REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE
Ministère de l'Education Nationale
Direction des Examens et des Concours

Baccalauréat

Sciences physiques session normale 2016

Honneur Fraternité Justice
Série : Mathématiques/T.M.G.M
Durée : 4H   Coefficient : 8-4

Exercice 1 (3,5pts)

On considère une solution S d'une amine notée B.

1 Ecrire l'équation bilan de la réaction de cette amine B avec l'eau. (0,25pt)

2 On dose un volume V_b=20mL de la solution S à l'aide d'une solution S' d'acide nitrique de concentration molaire volumique C_a=5.10^{-2}mol/L.

2.1 Ecrire l'équation de la réaction de dosage. (0,25pt)

2.2 L'équivalence acido-basique est obtenue lorsqu'on verse V_a=40mL de la solution S' d'acide nitrique. Calculer la concentration molaire volumique C_b de la solution S. (0,25pt)

2.3 Sachant que le pH de la solution S vaut 11,8, déterminer le pKa du couple acide-base. (0,75pt)

3 On obtient 0,4L de la solution S en dissolvant 1,8g de cette amine. Quelle est la masse molaire de l'amine B. Donner les formules semi-développées possibles de B. Préciser leurs classes et leurs noms. (1,5pt)

4 La solution S' est préparée à partir d'un flacon commercial de 1L d'acide nitrique de densité 1,4 contenant 65% en masse de HNO_3. Quelle est la concentration C de cet acide nitrique? (0,5pt)

On donne: C=12g/mol; H=1g/mol; O=16g/mol. ρ_{eau} =1g/cm^3

Exercice 2 (3,5pts)

Dans un récipient on introduit 3,6g d'eau pure et 20,4g d'éthanoate de méthyléthyle
On ferme le récipient et on porte le mélange à la température de 100° C.

1 Calculer les quantités de matière d'eau et d'ester utilisées. (0,5pt)

2 La réaction entre l'ester et l'eau conduit à un équilibre chimique.

2.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit entre l'eau et l'ester et nommer les produits obtenus. (0,5pt)

2.2 L'augmentation de température du mélange chimique favorise-t-elle l'hydrolyse ? L'estérification ? Justifier la réponse. (0,25pt)

3 A l'équilibre, la masse d'ester présent dans le mélange est de 12,24g. Déterminer :

3.1 La composition molaire du mélange à l'équilibre. (0,5pt)

3.2 La constante d'équilibre K. (0,5pt)

3.3 Le rendement ρ de la réaction. (0,5pt)

4 On ajoute au mélange précédent, en état d'équilibre, une masse m d'eau.

4.1 Dans quel sens se déplace l'équilibre? (0,25pt)

4.2 Déterminer m sachant que la nouvelle valeur du rendement est ρ' = 60% (0,5pt)

On donne: C=12g/mol; H=1g/mol; O=16g/mol.

Exercice 3 (4,5pts)

On donne g=10m/s²

On enroule un fil conducteur sur un cadre en carton pour avoir une bobine rectangulaire ayant pour dimensions AE = a = 4cm et AC=b=10cm.

La bobine de masse m= 120 g est constituée de N=1000 spires.

1 Cette bobine est suspendue à un ressort, de raideur k = 40 N/m, qui s'allonge de Δl_0 = 3 cm. La bobine est placée dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, de façon que sa partie horizontale supérieure AE ne baigne pas dans ce champ $\vec{B}$. Lorsqu'on fait passer un courant électrique d'intensité I = 2 A dans les spires, l'allongement du ressort à l'équilibre devient alors Δl = 5 cm (voir figure 1)

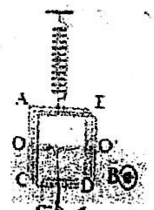


fig1

On notera par $\vec{F}_{CD}$, $\vec{F}_{AC}$ et $\vec{F}_{DE}$ les forces respectives de Laplace s'exerçant sur les côtés CD, AC et DE de la bobine.

1.1 Faire une figure où on représente:

1.1.1 Sur l'une des spires le sens du courant parcourant la bobine AEDC. Justifier. (0,5pt)

1.1.2 Les forces électromagnétiques $\vec{F}_{CD}$, $\vec{F}_{AC}$ et $\vec{F}_{DE}$ exercées sur la bobine parcourue par le courant d'intensité I à l'équilibre. (0,5pt)

1.2 Écrire la condition d'équilibre de la bobine et établir l'expression de la valeur B du champ magnétique en fonction de k, Δl, m, g, a, I et N. Calculer la valeur B. (1pt)

2 Après avoir coupé le courant, on détache la bobine du ressort et on la fait entrer avec une vitesse constante $\vec{V}$ dans le champ $\vec{B}$ comme le montre la figure2:

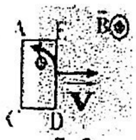


fig2

A l'instant t=0, le coté ED du cadre pénètre tout juste dans le champ magnétique $\vec{B}$.

