la figure (1) constitué des éléments suivants :

- un générateur idéal de tension de force électromotrice E ;
- un condensateur de capacité C initialement non chargé ;
- une bobine ($L, r = 0$) ;
- deux conducteurs ohmiques de résistances respectives $R_1 = 6\text{ k}\Omega$ et R_2 ;
- un interrupteur K .

1. Réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension ascendant

À l'instant $t_0 = 0$, on place l'interrupteur en position (1). La figure (2) représente la variation de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur.



0,75 1.1. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par u_c s'écrit : $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{\tau} u_c = \frac{E}{\tau}$ avec τ une constante positive. Donner l'expression de τ .

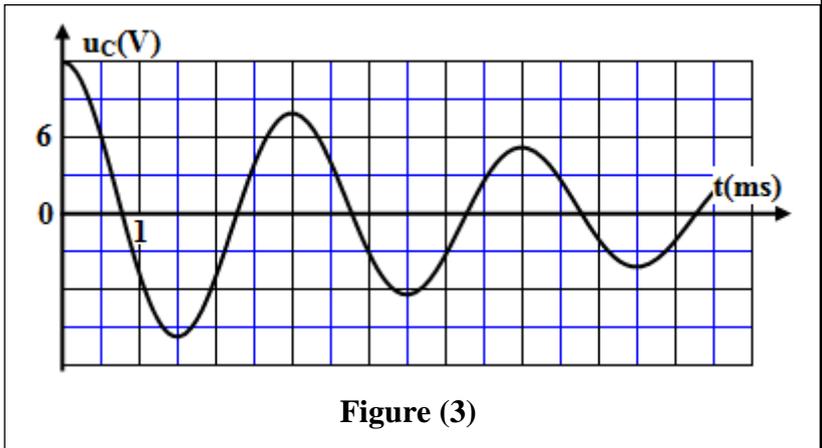
0,75 1.2. Déterminer graphiquement les valeurs de E et τ .

0,25 1.3. Vérifier que $C \approx 6,3\ \mu F$.

2. Étude des oscillations électriques libres et échange énergétique

Lorsque le régime permanent est atteint, on bascule l'interrupteur K en position (2) à l'instant $t_0 = 0$.

La courbe de la figure (3) représente la variation de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur.



0,5 2.1. Justifier la nature des oscillations électriques dans le circuit.

0,5 2.2. Déterminer la valeur de la charge Q_0 du condensateur à l'instant $t_0 = 0$.

0,25 2.3. Déterminer graphiquement la valeur de la pseudo-période T des oscillations.

0,5 2.4. En considérant que la pseudo-période T est égale à la période propre de l'oscillateur (LC), déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine (On prend $\pi^2 = 10$).

2.5. Les courbes de la figure (4) représentent les variations en fonction du temps de l'énergie électrique \mathcal{E}_e emmagasinée dans le condensateur, l'énergie magnétique \mathcal{E}_m emmagasinée dans la bobine et l'énergie totale \mathcal{E} du circuit, tel que $\mathcal{E} = \mathcal{E}_e + \mathcal{E}_m$.

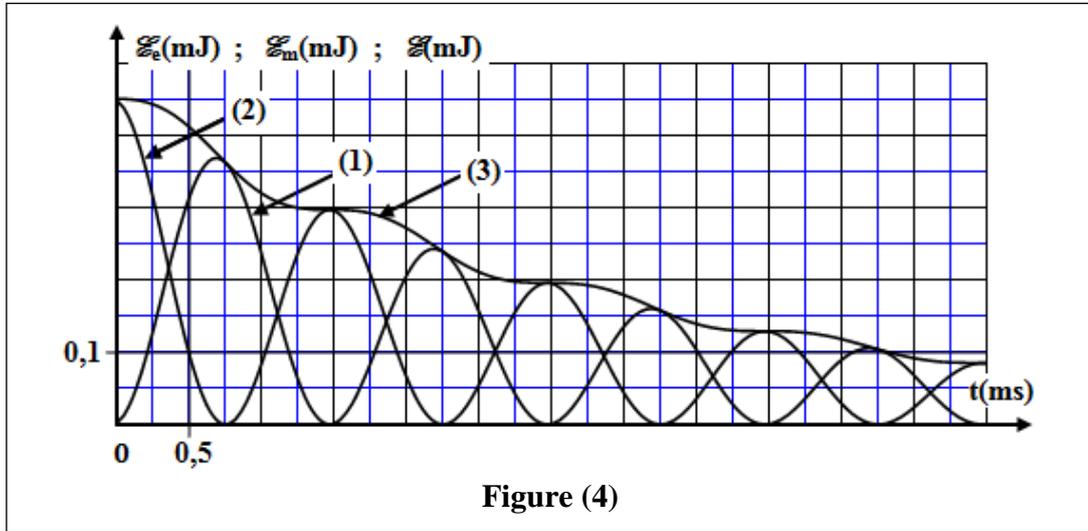


Figure (4)

- 0,5 2.5.1. Identifier, en justifiant la réponse, la courbe qui correspond à l'énergie magnétique \mathcal{E}_m .
- 1 2.5.2. Déterminer, entre les instants $t_0 = 0$ et $t_1 = 3 \text{ ms}$, la variation $\Delta \mathcal{E}$ de l'énergie totale du circuit.

Exercice 3 (5 points) : Étude du mouvement d'un cycliste dans un circuit

La course à bicyclette sur des circuits fermés est devenue un sport très populaire. Plusieurs compétitions s'organisent chaque année avec des circuits fermés qui comprennent des obstacles. Cet exercice vise l'étude du mouvement du centre d'inertie d'un système {Cycliste - Bicyclette} dans un circuit fermé de la région de l'Atlas (figure 1).

Au cours de sa participation à une course dont le circuit est représenté sur la figure (1), un cycliste parcourt une partie de ce circuit constituée d'un tronçon AB rectiligne horizontal, d'un tronçon BC curviligne qui s'ouvre sur une fosse de largeur L et d'un tronçon DE horizontal (figure 2).



Figure (1)

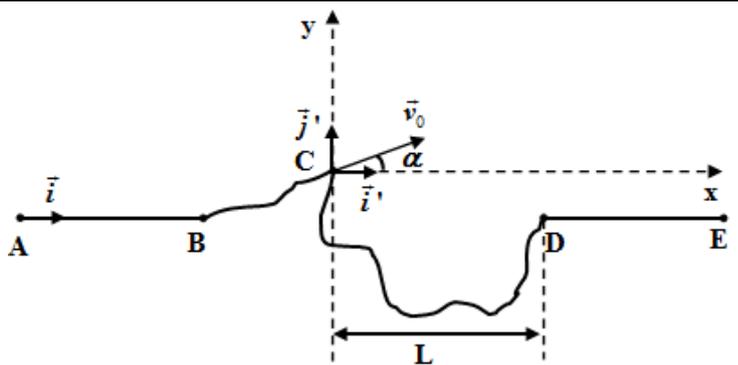


Figure (2)

Le mouvement sur le tronçon AB se fait avec des frottements modélisés par une force \vec{f} constante de sens opposé au sens du vecteur vitesse. L'ensemble {Cycliste - Bicyclette} constitue un système de masse m et de centre d'inertie G .

1. Mouvement du cycliste sur le tronçon AB

Le cycliste exerce entre A et B un effort modélisé par une force \vec{F} horizontale supposée constante de même sens que le mouvement de G .

Le cycliste démarre sans vitesse initiale de la position A. Pour étudier le mouvement de G , on choisit le repère (A, \vec{i}) lié à la Terre supposé Galiléen. À l'instant $t_0 = 0$, $x_G = x_A = 0$.

Données :

$$m = 70 \text{ kg} ; g = 10 \text{ m.s}^{-2} ; F = 180 \text{ N} ; f = 80 \text{ N} ; AB = 60 \text{ m}$$

1 1.1. En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'expression de l'accélération du mouvement de G s'écrit : $a = \frac{F - f}{m}$.

0,5 1.2. Déterminer, en justifiant la réponse, la nature du mouvement de G .

0,5 1.3. Calculer la valeur de t_B , instant de passage de G par B .

0,5 1.4. Déterminer la valeur de la vitesse v_B de G lors de son passage par B .

0,75 1.5. Déterminer l'intensité de la force \vec{R} exercée par le plan sur le système au cours de son mouvement sur le tronçon AB .

2. Mouvement du cycliste durant la phase du saut

Le cycliste quitte le tronçon BC en C avec une vitesse \vec{v}_0 qui fait un angle α avec le plan horizontal (voir figure 2- page 5/6).

Au cours du saut, le système {Cycliste – Bicyclette} n'est soumis qu'à son poids. On étudie le mouvement de G , dans un repère orthonormé (C, \vec{i}, \vec{j}) lié à la Terre supposé Galiléen. On choisit l'instant de passage de G en C comme nouvelle origine des dates $t_0 = 0$.

Les équations horaires du mouvement de G lors de la chute libre s'écrivent:

$$x_G(t) = (v_0 \cdot \cos \alpha) \cdot t ; \quad y_G(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + (v_0 \cdot \sin \alpha) \cdot t$$

Au cours du mouvement, G atteint le sommet de la trajectoire à l'instant $t_s = 0,174 \text{ s}$ et puis le système tombe sur le sol à l'instant $t_p = 1 \text{ s}$.

Données:

$$\alpha = 10^\circ ; L = 8 \text{ m} ; g = 10 \text{ m.s}^{-2}$$

0,5 2.1. Montrer que $v_0 = 10 \text{ m.s}^{-1}$.

0,5 2.2. Le cycliste a-t-il dépassé la fosse ? justifier.

0,75 2.3. Déterminer les coordonnées du vecteur vitesse \vec{v}_p de G à l'instant t_p .

الصفحة	1
6	
♦	

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
المسالك الدولية – خيار فرنسية
الدورة العادية 2019
- الموضوع -

+XBAE+ I BEVOEIO
 +C.U.0+ I EOXCE A.CEO
 A IOEIIIX ,XXIIII
 A IOOHC A ,XIII. A IOXXI .C.00.



المملكة المغربية
 وزارة التربية الوطنية
 والتكوين المهني
 والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

***** NS27F *****

3	مدة الانجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة والأرض – خيار فرنسية	الشعبة أو المسلك

- La calculatrice scientifique non programmable est autorisée
- On donnera les expressions littérales avant toutes applications numériques

Le sujet d'examen comporte quatre exercices: un exercice en chimie et trois exercices en physique

Chimie (7points)	La solution aqueuse d'acide méthanoïque	7 points
Physique (13 points)	Exercice 1 : Âge d'une nappe phréatique	2,5 points
	Exercice 2 : • Dipôle RC • Circuit RLC série	5,5 points
	Exercice 3 : • Étude de mouvement d'un skieur • Étude d'un système oscillant	5 points

Chimie (7 points) : La solution aqueuse d'acide méthanoïque

L'acide méthanoïque $HCOOH$, couramment appelé acide formique, est un liquide piquant et corrosif qui existe à l'état naturel dans l'organisme des fourmis rouges.

Cet exercice vise :

- l'étude d'une solution aqueuse d'acide méthanoïque ;
- le dosage d'une solution aqueuse d'acide méthanoïque ;
- la comparaison du comportement de deux acides.

Partie 1 : Étude de la solution aqueuse d'acide méthanoïque

On dispose d'une solution aqueuse (S_A) d'acide méthanoïque $HCOOH_{(aq)}$ de volume $V = 1L$ de concentration molaire $C_A = 0,10 mol.L^{-1}$ et de $pH = 2,4$.

- 0,5 1. Définir un acide selon Bronsted.
0,5 2. Écrire l'équation modélisant la transformation chimique entre l'acide méthanoïque et l'eau.
0,5 3. Recopier sur votre copie le tableau d'avancement et le compléter.

Équation chimique	
État du système	Avancement de la réaction en (mol)	Quantité de matière en (mol)
État initial	0
État intermédiaire	x
État final	x_f

- 0,5 4. Calculer la valeur de l'avancement final x_f de cette réaction.
0,5 5. Calculer le taux d'avancement final τ de cette réaction. Conclure.
1 6. Montrer que le quotient de réaction à l'état d'équilibre du système chimique s'écrit :

$$Q_{r,eq} = \frac{10^{-2 \cdot pH}}{C_A - 10^{-pH}} . \text{ Calculer sa valeur.}$$

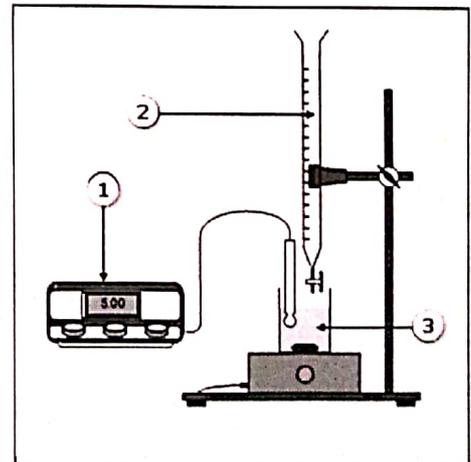
- 0,25 7. Déduire la valeur de la constante d'équilibre K associé à l'équation de la réaction.

Partie 2 : Dosage de la solution aqueuse d'acide méthanoïque

À fin de vérifier la valeur de la concentration molaire C_A de la solution (S_A), on réalise un titrage acido-basique.

Dans un bécher, on verse un volume $V_A = 20,0 mL$ de cette solution et on y ajoute progressivement une solution aqueuse (S_B) d'hydroxyde de sodium $Na_{(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$ de concentration molaire $C_B = 0,25 mol.L^{-1}$. Les coordonnées du point d'équivalence sont : ($V_{B,E} = 8,0 mL$; $pH_E = 8,2$).

Le montage expérimental utilisé pour réaliser ce dosage est représenté sur la figure ci-contre.



- 0,5 1. Nommer les éléments correspondants aux numéros indiqués sur le montage de la figure.
0,5 2. Écrire l'équation de la réaction qui se produit entre l'acide méthanoïque $HCOOH_{(aq)}$ et les ions hydroxydes $HO_{(aq)}^-$ au cours du dosage, sachant qu'elle est totale.
0,5 3. Vérifier la valeur de C_A .

0,25 4. Parmi les deux indicateurs colorés suivants, quel est celui qui convient le mieux à ce dosage ? Justifier.

Indicateur coloré	Teinte acide	Zone de virage	Teinte basique
Rouge de crésol	Jaune	7,2 – 8,8	Rouge
Alizarine	Rouge	11,0 – 12,4	Violet

0,5 5. Pour un volume versé $V_B = \frac{V_{B.E.}}{2}$ de la solution (S_B), le pH du mélange dans le bécher vaut

$$pH = 3,8 \text{ et } [HCOOH_{(aq)}] = [HCOO^-_{(aq)}].$$

Calculer la constante d'acidité K_A du couple ($HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)}$).

Partie 3: comportement de deux acides en solution aqueuse

On considère une seconde solution aqueuse (S') d'acide propanoïque C_2H_5COOH de concentration molaire $C'_A = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$. La valeur du taux d'avancement final de la réaction de l'acide propanoïque avec l'eau est $\tau' = 1,16 \cdot 10^{-3}$.

0,5 1. En comparant τ' avec τ le taux d'avancement final de la réaction d'acide méthanoïque avec l'eau, indiquer lequel des deux acides est le plus dissocié en solution.

0,5 2. Comparer les constantes d'acidité $K_A(HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)})$ et $K_A(C_2H_5COOH_{(aq)} / C_2H_5COO^-_{(aq)})$.

Physique (13 points)

Exercice 1 (2,5 points) : Âge d'une nappe phréatique

Le chlore existe dans la nature sous forme de trois isotopes : le chlore 35 ($^{35}_{17}Cl$), le chlore 36 ($^{36}_{17}Cl$) et le chlore 37 ($^{37}_{17}Cl$).

Dans les eaux de surface (mers, lacs,...), le chlore 36 est constamment renouvelé et sa teneur peut être supposée constante.

Dans le cas des eaux de nappes phréatiques, le renouvellement n'existe plus et la proportion en chlore 36 diminue au cours du temps.

Données :

Noyau ou particule	Électron	Chlore $^{36}_{17}Cl$	Argon $^{36}_{18}Ar$
Masse en (u)	0,000549	35,968312	35,967545
$1u = 931,5 \text{ MeV.c}^{-2}$	Constante radioactive du chlore 36 : $\lambda = 2,30 \cdot 10^{-6} \text{ ans}^{-1}$		

Noyau	$^{35}_{17}Cl$	$^{36}_{17}Cl$	$^{37}_{17}Cl$
Energie de liaison par nucléon $\frac{E_l}{A} (\text{MeV} / \text{nucléon})$	8,5178	8,5196	8,5680

0,25 1. Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

La composition du noyau de chlore $^{35}_{17}Cl$ est :

A	17 protons et 35 neutrons
B	18 protons et 17 neutrons
C	17 protons et 18 neutrons
D	18 protons et 35 neutrons

- 0,5 2. Déterminer, en justifiant votre réponse, le noyau le plus stable parmi $^{35}_{17}\text{Cl}$, $^{36}_{17}\text{Cl}$ et $^{37}_{17}\text{Cl}$.
3. Le chlore 36 radioactif, donne en se désintégrant un noyau d'argon $^{36}_{18}\text{Ar}$.
- 0,5 3.1. Écrire l'équation de désintégration d'un noyau de chlore 36 et identifier le type de cette désintégration.
- 0,5 3.2. Calculer, en unité (MeV), l'énergie libérée $E_{\text{libérée}} = |\Delta E|$ au cours de la désintégration d'un noyau de chlore 36.
- 0,75 4. Un échantillon de volume V , des eaux de surface, contient N_0 noyaux de chlore 36. Un échantillon de même volume V , d'eau issue d'une nappe phréatique ne contient que 38% du nombre de noyaux de chlore 36 trouvé dans les eaux de surface.
Déterminer, en unité (ans), l'âge de la nappe phréatique.

Exercice 2 (5,5 points): Dipôle RC – Circuit RLC série

Le condensateur, la bobine et le conducteur ohmique sont des composants électroniques dont le comportement diffère selon les circuits électriques où ils se trouvent. Le condensateur et la bobine constituent des réservoirs d'énergie alors que le conducteur ohmique joue un rôle différent en agissant sur le bilan énergétique dans ces circuits.

Cet exercice vise :

- l'étude de la charge d'un condensateur;
- l'étude des oscillations électriques libres dans un circuit RLC série.

Le montage de la figure (1) comporte un générateur de tension de force électromotrice E , un conducteur ohmique de résistance R réglable, un condensateur de capacité C , une bobine ($L; r$) et deux interrupteurs K_1 et K_2 .

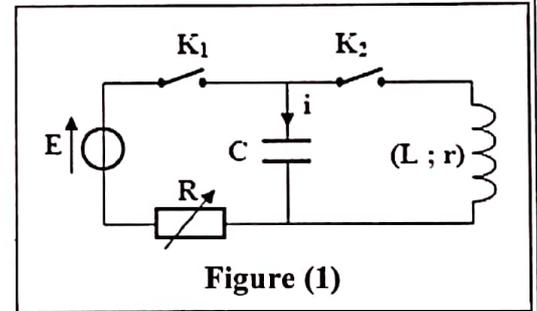


Figure (1)

1. On règle la résistance sur la valeur $R = 100 \Omega$ et on ferme K_1 à $t_0 = 0$, en maintenant K_2 ouvert.
- 0,75 1.1. Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur.
- 1.2. Un système d'acquisition permet d'obtenir les courbes de la figure (2) qui représentent $u_C(t)$ et $u_R(t)$ la tension aux bornes du conducteur ohmique.
- 0,5 1.2.1. Identifier la courbe correspondante à $u_C(t)$.
- 0,5 1.2.2. Déterminer graphiquement la valeur de :
- a. la constante de temps τ .
 - b. la force électromotrice E .
- 0,25 1.2.3. Vérifier que $C = 50 \mu\text{F}$.
- 0,5 1.2.4. Déterminer la valeur maximale I_0 de l'intensité du courant électrique qui traverse le circuit.
- 0,75 1.2.5. La solution de l'équation différentielle demandée dans la question (1.1.) s'écrit :

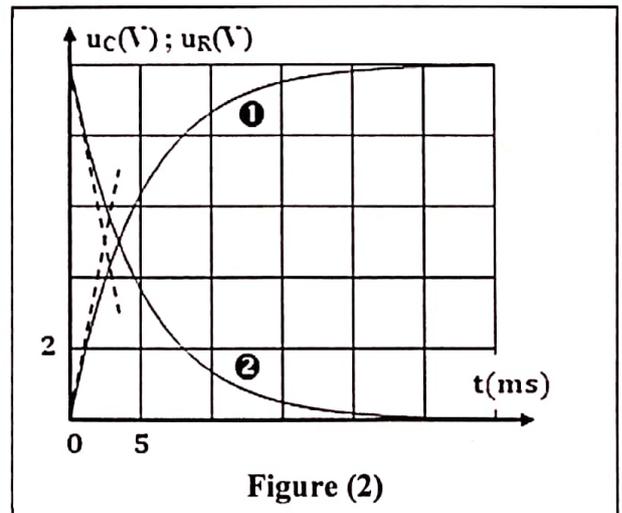


Figure (2)

Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

L'expression de l'intensité $i(t)$ du courant électrique qui traverse le circuit est :

A	$i(t) = 0,1.e^{-200.t}$	B	$i(t) = 0,1.e^{-\frac{t}{200}}$	C	$i(t) = 0,1.(1 - e^{-200.t})$	D	$i(t) = 0,1.e^{-10.t}$
---	-------------------------	---	---------------------------------	---	-------------------------------	---	------------------------

- 0,25 1.2.6. Comment peut-on procéder pour charger plus rapidement ce condensateur ?
2. Le condensateur étant chargé, on ouvre K_1 et on ferme K_2 à l'instant ($t_0 = 0$).

À l'aide du même système d'acquisition on obtient la courbe de la figure (3) qui représente $u_C(t)$.

- 0,25 2.1. Nommer le régime d'oscillations que montre la courbe de la figure (3).

- 0,75 2.2. Déterminer la valeur de l'inductance L . On suppose que la pseudo période T est égale à la période propre des oscillations libres du circuit (LC). On prend ($\pi^2 = 10$).

