

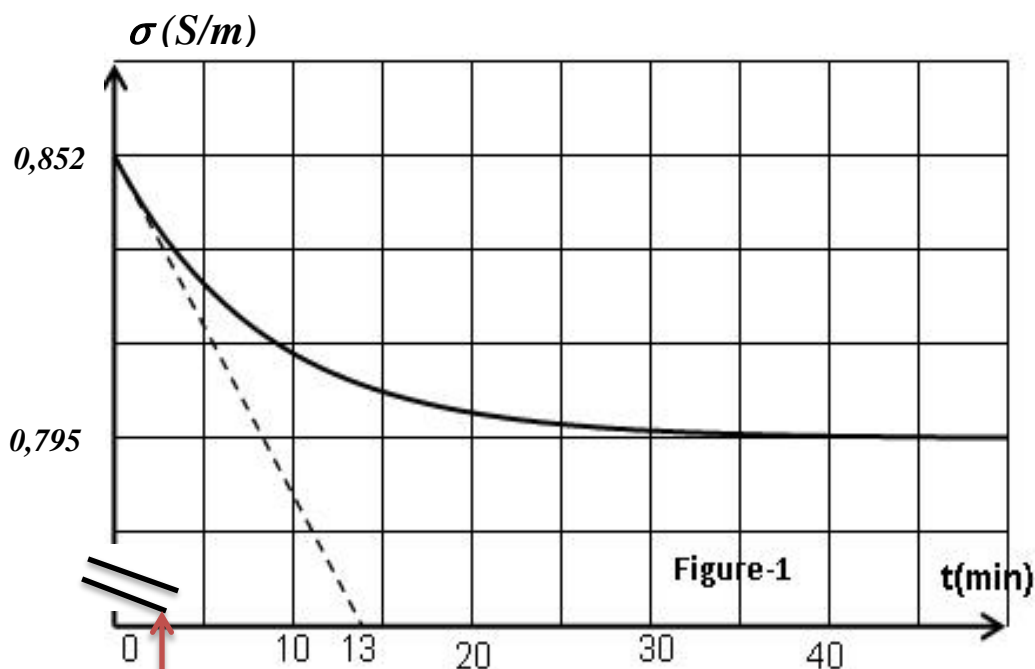
Cinétique chimique (2,75pts)

Un mélange de cuivre et de zinc de masse 60mg est introduit dans V=200mL d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration C sans action sur le cuivre. On donne : H_3O^+/H_2 et Zn^{2+}/Zn . $M(Zn)=65,4g/mol$ et l'action de l'acide sur le métal zinc est supposée totale.

	H^+	Cl^-	Zn^{2+}
λ en ($mS.m^2.mol^{-1}$)	35	7,6	10,6

Le suivi par conductimétrie nous a permis de tracer la courbe qui représente $\sigma=f(t)$.

- 1/ la conductivité de la solution peut se mettre sous la forme : $\sigma=\sigma_0-Ax$ où x est l'avancement de la réaction à la date t. Déterminer les expressions et calculer les valeurs de σ_0 et de A ?
- 2/ vérifier que l'avancement final est $x_m=0,2mmol$ et montrer que le zinc est le réactif limitant ?
- 3/ calculer la % du cuivre dans le mélange initial.
- 4/ Calculer la vitesse de la réaction à la date $t=0s$?
- 5/ A la date de demi réaction on prélève 20mL du mélange et lui verse un volume V_e d'eau distillée puis on mesure le pH on trouve $pH=2,8$ calculer V_e ?



