

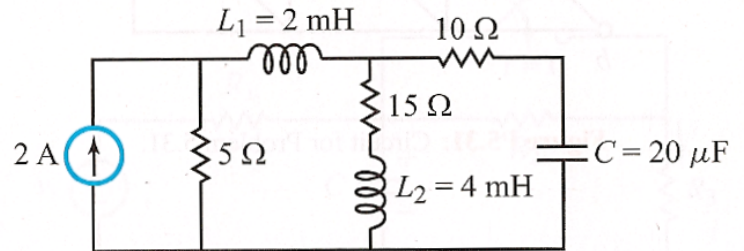
**Electrocinétique**

Extrait de l'entête des sujets de la banque PT :

« La **présentation**, la lisibilité, l'orthographe, la qualité de la rédaction, la **clarté et la précision** des raisonnements entreront pour une **part importante** dans l'**appréciation des copies**. En particulier, les résultats non justifiés ne seront pas pris en compte. Les candidats sont invités à **encadrer les résultats** de leurs calculs. »

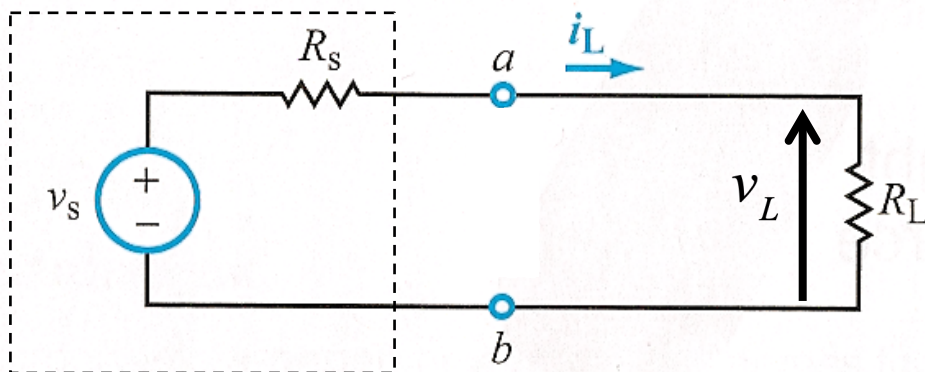
**Exercice 1: Bobine et condensateur en régime continu (DC)**

On considère le montage de la figure suivante qui possède un générateur parfait de courant. Calculez les énergies stockées dans les bobines et dans le condensateur.



**Note :** Il faudra faire un schéma sur votre copie où seront représentées vos tensions et vos courants. Représentez les résistances par des rectangles. Ceci pour les 3 exercices.

**Exercice 2: Transfert de puissance**

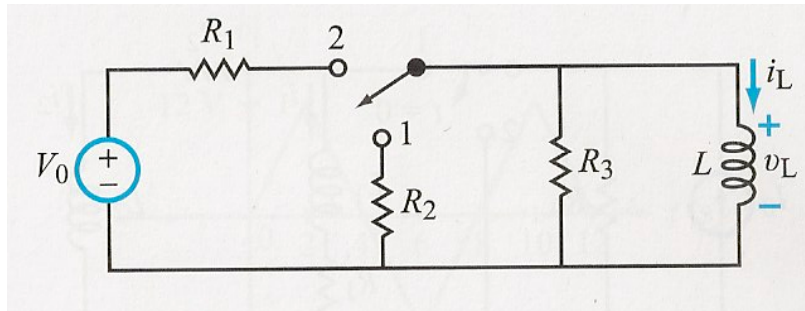


On considère un générateur de type « Thévenin » constitué d'une source de tension parfaite  $v_s$  et d'une résistance interne  $R_s$  (cf. schéma ci-dessus). Ce dernier est branché sur une résistance de charge  $R_L$  (L comme load en anglais qui signifie charge).

- a)** Déterminer le courant  $i_L$  qui traverse la charge et la tension  $v_L$  à ses bornes en fonction de  $v_s$ ,  $R_s$  et  $R_L$ .
- b)** Pour que le courant  $i_L$  transféré soit maximum, comment doit être  $R_L$  par rapport à  $R_s$  ? Répondre à la même question pour que la tension  $v_s$  aux bornes de la charge soit maximale.
- c)** Calculer la puissance  $P_L$  transférée à la charge en fonction de  $v_s$ ,  $R_s$  et  $R_L$ . Pour quelle valeur de  $R_L$  cette puissance est-elle maximale ? En déduire la valeur de la puissance maximale notée  $P_L^{\max}$

### Exercice 3: Réponse d'un circuit RL

Dans le circuit suivant, l'interrupteur est en **position 2** depuis très longtemps. A  $t=0$  l'interrupteur bascule dans la **position 1**.



On donne :  $V_0 = 12 \text{ V}$ ,  $R_1 = 30 \Omega$ ,  $R_2 = 120 \Omega$ ,  $R_3 = 60 \Omega$  et  $L = 0,2 \text{ H}$ . Déterminez :

**a)**  $i_L(0^-)$  et  $v_L(0^-)$ .

**b)**  $i_L(0^+)$  et  $v_L(0^+)$ .

**c)**  $i_L(\infty)$  et  $v_L(\infty)$ .

**d)**  $i_L(t)$  pour  $t \geq 0$ .

Tracez l'allure de la courbe et faire apparaître la constante de temps.

**e)**  $v_L(t)$  pour  $t \geq 0$ .

Tracez l'allure de la courbe et faire apparaître la constante de temps.

### Exercice 4: Fibre Optique

Une fibre optique à saut d'indice (représentée sur la figure 2) est formée d'un cœur cylindrique en verre d'axe  $Ox$ , de diamètre  $2a$  et d'indice  $n_c$ , entouré d'une gaine optique d'indice  $n_g$  légèrement inférieur à  $n_c$ . Un rayon situé dans le plan  $Oxy$  entre dans la fibre au point  $O$  avec un angle d'incidence  $\theta$ .

I B 1) A quelle condition sur  $i$ , angle d'incidence à l'interface cœur/gaine, le rayon reste-t-il confiné à l'intérieur du cœur ? On note  $i_L$  l'angle d'incidence limite. Faire un dessin du trajet ultérieur du rayon en faisant apparaître plusieurs réflexions.

I B 2) Montrer que la condition précédente est vérifiée si l'angle d'incidence  $\theta$  est inférieur à un angle limite  $\theta_L$  tel que  $\sin \theta_L = n_c \cos i_L$ . En déduire l'expression de l'ouverture numérique  $ON$  de la fibre, définie par  $ON = \sin \theta_L$ , en fonction de  $n_c$  et  $n_g$  uniquement.

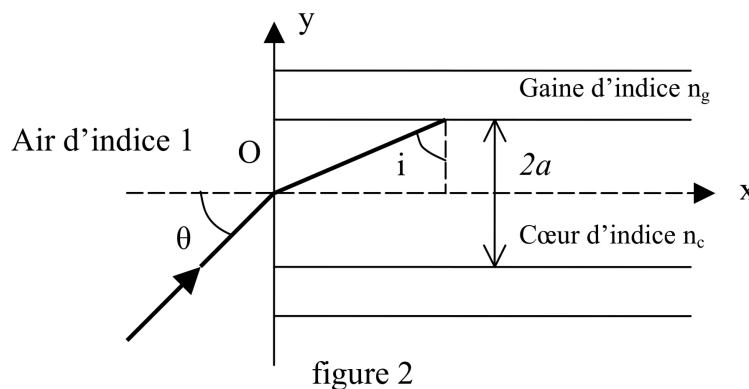


figure 2

I B 3) Donner la valeur numérique de  $ON$  pour  $n_c = 1,500$  et  $n_g = 1,470$ .

I B 4) Exprimer la vitesse de propagation de la lumière dans le cœur de la fibre en fonction de la vitesse de la lumière dans le vide, notée  $c$ , et l'indice  $n_c$  du cœur.