

REPUBLIQUE TUNISIENNE	BAC BLANC 2021/2022 DATE : 16-05-2022	Prof : Boughammoura Mehdi Lycée Habib Bourguiba Monastir
MINISTERE DE L'EDUCATION	Epreuve : Sciences physiques	Section : 4^{ème} Sciences techniques 5
COMMICARIAT DE MONASTIR	Durée : 3h. de 8h à 11h	Coefficient de l'épreuve : 4

-Le sujet comporte cinq pages numérotée de 1 à 5 dont la page 5 est à rendre avec la copie.

-Toutes les réponses doivent être justifiées. Les dessins obligatoirement avec des crayons et non des stylos.

-l'élève doit rendre la copie **définitivement avant de sortir** et n'aurait jamais sa copie s'il reviendra à la salle.

- Aucun documents n'est autorisés sauf calculatrice scientifique non programmable. Il est interdit d'utiliser le Blanco.

CHIMIE (7 points)

EXERCICE1 :(3,5 points) (Temps estimatif 30 mn)

On réalise une pile de type Daniell qui met en jeu les couples Co^{2+}/Co et Ni^{2+}/Ni .

A l'instant $t=0$: la force électromotrice initiale E_i de cette pile est telle que sa valeur absolue est $|E_i| = 50\text{mV}$ et les concentrations molaires initiales des cations métalliques Co^{2+} et Ni^{2+} sont notées respectivement : $[\text{Co}^{2+}]_0 = C_1$ et $[\text{Ni}^{2+}]_0 = C_2$.

A un instant $t \geq 0$ la force électromotrice de cette pile qui consomme du cobalt Co

et produit du nickel métallique Ni est : $E = E^\circ + 0,03 \log \left(\frac{[\text{Co}^{2+}]}{[\text{Ni}^{2+}]} \right)$

On suppose que durant le fonctionnement de cette pile ,aucune des électrodes ne disparaissent et que les volumes des 2 solutions restent constants et égaux à 50cm^3 .

Lorsque cette pile est usée :

l'une des électrodes s'amincit et perd une masse m_1 alors que l'autre électrode grossit et se recouvre d'un dépôt de masse m_2 et les concentrations molaires des cations Co^{2+} et Ni^{2+} deviennent respectivement $90,5 \cdot 10^{-3} \text{mol.L}^{-1}$ et $19,5 \text{mmol.L}^{-1}$.

1)Ecrire l'équation de la réaction qui se produit spontanément lorsque cette pile débite du courant. Justifier. 0.5

2)Préciser si la force électromotrice de cette pile augmente ou diminue au cours de son fonctionnement ?Justifier. 0.5

3)Déterminer la valeur de la force électromotrice initiale E_i de cette pile.Justifier. 0.5

4)Ecrire l'équation de la réaction associée à cette pile.Justifier. 0.5

5)Représenter un schéma annoté de cette pile (reliée à un voltmètre) et préciser le sens de déplacement des électrons ,justifier ce sens puis déduire le sens du courant . 0.25

6)Déterminer la valeur du potentiel standard $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni})$. 0.25

7)Déterminer les valeurs des concentrations initiales C_1 et C_2 . 0.5

8)Déterminer les valeurs des masses m_1 et m_2 . 0.5

EXERCICE2 :(3,5 points) (Temps estimatif 30 mn)

1)On associe une électrode normale à hydrogène avec une demi-pile standard qui met en jeu le couple Zn^{2+}/Zn , l'électrode platinée est le pôle positif de la pile ainsi formée et la force électromotrice de cette pile est 760mV .

a)Définir : Potentiel standard d'un couple rédox : ox/réd. 0.5

b)Montrer que le signe du potentiel standard du couple Zn^{2+}/Zn est négatif. 0.25

c)Faire un schéma annoté de cette pile et donner le symbole de cette pile. 0.25

d) Ecrire l'équation de la transformation qui se fait à l'anode.

e) Ecrire l'équation de la transformation qui se fait à la cathode.

