FICHE 2 DE REVISIONS

Exercice 1 :

Un hydrocarbure non cyclique de formule brute C_xH_y possède une composition massique de 85,7 % de carbone et 14,3 % d'hydrogène.

1. Déterminer les valeurs de x et de y sachant que la masse molaire du composé est M = 56 g/mol. A quelle famille d'hydrocarbure appartient-il ?

2. On suppose que cet hydrocarbure a pour formule brute C_4H_8. Ecrire et nommer es formules semi-développées possibles de cet hydrocarbure.

3. L'hydratation du 2-méthylpropènr conduit à deux produits A et B. A est le produit majoritaire.

3.1. Ecrire les deux équations-bilans de cette réaction d'hydrogène.

3.2. Nommer les produits A et B.

3.3. Par oxydation ménagée de B avec une solution de dichromate de potassium en milieu acide, on obtient un composé (B') qui réagit positivement avec la liqueur de Fehling. Donner la famille, la formule semi-développée et le nom de B'.

3.4. On fait réagir le 2-méthylpropanol et l'anhydride propénoïque pour obtenir un produit organique C.

3.4.1. Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.

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

Exercice 2 :

On dispose d'un acide carboxylique A à chaine carbonée saturée dont radical possède n atomes de carbone.

1. On réalise un mélange équimolaire d'acide carboxylique A et d'éthanol. On obtient un composé organique B.

1.1. En utilisant la formule générale de A, écrire l'équation-bilan de la réaction.

1.2. Sachant que l'on a obtenu une masse m_B = 16,6 g du composé avec un rendement de 65 % en partant d'une masse m_A = 18,5 g d'acide carboxylique A, déterminer la formule semi-développée de A et celle de B et les nommer.

2. On fait réagir à froid l'acide carboxylique A avec l'ammoniac. Un composé C est alors obtenu.

2.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Indiquer le nom du composé organique C formé.

2.2. La déshydratation du composé C conduit à la formation du composé D. Ecrire l'équation bilan de la réaction et nommer le produit D formé.

3. Dans la pratique, il est possible d'utiliser, à la place du composé A, un dérivé E de ce dernier. E est obtenu par action du pentachlorure de phosphore PCl_5 ou du chlorure de thionyle $SOCl_2$ sur A.

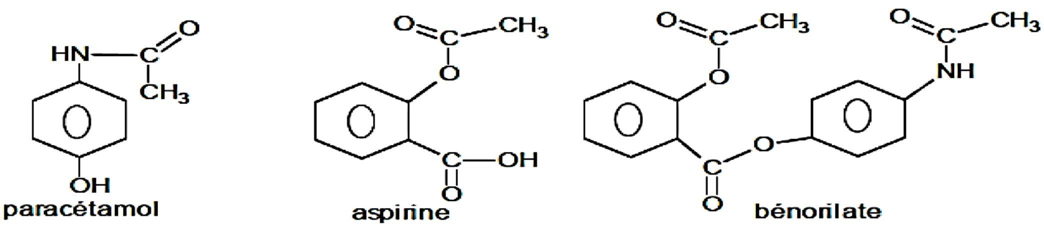
3.1. Donner la formule semi-développée et le nom de E.

3.2. Ecrire une équation-bilan de sa formation.

3.3. Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre E et l'éthanol. Comparer cette réaction à celle de A avec l'éthanol.

Exercice 3 :

Le salipran est un médicament « diantalgique » utilisé notamment contre la douleur. Le principe actif est le bénorilate. Ce composé est un ester ortenu à partir de l'aspirine et du paracétamol.



1. Synthèse du bénorilate :

D'après le texte, le bénoriate est obtenu à partir du paracétamol et de l'aspirine.

1.1. Reproduire les molécules ci-dessous et encadrer les groupes fonctionnels présents et préciser le nom de la famille correspondante.

1.2. Quel est le nom de la transformation chimique mise en jeu ?

1.3. Ecrire l'équation-bilan de la réaction mise en jeu en utilisant les formules brutes.

2. Mode opératoire de la synthèse :

Dans un ballon contenant 100 mL d'une solution hydroalcoolique (mélange de 50 % en volume d'eau et d'éthanol), on introduit une masse m_1 = 18 g d'aspirine et une masse convenable m_2 de paracétamol puis on y ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. On chauffe à reflux pendant 30 min. Après chauffage, on sépare le bénorilate et on le purifie par une méthode appropriée. Après séchage on obtient une masse m de bénorilate égale à 18,8 g.

2.1. Quel est le role de l'acide sulfurique ?

2.2. Calculer la quantité de matière initiale de l'aspirine introduite. En déduire la valeur de m_2, sachant que, l'aspirine et le paracétamol ont été mélangés dans des proportions stoechiométriques.

2.3. Calculer le rendement de la synthèse.

3. Assimilation par l'organisme :

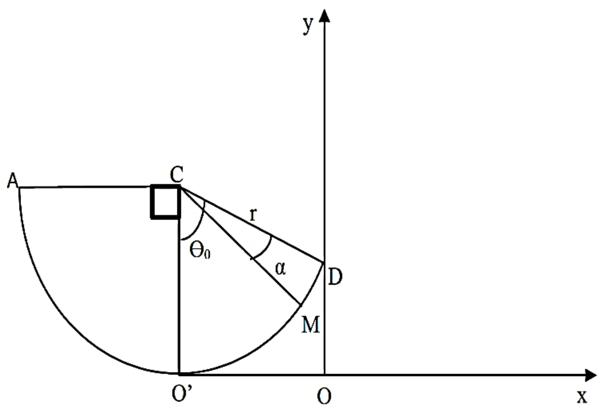
Après ingestion d'un comprimé de salipran, le bénorilate subit une hydrolyse acide des fonctions ester au niveau de l'estomac. Ecrire les formules semi-développées des composés organiques formés (on envisagera toutes les possibilités de réactions d'hydrolyse). Deux de ces composés sont d'usage courant du fait de leurs propriétés antalgiques (ils atténuent la douleur) ; quels sont ces composés ?

Masse molaire en g/mol : $M_{aspirine}$ = 180 ; $M_{paracétamol}$ = 151 ; $M_{bénorilate}$ = 313

Exercice 4 :

Soit une piste circulaire AO'D, continue dans un paln vertical, de rayon r = 0,4 m.

L'angle $\left(\overrightarrow{CO'},\overrightarrow{CD}\right) = \theta_0 = 60°$. CO' est l'orthogonal au plan horizontal contenant O' et O. (Voir figure 1)



1. On abondonne sans vitesse initiale une bille assimilable à un point matériel de masse m = 0,2 kg en A. On néglige toute force sur AO'D. on prendra g = 10 m/s^2. Un système de guidage permet de maintnir la bille en contact permanent avec la piste.

1.1. Déterminer la valeur de la vitesse de la bille en O'.

1.2. Déterminer l'intensité de la réaction de la piste en O'.

1.3. Déterminer les carctéristiques de sa vitesse en D.

2. En admettant que la bille quitte au point D avce une vitesse est de 2 m/s.

2.1. Etablir les équations horaires du mouvement ultérieur de la bille dans le repère (Oxy).

2.2. En déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire dans le même repère.

2.3. Exprimer la hauteur maximale par rapport au sol contenant l'axe (Ox) atteinte par la bille en fonction de v_D, θ, g et r. Calculer sa valeur.