On a coupé l'échelle verticalement

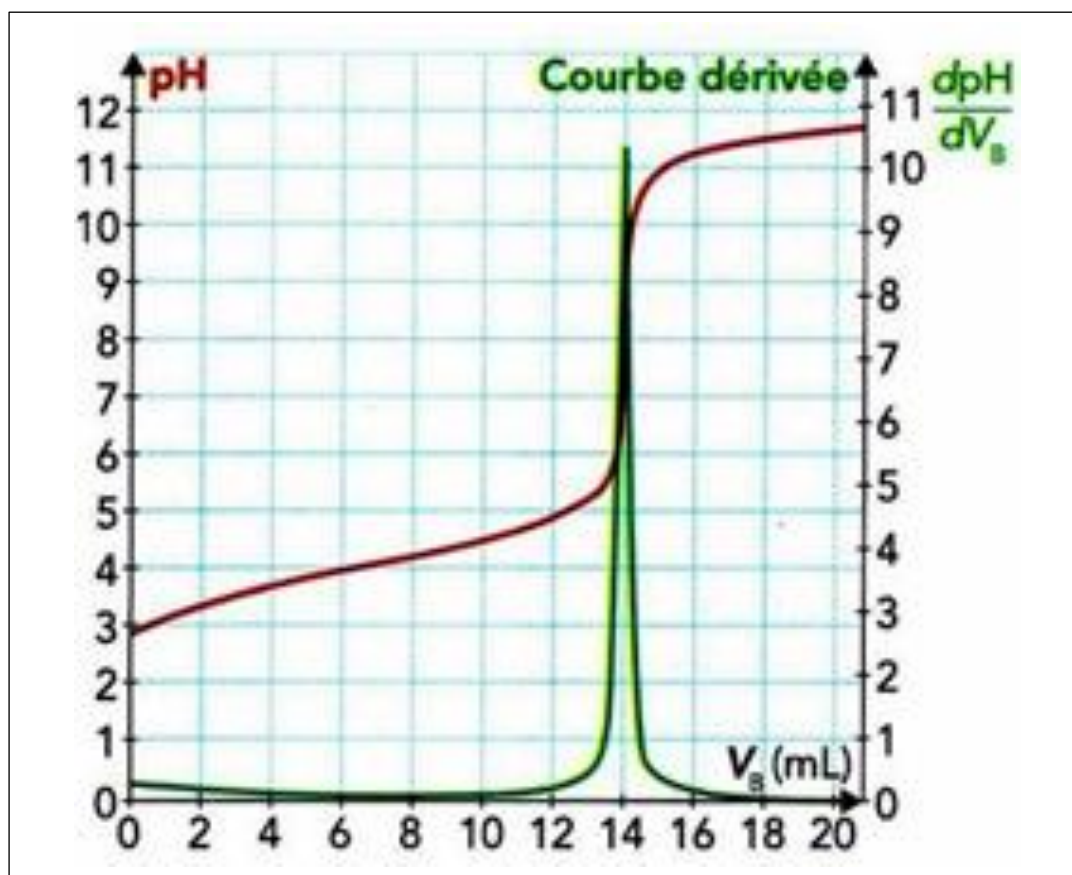
Dosage de la vitamine C (2pts)

On prépare une solution S_0 de vitamine C (ou acide ascorbique $C_6H_8O_6$) de volume $V_0 = 100mL$ en dissolvant un comprimé dans de l'eau distillée.

Bac blanc pour 2^{ème} Bac SM - 30Mai 2022 - Mr Sabour

Le titrage d'un volume $V_A = 10,0 \text{ mL}$ de S_0 par une solution S_B d'hydroxyde de sodium, ($\text{Na}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)}$), de concentration $C_B = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ est suivi par pH-métrie (voir figure)

- 1/ Dresser le tableau d'avancement (tenir compte des caractères de la réaction)
- 2/ Définir l'équivalence, comment est-elle repérée dans ce dosage ? trouver graphiquement les coordonnées du point d'équivalence
- 3/ Calculer la concentration de l'acide ascorbique dans S_0 et trouver la masse du comprimé
- 4/ On considère le mélange lorsqu'on a versé un volume $V_B < 12 \text{ mL}$
la relation entre $[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6] = k[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-]$ trouver l'expression de k en fonction de V_B et de V_{BE} ? Faire l'application numérique pour $V_B = 7 \text{ mL}$ et en déduire le $\text{p}K_A$ du couple d'acide ascorbique



Piles (2,25pts)

Deux béchers sont disposés côte à côte

- Le premier contient une lame de plomb plongé dans une solution aqueuse de ($\text{Pb}^{2+}_{aq} + \text{SO}^{2-}_{4aq}$)
- Le deuxième contient une lame d'étain plongée dans une solution de sulfate d'étain ($\text{Sn}^{2+}_{aq} + \text{SO}^{2-}_{4aq}$)

