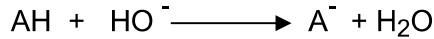


**CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES DU PREMIER GROUPE S1****EXERCICE 1 (03 points)****1.1****1.1.1** Il s'agit d'un indicateur coloré dont la zone de virage recoupe le pH à l'équivalence. (0,5 pt)**1.1.2**

(0,25 pt)

1.1.3 Il s'agit du pH d'un mélange d'acide faible et de base forte à l'équivalence. La base forte l'emporte, le pH est basique. (0,25 pt)**1.1.4.** $C_0 = \frac{C_b \cdot V_b}{V} = 7,02 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; $m(\text{AH}) = n(\text{AH}) \cdot M(\text{AH}) = C_0 V_0 M(\text{AH}) = 247 \cdot 10^{-3} \text{ g} = \mathbf{247 \text{ mg}}$

La masse trouvée est nettement en deçà de 500 mg ; c'est à peine la moitié. L'indication du comprimé n'est pas vérifiée. (0,5 pt)

1.2**1.2.1** On calcule la quantité de matière de chaque espèce par $n = \frac{m}{M}$ Pour l'acide ascorbique : $n(\text{AH}) = \frac{m(\text{AH})}{M(\text{AH})} = \mathbf{1,41 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}$ Pour l'ascorbate de sodium $n(\text{ANa}) = n(\text{A}^-) = \frac{m(\text{ANa})}{M(\text{ANa})} = \mathbf{1,42 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}$ (0,5 pt)**1.2.2** $\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]} = \text{pka} + \log \frac{n(\text{A}^-)}{n(\text{AH})} \approx \text{pka} = 4,2$. La solution S_0 est une solution

tampon; son pH reste pratiquement invariable par faible dilution ou par addition d'acide, ou de base en quantité modérée. Intérêt réside : contrôle de pH. (0,5 pt)

1.2.3 Par application de la relation rappelée en 1.2.2) on tire : $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]} = 7,9 \cdot 10^{-4}$ Or $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]} = \frac{n(\text{A}^-)}{n(\text{AH})}$; ce qui implique $n(\text{A}^-) = 7,9 \cdot 10^{-4} \times n(\text{AH})$ (1)

La conservation de la matière s'écrit :

$$n(\text{A}^-) + n(\text{AH}) = n(\text{A}^-)_{\text{initial}} + n(\text{AH})_{\text{initial}} = 1,42 \cdot 10^{-3} + 1,41 \cdot 10^{-3} \quad (2)$$

Les équations (1) et (2) permettent de trouver : $n(\text{AH}) = \mathbf{2,83 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}$

$$m(\text{AH}) = n(\text{AH}) \cdot M(\text{AH}) = \mathbf{498 \text{ mg}}$$

Ce qui correspond pratiquement à l'indication « acide ascorbique total : 500 mg » portée sur la notice. (0,5 pt)

EXERCICE 2 (03 points)**2.1** On a : $n_{\text{O}_2} = \frac{V(\text{O}_2)}{V_m}$ (0,25 pt)**2.2** On a $n(\text{H}_2\text{O}_2)_{\text{restant}} = n(\text{H}_2\text{O}_2)_{\text{initial}} - n(\text{H}_2\text{O}_2)_{\text{décomp}}$ Or $n(\text{H}_2\text{O}_2)_{\text{décomp}} = 2 n(\text{O}_2)$; d'où $n(\text{H}_2\text{O}_2)_{\text{restant}} = n(\text{H}_2\text{O}_2)_{\text{initial}} - 2 n(\text{O}_2)$ En divisant par V_0 on trouve :

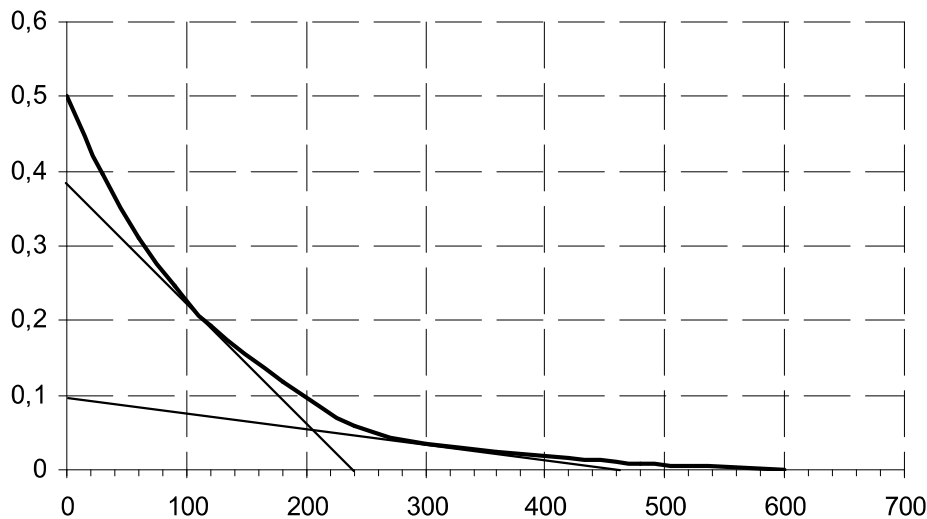
$$C_R = \frac{1 - 2 \frac{V(O_2)}{V_m}}{V_0} \quad (0,25 \text{ pt})$$

2.3

(01 pt)

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| t(min) | 0 | 30 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 | 420 | 480 | 600 |
| V(O ₂)(litre) | 0 | 2,50 | 4,53 | 5,86 | 7,37 | 9,16 | 10,56 | 11,16 | 11,40 | 11,60 | 11,80 | 11,97 |
| C _R (mol/L) | 0,5 | 0,40 | 0,31 | 0,26 | 0,20 | 0,12 | 0,06 | 0,035 | 0,025 | 0,017 | 0,008 | 0,001 |

La courbe CR = f(t) a l'allure ci-après.



2.4 $v = - \frac{dC_R}{dt}$ correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe $C_R = f(t)$

A la date $t = 120 \text{ min}$ $v_{120} \approx - \frac{0 - 0,2}{120 - 0} = 1,67 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \cdot \text{min}$

à $t = 360 \text{ min}$ $v_{360} \approx - \frac{0 - 0,1}{460 - 0} = 2,17 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \cdot \text{min}$ (0,75 pt)

2.5 La vitesse volumique de disparition de l'eau oxygénée décroît avec le temps du fait que la concentration en eau oxygénée diminue. (0,25 pt)

2.6 En dérivant par rapport au temps expression $C_R = \frac{1 - 2n(O_2)}{V_0}$ on déduit :

$$\frac{dn(O_2)}{dt} = \frac{1}{2} \left(- \frac{dC_R}{dt} \right) V_0 ; \text{ d'où } v_{\text{form}(O_2)} = \frac{1}{2} v_0 \cdot v_{\text{dispar}(H_2O_2)} \quad (0,5 \text{ pt})$$

EXERCICE 3 (05 points)

3.1 Etude d'un accélérateur linéaire : le modèle de Wideröe

3.1.1 Entre deux tubes il existe un champ électrique uniforme E constant pendant la durée courte de traversée. Sur la particule s'exerce la force électrostatique $\vec{F} = q\vec{E} = cte$

Par application de la deuxième loi de Newton on obtient : $\vec{F} = q\vec{E} = m\vec{a} = cte$ d'où cssdoro.e-monsite.com

$\vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m} = cte$, la vitesse initiale étant nulle la **particule est animée d'un mouvement rectiligne**

uniformément accélérée.

Par application du théorème de l'énergie cinétique on obtient : $\Delta EC = qU$ (0,75 pt)

3.1.2 A l'intérieur d'un tube le champ est nul, la particule n'est soumise à aucune force $\sum \vec{F} = \vec{0}$ d'où la particule est en mouvement rectiligne uniforme, la vitesse est constante.

Durée de traversée : $\theta = \frac{L}{V}$

La période : $\theta = \frac{T_0}{2}$ d'où $T_0 = \frac{2L}{V}$ (0,75 pt)

3.2 Etude d'un accélérateur circulaire : le cyclotron.

3.2.1 a) Entre deux dees le champ E est uniforme. Particule soumise à la force $\vec{F} = q\vec{E} = cte$

Par application de la deuxième loi de Newton on montre que le **mouvement de la particule est rectiligne uniformément accéléré.**

Théorème de l'énergie cinétique $\frac{1}{2}mV_1^2 = eU$ d'où l'on tire $V_1 = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$

Application numérique : $V_1 = 8,75 \cdot 10^5 \text{ m.s}^{-1}$ (0,5 pt)

3.2.2 Le proton est soumis à la force magnétique $\vec{F}_m = q\vec{V}\Lambda\vec{B}$

Par application de la deuxième loi de Newton on tire $\vec{a} = \frac{q\vec{V}\Lambda\vec{B}}{m}$

Le vecteur accélération est centripète ; d'où $\frac{dV}{dt} = 0$ donc $V = cte$ d'où le mouvement est **uniforme.**

Expression du rayon : on a $a = \frac{V^2}{R_1} = \frac{eV_1}{m}$ impliquant que $R_1 = \frac{mV_1}{eB}$

En remplaçant par son expression on obtient : $R_1 = \sqrt{\frac{2mU}{eB^2}}$:

Par application numérique $R_1 = 9,14 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ (01 pt)

Temps de transit dans le dee D1 : $\tau = \frac{\pi R_1}{V_1}$, on obtient $\tau = \frac{\pi m}{eB}$

τ est indépendant de la vitesse, donc c'est non modifié par le champ électrique accélérateur.

Application numérique : $\tau = 3,28 \cdot 10^{-8} \text{ s}$

3.2.3 Comme en 3.2.2 on a : $R_2 = \frac{mV_2}{eB}$ et $\tau' = \frac{\pi m}{eB}$

On a $\tau' = \tau$ (0,5 pt)

3.2.4

Si on applique le théorème de l'énergie cinétique entre D1 et D2 On obtient :

$$\frac{1}{2}mV_2^2 - \frac{1}{2}mV_1^2 = eU \text{ d'où l'on tire : } V_2^2 - V_1^2 = \frac{2eU}{m},$$

Or d'après 3.2.1 on a $V_1^2 = \frac{2eU}{m}$ d'où $V_2^2 = 2V_1^2$

Ainsi on montre que $V_3^2 = 3V_1^2$; $V_4^2 = 4V_1^2$ et plus généralement $V_n^2 = nV_1^2$

$R_n = R_1 \sqrt{n}$ et $n = \frac{R_n^2}{R_1^2}$; application numérique : $n \approx 234$ demi-tours soit 117 tours.

$V_n = V_1 \sqrt{n}$; soit $V_n = 1,34 \cdot 10^7 \text{ m.s}^{-1}$

Ddp U' à appliquer au proton pour lui communiquer cette vitesse.

On applique le théorème de l'énergie cinétique et on trouve : $U' = \frac{1}{2}mV_n^2$

Application numérique : **U' = 936.000 Volts.** (01,5 pt)

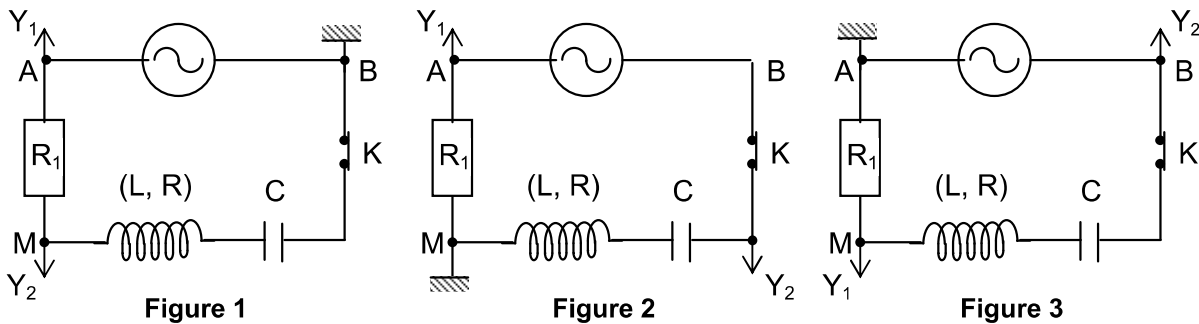
EXERCICE 4 (05 points)

4.1

Il fallait lire dans le texte :

Voie Y1, une tension proportionnelle à l'intensité du courant dans le circuit

Voie Y2, la tension aux bornes du dipôle constitué par le conducteur ohmique, la bobine, le condensateur disposé en série.



Sur la figure 1 sont visualisées :

Voie 1 : u_{AB} = tension aux bornes du dipôle série comprenant résistor, bobine et condensateur.

Voie 2 : u_{MB} = tension aux bornes du dipôle série bobine et condensateur

Cette figure ne convient pas puisque la tension proportionnelle à l'intensité n'est pas visualisée

Sur la figure 2 sont visualisées :

Voie 1 : la tension u_{AM} aux bornes de la résistance qui est proportionnelle) l'intensité.

Voie 2 la tension u_{BM} aux bornes du dipôle série condensateur et bobine.

Cette figure ne convient pas puis que la tension aux bornes du dipôle R, L, C série n'est pas visualisée.

(01 pt)

4.2.

4.2.1

$T = 6 \text{ ms}$ impliquant que **$N = 167 \text{ Hz}$**

$U_{BA}(\text{max}) = 2 \times 2 = 4 \text{ V}$ correspondant à la voie 2

$U_{MA}(\text{max}) = 1 \times 1 = 1 \text{ V}$ correspondant à la voie 1

$I(\text{max}) = U_{MA}(\text{max}) / R_1 = 0,02 \text{ A}$

$Z_{BA} = 200 \text{ ohms}$

Le déphasage φ :

Le décalage horaire est $\theta = \frac{T}{6}$ impliquant que $|\varphi| = \omega\theta = \frac{\pi}{3}$ et $\varphi = -\frac{\pi}{3}$ l'intensité $i(t)$ est en avance sur la tension $u(t)$ (01,5 pt)

4.2.2 on a $Z_{BA} = \sqrt{(R_1 + R)^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$ et $|\tan\varphi| = \frac{L\omega - 1/C\omega}{R_1 + R}$

D'où l'on tire $Z_{BA} = \sqrt{(R_1 + R)^2 + \tan^2\psi (R_1 + R)^2}$ et on en déduit **R = 50 Ω**

De l'expression de $|\tan\varphi|$ on tire **C = 6,75 μF** (0,75 pt)

4.3.

4.3.1 Circuit en résonance d'intensité (0,25 pt)

4.3.2

A la résonance Z est minimale : **Z_{BA} = R₁ + R = 100 Ω**

- la fréquence de fonctionnement du générateur $T = T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$

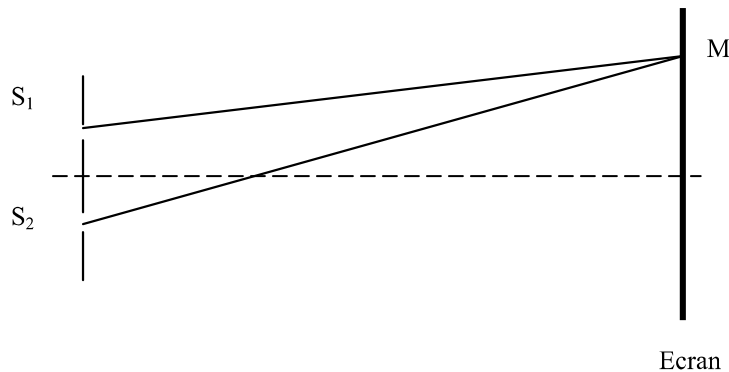
- l'intensité maximale du courant électrique : **I (max) = $\frac{U_{BA}(\text{max})}{Z_{BA}} = 0,04 \text{ A}$**

- la tension maximale aux bornes du dipôle MA : **U_{MA}(max) = R₁ . I (max) = 2 V** (01,5 pt)

EXERCICE 5 (04 points)

5.1

5.1.1 Schéma .



(0,5 pt)

5.1.2 Interfrange = distance entre deux franges consécutives de même nature

I = 7,6/4 = 1,9 mm (0,5 pt)

5.1.3 $i = \frac{\lambda D}{a}$. On en tire **$\lambda = 633 \text{ nm}$** (0,5 pt)

5.2 Il y a coïncidence pour la première fois à l'abscisse x telle que **X = k i₂ = (k-1) i₁**

D'où $k = \frac{i_1}{i_2 - i_1} = 5$ on en tire **X = 5 i₂ = 72.10⁻³ m = 72 mm.**

La première coïncidence a lieu à 72 mm de la frange centrale. (0,75 pt)

5.3.1 $E_1 - E_0 = \frac{hC}{\lambda_1}$; on en tire $E_1 = - 3,03 \text{ eV}$.

De même $E_5 - E_1 = \frac{hC}{\lambda_2}$ et $E_5 = - 0,85 \text{ eV}$ (0,5 pt)

5.3.2

On a : $E_5 - E_0 = (E_5 - E_1) + (E_1 - E_0)$; de cette égalité on tire la relation suivante

$$\frac{hC}{\lambda_{0,5}} = \frac{hC}{\lambda_{0,1}} + \frac{hC}{\lambda_{1,5}} ; \text{ ce qui implique } \lambda_{0,5} = \frac{\lambda_{0,1} \cdot \lambda_{1,5}}{\lambda_{0,1} + \lambda_{1,5}}$$

Application numérique : $\lambda_{0,5} = 289,46 \text{ nm}$ la radiation n'appartient pas au spectre visible. (0,75 pt)

5.3.3

On a $E(\text{laser}) = (E_{\text{ionisé}} - E_1) + E_c$ d'où $E_c = E(\text{laser}) + E_1$ puis que $E_{\text{ionisé}} = 0$

$$\frac{1}{2} m V^2 = E(\text{laser}) + E_1 ; \text{ où l'on tire } V = 3,5 \cdot 10^5 \text{ m.s}^{-1} \quad (0,5 \text{ pt})$$

**Corrigé de l'épreuve du premier groupe de
SCIENCES PHYSIQUES
Baccalauréat séries S₁ – S₃
Session juillet 2009**

cissdoro.e-monsite.com

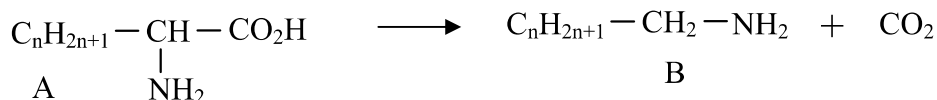
Exercice 1 : (03 points)

1.1 :

amine primaire : $C_nH_{2n+1}NH_2$ avec n entier supérieur ou égal à 1

acide α aminé : $C_nH_{2n+1}-\underset{\substack{| \\ NH_2}}{CH}-CO_2H$ avec n supérieur ou égal à 0

1.2 :



La formule générale de B est $C_nH_{2n+1}CH_2NH_2$

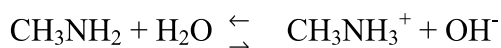
La masse molaire de B s'exprime : $M = 14n + 31$

Donc $14n + 31 = 31$ soit $n = 0$.

La formule semi développée de B est alors $CH_3 - NH_2$ et son nom est la méthanimine.

