

BAC PRO juin 2003 MATHÉMATIQUES SCIENCES (2h00)
Equipements et Installations Electriques

Sciences Physiques

Exercice n°1 : (2 pts)

La formule générale d'un alcène est C_nH_{2n}

Le pentène est un hydrocarbure linéaire qui possède cinq atomes de carbone.

- 1) Donner sa formule brute.
- 2) Écrire la formule semi-développée du pent-2-ène.
- 3) Calculer la masse molaire moléculaire de cet alcène.
- 4) On effectue la polyaddition du pentène.

Le polymère obtenu, de formule $-(C_5H_{10})_x-$ a pour masse molaire moléculaire 106,050 kg/mol.
Calculer son indice de polymérisation x .

On donne:

$M(C) = 12 \text{ g/mol}$ $M(H) = 1 \text{ g/mol}$.

Exercice n°2 : (3 pts)

Un son de fréquence $f = 2\,000 \text{ Hz}$ est émis par une source sonore supposée ponctuelle.
L'onde sonore se déplace dans le milieu ambiant à la vitesse $v = 330 \text{ m/s}$.

- 1) Déterminer:
 - 1.1. la période T de l'onde sonore
 - 1.2. sa longueur d'onde λ .
- 2) À une distance $R = 2 \text{ m}$ de la source, la puissance sonore est $P = 20 \text{ W}$. On suppose qu'elle est uniformément répartie sur une sphère de surface $S = 4\pi R^2$.

Calculer l'intensité acoustique I en W/m^2 et arrondir le résultat à $0,1 \text{ W/m}^2$.

- 3) Un sonomètre enregistre à cette distance de 2 m un niveau acoustique $L = 116 \text{ dB}$.
Vérifier ce résultat par un calcul détaillé.

On donne :

$$I = \frac{P}{S}$$

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

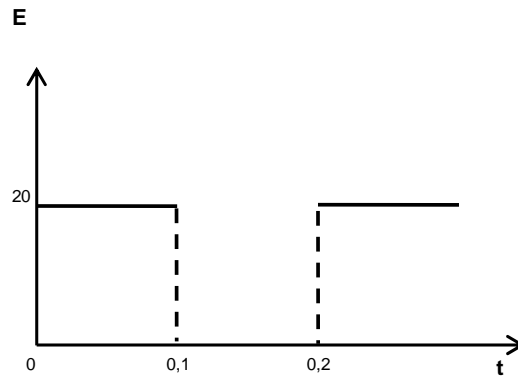
$$L = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

Mathématiques

Exercice n°1 : (12 pts)

I. Calculs de tension

Une bobine d'inductance L (en henrys) et de résistance R (en ohms) est soumise à une tension carrée. La représentation graphique de cette tension E (en volts) en fonction du temps t (en secondes) est donnée ci-dessous :



- 1) Donner la valeur de la tension E pour $0 < t < 0,1$ s.
- 2) Donner la valeur de la tension E pour $0,1 < t < 0,2$ s.

II. Étude de fonction

Soit la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 0,1]$ par $f(t) = 2(1 - e^{-50t})$.

- 1) Montrer que $f'(t) = 100e^{-50t}$ où f' est la dérivée de la fonction f .
- 2) Étudier le signe de $f'(t)$ pour tout t appartenant à l'intervalle $[0 ; 0,1]$.
- 3) Compléter sur l'ANNEXE 1 le tableau de variation de la fonction f sur cet intervalle.
- 4) Compléter le tableau de valeurs de l'ANNEXE 1. Arrondir les résultats à 10^{-2} .
- 5) Tracer la courbe C représentative de la fonction f sur l'intervalle $[0 ; 0,1]$ dans le repère de l'ANNEXE 1.

III. Exploitation

On admet que la courbe C de l'ANNEXE 1 représente l'intensité i , en ampères, dans la bobine en fonction du temps t , en secondes.

- 1) Placer sur la courbe de l'ANNEXE 1 le point A d'ordonnée $i_0 = 1,26$ A.
- 2) Déterminer graphiquement l'abscisse τ de ce point A . Laisser apparents les traits de construction.
- 3) L'abscisse τ de A , appelée constante de temps, est donnée par la relation $\tau = \frac{L}{R}$.

En déduire la valeur de la résistance R de la bobine sachant que l'inductance L est égale à 0,2 H.