2.3. On note respectivement \mathcal{E}_0 et \mathcal{E}_1 les énergies électriques emmagasinées dans le condensateur aux instants $t_0 = 0$ et $t_1 = T$.

- 0,5 2.3.1. Déterminer les valeurs de \mathcal{E}_0 et \mathcal{E}_1 .

- 0,5 2.3.2. Calculer $\Delta \mathcal{E}$ la variation de l'énergie totale du circuit entre $t_0 = 0$ et $t_1 = T$. Expliquer ce résultat.

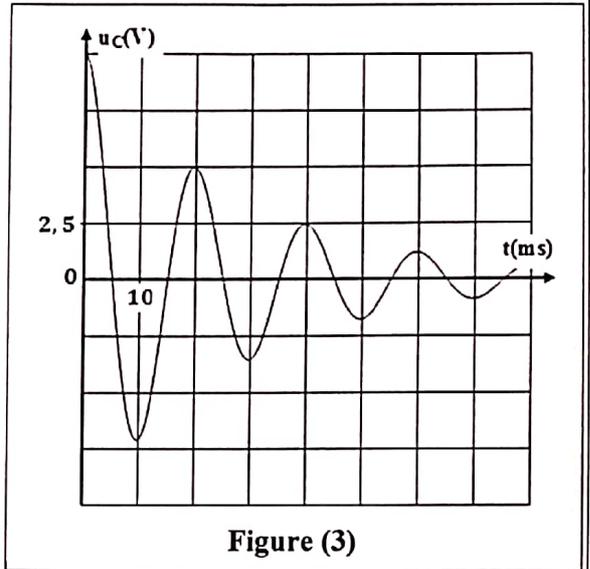


Figure (3)

Exercice 3 (5 points) : Étude de mouvement d'un skieur – Étude d'un système oscillant
Les deux parties 1 et 2 sont indépendantes

Les mouvements rectiligne, plan et oscillatoire sont des mouvements de types différents. Ces mouvements dépendent de la nature des milieux où ils se produisent, des types d'actions mécaniques appliquées et des conditions initiales.

Cet exercice vise:

- l'étude de mouvement d'un skieur soumis à des forces constantes;
- l'étude de mouvement d'un solide soumis à une force variable.

Partie 1 : Étude de mouvement d'un skieur

Un skieur aborde une piste horizontale AB. On modélise le skieur avec ses accessoires par un solide (S), de masse m et de centre d'inertie G .

1. Le mouvement du solide (S) sur la piste AB se fait avec frottement équivalent à une force unique \vec{f} constante et de sens opposé au vecteur vitesse du skieur. Pour étudier le mouvement de (S) sur le trajet AB, on choisit un repère (O, \vec{i}) lié à la Terre supposé galiléen, et l'instant de passage de G en A comme origine des dates ($t_0 = 0$). On repère la position de G à un instant t par son abscisse x dans ce repère.

À $t_0 = 0 : x_G = x_0 = 0$ (figure 1).

Données : $f = 70 \text{ N}$; $m = 70 \text{ kg}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

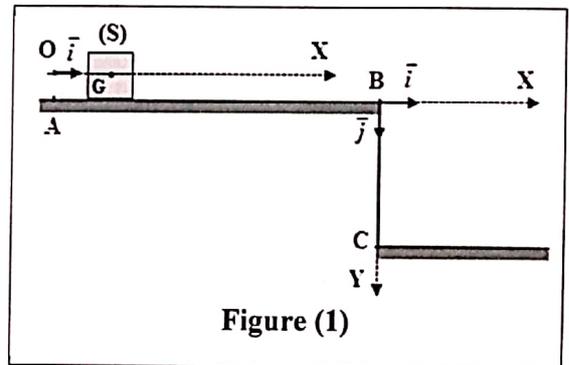


Figure (1)

- 0,75 1.1. En appliquant la deuxième loi de Newton, établir l'équation différentielle vérifiée par l'abscisse x_G
0,5 1.2. Déterminer la nature du mouvement de G . Calculer l'accélération a_G du mouvement de G .
0,5 1.3. Le skieur passe en A avec la vitesse $V_A = 25 \text{ m.s}^{-1}$ et parcourt le trajet AB pendant une durée égale à $4,4 \text{ s}$. Montrer que le skieur ne peut éviter la chute après la position B.

2. Le skieur passe en B avec une vitesse horizontale \vec{v}_B . Il tombe en chute libre sur le sol situé à la hauteur $h = BC = 3,2 \text{ m}$ de la piste AB et touche le sol en un point P d'abscisse $x_p = 16,48 \text{ m}$ dans le repère orthonormé (B, \vec{i}, \vec{j}) lié à la Terre supposé galiléen. On choisit comme nouvelle origine des dates, l'instant de passage de G en B.

Les équations horaires du mouvement de G s'écrivent: $x_G(t) = V_B \cdot t$ et $y_G(t) = \frac{1}{2} g \cdot t^2$

0,5 2.1. Déterminer l'instant t_p où le skieur touche le sol au point P.

0,5 2.2. Pour améliorer sa performance, le skieur a réalisé un deuxième essai sur la même piste AB. Il est passé en B avec une vitesse V'_B pour atteindre une portée $x'_p = 18 \text{ m}$.

Déterminer la valeur de la vitesse V'_B .

Partie 2 : Étude d'un système oscillant

Un solide (S) de masse m est fixé à un ressort horizontal à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur K . À l'équilibre, le centre d'inertie G de (S) coïncide avec l'origine du repère (O, \vec{i}) lié à la Terre supposé galiléen (figure 2).

On écarte (S) de sa position d'équilibre d'une distance X_m et on l'abandonne sans vitesse initiale. L'équation horaire du mouvement

de G est $x(t) = X_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$.

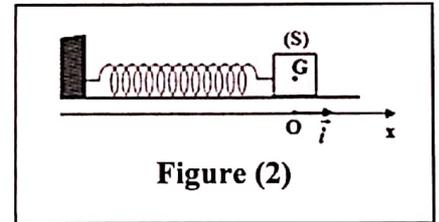


Figure (2)

Données:

- Tous les frottements sont négligeables;
- $m = 255 \text{ g}$.

1. L'équation de la vitesse de G s'écrit : $v(t) = -0,25 \cdot \sin(2\pi \cdot t)$ ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$).

1 1.1. En exploitant l'équation de la vitesse, déterminer la période propre T_0 des oscillations, la valeur de l'amplitude X_m et la phase φ à $t_0 = 0$.

0,5 1.2. Vérifier que la raideur du ressort est $K \approx 10 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$.

0,75 2. Déterminer l'expression de la force de rappel \vec{F} exercée par le ressort sur le solide (S) à l'instant $t = 0,5 \text{ s}$.

الصفحة 1 6	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك الدولية – خيار فرنسية الدورة الاستدراكية 2019 - الموضوع -	 المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي	المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه
	***** RS27F *****		
3	مدة الانجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة والأرض – خيار فرنسية	الشعبة أو المسلك

- La calculatrice scientifique non programmable est autorisée
- On donnera les expressions littérales avant de passer aux applications numériques

Le sujet d'examen comporte quatre exercices: un exercice de chimie et trois exercices de physique

Chimie (7points)	<ul style="list-style-type: none"> • Étude d'un système chimique - Dosage d'un engrais • Étude d'une pile 	7 points
Physique (13 points)	Exercice 1 : • Les ondes lumineuses	3 points
	Exercice 2 : • Dipôle RL • Circuit RLC série	5 points
	Exercice 3 : • Chute libre • Système oscillant {solide – ressort}	5 points

الصفحة 2 6	RS27F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا (المسالك الدولية) - الدورة الاستدراكية 2019 - الموضوع - مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض - خيار فرنسية
Barème	Sujet	
	Chimie (7 points)	
	Les réactions acide-base et d'oxydo-réduction sont des transformations chimiques qui mettent en jeu des couples acide/base et des couples ox/red. Elles sont souvent utilisées pour déterminer des paramètres et expliquer le fonctionnement des systèmes chimiques.	
	<u>Les deux parties sont indépendantes</u>	
	Partie 1 : Étude d'un système chimique - Dosage d'un engrais	
	L'ammoniac de formule NH_3 est un gaz qui, dissous dans l'eau donne une solution aqueuse ayant des propriétés basiques. Les solutions d'ammoniac vendues dans le commerce sont utilisées comme produit nettoyant et détachant. L'acide conjugué de l'ammoniac NH_4^+ peut être obtenu par dissolution dans l'eau de certains produits azotés comme les engrais.	
	1. Étude d'un système chimique à l'état d'équilibre	
	On considère une solution aqueuse (S_0) d'ammoniac NH_3 , de volume V_0 et de concentration molaire $C_0 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Le pH de cette solution à $25^\circ C$ vaut $pH = 10,6$.	
	L'équation de la réaction modélisant la transformation entre l'ammoniac et l'eau est :	
	$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_{4(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$	
	<u>Donnée</u> : Produit ionique de l'eau à $25^\circ C$: $K_e = 10^{-14}$.	
0,75	1.1.	Montrer que la concentration molaire effective des ions ammonium NH_4^+ à l'état d'équilibre du système est donnée par la relation: $[NH_{4(aq)}^+]_{\text{eq}} = \frac{K_e}{10^{-pH}}$. Calculer sa valeur.
1	1.2.	Calculer la valeur du quotient de réaction $Q_{r,eq}$ du système chimique à l'équilibre. En déduire la valeur de la constante d'équilibre K associée à l'équation de la réaction.
0,5	1.3.	La constante d'acidité du couple $(NH_{4(aq)}^+ / NH_{3(aq)})$ s'exprime par : $K_A = \frac{K_e}{K}$. Calculer le pK_A de ce couple.
0,5	1.4.	On mélange un volume de la solution (S_0) d'ammoniac avec un volume d'une solution de chlorure d'ammonium $NH_4^+ + Cl^-$. Le pH du mélange est $pH = 6,2$. Tracer le diagramme de prédominance des espèces du couple $(NH_{4(aq)}^+ / NH_{3(aq)})$. En déduire l'espèce prédominante de ce couple dans le mélange.
	2. Dosage d'un engrais	
	Le nitrate d'ammonium NH_4NO_3 est un composé ionique présent dans divers engrais. Un sac d'engrais porte l'indication suivante: " Pourcentage en masse 75% de nitrate d'ammonium ". Pour vérifier le pourcentage massique en nitrate d'ammonium indiqué par le producteur, on prépare une solution aqueuse (S_A) par dissolution de la masse $m = 15,0 \text{ g}$ d'engrais dans le volume $V_0 = 1,0 \text{ L}$ d'eau distillée.	
	On dose les ions ammonium NH_4^+ présent dans un volume $V_A = 10,0 \text{ mL}$ de la solution (S_A) par une solution aqueuse (S_B) d'hydroxyde de sodium $Na^+ + HO^-$ de concentration molaire $C_B = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$. Le volume de la solution (S_B) versé à l'équivalence est $V_{B,E} = 14,0 \text{ mL}$.	
	<u>Donnée</u> : $M(NH_4NO_3) = 80,0 \text{ g.mol}^{-1}$	

- 0,5 2.1. Écrire l'équation de la réaction qui se produit entre les ions ammonium $NH_4^+(aq)$ et les ions hydroxyde $HO^-(aq)$ au cours du dosage, sachant qu'elle est totale.
- 0,75 2.2. Déterminer la valeur de la concentration molaire C_A des ions ammonium $NH_4^+(aq)$ dans la solution (S_A).
- 0,75 2.3. Le pourcentage massique en nitrate d'ammonium contenu dans cet engrais s'exprime par la relation : $\frac{m(NH_4NO_3)}{m}$ avec m la masse de l'engrais.
- Calculer le pourcentage massique en masse de nitrate d'ammonium contenu dans cet engrais. Comparer à la valeur annoncée par le fabricant.

Partie 2 : Étude d'une pile

Une pile met en jeu les couples d'oxydoréduction $Ni_{(aq)}^{2+} / Ni_{(s)}$ et $Cu_{(aq)}^{2+} / Cu_{(s)}$, son schéma conventionnel est : $(-)Ni_{(s)} | Ni_{(aq)}^{2+} || Cu_{(aq)}^{2+} | Cu_{(s)} (+)$.

Le nickel $Ni_{(s)}$ est en excès et la quantité de matière initiale en ions cuivre II est $n_i(Cu_{(aq)}^{2+}) = 1,0 \cdot 10^{-2} mol$. L'intensité du courant débité par la pile est $I = 40 mA$ pendant toute la durée de son fonctionnement.

Donnée : $1 \mathcal{F} = 9,65 \cdot 10^4 C \cdot mol^{-1}$.

- 0,75 1. Écrire l'équation de la réaction de fonctionnement de la pile.
- 1 2. Calculer Q_{max} la quantité d'électricité maximale débitée par la pile.
- 0,5 3. Déterminer la durée de vie Δt de cette pile.

Physique (13 points)

Exercice 1 (3 points) : Les ondes lumineuses

L'œil humain ne peut percevoir que certaines radiations bien définies qui correspondent au domaine visible, de fréquences comprises entre $7,5 \cdot 10^{14} Hz$ et $3,0 \cdot 10^{14} Hz$. La propagation de la lumière dans certains milieux homogènes et transparents peut engendrer des phénomènes physiques permettant de fournir des informations sur la nature de la lumière et les propriétés des milieux.

1. Une source de lumière produit un faisceau parallèle composé de deux radiations rouge et bleue de longueur d'onde respectives dans le vide λ_{0R} et λ_{0B} .

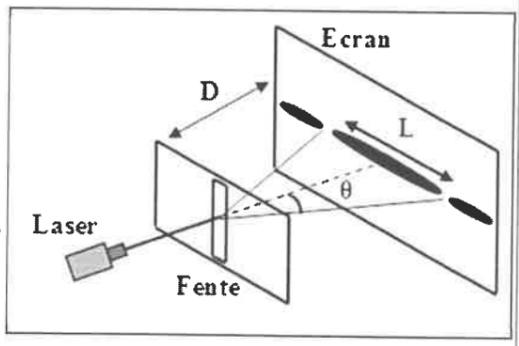
Données : - $\lambda_{0B} = 487,6 nm$;

- Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3 \cdot 10^8 m \cdot s^{-1}$;
- Vitesse de propagation de la radiation bleue dans le verre : $v_B = 1,80 \cdot 10^8 m \cdot s^{-1}$.

- 0,75 1.1. Calculer la fréquence ν_{0B} de la radiation bleue. Cette radiation est-elle visible par l'œil humain? Justifier.
- 1.2. La source précédente envoie un faisceau de lumière parallèle comportant les deux radiations sur un prisme en verre.

- 0,5 1.2.1. Calculer v_R la vitesse de propagation de la radiation rouge dans le prisme, sachant que l'indice de réfraction du verre pour la radiation rouge vaut $n_R = 1,612$.

- 0,5 1.2.2. Quelle propriété possède le prisme? Justifier.
2. La radiation monochromatique, de longueur d'onde $\lambda = 487,6 nm$, arrive sur une fente fine verticale, de largeur a . Lorsqu'on place un écran à une distance $D = 2m$ de cette fente, on observe une série de taches lumineuses (figure ci-contre).



- 0,25 2.1. Nommer le phénomène observé sur la figure.
- 0,75 2.2. Montrer que la largeur de la tache centrale s'écrit : $L = \frac{2 \cdot \lambda \cdot D}{a}$. (on prend $\tan \theta \approx \theta (rad)$).
- 0,25 2.3. Calculer la largeur a de la fente, sachant que $L = 3,6 cm$.

Exercice 2 (5 points): Dipôle RL – Circuit RLC série

Le comportement d'un certain nombre de circuits électriques ou électroniques dépend de la nature de composants présents dans ces circuits ; ceci engendre différents phénomènes tel que la charge et la décharge d'un condensateur, l'établissement ou la rupture du courant dans une bobine et les oscillations électriques. Ces phénomènes peuvent être influencés par la modification de certains paramètres.

Cet exercice vise l'étude de l'influence de la résistance du circuit sur :

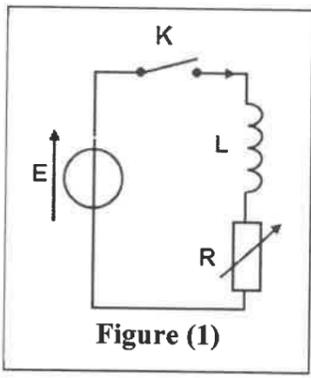
- la réponse d'un dipôle RL ;
- les oscillations électriques dans un circuit RLC série.

1. Influence de la résistance sur la réponse d'un dipôle RL

Le montage de la figure (1) est constitué :

- d'un générateur de force électromotrice $E = 6V$;
- d'une bobine ($L = 0,1H ; r = 0$) ;
- d'un conducteur ohmique de résistance R réglable ;
- d'un interrupteur K .

On règle la résistance sur la valeur $R = 220 \Omega$ et on ferme l'interrupteur K à un instant $t_0 = 0$.



- 0,5 1.1. Recopier sur votre copie le schéma et représenter les tensions u_L aux bornes de la bobine et u_R aux bornes du conducteur ohmique en convention récepteur.

Indiquer sur le même schéma les branchements de l'oscilloscope pour visualiser la tension u_R .

- 0,5 1.2. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par l'intensité $i(t)$ du courant s'écrit : $\frac{di}{dt} + \frac{R}{L} \cdot i = \frac{E}{L}$

- 1,25 1.3. La solution de cette équation différentielle est : $i(t) = \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$. En exploitant l'équation

différentielle, trouver l'expression et la valeur de :

- a. la constante de temps τ du circuit.
- b. l'intensité I_0 du courant lorsque le régime permanent est établi.

- 0,5 1.4. Calculer l'énergie magnétique \mathcal{E}_m emmagasinée par la bobine en régime permanent.

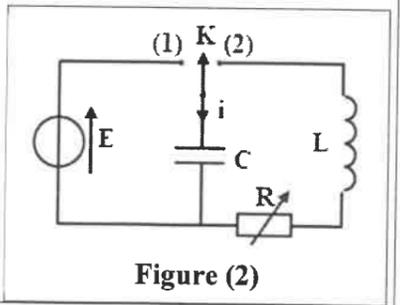
- 0,5 1.5. On règle à nouveau la résistance du conducteur ohmique sur la valeur $R' = 2R$. La nouvelle constante de temps est notée τ' .

Comparer τ' et τ . En déduire l'effet de la résistance R sur l'établissement du courant dans le dipôle RL.

2. Influence de la résistance sur les oscillations électriques dans un circuit RLC série

Le montage de la figure (2) est constitué :

- d'un générateur de force électromotrice $E = 6V$;
- d'une bobine ($L = 0,1H ; r = 0$) ;
- d'un conducteur ohmique de résistance R réglable ;
- d'un condensateur de capacité C ;
- d'un interrupteur K à deux positions.



On charge le condensateur, puis, à l'instant $t_0 = 0$ on bascule l'interrupteur en position (2). Les courbes (1), (2) et (3) de la figure (3) représentent la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur pour trois valeurs de la résistance R : $R_1 = 0$, $R_2 = 20\Omega$ et $R_3 = 200\Omega$.

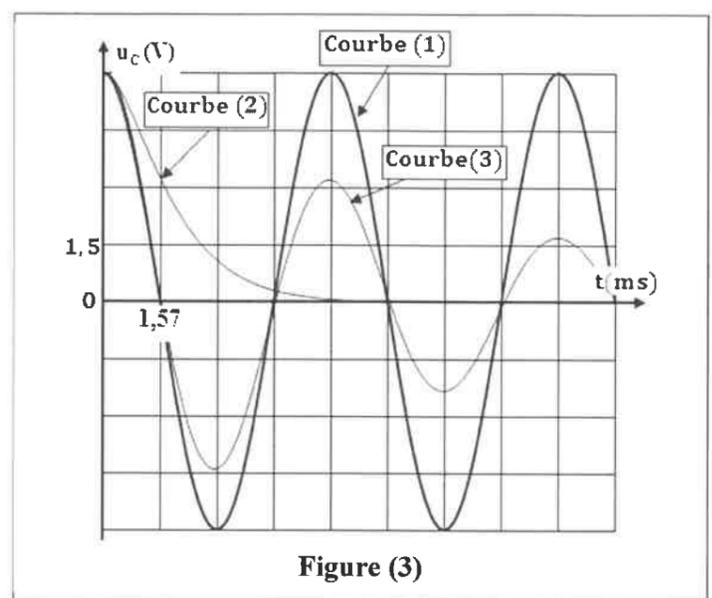


Figure (3)

- 0,5 2.1. Associer chaque courbe de la figure (3) à la résistance correspondante.
- 0,25 2.2. Dédire l'influence de la résistance sur les oscillations électriques dans le circuit RLC série.
- 1 2.3. En exploitant la courbe (1) :
 - a. déterminer la capacité C du condensateur.
 - b. calculer l'énergie totale \mathcal{E} du circuit.

Exercice 3 (5,5 points) : Chute libre - système oscillant {solide - ressort}

Les mouvements des systèmes mécaniques dépendent de la nature des actions mécaniques qui leurs sont appliquées. L'étude de l'évolution temporelle de ces systèmes permet de déterminer certaines grandeurs dynamiques et cinématiques et d'expliquer certains aspects énergétiques. Cet exercice vise:

- l'étude de la chute libre d'une bille ;
- l'étude d'un système oscillant {bille - ressort}.

Partie 1 : Étude de la chute libre d'une bille

On lance une bille (S), de masse m , verticalement vers le haut à l'instant ($t_0 = 0$) avec une vitesse initiale \vec{v}_0 . On étudie le mouvement de chute libre de la bille dans un repère (O, \vec{k}) lié à la Terre supposé galiléen (figure 1). On repère la position du centre d'inertie G de la bille à un instant t dans ce repère par l'ordonnée z_G .

