RÉPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION EXAMEN DU BACCALAURÉAT SESSION 2020	**Session principale**	
	Épreuve : **Sciences physiques**	Section : **Sport**
	Durée : **2h**	Coefficient de l'épreuve: **1**

Le sujet comporte 4 pages numérotées de 1 sur 4 à 4 sur 4

C H I M I E (8 points)

Exercice 1 (4,25 points) :

La réaction entre un alcool (**A**) et un acide (**B**) donne de l'eau et un composé (**C**) de formule semi-développée $CH_3-CH_2-O-\underset{\overset{\|}{O}}{C}-CH_3$

1) **a-** Donner le nom de cette réaction.

b- Préciser la fonction chimique du composé (**C**) obtenu.

c- Ecrire la formule semi-développée de chacun des composés (**A**) et (**B**). Les nommer.

2) L'oxydation ménagée de l'alcool (**A**) en présence du dioxygène (oxydant en défaut), donne un composé (**D**) de formule semi-développée $H-\underset{\overset{\|}{O}}{C}-CH_3$.

a- Définir l'oxydation ménagée.

b- Préciser la fonction chimique de (**D**).

c- Citer un test expérimental permettant de confirmer la formation du composé (**D**).

d- Ecrire, en formules semi-développées, l'équation de cette réaction.

3) Soit (**C'**) un isomère du composé (**C**). L'addition de quelques gouttes de bleu de bromothymol **(BBT)** à une solution aqueuse du composé (**C'**), le fait virer du vert au jaune.

a- Rappeler la définition des isomères.

b- Préciser la fonction chimique du composé (**C'**).

c- Ecrire la formule semi-développée de (**C'**) sachant que sa chaine carbonée est linéaire.

Exercice 2 (3,75 points) :

On considère les deux amines (A_1) et (A_2) de formules semi-développées :

(A_1): $CH_3-CH_2-NH_2$ (A_2): $CH_3-NH-CH_3$

1) **a-** Donner le nom de chacune des deux amines (A_1) et (A_2).

b- Préciser la classe de (A_1) ainsi que celle de (A_2).

2) On fait réagir chacune des deux amines avec l'acide nitreux (**HO−N=O**); l'une de ces réactions permet d'obtenir du diazote, de l'eau et un composé (**E**) tandis que l'autre permet de produire de l'eau et un composé (**F**).

a- Indiquer la classe de l'amine qui a permis de produire l'eau et le composé (**F**), puis écrire, en formules semi-développées, l'équation de cette réaction.

b- Ecrire, en formules semi-développées, l'équation de la réaction entre l'acide nitreux et l'amine qui a permis d'obtenir le diazote, l'eau et le composé (**E**) puis nommer ce composé (**E**).

3) On ajoute quelques gouttes de bleu de bromothymol **(BBT)** à une solution aqueuse (S_1) de l'amine (A_1), puis à une solution aqueuse (S_2) de l'amine (A_2).

a- Parmi les propositions suivantes, préciser celle qui est correcte:

- proposition (1) : le (BBT) vire du vert au bleu avec (S_1) et du vert au jaune avec (S_2).
- proposition (2) : le (BBT) vire du vert au jaune avec (S_1) et du vert au bleu avec (S_2).
- proposition (3) : le (BBT) vire du vert au bleu avec chacune des solutions (S_1) et (S_2).
- proposition (4) : le (BBT) vire du vert au jaune avec chacune des solutions (S_1) et (S_2).

b- Déduire le caractère acide ou basique des deux solutions (S_1) et (S_2).

c- Préciser si le **pH** des deux solutions (S_1) et (S_2), mesuré à 25°C, est inférieur ou supérieur à **7**.

P H Y S I Q U E (12 points)

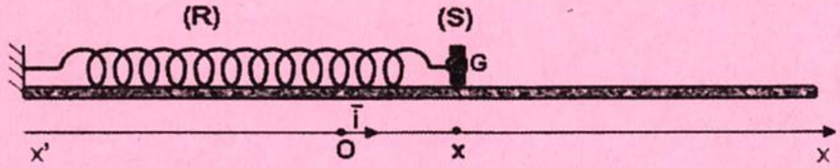
Exercice 1 (7 points) :

On considère un pendule élastique horizontal formé par un solide **(S)** de masse **m** supposé ponctuel et d'un ressort **(R)** à spires non jointives de raideur **k**, de masse négligeable devant **m** et dont l'une des extrémités est fixe.

Le mouvement du solide **(S)** est étudié relativement à un repère terrestre (**O**, $\vec{i}$) supposé Galiléen, où **O** correspond à la position du centre d'inertie **G** de **(S)** lorsqu'il est à l'équilibre et $\vec{i}$ est un vecteur unitaire porté par l'axe x'x. On écarte **(S)** de sa position d'équilibre d'une distance **d = 4 cm** puis on l'abandonne, à l'instant de date **t = 0**, sans vitesse initiale. Le solide **(S)** effectue alors des oscillations de part et d'autre de la position d'équilibre suivant l'axe x'x.

