الصفحة	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2026 - المسالك الدولية	المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة المركز الوطني للامتحانات المدرسية وتقييم التعلمات
1 / 10		

الموضوع		NS 27F	
المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3س
الشعبة والمسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	المعامل	5

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)	Réactivité de l'acide éthanoïque	7 points
Physique (13 points)	Exercice 1 : Radioactivité du Césium	2,5 points
	Exercice 2 : · Dipôle RL · Circuit RLC série	5 points
	Exercice 3 : Étude des systèmes mécaniques	5,5 points

Chimie (7 points): Réactivité de l'acide éthanoïque

L'étude des acides carboxyliques est importante pour comprendre leurs réactivités en solutions aqueuses. Ces acides servent comme réactifs dans la synthèse des esters.

Cet exercice vise :

- l'étude d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque ;
- l'étude de la réaction de l'acide éthanoïque avec un alcool.

Partie 1 : Étude d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque

L'acide éthanoïque $CH_3COOH_{(aq)}$ est un acide carboxylique qui se distingue par une réactivité chimique caractéristique.

On dispose d'une solution aqueuse (S_A) d'acide éthanoïque de volume V, de concentration molaire $C_A = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$ et de $pH = 3,37$ à 25°C.

0.5 pt	**1.** Donner la définition d'un acide selon Bronsted.	
0.5 pt	**2.** Écrire l'équation de la réaction de l'acide éthanoïque avec l'eau.	
0.75 pt	**3.** Dresser le tableau d'avancement de cette réaction, en utilisant les grandeurs C_A, V et l'avancement final x_f de la réaction.	
0.75 pt	**4.** Vérifier que le taux d'avancement final de la réaction est $\tau = 4,26\%$. Déduire.	
0.75 pt	**5.** Montrer que le quotient de réaction à l'état d'équilibre s'écrit : $Q_{r,éq} = \frac{10^{-2pH}}{C_A - 10^{-pH}}$.	

0.5 pt	**6.** Montrer que la valeur du pK_A du couple $CH_3COOH_{(aq)}/CH_3COO^-_{(aq)}$ est $pK_A = 4,72$.	

0.5 pt	**7.** Indiquer, en justifiant, l'espèce chimique prédominante en solution.	

8. On dilue, à la même température, la solution (S_A), on obtient une solution aqueuse (S'_A) de concentration molaire C'_A .

0.25 pt	**8.1.** Quel est l'effet de la dilution sur le taux d'avancement final ?	

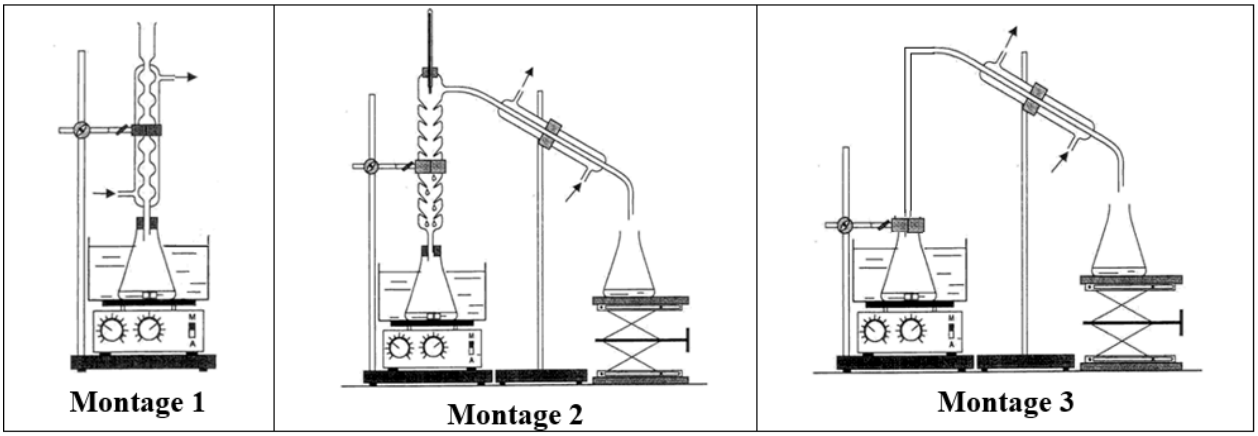
0.5 pt	**8.2.** Parmi les propositions A, B, C et D suivantes, quelle est celle qui donne la valeur de la constante d'équilibre après cette dilution?	