On en déduit la formule semi – développée de A : $HOOC - CH_2 - NH_2$ et son nom est acide aminoéthanoïque

1.3 :



Couple acide base auquel appartient B : $CH_3NH_3^+ / CH_3NH_2$

1.4 :

$$pH = pK_A + \log \frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} \quad (1)$$

L'expression du pH de la solution est $pH = -\log [H_3O^+]$

Celle du produit ionique est $K_E = [H_3O^+][OH^-]$

La relation d'électroneutralité s'écrit :

$$[CH_3NH_3^+] + [H_3O^+] = [OH^-] \rightarrow [CH_3NH_3^+] = [OH^-] - [H_3O^+]$$

La solution est basique et la valeur de C est telle que $[OH^-] \gg [H_3O^+] \rightarrow [CH_3NH_3^+] \approx [OH^-]$

La conservation de la matière CH_3NH_2 donne :

$$C = [CH_3NH_2] + [CH_3NH_3^+] \rightarrow [CH_3NH_2] = C - [CH_3NH_3^+] \approx C - [OH^-]$$

Comme $C \gg [\text{OH}^-]$ on en déduit $[\text{CH}_3\text{NH}_2] \approx C$

$$(1) \rightarrow \text{pH} = \text{pK}_A + \log \frac{C}{[\text{OH}^-]} = \text{pK}_A + \log \frac{C[\text{H}_3\text{O}^+]}{K_E}$$

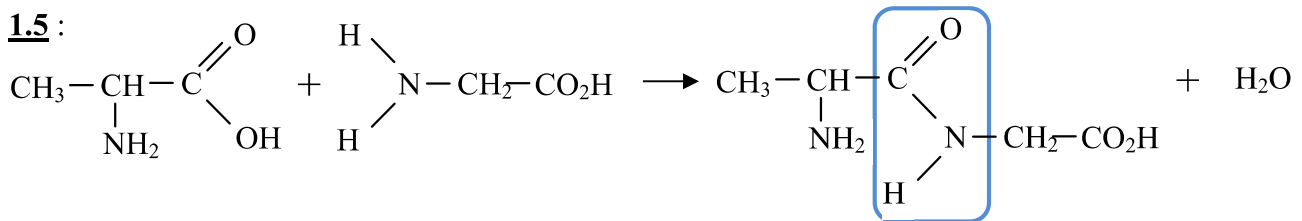
$$\rightarrow \text{pH} = \text{pK}_A + \log C + \log [\text{H}_3\text{O}^+] - \log K_E$$

$$\rightarrow \text{pH} - \log [\text{H}_3\text{O}^+] = \text{pK}_A + \log C - \log K_E \rightarrow 2 \text{pH} = \text{pK}_A + \log C + 14$$

$$\text{Donc } \text{pH} = 7 + \frac{1}{2}(\text{pK}_A + \log C)$$

$$C = 10^{-1} \text{ alors } \text{pH} = 7 + \frac{1}{2}(10,7 + \log 10^{-1}) = 11,85$$

1.5 :



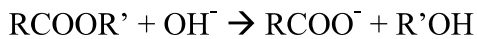
Exercice 2 : (03 points)

2.1 :

Cette réaction chimique est appelée saponification

Caractéristiques : elle est lente et totale.

2.2 : Equation – bilan de la réaction



2.3 :

$$[\text{RCOO}^-] = \frac{n_{\text{RCOO}^-}}{V_T} \text{ avec } V_T = 2V$$

Or d'après la stœchiométrie de la réaction, on a : $n_{\text{RCOO}^-} = (n_{\text{OH}^-})_0 - (n_{\text{OH}^-})_t$

$$\rightarrow [\text{RCOO}^-] = \frac{(n_{\text{OH}^-})_0 - (n_{\text{OH}^-})_t}{V_T} = \frac{CV}{2V} - [n_{\text{OH}^-}]_t = \frac{C}{2} - [n_{\text{OH}^-}]_t$$

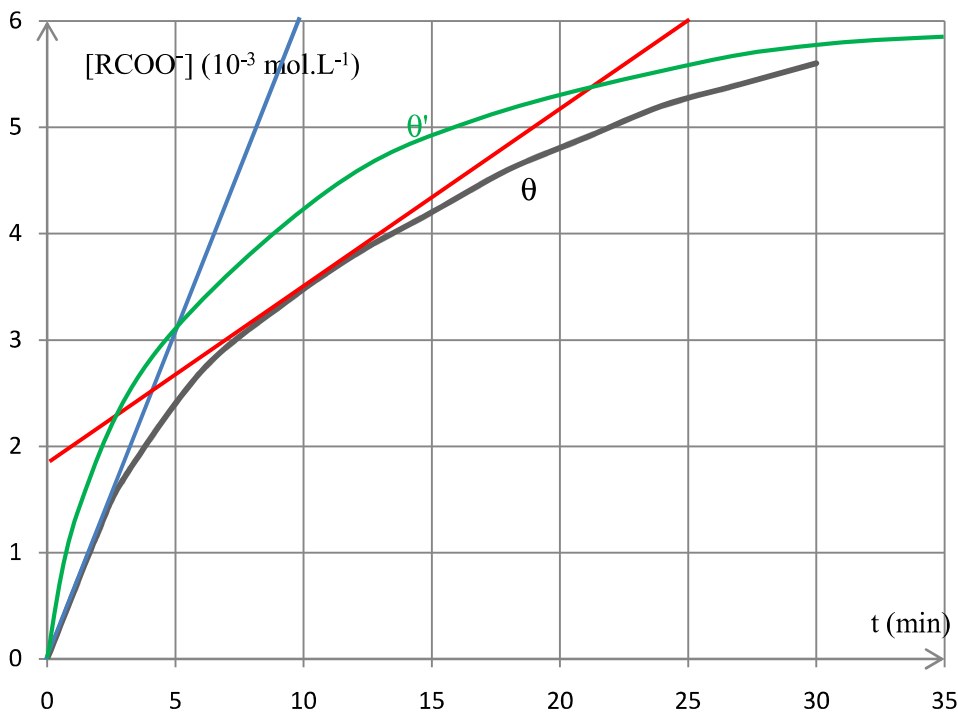
Le produit ionique de l'eau s'écrit : $K_e = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] \rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$

$$\text{Avec } K_e = 10^{-14} \text{ et } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \text{ alors } [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-\text{pH}}}$$

$$\text{Soit } [\text{RCOO}^-] = \frac{C}{2} - \frac{10^{-14}}{10^{-\text{pH}}} = \frac{C}{2} - 10^{\text{pH}-14}$$

2.4 :

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| t (min) | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 |
| [RCOO ⁻] (10 ⁻³ mol.L ⁻¹) | 0 | 1,9 | 2,6 | 3,3 | 3,8 | 4,2 | 4,6 | 4,9 | 5,2 | 5,4 | 5,6 |



2.5 :

vitesse volumique de formation de RCOO⁻ est $v(t) = \frac{d[\text{RCOO}^-]}{dt}$

Graphiquement cette vitesse est le coefficient directeur de la tangente à la courbe au point d'abscisse t considéré.

$$v_0 = \frac{(6 - 0) \cdot 10^{-3}}{(10 - 0)} = 6 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$v_{10} = \frac{(6 - 2) \cdot 10^{-3}}{(25 - 0)} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$v_0 > v_{10}$$

La vitesse v diminue au cours du temps car les concentrations molaires des réactifs diminuent.

2.6 : Voir tracé ci-dessus : la vitesse v augmente avec la température.

Exercice 3 : (5,25 points)

3.1 :

3.1.1 :

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_z = -gt + v_0 \sin \alpha \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = v_0 t \cos \alpha \\ z = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 t \sin \alpha + h_1 \end{cases}$$

$$z = -\frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha + h_1 = -\frac{1}{2} 10 \frac{x^2}{8^2 \cos^2 45} + x + 1,5$$

$$z = -0,156 x^2 + x + 1,5$$

3.1.2 :

$$x = \ell = 1,6 \text{ m} \rightarrow z_\ell = -0,156 (1,6)^2 + 1,6 + 1,5 = 2,7 \text{ m}$$

Or $h_2 = 2 \text{ m}$ et $z_\ell > h_2$ donc le ballon passe au dessus de la corde.

3.1.3 :

$$z = 0 \rightarrow -0,156 x^2 + x + 1,5 = 0$$

$$\Delta = 1 + 4 \times 1,5 \times 0,156 = 1,94$$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1,94}}{-2 \times 0,156} = 7,7 \text{ m}$$

La distance qui sépare le solide de la ligne d'arrivée lorsqu'il touche l'eau est : $L - x = 20 - 7,7 = 12,3 \text{ m}$

3.1.4 :

On applique le théorème de l'énergie cinétique au solide entre l'instant initial et l'instant où il touche l'eau :

$$\frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = m g h_1 \rightarrow v_2 = \sqrt{2 g h_1 + v_0^2} = \sqrt{2 \times 10 \times 1,5 + 64} = 9,7 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\sin \beta = \frac{v_0 \cos \alpha}{v_2} = \frac{8 \times \cos 45}{9,7} = 0,58 \rightarrow \beta = 35,7^\circ$$

3.2 :

$$x_3 = 12 \text{ m} \rightarrow z_3 = 0$$

$$-\frac{1}{2} g \frac{x_2^3}{v_2^2 \cos^2 \alpha} + x_3 \tan \alpha + h_1 = 0 \rightarrow v_0 = \frac{1}{\cos \alpha} \sqrt{\frac{g x_2^3}{2(x_3 \tan \alpha + h_1)}} = 10,3 \text{ m.s}^{-1}$$

3.3 :

3.3.1 :

$$z = -\frac{1}{2} g \frac{x^2}{V_0'^2 \cos^2 \alpha'} + x \tan \alpha' + h_1$$

Tenant compte du fait que $\frac{1}{\cos^2 \alpha'} = 1 + \tan^2 \alpha'$ l'équation précédente s'écrit :

$$z = -\frac{1}{2} g \frac{x^2}{V_0'^2} (1 + \tan^2 \alpha') + x \tan \alpha' + h_1$$

Au point de chute on a : $x = 12 \text{ m}$; par ailleurs $V_0' = 11 \text{ m.s}^{-1}$.

Si on pose $Y = \tan\alpha'$ l'équation précédente est une équation du second degré en Y qui s'écrit :

$$- 5,95 Y^2 + 12Y - 4,45 = 0$$

La résolution de cette équation conduit à deux solutions :

$$Y_1 = \tan\alpha'_1 = 1,526 \text{ d'où } \alpha'_1 = 56,77^\circ$$

$$Y_2 = \tan\alpha'_2 = 0,490 \text{ impliquant } \alpha'_2 = 26,10^\circ$$

On calcule la durée de chute pour chaque valeur de α' par $t = \frac{x}{V_0' \cos\alpha'}$:

- pour $\alpha'_1 = 56,77^\circ$ on obtient $t_1 = 1,990 \text{ s}$

- pour $\alpha'_2 = 26,10^\circ$ on trouve $t_2 = 1,210 \text{ s}$

Comme $t_2 < t_1$ **donc la solution à retenir est : $\alpha'_2 = 26,10^\circ$**

3.3.2

Pour les essais décrits en 3.2 et en 3.3.1 on calcule la valeur de z pour $x = \ell = 1,6 \text{ m}$.

- Pour l'essai décrit en 3.2 on fait $V_0 = 10,3 \text{ m.s}^{-1}$ et $x = 1,6 \text{ m}$ et $\alpha = 45^\circ$; d'où :

$$z_1 = -\frac{1}{2} 10 \frac{1,6^2}{(10,3)^2 \cos^2 45^\circ} + 1,6 + 1,5 = 2,86 \text{ m}$$

- Pour l'essai décrit en 3.3.1 on fait $V_0' = 11 \text{ m.s}^{-1}$ et $x = 1,6 \text{ m}$ mais avec $\alpha'_2 = 26,10^\circ$; d'où :

$$z_2 = -\frac{1}{2} 10 \frac{1,6^2}{(11)^2 \cos^2 26,1^\circ} + 1,6 \times 0,49 + 1,5 = 2,15 \text{ m}$$

On trouve $z_1 > z_2$ donc la balle s'élève plus au-dessus de la corde lors du second essai c'est-à-dire à l'essai décrit en 3.2.

Exercice 4 : (5 points)

4.1 :

4.1.1 :

$$\begin{cases} q = It \\ q = CU_C \end{cases} \rightarrow It = CU_C \rightarrow U_C = \frac{I}{C} t$$

4.1.2 : U_C est proportionnelle à t : $U_C = kt$ avec $k = \frac{\Delta U_C}{\Delta t} = 2,17 \text{ V.s}^{-1}$

$$k = \frac{I_0}{C} \rightarrow C = \frac{I_0}{k} = \frac{10 \cdot 10^{-6}}{2,17} = 4,6 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 4,6 \mu\text{F}$$

4.2 :

4.2.1 :

$$\begin{cases} u_C = \frac{q}{C} \\ u_R = Ri \end{cases} \text{ aussi } u_C = -u_R \text{ donc } \frac{q}{C} = -Ri$$

$$\rightarrow \frac{q}{C} + Ri = 0 \rightarrow \frac{q}{C} + R \frac{dq}{dt} = 0 \rightarrow \frac{Cu_C}{C} + RC \frac{du_C}{dt} = 0 \rightarrow RC \frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$

4.2.2 :

$$RC \times -\frac{A}{\tau} e^{-t/\tau} + A e^{-t/\tau} = 0 \rightarrow + A e^{-t/\tau} \left(1 - \frac{RC}{\tau}\right) = 0 \rightarrow \tau = RC$$

A $t = 0$ on a $u_C = Ae^0 = U_0$ donc $A = U_0$

A $t = 5\tau$ on a $u_C = U_0 e^{-5\tau/\tau} = U_0 e^{-5} = 0,007 U_0 = 0,007 \times 6 = 0,04 \text{ V}$.

On remarque que u_C est pratiquement nulle au bout de $t = 5\tau$

donc τ renseigne sur la durée de charge ou décharge du condensateur. Dans notre étude si $t \approx 5\tau$ alors le condensateur est presque déchargé.

4.2.3 :

$$\ln u_C = \ln U_0 e^{-t/\tau} \rightarrow -\frac{1}{\tau} = \frac{\Delta \ln u_C}{\Delta t} = \frac{1,8 - 0}{0 - 80 \cdot 10^{-3}} = -22,5 \text{ s}^{-1} \text{ (d\u00e9duite de la courbe)} \rightarrow \tau = 4,44 \cdot 10^{-2} \text{ s}$$

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{4,44 \cdot 10^{-2}}{10^4} = 4,44 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 4,44 \text{ }\mu\text{F}$$

4.3.

4.3.1 :

Entre t_1 et t_2 , $u_C > 0$ et d\u00e9croit \rightarrow le condensateur se d\u00e9charge.

4.3.2 :

Entre t_1 et t_2 , $i < 0$, le sens de circulation du courant est le sens inverse du sens propos\u00e9.

4.3.3 :

Sur le graphe 3, on lit $4T_0 = 0,015 \text{ s} \rightarrow T_0 = 3,75 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

$$\text{Aussi } T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \rightarrow C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L} = \frac{(3,75 \cdot 10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 80 \cdot 10^{-3}} = 4,4 \text{ }\mu\text{F}$$

Exercice 5 : (3,75 points)

5.1 :

Equation de d\u00e9sint\u00e9gration : ${}_{19}^{40}\text{K} \rightarrow {}_{18}^{40}\text{Ar} + {}_1^0\text{e}$

Lois de conservation : conservation du nombre de nucléons et conservation du nombre de charge.

La particule émise en même temps que le noyau fils est le positon.

5.2 :

5.2.1 : à la date t on a $N(^{40}\text{K}) = N_0 e^{-\lambda t}$

5.2.2 :

A la date t : $N(^{40}\text{Ar}) = N_0 - N(^{40}\text{K}) = N_0 - N_0 e^{-\lambda t} = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$

$$\text{Donc } \frac{N(^{40}\text{Ar})}{N(^{40}\text{K})} = \frac{N_0 (1 - e^{-\lambda t})}{N_0 e^{-\lambda t}} = -1 + e^{\lambda t}$$

5.2.3 :

$$e^{\lambda t} - 1 = \frac{N(^{40}\text{Ar})}{N(^{40}\text{K})} = \frac{\frac{v}{V_0} \mathcal{N}^p}{\frac{m}{M(^{40}\text{K})} \mathcal{N}^p} \rightarrow e^{\lambda t} = \frac{\frac{v}{V_0}}{\frac{m}{M(^{40}\text{K})}} + 1$$

$$\rightarrow \lambda t = \ln \left(1 + \frac{v M(^{40}\text{K})}{V_0 m} \right) \rightarrow t = T \frac{\ln \left(1 + \frac{v M(^{40}\text{K})}{V_0 m} \right)}{\ln 2}$$

$$\text{A.N : } t = 1,5.109 \times \frac{\ln \left(1 + \frac{82.10^{-7} \times 40}{22,4 \times 1,66.10^{-6}} \right)}{\ln 2} = 4,9.10^9 \text{ ans}$$

5.3.1 :

$$e^{\lambda t} - 1 = \frac{N(^{40}\text{Ar})}{N(^{40}\text{K})} = \frac{1}{4} \rightarrow t = T \frac{\ln 5/4}{\ln 2} = 4,8.10^8 \text{ ans}$$

5.3.2 :

$$\frac{N(^{14}\text{C})}{N_0(^{14}\text{C})} \approx e^{-\lambda t} \approx e^{-\frac{\ln 2}{5600} \times 4,8.10^8} \approx 0$$

La proportion de ^{14}C résiduelle est très faible, on ne peut utiliser cette méthode.



CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES DU PREMIER GROUPE

cissdoro.e-monsite.com

Exercice 1 :(3 points)

1.1 :

1.1.1 : (0,5 pt)

$$\%O : 100 - (40,45 + 7,87 + 15,72) = 35,96$$

Il s'agit ici de retrouver les pourcentages donnés à partir de la formule brute proposée.

De la formule brute, on tire :

$$\% C = \frac{100m_C}{M} = \frac{100 \times 36}{89} = 40,45$$

$$\% H = \frac{100m_H}{M} = \frac{100 \times 7}{89} = 7,87$$

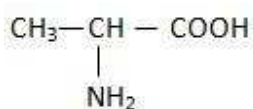
$$\% N = \frac{100m_N}{M} = \frac{100 \times 14}{89} = 15,73$$

$$\% O = \frac{100m_O}{M} = \frac{100 \times 32}{89} = 35,96$$

On retrouve les données donc la formule de A est bien $C_3H_7NO_2$

1.1.2 : (0,5 pt)

Formule semi-développée du composé A :

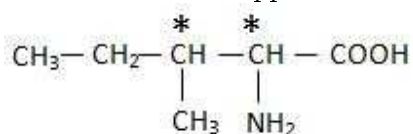


nom : acide 2-amino propanoïque

1.2 :

1.2.1 : (0,5 pt)

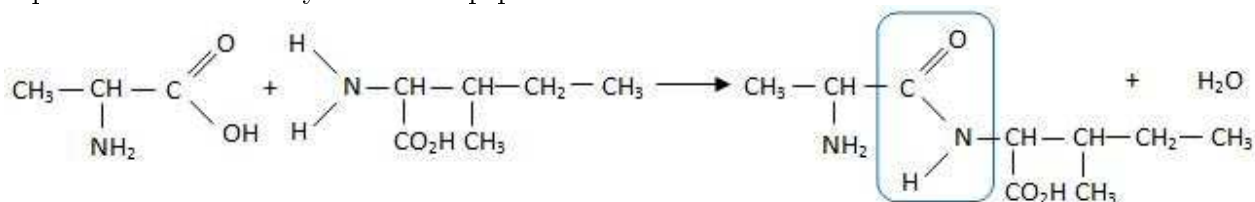
Formule semi-développée de B :



nom : acide 2-amino 3-méthyl pentanoïque

1.2.2 : (0,5 pt)

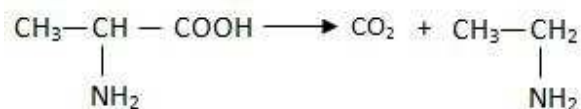
Equation traduisant la synthèse du dipeptide :



1.3 :

1.3.1 : (0,5 pt)

Equation - bilan de la réaction de décarboxylation de A :



nom du produit E : éthanamine

1.3.2 : (0,5 pt)

$$pH = 12 \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1} \text{ et } [HO^-] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[CH_3 - CH_2 - NH_3^+] \approx [HO^-] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[CH_3 - CH_2 - NH_2] = C - [CH_3 - CH_2 - NH_3^+] = 0,15 - 10^{-2} = 0,14 \text{ mol.L}^{-1}$$

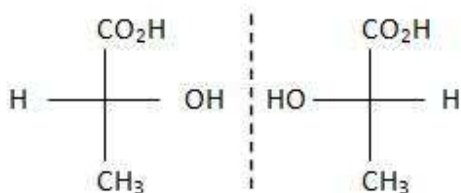
$$pK_A = pH - \log \frac{[CH_3 - CH_2 - NH_2]}{[CH_3 - CH_2 - NH_3^+]} = 12 - \log \frac{0,14}{10^{-2}} = 10,85$$

Exercice 2 :(3 points)

2.1 : (0,75 pt)

La molécule d'acide lactique est chirale car elle contient un atome de carbone asymétrique.