- 4) La valeur moyenne de l'intensité du courant dans la bobine entre les instants 0 et 0,1 s est donnée par :

$$I_{\text{moy}} = \frac{1}{0,1} \int_0^{0,1} 2(1 - e^{-50t}) dt.$$

a) En utilisant le formulaire, montrer que:

$$I_{\text{moy}} = 20 \left(\int_0^{0,1} 1 dt - \int_0^{0,1} e^{-50t} dt \right).$$

b) Calculer I_{moy} : les calculs intermédiaires doivent apparaître sur la copie et le résultat est à arrondir à 10^{-1} .

Exercice n°2 : (3 pts)

Dans le plan rapporté au repère orthonormal $(O; \hat{i}, \hat{j})$, les coordonnées des vecteurs \vec{U} et \vec{I} sont respectivement $(7; -3)$ et $(5; 3)$.

- 1) Construire un représentant des vecteurs \vec{U} et \vec{I} dans le repère de l'ANNEXE 2.
- 2) Calculer le produit scalaire $\vec{U} \cdot \vec{I}$.
- 3) On note $\|\vec{U}\|$ la norme du vecteur \vec{U} et $\|\vec{I}\|$ celle du vecteur \vec{I} .

On note φ la mesure, en radian, de l'angle (\vec{U}, \vec{I}) avec $-\pi < \varphi < \pi$.

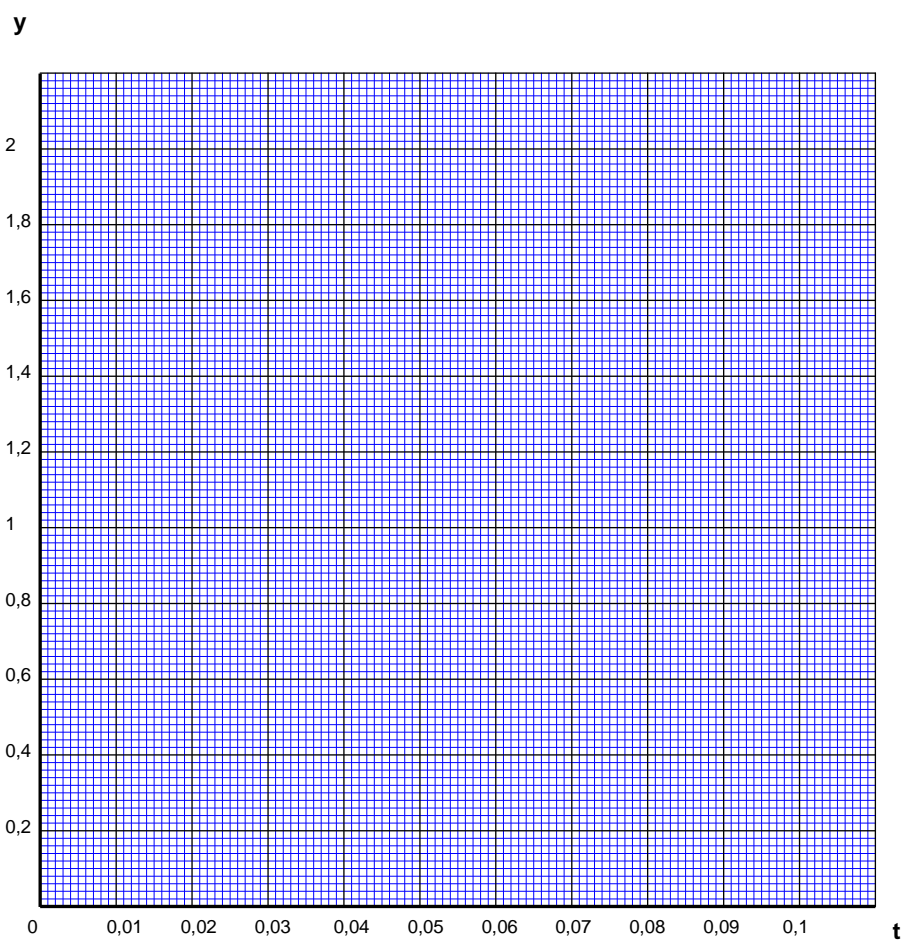
- a) Exprimer le produit scalaire $\vec{U} \cdot \vec{I}$ en fonction de $\|\vec{U}\|$, $\|\vec{I}\|$ et φ .
- b) Calculer les valeurs exactes de $\|\vec{U}\|$ et $\|\vec{I}\|$.
- c) Calculer φ . Arrondir à 10^{-2} .

ANNEXE 1 (document à rendre avec la copie)

Exercice n°1

t	
Signe de $f'(t)$	
Variation de f	

t	0	0,005	0,010	0,030	0,040	0,060	0,080	0,100
f(t)	0		0,79		1,73			1,99



ANNEXE 2 (document à rendre avec la copie)

Exercice n°2