2.4. Calculer la distance O'P avec P le point de chute de la bille sur l'axe (Ox).

Exercice 5 :

On se propose dans cet exercice d'étudier d'oxydation de l'acide oxalique par une solution de permanganate de potassium.

On donne les masses molaires atomiques en g/mol : K : 39 ; Mn : 54 ; O : 16 ; C : 12 ; H : 1

1. On considère les deux couples oxydant-réducteur suivants : $CO_2/C_2H_2O_4$, de potentiel $E_1^0 = -0{,}48$ V et MnO_4^-/Mn^{2+}, de potentiel $E_1^0 = +1{,}51$ V

1.1. Ecrire les demi-équatioons électroniques des deux couples rédox.

1.2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre les deux couples.

2. On désire préparer :

- 100 mL d'une solution S_1 de permanganate de potassium de concentration 5.10^{-3} mol/L.
- 100 mL d'une solution S_2 d'acide oxalique $H_2C_2O_4$ de concentration 5.10^{-3} mol/L

Quelle est la masse de permanganate de potassium KMnO4 et d'acide oxalique cristallisé ($H_2C_2O_4,2H_2O$) à utilser.

3. A la date t = 0, on mélange rapidement, à température constante, 20 mL de la solution aqueuse S_1 et 30 mL de la solution S_2, acidifiée par 1 mL d'acide sulfurique concentré.
On étudie l'évolution de la réaction au cours du temps. Pour cela, on déterminer la concentration $[MnO_4^-]$ des ions permanganates présents dans le mélange à différentes dates. La température étant constante.

t(s)	0	20	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180
$[MnO_4^-].10^{-3}mol.L^{-1}$		2,00	1,92	1,82	1,68	1,40	1,00	0,59	0,35	0,15	0,07	0,03	0,00

3.1. En négligeant le volume de l'acide sulfurique, claculer la concentration molaire volumique des ions permangantes $[MnO_4^-]_0$ à la date t = 0 s.

3.2. Montrer qu'à chaque instant la relation suivante est valable : $[Mn^{2+}] = 2.10^{-3} - [MnO_4^-]$, ou $[Mn^{2+}]$, exprimée en mol.L^{-1} est la concentration molaire instantanée de l'ion manganèse (II) dans le mélangé réactionnel.

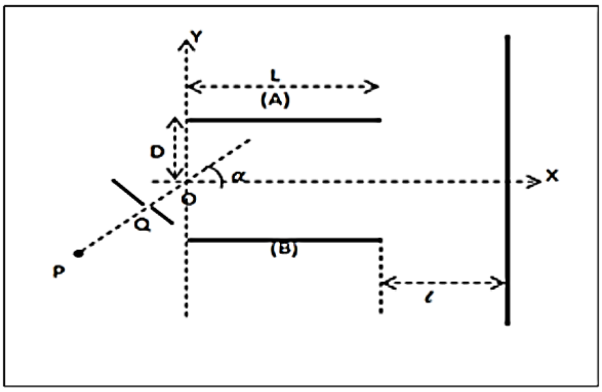
3.3. Tracer la cours $[Mn^{2+}] = f(t)$, en respectant les échelles suiantes :
abscisses : 1 cm pour 20 s et ordonnées : 1 cm pour $0,2.10^{-3}$ mol/L.

3.4. Définir la vitesse instantanée d'apparition va de l'ion manganèse et la vitesse de disparition vd de l'acide oxalique ?

3.5. Déterminer à partir de la courbe la vitesse d'apparition de l'ion manganèse (II) aux dates : t_1 = 60 s, t_2 = 80 s et t_3 = 100 s. Comment évolue cette vitesse ? Donner la justification.

<u>Exercice 6 :</u>

<u>Données</u> : ***$U = 10^3$ V ; $e = 1,6.10^{-19}$ C ; $v_0 = 3,5.10^5$ m/s ; D = 3,5 cm ; L = 10 cm ; m = 4u ; 1u = $1,67.10^{-27}$ Kg***



Un faisceau homocinétique de particules alpha (He^{2+}), émis en P avec une vitesse négligeable, est accéléré entre les points P et Q situés dans le plan (Oxy), par une tension $U_1 = U_{PQ}$. Il pénètre en O avec une vitesse $v_0 = v_Q$, dans le champ électrique $\vec{E}$ créé par une tension $U = U_{AB}$ positive appliquée entre les plaques horizontales (A) et (B) d'un condensateur.
Le vecteur vitesse $\vec{v_0}$ fait un angle α = 30° avec l'axe (Ox).
On ne tiendra compte que de la force électrostatique. La zone entre les armatures est délimitée par les inéquations $0 < x < L$; $-D < y < D$.
Les particules alpha sortent ensuite de cette zone pour x = L et finissent sur un écran fluorescent situé à une distance l des armatures.

1. Accélération de la particule He^{2+} :

1.1. Quel est le signe de le tension accélératrice $U_1 = U_{PQ}$?

1.2. Donner les caractéristiques de la force électrique $\vec{F_1}$ qui s'exerce sur un ion He^{2+} entre les points P et Q.

2. Etude du mouvement d'une particule alpha dans un champ $\vec{E}$:

2.1. Déterminer les équations horaires du mouvement de la particule en fonction de sa masse m, de la charge élémentaire, D, v_0, U, α et t.

2.2. Montrer que le mouvement est plan et préciser ce plan.

2.3. Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire entre les armatures et préciser sa nature.

2.4. Entre quelles valeurs doit se situer la tension U pour que la particule puisse sortir du champ $\vec{E}$ sans heurtr les armatures.

3. Etude énergétique :

3.1. Rappeler la formule du travail $W(\vec{F})$ de la force électrique $\vec{F}$ sur un trajet menant d'un point M à un point N d'une région ou règne un champ électrostatique uniforme.

3.2. Trouver l'expression de l'énergie cinétique de la particule alpha en un point d'ordonnée y en fonction de U, m, v_0, e, D et y.

3.3. En déduire la vitesse de la particule au point d'ordonnée $y = y_{max}$.

4. Déviation des particules vers l'écran :

4.1. Déterminer les coordonnées du vecteur-vitesse $\vec{v}$ avec lequel la particule quitte la zone entre les armatures en fonction de m, e, L, U, v_0, D et α.
4.2. Quelle est la nature du mouvement de la particule une fois sortie des armatures ? justifier.
4.3. Déterminer les coordonnées du point d'impact P de la particule sur l'écran.

