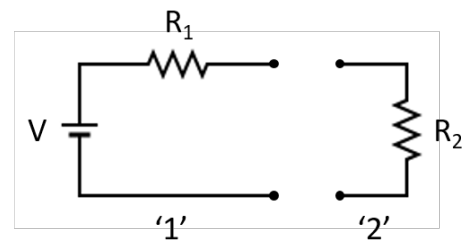


Exercices - Série 11

Exercice 1 - niveau 2

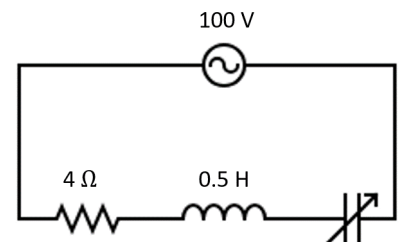
Dans beaucoup de systèmes électroniques, on doit connecter un circuit à un autre, par exemple pour amplifier un signal. Dans ce cas, on voudrait maximiser le transfert du signal, en minimisant les pertes. Considérons le cas simple dans lequel on n'a que des résistances. On a un circuit '1' qui est la source de notre signal, qui a une 'impédance de sortie' de $Z_1 = R_1$. On veut le connecter à un circuit '2' pour y transférer le signal, avec impédance d'entrée $Z_2 = R_2$.



- Trouvez la puissance dans le circuit '2' en fonction de R_1 , R_2 , V .
- Peut-on maximiser cette puissance transmise au circuit 2, en choisissant bien la valeur de R_2 ? Si oui pour quelle valeur de R_2 ?

Exercice 2 - niveau 3

Un circuit RLC contient un condensateur à capacité variable, une inductance et une résistance, comme dans la figure, avec une source AC de fréquence 50 Hz.



- Trouvez la capacité requise pour que le circuit soit en résonance.
- Calculez les amplitudes et les phases de tensions à travers l'inductance et le condensateur en résonance.
- Un facteur Q ('Quality factor') peut être défini pour un circuit oscillatoire, qui caractérise l'amortissement en résonance. Pour ce circuit RLC,

$$Q = \frac{\omega_0 L}{R}. \quad (1)$$

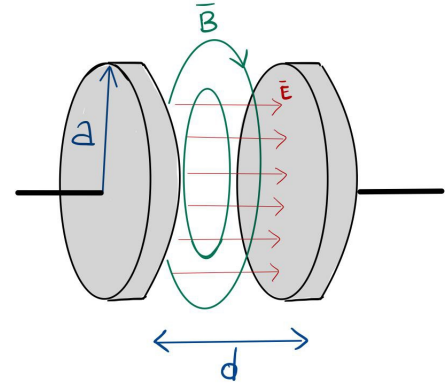
où ω_0 est la pulsation propre de l'oscillateur. Calculez le facteur Q de ce circuit. *Optionnel* : Pour quelle limite de Q le circuit se comporte comme un oscillateur harmonique idéal?

1. crédit : Dr. J. Loizu, Prof. A. Fasoli

Exercice 3 - niveau 2

Considérez un condensateur formé par deux plaques parallèles de rayon $a = 10$ cm, situées à une distance $d = 5$ mm $\ll a$. Le condensateur est soumis à une tension sinusoïdale avec pulsation ω et amplitude V_0 .

- Calculer le champ magnétique généré par le courant de déplacement à l'intérieur du volume compris entre les deux plaques.
- Calculer le rapport entre l'énergie magnétique associée avec ce champ magnétique et l'énergie associée avec le champ électrique, dans le volume entre les deux plaques.
- Est-ce qu'on peut tirer une conclusion sur l'importance relative des deux types d'énergie dans un condensateur ?



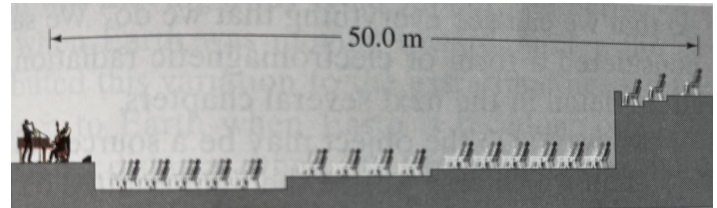
Exercice 4 - niveau 1

Regardez l'image sur le côté.

- Qui entendra en premier la chanson : une personne sur le balcon à 50 mètres de la scène, ou une personne à 3000 km de chez elle dont l'oreille est à côté de la radio ?

- À peu près combien de temps plus tôt ?

On suppose que le micro est très proche du chanteur. La vitesse du son dans l'air à 20° C est de 343 m/s .



Exercice 5 - niveau 2

Le champ électrique d'une onde électromagnétique plane dans le vide est décrit par :

$$E_x = E_0 \cos(kz + \omega t) \quad E_y = E_z = 0 \quad (2)$$

Déterminer :

- Le champ magnétique associé à cette onde.
- La direction de propagation de l'onde.