الصفحة	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا	المملكة المغربية
1 / 6	الدورة الاستدراكية 2024	وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة
*I	-الموضوع-	المركز الوطني للتقويم والامتحانات
	SSSSSSSSSSSSSSSSSSS-SSSS RS 27ST	

3h	مدة الإنجاز	المادة
	الفيزياء والكيمياء	
5	المعامل	الشعبة المسلك
	شعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها باللغة الفرنسية	

- **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)	**Acide Azélaïque**	**7 points**
Physique (13 points)	**Exercice 1 : Transformations nucléaires**	**3,5 points**
	Exercice 2 : Dipôle *RC* – Circuit *LC*	**5,5 points**
	Exercice 3 : Mouvement des systèmes mécaniques modélisés	**4 points**

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR

Barème	Sujet

Chimie (7 points) : Acide azélaïque

L'acide azélaïque est un composé organique de formule $C_9H_{16}O_4$, on le trouve dans le blé, le seigle et l'orge. Il est un précurseur de divers produits industriels et également un composant de certains produits de soin de la peau.

On utilisera la notation simplifiée AH pour cet acide et A^- pour sa base conjuguée.

Cet exercice vise :

- **l'étude d'une solution aqueuse d'acide azélaïque;**
- **la vérification du pourcentage d'acide azélaïque dans un produit cosmétique.**

Partie1 : Étude d'une solution aqueuse d'acide azélaïque

On prépare une solution aqueuse d'acide azélaïque en dissolvant la masse $m = 0{,}188\ g$ de cet acide dans le volume $V = 100\ mL$ d'eau distillée. La mesure de pH de la solution à $25°C$ donne $pH = 3{,}28$.

Donnée **:** $M(AH) = 188\ g.mol^{-1}$

0,5 **1.** Écrire l'équation qui modélise la réaction entre l'acide AH et l'eau.

0,75 **2.** Dresser le tableau d'avancement de la réaction entre l'acide azélaïque et l'eau.

0,5 **3.** Montrer que le taux d'avancement final de la réaction s'écrit $\tau = \dfrac{M.V.10^{-pH}}{m}$.

0,5 **4.** Calculer la valeur de τ. Déduire.

0,75 **5.** Montrer que l'expression du quotient de la réaction $Q_{r,éq}$ à l'équilibre s'écrit $Q_{r,éq} = \dfrac{m.\tau^2}{M.V(1-\tau)}$.

0,75 **6.** Vérifier que la valeur du pK_A du couple $(AH_{(aq)} / A^-_{(aq)})$ est $pK_A = 4{,}54$.

0,5 **7.** Déterminer, parmi les espèces $AH_{(aq)}$ et $A^-_{(aq)}$, l'espèce qui prédomine dans la solution à l'équilibre.

Partie 2 : Vérification du pourcentage d'acide azélaïque dans un produit cosmétique

On dispose d'un produit cosmétique conçu pour le traitement de l'acné et de la rosacée en application topique. L'étiquette du produit porte l'indication **« Acide Azélaïque 10% »** (figure 1). L'indication 10% désigne le pourcentage massique de l'acide Azélaïque dans le produit.

À fin de vérifier l'indication précédente, on prépare une solution aqueuse (S) de concentration molaire C et de volume $V = 100\ mL$ en dissolvant la masse $m_{(produit)} = 1{,}88\ g$ du produit cosmétique dans l'eau distillée.

On réalise le dosage du volume $V_A = 10\ mL$ de la solution (S) par une solution aqueuse (S_B) d'hydroxyde de sodium $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ de concentration molaire $C_B = 10^{-2} mol.L^{-1}$ en utilisant le montage de la figure 2 (page 3/6). La courbe de la figure 3 (page 3/6) représente les variations du pH du mélange en fonction du volume V_B de la solution (S_B) ajoutée.