<u>Exercice 7 :</u>

Données : R = 6400 Km (rayon de la Terre) ; g_0 = 9,8 m/s² (*champ de gravitation à la surface de la Terre*) ; T = 24h (*la période de rotation de la Terre autour de l'axe des pôles*)

1. Donner l'expression du champ de gravitation g créé par la Terre en un point P, situé à une distance r > R du centre O de la Terre en fonction de g_0, R et r. Faire le schéma ou sera représenté le vecteur champ de gravitation au point P.
2. Un satellite tourne autour de la Terre sur une orbite circulaire de rayon r dans un référentiel géocentrique.
2.1. Montrer que le mouvement du satellite est uniforme.
2.2. Etablir l'expression la vitesse du satellite en fonction de g_0, R et r.
2.3. A quelles conditions la vitesse du satellite peut-il être géocentrique ?
3. Un autre satellite tourne autour de la Terre dans le plan équatoriel. Le rayon de son orbite r = 18000 Km et il se dépalce dans le même sens que la Terre d'Ouest en Est.
3.1. Ce satellite est-il géostationnaire ? Justifier votre réponse.
3.2. Dterminer la période Ts du satellite dans le repère géocentrique.
3.3. Déterminer la période Te du satellite par rapport à un observateur terrestre.
4. On se propose de faire l'étude énergétique du satellite en interaction avec la Terre.
4.1. A partir du travail élémentaire $\delta W = \vec{F}.\overrightarrow{dr}$ de la force de gravitation exercée par la Terre sur le satellite, montrer que le travail de $\vec{F}$, lors de son déplacement du sol jusqu'à l'orbite r est donné par :

$$W = mg_0R^2\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R}\right)$$

4.2. En déduire l'expression de l'énergie potentielle du système Terre-Satellite en fonction de g_0, m, r et R. On choisira le niveau du sol comme référence pour l'énergie potentielle.
4.3. Déduire l'expression de l'énergie mécanique totale.
4.4. Définir la vitesse de libération du satellite.
4.5. Déterminer la vitesse de libération v_L dans le cas ou le satellite est lancé au voisinage de la Terre à une altitude h = 200 km.

<u>Exercice 8 :</u>

On dispose au laboratoire d'un :

- Condensateur de capacité C initialement déchargé
- Résistor de résistance R = 250 Ω
- Générateur G_1 de tension idéal de f.é.m E = 6 V
- Dipôle D de nature inconnue
- Interrupteur K
- Oscilloscope bicourbe
- Générateur basse fréquence GBF délivrant une tension sinusoidale d'amplitude constante Um et de fréquence N réglable.

1. Dans une première expérience et pour visualiser la tension électrique instantanée u_{BM} aux bornes du résistor, on réalise le montage de la figure I. on ferme l'interrupteur K à l'instant t = 0 et on relie le point B du circuit à la voie Y_B de l'oscilloscope et le point M à la masse. L'évolution de u_{BM} en fonction du temps est représentée sur la figure 2.
1.1. Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la charge q du condensateur au cours du temps.
1.2. Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_R = u_{BM}$ au cours du temps peut s'écrire sous la forme : $\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{\tau}u_R = 0$ avec $\tau = RC$.
1.3. On admet que la solution de cette équation différentielle est de la forme : $u_R(t) = \beta e^{-\alpha t}$, expremier β et α en fonction de E, R et C.

1.4. Déterminer graphiquement la valeur de τ. En déduire la valeur de la capacité C.

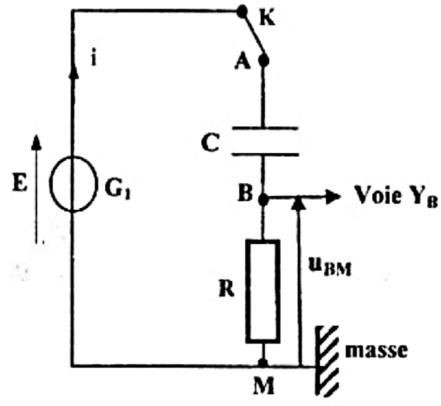


figure 1

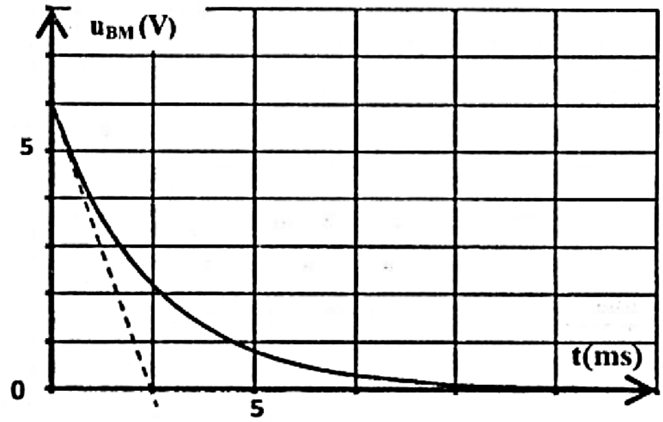


figure 2

2. Dans un deuxième expérience, on réalise le montage de la figure 3 dans lequel on remplace le condensateur C par le dipôle D et le générateur G_1 par le générateur basse fréquence GBF. On relie le pint A du circuit à la voie Y_A et le point B à la voie Y_B de l'oscilloscope. On obtient alors les oscillogrammes C_1 et C_2 de la figure 4, représentant respectivement, les variations des tensions $u_{AM}(t)$ aux bornes du G_{BF} et $u_{BM}(t)$ aux bornes du résistor R. Les sensibilités horizontale S_H et verticale S_V sont : S_H = 2,5 ms/div et S_V = 2 V/div.

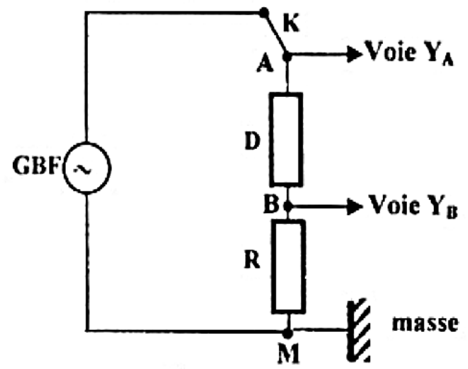


figure 3

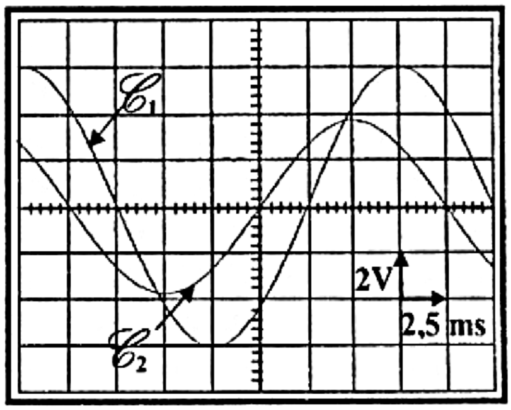


figure 4

2.1. En exploitant les oscillogrammes C_1 et C_2, déterminer :

2.1.1. La fréquence N de la tension sinusoidale délivrée par le GBF.

2.1.2. L'amplitude $(u_{AM})_{max}$ de la tension u_{AM}(t) aux bornes du GBF.

2.1.3. Le déphasage $\Delta\phi = (\phi_{u_{AM}} - \phi_i)$ de la tension $u_{AM}(t)$ par rapport à l'intensité i(t) du courant électrique.

2.2. Afin d'identifier la nature du dipole D, on propose les hypothèses Hi suivantes :

- H_1 : le dipole D est un résistor de résistance R'
- H_2 : le dipole est une bobine d'inductance L et de résistance nulle en série avec un condensateur de capacité C'.
- H_3 : le dipole D est une bobine d'inductance L et de résistance r en série avec un condensateur de capacité C'.

