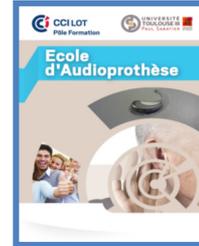


Juin 2020



## Première année : physique, biophysique, acoustique

Contrôle terminal – 2h

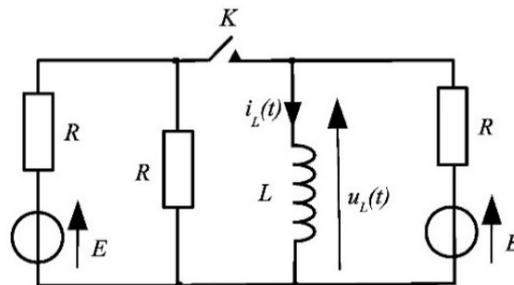
Tout document interdit ; calculatrice autorisée

### Questions de cours

1. Rappeler l'équation différentielle de l'oscillateur harmonique en coordonnées généralisées et en décrire les termes ; donner la forme des solutions. Donner au moins deux exemples.
2. Donner les lois d'Ohm locale et intégrale et en décrire les termes. En déduire la puissance moyenne dissipée dans une résistance  $R$  en régime continu.
3. Qu'est-ce qu'une onde acoustique ? Quels sont les types possibles de polarisation ? Les décrire. Ecrire l'équation de d'Alembert à une dimension spatiale et en décrire les termes.

### Courant variable – régime transitoire

Dans le circuit ci-dessous :  $E = 6V$ ,  $R = 30\Omega$  et  $L = 100mH$ . L'interrupteur  $K$  est initialement ouvert. Il est fermé à l'instant  $t = 0$ .



1. Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution temporelle de l'intensité du courant  $i_L$  traversant l'inductance  $L$  après la fermeture de l'interrupteur  $K$  (l'application du théorème de Thévenin permet de simplifier la résolution de cette question). Déterminer  $i_L(t)$  et représenter son évolution au cours du temps. Calculer l'instant pour lequel l'intensité  $i_L(t)$  atteint les  $3/4$  de sa valeur finale.
2. Déterminer l'expression de la tension  $u_L(t)$  aux bornes de l'inductance  $L$ .

### Célérité d'une onde sonore

On dispose d'un générateur délivrant une tension sinusoïdale  $u_1 = U_m \cos(2\pi ft + \varphi)$  de fréquence  $f = 25$  kHz et d'un oscillographe bicourbe utilisé en mode balayage. La tension  $u_1$ , appliquée sur la voie 1, donne l'oscillogramme de la figure (a).

1. a) La sensibilité de la voie 1 est de  $2$  V  $\text{div}^{-1}$  ; calculer l'amplitude et la valeur efficace de la tension  $u_1$ .  
b) L'origine des temps coïncide avec le passage du spot au centre de l'écran ; exprimer la tension  $u_1(t)$ .

2. Le générateur est relié à un haut-parleur qui émet des ondes ultrasonores de fréquence  $f = 25 \text{ kHz}$ . On étudie ces ondes sur l'axe du haut-parleur à l'aide d'un capteur qui transforme les vibrations reçues en une tension  $u_2$  de même fréquence et de même phase que les vibrations. Cette tension  $u_2$  est appliquée sur la voie 2 de l'oscilloscope. Pour une position  $C_1$  du capteur les courbes observées sont confondues et reproduites sur la figure (a).

a) On éloigne alors progressivement le capteur du haut-parleur. Comment est modifiée la courbe représentant  $u_2(t)$ , celle représentant  $u_1(t)$  restant fixe ?

b) On continue d'éloigner le capteur jusqu'à ce que l'on obtienne à nouveau, à la position  $C_2$ , les courbes représentées sur la figure (b). La distance  $C_1C_2$  mesure 1,4 cm.

Pourquoi les courbes ont - elles des amplitudes différentes ?

Déterminer la célérité des vibrations ultrasonores de la source dans l'air.