Figure 1

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR

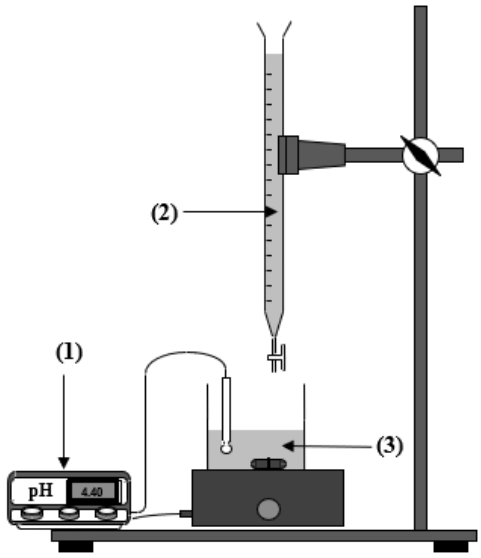


Figure 2

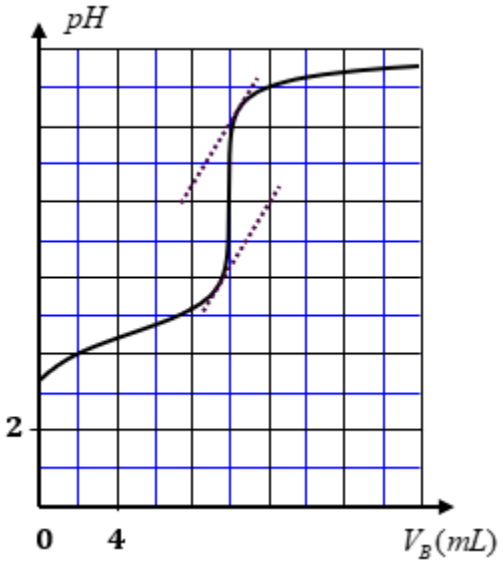


Figure 3

0,5 **1.** Attribuer au numéros (1), (2) et (3) du montage de la figure 2 les noms correspondants.

0,5 **2.** Écrire l'équation de la réaction du dosage supposée totale.

0,5 **3.** Déterminer les coordonnées $(V_{BE}\ ;\ pH_E)$ du point d'équivalence.

0,5 **4.** Calculer la concentration C de la solution (S).

0,75 **5.** Vérifier l'indication « Acide Azélaïque 10% » indiquée sur l'étiquette du produit cosmétique.

Physique (13 points)

Exercice 1 (3,5 points) : Transformations nucléaires

Les isotopes d'un radioélément diffèrent par le nombre de nucléons, leurs propriétés et leur stabilité. Ils jouent un rôle important dans la vie courante que ce soit en datation, en médecine ou en industrie.

L'or $^{198}_{79}Au$ est un radioisotope de l'or, il se désintègre en mercure $^{A}_{Z}Hg$ par émission β^-. Cette radioactivité est notamment utilisée dans le traitement contre certains cancers ou pour traiter d'autres maladies.

Pour évaluer l'efficacité thérapeutique de l'or 198, une équipe de recherche a porté son attention sur un groupe de souris souffrantes d'un cancer de la prostate sévère en leurs injectant une dose d'or $^{198}_{79}Au$.

Données :

Noyau ou particule	$^{198}_{79}Au$	$^{A}_{Z}Hg$	Proton	Neutron	Électron
Masse en (u)	$197,968225$	$197,966769$	$1,007276$	$1,008665$	$5,49.10^{-4}$
Énergie de liaison par nucléon : $\frac{\mathscr{E}_\ell}{A}(^{A}_{Z}Hg) = 8,4\ MeV\ /\ nucléon$					
$1u = 931,5\ MeV.c^{-2}$; $t_{1/2}(^{198}_{79}Au) = 2,7\ jours$					

0,5 **1.** Définir un noyau radioactif.

0,5 **2.** Donner la composition du noyau $^{198}_{79}Au$.

0,5 **3.** Écrire l'équation de désintégration de l'or $^{198}_{79}Au$ en précisant les valeurs de A et Z.

0,5 **4.** Vérifier que la valeur de l'énergie de liaison $\mathscr{E}_\ell(^{198}_{79}Au)$ est égale à $1525,53\ MeV$.

0,5 **5.** Justifier que le noyau $^{A}_{Z}Hg$ est plus stable que la noyau $^{198}_{79}Au$.

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR

0,5 **6.** Calculer, en unité MeV, l'énergie libérée $E_{libérée} = |\Delta E|$ par la réaction de désintégration d'un noyau d'or 198.

0,5 **7.** On injecte à une souris à $t_0 = 0$ une dose radioactive d'or 198 d'activité $a_0 = 5.10^6\, Bq$.
Après 28 jours de l'injection, le volume de la tumeur devient plus faible.
Déterminer l'activité a de la dose après 28 jours de l'injection.

Exercice 2 (5,5 points) : Dipôle *RC* – Circuit *LC*

La charge et la décharge d'un condensateur sont deux phénomènes électriques dont chacun est régi par une équation décrivant l'évolution de la tension aux bornes du condensateur. Lorsque le condensateur est associé à une bobine, le circuit *LC* obtenu peut être siège d'oscillations électriques selon un régime donné.

Cet exercice vise :

- **l'étude de la réponse d'un dipôle *RC* à un échelon de tension ascendant ;**
- **l'étude énergétique d'un circuit oscillant *LC* .**

Partie 1 : Réponse d'un dipôle *RC* à un échelon de tension ascendant

Un générateur de tension, de force électromotrice E alimente un conducteur ohmique de résistance $R = 100\ \Omega$ et un condensateur de capacité C.
Un oscilloscope numérique est utilisé pour suivre l'évolution temporelle des deux tensions en voie 1 et en voie 2 (figure 1).
Le condensateur étant préalablement déchargé. À l'instant $t_0 = 0$, on ferme l'interrupteur K. Les évolutions temporelles des deux tensions sont traduites par les courbes données par la figure 2.