2.2.1. Sans faire de calcul, préciser, en justifiant, que l'hypothèse H_1 est non valable.

2.2.2. On fait varier la fréquence N et on relève à chaque fois la valeur maximale de l'intensité Im du courant électrique. Pour une fréquence N_1 = 159,23 Hz, on constante que Im prend la valeur maximale Im0 égale à 20,9 mA.

a. Confirmer que le dipole D est une bobine d'inductance L et de résistance r en série avec un condensateur de capacité C'.

b. En déduire la valeur de r.

c. Déterminer C' sachant que L = 0,1 H

Exercice 9 :

(On prendra $||g|| = 10\ m.s^{-2}$)

1. Au point P situé à une hauteur h = 2,7 m au-dessus du sol, une balle de tennis, assimilée à un point matériel, est frappée avec une raquette, elle part de ce point à instant pris comme origine des dates (t = 0) avec une vitesse v_0 faisant un angle $\alpha = 45°$ avec l'horizontale, de valeur $||v_0|| = 10\ m.s^{-1}$ (voir figure 2). Le mouvement de la balle sera étudié dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{k})$, O point du sol.

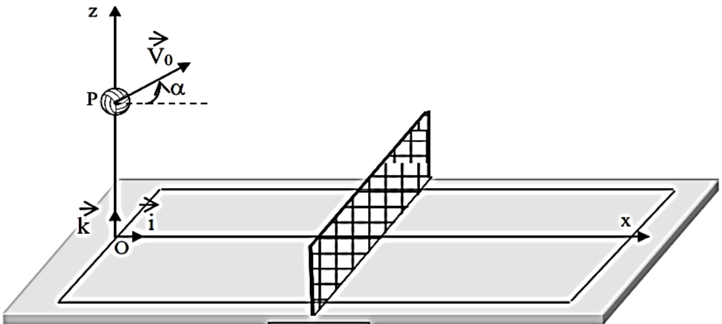


Fig 2

1.1. Etablir l'expression littérale des lois horaires x(t) et z(t) du mouvement de la balle.

1.2. Déduire l'équation de la trajectoire de la balle dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{k})$,

1.3. Calculer les coordonnées du point S le plus élevé atteint par la balle.

1.4. Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse de la balle lorsque celle-ci touche le sol.

2. Dans cette partie, la balle est frappée par la raquette en P et à un instant pris comme origine des(t=0) et elle est lancée avec une vitesse initiale horizontale v_1 de valeur $25\ m.s^{-1}$ (figure 3). Le filet a une hauteur h_0 = 1m est placé à une distance l = 12 m de O.

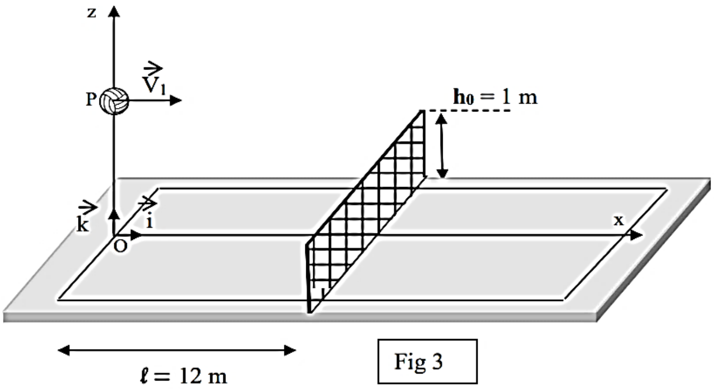


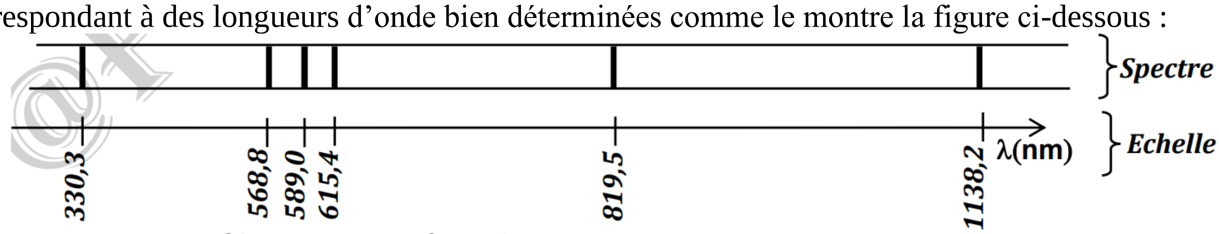
Fig 3

2.1. Déduire l'équation de la trajectoire de la balle dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{k})$, à partir de l'équation établie dans la question **1.2**.

2.2. La balle franchira-t-elle le filet ? Si oui, à quelle distance derrière le filet retombera la balle sur le sol.

Exercice 10 :

1. On utilise les lampes à vapeur de sodium pour éclairer des tunnels routiers. Ces lampes contiennent de la vapeur de sodium à très faible pression. Cette vapeur est excitée par un faisceau d'électrons qui traverse le tube. Les atomes de sodium absorbent l'énergie des électrons. L'énergie est restituée lors du retour à l'état fondamental sous forme de radiations lumineuses. Les lampes à vapeur de sodium émettent surtout de la lumière jaune. L'analyse de la lumière émise par cette lampe révèle un spectre formé des raies colorées correspondant à des longueurs d'onde bien déterminées comme le montre la figure ci-dessous :



On donne : $h = 6,62.10^{-34}$ j.s et $c = 3.10^{8}\ m.s^{-1}$

1.1. Indiquer si le spectre obtenu est un spectre d'émission ou bien un spectre d'absorption et s'il est contenu ou bien discontinu.

1.2. Préciser, en le justifiant, si le même spectre peut être obtenu avec l'analyse de la lumière émise par une lampe à vapeur de mercure.

1.3. S'agit-il d'une lumière polychromatique ou monochromatique ? Justifier votre réponse.

1.4. Quelle est la valeur de la fréquence ν de la raie de longueur d'onde λ= 589,0 nm.

2. On donne le diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium.

2.1. En quoi ce diagramme permet-il de justifier la discontinuité du spectre d'émission d'une lampe à vapeur de sodium ?

2.2. On considère la raie jaune du doublet du sodium de longueur d'onde λ = 589,0 nm.

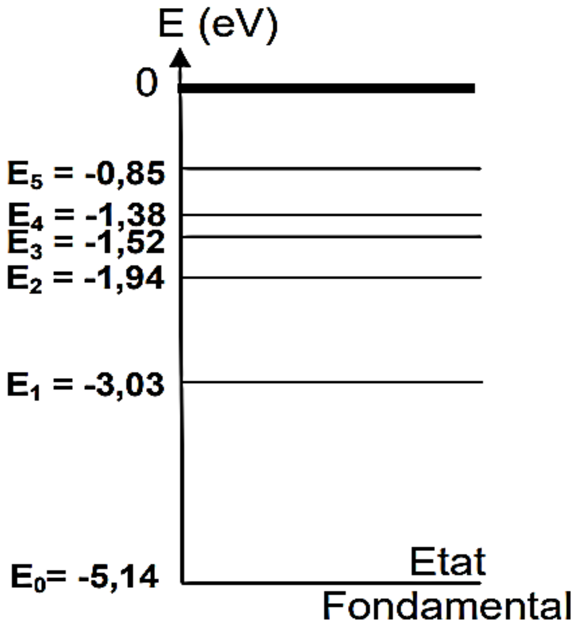
2.2.1. Calculer l'énergie ΔE (en eV) qui correspond à l'émission de cette radiation.