Les deux solutions ont le même volume $V = 100 \text{ mL}$ et la même concentration $C = 10^{-2} \text{ mol/L}$

on donne : $M(\text{Pb}) = 207,2$; $M(\text{Sn}) = 118,7 \text{ g/mol}$

la constante de la réaction : $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + \text{Sn}(\text{s}) = \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Pb}(\text{s})$ est : $K_1 = 2,18$

- 1/ On relie les deux béchers par un pont électrolytique ?
 - a. que se passe-t-il ? quel est le rôle du pont électrolytique
 - b. préciser le sens de l'évolution du système chimique ? écrire le symbole de la pile ?
 - c. dresser le tableau d'avancement et trouver la relation donnant la durée Δt et l'avancement x lorsque la pile débite un courant de $I=400\text{mA}$.
 - d. Calculer la durée de vie de la pile
- 2/ Lorsque le courant s'annule, on verse dans le premier béchers 50mL d'eau distillée il circule alors un courant de 100mA
 - a) quel est le symbole de la pile obtenue
 - b) au bout de combien de temps le courant s'annulera-t-il de nouveau ?

Physique nucléaire (3pts)

- 1/ Remplir le tableau suivant

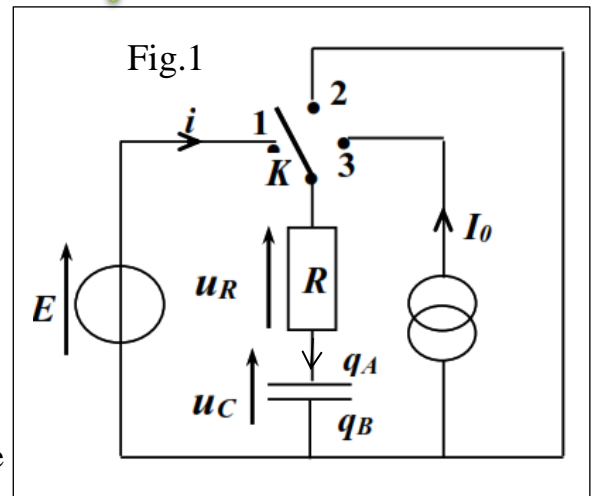
	Abondance isotopique	Demi-vie en an	Z	N
${}_{92}^{238}\text{U}$	99,3%	$4,5 \cdot 10^9$		
${}^{235}\text{U}$	0,7%	$0,7 \cdot 10^9$		

- 2/ Soit N_0 le nombre d'un noyau radioactif d'un radioélément ${}^A_Z\text{X}$ à $t=0$ et N le nombre à la date t . L'équation différentielle vérifiée par N est : $\tau \cdot dN/dt + N=0$.
 - a) Montrer que la solution de l'équation précédente est $N = N_0 e^{-t/\tau}$
 - b) Calculer l'âge de la terre en supposant qu'au moment de la création les quantités des isotopes des deux d'uranium étaient égales
 - c) D'après l'abondance isotopique, quel est à votre convenance l'isotope le plus stable (argumenter)? Proposer une méthode pour vérifier votre opinion (donner juste les expressions sans calcul)
- 3/ Des études montrent que la probabilité pour qu'un noyau ${}^A_Z\text{X}$ soit fissile est positive il faut que le rapport $Z^2/A \geq 36$
 - a) Quel nombre maximum de neutrons doit avoir un isotope d'uranium pour qu'il soit fissile ? Lequel des deux isotopes vérifie cette propriété
 - b) La fission d'un noyau d'uranium fournit $E=200\text{mev}$ environ d'où provient cette énergie ? calculer l'énergie maximale qu'on peut récupérer de la fission de 500g avec un rendement de $r=30\%$. $M({}^A_Z\text{X}) = A \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ et $N_A = 6,02210^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Circuit RC (3, 5pts)

On considère le montage de la (fig.1) où :

