MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE
CONSEIL D'ENSEIGNEMENT SCIENCES PHYSIQUES

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
Union-Discipline-Travail
SERIE(S) : D

CORRIGE ET BAREME
DEVOIR DE NIVEAU N° 6 DE SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1 (5 points)

1.

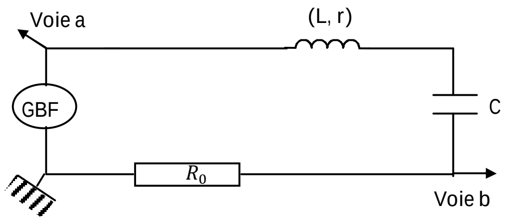
1.1

$U_m = z\,I_m$ (1) et $U_{R_0m} = z\,I_m$ (2)

$\frac{(1)}{(2)} : \frac{U_m}{U_{R_0m}} = \frac{z}{R_0} > 1 \Leftrightarrow U_m > U_{R_0m}$

La courbe (a) ayant la plus grande amplitude Représente donc la variation de la tension aux bornes du circuit (RLC). **0,25**

1.2



0,25

2.

2.1 Détermination de N

$\boxed{N = \frac{1}{T}}$

$T \Leftrightarrow 6\,div \Rightarrow T = 6 \times \frac{5}{6} = 5\,ms$

A.N : $N = \frac{1}{5.10^{-3}}$; $\underline{N = 200\,Hz}$ **0,25**

2.2 Calcul de I_m.

$\boxed{I_m = \frac{U_{R_0m}}{R}}$

$U_{R_0m} \Leftrightarrow 1\,div \Rightarrow U_{R_0m} = 1 \times 2 = 2V$

A.N : $I_m = \frac{2}{10}$; $\underline{I_m = 0,2\,A}$ **0,25**

Impédance Z du circuit

$Z = \frac{U_m}{I_m}$

$U_m \Leftrightarrow 4\,div \Rightarrow U_m = 4 \times 2 = 8V$

A.N : $Z = \frac{8}{0,2}$; $\underline{Z = 40\Omega}$. **0,25**

2.3 Détermination de la phase de i par rapport à u

$\left|\varphi_{i/u}\right| = \frac{2\pi\tau}{T}$

$\tau \Leftrightarrow 1\,div$ et $T \Leftrightarrow 6\,div$

A.N : $|\varphi| = \frac{2\pi \times 1}{6} = \frac{\pi}{3}$

$i(t)$ est en retard sur $u(t)$ car (b) s'annule après (a). On en déduit que $\varphi_{i/u} = -\frac{\pi}{3}$ **0,5**

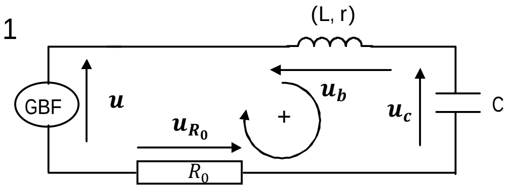
Expression de $i(t)$

$i(t) = I_m \sin\left(2\pi N t - \frac{\pi}{3}\right)$

$\boxed{i(t) = 0,2\,\sin\left(400\pi t - \frac{\pi}{3}\right)}$ **0,25**

3.

3.1



Appliquons la loi des mailles à ce circuit :

$u - u_b - u_c - u_{R_0} = 0$

$u(t) - R_0 i(t) - r\,i(t) - L\frac{di}{dt} - \frac{q}{c} = 0$

Or $i = \frac{dq}{dt} \Leftrightarrow q = \int i\,dt$

Finalement:

$\boxed{u(t) - R_0 i(t) - r\,i(t) - L\frac{di}{dt} - \frac{1}{c}\int i\,dt = 0}$ **0,25**