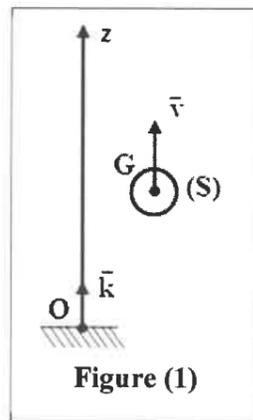


Figure (1)

- 0,5 1. En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'équation différentielle vérifiée par l'ordonnée z_G s'écrit : $\frac{d^2 z_G}{dt^2} = -g$.
- 0,5 2. Quelle est la nature du mouvement de G au cours de la phase de montée? Justifier.
- 0,5 3. L'équation horaire du mouvement de G est : $z_G = -5t^2 + 2t + 1,5$ (m)
- 0,5 3.1. Déterminer les valeurs de z_0 et v_0 à $t_0 = 0$.
- 0,5 3.2. À quel instant la vitesse de G s'annule-t-elle?

Partie 2 : Étude d'un système oscillant {bille- ressort}

La bille (S) précédente est attachée à l'extrémité d'un ressort à spires non jointives, d'axe horizontal, de masse négligeable et de raideur K . La bille peut glisser sur un rail horizontal (figure 2).

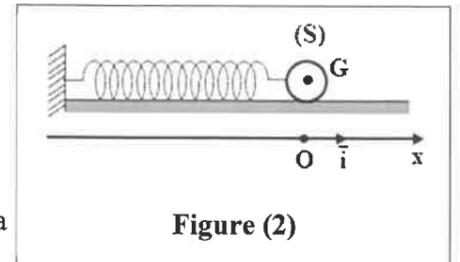


Figure (2)

On étudie le mouvement du centre d'inertie G de la bille (S) dans un repère (O, \vec{i}) lié à la Terre supposé galiléen. On repère la position de G à un instant t dans ce repère par son abscisse x .

À l'équilibre $x_G = x_0 = 0$.

Données: $m = 0,24 \text{ kg}$; $\pi^2 = 10$; Les frottements sont négligeables.

On écarte (S) de sa position d'équilibre d'une distance X_m et on l'abandonne sans vitesse initiale.

1. L'étude expérimentale a permis d'obtenir la courbe de la figure (3) représentant les variations de l'accélération $\ddot{x}(t)$ du mouvement de G .

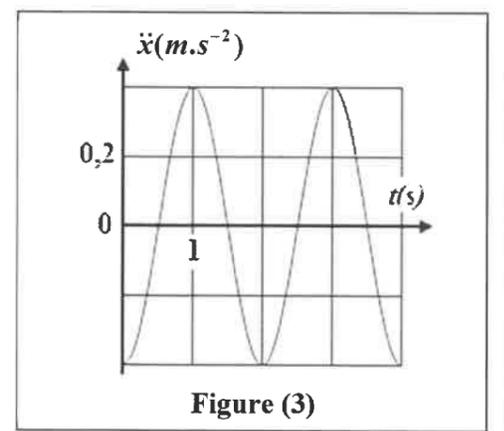


Figure (3)

- 0,5 1.1. En appliquant la deuxième loi de Newton, établir l'équation différentielle vérifiée par l'abscisse x .
- 1.2. La solution de cette équation différentielle s'écrit :

$$x(t) = X_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right)$$
- 0,5 1.2.1. Trouver en fonction des paramètres utiles, l'expression de l'accélération $\ddot{x}(t)$.
- 0,75 1.2.2. En exploitant la courbe de la figure (3), déterminer les valeurs de T_0 et de X_m .
- 0,5 1.2.3. Dédire la valeur de la raideur K .
- 0,75 2. Déterminer dans l'intervalle $[0; 3s]$ les instants où la vitesse de G est maximale. Calculer la valeur de cette vitesse.

الصفحة	<p style="text-align: center;">الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا الممالك الدولية الدورة العادية 2020 - الموضوع -</p>		<p style="text-align: center;">  المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات </p>	
1				
6				
*1				
	SSSSSSSSSSSSSSSSSSSS	NS 27F		
3	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء		المادة
5	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)		الشعبة أو المسلك

- **La calculatrice scientifique non programmable est autorisée**
- **On donnera les expressions littérales avant toute application numérique**

Le sujet d'examen comporte quatre exercices: un exercice en chimie et trois exercices en physique

Chimie (7points)	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi temporel d'une réaction d'oxydo-réduction • Analyse d'un comprimé d'acide ascorbique 	7 points
Physique (13 points)	Exercice 1 : Propagation des ondes	4 points
	Exercice 2 : Transformations nucléaires	2,5 points
	Exercice 3 : <ul style="list-style-type: none"> • Dipôle RC • Circuit RLC série 	6,5 points

Barème	Sujet
---------------	--------------

Chimie (7 points) : Suivi temporel d'une réaction d'oxydo-réduction
Analyse d'un comprimé d'acide ascorbique

Les deux parties sont indépendantes

Les réactions d'oxydo-réduction et d'acide-base sont deux types de transformations chimiques d'une importance capitale en chimie des solutions.

Ces transformations peuvent être étudiées par différentes méthodes, ce qui permet de faire un suivi temporel d'un système chimique, et déterminer certaines caractéristiques et grandeurs...

Cet exercice vise :

- le suivi temporel d'une réaction d'oxydo-réduction;
- l'analyse d'un comprimé d'acide ascorbique.

Partie 1 : Suivi temporel d'une réaction d'oxydo-réduction

À l'instant $t_0 = 0$, on prépare une solution (S) en mélangeant un volume d'une solution aqueuse d'iodure de potassium $K_{(aq)}^+ + I_{(aq)}^-$ contenant $n_1 = 8.10^{-2} mol$ d'ions $I_{(aq)}^-$, avec un volume d'une solution aqueuse de peroxydisulfate de sodium $2Na_{(aq)}^+ + S_2O_{8(aq)}^{2-}$ contenant $n_2 = 2.10^{-2} mol$ d'ions $S_2O_{8(aq)}^{2-}$. Le volume totale de la solution est $V = 200 mL$. Au cours de la réaction, il se forme le diiode selon l'équation-bilan : $S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^- \rightarrow 2SO_{4(aq)}^{2-} + I_{2(aq)}$

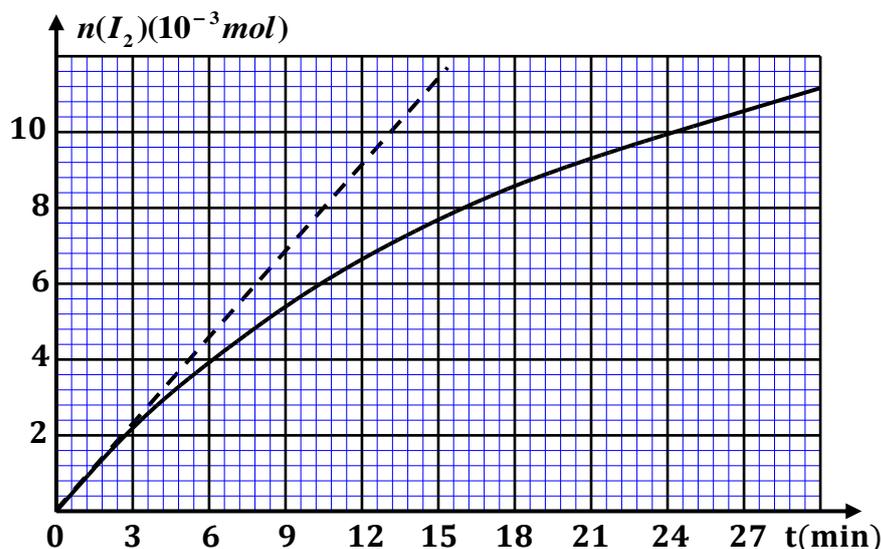
- 0,5** 1. Déterminer la valeur de l'avancement maximale x_{max} . Déduire le réactif limitant.
 2. La courbe de la figure ci-contre donne les variations de la quantité de matière du diiode formé en fonction du temps $n(I_2) = f(t)$.

- 0,75** 2.1. Calculer en $(mol.L^{-1}.min^{-1})$, la valeur de la vitesse volumique de réaction à l'instant $t_0 = 0$.

- 0,25** 2.2. La valeur de la vitesse volumique de la réaction à l'instant $t_1 = 18 min$ est $v_1 = 1,44.10^{-3} mol.L^{-1}.min^{-1}$. Expliquer la diminution de la vitesse volumique de la réaction.

- 0,25** 2.3. Citer un facteur cinétique permettant d'augmenter la vitesse volumique de réaction sans changer l'état initial du système chimique.

- 0,5** 2.4. Déterminer graphiquement le temps de demi-réaction $t_{1/2}$.



Partie 2 : Analyse d'un comprimé d'acide ascorbique

L'acide ascorbique $C_6H_8O_6$, couramment dénommé vitamine C, peut se trouver en pharmacie sous forme de comprimés labélisés «Vitamine C 500».

1. Étude d'une solution aqueuse d'acide ascorbique

Une solution aqueuse d'acide ascorbique $C_6H_8O_{6(aq)}$, de concentration molaire $C = 4.10^{-3} mol.L^{-1}$ et de volume $V = 100 mL$ a un $pH = 3,25$ à $25^\circ C$. L'acide ascorbique réagit avec l'eau selon l'équation chimique : $C_6H_8O_{6(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_7O_{6(aq)}^- + H_3O_{(aq)}^+$

- 0,5** 1.1. Identifier les deux couples acide/base mis en jeu.

0,5 1.2. Dresser le tableau d'avancement de la réaction en utilisant les grandeurs C , V , l'avancement x et l'avancement x_{eq} à l'état d'équilibre du système chimique.

0,5 1.3. Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

Le taux d'avancement final de la réaction vaut :

A	$\tau \approx 0,34$	B	$\tau \approx 0,47$	C	$\tau \approx 0,55$	D	$\tau \approx 0,14$
----------	---------------------	----------	---------------------	----------	---------------------	----------	---------------------

0,5 1.4. Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

Le taux d'avancement final de la transformation dépend :

A	de la constante d'équilibre K associée à l'équation de la réaction et de la composition initiale du système chimique
B	de la composition initiale du système chimique uniquement
C	de la constante d'équilibre K associée à l'équation de la réaction uniquement
D	de la température du système chimique uniquement

1 1.5. Montrer que l'expression de la constante d'équilibre K associée à l'équation de la réaction s'écrit :

$$K = \frac{C \cdot \tau^2}{1 - \tau} . \text{ Calculer la constante d'acidité } K_A \text{ du couple } C_6H_8O_{6(aq)} / C_6H_7O_{6(aq)}^- .$$

2. Vérification de la masse d'acide ascorbique dans un comprimé

On écrase un comprimé de «Vitamine C 500», et on dissout la poudre dans l'eau pour obtenir une solution aqueuse (S_A) de volume $V_0 = 200 \text{ mL}$ et de concentration molaire C_A .

On dose le volume $V_A = 20 \text{ mL}$ de la solution (S_A), avec une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium $Na_{(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$ de concentration molaire $C_B = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$. L'équivalence est obtenue pour un volume de solution versée $V_{B,E} = 14,2 \text{ mL}$.

0,5 2.1. Écrire l'équation chimique modélisant la transformation qui a eu lieu lors du dosage.

0,5 2.2. Calculer la concentration molaire C_A .

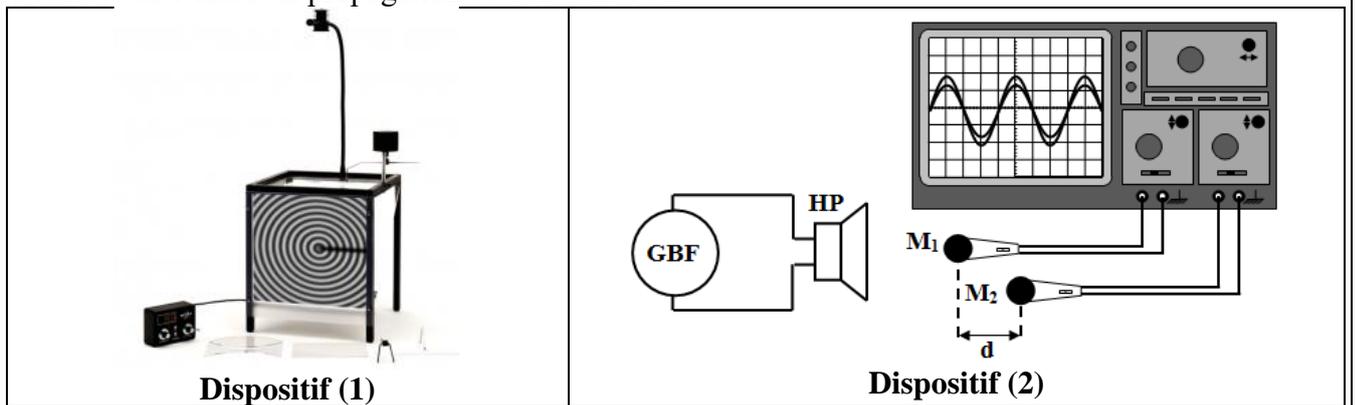
0,75 2.3. En déduire la valeur de la masse d'acide ascorbique contenu dans ce comprimé puis expliquer l'indication «Vitamine C 500». On donne : $M(C_6H_8O_6) = 176 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Physique (13 points)

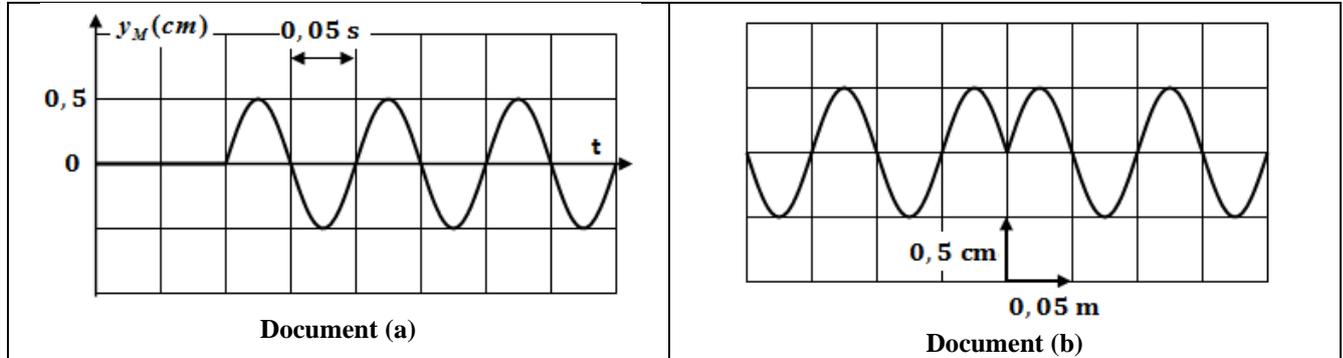
Exercice 1 (4 points) : Propagation des ondes

La propagation des ondes est un phénomène naturel qui peut se produire dans certains milieux. Dans différentes conditions, l'étude d'une telle propagation peut engendrer des informations sur la nature des ondes, leurs caractéristiques, et sur le milieu de propagation.

La figure ci-dessous donne deux dispositifs (1) et (2) permettant d'étudier la propagation d'une onde à la surface de l'eau et la propagation du son dans l'air.



- 0,5 1. Quelle est la nature de l'onde mécanique produite respectivement par les sources de ces deux dispositifs ?
2. Dans le dispositif (1), un vibreur produit une onde progressive sinusoïdale de fréquence N_1 . Une étude expérimentale a permis d'obtenir le document (a) représentant l'élongation d'un point M de la surface de l'eau en fonction du temps et le document (b) représentant l'aspect de la surface de l'eau à un instant donné.



- 0,25 2.1. Lequel des deux documents (a) et (b) montre une périodicité spatiale?
- 0,5 2.2. Déterminer la fréquence N_1 de l'onde.
- 0,5 2.3. Calculer la célérité v_1 de propagation de l'onde à la surface de l'eau.
- 0,25 2.4. Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

L'élongation du point M en fonction de l'élongation de la source S s'écrit :

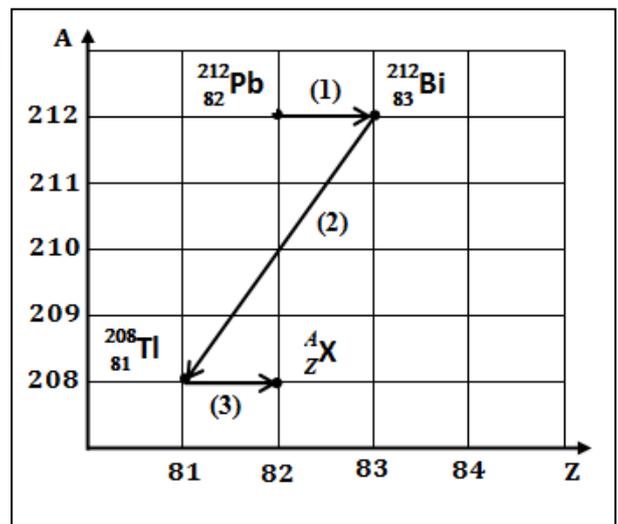
A	$y_M(t) = y_S(t+0,1)$	B	$y_M(t) = y_S(t+0,05)$	C	$y_M(t) = y_S(t-0,1)$	D	$y_M(t) = y_S(t-0,05)$
---	-----------------------	---	------------------------	---	-----------------------	---	------------------------

3. On interpose à la surface de l'eau un obstacle muni d'une ouverture de diamètre $L = 8\text{ cm}$. L'onde produite à la surface de l'eau par la source se propage après avoir traversé l'ouverture.
- 0,5 3.1. Quel phénomène peut-on observer lorsque l'onde traverse l'ouverture ? Justifier.
- 0,5 3.2. Déduire la longueur d'onde λ_2 et la célérité de propagation v_2 de l'onde au-delà de l'ouverture.
4. Le haut-parleur du dispositif (2), émet des ondes sonores de fréquence $N_2 = 10\text{ kHz}$.
- 0,25 4.1. Les ondes sonores produites peuvent-elles se propager dans le vide? Justifier.
- 0,75 4.2. Les ondes sont captées par deux microphones M_1 et M_2 qui occupent la même position. Les courbes visualisées sur l'écran de l'oscilloscope apparaissent en phase. Lorsqu'on déplace M_2 par rapport à M_1 d'une distance $d = 34\text{ cm}$, les deux courbes observées à l'oscilloscope apparaissent à nouveau en phase pour la dixième (10) fois. Déduire la célérité de propagation du son dans l'air.

Exercice 2 (2,5 points) : Transformations nucléaires

La radioactivité est un phénomène naturel et durable produit par des sources radioactives. Suite à des désintégrations en chaîne, un nucléide peut se transformer en d'autres jusqu'à obtention d'un nucléide stable, formant ainsi une famille radioactive. Selon leurs durées de vie, ces sources peuvent avoir des avantages et des inconvénients.

Le diagramme ci-contre donne quelques nucléides appartenant à la famille radioactive de l'uranium.



Données :

$m({}^{212}_{83}Bi) = 211,94562 u$; $m({}^{208}_{81}Tl) = 207,93745 u$; $m(\alpha) = 4,00150 u$; $1u = 931,5 MeV.c^{-2}$

- 0,25** 1. Préciser, en justifiant, si les nucléides ${}^{212}_{82}Pb$ et ${}^{212}_{83}Bi$ sont des isotopes.
- 0,25** 2. Identifier, en justifiant, le type de la désintégration (1) (voir diagramme).
- 0,25** 3. Reconnaître le nucléide ${}^A_Z X$.
- 0,5** 4. Déterminer, en unité (MeV), la valeur de l'énergie libérée $E_{libérée} = |\Delta E|$ par la désintégration d'un noyau de bismuth ${}^{212}_{83}Bi$ en thallium ${}^{208}_{81}Tl$.
5. Soit une source radioactive contenant à l'instant ($t_0 = 0$), $N_0 = 28,4 \cdot 10^{19}$ noyaux de bismuth ${}^{212}_{83}Bi$ radioactif. Pendant la durée de 15 min, un compteur a enregistré $4,484 \cdot 10^{19}$ désintégrations.
- 0,25** 5.1. Quelle est le nombre de noyaux de bismuth ${}^{212}_{83}Bi$ présent dans la source à l'instant $t_1 = 15$ min ?
- 0,5** 5.2. Déterminer la période radioactive (demi-vie) $t_{1/2}$ du bismuth ${}^{212}_{83}Bi$.
- 0,5** 5.3. Le nucléide de bismuth ${}^{212}_{83}Bi$ peut-il être utilisé pour la datation d'un événement? Justifier.

Exercice 3 (6,5 points): Dipôle RC – Circuit RLC série

Les condensateurs sont des composants électroniques qu'on retrouve dans plusieurs circuits électriques et électroniques. Ils diffèrent par leurs formes et leurs technologies. Placés dans des circuits, ils permettent un stockage de l'énergie. Cette énergie est d'autant plus importante pour des condensateurs de grande capacité, et qui sera transférée lors de différents usages et utilisations.

Le montage de la figure 1 comporte :

- un générateur idéal de tension de force électromotrice E;
- un condensateur de capacité C réglable;
- un conducteur ohmique de résistance R ;
- une bobine d'inductance L et de résistance r ;
- un interrupteur K à double position.

Données : $R = 100 \Omega$; $r = 20 \Omega$

Partie 1 : Étude de la charge du condensateur

À l'instant $t_0 = 0$, on place l'interrupteur K en position 1.

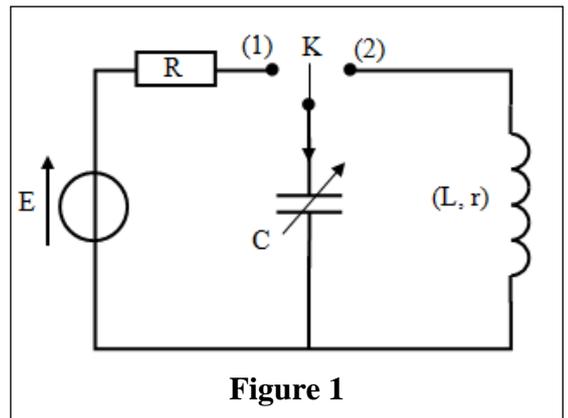


Figure 1

- 0,5** 1. Préciser l'intérêt du montage représenté sur la figure 1 (l'interrupteur K est en position 1).
- 0,5** 2. Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur.

3. À l'aide d'un système d'acquisition convenable, on obtient les courbes (1) et (2) de la figure 2 qui représentent l'évolution temporelle de la tension $u_c(t)$ pour deux valeurs C_1 et C_2 de la capacité. On désigne par τ_1 et τ_2 respectivement les constantes de temps relatives aux courbes (1) et (2).