2.1 Exprimer à un instant t la surface de la partie immergée de l'une des spires dans le champ en fonction de V, t et b. (0,25pt)

2.2 Tenant compte de l'orientation choisie, donner l'expression du flux magnétique Φ en fonction de V, t, b, B et N et celle de la f.é.m. induite e en fonction de V, b, B et N. (0,5pt)

203

2.3 Lorsque que la bobine est totalement immergée dans le champ $\vec{B}$, on l'immobilise. Puis on la fait tourner au tour d'un axe vertical passant par son milieu avec une vitesse angulaire ω=40rad/s. A une date t quelconque, la bobine a tourné de l'angle $\theta = \omega t$.

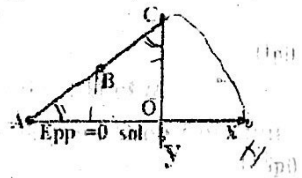
2.3.1 Donner les expressions du flux Φ et de la f.é.m. induite e en fonction de a, b, B, N, ω et t. (0,5pt)

2.3.2 Calculer les valeurs maximales de Φ et de e. (0,5pt)

2.3.3 Donner l'allure de la courbe représentative de la fonction e=f(t) (0,75pt)

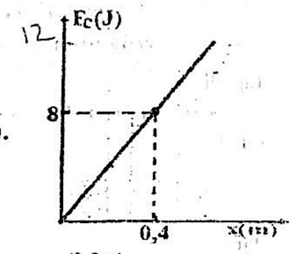
Exercice 4 (4,25pts)

On considère un solide de masse m=5kg en mouvement sur une piste inclinée d'un angle θ=60° par rapport à la verticale.



Sous l'action d'une force motrice $\vec{F}$ supposée constante et parallèle à la ligne de plus grande pente, le solide quitte la position A avec une vitesse nulle pour atteindre la position B telle que AB =8m avec une vitesse V_B.

Le solide est soumis constamment lors de son mouvement sur AC à une force de frottement de module f=5N.



1 En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, établir l'expression de l'énergie cinétique E_C en un point d'abscisse x situé entre A et B en fonction de l'abscisse x, des forces F et f, de l'angle θ, de la masse m et de g. (0,5pt)

2 Le diagramme de la variation de l'énergie cinétique est donné par la courbe $E_C = f(x)$.

2.1 Déterminer la valeur de la force motrice F. (0,5pt)

2.2 Etablir en fonction de x, l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur $E_P(x)$ et celle de l'énergie mécanique $E_m(x)$ du solide lorsque ce dernier occupe une position d'abscisse x entre A et B. (0,5pt)

2.3 Compléter la figure en traçant les diagrammes correspondants à $E_P(x)$ et $E_m(x)$. (0,5pt)

3 Calculer la valeur de la vitesse au point B. (0,5pt)

4 Lorsque le solide passe en B la force motrice est supprimée. Il continue alors son mouvement pour atteindre le point C avec une vitesse V_C. Montrer que le système {solide + Terre} n'est pas conservatif. En déduire la distance BC si la valeur de la vitesse au point C est V_C =4m/s. (0,5pt)

5 Arrivé en C, le solide quitte le plan incliné avec la vitesse $\vec{V}_C$.

5.1. Représenter le vecteur $\vec{V}_C$ puis établir dans le repère(O, x, y), l'expression de l'équation de la trajectoire du solide si l'origine des instants est l'instant d'arrivée au point C. Conclure. (0,75pt)

5.2 Le solide S arrive au point I sur le sol. Calculer la valeur de la vitesse $\vec{V}_I$ d'arrivée au point I ainsi que l'angle β qu'elle fait avec l'axe des abscisses. (0,5pt)

Exercice 5 (4,25pt)

On dispose de 3 dipôles : un condensateur de capacité C, une bobine d'inductance L et de résistance interne r et un résistor de résistance R.