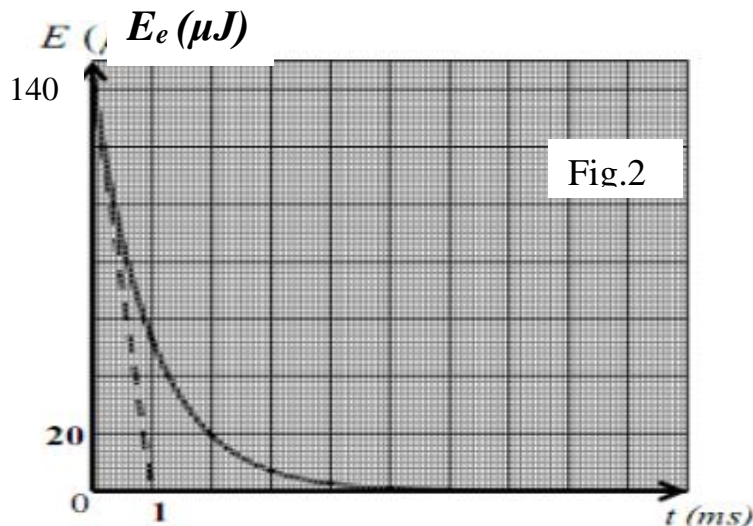
$R=1k\Omega$, la capacité du condensateur est $C=2\mu F$ et sa tension de claquage est 25V, la tension du générateur est $E= 6V$ et $I_0= 8\mu A$.



- 1/ Le condensateur non chargé, on met l'interrupteur K dans la position (3) pendant une durée t_1
 - a) Montrer que la tension du générateur est une fonction linéaire en t ? Quelle condition doit vérifier t_1 ?
 - b) Calculer pour $u_C=20V$:
La charge q_B portée par l'armature B ? L'énergie totale fournie par le générateur pour que : $u_C=20V$.

2/ à la date t_1 on bascule K vers la position (2). soit E_e l'énergie emmagasinée dans le condensateur

- a) montrer que : $\tau' \frac{dE_e}{dt} + E_e = 0$ Donner l'expression de τ' en fonction de R et C.
- b) déterminer la fonction $E_e = f(t)$ par intégration en prenant la date $t=0s$ où on a basculé K vers la position (2).
- c) la courbe de la (fig.2) représente la fonction précédente. Calculer
 - la date t_1
 - l'intensité du courant i dans le circuit à la date : $t' = 2\tau'$.
 - A quelle date t'_2 la tension du condensateur devient égale $U_0=2V$

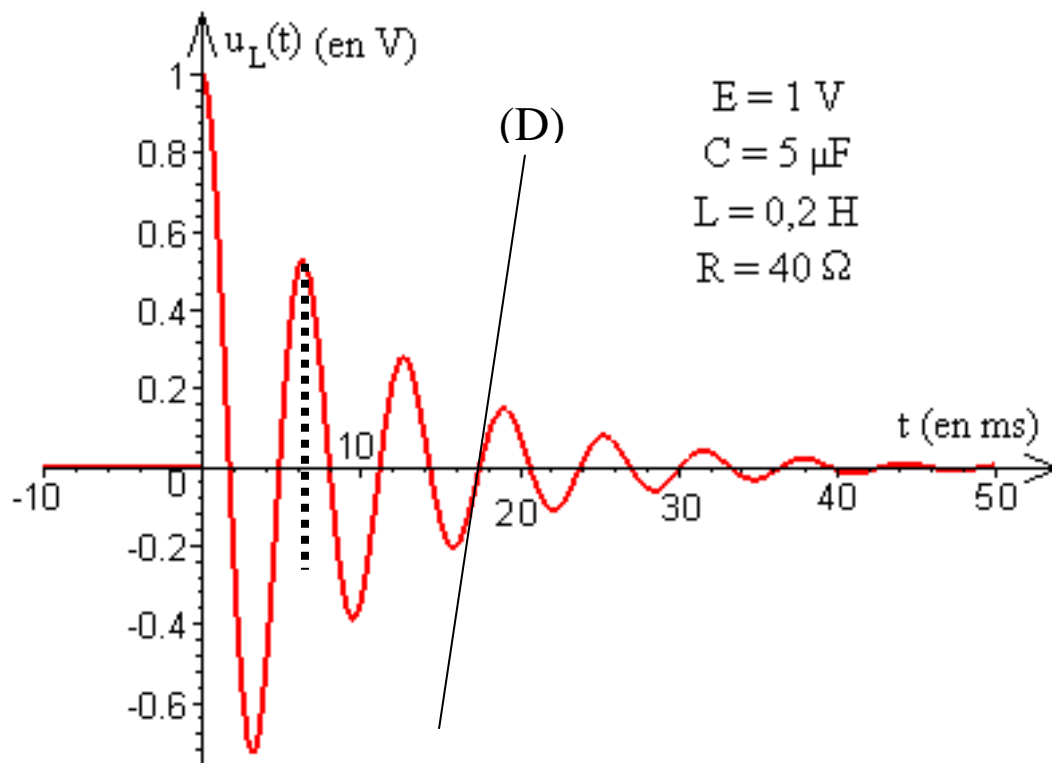
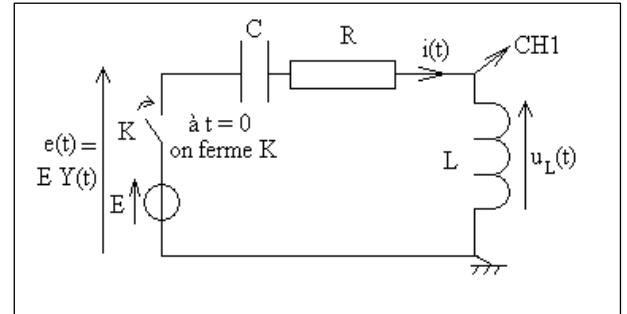