A	$K = 1,45.10^{-5}$	**B**	$K = 1,23.10^{-5}$
C	$K = 1,90.10^{-5}$	**D**	$K = 2,68.10^{-5}$

Partie 2 : Étude de la réaction de l'acide éthanoïque avec un alcool

On introduit dans un erlenmeyer $n_1 = 0,6mol$ d'acide éthanoïque et $n_2 = 0,6mol$ de l'éthanol C_2H_5OH, quelques gouttes d'acide sulfurique concentré et des pierres ponce. Après chauffage à reflux du système chimique, on obtient une quantité $n_e = 0,4mol$ d'ester (E) .

0.25 pt	**1.** Choisir, parmi les montages suivants, le montage correspondant au chauffage à reflux.	



0.25 pt	**2.** Quel est le rôle de l'acide sulfurique au cours de cette réaction ?	
0.5 pt	**3.** Écrire la formule semi-développée de l'ester (E).	
0.5 pt	**4.** Calculer la valeur du rendement r de cette réaction.	
0.5 pt	**5.** Proposer une méthode pour améliorer le rendement de cette réaction.	

Physique (13 points)

Exercice 1 (2,5 points): Radioactivité du Césium

Le Césium $^{137}_{55}Cs$ est un nucléide artificiel dont la présence est liée aux accidents nucléaires. Il se désintègre en Baryum $^{A}_{Z}Ba$ par émission β^-.

Données :

Noyau ou particule	Proton	Neutron	Électron	$^{A}_{Z}Ba$	$^{137}_{55}Cs$
Masse en u	1,00728	1,00866	0,00055	136,90582	136,90708
Demi-vie de $^{137}_{55}Cs$: $t_{1/2} = 30\ ans$			$1u = 931{,}5\ MeV.c^{-2}$		

0.25 pt	**1.** Donner la composition du noyau $^{137}_{55}Cs$.	
0.5 pt	**2.** Écrire l'équation de la désintégration du noyau de Césium $^{137}_{55}Cs$ en précisant les valeurs de Z et A du noyau de Baryum.	
0.5 pt	**3.** Calculer la valeur de l'énergie libérée $E_{lib} = \lvert\Delta E\rvert$ lors de la désintégration d'un noyau $^{137}_{55}Cs$.	

4. Suite à un accident nucléaire survenu en 1987, une zone a été contaminée par le Césium 137. L'activité spécifique (activité par kg de sol) mesurée à cette date est $a_{1987} = 1,2.10^5\ Bq/kg$.
On considère que la zone redevient sans danger lorsque son activité spécifique descend en dessous d'un seuil limite $a_{lim} = 3.10^3\ Bq/kg$ (seuil de sécurité).

0.5 pt	**4.1.** Calculer l'activité spécifique a_{2026} restante dans le sol en 2026.	
0.75 pt	**4.2.** Déterminer l'année à laquelle cette zone redevient sans danger.	

Exercice 2 (5 points): Dipôle RL – Circuit RLC série

L'étude des circuits comportant une bobine et un condensateur est fondamentale pour comprendre le stockage et l'échange d'énergie. Cette étude peut être électrique ou énergétique.
Cet exercice vise :
- l'étude d'un dipôle RL ;
- l'étude des oscillations libres dans un circuit RLC série.

On réalise deux expériences mettant en jeu un dipôle RL puis un circuit RLC série.

1. Dans la première expérience, on utilise le montage expérimental représenté sur la figure (1) comportant :

- un générateur idéal de tension de force électromotrice $E = 6V$;
- un conducteur ohmique de résistance réglable ;
- une bobine d'inductance L et de résistance r ;
- un interrupteur K.

À l'instant $t_0 = 0$, on ferme K et on enregistre à l'aide d'un dispositif convenable, l'évolution en fonction du temps de l'intensité du courant $i(t)$ qui traverse le circuit pour deux valeurs de la résistance $R = 30\ \Omega$ et $R' = 50\ \Omega$.

Les résultats obtenus sont représentés sur la figure (2). La droite (T) représente la tangente à la courbe (2) à $t_0 = 0$.