Représentation des énantiomères :



2.2 : (0,75 pt)

$$\text{Volume à prélever de la solution } S_0 : C_0 V_0 = CV \rightarrow V_0 = \frac{CV}{C_0} = \frac{0,05 \times 100}{0,5} = 10 \text{ mL}$$

On prélève 10 mL de la solution S_0 à l'aide d'une pipette graduée que l'on introduit dans une fiole jaugée de 100 mL puis on complète par de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

2.3 :

2.3.1 : (0,75 pt)

Les coordonnées du point équivalent E ($V_E = 12 \text{ mL}$, $pH_E = 8$)

On utilise la méthode des tangentes.

2.3.2 : (0,75 pt)

La concentration de l'acide lactique dans le lait étudié :

$$C_a V_a = C V_E \longrightarrow C_a = \frac{C V_E}{V_a} = \frac{0,05 \times 12}{20} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

La masse d'acide lactique par litre de lait :

$$m = nM = C_a V M = 3 \cdot 10^{-2} \times 1 \times 90 = 2,7 \text{ g}$$

Le lait n'est pas caillé car $2,7 \text{ g.L}^{-1} < 5 \text{ g.L}^{-1}$

Exercice 3 : (4,5 points)

3.1 : (0,5 pt)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{50 \cdot 10^{-2}}{9,8}} = 1,42 \text{ s}$$

La longueur du fil pour que le pendule "batte la seconde"

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} \longrightarrow \ell = \frac{T^2 g}{4\pi^2} = \frac{2^2 \times 9,8}{4\pi^2} \approx 1 \text{ m}$$

3.2 :

3.2.1 : (0,5 pt)

Système matériel : la bille

Bilan des forces : le poids \vec{P} et la tension du fil \vec{T}

Appliquons le théorème de l'énergie cinétique sur le système entre M_0 et M .

$$\frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = W_{\vec{P}} + W_{\vec{T}} \quad (1)$$

avec $W_{\vec{T}} = 0$ car \vec{T} est perpendiculaire au déplacement et

$$W_{\vec{P}} = mgh = mg\ell(\sin\theta - \sin\theta_0)$$

$$(1) \longrightarrow v = \sqrt{v_0^2 + 2g\ell(\sin\theta - \sin\theta_0)}$$

3.2.2 : (0,75 pt)

Système matériel : la bille

Référentiel : Terrestre

Bilan des forces : le poids \vec{P} et la tension du fil \vec{T}

Théorème du centre d'inertie : $\vec{P} + \vec{T} = m \vec{a}$ (2)

Repère de Frenet

Projection de (2) sur l'axe normal donne $T - P \sin\theta = m a_n \longrightarrow T = P \sin\theta + m a_n$

$$\text{soit } T = mg \sin\theta + m \frac{v^2}{\ell} = mg \sin\theta + \frac{m}{\ell} (v_0^2 + 2g\ell(\sin\theta - \sin\theta_0))$$

$$\text{d'où } T = \frac{m v_0^2}{\ell} + mg(3 \sin\theta - 2 \sin\theta_0)$$

3.2.3 : (0,5 pt)

Pour effectuer un tour complet $T \geq 0$ lorsque $\theta = \frac{3\pi}{2}$

$$\text{soit } \frac{m v_0^2}{\ell} + mg(3 \sin \frac{3\pi}{2} - 2 \sin\theta_0) \geq 0$$

$$\longrightarrow \frac{m v_0^2}{\ell} \geq mg(3 + 2 \sin\theta_0) \longrightarrow v_0^2 \geq g\ell(3 + 2 \sin\theta_0)$$

donc $v_{0m} = \sqrt{g\ell(3 + 2\sin\theta_0)} = \sqrt{9,8 \times 0,5(3 + 2\sin 15)} = 4,15m/s$

3.2.4 :

3.2.4.1 : (0,5 pt)

$$\vec{v}_A \begin{cases} \text{direction : tangente \textit{a} la trajectoire au point A} \\ \text{sens vers le bas} \\ \text{intensit : } v_A = \sqrt{4,15^2 + 2 \times 9,8 \times 0,5(\sin 45 - \sin 15)} = 4,65m.s^{-1} \end{cases}$$

3.2.4.2 : (0,75 pt)

Théorème du centre d'inertie sur la bille : $\vec{P} = m\vec{a} \rightarrow \vec{a} = \vec{g}$

Projection de cette relation sur les axes donne :

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v_x = -v_A \sin \alpha \\ v_y = gt + v_A \cos \alpha \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = -v_A t \sin \alpha + l \cos \alpha \\ y = \frac{1}{2}gt^2 + v_A t \cos \alpha + l \sin \alpha \end{cases}$$

3.2.4.3 : (0,5 pt)

$u = l \cos \alpha - x \rightarrow x = l \cos \alpha - u$ aussi $x = -v_A t \sin \alpha + l \cos \alpha$

soit $-v_A t \sin \alpha + l \cos \alpha = l \cos \alpha - u \rightarrow u = v_A t \sin \alpha$

et on tire $t = \frac{u}{v_A \sin \alpha}$

On remplace t par sa valeur dans l'équation $y = \frac{1}{2}gt^2 + v_A t \cos \alpha + l \sin \alpha$ pour obtenir

$$y = \frac{g}{2v_A^2 \sin^2 \alpha} u^2 + \frac{u}{\tan \alpha} + l \sin \alpha$$

3.2.4.4 : (0,5 pt)

Pour $y = 1,5$ m on tire les valeur de u par résolution de l'équation du second degré soient :

$u_1 = -3,05$ et $u_2 = 0,839$

d'où l'on tire les valeurs de x soient :

$x_1 = 3,40m$ et $x_2 = 0,297m$

$x_1 > l \cos \alpha$ est impossible donc la solution est $x_2 = 0,297m$

Exercice 4 :(5,5 points)

4.1 :(0,5 pt)

Etablissement de l'équation différentielle vérifiée par la tension u_{AB} au cours de cette étape de la charge du condensateur :

$U_0 = u_{AB} + u_R$

avec $u_R = Ri$ et $i = \frac{dq}{dt}$ aussi $q = Cu_{AB}$

soit $u_R = R \frac{dCu_{AB}}{dt} = RC \frac{du_{AB}}{dt}$

donc l'équation différentielle vérifiée par la tension est :

$$RC \frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = U_0$$

4.2 :(0,5 pt)

Vérification de la solution de l'équation différentielle : $u_{AB} = U_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

$$\frac{du_{AB}}{dt} = \frac{U_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\text{On obtient : } RC \frac{U_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + U_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = U_0$$

$$\rightarrow \frac{RC}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} = 1$$

$$\rightarrow e^{-\frac{t}{\tau}} \left(\frac{RC}{\tau} - 1 \right) = 0$$

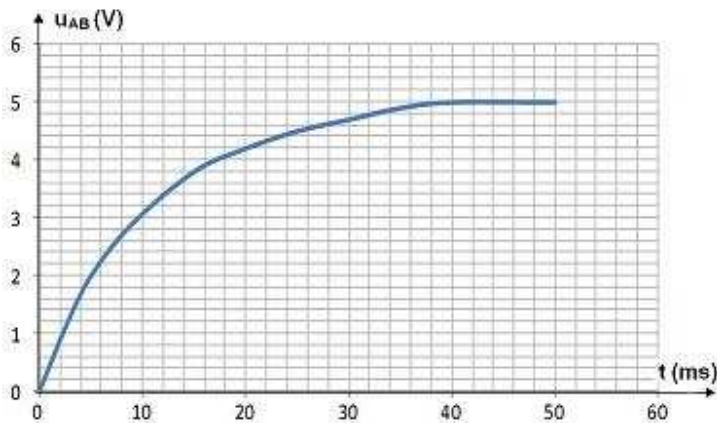
$$\rightarrow \frac{RC}{\tau} - 1 = 0 \rightarrow \frac{RC}{\tau} = 1$$

$$\tau = RC$$

Application numérique : $\tau = 10 \cdot 10^3 \times 1 \cdot 10^{-6} = 10^{-2} \text{ s} = 10 \text{ ms}$

4.3 :

4.3.1 : (0,5 pt)



Le graphe qui a l'allure d'une courbe exponentielle est en accord avec l'expression de u_{AB}

Aussi, avec l'expression $u_{AB} = U_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

à $t = 0$ on a $u_{AB} = U_0 (1 - e^{-\frac{0}{\tau}}) = U_0(1 - 1) = 0$

et lorsque $t \rightarrow +\infty$ alors $u_{AB} \rightarrow U_0 = 5V$

Ce qui se vérifie sur la courbe.

4.3.2 : (0,5 pt)

τ est la date à laquelle $u_{AB} = 0,63U_0 = 3,15 \text{ V}$

A partir du graphe, on cherche l'abscisse du point de la courbe dont l'ordonnée est égale à 3,15 V. On trouve $\tau = 10 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 10^{-2} \text{ s}$

Autre méthode : On peut déterminer τ en traçant la tangente à la courbe à l'origine. τ est l'abscisse du point d'intersection de cette tangente avec la droite d'équation $U_{AB} = U_0$

On remarque que les deux valeurs de τ sont égales. On peut déterminer τ par le calcul ou par la méthode graphique.

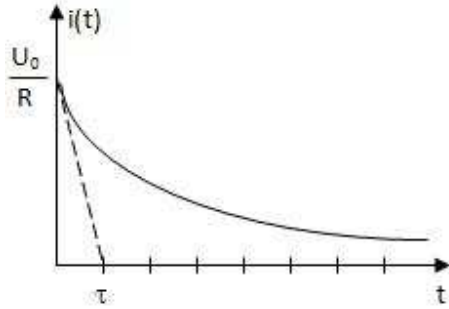
4.4 : (0,75 pt)

$$i = \frac{dq}{dt} \text{ avec } q = Cu_{AB} \text{ donc } i = C \frac{du_{AB}}{dt}$$

$$\frac{du_{AB}}{dt} = \frac{U_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \text{ et } \tau = RC$$

$$\text{donc } i = \frac{CU_0}{RC} e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{U_0}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Allure de $i(t)$



4.5 :

4.5.1 : Equation différentielle traduisant les variations de la charge $q(t)$ du condensateur. **(0,5 pt)**

Aux bornes du condensateur : $u_{AB} = \frac{q}{C}$

Aux bornes de la bobine et du résistor : $u_{BA} = Ri + L \frac{di}{dt}$

$$u_{AB} = -u_{BA} \rightarrow \frac{q}{C} = Ri - L \frac{di}{dt} \rightarrow \frac{q}{C} + Ri + L \frac{di}{dt} = 0$$

Aussi $i = \frac{dq}{dt}$ donc $\frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2}$

$$\text{L'équation devient : } \frac{q}{C} + R \frac{dq}{dt} + L \frac{d^2q}{dt^2} = 0 \rightarrow \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC} q = 0$$

4.5.2 : (0,5 pt)

$$\text{On avait } \ddot{q} + \frac{R}{L} \dot{q} + \frac{1}{LC} q = 0 \rightarrow L\ddot{q} + R\dot{q} + \frac{1}{C} q = 0$$

On multiplie les 2 membres de l'égalité par \dot{q} et on obtient :

$$\rightarrow L\dot{q}\ddot{q} + R\dot{q}^2 + \frac{1}{C} q\dot{q} = 0$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} L \frac{d}{dt} \dot{q}^2 + R\dot{q}^2 + \frac{1}{2C} \frac{dq^2}{dt} = 0$$

$$\rightarrow \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} L \dot{q}^2 + \frac{1}{2C} q^2 \right) + R\dot{q}^2 = 0$$

4.5.3 : (0,5 pt)

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} L \dot{q}^2 + \frac{1}{2C} q^2 \right) = -R\dot{q}^2$$

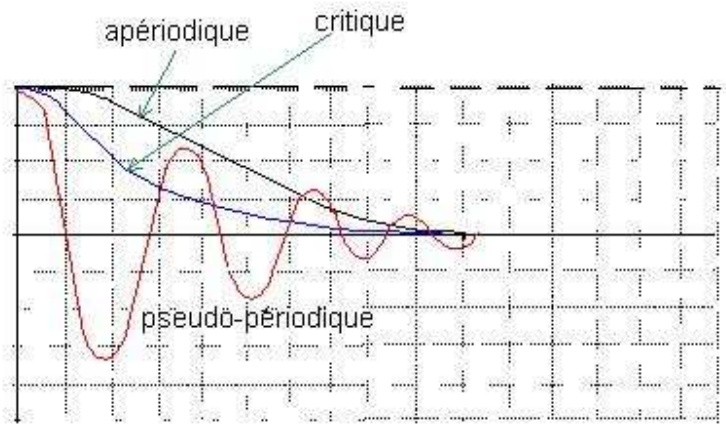
La variation de l'énergie emmagasinée dans le circuit est égale à l'énergie dissipée par effet Joule au niveau du résistor.

L'énergie du circuit diminue au cours du temps.

4.5.4 : (0,75 pt)

Les régimes principaux de fonctionnement d'un circuit RLC sont : le régime pseudo-périodique, le régime critique et le régime apériodique (sous-critique).

Représentation de ces trois régimes.



4.5.5 : (0,5 pt)

Si $R = 0$ on a un régime périodique et l'expression de la période est $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$

Exercice 5 (4 points)

5.1.

5.1.1 : (0,75 pt)

La courbe est une droite passant par l'origine donc $x = kt^2$

C'est la relation caractéristique du mouvement rectiligne uniformément varié du centre d'inertie d'un solide. Le mouvement du centre d'inertie de la tige est rectiligne uniformément varié.

5.1.2 : (0,5 pt)

$$x = kt^2 \text{ et } x = \frac{1}{2}a_{exp}t^2 \text{ donc } a_{exp} = 2k$$

$$\text{La courbe donne } k = \frac{90 \cdot 10^{-2}}{2} \text{ donc } a_{exp} = 90 \cdot 10^{-2} m \cdot s^{-2}$$

Appliquons le théorème du centre d'inertie sur la tige en supposant l'absence des forces de frottement :

$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_{th}$$

La projection de cette relation sur l'axe X'X donne : $ma_{th} = mg\sin\alpha \rightarrow a_{th} = g\sin\alpha$

$$\text{Application numérique : } a_{th} = 9,8 \times \sin 15 = 2,54 m \cdot s^{-2}$$

On constate que $a_{exp} < a_{th}$ donc il existe des forces de frottement.

Le théorème du centre d'inertie sur la tige avec l'existence des forces de frottement donne :

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}_{exp}$$

La projection de cette relation sur l'axe X'X donne : $ma_{exp} = mg\sin\alpha - f$

$$\rightarrow f = m(g\sin\alpha - a_{exp}) = 15 \cdot 10^{-3}(9,8 \times \sin 15 - 90 \cdot 10^{-2}) = 2,45 \cdot 10^{-2} \text{ N}$$

5.2.

5.2.1 (0,5 pt)

$$v_1 = at_1 = 9,8 \times \sqrt{3} = 1,56 m \cdot s^{-1}$$

5.2.2 (0,75 pt)

Intensité du courant induit I_1

La tige est orientée de M vers N, la f.e.m induite s'exprime $e_{MN} = \vec{E}_m \cdot \overrightarrow{MN}$

$$\text{avec } \vec{E}_m = \vec{v}_1 \wedge \vec{B} = v_1 B \sin\left(\alpha + \frac{\pi}{2}\right) = v_1 B \cos\alpha$$

$$\text{donc } e_{MN} = v_1 B \ell \cos\alpha$$

$$\text{d'où } I_1 = \frac{e_{MN}}{R+r} = \frac{v_1 B \ell \cos\alpha}{R+r}$$

$$\text{Application numérique : } I_1 = \frac{1,56 \times 1 \times 0,1 \cos 15}{1} = 0,15 A$$

I_1 est supérieur à 0 donc le courant circule M vers N à travers la tige. On peut remarquer aussi que I_1 a le même sens que \vec{E}_m

5.2.3 (0,75 pt)

Appliquons le théorème du centre d'inertie sur la tige à la date t_1 :

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} + \vec{F} = m\vec{a}$$

La projection de cette relation sur l'axe X'X donne : $ma = mg \sin\alpha - f - F \cos\alpha$

$$\text{avec } F = I_1 \ell B$$

$$\text{soit } a = g \sin\alpha - \frac{1}{m}(f + I_1 \ell B \cos\alpha)$$

$$\text{Application numérique : } a = 9,8 \times \sin 15 - \frac{1}{15 \cdot 10^{-3}}(2,45 \cdot 10^{-2} + 0,15 \times 0,1 \times 1 \cos 15) = -6,28 \cdot 10^{-2} m \cdot s^{-2}$$

à la date t_1 , $a < 0$ et $v > 0$ donc \vec{a} et \vec{v} ont des sens contraires donc le mouvement est décéléré dans un premier temps. La diminution de la vitesse entraîne la diminution de l'intensité de la force de Laplace jusqu'au moment où la somme des forces s'annule. Le mouvement devient alors uniforme.

5.2.4 (0,75 pt)

Si $t > t_1$:

Le théorème du centre d'inertie sur la tige donne :

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} + \vec{F} = m\vec{a}$$

La projection de cette relation sur l'axe X'X donne : $ma = mg \sin\alpha - f - F \cos\alpha$

$$ma = mg \sin\alpha - f - I \ell B \cos\alpha = mg \sin\alpha - f - \frac{v B \ell \cos\alpha}{R+r} \ell B \cos\alpha$$

$$\longrightarrow ma = mg \sin\alpha - f - \frac{B^2 \ell^2 \cos^2 \alpha}{R+r} v \longrightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{B^2 \ell^2 \cos^2 \alpha}{m(R+r)} v = g \sin\alpha - \frac{f}{m}$$

Si la vitesse limite v_2 est atteinte alors $\frac{dv}{dt} = 0$ alors :

$$\frac{B^2 \ell^2 \cos^2 \alpha}{m(R+r)} v_2 = g \sin\alpha - \frac{f}{m} \longrightarrow v_2 = \frac{R+r}{B^2 \ell^2 \cos^2 \alpha} (mg \sin\alpha - f)$$

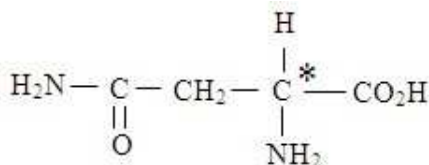
$$\text{Application numérique : } v_2 = \frac{1}{1^2 \times 0,1^2 \times \cos^2 15} (15 \cdot 10^{-3} \times 9,8 \times \sin 15 - 2,45 \cdot 10^{-2}) = 1,45 m \cdot s^{-1}$$



Corrigé

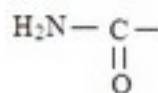
Exercice 1

1.1 : Oui, la molécule est chirale puisqu'elle possède un atome de carbone asymétrique ; il s'agit de l'atome de carbone repéré par un astérisque.