C'est l'équation différentielle du circuit

3.2 Construction de Fresnel

$*U_m = 8V \Leftrightarrow 4\,cm$

$*U_{R_0m} = 2V \Leftrightarrow 1\,cm$ **0,25**

$*U_{Lm} = L(2\pi N)I_m$

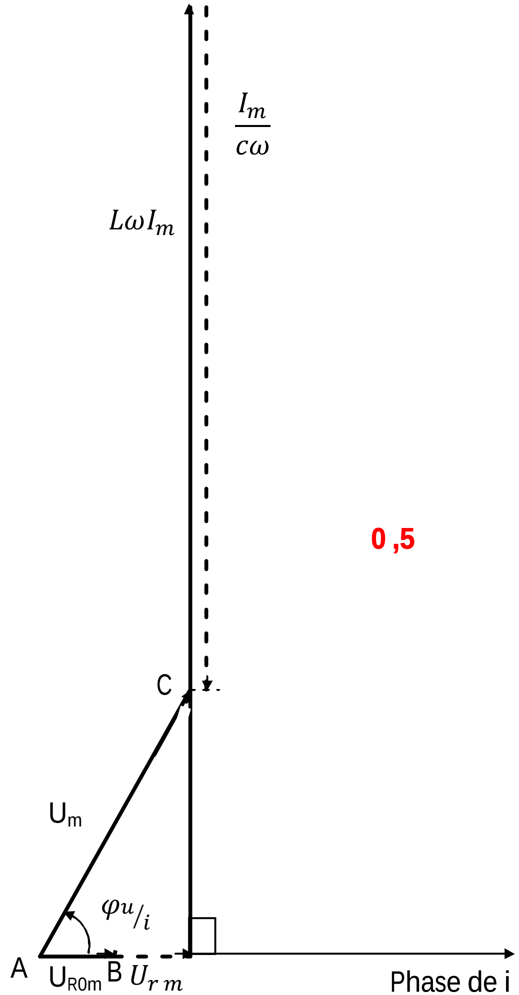
$U_{Lm} = 25.13V \Leftrightarrow 12.55\,cm$

Programme de construction

*AB=1 cm

$*(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}) = \frac{\pi}{3}$ et

$\{C\} = \mathcal{C}(A, 4cm) \cap [\![AC)$



0,5

CORRIGE ET BAREME

DEVOIR DE NIVEAU N° 6 DE SCIENCES PHYSIQUES

3.3 Calcul de r

$U_{rm} \Leftrightarrow 1\ cm \Longrightarrow U_{rm} = 1 \times 2 = 2V$

$U_{rm} = r\, I_m \Leftrightarrow \boxed{r = \frac{U_{rm}}{I_m}}$

A.N : $r = \frac{2}{0,2}$; $\boldsymbol{r = 10\ \Omega}$ **0 , 5**

Calcul de C

$U_{Cm} \Leftrightarrow 9cm \Longrightarrow U_{Cm} = 9 \times 2 = 18\ V$

$U_{Cm} = \frac{I_m}{C\,\omega} \Leftrightarrow \boxed{C = \frac{I_m}{2\pi N U_{Cm}}}$

A.N : $\boldsymbol{C = 8,84\ \mu F}$ **0 , 5**

Calcul de la puissance moyenne consommée par le circuit

$\boxed{P_m = (R_0 + r) I_m / \sqrt{2}}$

A.N : $\boldsymbol{P_m = 0,4\ W}$ **0 , 25**

4.

4.1 $\boxed{N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\,C}}}$

A.N : $N_0 = 169,27\ Hz$ **0 , 25**

4.2 L'intensité du courant maximal

A la résonance , $Z = R_0 + r$

$U_m = (R_0 + r) I_m \Leftrightarrow \boxed{I_m = \frac{U_m}{(R_0 + r)}}$

A.N : $I_m = 0,4\ A$ **0 , 25**

4.3 Calcul du coefficient de surtension Q

$\boxed{Q = \frac{2\pi N_0 L}{R_0 + r}}$

A.N : $Q = 5.31$ **0 , 25**

OU

$U_{Cm} = Q\, U_m \Leftrightarrow Q = \frac{U_{Cm}}{U_m}$

$U_{Cm} = \frac{I_m}{2\pi N_0 C} = 42,54\ V$

A.N : $Q = 5.31$

OU

$U_{Lm} = Q\, U_m \Leftrightarrow Q = \frac{U_{Lm}}{U_m}$

$U_{Lm} = 2\pi N_0 L\, I_m = 42,54\ V$

$Q = 5.31$

4.4 Calcul de la largeur de la bande passante.

$Q = \frac{N_0}{\Delta N} \Leftrightarrow \Delta N = \frac{N_0}{Q}$

A.N : $\Delta N = 31,9\ Hz$ **0 , 25**

EXERCICE 2 ***(5 points)***

1.