2) On remplace la demi-pile à hydrogène de la pile de la question 1) par une autre demi-pile mettant en jeu le couple Cu^{2+}/Cu avec $[\text{Cu}^{2+}] = 10 \text{ mmol.L}^{-1}$ sans changer la place de l'autre demi pile de zinc.

a) Qu'appelle t-on la nouvelle pile ainsi formée ?

b) Déterminer la valeur de la force électromotrice initiale E_i de cette nouvelle pile.

c) Ecrire l'équation de la réaction spontanée qui se produit lorsque la pile fonctionne .

3) Ecrire les 2 équations formelles correspondant aux 2 couples de la pile alcaline de symbole : $\text{Zn} | \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-} || \text{Ag}_2\text{O} | \text{Ag}$ puis déduire l'équation associée à cette pile.

PHYSIQUE (13 points)

EXERCICE1 :(7 points) (Temps estimatif 60 mn)

Les parties A et B sont indépendantes.

Partie A :

On néglige la réflexion et l'atténuation des ébranlements dans tout l'exercice.

Avec une corde élastique OA très longue tendue horizontalement, on réalise les activités suivantes :

- 1- Dans une première activité, on réalise, à l'extrémité O de la corde, un ébranlement vertical d'amplitude $a = 2 \text{ mm}$ et on prend deux photos à deux instants t_1 et t_2 , on obtient le cliché de la figure-3- ci-dessous :

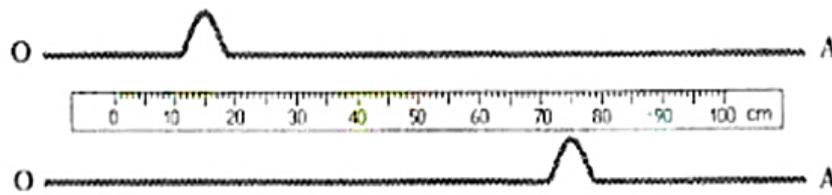
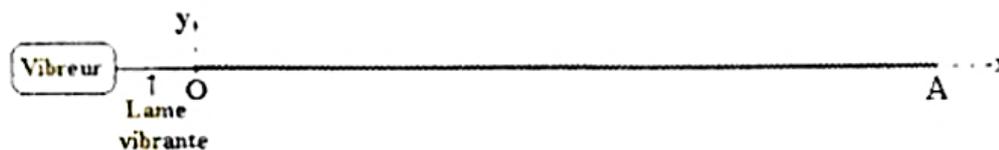


figure-3-

- a- Préciser s'il s'agit d'un ébranlement transversal ou longitudinal.
- b- Montrer que la célérité de l'ébranlement le long de la corde est $v = 5 \text{ m.s}^{-1}$.
On donne $t_2 - t_1 = 120 \text{ ms}$.
- 2- Dans une deuxième activité, l'extrémité O de la même corde tendue de la même façon que dans la première activité, est attachée à une lame qui vibre verticalement avec une fréquence N et qui lui impose, à partir de l'instant $t=0 \text{ s}$, un mouvement sinusoïdal d'amplitude $a = 2 \text{ mm}$ et d'équation : $y_0(t) = a \sin(2\pi Nt + \varphi_0)$.



La courbe de la figure-4 ci-dessous, représente le diagramme de mouvement d'un point P de la corde d'abscisse x_p .