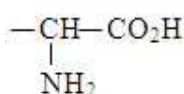


1.2 : Fonctions chimiques de l'asparagine :

Fonction amide correspondant au groupe :

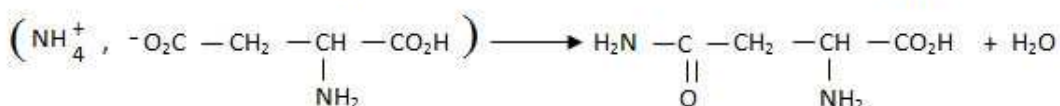
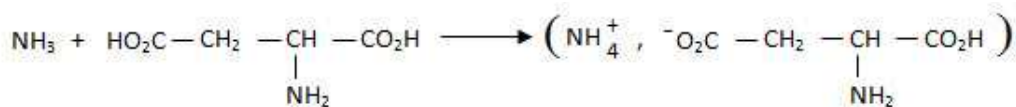


Fonction acide aminé correspondant au groupe :



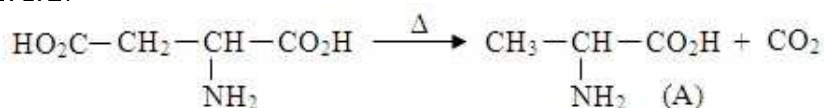
1.3 : Composé à faire réagir avec l'acide aspartique. C'est l'ammoniac NH_3 car il s'agit de la formation d'amide non substitué à partir de l'acide carboxylique correspondant.

Equations des réactions :



1.4 : Décarboxylation de l'acide aspartique

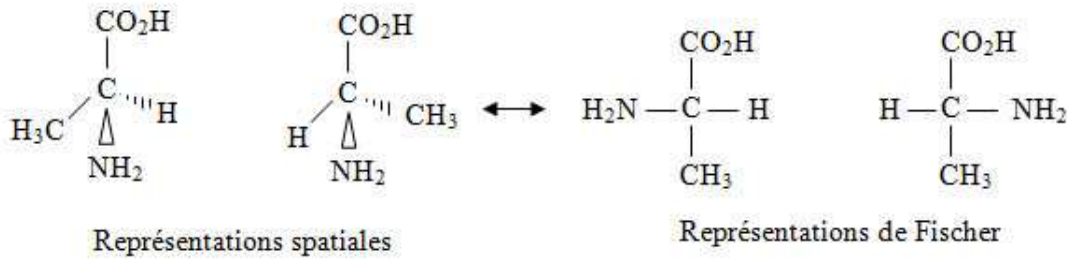
1.4.1.



A = acide amino-2 propanoïque

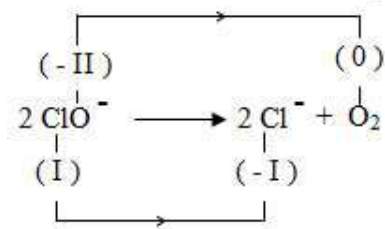
1.4.2 :

Représentations des énantiomères



Exercice 2 :

2.1 : On utilise les nombres d'oxydation :



Le nombre d'oxydation de l'élément chlore décroît de +I à -I et celui de l'oxygène croît de -II à 0 → la décomposition de ClO^- est une réaction rédox.

2.2 :

2.2.1 : Relation donnant $[\text{ClO}^-]$

On a $n(\text{ClO}^-) = n(\text{ClO}^-)_{\text{initial}} - n(\text{ClO}^-)_{\text{transforme}}$

$$\rightarrow n(\text{ClO}^-) = n(\text{ClO}^-)_0 - 2n(\text{O}_2) \rightarrow [\text{ClO}^-] = [\text{ClO}^-]_0 - \frac{2V(\text{O}_2)}{V_1 \cdot V_m}$$

2.2.2 : Définition de la vitesse volumique instantanée de disparition de ClO^- .

$v(t)$ est l'opposée de la dérivée par rapport au temps de $[\text{ClO}^-]$

$$v(t) = -\frac{d[\text{ClO}^-]}{dt} \rightarrow \text{correspond à la valeur absolue du coefficient directeur de la tangente}$$

à la courbe $[\text{ClO}^-] = f(t)$ à la date t .

Valeur de la vitesse à la date $t_1 = 240 \text{ s}$: graphiquement, on trouve

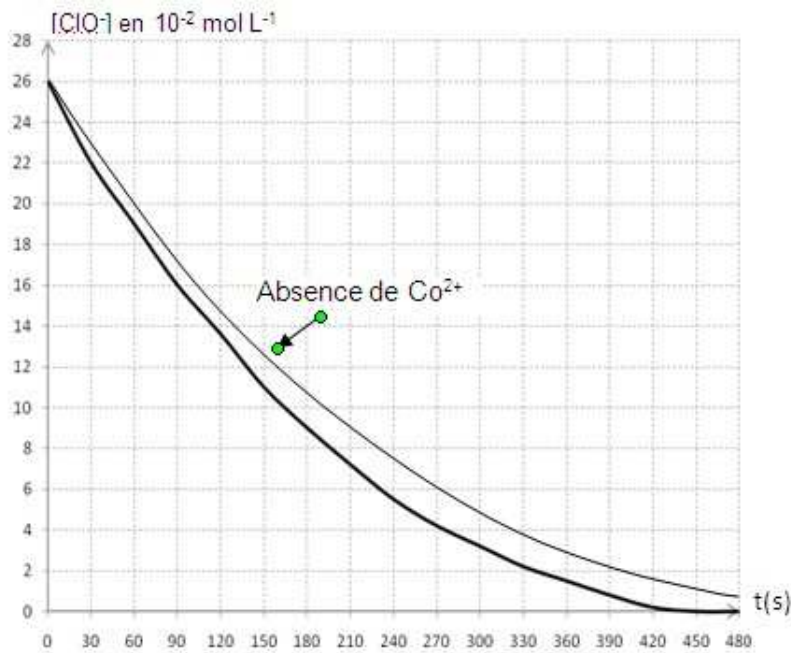
$$v(t_1) = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

2.2.3 : Date à laquelle $v(\text{O}_2) = 200 \text{ cm}^3$

$$\text{On calcule } [\text{ClO}^-]; \text{ soit } [\text{ClO}^-] = 2,6 \cdot 10^{-1} - \frac{2 \times 0,2}{22,4 \times 0,1} = 8 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

On en déduit la date t graphiquement : $t = 195 \text{ s}$

2.3 : A l'absence d'ions Co^{2+} la décomposition est plus lente (voir courbe ci-jointe).



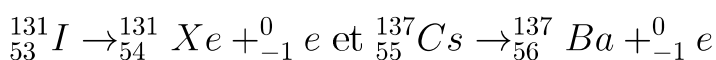
Exercice 3 :

3.1 : Explication des termes :

- Aléatoire a le sens d'imprévisible
- spontané : survient sans intervention extérieure
- inéluctable : qui se produira tôt ou tard.

3.2 : Le rayonnement β^- est peu ionisant mais pénétrant.

3.3 : Equation-bilan

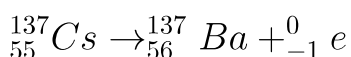


N.B : Prendre en compte le raisonnement du candidat s'il a utilisé $Z=54$ au lieu de $Z=53$ pour l'Iode.

3.4 : On obtient en même temps une émission de rayonnements γ parce que les noyaux fils résultant de ces désintégrations sont obtenus dans un état excité. En revenant à l'état fondamental (désexcitation) ils émettent un rayonnement γ selon les équations :



3.5 : Energie libérée par la désintégration de ${}^{137}\text{Cs}$



On a $\Delta E = \Delta mc^2$ avec $\Delta m = m(\text{Ba}) + m(\text{e}) - m(\text{Cs})$

A.N : $\Delta E = - 1,1 \text{ MeV}$

3.6 :

3.6.1 : Nombre de noyaux initial pour I et Cs :

On a $A(t) = \lambda N(t) \rightarrow A_0 = \lambda N_0 \rightarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda}$ et $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$ soit $N_0 = \frac{A_0 T}{\ln 2}$

A.N : On exprime T en s pour chaque noyau

soit $N_0 (^{131}_{54}\text{I}) = 1,0 \cdot 10^8$ noyaux et $N_0 (^{137}_{55}\text{Cs}) = 3,0 \cdot 10^8$ noyaux

3.6.2 : Expression liant N, N_0 , λ et t.

$N = N_0 e^{-\lambda t}$ loi de la décroissance.

3.6.3 : Tableau à compléter

Pour chaque date t on calcule N en utilisant la loi de la décroissance. On obtient :

| t | 0 | 8 jours | 1 an | 30 ans |
|-------|------------------|------------------|---------------------|------------------|
| N(I) | $1,0 \cdot 10^8$ | $5,0 \cdot 10^7$ | $1,9 \cdot 10^{-6}$ | 0 |
| N(Cs) | $3,0 \cdot 10^8$ | $3,0 \cdot 10^8$ | $2,9 \cdot 10^8$ | $1,5 \cdot 10^8$ |

3.6.4 : La personne la plus menacée

A $t = 1 \text{ an}$, le tableau indique qu'il ne reste plus de noyaux d'iode 131 (en fait il n'existe pas $1,9 \cdot 10^{-6}$ noyaux) dans l'organisme de P1 tandis que dans celui de P2 il reste encore $2,9 \cdot 10^8$ noyaux de césium 137. Donc P2 est plus menacé.

3.7 :

3.7.1 : justification de l'utilité de la mesure.

Cette mesure est prise pour saturer la thyroïde d'iode 127 non radioactif avant l'absorption d'iode 131 radioactif et cancérigène.

3.7.2 : Explication

La fin de l'absorption ne signifie pas la disparition instantanée des noyaux radioactifs ; ils ne disparaîtront qu'au bout d'un an pratiquement.

Exercice 4 :

4.1 :

4.1.1 : $V = kt \rightarrow a = \frac{dv}{dt} = k = \text{cte}$ par ailleurs le mouvement est rectiligne \rightarrow mouvement

rectiligne uniformément varié.

$$\text{Valeur de } a : a = \frac{v^2}{2x} \rightarrow a = 0,25 \text{ m.s}^{-2}$$

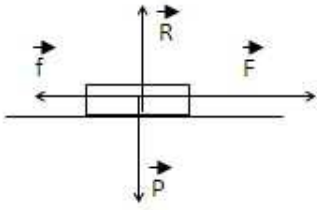
$$4.1.2 : x = \frac{1}{2}at^2 \rightarrow x = 0,125t^2 \text{ avec un choix convenable du repère } X'OX \text{ et de l'origine}$$

des temps.

$$4.1.3 : t = \sqrt{\frac{x}{0,125}} \rightarrow t = 20 \text{ s}$$

4.1.4 :

Système : véhicule + sportif



Bilan des forces : \vec{P} , \vec{R} , \vec{F} , \vec{f}

Théorème du centre d'inertie : $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} + \vec{f} = m\vec{a}$

$$\text{Projection suivant } X'X \rightarrow F - f = ma \rightarrow 4f - f = ma \rightarrow f = \frac{ma}{3} = 7,5 \text{ N}$$

4.2 :

4.2.1 : Distance FA

Théorème de l'énergie cinétique entre F et A.

$$E_C(A) - E_C(F) = \sum W \rightarrow 0 - \frac{1}{2}mv^2 = \sum W = -f \times \ell \rightarrow \ell = \frac{mv^2}{2f}$$

$$\text{A.N : } \ell = 150 \text{ m}$$

4.2.2 : Durée totale du parcours

$$\Delta t = t_1 + t_2 + t_3$$

Durée du freinage t_3

Durant le freinage $\vec{F} = \vec{f} = c\vec{t}e \rightarrow$ mouvement rectiligne uniformément décéléré

$$\rightarrow v^2(A) - v^2(F) = 2a'(x_A - x_F) \rightarrow 0 - v^2(F) = 2a'l \rightarrow a' = -\frac{v^2(F)}{2l}$$

$$\rightarrow v = a't_3 + v_F = 0$$

$$\rightarrow t_3 = \frac{2l}{v(F)} \rightarrow t_3 = 60 \text{ s}$$

Durée de la phase uniforme EF

$$t_2 = \frac{l'}{v} \rightarrow t_2 = \frac{1100}{5} = 220s$$

Durée totale du parcours :

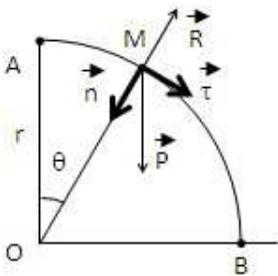
$$\Delta t = 20 + 220 + 60 = 300 \text{ s soit } \Delta t = 5 \text{ min.}$$

4.3.

4.3.1. Théorème de l'énergie cinétique entre A et M

$$\frac{1}{2}mv^2 - 0 = mgr(1 - \cos\theta) \rightarrow v^2 = 2gr(1 - \cos\theta) \rightarrow v = \sqrt{2gr(1 - \cos\theta)}$$

Théorème du centre d'inertie appliqué au solide en M : $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$



$$\text{Projection suivant } \vec{n} \rightarrow P\cos\theta - R = ma_n = m\frac{v^2}{r} \rightarrow R = mg(3\cos\theta - 2)$$

4.3.2. Valeur de θ_1

$$\text{Le véhicule quitte la piste si } R = 0 \rightarrow \cos\theta_1 = \frac{2}{3} \rightarrow \theta_1 = 48$$

4.3.3. Théorème du centre d'inertie $\rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

$$\text{le véhicule quitte la piste } \rightarrow \vec{R} = \vec{0} \rightarrow m\vec{g} = m\vec{a} \rightarrow \vec{g} = \vec{a}$$

Exercice 5 :

5.1.

5.1.1. On a $i = \frac{u_r}{R} \rightarrow$ les variations de $i(t)$ sont proportionnelles à celles de $u_R \rightarrow$ les oscillogrammes visualisent les variations de l'intensité au facteur $\frac{1}{R}$ près.

5.1.2. Oscillogramme a

i est non nulle si K fermé, puis i diminue jusqu'à s'annuler. Ce graphe correspond au schéma 1 car l'équation électrique de ce circuit s'écrit : $E = u_{AB}(t) + u_R(t) \rightarrow E = u_{AB}(t) + Ri(t)$

$$\text{à } t = 0 \text{ on a } u_{AB}(0) = 0 \text{ d'où } i(0) = \frac{E}{R} \neq 0$$

$$\text{Par ailleurs } i(t) = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_{AB}}{dt} \rightarrow \text{à la fin de la charge } u_{AB} = E = \text{cte et } i = 0$$

Oscillogramme b

i est nulle puis augmente et prend une valeur constante. On observe un retard à l'établissement du courant caractéristique d'un dipôle R, L. L'oscillogramme b correspond au schéma 2.

5.1.2.

5.1.2.1. L'énergie initialement emmagasinée dans le condensateur.

A la fin de la charge du condensateur (schéma 1) on a : $u_C = E \rightarrow W_0 = \frac{1}{2}Cu_C^2 = \frac{1}{2}CE^2$

5.1.2.2. Les échanges d'énergie

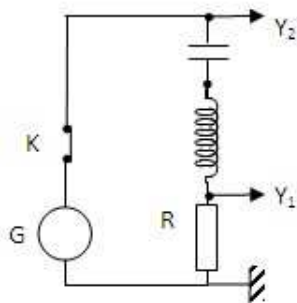
Initialement toute l'énergie électrique est emmagasinée dans le condensateur. Celui-ci se décharge dès que l'interrupteur est fermé ; une partie de son énergie est progressivement emmagasinée sous forme magnétique au niveau de la bobine, une autre est dissipée dans le conducteur ohmique sous forme d'effet Joule.

Quand le condensateur finit de se décharger, c'est au tour de la bobine de restituer l'énergie qu'elle a emmagasinée. Le phénomène se poursuit jusqu'à ce que l'énergie initialement emmagasinée dans le condensateur soit complètement dissipée par effet Joule.

Au bout d'un temps t suffisamment grand $i(t) \rightarrow 0$ car toute l'énergie est dissipée sous forme d'effet Joule.

5.2.

5.2.1. Schéma du circuit :



5.2.2. Les deux voies ont même sensibilité.

Comme $Z_{circuit} > Z_R \rightarrow \frac{U_G}{I} > \frac{U_R}{I} \rightarrow U_G > U_R$ où U_G et U_R sont les tensions efficaces aux bornes de G et R $\rightarrow U_{Gm} > U_{Rm} \rightarrow$ la courbe 1 correspond à la tension $u_2(t)$ aux

bornes du générateur donc à la voie Y_2 La courbe 2 correspond à la tension $u_1(t)$ aux bornes du conducteur ohmique, donc à la voie Y_1 .

5.2.3. Déphasage ϕ de la tension $u_2(t)$ par rapport à la tension $u_1(t)$.

Le décalage horaire est $\theta = 0,75k$ si k est le temps de balayage et la période est $T = 5k$

$$\text{alors } \frac{\theta}{T} = \frac{0,75}{5} \rightarrow \theta = \frac{0,75}{5}T$$

$$\text{Or } |\phi| = \omega\theta \rightarrow |\phi| = \frac{2\pi}{T} \times \frac{0,75}{5}T \rightarrow \phi = 0,3\pi \text{ car } u_2(t) \text{ est en avance sur } i(t)$$

$$\rightarrow i(t) = I\sqrt{2}\cos(2\pi Nt - \phi) = I\sqrt{2}\cos(2\pi Nt - 0,3\pi)$$

Remarque : On pourrait exprimer I en fonction de U .

$$\text{On a } I = \frac{U_R}{R}$$

$$\text{Des oscillogrammes, on tire } \frac{U_m(R)}{U_m(G)} = \frac{2}{2,75} \rightarrow \frac{U_R}{U} = \frac{2}{2,75} \rightarrow I = \frac{2}{2,75} \frac{U}{R} = 0,72 \frac{U}{R}$$

$$\text{d'où } i = 0,72\sqrt{2} \frac{U}{R} \cos(2\pi Nt - 0,3\pi)$$

5.3.

5.3.1. Expression de P_0

A la résonance d'intensité ($Z_{maximale} = R$; $\phi = 0$ et $I = \frac{U}{R}$)

$$P_0 = UI\cos\phi = UI = \frac{U^2}{R}$$

P_0 est maximale car $\cos\phi = 1$

$$P_0 = \frac{U^2}{R}$$

5.3.2. A la résonance i et u_G sont en phase : $\phi = 0$.

On peut poser $u_2(t) = U\sqrt{2}\cos\omega_0 t$ et $i(t) = I\sqrt{2}\cos\omega_0 t$

$$W_L = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}L \times 2I^2\cos^2\omega_0 t = LI^2\cos^2\omega_0 t$$

$$W_C = \frac{1}{2}Cu_C^2$$

$$\text{et } u_C = U_C\sqrt{2}\cos(\omega_0 t - \frac{\pi}{2}) \rightarrow u_C = \frac{I}{C\omega_0}\sqrt{2}\sin\omega_0 t$$

$$\text{soit } W_C = \frac{I^2}{C\omega_0^2}\sin^2\omega_0 t$$

$$\text{Comme } LC\omega_0^2 = 1 \rightarrow \frac{1}{C\omega_0^2} = L \rightarrow W_C = LI^2\sin^2\omega_0 t$$

$$W_t = W_L + W_C = LI^2\cos^2\omega_0 t + LI^2\sin^2\omega_0 t = LI^2$$

$$\text{Or } I = \frac{U}{R} \rightarrow W_t = \frac{LU^2}{R^2} = cte$$

A la résonance, l'énergie emmagasinée dans le circuit reste constante ; par conséquent l'énergie reçue à chaque instant par le dipôle (R, L, C) est donc entièrement transformée en chaleur par effet Joule dans le conducteur ohmique.



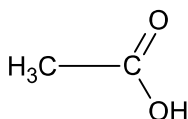
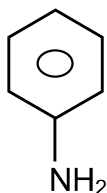
CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

cissdoro.e-monsite.com

EXERCICE 1

1-1 Le groupe fonctionnel encadré est le groupe amide

1-2 Les formules semi-développées de l'amine et de l'acide carboxylique dont dérive l'acétanilide sont respectivement.

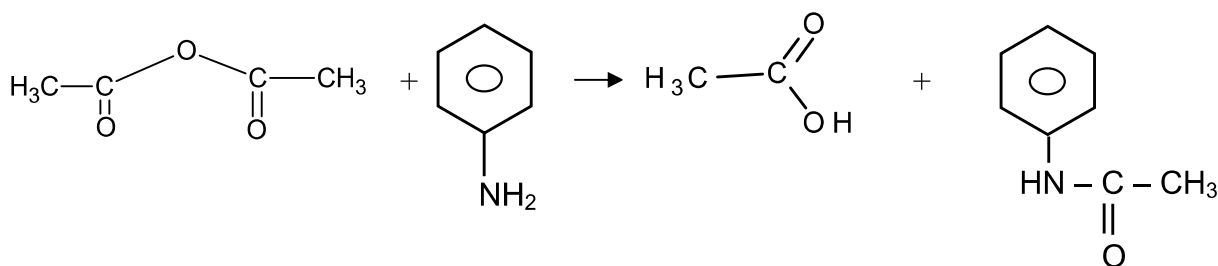


1-3

1-3-1 On utilise l'anhydride éthanoïque plutôt que l'acide éthanoïque pour améliorer le rendement de la réaction en la rendant totale et rapide

1-3-2

a- Equation-bilan de la réaction



b- On désigne n_1 et n_2 les quantités de matières respectives d'aniline et d'anhydride éthanoïque avant la réaction.

$$n_1 = \frac{m_1}{M_1} = \frac{\rho_1 V_1}{M_1}$$

$$\text{Or } \rho_1 = d_1 \rho_e \rightarrow n_1 = \frac{d_1 \rho_e V_1}{M_1}$$

AN

$$M_1 = 6M_C + 7M_H + M_N = 6 \cdot 12 + 7 \cdot 1 + 14 = 93 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_1 = \frac{1,02 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-3}}{93} = 1,1 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

$$n_2 = \frac{m_2}{M_2} = \frac{d_2 \rho_e V_2}{M_2}$$

AN : $M_2 = 4M_C + 6M_H + 3M_O = 4 * 12 + 6 * 1 + 3 * 16 = 102 \text{ g.mol}^{-1}$

$$n_2 = \frac{1,08 \cdot 10^3 * 15 \cdot 10^{-3}}{102} = 1,6 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

On a : $\frac{n_1}{1} < \frac{n_2}{1}$ donc l'aniline est le réactif limitant d'après la stœchiométrie de la réaction

c- Le rendement de la réaction s'écrit ; $\eta = \frac{(m_3)_{réelle}}{(m_3)_{attendue}} * 100$ où m_3 est la masse d'acétanilide.

$$: \eta = \frac{m_3}{n_1 * M_3} * 100$$

AN

$$: \eta = \frac{12,7 * 100}{1,1 \cdot 10^{-1} * 135} = 85,8\%$$

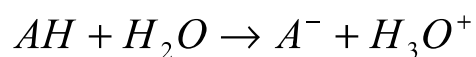
EXERCICE 2

2-1

2-1-1 On a $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2,1} = 7,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ d'où $[H_3O^+] = C$ donc le monoacide AH est complètement ionisé dans l'eau ; c'est un acide fort.

NB : On aurait pu vérifier, par calcul, que le coefficient d'ionisation $\alpha = 1$ prouvant que la dissociation de l'acide est totale et que par conséquent l'acide est fort.

2-1-2 Equation bilan de la réaction avec l'eau.



2-2

2-1-1 $C = \frac{n}{V} = \frac{m}{MV}$ $C = [H_3O^+] \Rightarrow pH = - \log \frac{m}{MV}$

2-2-1

a- La courbe est une droite ne passant par l'origine O, son équation est de la forme

$$pH = a \log m + b$$

a est la pente de la droite et b l'ordonnée à l'origine.

Graphiquement on trouve :

$$a = -1$$

et

$$b = 1,8$$

b- Masse molaire M de l'acide

$$pH = -\log \frac{m}{MV} \Rightarrow pH = -(\log m - \log MV) = -\log m + \log MV \quad \text{par identification on a : } b = \log MV$$

$$MV = 10^b \quad ; \quad M = \frac{10^b}{V}$$

AN :

$$M = \frac{10^{1,8}}{1} = 63 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M(\text{HNO}_3) = M_N + M_O + M_H = 14 + 3 * 16 + 1 = 63 \text{ g.mol}^{-1}$$

Le monoacide fort a pour formule : HNO_3

2-3

2-3-1 Comparons $n(\text{H}_3\text{O}^+)$ avec $n(\text{OH}^-)$.

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = n_a = C_a V_a$$

AN : $n(\text{H}_3\text{O}^+) = 7,9 \cdot 10^{-3} * 20 \cdot 10^{-3} = 1,58 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

$$n(\text{OH}^-) = n_b = C_b V_b$$

$$n(\text{OH}^-) = 5 \cdot 10^{-2} * 30 \cdot 10^{-3} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) < n(\text{OH}^-) \text{ donc}$$

le mélange est basique

2-3-2 pH de la solution finale.

$$[\text{OH}^-]_{\text{res tant}} = \frac{n\text{OH}^- - n\text{H}_3\text{O}^+}{V_a + V_b} \quad :$$

$$[\text{OH}^-]_{\text{res tant}} = \frac{1,53 \cdot 10^{-3} - 1,58 \cdot 10^{-4}}{(20 + 30) \cdot 10^{-3}} = 2,74 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

A 25°C , $pH = 14 + \log[\text{OH}^-]$ AN : $pH = 14 + \log 2,74 \cdot 10^{-2} = 12,4$

2-3-3 Volume de soude à ajouter exactement pour neutraliser l'acide

Il s'agit ici de déterminer le volume de base V_b' qu'il aurait fallu ajouter au volume $V_a = 20 \text{ mL}$ d'acide initialement prélevé pour atteindre l'équivalence acido-basique ; d'où $C_a V_a = C_b V_b'$

;

$$V_b' = \frac{C_a V_a}{C_b} = \frac{7,9 \cdot 10^{-3} * 20 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-2}} = 3,1 \text{ mL}$$

EXERCICE 3

3-1

3-1-1 Montrer que $m = m_0 - \mu t$

De $\mu = -\frac{dm}{dt}$ on tire par intégration $m = -\mu t + cte$

à $t = 0$ on a $m = m_0$ d'où

$$m = -\mu t + m_0$$

3-1-2 Calcul de μ

$$\mu = \frac{147,5 \cdot 10^3}{145} = 1,017 \cdot 10^3 \text{ kg.s}^{-1}$$

Calcul de V_E

$$F = \mu V_E \Rightarrow V_E = \frac{F}{\mu} \quad \text{AN : } V_E = \frac{2445.10^3}{1,017.10^3}$$

$$V_E = 2404 \text{ m.s}^{-1}$$

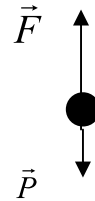
3-1-3 Expression du vecteur accélération en fonction du poids et de la poussée.

Système : fusée

Référentiel terrestre supposé galiléen.

Bilan des forces appliquées : le poids $\vec{P} = m\vec{g}$

la poussée $\vec{F} = -\mu\vec{V}_E$



Théorème du centre d'inertie

$$\vec{P} + \vec{F} = m \vec{a}$$

D'où

$$\vec{a} = \frac{\vec{P} + \vec{F}}{m}$$

3-1-4 Expression de la norme de \vec{a} :

$$\vec{P} + \vec{F} = m\vec{a}$$

Projection suivant un axe vertical ascendant : $F - P = ma$

$$\mu V_E - mg = ma \Rightarrow a = \frac{\mu V_E}{m} - g \Rightarrow a = \frac{\mu V_E}{m_0 - \mu t} - g$$

a est variable ; le mouvement n'est pas uniformément accéléré

3-2

3-2-1 Expressions du champ de gravitation $G(h)$

Par définition, la force de gravitation qui agit sur le satellite s'exprime par :

$$\vec{F} = m\vec{G} = -\frac{KM_T m}{(R_T + h)^2} \vec{u} \quad \text{avec } \vec{u} \text{ vecteur unitaire centrifuge ; } \Rightarrow \text{ en norme } G = \frac{KM_T}{(R_T + h)^2}$$

$$\text{A l'altitude } h = 0, G = G_o = \frac{KM_T}{R_T^2} \Rightarrow KM_T = G_o R_T^2 \Rightarrow G = G_o \frac{R_T^2}{(R_T + h)^2}$$

3-2-2 Mouvement uniforme

Appliquons le théorème du centre d'inertie au satellite dans le référentielle géocentrique supposé galiléen. Seule la force de gravitation agit sur le satellite $\vec{F} = m\vec{G} = m\vec{a}$

\vec{F} est centripète donc \vec{a} est centripète : dans la base de Freinet, $\vec{a} = \vec{a}_N \Rightarrow a_T = \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = cte$: le mouvement est uniforme.

3-2-3 Expressions de V_S et T_S respectivement vitesse et période de révolution du satellite.

$$a_N = \frac{V_S^2}{R_T + h} = G = G_o \frac{R_T^2}{(R_T + h)^2} \Rightarrow V_S^2 = \frac{G_o R_T^2}{R_T + h} \Rightarrow V_S = R_T \sqrt{\frac{G_o}{R_T + h}}$$

La période T_s est la durée d'une révolution : $T_s = \frac{2\pi(R_T + h)}{V_s} \Rightarrow$

$$T_s = \frac{2\pi}{R_T} \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G_o}}$$

AN : $V_s = 6,4 \cdot 10^6 \sqrt{\frac{9,8}{6,4 \cdot 10^6 + 2 \cdot 10^5}}$

$$V_s = 7,8 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}$$

$$T_s = \frac{2\pi}{6,4 \cdot 10^6} \sqrt{\frac{(6,4 \cdot 10^6 + 2 \cdot 10^5)^3}{9,8}}$$

$$T_s = 5,3 \cdot 10^3 \text{ s}$$

3-3

3-3-1 Conditions à remplir par METEOSAT 8 pour être géostationnaire.

Pour qu'il soit géostationnaire, il doit tourner, dans le plan équatorial, dans le même sens que la Terre (vers l'Est) et avec la même vitesse angulaire que celle-ci..

3-3-2 Calcul du rayon de l'orbite $R_T + h$ et de l'altitude h .

$$T = \frac{2\pi}{R_T} \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G_o}} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2}{R_T} \frac{(R_T + h)^3}{G_o} \Rightarrow$$

$$R_T + h = \sqrt[3]{\frac{T^2 R_T^2 G_o}{4\pi^2}}$$

$$h = (R_T + h) - R_T$$

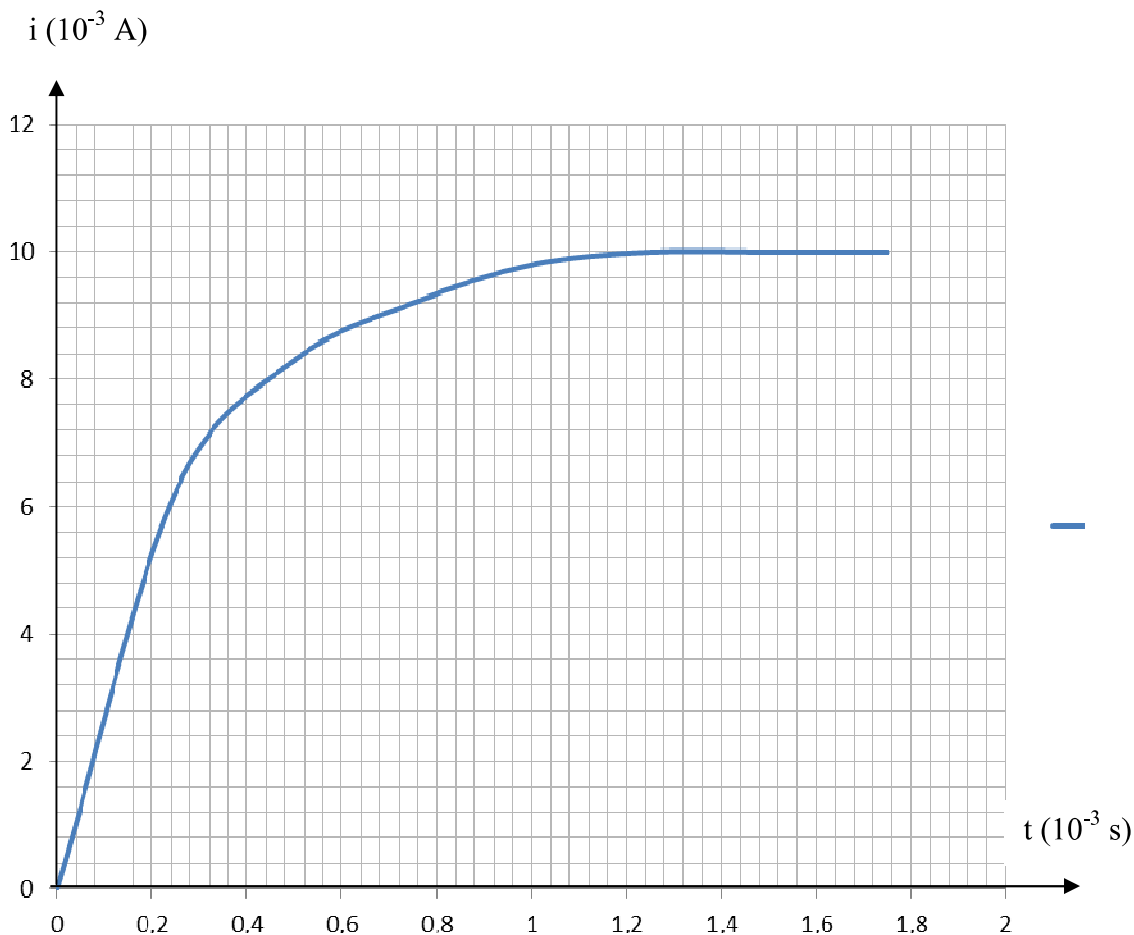
AN : $R_T + h = \sqrt[3]{\frac{86164^2 * 6,37 \cdot 10^6 * 9,8}{4\pi^2}}$

$$R_T + h = 4,23 \cdot 10^7 \text{ m}$$

$$h \approx 36000 \text{ km}$$

EXERCICE 4

4-1 Courbe $i = f(t)$:



4-2 Phénomène physique responsable du retard. Explication brève.

Il s'agit d'un phénomène d'auto-induction : lorsqu'on ferme l'interrupteur pour établir le courant électrique dans le circuit, il se produit une variation du flux à travers la bobine, entraînant une f.e.m d'auto-induction qui tend à s'opposer à la cause qui lui donne naissance.

4-3 Détermination graphique de l'intensité I_0

En régime permanent $i = \text{constante} = I_0$. Graphiquement on lit $I_0 = 10 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 10 \text{ mA}$.

4-4 Equation différentielle

$$u_{AB} + u_{BC} = E$$

$$ri + L \frac{di}{dt} + Ri = E$$

$$L \frac{di}{dt} + (R+r)i = E$$

4-5 Expression de I_0 si $i = \text{cte} \Rightarrow$

$$i = I_0 = \frac{E}{R+r}$$

Résistance de la bobine $r = \frac{E}{I_0} - R$

AN : $r = \frac{4}{10 \cdot 10^{-3}} - 390$

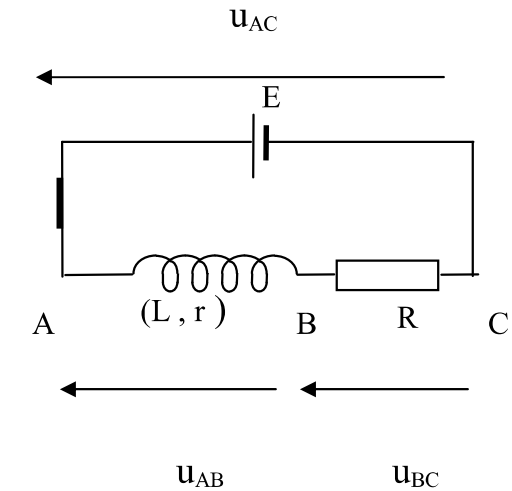
$$r = 10 \Omega$$

4-6 Vérification

$$i = \frac{E}{R+r} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{E}{(R+r)\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$L \frac{di}{dt} + (R+r)i = E \Rightarrow \frac{LE}{(R+r)\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + (R+r) \frac{E}{(R+r)} - \frac{(R+r)E}{R+r} e^{-\frac{t}{\tau}} = E$$

$$\left[\frac{LE}{(R+r)\tau} - \frac{R+r}{R+r} \right] e^{-\frac{t}{\tau}} = 0 \Rightarrow \frac{L}{(R+r)\tau} = 1 \Rightarrow \tau = \frac{L}{R+r}$$



$$\tau = \frac{L}{R+r}$$

4-6-1 .

τ est la constante de temps du circuit. C'est la durée au bout de laquelle l'intensité i vaut 63% de sa valeur en régime permanent. Elle permet de mesurer pratiquement la durée du phénomène transitoire : on peut estimer qu'au bout de 5τ le régime transitoire est terminé, il s'établit un régime permanent.

Détermination de τ

A $t = \tau \Rightarrow i(t) = 0,63I_0 = 6,3 \cdot 10^{-3} \text{ A} \Rightarrow \tau \approx 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ s}$ (abscisse du point d'ordonnée $6,3 \cdot 10^{-3}$)

4-6-2 Inductance L

$$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = (R+r)\tau = 400 * 2,5 \cdot 10^{-4} = 0,1$$

$$L = 0,1 \text{ H}$$

EXERCICE 5

5-1

5-1-1 Observation sur l'écran

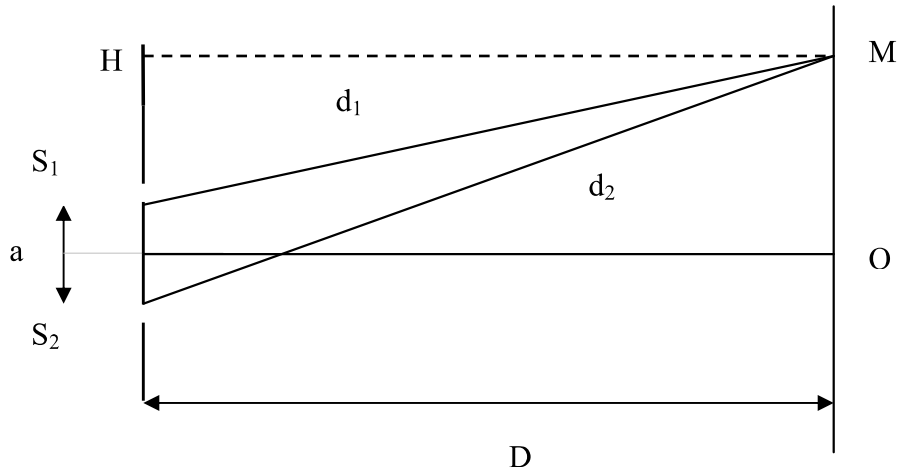
On observe des segments alternativement brillants et sombres représentant des franges d'interférences.

5-1-2 Expression de $\delta = d_2 - d_1$

Considérons les triangles rectangles S_2HM et S_1HM :

$$d_2^2 = D^2 + \left(x + \frac{a}{2}\right)^2$$

$$d_1^2 = D^2 + \left(x - \frac{a}{2}\right)^2$$



$$d_2^2 - d_1^2 = (d_2 - d_1)(d_2 + d_1) = 2ax \Rightarrow \delta(d_2 + d_1) = 2ax$$

$$x \text{ et } a \ll D \Rightarrow d_2 + d_1 \approx 2D \Rightarrow \delta = \frac{ax}{D}$$

5-1-3 Déduction de l'expression de l'interfrange i et calcul de λ

Franges brillantes $\delta = k\lambda = \frac{ax}{D} \Rightarrow x = \frac{k\lambda D}{a}$ d'où pour deux franges brillantes consécutives

$$i = x_2 - x_1 = \frac{(k+1)\lambda D}{a} - \frac{k\lambda D}{a} = \frac{\lambda D}{a}$$

$$i = \frac{\lambda D}{a}$$

On peut utiliser les franges sombres.

$$\text{On tire } \lambda = \frac{ia}{D} \quad \text{AN : } \lambda = \frac{0,579 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3}}{1}$$

$$\lambda = 579 \text{ nm}$$

5-2

5-2-1

a) Aspect de l'écran au milieu O.