1.1 A t=0 , $x_0 = -3\ cm$: le ressort est Comprimé. Le solide est écarté vers la gauche. **0 , 25**

1.2 Le solide oscille entre $x = -6\ cm$ et $x = 6\ cm$, il a donc été lancé avec une vitesse initiale non nulle. En effet, si la vitesse initiale était nulle, le solide oscillerait entre les positions $x = -3\ cm$ et $x = +3\ cm$. **0 , 25**

1.3 L'amplitude des oscillations est constante. Les oscillations sont par conséquent non amorties **0 , 25**

2. Valeur de ω_0 et m.

- $\boxed{\boldsymbol{\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}}}$
  $T_0 = 2 \times 0,314 = 0,628\ s$
  AN : $\boldsymbol{\omega_0 = 10\ rad.s^{-1}}$ **0 , 5**
- $\boldsymbol{\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}}} \Leftrightarrow \boxed{\boldsymbol{m = \frac{k}{\omega_0^2}}}$
  AN : $\boldsymbol{m = 0,5\ kg}$ **0 , 5**

3. Equation différentielle

Système : solide de masse m

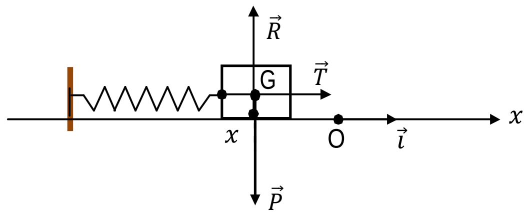
Référentiel terrestre supposé galiléen

Bilan des forces :

$\vec{P}$: le poids du solide

$\vec{R}_N$: La réaction normale de la piste

$\vec{T}$: La tension du ressort **0 , 25**



0 , 25

Appliquons le théorème du centre d'inertie,

$\boldsymbol{\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\,\vec{a}}$

projection sur l'axe (Ox) : $0 + 0 + T = m\, a_x$ or $T = -k\, x$

donc $-k\, x = m\ddot{x} \Longrightarrow \boxed{\boldsymbol{\ddot{x} + \frac{k}{m} x = 0}}$ **0 , 25**

CORRIGE ET BAREME

DEVOIR DE NIVEAU N° 6 DE SCIENCES PHYSIQUES

4.

4.1 Expression de l'énergie mécanique

$\boxed{E = \frac{1}{2}m\,v^2 + \frac{1}{2}kx^2}$ ---------------------------- **0 , 25**

Montrons que l'énergie se conserve

Les oscillations étant périodique non amorties, l'énergie, mécanique se conserve.
Accepter toute démonstration cohérente. **0 , 25**

$\boldsymbol{E = \frac{1}{2}kX_m^2}$

A.N : $\underline{\boldsymbol{E = 0,09\,J}}$ --- **0 , 25**

4.2 Déterminons v_0.

$E = \frac{1}{2}m\,v_0^2 + \frac{1}{2}kx_0^2 \Leftrightarrow \boxed{\boldsymbol{v_0 = \sqrt{\frac{2E - kx_0^2}{m}}}}$

A.N : $\underline{v_0 = 0,52\,m/s}$ --- **0 , 25**

Déterminons X_m et φ

A t=0,$\begin{cases} x_0 = X_m\,sin\varphi \\ v = v_0 = X_m\,\omega_0 cos\varphi \end{cases} \Rightarrow$