2.2.2. Indiquer par une flèche notée (1) sur le diagramme -1- de la feuille annexe des niveaux d'énergies la transition correspondante.

2.3. L'atome de sodium, considéré maintenant à l'état E_1 reçoit une radiation lumineuse dont le quantum d'énergie $\Delta E'$ a pour valeur 1,09 eV.

2.3.1. Cette radiation lumineuse peut-elle interagir avec l'atome de sodium à l'état E_1 ? Justifier ?

2.3.2. Représenter sur le diagramme-1- de la feuille annexe la transition correspondante par une flèche notée (2). La raie associée à cette transition est-elle une raie d'émission ou une raie d'absorption ? Justifier.



Exercice 11 :

Données :

Unité de masse atomique : 1u = $1,66054.10^{-27}$ kg = 931,5 MeV/c^2

Electrovolt : 1 eV = $1,60.10^{-19}$ J

Vitesse de la lumière dans le vide : c = 3.108 m/s

Particules ou noyaux	Neutron	Proton	Xénon	Iode	Yttrium	uranium
symbole	$^{1}_{0}n$	$^{1}_{1}P$	$^{131}_{Z_2}Xe$	$^{131}_{53}I$	$^{A}_{Z_1}Y$	$^{235}_{92}U$
Masse en u	1,00866	1,00728	130,90508	130,90612	98,92780	235,04392

Le combustible des centrales nucléaires est riche en uranium 235 (de proportion supérieure 0,7 %). Au cœur du réacteur nucléaire l'isotope uranium 235 est susceptible de subir une réaction nucléaire sous l'action d'un bombardement neutronique : $\mathbf{^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{131}_{53}I + ^{A}_{Z_1}Y + 6\,^{1}_{0}n}$ (Réaction I)

L'iode 131 produit de la réaction (I) est radioactif, sa désintégration donne le Xénon 131 :

$$\mathbf{^{131}_{53}I \rightarrow ^{131}_{Z_2}Xe + ^{0}_{-1}e} \text{ (Réaction II).}$$

1. Déterminer on précisant les lois utilisées Z_1, Z_2 et A. Interpréter l'origine de la particule ($^{0}_{-1}e$).

2. Classer ces deux réactions en réaction provoquée et réaction spontanée.

3. Laquelle des deux réactions est une fission ? Justifier.

4. La désintégration d'un noyau $^{131}_{53}I$ s'accompagne le plus souvent d'une émission du rayonnement γ.

4.1. Préciser la nature du rayonnement γ.

4.2. Comment interprète-t-on son origine ?

4.3. Définir énergie de liaison de E_l d'un noyau.

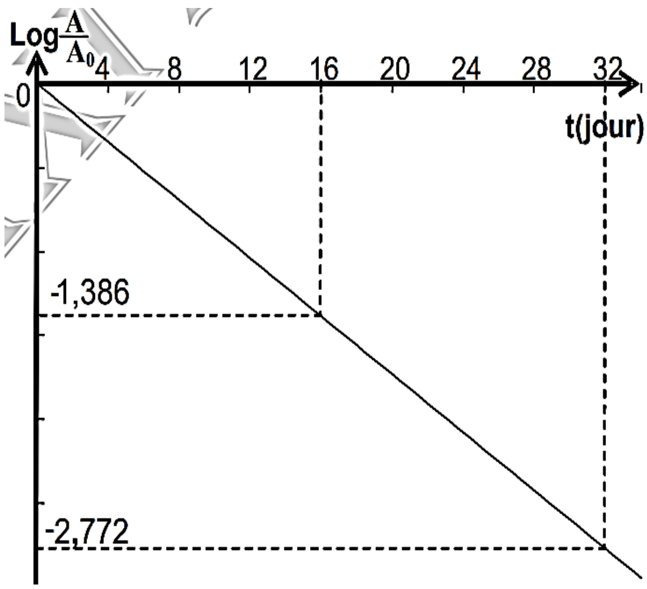
4.4. Calculer en MeV l'énergie de liaison E_{l1} du noyau $^{131}_{53}I$.

4.5. Sachant que l'énergie de liaison du noyau Xénon (^{131}Xe) est E_{l2} = 1075,75209 MeV, comparer la stabilité de deux noyaux ^{131}I et ^{131}Xe. Justifier.

5. L'iode $^{131}_{53}I$ est l'un des effluents gazeux susceptibles de s'échapper d'un réacteur nucléaire. Il pose de sérieux problèmes pour l'homme par son aptitude à se fixer sur la glande thyroïde.

5.1. La loi de décroissance radioactive relative à l'activité du radioélément $^{131}_{53}I$ chez un individu contaminé à un instant de date t est $A=A_0e^{-\lambda t}$. A_0 est l'activité à l'instant de date t = 0. Que représente λ?

5.2. L'étude de la variation de $\log\left(\frac{A}{A_0}\right)$ en fonction du temps chez l'individu contaminé donne la courbe du document ci-contre. Trouver l'équation de la droite donnant $\log\left(\frac{A}{A_0}\right)$ = f(t). Déduire la valeur de λ puis celle de la période radioactive T du radioélément ${}^{131}_{53}I$.



5.3. La mesure de l'activité chez l'individu après 8 jours de sa contamination donne A = 20.10^6 Bq. Déterminer le nombre des noyaux N_0 qui a provoqué la contamination de l'individu à l'instant de date t = 0. On donne : 1 jour = 86 400 secondes.

6. Calculer en joule, l'énergie E libérée par la réaction(I) d'un noyau d'uranium ${}^{235}U$.

7. En déduire l'énergie totale Et libérée par 1 kg d'uranium ${}^{235}U$ subissant la réaction (I). On donne :1 Kg d'uranium 235 renferme $2{,}56213.10^{24}$ noyaux.

8. Sachant que l'énergie libérée par 1 Kg de pétrole est Ep = 45106 J. Déterminer la masse M du pétrole capable de libérée la même quantité d'énergie E_t libérée par 1 kg d'uranium ${}^{235}U$. Conclure sur l'intérêt de la production de l'énergie nucléaire.

Exercice 12 :

1. On réalise des interférences lumineuses à l'aide d'un dispositif équivalent à deux sources ponctuelles S_1 et S_2 synchrones en phase et de même amplitude, distantes de a = 1,00 mm. Les franges sont observées sur un écran E placé à la distance D = 2,0 m du plan des sources.

1.1. Faire le schéma d'un dispositif (Young) permettant de réaliser cette expérience.

1.2. Quelle nature de la lumière cette expérience met-elle en évidence ?

1.3. La source S émet une lumière monochromatique de longueur d'onde λ_1. On mesure alors, sur l'écran, la distance d = 9,90 mm, séparant le milieu de la frange centrale (numérotée zéro) du milieu de la deuxième frange brillante. Calculer la longueur d'onde λ_1.