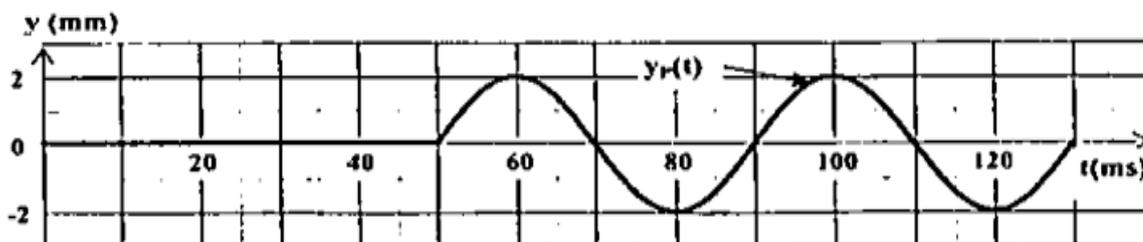


figure-4-

- a- Justifier que la célérité de l'onde conserve la même valeur que celle de la première activité.
 - b- En exploitant le graphe de la **figure-4**, déterminer la fréquence N et déduire la valeur de longueur d'onde λ .
 - c- Représenter sur la **figure-5** de la feuille annexe, le diagramme de mouvement du point O , sans déterminer l'expression de $y_O(t)$.
 - d- En déduire la phase initiale φ_0 .
- 3- Maintenant, on s'intéresse à l'aspect de la corde à un instant $t = 2T$, avec T la période temporelle de l'onde.
- a- Calculer la distance parcourue par l'onde à l'instant $t = 2T$.
 - b- Etablir l'équation $y(x)$ qui traduit l'aspect de la corde à l'instant $t = 2T$.
 - c- Déterminer, à l'instant $t = 2T$, les abscisses des points de la corde ayant une elongation maximale.

0.5
0.75
0.5
0.75
0.5
0.75
0.75

Partie B:

Une corde élastique, tendue horizontalement, est attachée par l'une de ses extrémités S à une lame vibrante qui lui communique, à partir de l'instant $t = 0$, des vibrations verticales sinusoïdales d'amplitude a et de fréquence N . L'autre extrémité de la corde est reliée à un support fixe à travers une pelote de coton comme le montre la **figure 7**.

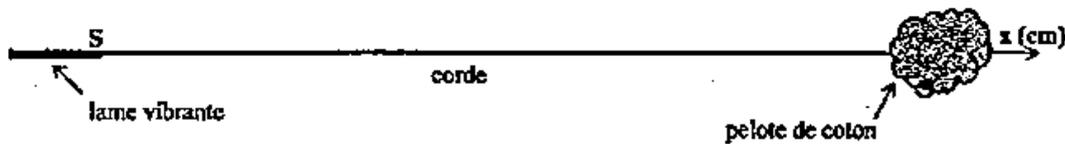


figure 7

- 1- Indiquer le rôle de la pelote de coton.
- 2- Choisir, parmi les propositions données ci-dessous, celle(s) qui qualifie(nt) l'onde issue de S et se propageant le long de la corde.
 - mécanique - sphérique - transversale
 - longitudinale - progressive - sonore
- 3- Observée en lumière ordinaire, la corde paraît sous forme d'une bandelette rectangulaire floue de largeur $\ell = 8 \text{ mm}$.
 - a- Déduire que l'onde issue de S se propage le long de la corde sans amortissement.
 - b- Déterminer alors la valeur de a .

0.25
0.75
0.25
0.25

EXERCICE2 :(4 points) (Temps estimatif 30 mn)

Pour déterminer les valeurs de L et C , on réalise, avec les dipôles D_2 , D_3 et un conducteur ohmique de résistance $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, le filtre électrique passe bande schématisé dans la **figure 3**.

On applique à l'entrée de ce filtre une tension sinusoïdale $u_E(t)$ d'amplitude U_{Em} constante et de fréquence N réglable. On recueille à la sortie une tension $u_S(t)$ également sinusoïdale de même fréquence N que la tension d'entrée et d'amplitude U_{Sm} .

Une étude expérimentale a permis de tracer la courbe traduisant l'évolution de la transmittance

$$T = \frac{U_{Sm}}{U_{Em}}$$

de ce filtre en fonction de la fréquence N de la tension d'entrée. Une zone agrandie de cette courbe est donnée sur la **figure 4** de la page 5/5.

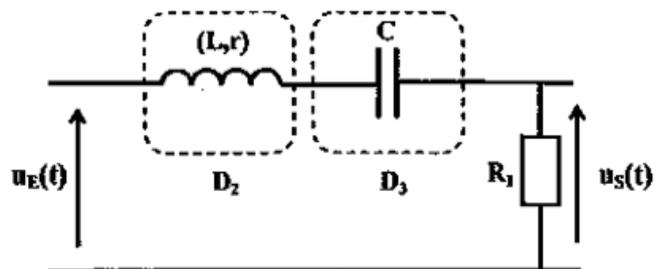


figure 3

On négligera, dans la suite, la valeur de la résistance r de la bobine devant celle de R_1 .