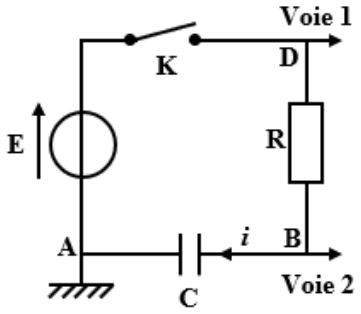


Figure 1

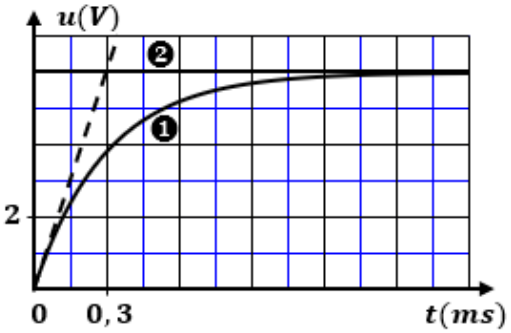


Figure 2

0,5 **1.** Recopier sur votre copie le schéma de la figure 1 et représenter, en convention récepteur, la tension u_C aux bornes du condensateur et la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique.

0,5 **2.** Parmi les courbes ❶ et ❷ de la figure 2, quelle est celle qui correspond à la tension u_C ? Justifier.

0,5 **3.** Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C s'écrit $R.C.\dfrac{du_C}{dt} + u_C = E$.

0,5 **4.** En admettant que $u_C = E.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est solution de l'équation différentielle, déterminer l'expression de τ en fonction des paramètres du circuit.

0,5 **5.** Calculer la valeur de C.

0,5 **6.** Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et choisir la lettre correspondante à la proposition vraie. L'expression de l'intensité $i(t)$ du courant qui traverse le circuit est :

A	$i(t) = 0,06.e^{-3333,3.t}\ (A)$	**B**	$i(t) = -0,06.e^{-3333,3.t}\ (A)$
C	$i(t) = 0,6.e^{-3333,3.t}\ (A)$	**D**	$i(t) = 6.e^{-3333,3.t}\ (A)$

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR

Partie 2 : Étude énergétique d'un circuit oscillant *LC*

On considère le circuit de la figure 3 tel que : $E = 10\ \text{V}$ et $C = 3\,\mu F$.

La résistance du générateur et celle de la bobine sont supposées négligeables.

On place l'interrupteur K en position (1). Lorsque le condensateur est totalement chargé, on bascule K en position (2) à l'instant $t_0 = 0$.

La figure 4 donne les variations de l'une des formes d'énergie : l'énergie électrique $\mathscr{E}_e$ emmagasinée dans le condensateur, l'énergie magnétique $\mathscr{E}_m$ emmagasinée dans la bobine ou l'énergie totale $\mathscr{E}$ du circuit.

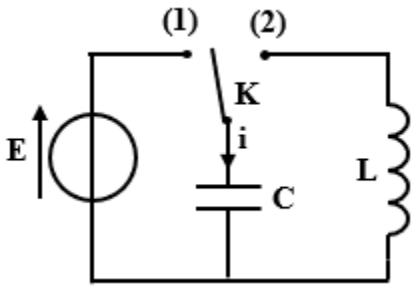


Figure 3

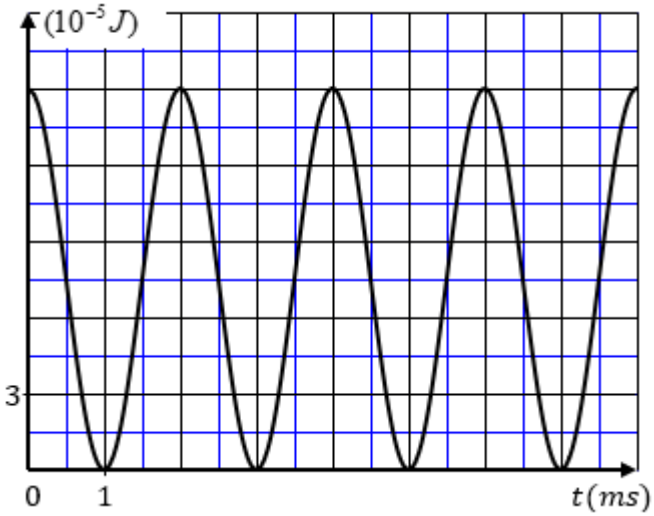


Figure 4

0,5 **1.** Donner, en justifiant, la forme d'énergie correspondante à la courbe représentée dans la figure 4.

0,5 **2.** Expliquer de point de vue énergétique le régime d'oscillations électriques obtenu.