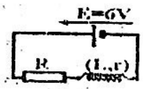


fig1

1 On réalise le circuit de la fig1 comprenant la bobine et le résistor en série alimentés par un générateur de tension continue constante. L'intensité du courant est I=61,8mA et la tension aux bornes du générateur U=6V. Calculer la résistance totale R' du circuit. (0,5pt)

2 Le circuit contenant les 3 dipôles est alimenté par un générateur BF qui délivre entre ses bornes une tension sinusoïdale.

Un oscilloscope bicourbe est branché comme l'indique la figure 2 et permet de suivre les variations des deux tensions.

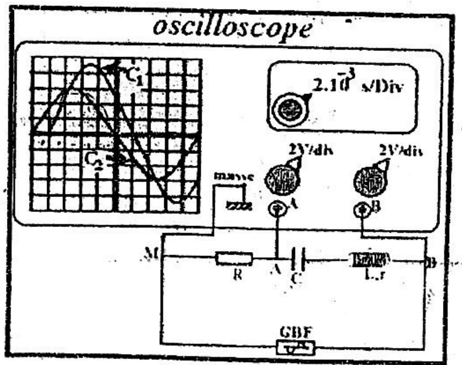


fig2

2.1 Quelle tension observe-t-on sur chaque voie ? Justifier. Préciser la valeur maximale pour chaque tension. (0,75pt)

2.2 Quelle est la période T des tensions visualisées. (0,25pt)

2.3.1 Quelle est des deux tensions celle qui est en avance de phase sur l'autre ? Déterminer le déphase $\Delta\varphi$ de l'intensité i par rapport à la tension d'alimentation u. En déduire la valeur du facteur de puissance. (0,75pt)

2.3.2 Déterminer la valeur efficace de l'intensité du courant puis déduire les valeurs de R et r. (0,75pt)

2.4 Sur le document de la fig3 on donne la construction de Fresnel incomplète relative aux impédances.

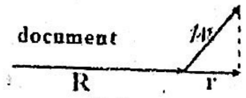


fig3

Z_b désigne l'impédance de la bobine. La mesure des longueurs des vecteurs représentant r et Z_b donne r→1,8cm et Z_b→3,6cm.

2.4.1 Compléter la construction de Fresnel. (0,5pt)

2.4.2 En déduire les valeurs de Z_b, de L et de C. (0,75pt)

2018

Correction ... 2016 Session normal
Epreuve de Physique-chimie

EXERCICE(1) : (3,5)

1- Réaction de l'amine avec l'eau

$B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$ (0,25)

2.1- Equation de la réaction de dosage

$B + H_3O^+ \longrightarrow BH^+ + H_2O$ (0,25)

2.2- à l'équivalence :

$n_{aE} = n_b \Leftrightarrow C_aV_{aE} = C_bV_b \Rightarrow C_b = \frac{C_aV_{aE}}{V_b}$

$A.N: C_b = \frac{5.10^{-2}.40}{10} = 10^{-1} mol/l$ (0,25)

2.3- Détermination du Pka d'une base faible

$PH = \frac{1}{2}(Pka + 14 + \log c) \Rightarrow Pka = 2\,PH - 14 - \log c$

$A.N: Pka = 2x11,8 - 14 - \log 10^{-1} = 10.6$ (0,75)

3- Calcul de la masse molaire

$M = \frac{m}{CV} = \frac{1,8}{0,1.0,4} \Rightarrow M = 45g/mol$ (0,25)

Détermination de la f.b et les f.s.d

$M(C_nH_{2n+3}N) = 14n + 17 \Leftrightarrow 14n + 17 = 45 \Rightarrow n = 2$

Formule brute de (B) : C_2H_7N (0,25)

Formules semi-développées, noms et classes (0,5)+ (0,

$\begin{cases} CH_3 - CH_2 - NH_2 \\ \text{éthanamine} \\ \text{amine primaire} \end{cases}$ et $\begin{cases} CH_3 - NH - CH_3 \\ N - \text{méthylméthanamine} \\ \text{amine secondaire} \end{cases}$

4- Calcul de la concentration

$C = \frac{Pd\rho}{100M} = \frac{65.1,4.1000}{100.63} = 14,44 mol/l$ (0,5)

EXERCICE(2) : (3,5)

1- Calcul des quantités

$n_{eau} = \frac{3,6}{18} = 0,2mol$; $n_{ester} = \frac{20,4}{102} = 0,2mol$ (0,5)

2.1- Equation de l'hydrolyse

$CH_3\text{-}COO\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_3 + H_2O \rightleftharpoons CH_3\text{-}COOH + CH_3\text{-}CHOH\text{-}CH_3$

acide éthanoïque propan-2-ol (0,5)