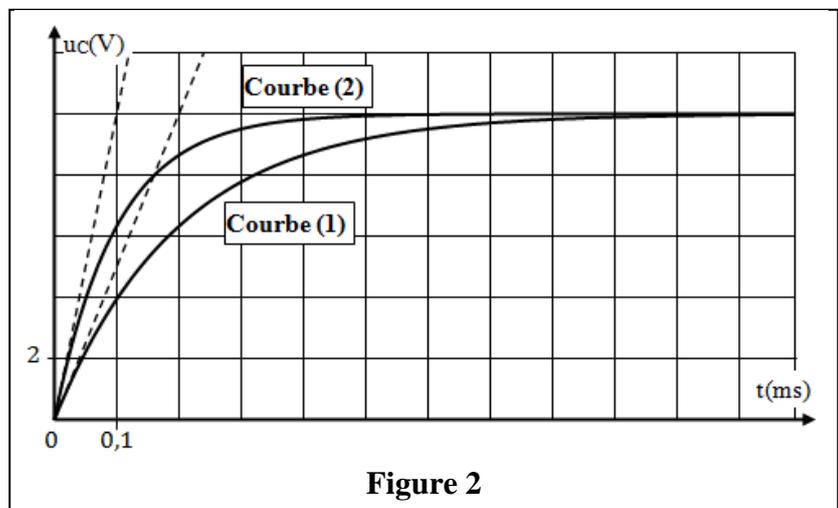


Figure 2

- 0,5** 3.1. Déterminer pour la courbe (2), la durée du régime transitoire.
- 0,75** 3.2. Calculer les valeurs de C_1 et C_2 .
- 0,5** 3.3. Quelle est l'influence de la capacité sur l'opération de la charge du condensateur ?
- 0,5** 3.4. Déterminer la valeur de la force électromotrice E.

0,5 3.5. Déterminer, pour le condensateur de capacité C_1 , la valeur de sa charge q_1 à l'instant $t = \tau_1$.

0,5 3.6. En utilisant le même générateur de force électromotrice E , préciser dans quel cas (C_1 ou C_2), le condensateur emmagasiner la plus grande énergie électrique à la fin de la charge. Justifier.

Partie 2 : Étude d'un circuit RLC série

Le condensateur réglé sur la capacité $C = 1 \mu F$ est chargé complètement. On réalise sa décharge à travers la bobine en basculant K en position 2. À l'aide du même système d'acquisition, on obtient la courbe de la figure 3 qui représente $u_c(t)$.

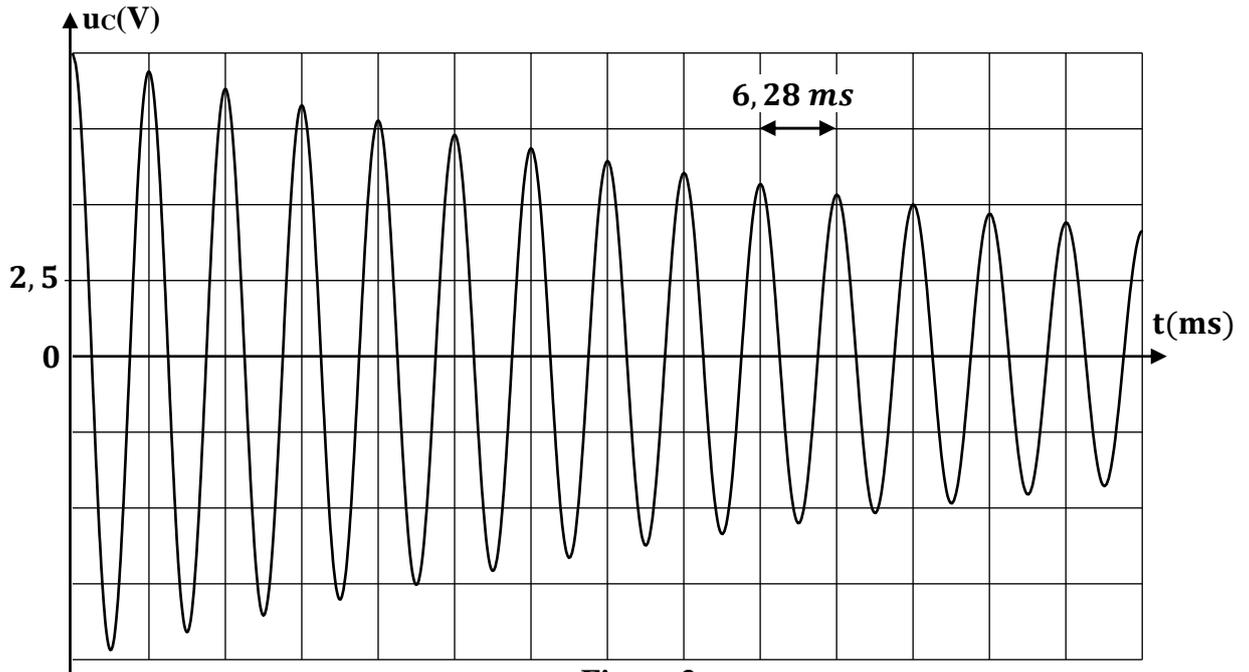


Figure 3

0,5 1. Expliquer qualitativement la variation de l'amplitude des oscillations.

0,25 2. Quelle est la valeur de la pseudo- période T des oscillations ?

0,5 3. Dédire la valeur de l'inductance L de la bobine sachant que la pseudo- période est égale à la période propre de l'oscillateur (LC).

4. Pour entretenir les oscillations électriques dans le circuit RLC série, on monte en série avec le condensateur et la bobine, un générateur G délivrant une tension u_g proportionnelle à l'intensité $i(t)$ du courant électrique ($u_g = k.i$). (k constante positive).

0,25 4.1. Quel est le rôle du générateur G de point de vue énergétique ?

0,5 4.2. Quelle valeur doit prendre k pour obtenir des oscillations entretenues ? Justifier.

0,25 4.3. Que peut-on dire des oscillations électriques obtenues après l'entretien ?

الصفحة	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا الممالك الدولية الدورة الاستدراكية 2020 - الموضوع -		المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات
1			
6	SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS		RS 27F

3	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

- **La calculatrice scientifique non programmable est autorisée**
- **On donnera les expressions littérales avant toute application numérique**

Le sujet d'examen comporte quatre exercices: un exercice en chimie et trois exercices en physique

Chimie (7 points)	Solution aqueuse d'acide butanoïque	7 points
Physique (13 points)	Exercice 1 : Propagation d'une onde	4 points
	Exercice 2 : Le radon et la qualité de l'air	2,5 points
	Exercice 3 : Oscillations électriques libres	6,5 points

Barème	Sujet
--------	--------------

Chimie (7 points): Solution aqueuse d'acide butanoïque

L'acide butanoïque de formule $C_3H_7CO_2H$, est l'un des composés responsables de l'odeur très forte et du goût piquant de certains fromages et beurres rances. Il est présent dans les huiles végétales et les graisses animales.

Cet exercice vise :

- l'étude d'une solution aqueuse d'acide butanoïque ;
- la détermination du pourcentage d'acide butanoïque dans un beurre.

1. Étude de la solution aqueuse d'acide butanoïque

On prépare, à $25^\circ C$, une solution aqueuse (S_A) d'acide butanoïque de concentration molaire $C_A = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ et de volume $V_A = 1,0 \text{ L}$. La mesure du pH de la solution (S_A) a donné la valeur $pH = 3,76$.

- 0,75** 1.1. Écrire l'équation chimique modélisant la réaction de l'acide butanoïque avec l'eau.
- 0,5** 1.2. Dresser le tableau d'avancement de la réaction en utilisant les grandeurs C_A , V_A , l'avancement x et l'avancement x_{eq} à l'état d'équilibre du système chimique.
- 0,5** 1.3. Déterminer la valeur de l'avancement maximal x_{max} .
- 0,5** 1.4. Vérifier que la valeur de l'avancement à l'état d'équilibre est $x_{eq} = 1,74 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$.
- 0,5** 1.5. Calculer la valeur du taux d'avancement final τ . Que peut-on déduire ?
- 0,75** 1.6. Calculer la valeur de la constante d'équilibre K associée à l'équation de cette réaction.
- 0,5** 1.7. Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

Dans les conditions de l'expérience, la constante d'équilibre K associée à l'équation de la réaction:

A	dépend à la fois de la composition initiale du système chimique et de la température
B	dépend uniquement de la composition initiale du système chimique
C	dépend uniquement du pH de la solution
D	dépend uniquement de la température du système chimique

- 0,5** 1.8. Calculer la valeur du $pK_A(C_3H_7CO_2H_{(aq)} / C_3H_7CO_2^-_{(aq)})$.

2. Détermination du pourcentage d'acide butanoïque dans un beurre

Un beurre est rance si le pourcentage en masse d'acide butanoïque qu'il contient est supérieur à 4%, c'est-à-dire qu'il y a plus de 4 g d'acide butanoïque dans 100 g de beurre.

Donnée: $M(C_3H_7CO_2H) = 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Dans un bécher, on introduit $m_b = 10,0 \text{ g}$ de beurre fondu auquel on ajoute de l'eau distillée. On agite afin de dissoudre dans l'eau la totalité de l'acide butanoïque $C_3H_7CO_2H$ présent dans le beurre. On obtient une solution aqueuse (S) d'acide butanoïque de concentration molaire C et de volume $V_0 = 1,0 \text{ L}$.

On dose le volume $V = 10,0 \text{ mL}$ de la solution (S) par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ de concentration molaire $C_B = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$.

Le suivi pH-métrique du dosage permet d'obtenir la courbe $pH = f(V_B)$ (Figure ci-contre).

On considère que seul l'acide butanoïque réagit avec le réactif titrant.

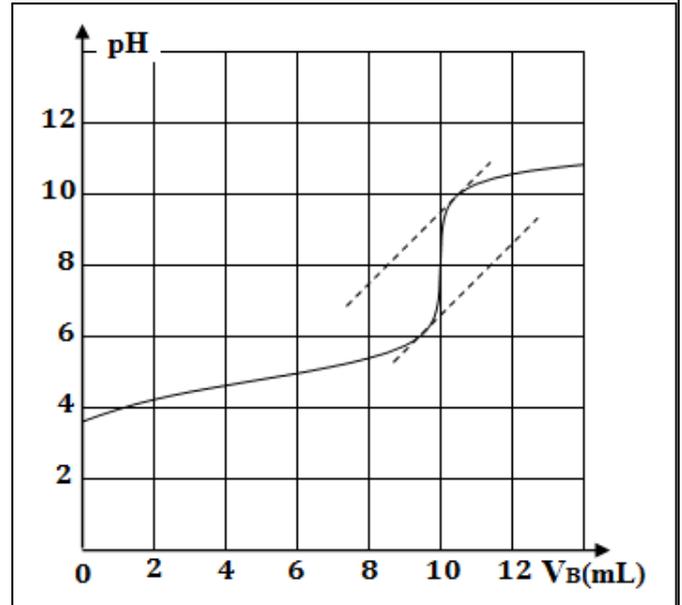
0,5 **2.1.** Écrire l'équation de la réaction du dosage sachant qu'elle est totale.

0,5 **2.2.** Déterminer graphiquement la valeur du volume $V_{B,E}$ à l'équivalence.

0,5 **2.3.** Calculer la valeur de C .

1 **2.4.** Déterminer la masse de l'acide butanoïque présent dans la masse $m_b = 10,0$ g du beurre.

Le beurre étudié est-il rance ? Justifier.



Physique (13 points)

Exercice 1(4 points) : propagation d'une onde

Durant des séances de travaux pratiques, des élèves ont procédé à :

- l'étude de la propagation d'une onde mécanique progressive périodique à la surface de l'eau ;
- la détermination de la vitesse de propagation du son dans la salle de TP ;
- la détermination de la longueur d'onde d'une onde lumineuse monochromatique.

1. Propagation d'une onde à la surface de l'eau

On produit à l'aide d'une plaque (P) d'un vibreur, à la surface libre de l'eau d'une cuve à ondes, des ondes progressives périodiques de fréquence $N = 10$ Hz. Les ondes se propagent sans amortissement ni réflexion. La figure (1) donne l'aspect de la surface de l'eau à un instant donné.

Donnée : $d = 6$ cm.

0,5 **1.1.** Déterminer la valeur de la longueur d'onde λ .

0,5 **1.2.** Dédire la valeur de la vitesse de propagation v à la surface de l'eau.

0,5 **1.3.** On considère deux points M et P de la surface de l'eau, tel que $MP = 7$ cm (figure 1). Calculer le retard temporel τ de la vibration du point P par rapport à M.

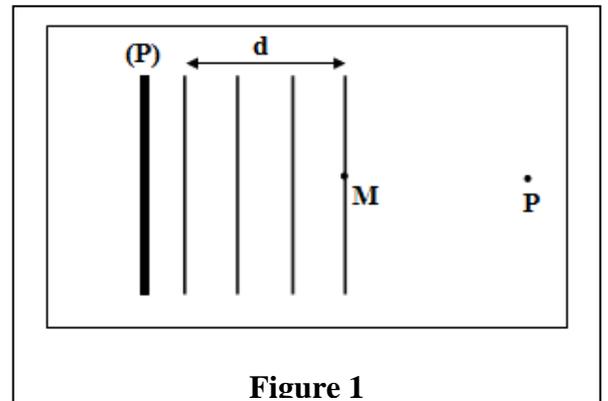


Figure 1

2. Détermination expérimentale de la vitesse de propagation du son

Pour déterminer la vitesse de propagation d'une onde sonore dans la salle de TP, l'enseignant a préparé le montage expérimental de la figure (2) (page 4/6) qui comporte :

- deux microphones M_1 et M_2 séparés par une distance d ;
- un oscilloscope ;
- un haut-parleur ;
- un GBF réglé à une fréquence N .

La figure (3) (page 4/6) donne les oscillogrammes observés pour une distance $d_1 = 21$ cm.

La sensibilité horizontale est $S_h = 1,0 \cdot 10^{-4}$ s.div⁻¹.

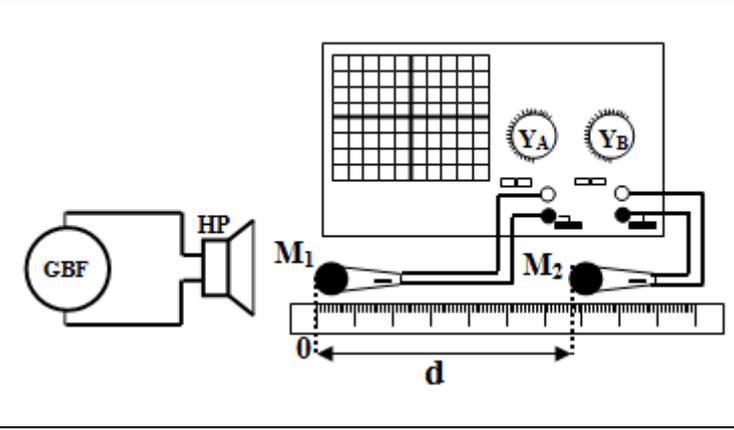


Figure 2

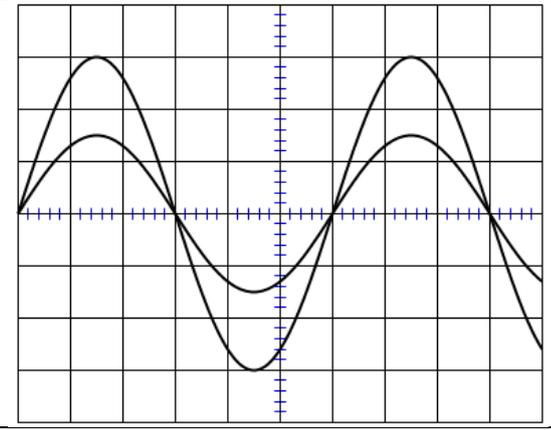


Figure 3

- 0,5 2.1. Déterminer la valeur de la période T de l'onde sonore.
- 2.2. On déplace horizontalement le microphone M_2 progressivement par rapport à M_1 jusqu'à ce que les deux courbes soient à nouveau en phase. La distance entre les deux microphones est alors $d_2 = 41,5 \text{ cm}$.
- 0,5 a. Déterminer la valeur de la longueur d'onde λ de l'onde sonore.
- 0,5 b. Calculer la valeur de la vitesse de propagation v du son dans l'air.

3. Détermination de la longueur d'onde d'une onde lumineuse
 Pour déterminer la longueur d'onde d'une onde lumineuse, les élèves ont éclairé une fente de largeur $a = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ m}$ par un faisceau de lumière monochromatique. Ils ont observé des taches lumineuses sur un écran situé à la distance $D = 1,5 \text{ m}$ de la fente (Figure 4). La mesure de la largeur de la tache centrale a donné $L = 3,8 \text{ cm}$.

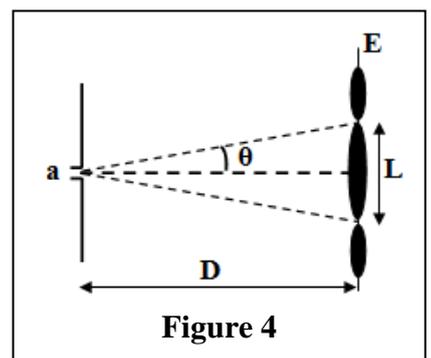


Figure 4

- 0,25 3.1. Nommer le phénomène observé durant cette expérience.
- 0,75 3.2. Établir l'expression de la longueur d'onde λ en fonction de L , D et a (On considère que $\tan \theta \approx \theta(\text{rad})$). Calculer λ .

Exercice 2 (2,5 points) : Le radon et la qualité de l'air

La Terre émet de façon naturelle le gaz radon. Ce gaz qui se propage facilement à l'intérieur des immeubles est radioactif. Il est considéré comme l'une des principales causes du cancer α du poumon après la cigarette. Selon l'instance internationale de la protection radioactive, la concentration volumique de la radioactivité du gaz radon dans l'air des locaux ne doit pas dépasser 400 Bq.m^{-3} .

Données :

Noyau	Francium	Radon	Polonium	Hélium
Symbole	${}^{223}_{87}\text{Fr}$	${}^{222}_{86}\text{Rn}$	${}^{218}_{84}\text{Po}$	${}^4_2\text{He}$
Masse du noyau en unité (u)	222,9720	221,9704	217,9628	4,0015
$1u = 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2}$				

- 0,5 1. Donner la composition du noyau de radon ${}^{222}_{86}\text{Rn}$.
- 0,5 2. Écrire l'équation de désintégration du radon ${}^{222}_{86}\text{Rn}$, en précisant le noyau fils.
- 0,5 3. Calculer en unité (MeV), la valeur de l'énergie libérée $E_{\text{libérée}} = |\Delta E|$ au cours de la désintégration d'un noyau de radon ${}^{222}_{86}\text{Rn}$.

4. Pour s'assurer de la qualité de l'air à l'intérieur du hall d'un immeuble, un échantillon d'air de volume $V = 1L$ est prélevé à l'instant $t_0 = 0$ et son activité a est déterminée en utilisant des outils adéquats.

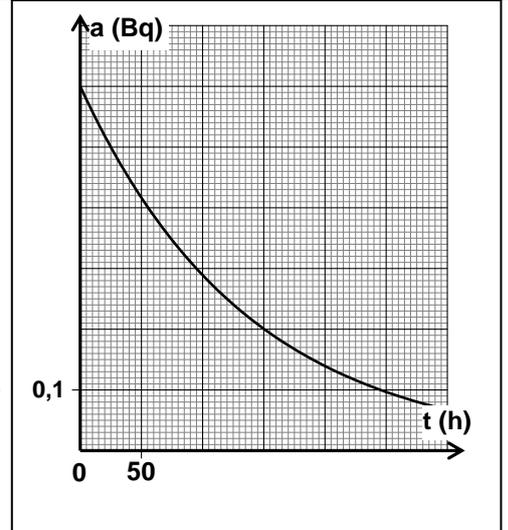
La courbe ci-contre représente les variations de l'activité a de l'échantillon en fonction du temps.

0,5 4.1. Déterminer graphiquement :

- la valeur de l'activité a_0 de l'échantillon à l'instant $t_0 = 0$

- la valeur de demi-vie $t_{1/2}$ du radon ${}^{222}_{86}Rn$.

0,5 4.2. L'air à l'intérieur du hall de l'immeuble répond-il au critère fixé par l'instance internationale de la protection radioactive au moment de la prise de l'échantillon ?



Exercice 3 (6,5 points) : Oscillations électriques libres

Les bobines et les condensateurs sont très utilisés dans les circuits des appareils électriques et électroniques répandus comme les jouets des enfants, les montres électriques, les systèmes d'alarme et appareils de contrôle... L'analyse de ces circuits peut se faire par une étude électrique ou énergétique, ce qui permet de déterminer certaines grandeurs caractéristiques et mettre en évidence les échanges énergétiques qui se produisent.

Cet exercice vise :

- la détermination des grandeurs $(L; r)$ caractérisant une bobine ;
- l'étude des oscillations électriques libres dans un circuit RLC série.

Partie 1 : détermination des grandeurs $(L; r)$ caractérisant une bobine

Un professeur met à la disposition des élèves les outils suivants :

- une bobine r et de résistance L d'inductance (b) ;
- un condensateur de capacité C ;
- un conducteur ohmique de résistance $R = 90\Omega$;
- un générateur G_1 de force électromotrice $E = 6 V$;
- un générateur idéal de courant G_2 ;
- un interrupteur K ;
- un oscilloscope ;
- des fils de connexion.

0,5 1. Citer parmi les outils signalés précédemment, ceux nécessaires à la réalisation d'un circuit permettant d'étudier la réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension ascendant.

0,25 2. Quel est le rôle de la bobine lors de la fermeture du circuit ?

0,5 3. Établir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant $i(t)$ traversant le circuit.

0,5 4. Sachant que la solution de l'équation différentielle s'écrit:

$i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, déterminer les expressions de I_0 et τ en fonction des paramètres du circuit.

5. À l'aide d'un système d'acquisition informatique, les élèves ont obtenu la courbe représentée sur la figure (1).