0,5 **3.** Déterminer graphiquement la valeur de la période propre T_0 des oscillations.

0,5 **4.** Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine.

0,5 **5.** Déterminer la valeur de l'énergie magnétique $\mathscr{E}_m$ emmagasinée dans la bobine à l'instant $t = \dfrac{3T_0}{4}$.

Exercice 3 (4 points) : Mouvement des systèmes mécaniques modélisés

Dans la vie courante, un certain nombre de systèmes mécaniques sont utilisés et modélisés. Les mouvements de ces systèmes peuvent être identifiés à la suite d'une étude dynamique, ce qui permet de déterminer des grandeurs (dynamiques et cinématiques) caractérisant ces mouvements.

On se propose dans cet exercice d'étudier deux exemples de systèmes mécaniques modélisés.

Partie 1 : Étude du mouvement d'un skeletoneur

Le skeleton est un sport d'hiver qui se pratique individuellement sur une planche où le skeletoneur se place à plat ventre, la tête devant. L'objectif est de parcourir la piste le plus rapidement possible.

On se propose d'étudier le mouvement du centre d'inertie G d'un skeletoneur, de masse m , sur une partie d'une piste rectiligne inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontal. L'étude est réalisée dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ liée à la Terre supposé galiléen.

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR

On choisit l'instant de passage de G en O comme origine de temps $(t_0 = 0)$. On repère la position de G à un instant t par son abscisse x_G dans ce repère (Figure 1).
Le skeletoneur arrive au point de départ O avec la vitesse $\overrightarrow{V_0} = V_0.\vec{i}$, il passe ensuite par la position A avec une vitesse $\overrightarrow{V_A}$.

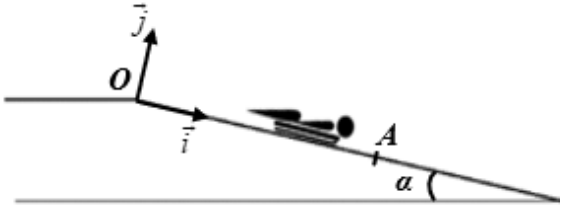


Figure 1

Le contact avec le plan incliné se fait avec frottement modélisé par une force $\vec{f}$ parallèle au plan, de sens opposée au sens de mouvement et d'intensité constante f.

Données : $g = 9{,}8\ m.s^{-2}$; $\alpha = 10°$; $m = 80\ kg$; $V_A = 30\ m.s^{-1}$

0,5 **1.** En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'accélération de G s'écrit $a_G = g\sin\alpha - \frac{f}{m}$.

2. La courbe de la figure 2 donne l'évolution de la vitesse v de G au cours du temps.

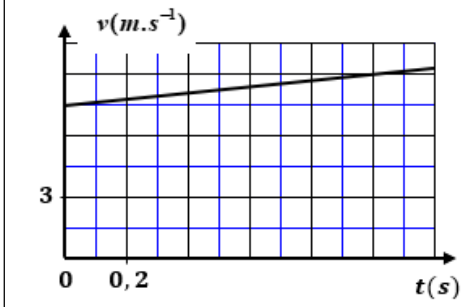


Figure 2

0,5 **2.1.** Déterminer la valeur de a_G.

0,25 **2.2.** Déduire, en justifiant, la nature du mouvement de G.

0,25 **3.** Calculer la valeur de f.

0,5 **4.** Déterminer la valeur de l'instant t_A de passage de G par A.

0,5 **5.** Calculer la distance OA.

Partie 2 : Étude du mouvement du système oscillant (Solide – Ressort)

On considère le système oscillant (Solide-Ressort) où m désigne la masse du solide et K la raideur du ressort.
On étudie le mouvement de G dans un repère $(O,\vec{i})$ lié à la Terre supposé galiléen (Figure 3).

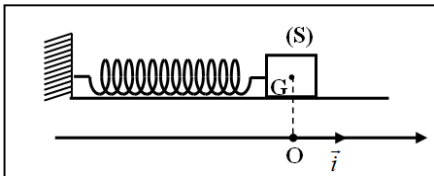


Figure 3

On écarte (S) de sa position d'équilibre d'une distance X_m dans le sens opposé de $\vec{i}$ puis on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant $(t_0 = 0)$. Le solide (S) oscille sans frottement sur le plan horizontal.

L'équation horaire du mouvement de G est $x(t) = 5.10^{-2}.\cos(4.t + \pi)\ (m)$.

Donnée : $m = 1{,}25\,kg$

0,5 **1.** Déterminer la valeur de la période propre T_0.

0,5 **2.** Déduire la valeur de la raideur K.

0,5 **3.** Déterminer la valeur de $\dot{x}_G$ vitesse de G au passage par la position d'équilibre pour la première fois dans le sens positif.

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR