

Janvier 2022



Première année : physique, biophysique, acoustique

Contrôle terminal – 2h

Tout document interdit ; calculatrice autorisée

Questions de cours

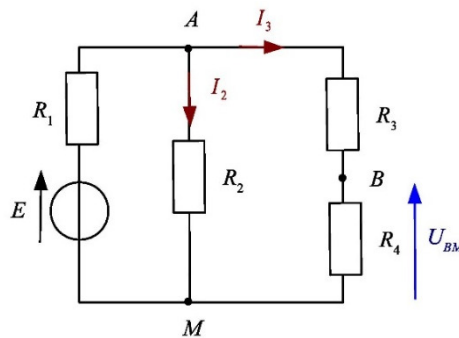
Rappeler l'équation différentielle en coordonnées généralisées pour un oscillateur harmonique en explicitant chacun des termes.

Après avoir rappelé leurs définitions, donner la relation liant la longueur d'onde à la période temporelle pour une onde périodique ; préciser toutes les unités *SI* impliquées.

Enoncer le théorème de Thévenin en électrocinétique.

Pont diviseur

Soit le montage suivant :



Utiliser la formule du diviseur de tension pour déterminer la différence de potentiel $V_B - V_M$ en fonction de E et des résistances R_1 , R_2 , R_3 et R_4 . Déterminer l'expression du courant I_3 en utilisant le pont diviseur de courant et l'équivalence générateur linéaire de tension et générateur linéaire de courant.

Ondes stationnaires

Le 'La₃' émis par un tuyau sonore ouvert à embouchure de flûte a pour fréquence fondamentale $\nu = 435$ Hz. Quelle est la longueur du tuyau si la célérité du son dans les conditions de l'expérience est de 340 m s^{-1} ? Que devient la fréquence du fondamental si l'on place une cloison à l'extrémité du tuyau ? Au milieu du tuyau ?

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 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 $C_1 C_2$ mesure 1,4 cm.
- Pourquoi les courbes ont-elles des amplitudes différentes ?
- Déterminer la célérité des vibrations ultrasonores de la source dans l'air.