1.4. Définir et calculer l'interfrange i ?

1.5. Calculer la distance qui sépare le milieu de la frange brillante d'ordre 4 et le milieu de la frange sombre d'ordre –7,5.

2. La source S émet maintenant simultanément la radiation précédente et une radiation de longueur d'onde λ_2 inconnu.

2.1. On constate que le milieu de la huitième frange brillante de la radiation λ_1, coïncide avec le milieu de la sixième frange sombre de la radiation λ_2. Ces franges étant situées sur les abscisses positives, calculer la longueur d'onde λ_2.

2.2. A quelle distance de la frange centrale se produit la première coïncidence entre les deux systèmes de franges brillantes ?

3. On dispose d'une cellule photo-électrique dont la cathode est en césium. Le travail d'extraction d'un électron du césium est W_0 = 4,4 eV. Cette cellule est éclairée successivement avec la radiation de longueur d'onde λ_1 puis avec la radiation de longueur d'onde λ_2.

3.1. Vérifier que l'émission photo-électrique n'existe qu'avec une seule des deux radiations précédentes.

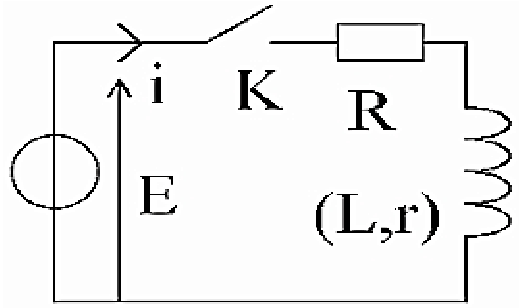
3.2. Dans le cas où l'émission a lieu, calculer la vitesse maximale avec laquelle, les électrons quittent le métal.

3.3. Quelle nature de la lumière, cette expérience met-elle en évidence ?

On donne : Célérité de la lumière C = 3.10^8 m/s ; constante de Planck h = $6{,}62.10^{-34}$ S.I ; charge élémentaire e = $1{,}6.10^{-19}$ C ; masse de l'électron m = $9{,}1.10^{-31}$ kg ; 1eV = $1{,}6.10^{-19}$ J

Exercice 13 :

Un circuit électrique est constitué par l'association en série d'un générateur de tension idéal de force électromotrice E = 6 V, d'une bobine d'inductance L et de résistance interne r, d'un conducteur ohmique de résistance R = 50 Ω et d'un interrupteur K.



1. Afin de visualiser simultanément les tensions $u_1(t)$ aux bornes du conducteur ohmique et $u_2(t)$ aux bornes de la bobine, on réalise les connexions adéquates à un oscilloscope bicourbe et on ferme l'interrupteur K à un instant choisi comme origine des temps (t = 0s).

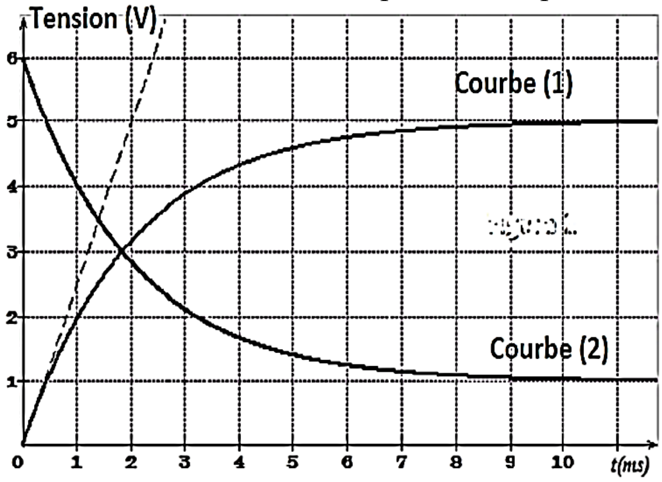
1.1. Reprendre le schéma du montage en indiquant les branchements à l'oscilloscope. Justifier l'inversion qui doit être faite sur la voie Y_2 de l'oscilloscope.

1.2. Expliquer le retard à l'établissement du courant dans le circuit et nommer le phénomène physique mis en jeu.

1.3. Montrer que la tension $u_1(t)$ aux bornes du résistor est régie par l'équation différentielle : $\frac{du_1}{dt} + \frac{1}{\tau}u_1 = \frac{E}{L}$ où τ est une constante que l'on exprimera.

1.4. La solution d'une telle équation différentielle est de type $u_1(t) = Ae^{-kt} + B$. Trouver l'expression de $u_1(t)$ en fonction de r, R, L et E sachant qu'à t = 0 s l'intensité du courant i est nulle. On précisera en particulier l'expression de k.

2. Les courbes traduisant les variations de $u_1(t)$ et $u_2(t)$ sont celles de la figure ci-dessous.



2.1. Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ et la valeur de I_0 de l'intensité du courant en régime permanent.

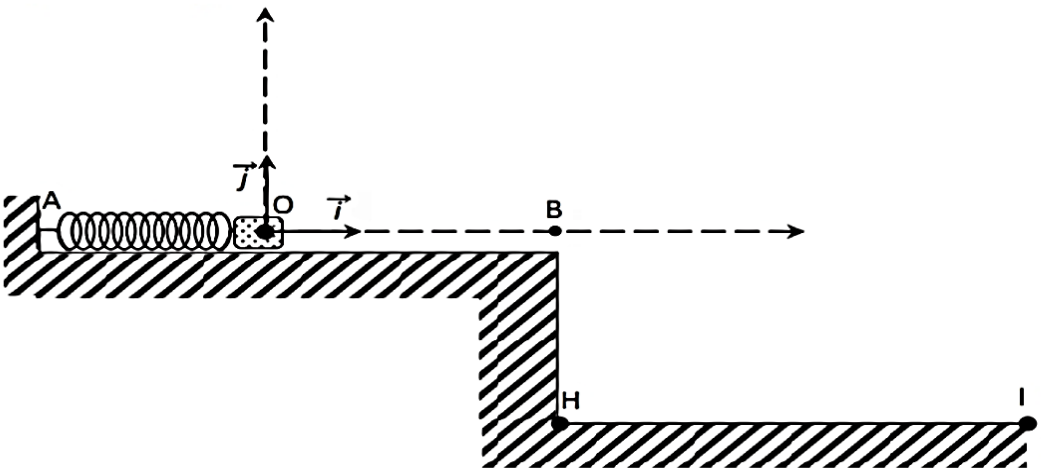
2.2. En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine ainsi que celle de sa résistante interne r.

2.3. Ecrire l'expression de la tension $u_2(t)$ aux bornes de la bobine sous la forme : $u_2 = ae^{-\frac{t}{\tau}} + b$, où a et b sont des constantes que l'on explicitera.

2.4. Calculer la valeur de l'énergie magnétique emmagasinée E_L dans la bobine lorsque $u_1 = u_2$.

Exercice 14 :

On négligera les frottements sauf sur la partie OB. Un ressort de masse négligeable à spires non jointives, de coefficient de raideur K = 20 N/m est fixé par l'une de ses extrémités en A et on accroche à l'autre extrémité un solide S de masse m = 0,2 kg qui peut se déplacer le long d'une table horizontale.