- 3/ A la date t'_2 on bascule K vers la position (1) cet instant sera pris comme nouvelle origine des dates.
 - a) Trouver l'équation différentielle vérifiée par le courant $i(t)$
 - b) La solution de cette équation est $i = A + B e^{mt}$.Déterminer les expressions de A, m et B en fonction de E, U_0 , R et C.
 - c) A quelle date $u_R=u_C$.

Oscillations électriques libres amorties (1,75pts)

on considère le circuit électrique suivant :

A $t=0$ s on ferme l'interrupteur K et on enregistre la courbe obtenue sur la voie CH1 à l'aide d'un oscilloscope à mémoire . soit T la pseudo période. La droite (D) représente la tangente



- 1/ Soit E_c l'énergie emmagasinée dans le condensateur, E_m l'énergie emmagasinée dans la bobine et E_T l'énergie totale emmagasinée dans l'oscillateur (L,C) à une date t.
Exprimer E_T en fonction de u_c et i
- 2/ en utilisant la courbe $u_b(t)$, trouver l'expression puis calculer la valeur de l'énergie E_T aux instants
 - $t_1=T$.
 - $t_2= 11T/4$.

Physique 3 (5,5 points) : Les deux parties (1) et (2) sont indépendantes

Partie (1) : Comparaison des masses de la Terre et du Soleil

La connaissance des mouvements des satellites artificiels autour de la terre et le mouvement de la terre autour du soleil, permettent de comparer la masse m_S du soleil à la masse m_T de la terre.

Données :

On considère un satellite artificiel géostationnaire, de masse m , et le rayon de son orbite circulaire dans le repère géocentrique est $r = 4,22 \cdot 10^4$ km.

- La période de révolution du satellite autour de la Terre est : T ;
- La période de révolution de la Terre autour du Soleil dans le repère héliocentrique est : $T_T = 365,25$ jours.
- Le rayon orbital de la terre autour du soleil est $r_T = 1,496 \cdot 10^8$ km ;
- La période de révolution de la terre autour d'elle-même est : $T_0 = 24$ heures.
- On désigne par G la constante de gravitation universelle, et on considère que la Terre et le soleil sont à symétries sphériques de masse.
- On néglige l'action des autres planètes sur la Terre et le satellite artificiel.