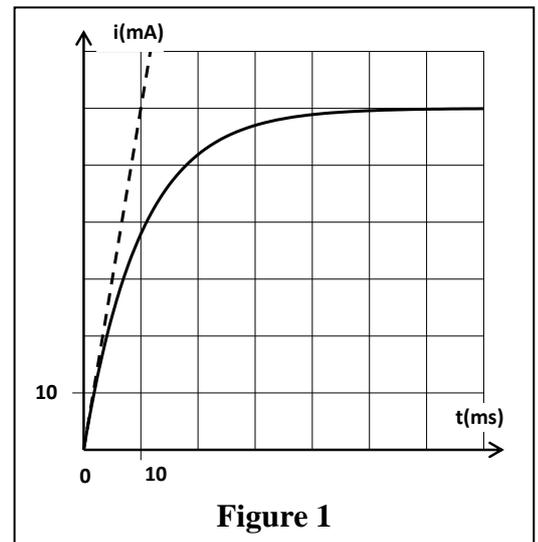


Figure 1

- 0,5 a. Déterminer graphiquement les valeurs de I_0 et de τ .
- 0,5 b. Vérifier que $r = 10 \Omega$ et $L = 1 H$.
- 0,5 c. Déterminer la valeur de la tension u_b aux bornes de la bobine en régime permanent.

Partie 2 : Oscillations électriques libres dans un circuit RLC série

Après avoir chargé totalement le condensateur cité dans la liste des outils, les élèves procèdent à sa décharge à travers la bobine (b) . La courbe de la figure (2) représente les variations de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur au cours de sa décharge.

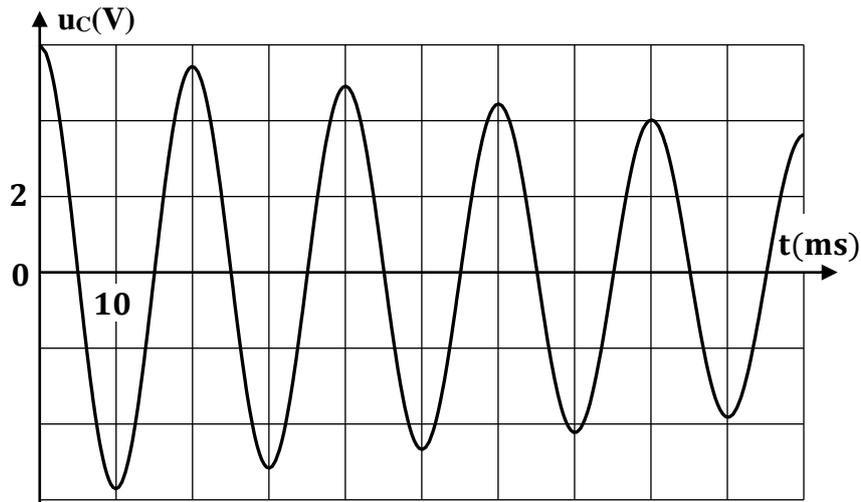


Figure 2

- 0,5 1. Représenter le schéma du montage expérimental permettant de réaliser la décharge du condensateur.
- 0,75 2. Déterminer graphiquement la valeur de la pseudo- période T .
En déduire la valeur de C . On considère que la valeur de la pseudo- période T est égale à la période propre. $\pi^2 = 10$ n prend. $O(LC)$ de l'oscillateur T_0
- 0,25 3. Interpréter l'allure de la courbe de point de vue énergétique.
- 0,5 4. Sous quelle forme est emmagasinée l'énergie dans le circuit à l'instant $t = \frac{T}{4}$? Justifier votre réponse.
- 0,75 5. Calculer la variation de l'énergie totale $\Delta \mathcal{E}$ du circuit entre les instants $t_0 = 0$ et $t_1 = 4T$.
6. Pour entretenir les oscillations électriques, on ajoute dans le circuit (RLC) , un générateur G qui donne une tension u_G proportionnelle à l'intensité du courant qui traverse le circuit ($u_G = k.i$) .
- 0,25 a. Indiquer le rôle du générateur G de point de vue énergétique.
- 0,25 b. Déterminer la valeur de k pour que le circuit soit le siège d'oscillations électriques entretenues.

الصفحة	<p style="text-align: center;">الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا الممالك الدولية الدورة العادية 2021 - الموضوع -</p>		<p style="text-align: center;">المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات</p>
1			
6			
*1	SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS	NS 27F	

3h	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

- La calculatrice scientifique non programmable est autorisée
- On donnera les expressions littérales avant toute application numérique

Le sujet d'examen comporte quatre exercices: un exercice en chimie et trois exercices en physique

Chimie (7 points)	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi temporel de l'évolution d'un système chimique • Détermination de la constante d'acidité d'un couple (acide/base) 	7 points
Physique (13 points)	Exercice 1 : Propagation des ondes à la surface de l'eau	3,5 points
	Exercice 2 : Médecine nucléaire	3 points
	Exercice 3 : Décharge d'un condensateur à travers différents dipôles	6,5 points

Barème	Sujet
--------	-------

Chimie (7 points)

Les parties 1 et 2 sont indépendantes

Les transformations chimiques d'oxydo-réduction ou d'acide-base permettent de reconnaître les effets de certaines solutions acides sur les métaux, de suivre l'évolution temporelle d'un système chimique et d'étudier les solutions aqueuses acides ou basiques.

Cet exercice vise :

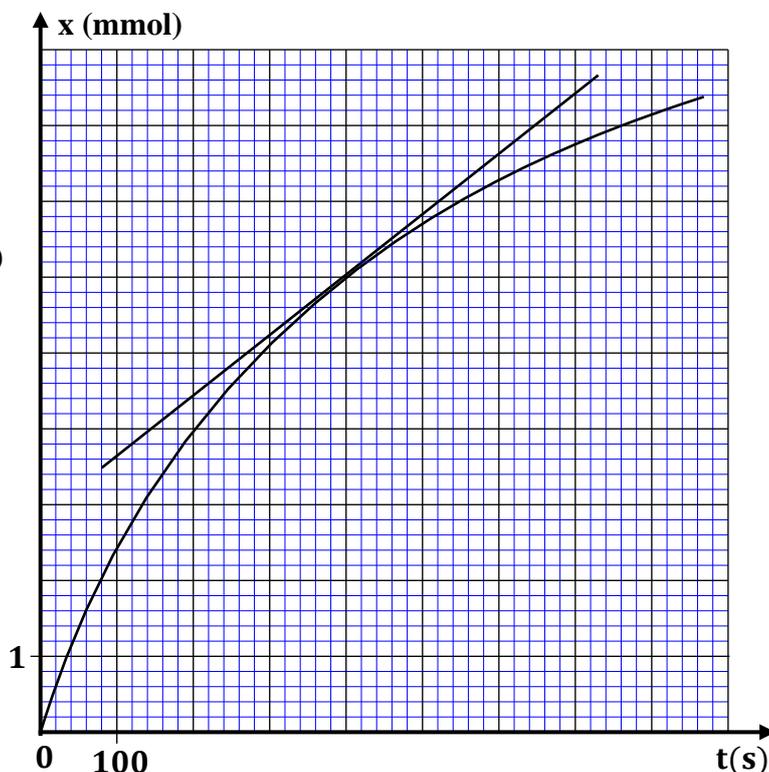
- le suivi temporel de l'évolution d'un système chimique ;
- la détermination de la constante d'acidité d'un couple (acide/base).

Partie 1 : Suivi temporel de l'évolution d'un système chimique

On réalise une expérience en introduisant, à l'instant $t_0 = 0$, une masse de zinc en poudre de valeur $m(\text{Zn}) = 1,0 \text{ g}$ dans un ballon contenant le volume $V = 40 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse (S) d'acide chlorhydrique $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$ de concentration molaire $C_A = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$. Les ions $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$ réagissent avec le zinc $\text{Zn}_{(s)}$ suivant la réaction chimique d'équation : $2\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{Zn}_{(s)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$.

La mesure du volume de dihydrogène formé permet le suivi de l'évolution temporelle de l'avancement x de la réaction et de tracer le graphe $x = f(t)$.

Donnée : $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$



- 0,5** 1. Calculer les quantités de matière $n_0(\text{Zn})$ et $n_0(\text{H}_3\text{O}^+)$, présentes initialement dans le mélange réactionnel.

- 0,5** 2. Recopier, sur votre copie, le tableau d'avancement de la réaction chimique et le compléter.

Équation chimique		$2\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{Zn}_{(s)} \longrightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$				
État du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)				
État initial	$x = 0$					excès
État intermédiaire	x					excès
État final	x_f					excès

- 0,5** 3. Identifier le réactif limitant. Justifier.

- 1** 4. Déterminer graphiquement :
- a. la valeur du temps de demi-réaction $t_{1/2}$.
- b. la valeur de la vitesse volumique de réaction, en unité $(mol.L^{-1}.s^{-1})$, à l'instant $t = 400 s$, sachant que le volume du mélange réactionnel est $V = 40 mL$.
- 0,25** 5. Interpréter qualitativement la variation de la vitesse volumique de cette réaction.
- 6.** Pour accélérer la réaction précédente, on recommence l'expérience en utilisant la même masse de zinc $m(Zn) = 1,0 g$ et le volume $V = 40 mL$ d'une solution aqueuse (S) d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C_A = 1 mol.L^{-1}$.
- 0,25** 6.1. Citer le facteur cinétique qui est à l'origine de l'accélération de la réaction.
- 0,5** 6.2. Le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ va-t-il augmenter ou diminuer ? Justifier.

Partie 2 : Détermination de la constante d'acidité d'un couple (acide/base)

On considère une solution aqueuse d'acide propanoïque $C_2H_5CO_2H$ de volume V , de concentration molaire $C = 2.10^{-3} mol.L^{-1}$ et de $pH = 3,79$ à $25^\circ C$.

- 0,5** 1. Écrire l'équation chimique modélisant la réaction de l'acide propanoïque avec l'eau.
- 0,5** 2. Calculer la valeur du taux d'avancement τ de la réaction. Conclure.
- 0,75** 3. Montrer que l'expression de la constante d'acidité K_{A1} du couple $(C_2H_5CO_2H_{(aq)} / C_2H_5CO_2^-_{(aq)})$ s'écrit : $K_{A1} = 1,43.10^{-5}$. Vérifier que $K_{A1} = \frac{10^{-2.pH}}{C - 10^{-pH}}$
- 0,5** 4. Représenter le diagramme de prédominance des deux espèces du couple $(C_2H_5CO_2H_{(aq)} / C_2H_5CO_2^-_{(aq)})$ présentes dans la solution étudiée.
5. On considère l'acide benzoïque de formule $C_6H_5CO_2H$. On note K_{A2} la constante d'acidité du couple $(C_6H_5CO_2H_{(aq)} / C_6H_5CO_2^-_{(aq)})$. Pour déterminer la valeur de K_{A2} , on mélange le même volume de la solution aqueuse d'acide propanoïque et d'une solution aqueuse de benzoate de sodium $C_6H_5CO_2^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$. Les deux solutions ont même concentration molaire.
- 0,5** 5.1. Écrire l'équation chimique de la réaction qui se produit entre l'acide propanoïque $C_2H_5CO_2H_{(aq)}$ et l'ion benzoate $C_6H_5CO_2^-_{(aq)}$.
- 0,5** 5.2. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

L'expression de la constante d'équilibre K associée à l'équation chimique de cette réaction est :

A	$K = \frac{K_{A2}}{K_{A1}}$	B	$K = K_{A1} \cdot K_{A2}$	C	$K = \frac{K_{A1}}{K_{A2}}$	D	$K = \frac{1}{K_{A1} \cdot K_{A2}}$
----------	-----------------------------	----------	---------------------------	----------	-----------------------------	----------	-------------------------------------

- 0,25** 5.3. Calculer la valeur de K_{A2} sachant que $K = 0,23$.

Physique (13 points)

Exercice 1 (3,5 points) : Propagation des ondes à la surface de l'eau

Les perturbations progressives créées à la surface de l'eau sont des ondes mécaniques. Selon les conditions expérimentales, leur propagation engendre des phénomènes différents. L'étude de ces phénomènes peut fournir des informations sur cette propagation et déterminer certaines de ses caractéristiques.

Cet exercice vise l'étude de la propagation des ondes à la surface de l'eau dans deux situations différentes.

À l'aide d'un vibreur de fréquence réglable, on crée à l'instant $t_0 = 0$, en un point S de la surface de l'eau d'une cuve à ondes, des ondes progressives sinusoïdales. Ces ondes se propagent sans atténuation et sans réflexion. On règle la fréquence du vibreur sur la valeur $N = 50 Hz$.

Le document de la figure (1), représente l'aspect de la surface de l'eau à un instant donné.

Donnée : $d = 15 \text{ mm}$.

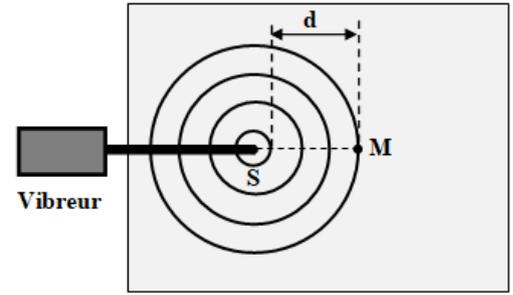


Figure (1)

- 0,5 1. Définir une onde mécanique progressive.
 2. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

- 0,25 2.1. La valeur de la longueur d'onde λ de l'onde qui se propage à la surface de l'eau est :

A	$\lambda = 15 \text{ mm}$	B	$\lambda = 7,5 \text{ mm}$	C	$\lambda = 5 \text{ mm}$	D	$\lambda = 1,5 \text{ mm}$
----------	---------------------------	----------	----------------------------	----------	--------------------------	----------	----------------------------

- 0,5 2.2. La valeur de la vitesse v de propagation de l'onde à la surface de l'eau est :

A	$v = 0,75 \text{ m.s}^{-1}$	B	$v = 0,35 \text{ m.s}^{-1}$	C	$v = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$	D	$v = 0,15 \text{ m.s}^{-1}$
----------	-----------------------------	----------	-----------------------------	----------	-----------------------------	----------	-----------------------------

- 0,5 2.3. On considère un point M de la surface de l'eau, tel que $SM = 17,5 \text{ mm}$. L'élongation $y_M(t)$ du point M en fonction de l'élongation $y_S(t)$ de la source s'écrit :

A	$y_M(t) = y_S(t - 0,07)$	B	$y_M(t) = y_S(t - 0,35)$	C	$y_M(t) = y_S(t + 0,07)$	D	$y_M(t) = y_S(t + 0,35)$
----------	--------------------------	----------	--------------------------	----------	--------------------------	----------	--------------------------

- 0,75 3. On règle la fréquence du vibreur sur la valeur $N' = 100 \text{ Hz}$ la longueur d'onde devient $\lambda' = 3 \text{ mm}$.

L'eau est-elle un milieu dispersif ? Justifier.

4. On règle à nouveau la fréquence du vibreur sur la valeur $N = 50 \text{ Hz}$ et on place dans l'eau de la cuve un obstacle contenant une ouverture de largeur $a = 4,5 \text{ mm}$ (figure 2).

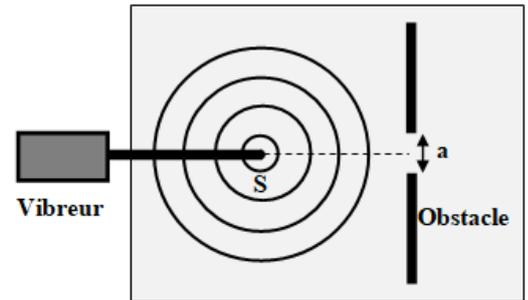


Figure (2)

- 0,5 4.1. Nommer le phénomène qui se produit. Justifier.
 0,5 4.2. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

Les valeurs de la longueur d'onde et de la vitesse de propagation des ondes à la surface de l'eau lorsque l'onde dépasse l'ouverture sont :

A	$\lambda = 3 \text{ mm}$ $v = 0,15 \text{ m.s}^{-1}$	B	$\lambda = 15 \text{ mm}$ $v = 0,10 \text{ m.s}^{-1}$	C	$\lambda = 5 \text{ mm}$ $v = 0,20 \text{ m.s}^{-1}$	D	$\lambda = 5 \text{ mm}$ $v = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$
----------	---	----------	--	----------	---	----------	---

Exercice 2 (3 points) : Médecine nucléaire

La scintigraphie est une technique d'exploration du corps humain qui permet de diagnostiquer des maladies. Elle consiste à injecter un produit traceur radioactif qui se fixe temporairement sur certains tissus ou organes. Dans le cas de la scintigraphie osseuse, le produit traceur est composé du diphosphonate couplé au technétium métastable, noté $^{99}\text{Tc}^*$ émetteur de rayonnement γ .

Cet exercice vise l'étude d'une utilisation du technétium en médecine.

Données :

Particule ou noyau	électron	$^{99}_{42}\text{Mo}$	$^{99}_{43}\text{Tc}$
Masse en u	$5,486 \cdot 10^{-4}$	98,884	98,882
	$1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2}$		

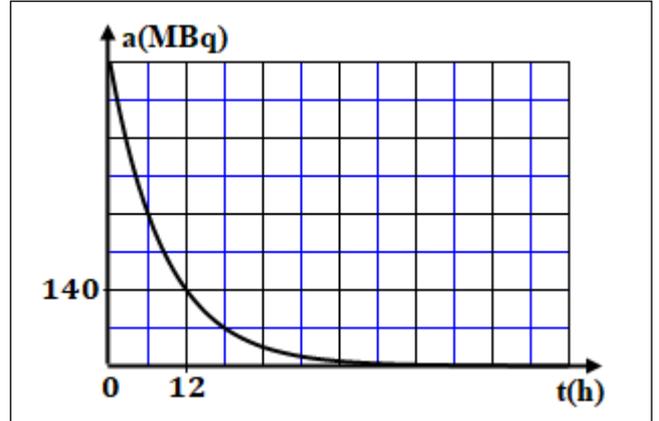
1. Production du technétium $^{99}\text{Tc}^*$

À l'intérieur des générateurs (Molybdène/Technétium), le molybdène $^{99}_{42}\text{Mo}$ se désintègre selon

l'équation : $^{99}_{42}\text{Mo} \rightarrow ^{99}_{43}\text{Tc}^* + ^A_Z\text{X}$.

- 0,5 1.1. Préciser, en justifiant, le type de cette désintégration.
- 0,5 1.2. Déterminer, en unité MeV , la valeur de l'énergie libérée $E_{libérée} = |\Delta E|$, par la désintégration d'un noyau ${}^{99}_{42}Mo$.

2. Scintigraphie osseuse à l'aide du technétium
 Pour subir une scintigraphie osseuse, une infirmière injecte, à l'instant $t_0 = 0$, à un patient une dose du produit marqué au technétium ${}^{99}Tc^*$. La courbe de la figure ci-contre représente l'évolution de l'activité de la dose au cours du temps pendant la désintégration du technétium ${}^{99}Tc^*$.



- 0,5 2.1. Déterminer graphiquement la valeur de la demi-vie $t_{1/2}$ du technétium ${}^{99}Tc^*$.
- 0,5 2.2. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

La valeur de la constante radioactive λ du ${}^{99}Tc^*$ vaut :

A	$\lambda = 0,1155 h^{-1}$	B	$\lambda = 1,453.10^{-2} h^{-1}$	C	$\lambda = 1,521.10^{-2} h^{-1}$	D	$\lambda = 2,253.10^{-2} h^{-1}$
----------	---------------------------	----------	----------------------------------	----------	----------------------------------	----------	----------------------------------

- 0,5 2.3. Un examen est réalisé trois (3) heures après l'injection de la dose. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

Le nombre N de noyaux de technétium ${}^{99}Tc^*$ au moment de l'examen vaut :

A	$N = 1,23.10^{13}$	B	$N = 4,32.10^{13}$	C	$N = 5,25.10^{14}$	D	$N = 7,12.10^{14}$
----------	--------------------	----------	--------------------	----------	--------------------	----------	--------------------

- 0,5 2.4. Est-il possible de refaire le même examen au patient 48 heures après l'injection de la dose ? Justifier.

Exercice 3 (6,5 points) : Décharge d'un condensateur à travers différents dipôles

La bobine et le condensateur sont deux composants d'une importance capitale dans les circuits électriques. Le fonctionnement de tels circuits dépend du branchement de ces composants, ce qui engendre l'apparition de phénomènes différents. On peut ainsi procéder à l'étude de la charge et la décharge d'un condensateur, de l'établissement ou la rupture du courant, des oscillations électriques libres et des échanges énergétiques dans ces circuits.

Cet exercice vise l'étude de la décharge d'un condensateur à travers un conducteur ohmique, puis à travers une bobine.

On considère le circuit électrique schématisé dans la figure (1), comportant :

- un générateur idéal de force électromotrice $E = 6 V$;
- un condensateur de capacité C initialement non chargé;
- un interrupteur K à double position;
- un dipôle D .

- 0,5 1. À l'instant $t_0 = 0$, on place l'interrupteur K en position (1).

La charge maximale du condensateur est $Q_0 = 3 \mu C$.

Montrer que $C = 0,5 \mu F$.

2. On réalise trois expériences (1), (2) et (3) en utilisant le dipôle D , qui peut être :

- un conducteur ohmique de résistance R (expérience (1));
- une bobine $b_1(L_1 ; r_1 = 0)$ (expérience (2));
- une bobine $b_2(L_2 ; r_2 = 10 \Omega)$ (expérience (3)).

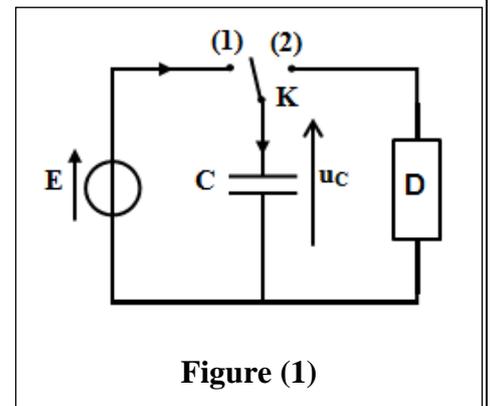


Figure (1)

Pour chaque expérience, on charge totalement le condensateur, puis on le décharge en plaçant l'interrupteur en position (2) à $t_0 = 0$.