- | | |
|--|------|
| 1- Prouver que la transmittance T du filtre étudié prend sa valeur maximale T_0 pour une valeur de la fréquence N de la tension d'entrée égale à celle de la fréquence propre N_0 du circuit. | 0.75 |
| 2- En exploitant la courbe de la figure 4 de la page 5/5, déterminer: | 0.5 |
| a- les valeurs de N_0 et T_0 ; | |
| b- la largeur ΔN de la bande passante du filtre étudié. On prendra : $\frac{1}{\sqrt{2}} = 0,7$. (La trace du travail effectué par le candidat doit figurer sur la courbe de la figure 4 de la page 5/5). | 0.75 |
| On rappelle qu'un filtre est passant lorsque sa transmittance T vérifie la condition : $T \geq \frac{T_0}{\sqrt{2}}$. | |
| 3- a- Donner les expressions du facteur de qualité Q du filtre étudié en fonction de: | 0.75 |
| - la largeur ΔN de la bande passante et la fréquence propre N_0 ; | |
| - l'inductance L de la bobine, la résistance R_1 du conducteur ohmique et la fréquence propre N_0 . | 0.75 |
| b- En déduire que l'inductance L de la bobine s'exprime par : $L = \frac{R_1}{2\pi\Delta N}$. Calculer sa valeur. | 0.5 |
| c- Déterminer la valeur de la capacité C du condensateur. | |

EXERCICE3 :(2 points) (Temps estimatif 20 mn) (Etude d'un document scientifique)

Condensateur de filtrage des lignes téléphoniques

Un filtre est un circuit dont le signal de sortie dépend de la fréquence du signal d'entrée. Il permet de privilégier certaines fréquences d'un signal. Le filtrage est une forme de traitement de signaux obtenu en envoyant le signal à travers un ensemble de circuits électroniques qui modifient son spectre de fréquences et/ou sa phase. Il peut s'agir soit :

- d'atténuer des signaux parasites indésirables ;
- d'isoler dans un signal complexe la ou les bandes de fréquences utiles.

Lors d'un appel téléphonique, l'utilisateur crée, par l'intermédiaire du microphone, un signal électrique de fréquence comprise entre 300 et 4000 Hz (fréquences sonores audibles). Une ligne téléphonique transporte ces signaux mais, à cause de parasitages (ondes électromagnétiques ...), on retrouve également sur la ligne des signaux supplémentaires de hautes fréquences. Or, pour l'autre utilisateur (en réception), seuls les signaux de fréquences audibles sont nécessaires. Les signaux parasites peuvent éventuellement dégrader la qualité de la communication. L'opérateur téléphonique a donc à l'époque ajouté un filtre que l'on nomme passe-bas afin d'éliminer les signaux parasites. En pratique, cela est réalisé par un condensateur placé dans les prises téléphoniques.

Reproduit et adapté à partir de :

http://www4.ac-nancy-metz.fr/cpge-pmf-epinal/Cours_TD_SII/Elec/cours_filtrage.pdf

Questions :

- | | |
|---|-----|
| 1. Relever du texte deux fonctions que peut assurer un filtre électrique. | 0.5 |
| 2. Préciser, en se référant au texte, les origines des signaux électriques que peut transporter une ligne téléphonique. | 0.5 |
| 3. a. Choisir parmi les termes ci-dessous, celui qui décrit le filtre utilisé pour éliminer les signaux parasites dans les lignes téléphoniques. | 0.5 |
| Liste des termes : " passe-bas " ; "passe-bande" et "passe-haut". | |
| b. Donner le schéma électrique de ce filtre et indiquer le branchement d'un oscilloscope bi-courbe permettant de visualiser le signal d'entrée sur la voie Y_1 et le signal de sortie sur la voie Y_2 . | 0.5 |

« Donne lui un poisson tu le nourris un jour, apprends-lui à pêcher tu le nourris toute sa vie »