Cet aspect jaune est dû à la superposition des couleurs verte et rouge

b) Aspects aux points M_1 et M_2

Soit l'ordre d'interférences $p = \frac{\delta}{\lambda}$

En M_1 ($x_1 = 0,75 \text{ mm}$) :

- $\lambda_1 = 500 \text{ nm} \Rightarrow p = \frac{\delta}{\lambda_1} = \frac{ax_1}{D\lambda_1} = \frac{10^{-3} \cdot 0,75 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 500 \cdot 10^{-9}} = \frac{750}{500} = \frac{3}{2} \Rightarrow$ frange obscure.

- $\lambda_2 = 750 \text{ nm} \Rightarrow p = \frac{ax_1}{D\lambda_2} = \frac{10^{-3} \cdot 0,75 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 750 \cdot 10^{-9}} = 1 \Rightarrow$ frange brillante rouge

On déduit qu'en M_1 la frange est brillante rouge

En $M_2(x_2 = 1,5 \text{ mm})$:

- $\lambda_1 \Rightarrow p = \frac{ax_2}{D\lambda_1} = \frac{10^{-3} * 1,5 \cdot 10^{-3}}{1 * 500 \cdot 10^{-9}} = 3 \Rightarrow$ frange brillante verte.
- $\lambda_2 \Rightarrow p = \frac{ax_2}{D\lambda_2} = \frac{10^{-3} * 1,5 \cdot 10^{-3}}{1 * 750 \cdot 10^{-9}} = 2 \Rightarrow$ frange brillante rouge.

On en déduit qu'en M_2 la frange est brillante jaune

5-2-2 Distance minimale où il y a extinction totale de la lumière.

Frange obscure
$$\delta = \frac{(2k+1)\lambda}{2} = \frac{ax}{D} \Rightarrow x = \frac{(2k+1)\lambda D}{2a}$$

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow \frac{(2k_1+1)\lambda_1 D}{2a} = \frac{(2k_2+1)\lambda_2 D}{2a} \Rightarrow (2k_1+1)\lambda_1 = (2k_2+1)\lambda_2 \Rightarrow \frac{2k_1+1}{2k_2+1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

$$\Rightarrow \frac{2k_1+1}{2k_2+1} = \frac{528}{560} = \frac{33}{35} \Rightarrow 2k_1+1 = 33 \Rightarrow k_1 = 16 \text{ et } 2k_2+1 = 35 \Rightarrow k_2 = 17 ;$$

$$x = \frac{(2k_1+1)\lambda_1 D}{2a} = \frac{33 * 560 \cdot 10^{-9} * 1}{2 * 10^{-3}} = 9,24 \cdot 10^{-3} \quad \boxed{x = 9,24 \text{ mm}}$$

5-3

5-3-1 Observation sur l'écran. Explication.

Seule la frange centrale est blanche du fait de la superposition de toutes les franges brillantes des radiations. Sur le reste, les systèmes de franges sont décalés de part et d'autre de la frange centrale : deux à trois franges irisées sont observées au voisinage ; au-delà on observe un blanc d'ordre supérieur là où la plupart des radiations présentent une frange brillante.

5-3-2 Longueur d'onde des radiations éteintes

Position d'une frange obscure $x = \frac{(2k+1)\lambda D}{2a} \Rightarrow \lambda = \frac{2ax}{(2k+1)D}$

$$400 \cdot 10^{-9} \leq \lambda \leq 800 \cdot 10^{-9} \Leftrightarrow 400 \cdot 10^{-9} \leq \frac{2ax}{(2k+1)D} \leq 800 \cdot 10^{-9} \Rightarrow$$

$$\frac{2ax}{800 \cdot 10^{-9} D} \leq 2k+1 \leq \frac{2ax}{400 \cdot 10^{-9} D} \Rightarrow \frac{ax}{800 \cdot 10^{-9} D} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{ax}{400 \cdot 10^{-9} D} - \frac{1}{2} \Rightarrow$$

$$\frac{10^{-3} * 1,5 \cdot 10^{-3}}{1 * 800 \cdot 10^{-9}} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{10^{-3} * 1,5 \cdot 10^{-3}}{1 * 400 \cdot 10^{-9}} - \frac{1}{2} \Leftrightarrow 1,375 \leq k \leq 3,25 \Rightarrow k = 2 \text{ et } k = 3.$$

- $k = 2 \Rightarrow \lambda = \frac{2ax}{5D} = \frac{2 * 10^{-3} * 1,5 \cdot 10^{-3}}{5 * 1} = 6 \cdot 10^{-7}$

- $k = 3 \Rightarrow \lambda = \frac{2ax}{7D} = 4,29 \cdot 10^{-7}$

Les longueurs d'onde des radiations absentes sont

$\lambda = 600 \text{ nm}$

$\lambda = 429 \text{ nm}$

CORRIGE DE L EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1

1. Equation bilan de la réaction $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$

1.2 Courbe

Première méthode: à partir d'un tableau, la courbe peut être tracée point par point

| | | | | | | | | | | | |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| t (h) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| C en mol/l | 5,0 | 3,1 | 1,8 | 1,2 | 0,7 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 0,3 | 0,5 |

Deuxième méthode: solution mathématique, $C = f(t)$ est une fonction exponentielle

$\lim_{t \rightarrow \infty} f(t) = C$ montre que la courbe est asymptote à la valeur C . Les valeurs de $f(t)$ permettent d'une part de tracer la courbe.

1.3 Expression de $V = \frac{dC}{dt} = 2,3 \times 10^{-2} e^{-0,46t}$ AN: à $t = 3h$ $V = 5,7 \times 10^{-3} \text{ mol l}^{-1} \text{ s}^{-1}$

1.4 Graphique $V(t = 3h)$ est le coefficient directeur de la tangente à la courbe

La valeur déterminée par la méthode de la tangente est $V = 5,6 \times 10^{-3} \text{ mol l}^{-1} \text{ s}^{-1}$

1. Le temps de rétention est ici la durée au bout de laquelle la moitié de l'introduit initialement se compose.

Graphiquement $t_{1/2} = 1 \text{ h } 5$

$$\text{Par le calcul } t_{1/2} = \frac{C_0}{2} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{0,464} = 1,49 \text{ h.}$$

EXERCICE

2. Acide méthanoïque

2.1. Montrer que $c = 2 \text{ mol/L}$

$$C_0 = \frac{n}{V_s} = \frac{m}{M \cdot V_s} = \frac{8 \text{ g}}{46 \text{ g/mol} \cdot 0,4 \text{ L}} = 0,435 \text{ mol/L} \quad \text{AN: } C_0 = \frac{0,8 \text{ g}}{46 \text{ g/mol}} = 0,0174 \text{ mol/L}$$

2.1.2.

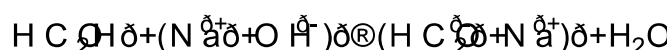
$$2.1.2.1. \text{ Détermination de } V_0 \text{ de } C_0 V_0 = C \cdot V \Rightarrow V_0 = \frac{C \cdot V}{C_0} = \frac{5,1 \cdot 10^{-2} \cdot 1}{2,5 \cdot 10^{-3}} = 20,4 \text{ mL}$$

2.1.2.2. Prelever 20,4 mL de la solution dans une pipette graduée et compléter avec une fiole jaugée 1 litre d'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

2.1.2.3. $[H_3O^+] = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ < toutes les molécules d'acide méthanoïque introduites dans l'eau ne sont pas partiellement dissociées dans l'eau; c'est un acide faible

2. Dosage

2.2. Équation bilan de la réaction support du dosage



2.2.2. Calcul de la constante de réaction

$$\text{On a } K = \frac{[HCO_2^-][H_2O]}{[HCO_2H]} \text{ où } K = \frac{K_A}{K_w} = 10^{4-3,8} = 1,58 \cdot 10^1$$

La réaction est totale donc elle pourrait être utilisée pour doser l'acide.

2.2.3. y a équivalence lorsque les réactifs sont mélangés dans des proportions stœchiométriques.

2.2.4. solution la plus adaptée

$$\text{Pour } V_1 = \frac{C_2 \cdot V_2}{C_1} = \frac{2,5 \cdot 10^{-3} \cdot 1}{5,1 \cdot 10^{-2}} = 4,9 \cdot 10^{-2} \text{ L} = 49 \text{ mL}$$

$$\text{Pour } V_2 = \frac{C_1 \cdot V_1}{C_2} = \frac{5,1 \cdot 10^{-2} \cdot 4,9 \cdot 10^{-2}}{2,5 \cdot 10^{-3}} = 1,01 \text{ L} = 1010 \text{ mL}$$

Donc c'est la solution 2 qui est la plus adaptée.

EXERCICE

3. Équation de la production de C_2H_2

3.2. Équation de la réaction de désintégration $C^{14} \rightarrow C^{12} + e^- + \bar{\nu}$

3.3. Calcul des longueurs d'onde

$$\frac{h c}{\lambda_1} = E_3 - E_2 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{h c}{E_3 - E_2} \quad \text{AN: } \lambda_1 = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{(2,5 - 1,3) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 1,06 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 106 \text{ nm}$$

$$\text{De même } \lambda_2 = \frac{h c}{E_2 - E_1} \quad \text{AN: } \lambda_2 = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{(1,3 - 0) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 9,31 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 931 \text{ nm}$$

3.4. Un centre hospitalier dispose d'un échantillon de masse $m = 1 \mu\text{g}$.

3.4.1. le nombre de ^{60}Co : $N_0 = \frac{m}{M} N_A = \frac{1 \cdot 10^{-6} \cdot 60 \cdot 210^3}{60} = 1.1 \cdot 10^{16}$ noyaux.

3.4.2. Relation $N = N_0 e^{-\lambda t}$:

d $N = \lambda N dt \Rightarrow \frac{dN}{N} = -\lambda dt \Rightarrow \int_{N_0}^N \frac{dN}{N} = -\lambda \int_0^t dt \Rightarrow \ln \frac{N}{N_0} = -\lambda t \Rightarrow N = N_0 e^{-\lambda t}$

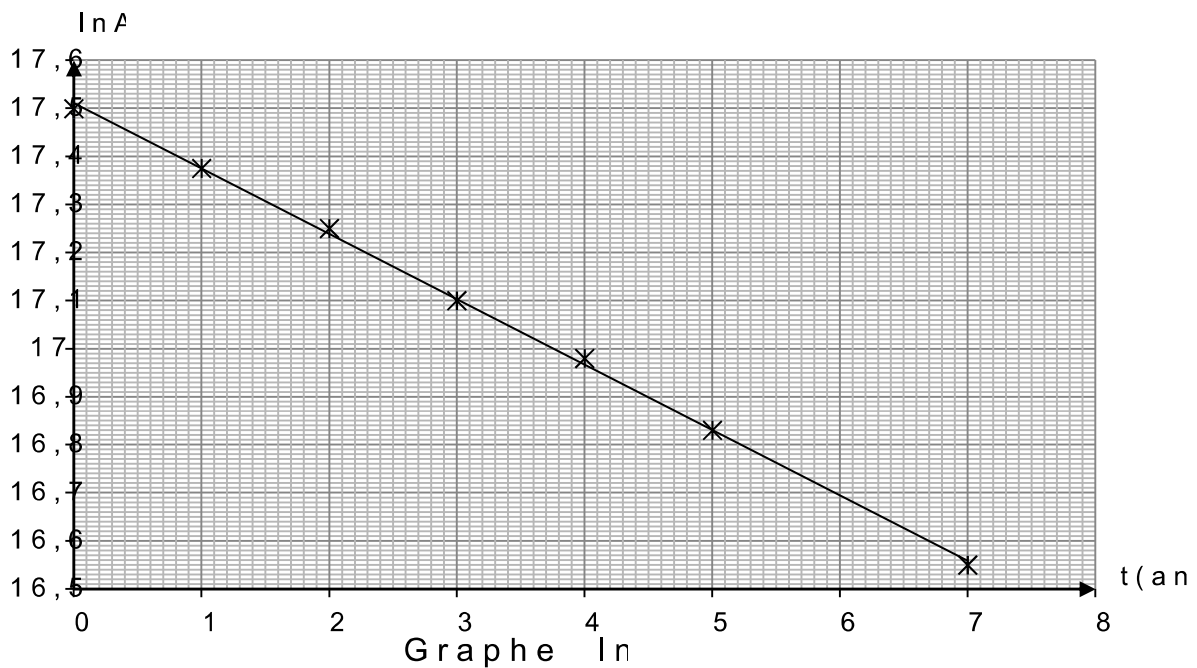
3.4.3. Le technicien de laboratoire

3.4.3.1. Définition: l'activité d'une source radioactive est le nombre de désintégrations par seconde.

Expression: $A = \lambda N = A_0 e^{-\lambda t}$

3.4.3.2.

| t (ans) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|
| A (Bq) | 3,9 | 3,5 | 3,1 | 2,6 | 2,3 | 2,0 | 1,5 |
| ln A | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 16,6 | 16,6 | 16,6 |



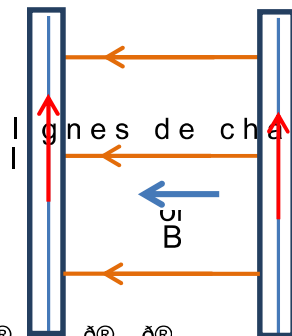
b) déduction de la constante $\lambda = \frac{1}{T} \ln 2$ et $\ln A = \ln A_0 - \lambda t$

La courbe obtenue est une ligne droite d'équation

$\ln A = -0,14t + 17,6$ or $\lambda = 0,14 \text{ an}^{-1} = 4,4 \cdot 10^{-9} \text{ s}^{-1}$

EXERCICE

4.1. Le sens des courants et les lignes de champ



4.2.

4.2.1. Expression de la force $F = qv_0 \times B = eV_0 \times B$

4.2. Si $V_0 / B \neq 0$ $\vec{a} = \vec{v} \times \vec{B} = 0$ mouvement rectiligne uniforme

4.2. Si $V_0 \wedge B \neq 0$ $\vec{F} = m \vec{a} = -e \vec{V} \wedge B = m \vec{a}$

$\vec{a} = \vec{v} \wedge \vec{B}$ le mouvement est circulaire.

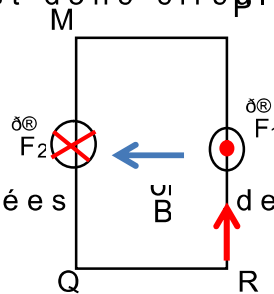
$\vec{a} = \vec{v} \wedge \vec{B}$ $\vec{a} \perp \vec{v}$ $\frac{dV}{dt} = 0$ $V = \text{const}$ Le mouvement est uniforme.

Le mouvement de l'électron est donc circulaire uniforme.

4.3.

4.3. Nature et nom des forces

Forces électromagnétiques appelées forces de Laplace.



Caractéristiques de

point d'application PR

direction perpendiculaire au plan du cadre

intensité $F_1 = NIB = 4 \cdot 0,541 \cdot 0^2 \cdot 6,1 \cdot 10^{-2} = 0,0418$

Sur les côtés QR et MP les forces sont nulles.

Caractéristiques de

point d'application MQ

direction perpendiculaire au plan du cadre

intensité $F_2 = NIB = 4 \cdot 0,541 \cdot 0^2 \cdot 6,1 \cdot 10^{-2} = 0,0418$

La bobine quittera sa position d'équilibre (E, F) et fera tourner son plan à un angle \pm autour de l'axe qui supporte le fil de torsion.

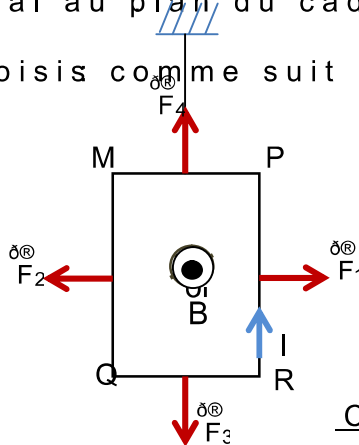
4.3. Expression de la somme des moments et déduction de la constante

$$\vec{M} = \vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \vec{M}_3 + \vec{M}_4 = \vec{r}_1 \wedge \vec{F}_1 + \vec{r}_2 \wedge \vec{F}_2 = C \vec{a} = 0 \text{ avec } C = F_1 a = F_2 a$$

$$C = \frac{F_1 a}{a} = \frac{NIB b a}{a} = NIB a \quad A \cdot m^2 = 7 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{rad}^{-1}$$

4.4. Le champ est orthogonal au plan du cadre

4.4. Si B et I sont choisis comme suit



Caractéristiques de

point d'application R

direction parallèle à MP

sens de M vers P (voir figure)

intensité $F_1 = NIB = 4 \cdot 0,541 \cdot 0^2 \cdot 6,1 \cdot 10^{-2} = 0,0418$

Caractéristiques de

point d'application MQ

direction parallèle à MP

sens de P vers M (voir figure)

intensité $F_2 = NIB = 4 \cdot 0,541 \cdot 0^2 \cdot 6,1 \cdot 10^{-2} = 0,0418$

Caractéristiques de
 Ø point d'application de QR
 Ø direction parallèle à MQ
 Ø sens de M vers Q (voir figure)
 Ø intensité $I_3 = NIB = 40,54 \cdot 10^{-2} \cdot 4,1 \cdot 10^{-2} = 0,03 \text{ A}$

Caractéristiques de
 Ø point d'application de MP
 Ø direction parallèle à MQ
 Ø sens de Q vers M (voir figure)
 Ø intensité $I_4 = NIB = 40,54 \cdot 10^{-2} \cdot 4,1 \cdot 10^{-2} = 0,03 \text{ A}$

4.4.2a bobine ne quittera pas $\vec{a} = 0$ car $\vec{a} = 0$

EXERCICE

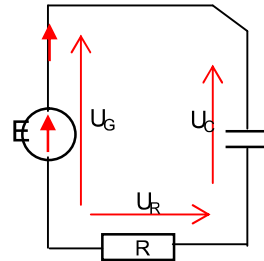
5.1. interrupteur en position 1

5.1.1e condensateur se charge

5.1.2 equation différentielle $E = R \cdot i + u_C$

$$u_C = u_e \text{ et } i = \frac{dq}{dt} \text{ or } q = C \cdot u_C \text{ et } i = C \cdot \frac{du}{dt} \text{ et } E = R \cdot C \cdot \frac{du}{dt} + u_C$$

$$\frac{du}{dt} + \frac{1}{RC} u = \frac{E}{RC} \text{ on tire } \tau = RC \text{ et } b = \frac{E}{RC}$$



5.1.3a constante $\tau = RC$ est la durée au bout de laquelle le condensateur atteint une valeur maximale lors de la charge ou 37% de sa valeur maximale

5.1.4. pour $u = 0,63 \cdot 4,5 = 2,8 \text{ V}$ à partir du graphique on trouve

$$\tau = RC \text{ et } C = \frac{\tau}{R} \text{ AN: } C = \frac{1,51 \cdot 10^{-3}}{1000} = 1,51 \cdot 10^{-6} \text{ F} \quad C = 1,51 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

Remarque importante :

La constante τ se mesure également à partir de la tangente à l'origine. On prendrait l'abscisse du point de rencontre de cette tangente avec la droite $u = E$. Avec cette méthode obtient une valeur relative (5e chiffre). On accepte la méthode valable entre les deux à la reproduction de l'oscillogramme.