À l'aide d'un système d'acquisition convenable, on obtient les variations de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur dans le cas des trois expériences (figure 2).

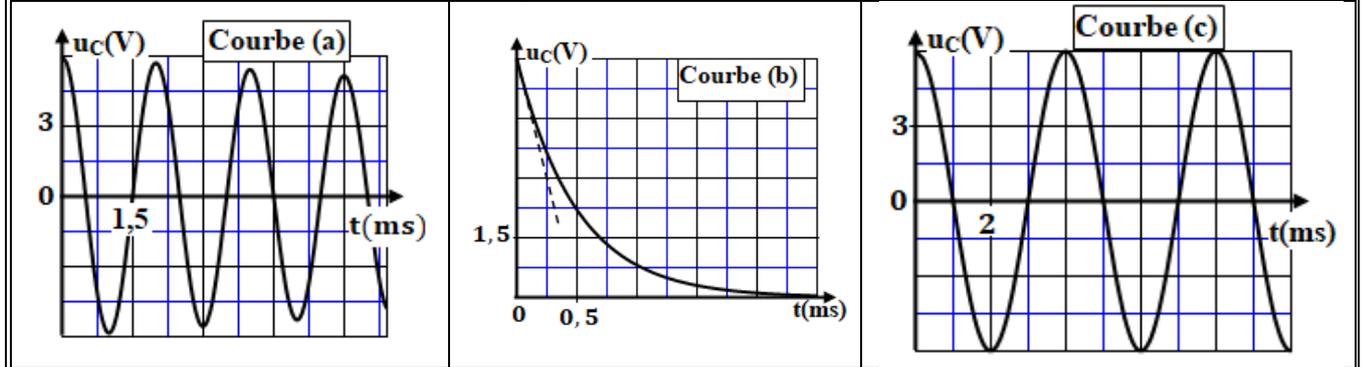


Figure (2)

- 0,5** 2.1. Associer chaque courbe à l'expérience qui lui correspond. Justifier.
- 0,5** 2.2. Dans le cas de l'expérience ①, déterminer la valeur de la constante de temps τ du circuit. Déduire la valeur de R .
- 1** 2.3. Dans le cas de l'expérience ③ :
- Nommer le régime d'oscillations mis en évidence.
 - Expliquer de point de vue énergétique l'allure de la courbe obtenue.
 - Déterminer la valeur de la pseudo-période T .
- 3.** Dans le cas de l'expérience ②:
- 0,25** 3.1. Déterminer la valeur de la période propre T_0 .
- 0,5** 3.2. Déterminer la valeur de L_1 .
- 0,5** 3.3. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$ du condensateur s'écrit :
- $$\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{1}{L_1 C} \cdot q = 0 .$$
- 1,25** 3.4. La solution de l'équation différentielle s'écrit : $q(t) = Q_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$.
- Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.
- a.** L'expression numérique de la charge q en coulomb est :
- | | | | |
|----------|---|----------|--|
| A | $q(t) = 3 \cdot 10^{-6} \cdot \cos(500 \cdot \pi \cdot t)$ | B | $q(t) = 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot \cos(500 \cdot \pi \cdot t)$ |
| C | $q(t) = 6 \cdot 10^{-6} \cdot \cos\left(500 \cdot \pi \cdot t + \frac{\pi}{2}\right)$ | D | $q(t) = 3 \cdot 10^{-6} \cdot \cos(500 \cdot \pi \cdot t + \pi)$ |
- b.** La valeur de l'intensité maximale I_{\max} du courant électrique qui traverse le circuit est :
- | | | | | | | | |
|----------|------------------------------|----------|------------------------------|----------|------------------------------|----------|------------------------------|
| A | $I_{\max} = 7,33 \text{ mA}$ | B | $I_{\max} = 6,85 \text{ mA}$ | C | $I_{\max} = 5,22 \text{ mA}$ | D | $I_{\max} = 4,71 \text{ mA}$ |
|----------|------------------------------|----------|------------------------------|----------|------------------------------|----------|------------------------------|
- 0,5** 3.5. L'énergie totale \mathcal{E} du circuit se conserve. Expliquer pourquoi.
- 0,5** 3.6. Calculer la valeur de l'énergie totale \mathcal{E} du circuit.
- 0,5** 3.7. Calculer la valeur absolue $|q|$ de la charge $q(t)$ du condensateur dans le cas où l'énergie électrique \mathcal{E}_e emmagasinée dans le condensateur est égale à l'énergie magnétique \mathcal{E}_m emmagasinée dans la bobine.

الصفحة	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا		السلطة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي
1	الممالك الحولية		
7	الدورة الاستدراكية 2021		
*1	- الموضوع -		المركز الوطني للتقويم والامتحانات
Σ	SSSSSSSSSSSSSSSSSSSS	RS 27F	

3h	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

- La calculatrice scientifique non programmable est autorisée
- On donnera les expressions littérales avant de passer aux applications numériques

Le sujet d'examen comporte quatre exercices: un exercice en chimie et trois exercices en physique

Chimie (7 points)	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi temporel d'une transformation chimique • Étude de l'utilisation de l'acide oxalique contre la varroase 	7 points
Physique (13 points)	Exercice 1 : <ul style="list-style-type: none"> • Étude des ondes ultrasonores et des ondes sonores 	3,5 points
	Exercice 2 : <ul style="list-style-type: none"> • Désintégration du césium 	3 points
	Exercice 3 : <ul style="list-style-type: none"> • Dipôle RL • Circuit RLC série 	6,5 points

Barème	Sujet
--------	--------------

Chimie (7 points)

Les parties 1 et 2 sont indépendantes

L'acide oxalique $H_2C_2O_4$ est un composé solide blanc soluble dans l'eau. Présent à l'état naturel dans certains végétaux, il est très bien toléré par l'organisme dans les aliments courants. L'acide oxalique est utilisé par les vétérinaires et les apiculteurs pour le traitement des abeilles contre les parasites et en particulier la varroase.

Cet exercice vise :

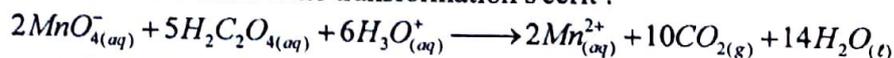
- le suivi temporel d'une transformation chimique ;
- l'étude de l'utilisation de l'acide oxalique contre la varroase.

Partie 1 : Suivi temporel d'une transformation chimique

Pour suivre, à température constante et en milieu acide, l'évolution de la transformation chimique entre les ions permanganate MnO_4^- et l'acide oxalique, on réalise l'expérience suivante :

À l'instant $t_0 = 0$, on mélange rapidement, en présence d'un excès d'acide sulfurique, le volume $V_1 = 40 mL$ d'une solution aqueuse (S_1) de permanganate de potassium de concentration molaire $C_1 = 5 \cdot 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ et le volume $V_2 = 60 mL$ d'une solution aqueuse (S_2) d'acide oxalique de concentration molaire $C_2 = 5 \cdot 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$.

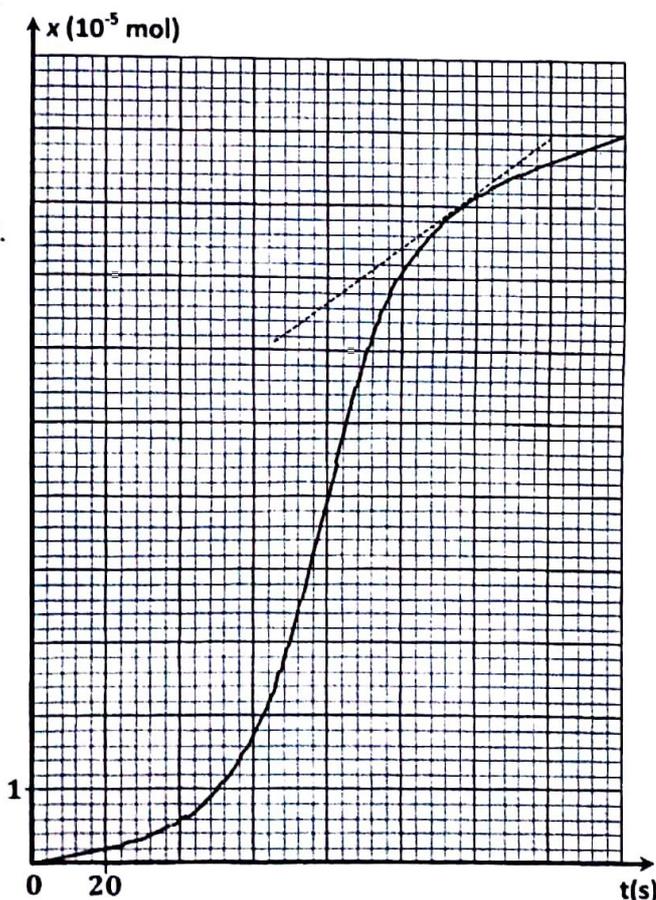
L'équation de la réaction modélisant cette transformation s'écrit :



- 0,5 1. Identifier le couple (ox/red) qui intervient avec le couple $CO_2(g), H_2O(l) / H_2C_2O_4(aq)$ au cours de cette réaction.
- 0,5 2. Calculer les quantités de matière $n_1(MnO_4^-(aq))$ et $n_2(H_2C_2O_4(aq))$ présentes à $t_0 = 0$ dans le mélange réactionnel.
- 0,5 3. Dresser le tableau d'avancement de cette réaction.
- 0,5 4. Calculer la valeur de l'avancement maximal x_{max} de la réaction. En déduire le réactif limitant.
- 1 5. La courbe ci contre représente l'évolution temporel de l'avancement x de la réaction.

Déterminer graphiquement :

- a. la valeur de la vitesse volumique de réaction en unité $(mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1})$ à l'instant $t = 116 s$, sachant que le volume du mélange est $V = 100 mL$.
- b. la valeur du temps de demi-réaction $t_{1/2}$.



Partie 2 : Utilisation de l'acide oxalique contre la varroase
L'Agence Européenne des Médicaments (AEM) recommande de ne pas dépasser la concentration massique 35 g.L^{-1} d'acide oxalique dans la solution utilisée pour le traitement des abeilles.

Donnée : Masse molaire de l'acide oxalique : $M = 90 \text{ g.mol}^{-1}$

1. Étude d'une solution aqueuse d'acide oxalique

La mesure du pH d'une solution aqueuse (S) d'acide oxalique $H_2C_2O_4$ de volume V et de concentration molaire

$C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ donne $pH = 1,34$ à $25^\circ C$.

0,5

1.1. Écrire l'équation de la réaction de l'acide oxalique avec l'eau.

0,5

1.2. Déterminer la valeur du taux d'avancement τ de cette réaction. Conclure.

0,5

1.3. Calculer la valeur du quotient de réaction $Q_{r,eq}$ à l'état d'équilibre du système chimique.

0,25

1.4. Dédire la valeur du pK_A du couple $(H_2C_2O_{4(aq)} / HC_2O_{4(aq)}^-)$.

0,5

1.5. Représenter le diagramme de prédominance des espèces acide et base du couple $(H_2C_2O_{4(aq)} / HC_2O_{4(aq)}^-)$ dans la solution (S).

2. Contrôle de la solution aqueuse d'acide oxalique utilisée contre la varroase

Un apiculteur utilise une solution aqueuse (S_A) d'acide oxalique pour le traitement des abeilles touchées par la varroase. Pour s'assurer du respect des normes de l'AEM, un contrôleur dose le volume $V_A = 50 \text{ mL}$ de la solution (S_A), en présence de l'oxalate de sodium, par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium $Na_{(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$ de concentration molaire $C_B = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$. L'équivalence est atteinte pour le volume versé $V_{B,E} = 38,5 \text{ mL}$.

Les couples acide-base qui interviennent au cours de ce dosage sont $(H_2C_2O_{4(aq)} / HC_2O_{4(aq)}^-)$ et $(H_2O_{(aq)} / HO_{(aq)}^-)$.

0,5

2.1. Écrire l'équation de la réaction qui se produit au cours du dosage supposée totale.

0,5

2.2. Déterminer la valeur de la concentration molaire C_A de la solution (S_A).

0,75

2.3. Vérifier si l'apiculteur respecte la recommandation de l'Agence Européenne des Médicaments (AEM) lors du traitement des abeilles.

Physique (13 points)

Exercice 1 (3,5 points) : Étude des ondes ultrasonores et des ondes sonores

Les ondes sonores et ultrasonores sont des vibrations de même type mais, ils diffèrent par leurs fréquences qui sont supérieures dans le cas des ultrasons aux fréquences des ondes sonores audibles par l'Homme. L'étude de ces ondes peut se faire par des méthodes différentes et permet de déterminer certaines caractéristiques.

Cet exercice vise l'étude des ondes ultrasonores et des ondes sonores.

1

1. Propriétés des ondes

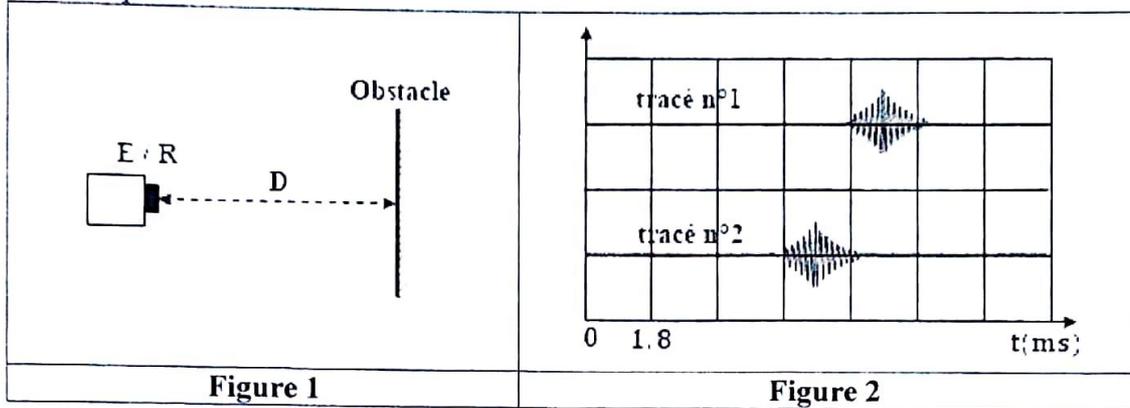
Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et répondre par vrai ou faux aux propositions suivantes :

A	Les ondes ultrasonores et les ondes sonores sont des ondes mécaniques transversales
B	Les ondes ultrasonores et les ondes sonores se propagent dans le vide
C	Les ondes ultrasonores et les ondes sonores se propagent uniquement dans des milieux homogènes et bidimensionnels
D	Les ondes ultrasonores et les ondes sonores se propagent avec transport de matière et d'énergie



2. Ondes ultrasonores

On réalise une expérience en plaçant un émetteur/récepteur (E/R) à ultrasons à une distance $D = 30 \text{ cm}$ d'un obstacle (figure 1). L'émetteur émet un signal ultrasonore à l'instant $t_0 = 0$, ce signal se réfléchit sur l'obstacle et revient vers le récepteur qui enregistre le signal ultrasonore reçu. Le document de la figure (2), donne le signal émis et le signal reçu par l'émetteur/récepteur en fonction du temps.



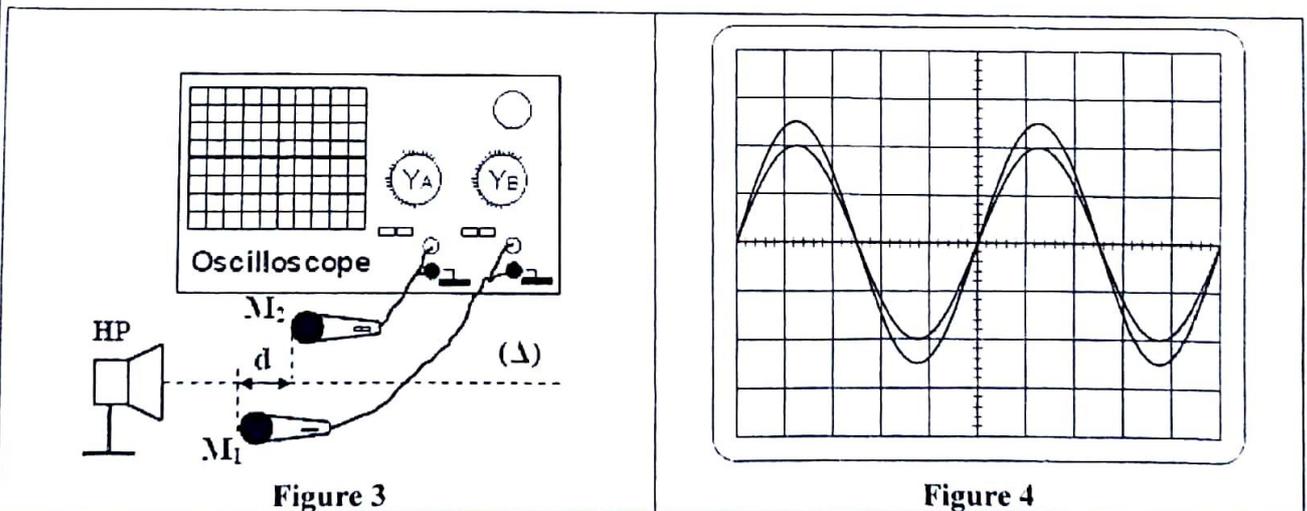
- 0,5 2.1. En exploitant le document de la figure (2) :
- Identifier le signal émis et le signal reçu.
 - Déterminer la valeur de la durée Δt entre le signal émis et le signal reçu.
- 0,5 2.2. Calculer la valeur de la vitesse v des ondes ultrasonores dans l'air.

3. Ondes sonores

On réalise une seconde expérience en utilisant des ondes sonores. Le dispositif expérimental est constitué d'un haut parleur HP et deux microphones M_1 et M_2 reliés à un oscilloscope (figure 3).

Lorsque M_1 et M_2 sont à égale distance de HP, les courbes visualisées à l'oscilloscope sont en phase.

Donnée : sensibilité horizontale de l'oscilloscope $0,1 \text{ ms/div}$



- 0,5 3.1. Déterminer la valeur de la fréquence N des ondes sonores.
- 3.2. On maintient M_1 fixe et on éloigne M_2 parallèlement à l'axe (Δ) , d'une distance d . On observe que les deux sinusoïdes se retrouvent pour la 3^{ème} fois en phase pour $d = 51 \text{ cm}$ (figure 4).
- 0,5 3.2.1. Déterminer la valeur de la longueur d'onde λ des ondes sonores.
- 0,5 3.2.2. Calculer la valeur de la vitesse v de propagation de l'onde étudiée.

Exercice 2 (3 points) : Désintégration du césium

Des sources scellées de césium 137 sont utilisées dans l'industrie, principalement pour des mesures de densité et l'étalonnage d'appareillage, mesures d'épaisseur et de niveau. De même, elles sont utilisées dans les laboratoires de physique nucléaire.

Cet exercice vise l'étude d'une utilisation du césium $^{137}_{55}\text{Cs}$.

Données :

	55 protons	82 neutrons	Noyau $^{137}_{55}\text{Cs}$
Énergie de masse en (MeV)	51605,47	77044,48	127522,35

1. Le césium $^{137}_{55}\text{Cs}$ radioactif, donne en se désintégrant le noyau de baryum $^{137}_{56}\text{Ba}$ et une particule. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et répondre par vrai ou faux aux propositions suivantes :

A	Le noyau du césium est constitué de 82 protons et de 137 neutrons
B	Tous les isotopes de césium possèdent 55 protons
C	L'équation de désintégration du $^{137}_{55}\text{Cs}$ s'écrit : $^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow ^{137}_{56}\text{Ba} + ^0_{-1}e$
D	La désintégration du césium $^{137}_{55}\text{Cs}$ est de type β^+

- 0,5 2. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

La valeur de l'énergie de liaison \mathcal{E}_l du noyau $^{137}_{55}\text{Cs}$ vaut :

A	$\mathcal{E}_l = 1,05 \cdot 10^3 \text{ MeV}$	B	$\mathcal{E}_l = 1,13 \cdot 10^3 \text{ MeV}$	C	$\mathcal{E}_l = 1,65 \cdot 10^3 \text{ MeV}$	D	$\mathcal{E}_l = 1,98 \cdot 10^3 \text{ MeV}$
---	---	---	---	---	---	---	---

3. En 2001, un laboratoire a reçu un échantillon contenant du césium $^{137}_{55}\text{Cs}$ d'activité initiale a_0 . On désigne par a l'activité radioactive de l'échantillon à l'instant t .

- 0,5 3.1. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

L'activité a d'un échantillon radioactif peut s'exprimer par la relation :

A	$\ln a = \ln a_0 + \lambda \cdot t$	B	$\ln a = \ln a_0 - \lambda \cdot t$	C	$\ln a = -\ln a_0 + \lambda \cdot t$	D	$\ln a = -\ln a_0 - \lambda \cdot t$
---	-------------------------------------	---	-------------------------------------	---	--------------------------------------	---	--------------------------------------

- 3.2. La courbe ci-contre représente les variations de $\ln a$ en fonction du temps ($\ln a = f(t)$).

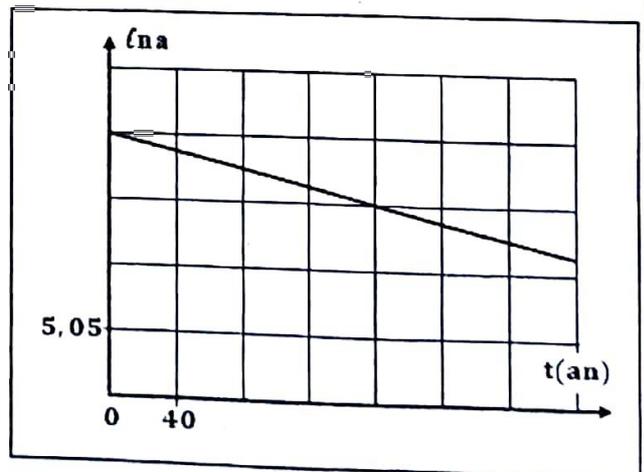
- 0,5 3.2.1. Déterminer graphiquement :
- la valeur de la constante radioactive λ en unité (an^{-1}) ;
 - la valeur de a_0 en unité (Bq) .