G est repéré, à un instant t, par son élongation **x**(t) comme l'indique la **figure 1**.

figure 1



I- Dans cette première partie, on néglige tout type de frottement.

1) a- En appliquant la relation fondamentale de la dynamique au solide **(S)**, montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de l'élongation **x** de **G** en fonction du temps, s'écrit sous la forme :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2\, x = 0$$ où ω_0 est une constante dont on précisera son expression.

b- Vérifier que **x**(t) = $X_m \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$ est une solution de cette équation différentielle. On rappelle que X_m et φ_0 sont respectivement l'amplitude et la phase initiale de **x**(t).

c- Préciser si les oscillations de **(S)** sont libres non amorties ou libres amorties ?

2) a- Ecrire, à l'instant de date **t**, l'expression de l'énergie potentielle E_p du système {**(S), (R), terre**} en fonction de **k** et x^2. On prendra le plan horizontal passant par **G** comme plan de référence de l'énergie potentielle de pesanteur ($E_{PP} = 0$ J).

b- Exprimer l'énergie potentielle E_p de ce système en fonction de **k**, X_m^2 et $\sin^2(\omega_0 t + \varphi_0)$

3) a- Ecrire, à l'instant de date **t**, l'expression de l'énergie cinétique E_C de **(S)** en fonction de **m** et de v^2 avec $\vec{v}$ est le vecteur vitesse instantanée de **G**.

b- Exprimer l'énergie cinétique E_C en fonction de **m**, ω_0^2, X_m^2 et $\cos^2(\omega_0 t + \varphi_0)$.

On rappelle que : **v**(t) = $\omega_0 X_m \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$

4) Déduire que l'énergie mécanique **E** du système {**(S), (R), terre**} s'écrit sous la forme : $E = \frac{1}{2}kX_m^2$

On rappelle que : $\cos^2(\omega_0 t + \varphi_0) + \sin^2(\omega_0 t + \varphi_0) = 1$

5) La courbe de la **figure 2** traduit l'évolution de l'énergie mécanique **E** du système {**(S), (R), terre**} en fonction de **x**.

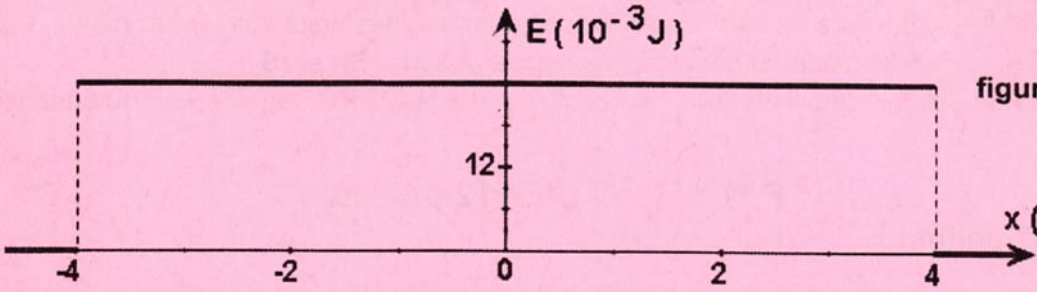


figure 2

a- Déterminer la valeur de **E.** En déduire que la valeur de la raideur **k = 30 N.m^{-1}**

b- Déduire alors la valeur de la masse **m** de **(S)** sachant que $\omega_0 = 10$ **rad.s^{-1}**

II- Dans cette partie, les frottements ne sont plus négligeables.

On suppose que le solide **(S)** est soumis à une force de frottement de type visqueux $\vec{f} = -h.\vec{v}$ où **h** est le coefficient de frottement et $\vec{v}$ est le vecteur vitesse instantanée de **G**. La courbe de la **figure 3** traduit l'évolution temporelle de l'élongation **x** de **G**.

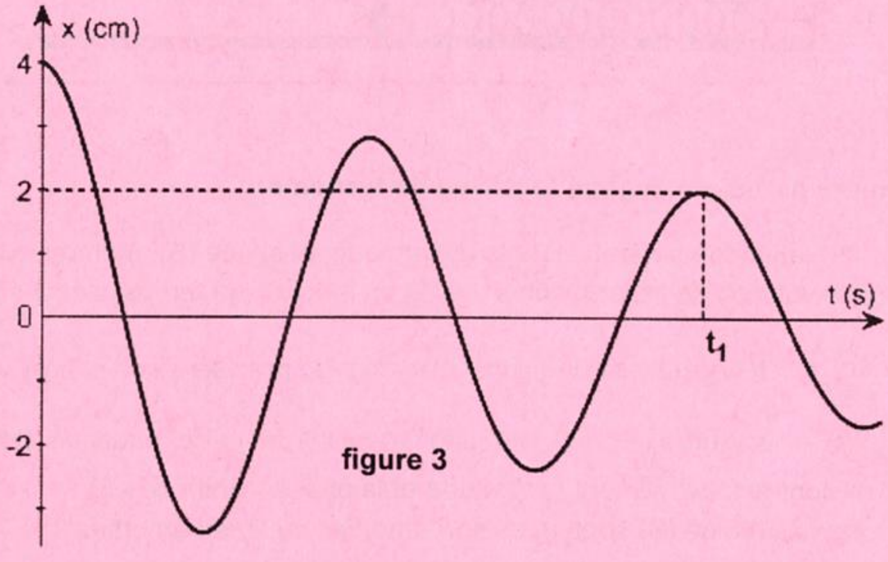


figure 3

1) Préciser si le régime correspondant aux oscillations de **(S)** est périodique, pseudo-périodique ou apériodique.