$tan\varphi = \frac{\omega_0\,x_0}{v_0} \Rightarrow \varphi = tan^{-1}(\frac{\omega_0\,x_0}{v_0})$

$\underline{\boldsymbol{\varphi = -0,52\,rad}}$

$\boldsymbol{X_m} = \frac{x_0}{sin\varphi}$; $\underline{\boldsymbol{X_m = 0,06\,m}}$ **0 , 5**

D'où

$\boldsymbol{x(t) = 0,06\,sin(10t - 0,52)}$

4.3 $E = \frac{1}{2}m\,v_1^2 + \frac{1}{2}kx_1^2 \Leftrightarrow \boxed{v_1 = \sqrt{\frac{2E - kx_1^2}{m}}}$ **0 , 25**

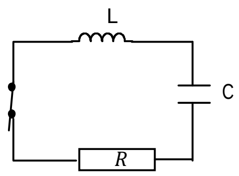
A t_1 , x=3 cm d'où $\underline{\boldsymbol{v_1 = 0,52\,m/s}}$

5.

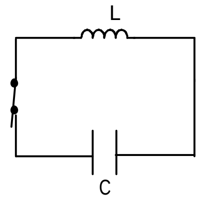
5.1Les oscillations sont amorties. **0 , 25**

5.2 Les force de frottement sont responsables de l'amortissement des oscillations. **0 , 25**

5.3



ou



0 , 25

$L \leftrightarrow m$
R$\leftrightarrow f$
$\frac{1}{C} \leftrightarrow k$
$q \leftrightarrow x$ -- **0 , 25**

EXERCICE 3 ***(5 points)***

1. schéma dosage pH-métrique **0 , 5**

2. Equation bilan de la réaction

$AH + OH^- \longrightarrow A^- + H_2O$ ------------------------- **0 , 5**

La réaction est totale et exothermique ------- **0 , 25**

3.

3.1 courbe pH=f(Vb) **0 , 5**

3.2 L'acide AH est un acide faible car la courbe comporte 4 parties et présente deux points d'inflexions **0 , 5**

3.3 L'équivalence acido-basique est le mélange dans les proportions stœchiométriques indiqué par l'équation bilan de la réaction.
On obtient en utilisant la méthode des tangentes parallèles **0 , 25**

$E\begin{cases} V_{BE} = 20\,mL \\ pH_E = 8,7 \end{cases}$ **0 , 5**

3.4 A L'équivalence ; on obtient une solution de Ana de base faible d'où la valeur $pH = 8,7 > 7$. **0 ,2 5**

4.

4.1 Déterminons le pKa

Pour $V_B = \frac{V_{BE}}{2} = 10\,mL$,on a

$pH = pKa = 4,8$

Or $Ka = 10^{-pKa} \Leftrightarrow Ka = 1,6.10^{-5}$. **0 , 5**

Il s'agit donc de l'acide éthanoïque. ---------- **0 ,2 5**

4.2 Déduisons la concentration C_a

A l'équivalence , $C_a\,V_a = C_B\,V_{BE} \Leftrightarrow$

$C_a = \frac{C_B\,V_{BE}}{V_a}$

$C_a = 0,1\,mol.L^{-1}$ **0 , 5**

Autre méthode

à la demi-équivalence,

$C_a = \frac{2\,C_B\,V_{(BE)1/2}}{V_a} = \frac{2\times0,1\times10}{20}$

$C_a = 0,1\,mol.L^{-1}$

Autre méthode

Concentrations molaire à la ½ équivalence

A la demi-équivalence, pH=4,8

Inventaire des espèces chimiques :