5.2. interrupteur en position 2

5.2.1 equation différentielle vérifiée par $L \cdot \frac{di}{dt} + \frac{q}{C} = 0$ or $i = \frac{dq}{dt}$ et $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{LC} = 0$

$$\frac{q}{C} + L \cdot \frac{d^2q}{dt^2} = 0 \text{ et } q + \frac{1}{LC} q = 0$$

5.2.2 réduction de l'équation différentielle vérifiée par $q + \frac{1}{LC} q = 0$

$$q = C \cdot u \text{ et } q = C \cdot u \text{ et } u + \frac{1}{LC} u = 0$$

5.2.3 déterminé $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ et la solution de l'équation différentielle est solution générale de l'équation $u = U_m \cos(\omega t)$.
 Tenant compte des conditions initiales on trouve

$$u = E \text{ et } t = 0 \Rightarrow u = \frac{1}{\sqrt{LC}} \cos(\omega t)$$

5.2.4 énergie maximale emmagasinée par la bobine

$$E_{C(\max)} = \frac{1}{2} C U_m^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,51 \cdot 10^{-6} \cdot (4,5)^2 = 1,52 \cdot 10^{-5} \text{ J} \quad E_{C(\max)} = 1,52 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

5.3. On fait varier R

5.3.1. Calcul des périodes $T_0 = 2\pi \sqrt{LC}$

$E_1: T_0 = 2\pi \sqrt{1.5 \cdot 10^{-6} \cdot 41 \cdot 10^{-3}} \text{ s}$ $E_2: T_0 = 2\pi \sqrt{0.25 \cdot 10^{-6} \cdot 6.281 \cdot 10^{-3}} \text{ s}$ $E_3: T_0 = 2\pi \sqrt{1.5 \cdot 10^{-6} \cdot 41 \cdot 10^{-3}} \text{ s}$

5.3.2. Déterminations des périodes: à partir des graphes

figu3 $T_0 \approx 1.41 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ figu4 $T_0 \approx 1.41 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ figu5 $T_0 \approx 6.251 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

5.3.3. Correspondance $E_1 \leftrightarrow$ figu4 $E_2 \leftrightarrow$ figu5 $E_3 \leftrightarrow$ figu3

5.3.4. Calcul de l'énergie $E_{\text{joule}} = E_{\text{sinusoïde}} = E_{C(\text{oscillation})} = \frac{1}{2} C U^2$

$E_1 \quad E_{\text{joule}} = \frac{1}{2} \cdot 5.1 \cdot 10^{-6} \cdot [4.5^2 - 2.5^2] = 3.5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$ $E_2 \quad E_{\text{joule}} = \frac{1}{2} \cdot 5.1 \cdot 10^{-6} \cdot [4.5^2 - 1^2] = 4.8 \cdot 10^{-5} \text{ J}$

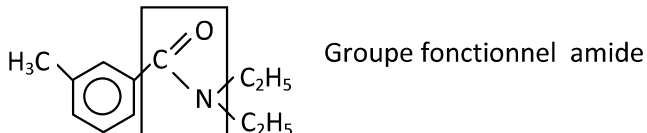
$E_3 \quad E_{\text{joule}} = \frac{1}{2} \cdot 5.1 \cdot 10^{-6} \cdot [4.5^2 - 3.5^2] = 2.1 \cdot 10^{-5} \text{ J}$



CORRIGE DE L'ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1

1.1.1



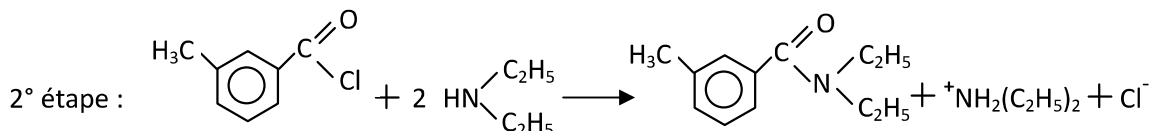
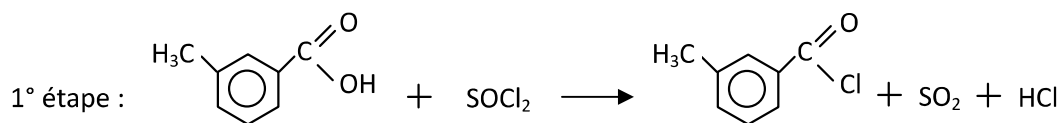
1.1.2

a) formule de l'amine : $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{NH} - \text{C}_2\text{H}_5$

nom : **diéthylamine**

classe : **amine secondaire**

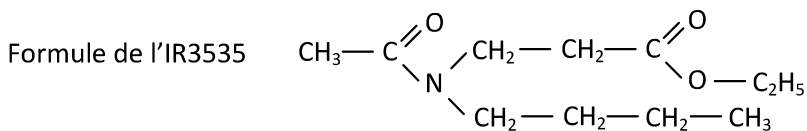
b) Equations-bilans de la préparation :



1.1.3

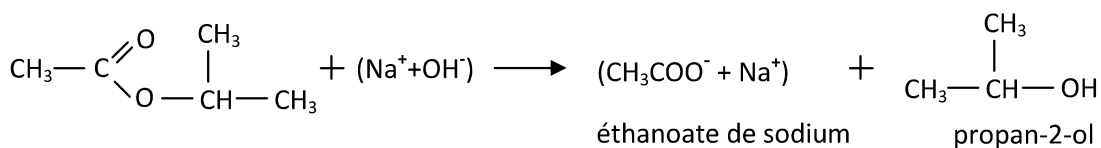
Nom officiel : **N,N-diéthyl-3méthylbenzamide**

1.2



EXERCICE 2

2.1 Equation-bilan de la réaction et nom des produits :



2.2

2.2.1 La vitesse de formation v est définie par : $V = + \frac{dn}{dt}$; sa valeur correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe $n = f(t)$ à la date t considérée.

A chaque date, on trace la tangente à la courbe $n = f(t)$; et on détermine le coefficient directeur.

On obtient les résultats suivants :

$$\text{A } t = 2 \text{ min : } v_2 = 43 \mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$$

$$\text{A } t = 5 \text{ min : } v_5 = 17 \mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$$

On a : $v_5 < v_2$, donc la **vitesse diminue**.

Justification : **la concentration des réactifs diminue** → diminution de la vitesse.

2.2.2 Définition du temps de demi-réaction $t_{1/2}$

Le temps de demi-réaction est le temps au bout duquel la moitié de la quantité de matière initiale du réactif limitant a réagi.

2.2.3

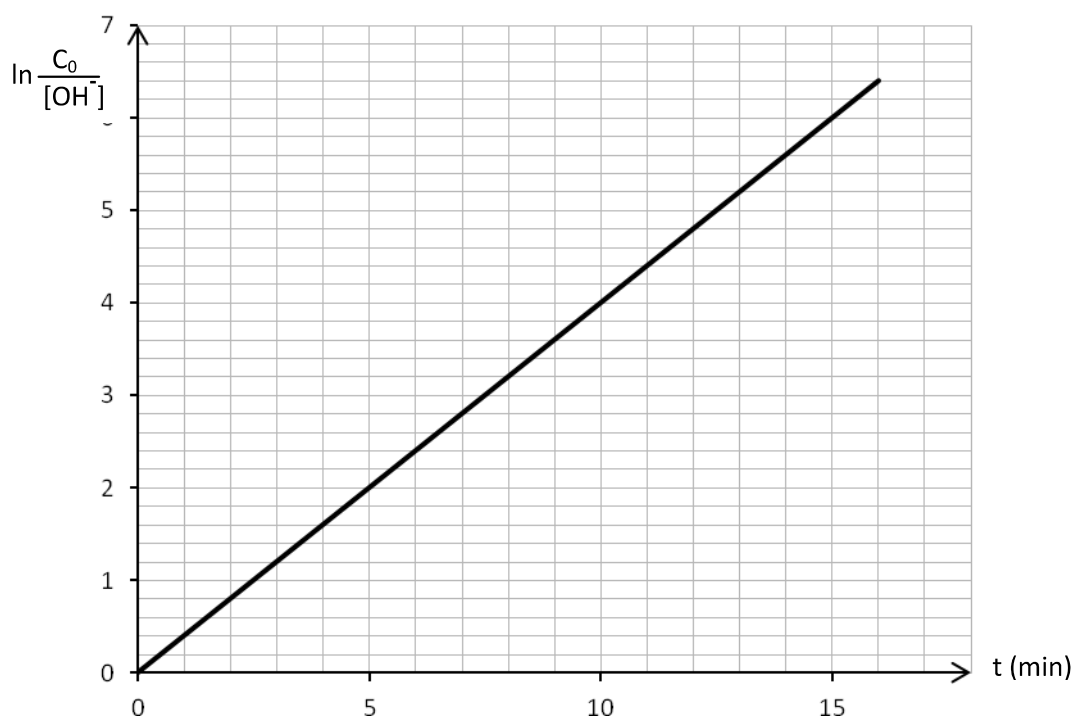
a) D'après le graphe la quantité de matière d'éthanoate de sodium obtenue est : $n_f = 200 \mu\text{mol}$

b) A la date $t_{1/2}$ on a : $n_{\text{ester formé}} = \frac{n_{\text{ester finale}}}{2} = 100 \mu\text{mol}$ d'où, d'après le graphe, $t_{1/2} = 1,6 \text{ min}$.

2.3.

2.3.1

a) Tracé de la courbe $\ln\left(\frac{c_0}{[\text{OH}^-]}\right) = f(t)$:



b) Relation :

On a une droite qui passe par l'origine $\rightarrow \ln \frac{C_0}{[\text{OH}^-]} = kt$ (1) avec $k = \text{pente} = 0,4 \text{ min}^{-1}$

2.3.2

A la date $t_{1/2}$ la moitié des ions OH^- a réagi $\rightarrow [\text{OH}^-]_{1/2} = \frac{C_0}{2}$ (2)

2.3.3

Les équations (1) et (2) \rightarrow à $t_{1/2}$ on a : $\ln \frac{C_0}{[\text{OH}^-]_{1/2}} = kt_{1/2} \rightarrow \ln \frac{C_0}{\frac{C_0}{2}} = kt_{1/2} \rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$

Valeur de la constante k : $k = 0,4 \text{ min}^{-1}$

2.3.4 : Valeur de $t_{1/2}$:

On a : $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{0,4} = 1,7 \text{ min}$

Il y a accord entre les 2 valeurs; l'erreur relative est : $\frac{\Delta t_{1/2}}{t_{1/2}} = 0,06$ soit 6%.

EXERCICE 3

3.1 Expression de U_0 :

Théorème de l'énergie cinétique : $q U_0 = \frac{1}{2} m v_0^2$;

D'où $U_0 = \frac{m V_0^2}{2q}$

3.2

3.2.1 Représentation du champ \vec{E}

$U_{AB} < 0 \rightarrow V_A < V_B$ or \vec{E} est dirigé vers les potentiels

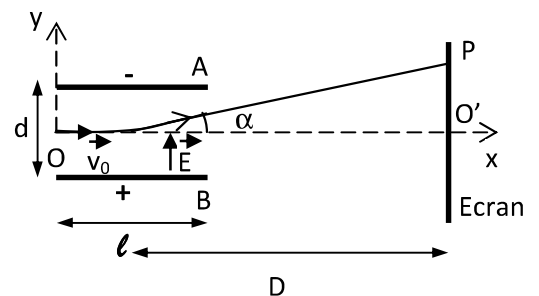
décroissants $\rightarrow \vec{E}$ a le sens de B vers A

3.2.2 Equation de la trajectoire :

Système : particule

Référentiel terrestre (galiléen)

Bilan des forces : force électrostatique $\vec{F} = q \vec{E}$



Théorème du centre d'inertie : $q \vec{E} = m \vec{a} \rightarrow \vec{a} = \frac{q \vec{E}}{m}$

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = \frac{qE}{m} \end{cases} \quad \vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = \frac{qE}{m} t \end{cases} \quad \text{OM} \begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{qE}{2m} t^2 \end{cases}$$

On a : $t = \frac{x}{v_0}$; on remplace dans y ; $\rightarrow y = \frac{qE}{2mv_0^2} x^2$; **la trajectoire est parabolique.**

3.2.3 Ordonnée y_s du point de sortie :

$$x_s = \ell \text{ soit } y_s = \frac{qE}{2mv_0^2} \ell^2 \text{ avec } E = \frac{U}{d} \text{ soit } y_s = \frac{qU}{2mdv_0^2} \ell^2$$

3.2.4 Condition de sortie : $y_s < \frac{d}{2} \rightarrow \frac{qU}{2mdv_0^2} \ell^2 < \frac{d}{2} \rightarrow U < \frac{mdv_0^2}{q \ell^2}$

3.3

3.3.1 Nature du mouvement de la particule à la sortie du champ électrique :

A la sortie du champ électrique, la particule n'est soumise à aucune force, donc son mouvement est **rectiligne et uniforme.**

3.3.2 Déviation de la particule $Y = O'P$:

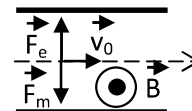
$$\tan \alpha = \frac{Y}{D} = \frac{y_s}{\frac{\ell}{2}} \rightarrow y = \frac{2Dy_s}{\ell} \rightarrow y = \frac{DqU \ell}{mdv_0^2}$$

3.4

3.4.1 Représentation de \vec{B}

La particule est soumise à la force électrique \vec{F}_e et à la force magnétique \vec{f}_m

On a : $\vec{F}_e + \vec{f}_m = \vec{0}$; donc \vec{f}_m est opposée à \vec{F}_e ;



Or le trièdre (qv_0, B, f_m) est direct $\rightarrow \vec{B}$ **sortant**

3.4.2 Intensité B du champ magnétique :

$$\vec{F}_e + \vec{F}_m = \vec{0} \rightarrow F_e = F_m \rightarrow qE = qv_0 B \rightarrow B = \frac{E}{v_0} = \frac{U}{dv_0}$$

$$\text{A.N : } B = \frac{400}{2 \cdot 10^{-2} \times 1,6 \cdot 10^6} = 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ T}$$

3.4.3 Charge massique $\frac{q}{m}$ en fonction de Y , ℓ , D , d , U et B .

$$Y = \frac{DqU\ell}{mdv_0^2} \rightarrow \frac{q}{m} = \frac{Ydv_0^2}{DU\ell} \text{ et } v_0^2 = \frac{U^2}{d^2B^2} \text{ Soit } \frac{q}{m} = \frac{YdU^2}{DU\ell d^2B^2} = \frac{YU}{D\ell dB^2}$$

3.4.4 Calcul de la charge massique :

$$\frac{q}{m} = \frac{1,5 \cdot 10^{-2} \times 400}{40 \cdot 10^{-2} \times 5 \cdot 10^{-2} \times 2 \cdot 10^{-2} \times (1,25 \cdot 10^{-2})^2} = 9,6 \cdot 10^7 \text{ C} \cdot \text{kg}^{-1}; \text{ La particule est un proton.}$$

EXERCICE 4

4.1 : Schéma du dispositif

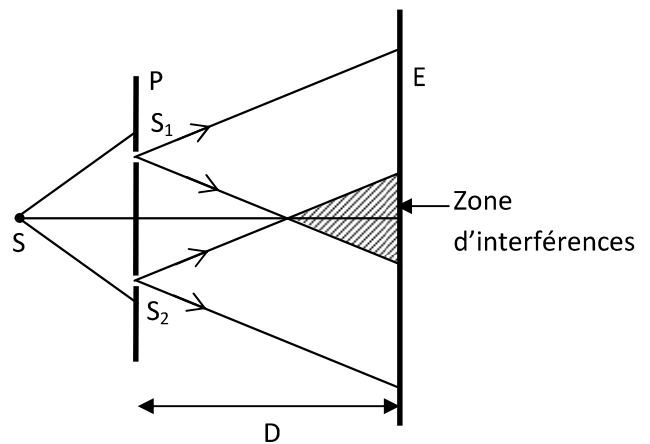
4.2 Vibrations de S_1 et S_2 : $Y_{01} = Y_{02} = S_0 \sin \omega t$

4.2.1 Expression des vibrations au point M de l'écran.

Les vibrations en M accusent par rapport aux vibrations

de S_1 et S_2 un retard respectif de :

$$\begin{cases} t_1 = \frac{d_1}{c} \\ t_2 = \frac{d_2}{c} \end{cases}$$



Vibration issue de $S_1 \rightarrow Y_1(M) = S_0 \sin \omega(t - \frac{d_1}{c})$

Vibration issue de $S_2 \rightarrow Y_2(M) = S_0 \sin \omega(t - \frac{d_2}{c})$

4.2.2 Le coefficient $2S_0 \cos(\frac{\pi\delta}{\lambda})$ est l'amplitude de la vibration Y ; cela correspond à la valeur maximale de Y au point considéré.

4.2.3

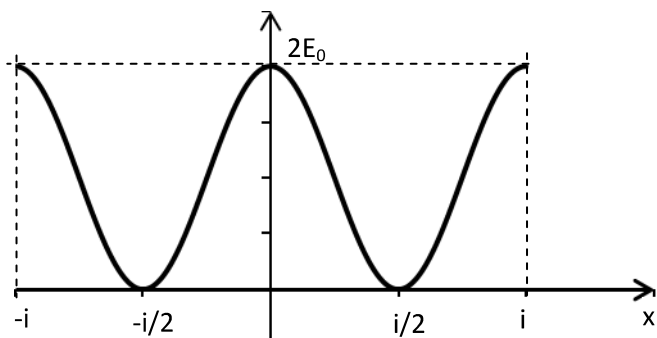
a) L'intensité lumineuse E s'écrit : $E = CA^2 = C \times 4S_0^2 \cos^2(\frac{\pi\delta}{\lambda})$

$$\text{or } \cos^2 x = \frac{1 + \cos 2x}{2} \rightarrow \cos^2(\frac{\pi\delta}{\lambda}) = \frac{1 + \cos \frac{2\pi\delta}{\lambda}}{2} \rightarrow 2 \cos^2(\frac{\pi\delta}{\lambda}) = 1 + \cos \frac{2\pi\delta}{\lambda} = 1 + \cos \frac{2\pi x}{i}$$

avec $i = \frac{\lambda D}{a}$ d'où $E = 2S_0^2 C (1 + \cos \frac{2\pi x}{i}) \rightarrow E = E_0 (1 + \cos \frac{2\pi x}{i})$ avec $E_0 = 2S_0^2 C$

b) Les valeurs de E et la courbe $E(x) = f(x)$:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|---------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|
| x | $-i$ | $-3i/4$ | $-i/2$ | $-i/4$ | 0 | $i/4$ | $i/2$ | $3i/4$ | i |
| $E(x)$ | $2E_0$ | E_0 | 0 | E_0 | $2E_0$ | E_0 | 0 | E_0 | $2E_0$ |



c) Du graphe on déduit :

- abscisses des points où l'éclairement est maximal dans l'intervalle considéré : $x = \{-i ; 0 ; i ; \dots\}$
- abscisses des points où l'éclairement est nul dans l'intervalle considéré : $x = \{-\frac{i}{2} ; \frac{i}{2} ; \dots\}$
- distance séparant deux franges consécutives de même nature $d = x_{n+1} - x_n = i$

4.3

4.3.1 $d = 10i_1 \rightarrow d = 10\lambda_1 \frac{D}{a} \rightarrow \lambda_1 = \frac{ad}{10D}$

A.N : $\lambda_1 = 4,8 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 480 \text{ nm}$

On mesure la distance correspondant à 10 interfranges au lieu de celle qui correspond à 1 interfrange pour avoir une détermination plus précise de l'interfrange. L'erreur de mesure est amoindrie.