- 0,5 3.2.2. Cet échantillon de césium n'est plus utilisable lorsque son activité a est inférieure à 20% de sa valeur initiale ($a < 20\% \cdot a_0$).

Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

L'échantillon ne sera plus utilisable à partir de l'année :

A	2052	B	2042	C	2025	D	2022
---	------	---	------	---	------	---	------



Exercice 3 (6,5 points): Dipôle RL – Circuit RLC série

La bobine et le condensateur sont deux composants utilisés dans un grand nombre de circuits et d'appareils. Selon le branchement de ces composants, on obtient des comportements différents de ces circuits. On peut ainsi procéder à une étude de la réponse des dipôles à des échelons de tension et à l'étude des oscillations électriques libres.

Cet exercice vise :

- la détermination des caractéristiques (L, r) d'une bobine;
- l'étude des oscillations électriques libres dans un circuit RLC série.

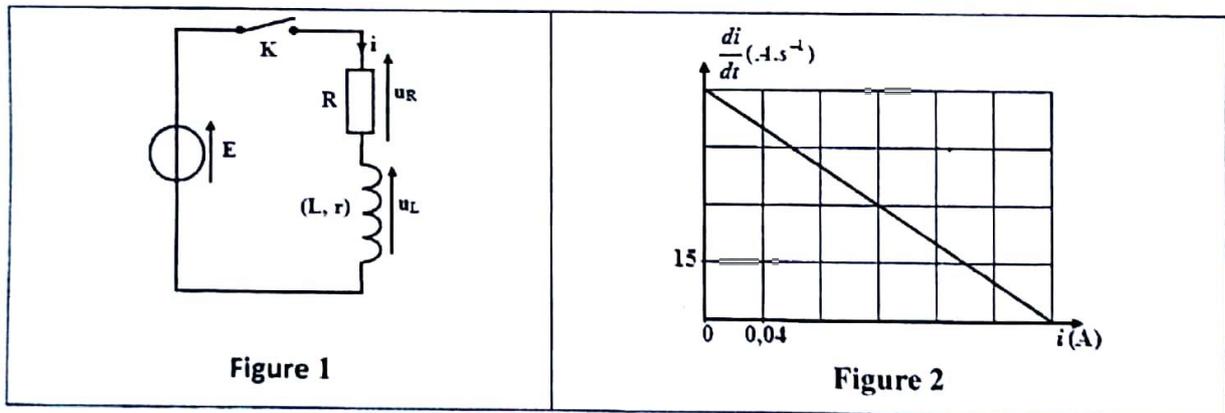
Partie 1 : Réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension ascendant

On réalise le montage électrique de la figure (1) en utilisant un générateur de force électromotrice $E = 12V$, un conducteur ohmique de résistance $R = 42\Omega$, la bobine (L, r) et un interrupteur K .

On ferme l'interrupteur K à l'instant $t_0 = 0$. On note i l'intensité du courant qui traverse le circuit.

1. 1. Montrer que l'intensité i du courant vérifie l'équation différentielle : $\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}i = \frac{E}{L}$.
1. 2. À l'aide d'un dispositif convenable, on obtient la courbe de la figure (2) qui représente les variations de $\left(\frac{di}{dt}\right)$ en fonction de l'intensité du courant i qui traverse le circuit.

En exploitant l'équation différentielle et la courbe, vérifier que $L = 0,2 H$ et $r = 8 \Omega$.

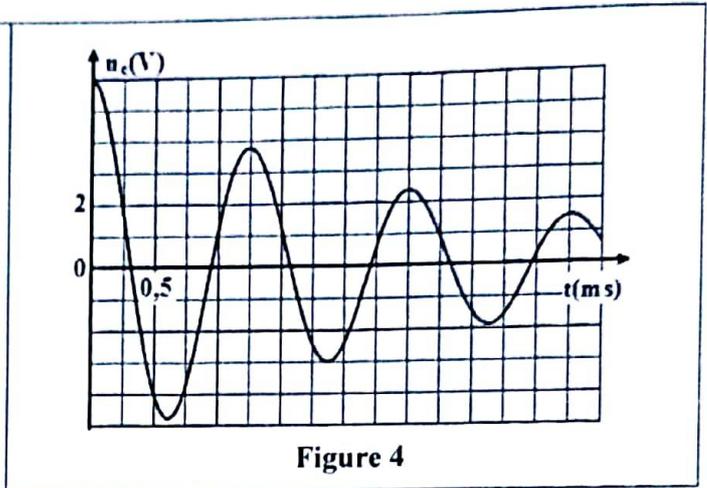
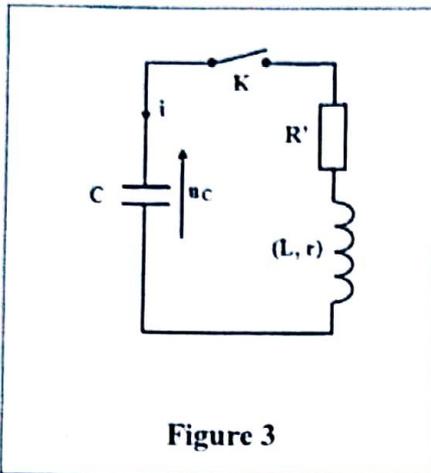


- 0,75 3. Calculer la valeur de la constante de temps τ du dipôle RL.
- 1 4. Déterminer, en régime permanent, les valeurs de :
 - a. l'intensité I_0 du courant électrique.
 - b. la tension u_L aux bornes de la bobine.

Partie 2 : Étude d'un circuit RLC série

On monte la bobine précédente, en série avec un condensateur de capacité C , initialement chargé et un conducteur ohmique de résistance $R' = 140\Omega$ (figure 3 page 7/7). On ferme l'interrupteur K à l'instant $t_0 = 0$.

La courbe de la figure (4), représente les variations de la tension u_c aux bornes du condensateur en fonction du temps.



- 0,5 1. Expliquer l'allure de la courbe $u_c(t)$ du point de vue énergétique.
- 0,75 2. En considérant que la pseudo-période T est égale la période propre T_0 de l'oscillateur (LC) , déterminer la valeur de C .
- 1 3. Calculer respectivement la valeur de l'énergie électrique \mathcal{E}_c emmagasinée dans le condensateur et la valeur de l'énergie magnétique \mathcal{E}_m emmagasinée dans la bobine à l'instant $t = \frac{3T}{2}$.
- 0,5 4. comment peut-on expérimentalement entretenir les oscillations électriques dans le circuit?

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
المسالك الدولية
الدورة العادية 2022
- الموضوع -

R₃₁₁

SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS

NS 27F

LYMAH | KCVQIB
K.CJLQB | IBECK .ADQ
A IBECKA .CELOI A IYIHI



الجمهورية المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم الأول والثانوي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

3h

مدة الإمتحان

الفيزياء والكيمياء

المادة

5

المعلم

شعبة العلوم التجريبية: مسلك علوم الحياة والأرض - خيار فرنسية

الخبرة أو المسلك

www.pc1.ma

- La calculatrice scientifique non programmable est autorisée
- On donnera les expressions littérales avant toute application numérique

Le sujet d'examen comporte quatre exercices: un exercice en chimie et trois exercices en physique

Chimie (7 points)	• Suivi temporel - Acide pentanoïque	7 points
Physique (13 points)	Exercice 1 : Propagation des ondes	3,5 points
	Exercice 2 : Réponse d'un dipôle – Circuit oscillant	5,5 points
	Exercice 3 : Mouvement d'un solide sur un plan horizontal	4 points

Chimie (7 points)

Les parties 1 et 2 sont indépendantes

L'étude des transformations chimiques permet de suivre l'évolution temporelle des systèmes chimiques et de déterminer certaines caractéristiques en se basant sur des techniques ou des méthodes différentes.

Cet exercice vise :

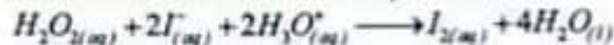
- l'étude du suivi temporel d'une transformation chimique;
- la détermination du degré de pureté d'un acide.

Partie 1 : Étude du suivi temporel d'une transformation chimique

Pour suivre la réaction entre l'eau oxygénée $H_2O_{2(aq)}$ et les ions iodure $I^-_{(aq)}$, on réalise l'oxydation des ions iodure par l'eau oxygénée en milieu acide en suivant l'avancement x de la réaction dans diverses conditions expérimentales.

On effectue trois expériences en présence d'un excès d'ions $H_3O^+_{(aq)}$. Le volume total du mélange est le même pour les trois expériences $V = 100 \text{ mL}$.

L'équation chimique modélisant la transformation chimique étudiée s'écrit :



Les résultats obtenus pour diverses conditions initiales précisées dans le tableau ci-dessous ont permis de tracer les courbes (1), (2) et (3) de la figure (1) mettant en évidence deux facteurs cinétiques.

Expérience	①	②	③
$[H_2O_2]_0 \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$	10^{-2}	$2 \cdot 10^{-2}$	10^{-2}
$[I^-]_0 \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$
$\theta \text{ (}^\circ\text{C)}$	20	20	32

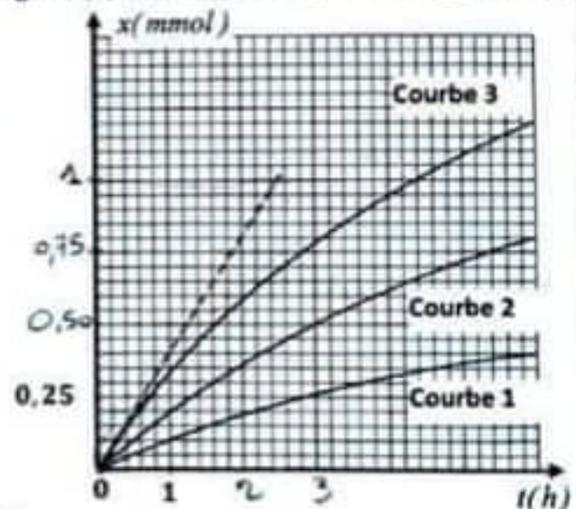


Figure 1

- 0,5 1. Identifier les deux couples (ox / réd) intervenant dans la réaction citée.
2. En exploitant les données du tableau :
- 0,75 2.1. Citer les deux facteurs cinétiques mis en évidence et leurs effets sur la vitesse volumique de la réaction.
- 0,75 2.2. En se basant sur le tableau d'avancement, déterminer pour les expériences (1) et (2) les valeurs de l'avancement final x_f .
- 0,5 2.3. Attribuer, en justifiant, chaque courbe à l'expérience correspondante.
3. On s'intéresse au cas de la courbe (3) :
- 0,5 3.1. Déterminer, en unité $(\text{mol.L}^{-1}\text{h}^{-1})$, la valeur de la vitesse volumique de la réaction à l'instant $(t_0 = 0)$.
- 0,5 3.2. Définir le temps de demi-réaction et déterminer graphiquement sa valeur.

Partie 2 : Détermination du degré de pureté en acide valérique
 L'acide pentanoïque également appelé acide valérique, isolé de la valériane (figure 2), est un acide carboxylique de formule $C_4H_8CO_2H$. Il sert principalement à la synthèse d'arômes, d'adouçissants ou de produits agrochimiques.

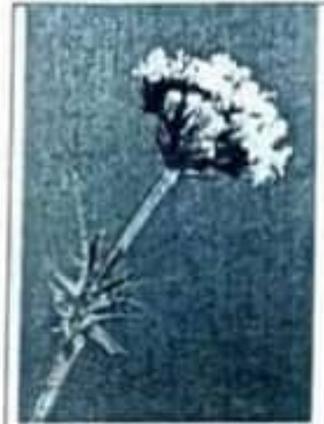


Figure 2

1. On dispose d'une solution aqueuse (S_0) d'acide pentanoïque de concentration molaire $C_0 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et de $pH = 3,4$.
 - 0,5 1.1. Écrire l'équation chimique modélisant la transformation chimique entre l'acide pentanoïque et l'eau.
 - 0,5 1.2. Calculer la valeur du taux d'avancement final τ de cette réaction. Conclure.
 - 0,5 1.3. Exprimer en fonction de τ et C_0 , le quotient de réaction $Q_{r,eq}$ à l'état d'équilibre du système chimique.
 - 0,5 1.4. Déterminer la valeur du pK_a du couple $(C_4H_8CO_2H_{(aq)} / C_4H_7CO_2^-_{(aq)})$.
2. On dispose d'un flacon contenant l'acide valérique. Pour rechercher la pureté de cet acide, on prélève le volume $V_0 = 2 \text{ mL}$ d'acide valérique que l'on verse dans une fiole jaugée de 1000 mL . On complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée puis on agite afin d'obtenir une solution aqueuse (S_1) de concentration molaire C_1 .
 On dose le volume $V_1 = 10 \text{ mL}$ de (S_1) par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ de concentration molaire $C_2 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Le volume versé à l'équivalence est $V_{e,1} = 9 \text{ mL}$.
 - 0,5 2.1. Écrire l'équation de la réaction qui a eu lieu au cours du dosage sachant qu'elle est totale.
 - 0,5 2.2. Déterminer la valeur de C_1 .
 - 0,25 2.3. Calculer la valeur de la quantité de matière n_1 d'acide valérique présent dans la solution (S_1).
 - 0,25 2.4. La quantité de matière n_0 d'acide valérique dans le volume V_0 est $n_0 = 1,82 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$. On note d le degré de pureté de cet acide exprimé en % tel que : $d = 100 \cdot \frac{n_1}{n_0}$.
 Déterminer le degré de pureté de l'acide valérique contenu dans le flacon.

Physique (13 points)

Exercice 1 (3,5 points) : Propagation des ondes

Les parties 1 et 2 sont indépendantes

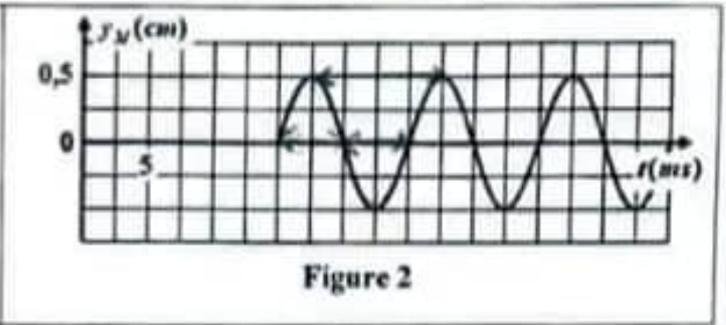
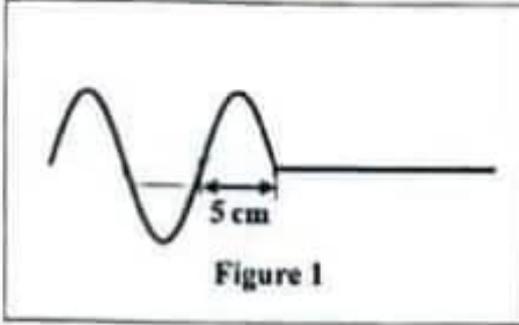
Une onde peut être considérée comme une manifestation du comportement propagatif des vibrations affectant un milieu matériel.

Cet exercice vise l'étude de certaines propriétés et caractéristiques des ondes mécaniques et lumineuses.

Partie 1: Propagation d'une onde mécanique

Une corde élastique tendue horizontalement est attachée par son extrémité S au bout d'une lame vibrante qui lui communique des vibrations sinusoïdales de fréquence N . On suppose qu'il n'y a ni réflexion ni amortissement des ondes. Le mouvement de S débute à l'instant $t_0 = 0$.

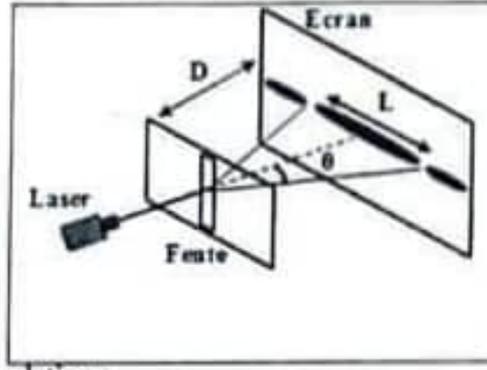
La figure (1) donne l'aspect de la corde à un instant t_1 et la figure (2) donne l'élongation en fonction du temps d'un point M de la corde situé à la distance $d = SM$ de la source S .



- 0,5 1. Déterminer la période T et la longueur d'onde λ de l'onde.
- 0,5 2. Déduire la valeur de la célérité v de l'onde.
- 0,75 3. Déterminer la valeur de t_1 et la valeur de d .

Partie 2 : Propagation d'une onde lumineuse

Un laser produisant une lumière monochromatique de longueur d'onde λ éclaire une fente de largeur a . On observe une figure constituée de taches lumineuses sur un écran E placé à la distance D de la fente (figure ci-contre).



Données :

$a = 100 \mu m$; $\tan \theta = \theta (rad)$

- 0,5 1. Nommer le phénomène mis en évidence. Que prouve ce phénomène quant à l'aspect de la lumière?
- 0,5 2. Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

La largeur L de la tache centrale sur l'écran s'exprime par la relation :

A	$L = \frac{\lambda \cdot D}{a^2}$	B	$L = \frac{2\lambda \cdot D}{a}$	C	$L = \frac{a \cdot D}{\lambda}$	D	$L = \frac{2\lambda \cdot a}{D}$
---	-----------------------------------	---	----------------------------------	---	---------------------------------	---	----------------------------------

- 0,75 3. On remplace, dans le dispositif précédent, la fente de largeur a par un fil fin de diamètre a_f , sans changer les valeurs des autres paramètres du dispositif. On obtient une nouvelle figure comportant une tache centrale de largeur $L_f = \frac{2}{3} L$.
Déterminer la valeur du diamètre a_f du fil.

Exercice 2 (5,5 points) : Réponse d'un dipôle - Circuit oscillant

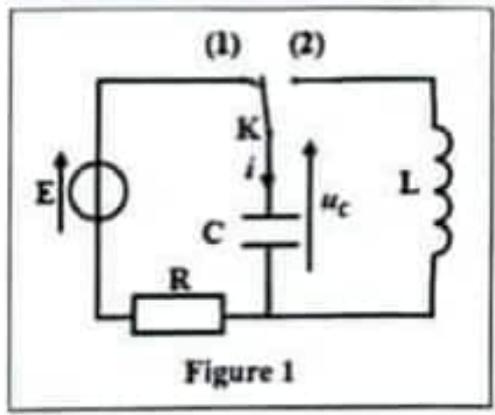
Le condensateur est un composant électronique qui forme avec d'autres composants des circuits pouvant avoir des comportements différents, qui dépendent des conditions initiales. Le comportement de tels circuits peut être identifié suite à une étude expérimentale, ou énergétique, ou en appliquant les lois de l'électricité.

Cet exercice vise :

- l'étude de la réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension ;
- l'étude énergétique d'un circuit oscillant LC.

On considère le circuit de la figure (1) comportant :

- un générateur idéal de tension de f.e.m E ;
- un condensateur de capacité C ;
- une bobine d'inductance L et de résistance négligeable;
- un conducteur ohmique de résistance R ;
- un interrupteur K à double position.



1. Réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension
À l'instant $t_0 = 0$, on place l'interrupteur K en position (1).

0,5 **1.1.** Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C aux bornes du condensateur.

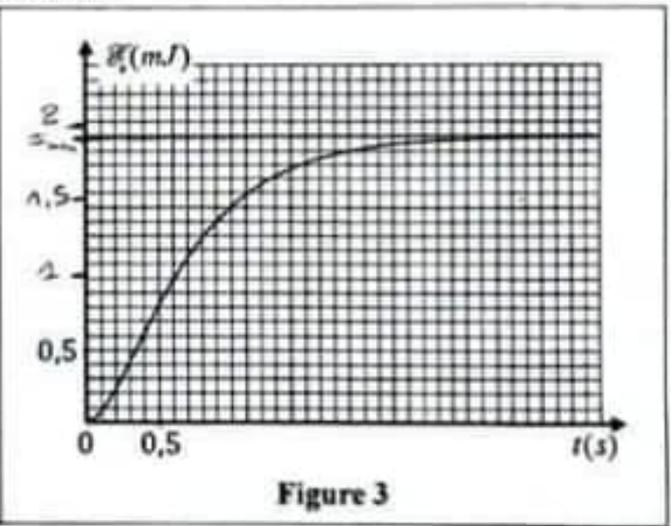
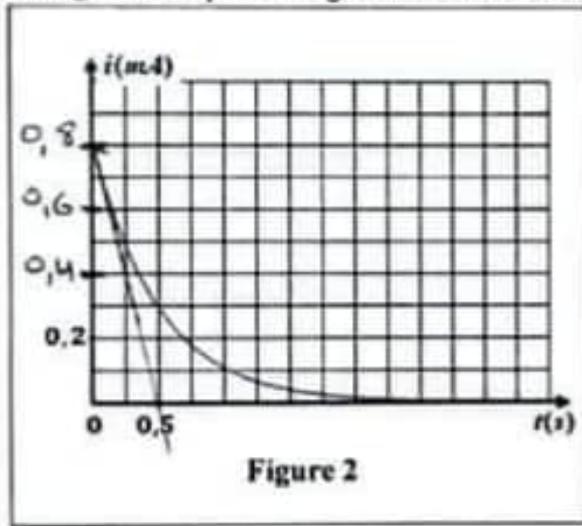
0,5 **1.2.** La solution de cette équation différentielle s'écrit $u_C(t) = E.(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$.

Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

L'expression de l'intensité instantanée $i(t)$ du courant dans le circuit s'écrit:

A	$i(t) = \frac{E}{R} . (1 - e^{-\frac{t}{RC}})$	B	$i(t) = -\frac{E}{R} e^{-\frac{t}{RC}}$	C	$i(t) = \frac{E}{RC} e^{-\frac{t}{RC}}$	D	$i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{RC}}$
---	--	---	---	--------------	---	---	--

1.3. Les graphes des figures (2) et (3) représentent respectivement les courbes $i(t)$ et $\mathcal{E}_C(t)$ avec \mathcal{E}_C l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur.