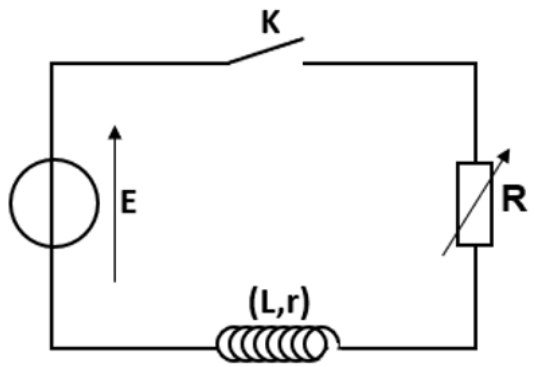


Figure 1

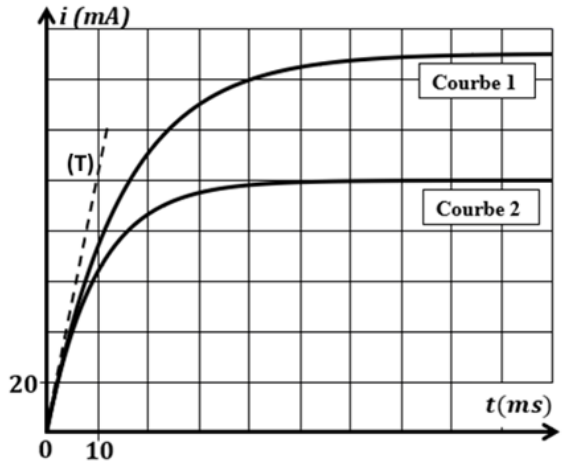


Figure 2

0.5 pt	**1.1.** Justifier que la courbe 1 correspond à la résistance R.	
1 pt	**1.2.** Montrer, dans le cas de la résistance R, que l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$ s'écrit : $\tau \cdot \frac{di}{dt} + i = I$. Préciser les expressions de τ et I.	
0.25 pt	**1.3.** Déterminer à partir de la courbe 2, l'intensité I' du courant en régime permanent.	

0.25 pt	**1.4.** Vérifier que $r = 10\ \Omega$.	

0.25 pt	**1.5.** Déterminer à partir de la courbe 2, la constante de temps τ'.	

0.5 pt	**1.6.** Vérifier que $L = 0,6H$.	

0.5 pt	**1.7.** Quelle est l'influence de la résistance du circuit sur la réponse du dipôle RL ?	

2. Dans une deuxième expérience, on branche, à l'instant $t_0 = 0$, un condensateur de capacité C initialement chargé avec la bobine $(L; r)$ précédente.
La figure (3) donne l'évolution temporelle de l'énergie électrique E_e emmagasinée dans le condensateur.

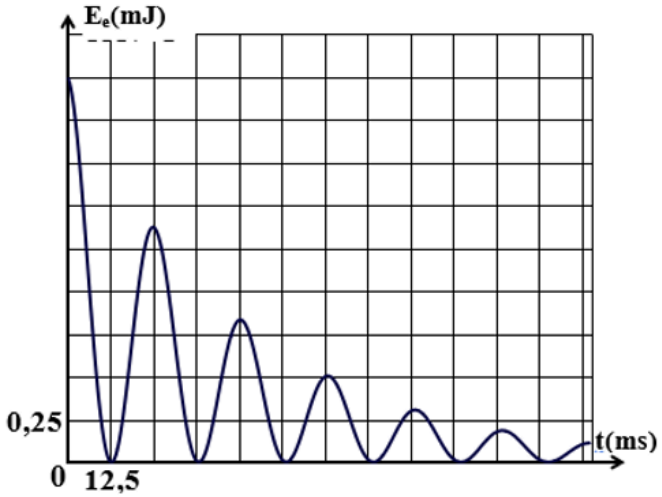


Figure (3)

0.25 pt	**2.1.** En exploitant le graphe de la figure (3), déterminer la valeur de la pseudo-période T des oscillations.	

0.5 pt	**2.2.** On considère que la pseudo-période égale à la période propre de l'oscillateur LC. Vérifier que $C = 104\ \mu F$. (On prend $\pi^2 = 10$)	

1 pt	**2.3.** Déterminer la variation de l'énergie totale du circuit ΔE_T entre les instants $t_0 = 0$ et $t_1 = 75ms$. Expliquer le résultat obtenu.	

Exercice 3 (5,5 points): Étude des systèmes mécaniques

En mécanique classique, les forces appliquées aux solides influent sur la nature de leurs mouvements. Ces actions mécaniques variables ou constantes génèrent divers types de mouvement comme le mouvement de chute libre et le mouvement d'oscillations.