2.2- L'augmentation de la température ne favorise ni L'hydrolyse ni l'estérification car les deux réactions sont athermiques. (0,25)

3- $n_{(Ester)_{éq}} = \frac{12,24}{102} = 0,12mol$

3.1- Composition du mélange à l'équilibre : (0,5)

	Avancement	Ester	+ eau	⇌ Ac.caboxylique	+ alcool
n_0	0	0,2	0,2	0	0
n_t	x	0,2 -x	0,2 -x	x	x
n_f	X_f = 0,09	0,12	0,12	0,08	0,08

3.2- Constante d'équilibre : $K = \frac{(0,08)^2}{(0,12)^2} = \frac{4}{9} = \boxed{0,44}$

3.3- Le rendement de la réaction :

$\rho = \frac{n_{al\,éq}}{n_{(ester)_0}} = \frac{0,08}{0,2} = 0,4 \Rightarrow \boxed{\rho = 40\%}$ (0,5)

4.1- Si on ajoute au mélange précédent en état d'équilibre, une masse d'eau, l'équilibre se déplace dans le sens de l'hydrolyse. (0,25)

4.2- Détermination de la masse d'eau ajoutée :

$n_{(al)_{éq}} = \rho' . n_{(Ester)_0} = 0,6x0,2 = 0,12mol$

$K = \frac{(0,12)^2}{0,08(0,08 + n_{eau\,aj})} = \frac{4}{9} \Rightarrow$

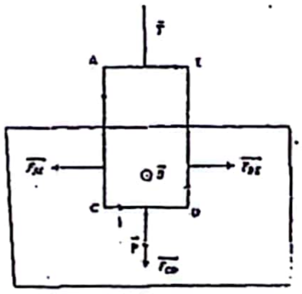
$n_{eau\,aj} = \frac{9.(0,12)^2}{4(0,08)} - 0,08 = 0,325mol$

$(m_{eau})_{ajoutée} = 0,325x18 = 5,85g$ (0,5)

EXERCICE(3) : (4,5)

1.1.1 et 1.1.2 : (0,5)+(0,5)

L'allongement augmente, le côté CD est donc soumis à une force $\vec{F}$ dirigée vers le bas. Par conséquence, le courant circule de C vers D.



1.2- Condition d'équilibre : $\sum \vec{F}_{ex} = \vec{0}$

$\vec{F_{CD}} + \vec{F_{DE}} + \vec{F_{AC}} + \vec{T} + \vec{P} = \vec{0}$ (0,25)

Projetons/la verticale descendent :

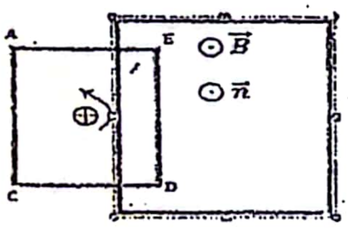
$P + F_{CD} - T = 0 \Longrightarrow$

$NIaB + mg - K\Delta l = 0$

$B = \frac{K\Delta l - mg}{NIa}$ (0,5)

$\frac{40.5.10^{-2} - 120.10^{-3}.10}{1000.2.4.10^{-2}}$

$B = 10^{-2} T$ (0,25)



2.1- $S = bx$; $x = vt$ car le mru(V = cte) $\Longrightarrow S = bVt$ (0,25)

2.2- $\phi = NBS\cos\Theta$; $\Theta = 0 \Longrightarrow \phi = NBbVt$ (0,25)

$e = -\frac{d\phi}{dt} \Longrightarrow e = -NBbV$ (0,25)

2.3.1- $\phi = NBS\cos\Theta$; $\Theta = \omega t \Longrightarrow \phi = NBab\cos\omega t$ (0,25)

$e = -\frac{d\phi}{dt} \Longrightarrow e = NBab\omega \sin\omega t$ (0,25)

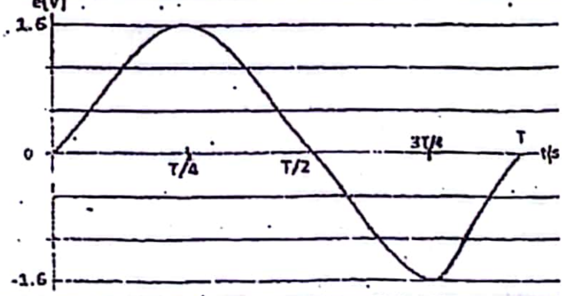
2.3.2- Valeurs max :