$CH_3COO^-, Na^+, H_3O^+, OH^-; CH_3COOH$

- $[H_3O^+]$ = 1,58.10^{-5} mol.L^{-1}
- $[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]}$ =6,33.10^{-10} mol.L^{-1}
- $[C\ell^-] = \frac{C_A V_A}{V_A + V_B}$ = 2,1. 10^{-2} mol.L^{-1}
- $[Na^+] + [H_3O^+] = [OH^-] + [CH_3COO^-]$

avec

$[Na^+] \gg [H_3O^+] \gg [OH^-]$ d'où

$[Na^+] = [CH_3COO^-]$=3,33.10^{-2} mol.L^{-1}

CORRIGE ET BAREME

DEVOIR DE NIVEAU N° 6 DE SCIENCES PHYSIQUES

- $[CH_3COOH]=[CH_3COO^-]$= 3 ,33.10^{-2} mol.L^{-1}

Calcul de C_a

- $\frac{C_a V_a}{V_a+V_{bE1/2}} = [CH_3COOH]+[CH_3COO^-] \Leftrightarrow$

$C_a = \frac{(V_a+V_{bE1/2})}{V_a}([CH_3COOH]+[CH_3COO^-])$

C_a = 0,0999 mol.L^{-1}

C_a = 0,1 mol.L^{-1}

4.3 Aucun car le pH à l'équivalence n'appartient à aucune zone de virage. **0 , 25**

EXERCICE4 ***(5 points)***

1. Equation de la réaction

$$3\ CH_3\text{-}(CH_2)_{16}\text{-}COOH + \begin{matrix} HO-CH_2 \\ HO-CH \\ HO-CH_2 \end{matrix} \rightleftarrows \begin{matrix} CH_3\text{-}(CH_2)_{16}\text{-}COO-\ CH_2 \\ CH_3\text{-}(CH_2)_{16}\text{-}\ COO\ -\ CH \\ CH_3\text{-}(CH_2)_{16}\text{-}COO-\ CH_2 \end{matrix} + 3\ H_2O$$

0 , 5

Nom: estérification directe
Caractéristiques : réaction lente, athermique ; limitée et réversible. **0 , 5**

2. M=890 g/mol **0 ,2 5**

3. Volume de soude

$$\begin{matrix} CH_3\text{-}(CH_2)_{16}\text{-}COO-\ CH_2 \\ CH_3\text{-}(CH_2)_{16}\text{-}\ COO\ -\ CH \\ CH_3\text{-}(CH_2)_{16}\text{-}COO-\ CH_2 \end{matrix} + 3(Na^+ + OH^-) \longrightarrow \begin{matrix} HO-CH_2 \\ HO-CH \\ HO-CH_2 \end{matrix} + 3\ (CH_3\text{-}(CH_2)_{16}\text{-}COO^- + Na^+)$$

0 , 5

$\frac{m}{M} = \frac{C\,V}{3} \Leftrightarrow V = \frac{3m}{M\,C}$

$V = 120\ mL$

4. Calculons le rendement

*calculons la masse théorique

$\frac{m}{M} = \frac{m_{Th}}{3M_S} \Longrightarrow m_{Th} = \frac{3M_S\,m}{M}$

$m_{Th} = 183{,}6\ g$

- Calcul du rendement
- $r = \frac{m_{exp}}{m_{Th}} \times 100 = 75\%$

5.
5.1 Faux
5.2 Faux

Partie B

1. Déterminons la composition centésimale

* $\%C = \frac{m_C}{m} \times 100$ or $m_C = \frac{12 \times m_1}{44} = 0{,}48\ g$

$\%C = 35{,}82$

* $\%H = \frac{m_H}{m} \times 100$ or $m_H = \frac{2 \times m_2}{18} = 0{,}06\ g$

$\%H = 4{,}48$

* $\%O = 100 - (\%C + \%H) = 59{,}7$

0 , 25 x3

Déduisons la formule brute $C_xH_yO_z$

*$x = \frac{\%C.M}{1200} = 4$

*$y = \frac{\%H.M}{100} = 6$

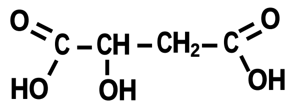
* $Z = \frac{\%O.M}{1600} = 5$

D'où $C_4H_6O_5$ **0 , 5**

2. On observe une coloration jaune. **0 , 25**

3. L'acide maléique possède une fonction alcool. **0 , 25**

4. Formule semi-développée **0 , 25**



Acide maléique