1. Le solide S étant en position d'équilibre en O, on comprime le ressort suivant l'axe du ressort dans le sens opposé à $\vec{i}$. Lâché sans vitesse initiale, le solide passe en O avec une vitesse $\overrightarrow{v_0}$ de module $v_0 = 0{,}8$ m/s à la date t = 0 s.

1.1. Calculer la compression x_0 du ressort.

1.2. Calculer l'Energie mécanique E_m au point O.

2. Au moment où le solide S passe par sa position d'équilibre dans le sens positif, il se détache du ressort et poursuit son mouvement suivant OB.

2.1. Déterminer la valeur de l'accélération du solide sur le trajet OB sachant qu'il arrive en B avec une vitesse de valeur $v_B = 0{,}4$ m/s et que OB =d = 10 cm.

2.2. Trouver l'intensité de la réaction de la table sur le solide S.

2.3. Quelle est la durée du trajet OB ?

3. Le solide S quitte la table au point B et tombe en chute libre sur le sol au point I.

3.1. Déterminer les équations horaires du mouvement du solide S après le point B dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{k})$

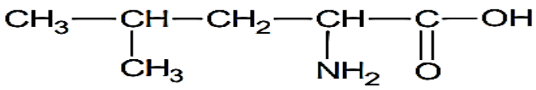
3.2. Trouver l'abscisse du point de chute I dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{k})$ sachant que la distance BH = h= 1,25 m.

3.3. Quelle est la durée de la chute ?

3.4. Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse du solide S au point I.

<u>Exercice 15 :</u>

La leucine est un acide aminé essentiel à l'organisme, le corps ne peut donc pas la synthétiser par lui-même. La leucine a tendance à s'altérer au cours du vieillissement et est impliquée dans la diminution de la masse musculaire chez la personne âgée. Elle est utilisée sous forme d'additif alimentaire pour son goût sucré. La Leucine (Leu) est un acide α-aminé de formule :



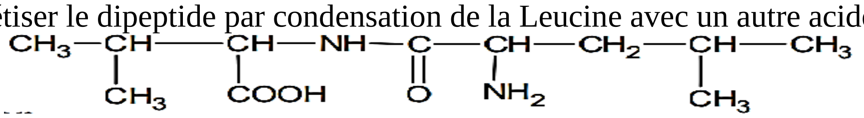
1. Montrer que la molécule de Leucine est chirale. Donner la représentation de Fischer des deux énantiomères de la Leucine et les nommer.

2. En solution aqueuse la Leucine donne trois formes ionisées dont un ion dipolaire, appelé zwitterion.

2.1. Ecrire les équations des deux réactions du zwitterion sur l'eau en mettant en évidence les couples acido-basiques de pK_A 2,4 et 9,6.

2.2. Après avoir attribué à chacun des couples le pK_A qui lui correspond, justification à l'appui, indiquer sur une échelle des pH les domaines de prédominance de chaque forme ionisée.

2.3. On désire synthétiser le dipeptide par condensation de la Leucine avec un autre acide α-aminé.



2.3.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de condensation.

2.3.2. Donner le nom systématique de l'autre acide α-aminé.

<u>Exercice 16 :</u>

Un générateur basse fréquence (GBF) délivre à ses bornes une tension u(t) alternative sinusoidale de valeur efficace constante $U = \frac{12}{\sqrt{2}}$ v et de fréquence N réglable. Ce générateur alimente un circuit série comportant un résistor r, un condensateur de capacité C, un milliampèremètre et un interrupteur K (figure 2).

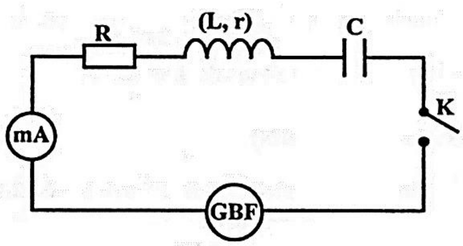


figure 2

1. **<u>Expérience 1 :</u>** on ferme l'interrupteur K et on mesure l'intensité efficace I du courant électrique qui circule dans le circuit pour différents valeurs de la fréquence N. l'évolution de I en fonction de N est représentée par la courbe de la figure 3.

1.1. A la résonnance d'intensité, déterminer graphiquement :

1.1.1. La valeur N_0 de la fréquence.

1.1.2. La valeur I_0 de l'intensité efficace du courant électrique.

1.2. On règle la fréquence à la valeur $N = N_0$ et on branche en parallèle aux bornes du résistor un voltmètre. La valeur efficace de la tension donnée par le voltmètre est $U_R = \frac{10}{\sqrt{2}}$ (v).

1.2.1. Déterminer la valeur de la résistance R.

1.2.2. Déduire la valeur de la résistance r.

1.2.3. Donner la relation entre L, C et N_0.

2. **Expérience :** la fréquence N est maintenant fixée à une valeur Ni différence de N_0. Cette fréquence Ni est égale l'une des deux valeurs (257,5 Hz et 285 Hz) signalées sur la **figure 3**.

Un oscilloscope bicourbe convenablement branché au circuit, a permis de visualiser simultanément les tensions instantanées u(t) et $u_R(t)$ (aux bornes du résistor) respectivement sur ses voies X et Y. on obtient les oscillogrammes de la **figure 4**.

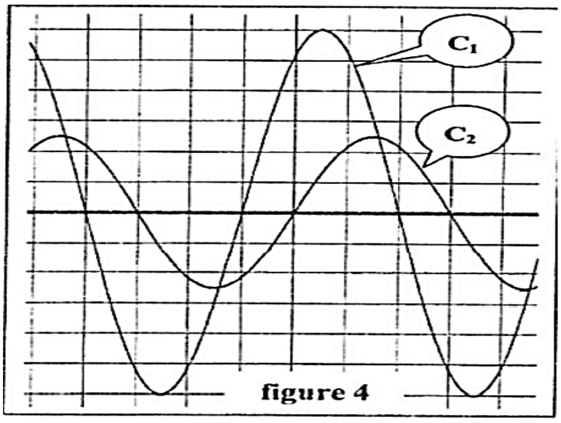


figure 4

2.1. Compléter la figure 5, en indiquant les connexions adéquates à l'oscilloscope qui ont permis de visualiser simultanément les tensions instantanées u(t) et $u_R(t)$.

2.2. Sachant que la sensibilité verticale est la même pour les deux voies X et Y de l'oscilloscope, montrer que l'oscillogramme (C_1) correspond à u(t).

2.3. En exploitant les oscillogrammes de la figure 4 :

2.3.1. Justifier que la fréquence N^1 est différente de N_0.

2.3.2. Justifier que le circuit étudié est inductif. Préciser alors laquelle des deux valeurs de N (257,5 Hz et 285 Hz) signalées sur le figure 3, celle qui correspond à N_1.