En exploitant les deux courbes:

- 0,25 a. Déterminer la valeur de la constante de temps τ du circuit.
- 0,5 b. Déterminer les valeurs maximales I_{max} de l'intensité du courant et $\mathcal{E}_{C,max}$ de l'énergie électrique.
- 0,75 c. Vérifier que la f.e.m. E s'écrit sous la forme $E = \frac{2\mathcal{E}_{C,max}}{\tau I_{max}}$. Calculer sa valeur.
- 0,5 d. Déterminer la valeur de R .
- 0,5 e. Vérifier que $C = 40 \mu F$.

2. Etude du circuit oscillant LC

Une fois le condensateur totalement chargé, on bascule l'interrupteur K en position (2) à l'instant $t_0 = 0$.

Les courbes ① et ② de la figure (4) représentent les variations de l'énergie électrique \mathcal{E}_e emmagasinée dans le condensateur et de l'énergie magnétique \mathcal{E}_m emmagasinée dans la bobine en fonction du temps.

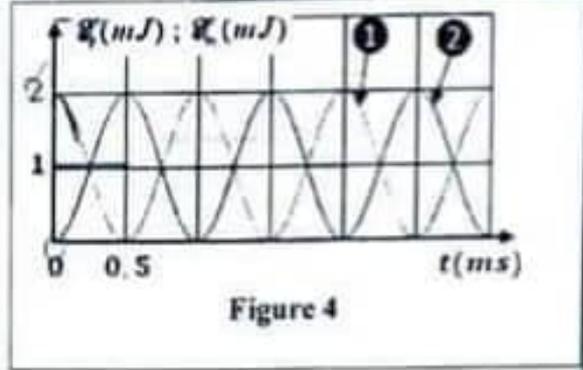


Figure 4

- 0,5 2.1. Indiquer, en justifiant, la courbe correspondante à l'énergie électrique \mathcal{E}_e .
- 0,5 2.2. Expliquer du point de vue énergétique le régime d'oscillations dans le circuit.
- 0,25 X 2.3. Déterminer la valeur de l'énergie totale \mathcal{E} du circuit.
- 0,25 2.4. Déterminer la valeur de la période propre T_0 des oscillations.
- 0,5 2.5. Dédurre la valeur de l'inductance L . (on prend $\pi^2 = 10$).

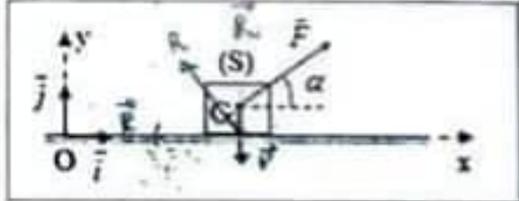
Exercice 3 (4 points) : Mouvement d'un solide sur un plan horizontal

Les mouvements des systèmes mécaniques sont généralement régis par les lois de Newton. L'évolution temporelle de ces systèmes dépend du repère d'étude, des conditions initiales et des actions mécaniques auxquels ces systèmes sont soumis, ce qui influe sur les grandeurs cinétiques et dynamiques caractérisant les mouvements de ces systèmes.

Cet exercice vise la détermination de certaines grandeurs lors du mouvement d'un solide sur un plan horizontal.

On considère un solide (S) de masse m susceptible de glisser avec frottement sur un plan horizontal. À l'instant $t_0 = 0$, le solide (S) démarre avec une vitesse initiale \vec{v}_0 horizontale, à partir de la position O sous l'action d'une force motrice \vec{F} constante qui forme un angle α avec l'horizontal. On modélise les frottements par une force \vec{f} constante horizontale, de ligne d'action parallèle à la trajectoire et de sens contraire à celui de mouvement.

On étudie le mouvement du centre d'inertie G du solide (S) dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) lié à la Terre supposé galiléen (figure ci-contre).



L'abscisse de G à $t_0 = 0$ est $x_G = x_0 = 0$.

Données : $m = 610 \text{ g}$; $f = 0,16 \text{ N}$; $\alpha = 16^\circ$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

- 0,75 1. En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'équation différentielle vérifiée par x_G s'écrit : $\frac{d^2 x_G}{dt^2} = \frac{F \cdot \cos \alpha}{m} - \frac{f}{m}$.
- 0,75 2. La valeur de la vitesse instantanée de G à l'instant $t_1 = 0,61 \text{ s}$ est $v_1 = 1,52 \text{ m.s}^{-1}$ et à l'instant $t_2 = 1,20 \text{ s}$ est $v_2 = 2,88 \text{ m.s}^{-1}$.
Montrer que la valeur de l'accélération est $a_G = 2,3 \text{ m.s}^{-2}$.
- 0,5 3. Déterminer la valeur de la vitesse initiale v_0 .
- 0,75 4. Déterminer la distance d parcourue par (S) à l'instant t_2 .
- 0,5 5. Calculer l'intensité de la force motrice \vec{F} .
- 0,75 6. Déterminer l'intensité de la force \vec{R} exercée par le plan horizontal sur le solide (S).



Chimie (7 points)

La nature des systèmes chimiques dépend des corps mis en jeu. Le suivi de l'évolution de ces systèmes peut se faire par différentes méthodes, physiques ou chimiques, ce qui amène à faire des mesures et à déterminer des grandeurs caractéristiques de ces systèmes et des transformations auxquelles ils sont soumis.

Cet exercice vise l'étude de certains systèmes faisant intervenir l'acide méthanoïque.

1. Étude de la solution d'acide méthanoïque

On considère une solution aqueuse (S_1) d'acide méthanoïque $HCOOH$ de concentration molaire $C_1 = 5.10^{-3} mol.L^{-1}$. La mesure de la conductivité de cette solution, à $25^\circ C$, donne $\sigma_1 = 33 mS.m^{-1}$.

Données :

• Conductivités molaires ioniques :

$$\lambda_1 = \lambda(H_3O^+) = 35,0 mS.m^2.mol^{-1} ; \lambda_2 = \lambda(HCOO^-) = 5,5 mS.m^2.mol^{-1}$$

• L'effet des ions $HO_{(aq)}^-$ sur la conductivité de la solution est supposé négligeable.

• La conductivité σ d'une solution s'écrit en fonction des concentrations molaires effectives des ions X_i et de leurs conductivités molaires ioniques λ_i comme suit : $\sigma = \sum \lambda_i [X_i]$.

0,5 1.1. Écrire l'équation chimique modélisant la réaction entre l'acide méthanoïque et l'eau.

0,75 1.2. Montrer que $[H_3O_{(aq)}^+] = 8,15.10^{-4} mol.L^{-1}$.

0,75 1.3. Calculer le taux d'avancement final τ_1 de la réaction. Conclure.

0,75 1.4. Montrer que la valeur du quotient de réaction à l'état d'équilibre du système chimique est $Q_{r,eq} = 1,59.10^{-4}$.

0,5 1.5. On dilue à $25^\circ C$ la solution (S_1), pour obtenir une solution aqueuse (S_2) de concentration molaire C_2 .

Donner, en justifiant, la valeur du quotient de réaction $Q_{r,2,eq}$ du système chimique à l'état d'équilibre.

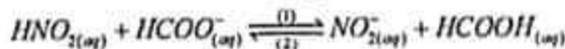
2. Exploitation du critère d'évolution

On considère le système chimique obtenu en mélangeant les quantités de matière suivantes :

$n_1 = 1,5.10^{-2} mol$ d'acide nitreux HNO_2 , $n_2 = 3.10^{-2} mol$ de méthanoate de sodium

$Na_{(aq)}^+ + HCOO_{(aq)}^-$, $n_3 = 3.10^{-2} mol$ de nitrite de sodium $Na_{(aq)}^+ + NO_{2(aq)}^-$ et $n_4 = 1,5.10^{-2} mol$ d'acide méthanoïque $HCOOH$. Soit V le volume total du mélange réactionnel.

L'équation de la réaction entre l'acide nitreux HNO_2 et les ions méthanoate $HCOO_{(aq)}^-$ s'écrit :



Données :

$$pK_{A1} = pK_A(HNO_{2(aq)} / NO_{2(aq)}^-) = 3,2 ; pK_{A2} = pK_A(HCOOH_{(aq)} / HCOO_{(aq)}^-) = 3,8 .$$

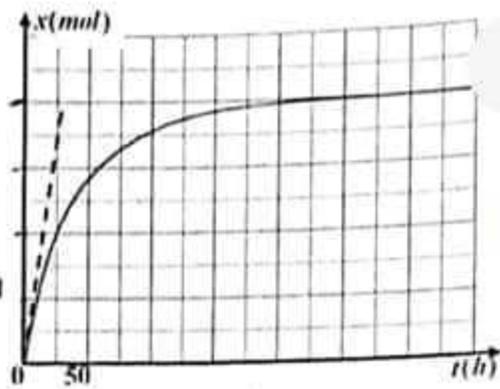
0,5 2.1. Déterminer la valeur du quotient de réaction $Q_{r,i}$ à l'état initial du système chimique.

1 2.2. Montrer que la constante d'équilibre K associée à l'équation chimique précédente s'écrit : $K = 10^{(pK_{A1} - pK_{A2})}$. Calculer la valeur de K .

0,5 2.3. Indiquer, en justifiant, dans quel sens évolue spontanément le système chimique à partir de son état initial.



3. Suivi temporel d'une réaction chimique
 On prépare un mélange contenant initialement de l'acide méthanoïque et un alcool. Le suivi de la réaction a permis de tracer la courbe ci-contre représentant l'avancement x de la réaction en fonction du temps.



Le volume total du mélange est $V = 88 \text{ mL}$.

3.1. Déterminer graphiquement :

- 0,25 a. la valeur de l'avancement final x_f de la réaction.
- 0,5 b. la valeur du temps de demi-réaction $t_{1/2}$.
- 0,5 c. la valeur de la vitesse volumique de la réaction à l'instant $t_0 = 0$ en unité $(\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1})$.

3.2. Interpréter qualitativement la variation de la vitesse volumique de la réaction.

Physique (13 points)

Exercice 1 (3,5 points) : Propagation des ondes

L'étude de la propagation des ondes mécaniques et des ondes lumineuses permet de déterminer certaines caractéristiques des ondes et propriétés des milieux de propagation.

Cet exercice vise l'étude de la propagation d'une onde sonore dans l'air et l'étude de la dispersion de la lumière.

1. Détermination de la vitesse de propagation d'une onde sonore

Un haut-parleur relié à un générateur basse fréquence (GBF) émet un signal sonore de fréquence N . Ce signal est capté par un microphone situé le long de l'axe (Ox) . Ce microphone est relié à un oscilloscope (figure 1).

La figure (2) donne l'enregistrement de deux signaux captés par le microphone pour deux positions successives x_1 et x_2 .

Le signal (a) correspond à $x_1 = 20 \text{ cm}$. Le signal (b) correspond à $x_2 = 36,7 \text{ cm}$, et apparaît pour la première fois en phase avec le signal (a).

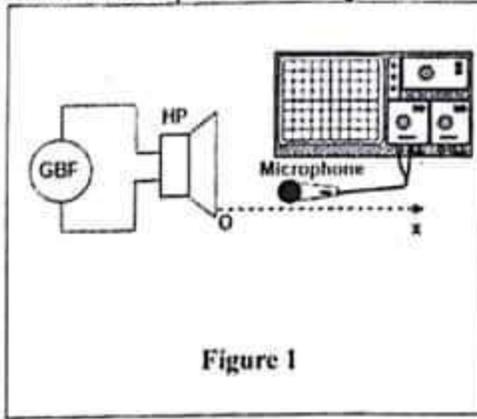


Figure 1

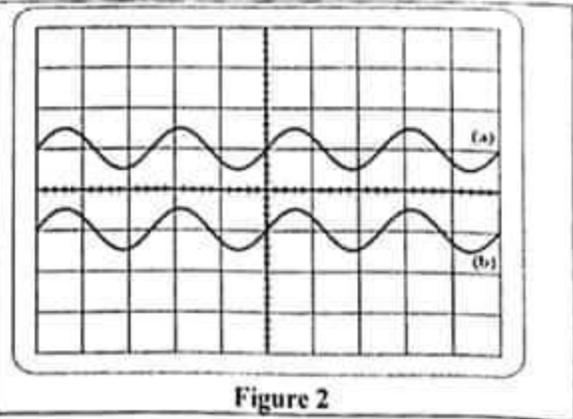


Figure 2

Donnée : Sensibilité horizontale : $0,2 \text{ ms.div}^{-1}$

- 0,5 1.1. Déterminer la valeur de la fréquence N .
- 0,5 1.2. Déterminer la valeur de longueur d'onde λ de l'onde sonore.
- 0,5 1.3. Déterminer la valeur de la vitesse v de propagation de cette onde.



2. Identification d'un milieu dispersif

Le tableau ci-dessous donne les longueurs d'onde dans le vide de deux radiations monochromatiques (violette et bleue), et les indices de réfraction correspondants à chaque longueur d'onde pour trois milieux de propagation : l'air, le verre crown et le verre flint.

Couleur de la radiation	violette	bleue
Longueur d'onde dans le vide	$\lambda_{ov} = 486,1 \text{ nm}$	$\lambda_{ob} = 589 \text{ nm}$
Indice de réfraction de l'air	$n_o = 1$	$n_o = 1$
Indice de réfraction du verre crown	$n_c = 1,522$	$n_c = 1,517$
Indice de réfraction du verre flint	$n_f = 1,682$	$n_f = 1,666$

Donnée : $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

- 0,5 2.1. Déterminer la valeur de la fréquence de la radiation bleue.
- 0,5 2.2. Établir la relation entre l'indice n d'un milieu, la longueur d'onde λ , la fréquence ν d'une radiation et la célérité c de la lumière dans le vide.
- 0,5 2.3. Parmi les trois milieux proposés, indiquer en justifiant, ceux qui sont dispersifs.
- 0,5 2.4. Déterminer la valeur de la longueur d'onde λ_b de la radiation bleue dans le verre flint.

Exercice 2 (5,5 points): Comportement d'un condensateur dans un circuit électrique

Les associations de composants électriques comme la bobine, le condensateur et le conducteur ohmique conduisent à différents dipôles électriques comme RC et RLC qui, placés dans des circuits engendrent des phénomènes tel que la charge ou la décharge du condensateur et les oscillations électriques libres...

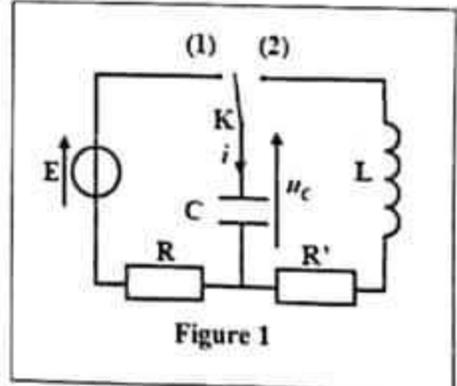
Cet exercice vise :

- l'étude de la réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension ;
- l'étude énergétique d'un circuit oscillant LC .

On étudie le comportement d'un condensateur dans deux situations (a) et (b) différentes en utilisant le montage de la figure (1) qui comporte :

- un générateur idéal de tension de f.e.m E ;
- un condensateur de capacité C ;
- deux conducteurs ohmiques de résistances R et R' ;
- une bobine d'inductance L et de résistance négligeable ;
- un interrupteur K à double position.

Donnée : $R = 100 \Omega$



Partie 1 : Étude du comportement du condensateur dans la situation (a)

À l'instant $t_0 = 0$, on place l'interrupteur K dans la position (1).

- 0,25 1. Quel est l'intérêt du montage dans ce cas?
- 0,75 2. En utilisant la loi d'additivité des tensions, montrer que l'intensité $i(t)$ du courant qui circule dans

le circuit est liée à la charge $q(t)$ du condensateur par la relation : $i = -\frac{1}{RC}q + \frac{E}{R}$.



3. À l'aide d'un système d'acquisition convenable, on obtient le graphe de la figure (2) qui représente l'évolution de I en fonction de q .
En exploitant le graphe, déterminer les valeurs de :

- 0,5 a. l'intensité maximale I_0 du courant électrique;
- 0,5 b. la f.e.m E ;
- 0,5 c. la constante de temps τ du circuit ;
- 0,5 d. la charge maximale Q_{\max} du condensateur à la fin de sa charge.

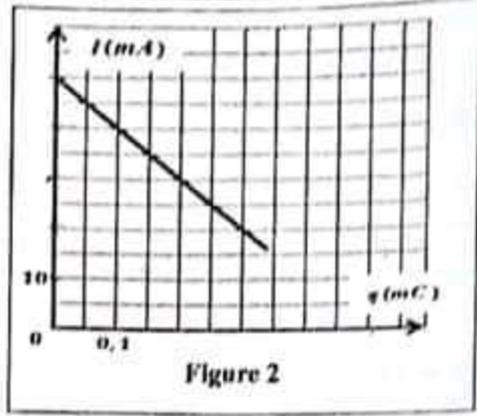


Figure 2

Partie 2 : Étude du comportement du condensateur dans la situation (b)

Une fois le condensateur totalement chargé sous la tension $u_{C0} = E$ dans la situation (a), on bascule l'interrupteur K en position (2) à l'instant $t_0 = 0$.

La figure (3) donne les variations de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur.

- 0,25 1. Nommer le régime d'oscillations mis en évidence par le graphe de la figure (3).
- 0,5 2. Expliquer du point de vue énergétique le régime d'oscillations dans le circuit.

3. On note respectivement \mathcal{E}_0^* et \mathcal{E}_1^* les énergies totales du circuit aux instants $t_0 = 0$ et $t_1 = 188 \text{ ms}$.
La variation de l'énergie totale du circuit entre t_0 et t_1 est $\Delta \mathcal{E} = -10,5 \cdot 10^{-4} \text{ J}$.

- 0,75 3.1. On désigne par u_{C1} la tension aux bornes du condensateur à l'instant t_1 .

Montrer que la capacité du condensateur peut s'exprimer par la relation $C = \frac{2 \Delta \mathcal{E}}{u_{C1}^2 - E^2}$.

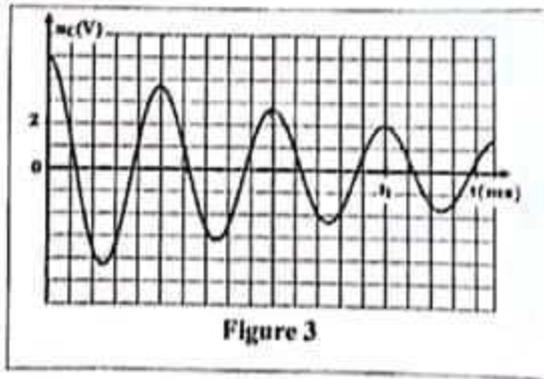


Figure 3

Calculer la valeur de C .

- 0,25 3.2. Le condensateur utilisé peut être remplacé par deux condensateurs identiques ayant chacun la capacité C_0 montés en parallèle. Déterminer la valeur de C_0 .

- 0,75 3.3. On suppose que la pseudo-période T est égale à la période propre T_0 des oscillations libres non amorties. Déterminer la valeur de I . (On prend $\pi^2 = 10$).

Exercice 3 (4 points) : Mouvement d'un solide sur un plan incliné

Les mouvements des systèmes mécaniques sont généralement régis par les lois de Newton. L'état de mouvement de ces systèmes dépend des actions mécaniques exercées et des conditions initiales.

Cet exercice vise la détermination de certaines grandeurs lors du mouvement d'un solide sur un plan incliné.

On considère un solide (S) de masse m , susceptible de glisser selon la ligne de plus grande pente d'un plan incliné faisant un angle α avec l'horizontal.

Le solide (S) démarre avec une vitesse initiale \vec{v}_0 , à l'instant $t_0 = 0$ à partir de la position O . Au cours de son mouvement le long du trajet OA , le solide est soumis à des frottements modélisés par



LAV 21

une force \vec{f} constante de même direction que le vecteur vitesse et de sens opposé.
On étudie le mouvement du centre d'inertie G du solide (S) dans le repère (O, \vec{i}) lié à la Terre supposé galiléen (figure 1).

L'abscisse de G à $t_0 = 0$ est $x_G = x_0 = 0$.

Données : $m = 500 \text{ g}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $\alpha = 20^\circ$

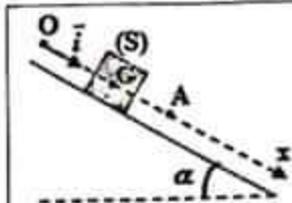


Figure 1

0,5 1. En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'équation

différentielle vérifiée par x_G s'écrit : $\frac{d^2 x_G}{dt^2} = g \cdot \sin \alpha - \frac{f}{m}$.

2. La figure (2) donne l'évolution de la vitesse $v(t)$ de G .

0,75 2.1. Déterminer graphiquement les valeurs de l'accélération a_G et de la vitesse initiale v_0 du mouvement de G .

0,5 2.2. Écrire l'équation horaire $x(t)$ du mouvement de G .

0,5 2.3. Calculer l'intensité de la force \vec{f} .

3. Après passage du solide (S) par la position A avec la vitesse $v_A = 6 \text{ m.s}^{-1}$, celui-ci n'est plus soumis à la force de frottement \vec{f} , il passe ensuite par une position B après avoir parcouru une distance AB .

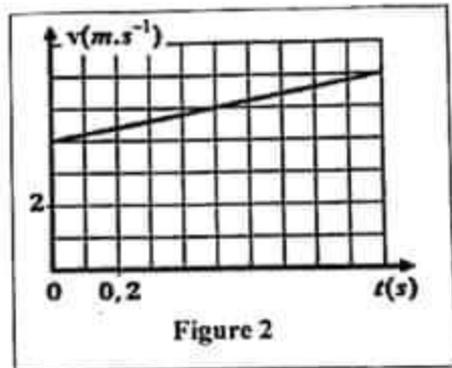


Figure 2

0,25 3.1. Déterminer la nature du mouvement de G après son passage par A .

3.2. On choisit la position A comme nouvelle origine des abscisses et l'instant de passage de G par A comme nouvelle origine des dates.

Le centre d'inertie G du solide (S) passe par la position B avec une vitesse \vec{v}_B à l'instant $t = 1 \text{ s}$.

Déterminer :

0,5 a. la valeur de la distance AB .

0,5 b. la valeur de la vitesse v_B .

0,5 3.3. Déterminer l'intensité de la force \vec{R} exercée par le plan incliné sur le solide (S) .