2) a- Déterminer les valeurs des énergies mécanique E_0 et E_1 respectivement aux instants de dates $t_0 = 0$ et t_1 du système {**(S), (R), terre**}.

b- Préciser si le système {**(S), (R), terre**} est conservatif ou non. Justifier.

Exercice 2 (5 points) :

Les deux parties I- et II- sont indépendantes.

Partie I- : On considère la réaction nucléaire symbolisée par l'équation suivante :

$$^{140}_{55}Cs \rightarrow {}^{140}_{56}Ba + {}^{A}_{Z}X$$

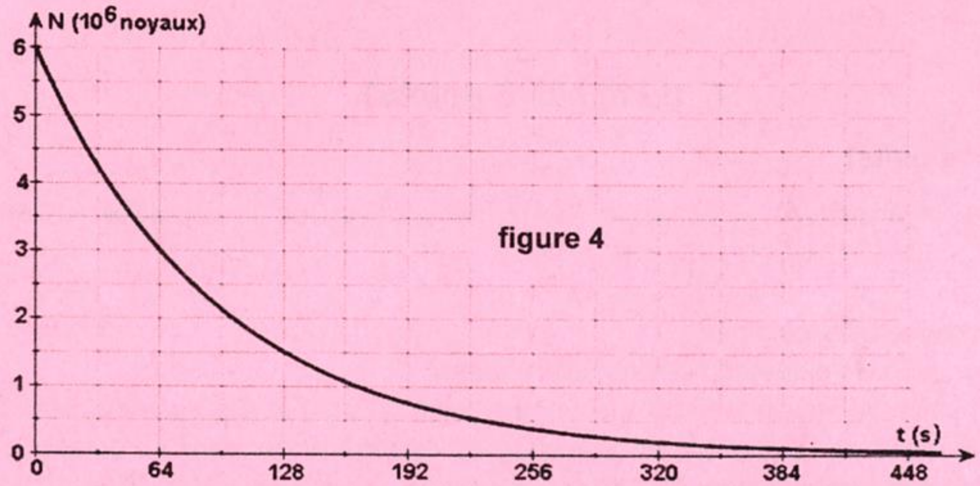
1) a- Déterminer, en précisant les lois utilisées, les nombres **A** et **Z**.

b- Identifier, par son symbole, la particule **X**. La nommer.

c- Préciser si cette réaction est spontanée ou bien provoquée.

2) On dispose, à **t = 0**, d'un échantillon radioactif contenant N_0 noyaux de césium $^{140}_{55}Cs$.

La courbe de la **figure 4** traduit l'évolution du nombre **N** de noyaux de césium dans cet échantillon au cours du temps.



a- Définir la période radioactive **T** (ou demi-vie radioactive) d'un radioélément.

b- En exploitant la courbe de la **figure 4** :

- préciser la valeur de N_0 ;
- déterminer en le justifiant, la valeur de la période radioactive **T** du césium **140**.

3) a- Déterminer le nombre N_1 de noyaux de césium $^{140}_{55}Cs$ présents à l'instant de date $t_1 = 128$ **s**.

b- Soit N'_1 le nombre de noyaux de $^{140}_{55}Cs$ désintégrés à l'instant t_1. Exprimer N'_1 en fonction de N_0 et N_1 puis le calculer.

c- Justifier que le nombre de noyaux de $^{140}_{56}Ba$ créés par la désintégration du césium $^{140}_{55}Cs$ à $t_1 = 128$ **s** est égale à N'_1.

Partie II- : On considère la réaction nucléaire symbolisée par l'équation suivante :

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{140}_{55}Cs + {}^{93}_{37}Rb + 3\,{}^{1}_{0}n$$

1) a- Nommer cette réaction nucléaire.

b- Préciser si cette réaction est spontanée ou bien provoquée.

2) Déterminer, en **MeV** puis en **Joule**, la valeur ΔE de l'énergie libérée par un noyau d'uranium 235 au cours de cette réaction.

On donne :- masse d'un noyau d'uranium 235 : m ($^{235}_{92}U$) = 235,04392 u ;

- masse d'un noyau de césium 140 : m ($^{140}_{55}Cs$) = 139,91725 u ;
- masse d'un noyau de rubidium 93 : m ($^{93}_{37}Rb$) = 92,92197 u ;
- masse d'un neutron : m ($^{1}_{0}n$) = 1,00866 u ;
- unité de masse atomique : 1 u = 931,5 $MeV.c^{-2}$ et 1MeV = $1,6.10^{-13}$ J.