2.3.3. Déterminer le déphasage entre u(t) et i(t).

2.4. Montrer qu'on a : $\mathbf{2\pi N_1 - \frac{1}{2\pi N_1 C} = 60\sqrt{3}}$.

2.5. Déterminer les valeurs de L et de C.

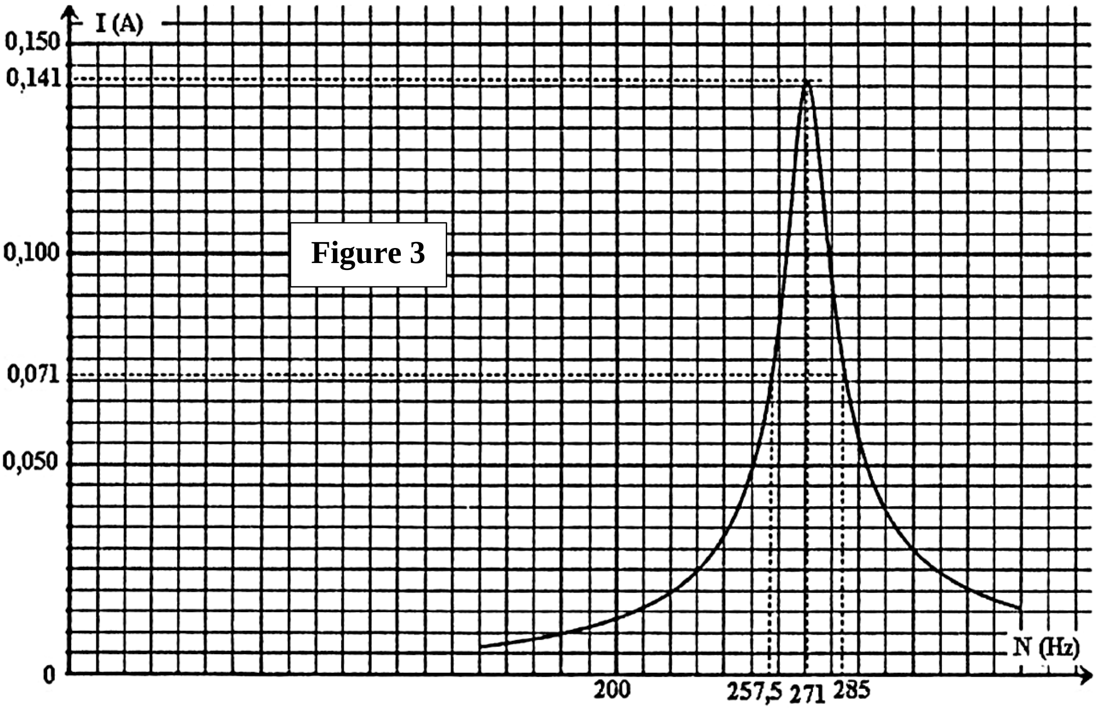


Figure 3

Exercice 17 :

Le but de cet exercice est d'étudier les oscillations libres d'un oscillateur mécanique. On dispose d'un mobile (A) de masse m = 0,25 kg, fixé à l'une des extrémités d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable xxxxxet de raideur k = 10 N/m ; l'autre extrémité du ressort est accrochée à un support fixe (C) (**figure 1**). (A) peut glisser sur un rail horizontal et son centre d'inertie G peut alors se déplacer suivant un axe horizontal x'Ox. À l'équilibre, G coïncide avec l'origine O de l'axe x'x. À un instant t, la position de G est repérée, sur l'axe $(O, \vec{i})$, par son abscisse $x = \overline{GO}$; sa vitesse est $\vec{v} = v\vec{i}$ où $v = x' = \frac{dx}{dt}$. Le plan horizontal contenant G est pris comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur.

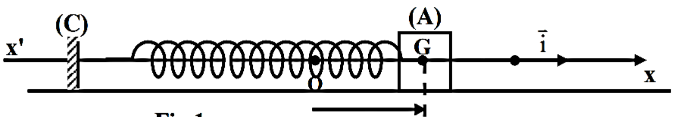


Fig.1

1. Étude théorique

Dans cette partie, on néglige toute force de frottement.

1.1. Ecrire l'expression de l'énergie mécanique du système [(A), ressort, Terre] en fonction de k, m, x et v.

1.2. Etablir l'équation différentielle en x qui régit le mouvement de G.

1.3. La solution de cette équation différentielle a pour expression $x = X_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$ où Xm et sont des constantes et T_0 la période propre de l'oscillateur.

1.3.1. Déterminer l'expression de T_0 en fonction de m et k et calculer sa valeur.

1.3.2. À la date to = 0, G passe par le point d'abscisse x_0 = 2 cm avec une vitesse de valeur algébrique v_0 = – 0,2 m/s. Déterminer Xm et φ.

2. Étude expérimentale Dans cette partie, la force de frottement est donnée par $\vec{f} = -\mu\vec{v}$ où μ est une constante positive. Un dispositif approprié a permis de tracer la courbe donnant les variations de x = f(t) (figure 2) et les courbes donnant les variations de l'énergie cinétique Ec(t) de G et de l'énergie potentielle élastique Ep(t) du ressort (figure 3).

2.1. En se référant à la figure 2, donner la valeur de la pseudo-période T du mouvement de G. Comparer sa valeur à celle de la période propre T_0.

2.2. En se référant aux figures 2 et 3, préciser parmi les courbes A et B celle qui représente Ep(t).

2.3. Vérifier que le rapport $\frac{X_m(T)}{X_m(0)} = \frac{X_m(2T)}{X_m(0)} = a$ où a est une constante à déterminer.

2.4. Sachant que $a = e^{-\frac{\mu T}{2m}}$, calculer, en SI, la valeur de μ.

3. Sur la figure 3 sont repérés deux instants particuliers notés t_1 et t_2.

3.1. En se référant à la figure 3, indiquer, en le justifiant, à quel instant t_1 ou t_2 la valeur de la vitesse du mobile est :

3.1.1. Maximale ;

3.1.2. Nulle.

3.2. Que peut-on conclure quant à la valeur de la force de frottement à chacun de ces instants ?

3.3. Déduire autour de quel instant t_1 ou t_2, la diminution de l'énergie mécanique est-elle la plus grande ?

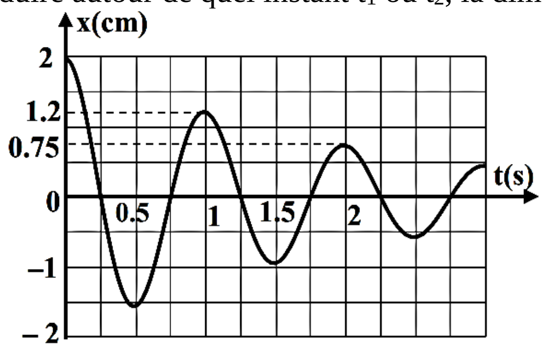


Fig.2

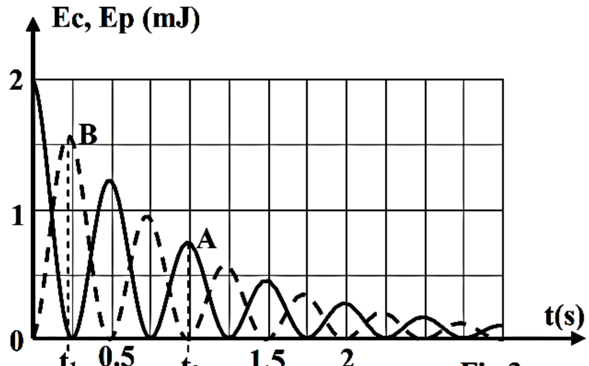


Fig.3