- 1- Montrer que le mouvement du satellite artificiel, dans le repère géocentrique est circulaire uniforme, et en déduire l'expression de la période T en fonction de : G , m_T et r .
- 2- L'expression mathématique de la 3^{ème} loi de Kepler pour un satellite artificiel gravitant autour de la Terre est : $\frac{T^2}{r^3} = K$ où K est une constante.
Etablir l'expression de K en fonction de G et m_T .
- 3- Trouver l'expression du rapport $\frac{m_S}{m_T}$ en fonction de r , r_T , T_T et T . Calculer sa valeur.

Partie (2) : Mesure de la masse d'un corps à l'intérieur d'une navette spatiale en orbite

Lors des recherches à l'intérieur d'une navette spatiale en orbite autour de la Terre, un astronaute mesure les masses de quelques corps en utilisant un dispositif constitué d'un compartiment (A) de masse $m = 200$ g, susceptible de glisser sans frottements sur un plan horizontal. Le compartiment est relié aux extrémités de deux ressorts (R_1) et (R_2) de même raideur K et de même longueur à vide l_0 , et dont les autres extrémités sont fixées à deux supports fixes.

A l'équilibre, les deux ressorts sont allongés.

Avant l'utilisation du dispositif en orbite, il a été testé sur Terre.

Un corps (C_1) de masse $M = 100$ g, est posé à l'intérieur du compartiment (A).

Le système (S) formé du compartiment (A) et du corps (C_1) est écarté de sa position d'équilibre G_0 coïncidant avec l'origine de l'axe (O, \vec{i}) , vers la droite d'une distance X_m et lâché sans vitesse initiale.

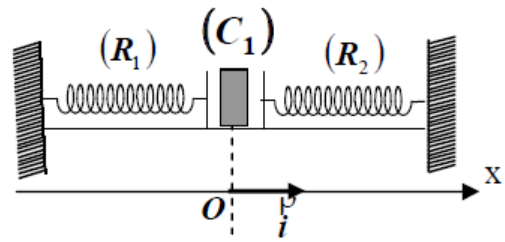


Figure 1

Le centre de gravité G du système (S), effectue des oscillations autour de sa position d'équilibre de telle sorte que les ressorts restent allongés.

Un ordinateur muni d'une carte d'acquisition, permet d'obtenir la courbe représentative des variations de l'abscisse x du centre de gravité G au cours du temps (Figure 2).

1- Montrer que les deux ressorts ont la même longueur initiale à l'équilibre :

$$\Delta l_1 = \Delta l_2 = \Delta l_0 .$$

2- Montrer que l'abscisse x du centre de gravité G du système (S) vérifie l'équation différentielle :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{2K}{m + M_1} x = 0$$

3- La solution de cette équation différentielle s'écrit sous la forme :

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

3-1- Trouver à partir de la courbe, la phase φ du mouvement.

3-2- En utilisant l'équation différentielle et sa solution, trouver l'expression de la période propre T_0 du mouvement en fonction de :

M_1 , m et K .

3-3- Par exploitation du graphe de la figure 2, calculer la valeur de la raideur K du ressort.

On prendra $\pi^2 = 10$.

3-4- L'astronaute réalise la même expérience, en utilisant le même corps (C_1) et le même dispositif, dans une navette spatiale en orbite autour de la terre, il trouve la même valeur de la période T_0 . Que conclure ?

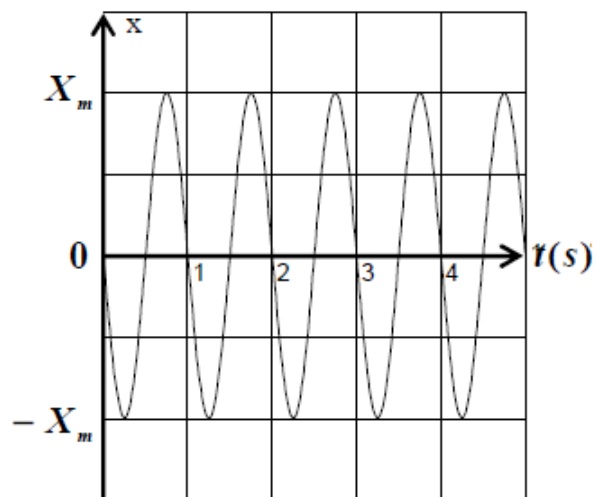


Figure 2