$\phi_{max} = 4.10^{-2} wb$ (0,25) ; $e_{max} = 1,6V$ (0,25)

2.3.3- L'allure de la courbe e = f(t): (0,75)

$e = NBab\omega \sin\omega t \Longrightarrow e = 1,6\sin\frac{2\pi}{T}t$

t(s)	0	T/4	T/2	3T/4	T
e(V)	0	1,6	0	-1,6	0



Préparé par : Profs Moctar Méd : L. Excellence (I) et Ahmedou Mouslim : L. Militaire de Nouakchott

EXERCICE(4) : (4,25)

T.E.C entre A et X

$\Delta E_C = W_{\vec P} + W_{\vec{R_n}} + W_{\vec f} + W_{\vec F}$

$E_C = FX - fX - mgX\cos\theta \Rightarrow \boxed{E_C = (F - f - mg\cos\theta)X}$ (0,5)

2.1- Graphiquement: $E_C = aX$; $a = \frac{8-0}{0,4-0} = 20 \Rightarrow \boxed{E_C = 20X}$

Par idenc ao n : $F - f - mg\cos\theta = 20$

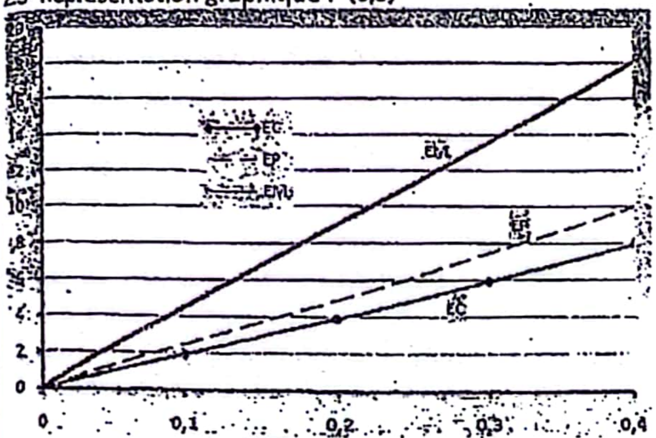
$\Rightarrow F = 20 + f + mg\cos\theta$; AN : $\boxed{F = 50N}$ (0,5)

2.2- Expression de E_p et de E_m

- Energie potene lle : $E_p = mgX\cos\theta \Rightarrow \boxed{E_p = 25X}$ (0,25)
- Energie mécanique: $E_m = E_c + E_p = 20X + 25X$

$\Rightarrow \boxed{E_m = 45X}$ (0,25)

2.3- Représentation graphique : (0,5)



3- $E_C = \frac{1}{2}mV^2 \Rightarrow V_B = \sqrt{\frac{2E_{C_B}}{m}}$; AN : $\boxed{V_B = 8m/s}$ (0,5)

4- Le système ... pas conservatif car les forces exercées sont :

Le poids qui est une force intérieure $\vec P$ (0,25)

La réaction qui est une force extérieure dissipative $\vec R$

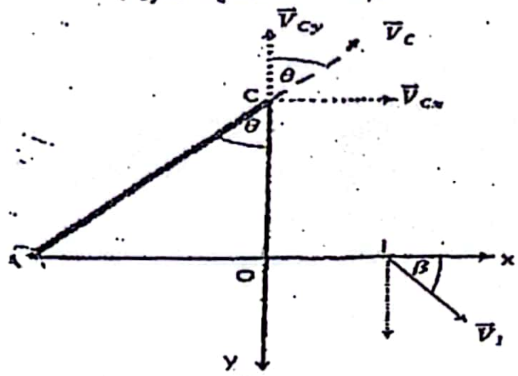
T.E.C entre B et C

$\frac{1}{2}m(V_C^2 - V_B^2) = -mgBC\csc\theta - f.BC$

$BC = \frac{m(V_B^2 - V_C^2)}{2(mg\csc\theta + f)}$; AN : $\boxed{BC = 4m}$ (0,25)

5- t = 0 : $\begin{cases} x_C = 0 \\ y_C = -AC\cos\theta = -6,m \end{cases}$

$\begin{cases} V_{Cx} = V_C\sin\theta = 3,46m/s \\ V_{Cy} = -V_C\cos\theta = -2m/s \end{cases}$



5.1- RFD : $\sum \vec F_{ex} = m\vec a \Rightarrow \vec P = m\vec a$

Projetons sur ox: $ma_x = 0$; $m \neq 0 \Rightarrow$

$a_x = 0$: MRU d'équation : $X = V_x t \Rightarrow \boxed{X = 3,46t}$ (0,25)