4.3.2

Pour la lumière de longueur d'onde λ_1 , au point considéré on a : $x_a = k \lambda_1$ avec $k = 2$

Pour la lumière de longueur d'onde λ_2 , au point considéré on a : $x_b = (2k'+1) \frac{\lambda_2}{2}$ avec $k' = 1$

$$x_a = x_b \rightarrow \frac{3}{2}\lambda_2 = 2\lambda_1 \rightarrow \lambda_2 = \frac{4}{3}\lambda_1 \rightarrow \lambda_2 = 640 \text{ nm}$$

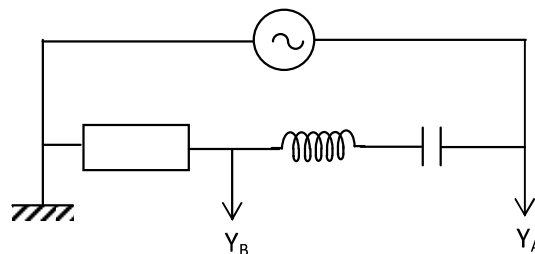
EXERCICE 5

5.1 Schéma + branchements de l'oscilloscope :

5.2 La base des temps est restée la même sur les figures 5a et 5b. Par contre la sensibilité verticale a changé ; elle a augmenté.

5.3

5.3.1 : 1 correspond à $u(t)$ et 2 à $u_R(t)$ parce que la tension maximale aux bornes du GBF est supérieure à celle aux bornes du résistor (dans l'état actuel de fonctionnement du circuit).



5.3.2 Loi d'Ohm $\rightarrow u_R = Ri \rightarrow i = \frac{u_R}{R} \rightarrow i$ et u_R sont proportionnelles \rightarrow en visualisant u_R , on visualise en même temps i .

5.4

5.4.1 La fréquence des oscillations :

La période T correspond à 10 divisions ; d'où : $N = \frac{1}{T} = \frac{1}{10 \cdot 10^{-3}} = 100 \text{ Hz}$

5.4.2 Valeur maximale de la tension $u(t)$: $U_{\max} = S_v \cdot Y_A = 0,2 \times 4 = 0,8 \text{ V}$

Valeur maximale de l'intensité $i(t)$: $U_{R\max} = S_v \cdot Y_B = 0,2 \times 2,5 = 0,5 \text{ V} \rightarrow I_{\max} = \frac{U_{R\max}}{R} = \frac{0,5}{50} = 10^{-2} \text{ A}$:

Valeur de l'impédance : $Z = \frac{U_{\max}}{I_{\max}} = 80 \Omega$

5.4.3 Le déphasage entre u et i

On a : $\frac{|\varphi|}{2\pi} = \frac{\theta}{T} \rightarrow |\varphi| = \frac{2\pi\theta}{T} = \frac{2\pi \times 1}{10} = \frac{\pi}{5}$

La tension u est en avance sur u_R puisqu'elle atteint en premier son maximum $\rightarrow \varphi = +\frac{\pi}{5}$

Valeur de r

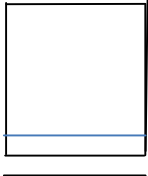
On a : $\cos \varphi = \frac{R+r}{Z} \rightarrow r = Z \cos \varphi - R$

A.N : $r = 80 \cos \frac{\pi}{5} - 50 = 14,7 \Omega$

Valeur de L

$\sin \varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{Z} \rightarrow L\omega = Z \sin \varphi + \frac{1}{C\omega} \rightarrow L = \frac{Z \sin \varphi}{\omega} + \frac{1}{C\omega^2}$

A.N : $L = 0,4 \text{ H}$

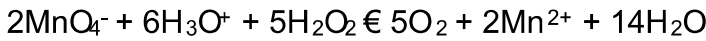


CORRIGE DE L'EPREUVES PHYSIQUER PREMIER GROUPE

Séries -S3

EXERCICE 1

1.1 Relation entre C et V



— = — . = — = — = [] = — = —

1.2.1 D, finition : la vitesse volumique de disparition de l'eau oxyg,n,e est l'oppos,e de la d,riv,e par rapport au temps de la concentration en eau oxyg,n,e.

Expression: () = f — = — . () = f — . —

1.2.2 v(t) est le coefficient directeur de la tangente „ la courbe „ la date consid,r,e multipli, par le coefficient f —:

Graphiquement v(t0=0) δ» 1.10-3 mol.L-1.min-1 ; v(t1=25 min) δ» 1,0.10-3 mol.L-1.min-1. Cette vitesse diminue car la concentration en eau oxyg,n,e diminue.

1.2.3 Expression de C (t) .

v = k.C or = f — . f — = k.C . f — = k.dt = f ..k.dt . lnC = f k.t + cste.

C = A.e . or „ t = 0 on a C = C . A = C d o t = . . .

1.2.4 D,termination graphique de k:

v = f — . — v = f — = f — C.e . = k.C.e . . K = f — . —

On d,termine le coefid ent directeur de la tangente au graphe V1 = f(t)„ la date t = 0 ;

soit dV/dt = pente δ» f 0,6 mL.min

• k ‡ f — ^ (f 0,6) = , . .

1.2.5 Temps de demir,action :

„ t = t / on a C = C/2 . V = V(t = 0) / 2 ; du graphe on tire t / = .

EXERCICE 2

2.1 Les pourcentages massiques de et H:

% = — ^ 100 = 12 / 44 ^ . % = 1200 / 44 ^ = 1200 / 44 ^ 0,648 ^ 1,42 = ,

% = — ^ 100 = 2 / 18 ^ . % = 200 / 18 ^ = 200 / 18 ^ 0,648 ^ 0,354 = ,

Calculons les valeurs de xy, et z

12 / % = % / 100 . = =

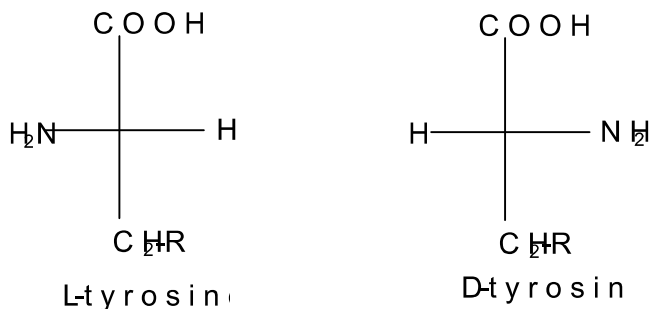
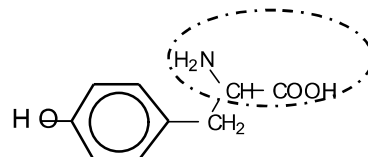
M = 12x + y + 16z + 14 . 12 ^ 9 + 11 + 16z + 14 = 181 . =

D'o t la formule brute C9H11NO3.

2.2 Groupe fonctionnel encadré :

2.3.1 Le carbone en position 2 (par rapport au groupe carboxyle) est un carbone asymétrique et c'est le seul carbone asymétrique : la molécule est chirale.

Configurations L et D :



2.3.2 Formule semi-développée de l'amphion: $\text{R}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$

Les couples



2.3.3 Relation entre pHi, pKa1 et pKa: notons A l'amphion, A+ le cation et A- l'anion

$$= \frac{[\text{A}^-][\text{H}^+]}{[\text{A}]} = \frac{[\text{A}^+][\text{OH}^-]}{[\text{A}]} \cdot \frac{[\text{H}^+]}{[\text{H}^+]} = \frac{[\text{A}^+][\text{H}^+]}{[\text{A}]}$$

pour $\text{pH} = \text{pHi}$ on a $[\text{A}^-] = [\text{A}^+]$ $\frac{[\text{A}^-][\text{H}^+]}{[\text{A}]} = \frac{[\text{A}^+][\text{H}^+]}{[\text{A}]}$ $[\text{A}^-] = [\text{A}^+]$

$$f \cdot [\text{A}^-] = -\log(f \log f \log \dots) = -(\dots + \dots)$$

A.N: $\dots = -(2,2 + 9,1) = \dots$

EXERCICE 3

3.1.1 Systéme projectile ; R, f, ren tiel terrestre suppos, galil, en.

Bilan des forces : P poids du projectile.

Théoréme du centre d'inertie $\sum \vec{P} = m \cdot \vec{a}$ or $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$ $\vec{a} = \vec{g}$ $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$

3.1.2 Les composantes de la vitesse $\vec{v} = v_x \cdot \vec{i} + v_y \cdot \vec{j}$

Les composantes du vecteur position : $\vec{r} = x \cdot \vec{i} + y \cdot \vec{j}$

3.1.3

a) Expression du temps de vol t_1 : au point C on a $x = D$ $D = V \cdot \cos \alpha \cdot t$ $t = \frac{D}{V \cdot \cos \alpha}$

b) Expression de V : au point C on a $x = D$ et $y = 0$

$$y = f \cdot \frac{g}{2} \cdot x^2 + x \cdot \tan \alpha + H \cdot f \cdot \frac{g}{2} \cdot D^2 + D \cdot \tan \alpha + H = 0 \cdot V = \frac{D}{\cos \alpha}$$

$$V = \frac{D}{\cos \alpha} \quad \text{A.N: } \dots = \dots$$

c) Expression de h_m : si $h = h_m$ on a $V = 0$ $f \cdot g \cdot t + V \cdot \sin \alpha = 0 \cdot t = \frac{V \cdot \sin \alpha}{g}$

$$y = f \cdot \frac{g}{2} \cdot t^2 + V \cdot \sin \alpha \cdot t + H \cdot h = f \cdot \frac{g}{2} \cdot \left(\frac{V \cdot \sin \alpha}{g} \right)^2 + V \cdot \sin \alpha \cdot \frac{V \cdot \sin \alpha}{g} + H = \frac{V \cdot \sin \alpha}{2 \cdot g} + H$$

or $V = \frac{D}{f} \sin \alpha$. on tire $\dot{S} = \frac{V}{f} \cos \alpha$.

3.2.1 Expressions de d_1 et d_2 : $y = f \frac{V^2}{2g} \sin^2 \alpha + x \tan \alpha$

Au sol: $y = 0$. $f \frac{V^2}{2g} \sin^2 \alpha + x \tan \alpha = 0$. $x = - \frac{f V^2 \sin^2 \alpha}{2g \tan \alpha}$.

$$= f \frac{V^2}{2g} \sin^2 \alpha = f \frac{V^2}{2g} \frac{\sin^2 \alpha}{\sin \alpha \cos \alpha} = f \frac{V^2 \sin \alpha}{2g \cos \alpha}$$

$$= - \frac{f V^2 \sin \alpha}{2g \cos \alpha} = - \frac{f V^2 \tan \alpha}{2g}$$

3.2.2 D,duction de la relation : $D \sin^2 \alpha = \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

$$d = D f \frac{V \sin \alpha}{g} \text{ et } d = \frac{V \sin \alpha}{g} f D \text{ . } d = \frac{V \sin \alpha}{g} f D \text{ . } d = \frac{V \sin \alpha}{g} f D + \frac{V \sin \alpha}{g}$$

$$\text{or } d = d \cdot \frac{V \sin \alpha}{g} f 2D + \frac{V \sin \alpha}{g} = 0 \text{ . } 2D = \frac{V}{g} (\sin^2 \alpha + \sin^2 \alpha)$$

$$D = \frac{V \sin^2 \alpha}{2g}$$

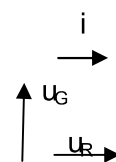
3.2.3 L'angle α

La port,e est donn,e par : $x = - \frac{f V^2 \tan \alpha}{2g} = D \sin^2 \alpha = \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{2g} = - \frac{f V^2 \tan \alpha}{2g} = \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

$$\sin^2 \alpha = \frac{2g}{f V^2} \text{ A.N: } \alpha = 69^\circ$$

EXERCICE 4

4.1.1 L'expression de l'intensit, $i(t)$: $i = \frac{dq}{dt}$ or $q = Q_0 e^{-t/\tau}$.



4.1.2 Equation diff,rentielle v,ri,fi,e par u .

$$u = u + u \text{ . } E = RC \frac{du}{dt} + u \text{ . } \frac{du}{dt} + \frac{u}{RC} = \frac{E}{RC}$$

4.1.3 Expressions constantes A, B et

$$u = Ae^{-t/\tau} + B$$

„ $t = 0$, $u = u_0$. $A + B = u_0$ et „ $t \rightarrow \infty$, $u = E$. $B = E$ et $A = u_0 - E$

$$\frac{du}{dt} + \frac{u}{RC} = \frac{E}{RC} \text{ . } \frac{1}{RC} (u_0 - E) e^{-t/\tau} + \frac{u_0 - E + E}{RC} = \frac{E}{RC}$$

$$\frac{1}{RC} (u_0 - E) e^{-t/\tau} + \frac{u_0}{RC} = \frac{E}{RC} \text{ . } (u_0 - E) e^{-t/\tau} + u_0 = E \text{ . } (u_0 - E) e^{-t/\tau} = E - u_0$$

$$(u_0 - E) e^{-t/\tau} = E - u_0 \text{ . } e^{-t/\tau} = \frac{E - u_0}{u_0 - E} = 1$$

4.1.4 Valeurs de l'intensit, et de la tension en r,gime permanent

$$u = (U - E) e^{-t/\tau} + E$$

$$t \rightarrow \infty \text{ . } u = (U - E) e^{-\infty/\tau} + E = 0 + E = E$$

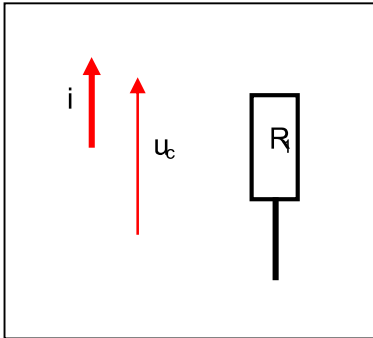
$$i = \frac{C du}{dt} \text{ or } u = \text{cste en regime permanent.}$$

4.1.5 La valeur de C:

$$u = (U - f E)e^{-t} + E \text{ or } u = \frac{3}{4}E. \frac{3}{4}E = (U - f E)e^{-t} + E. \frac{3}{4}E - E = (U - f E)e^{-t}$$

$$f - E = (U - f E)e^{-t} \cdot f - 4,5 = 15 e^{-t} \cdot -t = \ln \frac{1}{15} \cdot C = \frac{1}{15} \ln \frac{1}{15}$$

4.2.1.1 Sch,ma du circuit.



4.2.1.2 Equation diff,rentielle :

$$u = u \text{ or } u = R i \text{ et } i = f \dots \cdot u = f \dots \cdot \dots + \dots =$$

4.2.1.3 Montrer que l'expression $u_c(t) = A e^{-\frac{t}{RC}} + B$ est solution

$$\dots + \dots = 0. \dots = f \dots \cdot \dots = f \dots \cdot \dots = f \dots \cdot \dots \cdot \ln(u) = f \dots + \text{cste.}$$

$$u = A \cdot e^{-\dots} + B \cdot \text{est solution avec } \dots = \dots$$

$$\dots = 0, \dots = \dots + \dots \dots \in \dots, \dots = \dots \cdot \dots = f \dots$$

4.2.1.4 Dur,ee de fonctionnement de la sir%one

$$u = 15 \cdot e^{-\dots} + 3 \cdot 9 = 15 \cdot e^{-\dots} + 3 \cdot e^{-\dots} = \frac{6}{15} \cdot \frac{t}{RC} = \ln \frac{15}{6} \cdot t = RC \ln \frac{15}{6}$$

$$t = 4,7 \cdot 10^{-3} \cdot 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot \ln \dots = \dots$$

4.2.2.1 L'equation diff,rentielle relative „ u c(t) :

$$u + u = 0. L \frac{di}{dt} + u \cdot LC \frac{d u}{dt} + u = 0. \frac{d u}{dt} + \frac{1}{LC} \cdot u = 0, \text{ quation diff,rentielle .}$$

la solution est de la forme : $u = \dots \cos(\dots + \dots)$

$$u_c(t) = \dots \cos \frac{t}{T} + A E. \dots = \dots ; T = \dots \text{ avec } \dots = \dots \cdot \dots = \dots$$

$$\dots t = 0 u = E \cdot \cos \dots = 1. \dots = \dots$$

4.2.2 Equation differentielle relative à u

$$a) u + u + u = 0. L + R i + u \cdot LC + \dots + u = 0$$

$$\dots + \dots + \dots \cdot u = 0 \text{ or } T = 4 \sqrt{LC}. LC = \dots \cdot \dots + \dots + \dots =$$

$$\frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\lambda_0} = \frac{1}{\lambda'} = \dots$$

b) On a $\lambda = 1,3 \text{ nm}$; $\lambda_0 = 1,2 \text{ nm}$; donc $\lambda' = \dots$

EXERCICE 5

5.1.1. Expression de la longueur d'onde.

$$E = hf = h \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E} \Rightarrow \frac{d\lambda}{dE} = -\frac{hc}{E^2} \Rightarrow \frac{d\lambda}{\lambda} = -\frac{dE}{E}$$

en posant $\lambda = \lambda_0 + \Delta\lambda$; $\frac{d\lambda}{\lambda} = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = -\frac{\Delta E}{E}$

5.1.2 Calcul de R : $R = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda_0 + \Delta\lambda} = \frac{1}{\lambda_0} \left(1 - \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} + \dots \right) = \frac{1}{\lambda_0} - \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0^2} + \dots$

5.1.3 La longueur d'onde la plus petite et la fréquence correspondante :

λ_0 correspond au passage de $n=2$ à $n=1$; $p=1$

$$\frac{1}{\lambda_0} = R \cdot \frac{1}{p} \left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right) = R \cdot \frac{1}{1} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{2} \right) = R \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow \lambda_0 = \frac{2}{R} = 656,3 \text{ nm}$$

5.1.4. Energie d'ionisation :

$$E = hf = h \frac{c}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1240 \text{ eV nm}}{\lambda}$$

L'ionisation correspond au passage de $n=1$ à $n=\infty$; $E = \frac{hc}{\lambda} = 13,6 \text{ eV}$

5.2.1 Les niveaux de départ

$$\frac{1}{\lambda} = R \cdot \frac{1}{p} \left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{n_2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \cdot \frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{n_2} \right) \Rightarrow \frac{2}{\lambda} = R \left(1 - \frac{1}{n_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{n_2} = 1 - \frac{2}{R\lambda}$$

5.2.2 La longueur d'onde la plus petite.

λ_0 passage de $n=2$ à $n=1$; $p=2$

$$\frac{1}{\lambda_0} = R \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{2} \right) = R \cdot \frac{1}{4} \Rightarrow \lambda_0 = \frac{4}{R} = 164,0 \text{ nm}$$

5.3.1 Le photon susceptible d'être absorbé,

Pour $\lambda = 102,6 \text{ nm}$ on a $E = \frac{hc}{\lambda} = 12,1 \text{ eV} < E_{ion} = 13,6 \text{ eV}$;

L'énergie du photon de longueur d'onde λ est insuffisante pour ioniser l'atome d'hydrogène pris dans son état fondamental sous l'action du photon de longueur d'onde λ . D'autre part le photon sera absorbé par l'atome d'hydrogène pris dans son état fondamental si son énergie ($E = \frac{hc}{\lambda}$) est égale à la variation entre l'énergie de l'état fondamental ($E_1 = -13,6 \text{ eV}$) et l'un des niveaux d'énergie permis de l'atome ($E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV}$).

$$\frac{hc}{\lambda} = E = E_n - E_1 = -\frac{13,6}{n^2} + 13,6 \Rightarrow \frac{12,1}{102,6} = 13,6 \left(1 - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{12,1}{13,6 \cdot 102,6} = 13,6 \left(1 - \frac{1}{n^2} \right)$$

$n = 2$; le photon correspondant à la radiation de longueur d'onde λ est susceptible d'être absorbé par l'atome d'hydrogène pris dans son état fondamental

Pour $\lambda = 100,9 \text{ nm}$ un calcul analogue au précédent conduit au résultat suivant :

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1240}{100,9} = 12,3 \text{ eV} < 13,6 \text{ eV} ; \text{ cette valeur ne correspond pas à un entier naturel.}$$

Le photon correspondant à la longueur d'onde λ ne peut pas être absorbé par l'atome

Par ailleurs l'énergie du photon ($12,3 \text{ eV}$) est insuffisante pour ioniser l'atome pris dans son état fondamental.

5.3.2 E = 14,6 eV > E_{ion} = 13,6 eV . Il y a ionisation de l'atome