Feuille annexe à rendre avec la copie

Nom Prénom 4

EXERCICE1 : physique

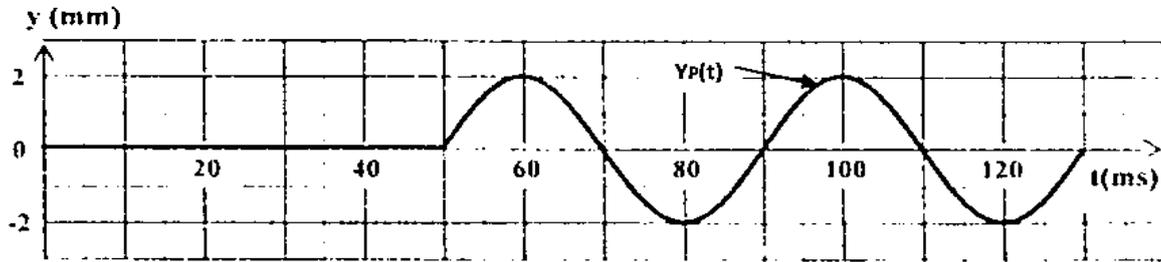


Figure-5-

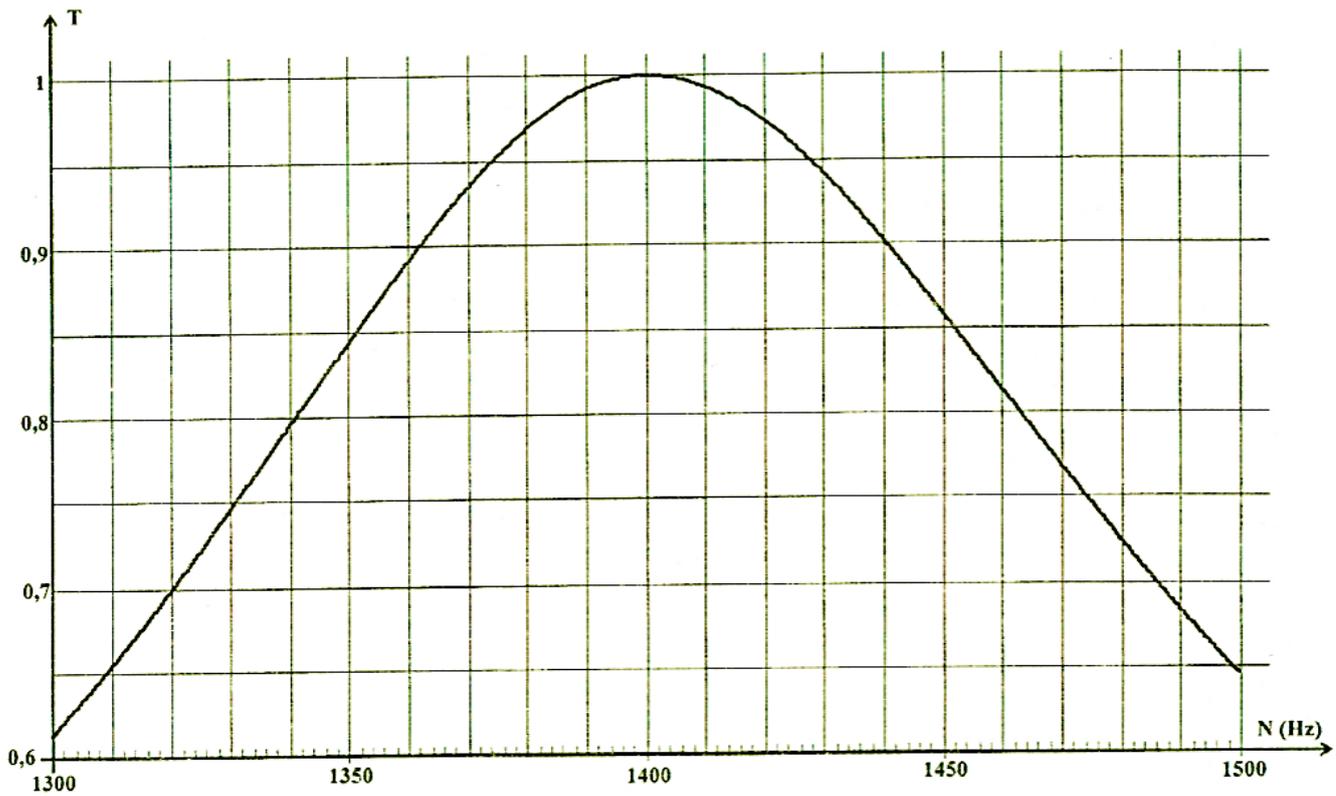


figure 4

X

M.B.M
Prof.SC.PHY

0.5

0.5