Cet exercice vise :

- l'étude de mouvement de chute libre verticale;
- l'étude de mouvement oscillatoire d'un pendule élastique.

Partie 1 : Étude d'une chute libre verticale

Dans une chambre vide (ne contient pas de l'air), des physiciens de la NASA ont abandonné, à un instant choisit comme origine des dates $t_0 = 0$, une boule et une plume, leur mouvement de chute verticale se fait sans vitesse initiale à partir d'une position O. Ce mouvement est étudié dans un repère $R(O, \vec{k})$ lié à la Terre supposé galiléen (figure 1).

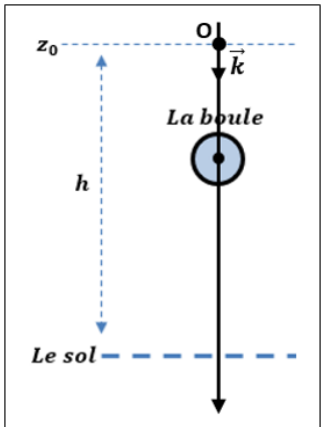


Figure 1

Données :

- Masse de la boule $m_1 = 3kg$;
- Masse de la plume $m_2 = 5g$;
- Intensité de pesanteur $g = 10\ m.s^{-2}$;
- Hauteur de chute $h = 30m$.

0.5 pt	**1.** Expliquer pourquoi la boule et la plume sont en chute libre.	

0.75 pt	**2.** En appliquant la deuxième loi de Newton, déterminer l'accélération du centre d'inertie G de la boule. Déduire celle de la plume.	

0.25 pt	**3.** Déterminer la nature du mouvement du centre d'inertie de la boule.	

0.5 pt	**4.** Choisir la proposition vraie parmi les propositions A, B, C et D suivantes :	

A	La boule arrive la première au sol car elle est la plus lourde	**B**	La boule accélère plus vite vers le sol car elle est la plus lourde
C	La boule et la plume arrivent au sol au même instant	**D**	La plume arrive au sol la première car elle est la plus légère

0.5 pt	**5.** Déterminer l'instant où la boule arrive au sol.	

0.5 pt	**6.** Calculer la vitesse de G de la boule à l'arrivé au sol.	

Partie 2 : Étude du système oscillant {boule- ressort}

La boule précédente notée (S) est fixée à l'extrémité d'un ressort à spires non jointives, d'axe horizontal, de masse négligeable et de raideur K. La boule peut glisser sans frottement sur un rail horizontal (figure 2).

On étudie le mouvement de G 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 $x = x_0 = 0$.

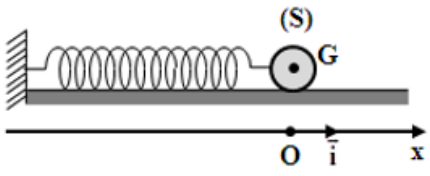


Figure (2)

On écarte (S) de sa position d'équilibre d'une distance X_m et on l'abandonne sans vitesse initiale.
L'équation horaire de mouvement de G s'écrit : $x(t) = X_m . \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$ avec T_0 la période propre des oscillations.
La courbe de la figure (3) donne les variations de la vitesse $\dot{x}(t)$ du mouvement de G.

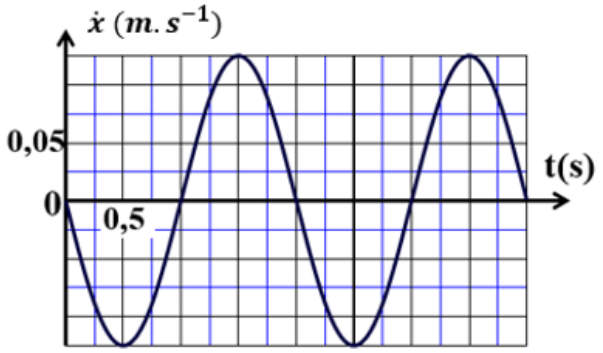


Figure (3)

1 pt	**1.** En exploitant la courbe, déterminer les valeurs de T_0 et de X_m .	
0.5 pt	**2.** Déterminer la valeur de la raideur K (On prend $\pi^2 = 10$).	
0.5 pt	**3.** Montrer, qualitativement, que l'énergie mécanique du système (boule - ressort) se conserve.	
0.5 pt	**4.** Calculer l'énergie mécanique du système (boule – ressort).	