Projetons sur oy: $ma_y = mg \Rightarrow a_y = g = cte$: MRUV;

d'équation : $y = \frac{1}{2}gt^2 + V_{Cy}t + y_C \Rightarrow \boxed{y = 5t^2 - 2t - 6}$ (0,25)

$\Rightarrow t = \frac{x}{3,46} \Rightarrow \boxed{y = 0,4x^2 - 0,58x - 6}$

trajectoire parabolique (0,25)

5.2- $V = \sqrt{V_C^2 + 2gy}$

$V = \sqrt{4^2 + 2.10.6,3} \Rightarrow \boxed{V_1 = 11,9m/s}$ (0,25)

$\cos\beta = \frac{V_x}{V_1} = \frac{3,46}{11,9} = 0,221 \Rightarrow \boxed{\beta = 73°,1}$ (0,25)

EXERCICE(5) : (4,25)

1- Calcul de R' : $R' = \frac{U}{I} = \frac{6}{61,8.10^{-3}} \Rightarrow \boxed{R' = 97\Omega}$ (0,5)

2- La masse M est commune à la résistance et au générateur

2.1- Donc on observe sur :

- La voie A : la tension aux bornes du résistor U_R (0,25)
- La voie B : la tension aux bornes du générateur U_G (0,25)

$\boxed{U_{Rmax} = 3x2 = 6V}$; $\boxed{U_{Gmax} = 4,5x2 = 9V}$ (0,25)

2.2- La période : $T = 10x2x10^{-3} = 20x10^{-3}s$; $\boxed{T = 20ms}$ (0,25)

2.3.1- La tension U_R est en avance sur U_G (0,25)

Le déphasage est : $\Delta\varphi = \omega\Delta t = \frac{2\pi}{T}.\frac{T}{10} = \frac{\pi}{5}$ (0,25)

Facteur de puissance $\cos\varphi = \cos(\frac{\pi}{5}) = \boxed{0,81}$ (0,25)

2.32- Valeur de l'intensité efficace :

$\cos\varphi = \frac{R'}{Z}$ avec $Z = \frac{U_{Gmax}}{I_{max}}$; $\cos\varphi = \frac{R' I_{max}}{U_{Gmax}} \Rightarrow$

$\frac{\cos\varphi\, U_{Gmax}}{R'} \Rightarrow I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt2}$

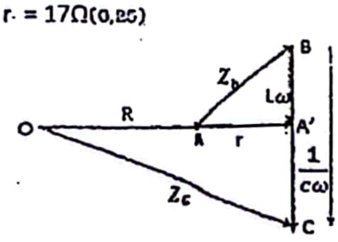
$I_{eff} = \frac{\cos\varphi\, U_{Gmax}}{R'\sqrt2} = \frac{9.0,8}{97\sqrt2} \Rightarrow \boxed{I_{eff} = 53mA}$ (0,25)

Valeurs de R et r

$U_{Rm} = RI_{max} \Rightarrow R = \frac{U_{Rm}}{I_{max}} = \frac{6}{0,0525\sqrt2} \Rightarrow \boxed{R = 80\Omega}$ (0,25)

$r = R' - R = 97 - 80,8 \Rightarrow r = 17\Omega$ (0,25)

2.4.1- Construction de Fresnel (0,5)



2.4.2- Déduction des valeurs graphiquement :

- $\begin{cases} r \rightarrow 1,8cm \\ Z_b \rightarrow 3,6cm \end{cases} \Rightarrow$

$Z_b = \frac{17.3,6}{1,8} \Rightarrow \boxed{Z_b = 34\Omega}$ (0,25)

$BA' = \sqrt{AB^2 - AA'^2} \Rightarrow BA' = \sqrt{3,6^2 - 1,8^2} = 3,12cm$

- $\begin{cases} r \rightarrow 1,8cm \\ L\omega \rightarrow 3,12cm \end{cases} \Rightarrow L = \frac{16,2.3,12}{1,8.100\pi} \Rightarrow \boxed{L = 93,8mH}$ (0,25)

- $\tan(\frac{\pi}{5}) = \frac{\frac{1}{C\omega} - L\omega}{R'} \Rightarrow C = \frac{1}{L\omega^2 + \tan(\frac{\pi}{5})\omega R'} \Rightarrow \boxed{C = 32\,\mu F}$ (0,25)

: Profs ; Moctar Med : L. Excellence (1) et Ahmedou Mouslim : L. Militaire de Nouakchott