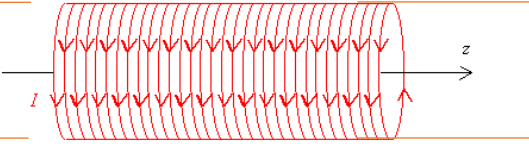
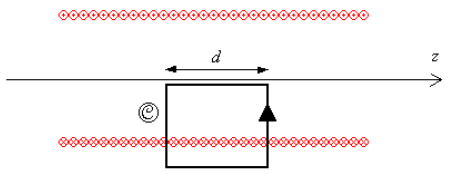
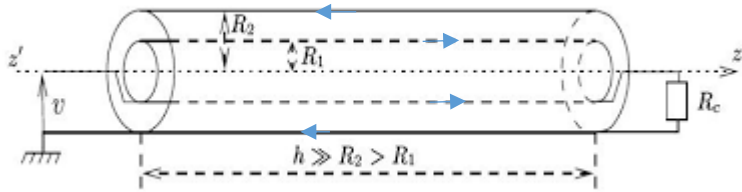


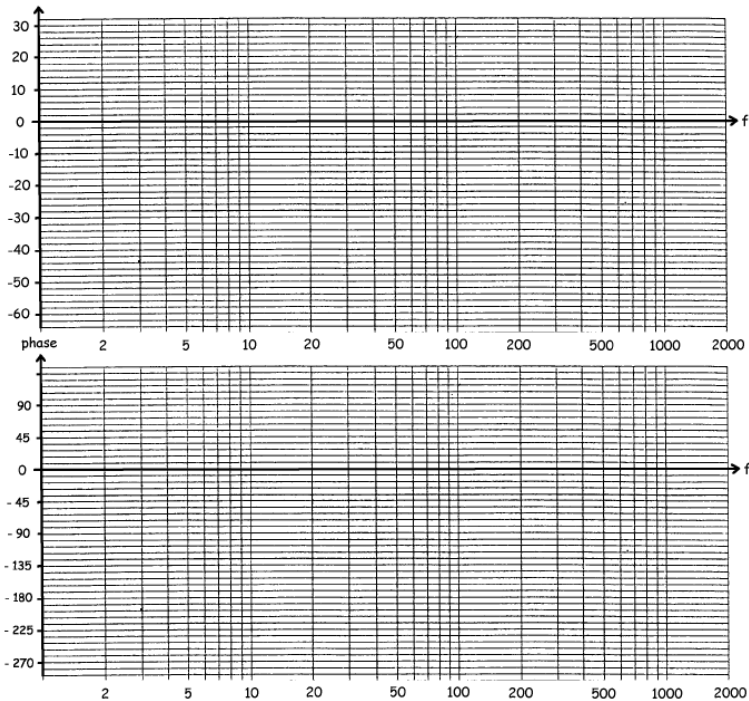
<p>1) Rappeler les 4 équations de Maxwell en régime stationnaire en donnant les unités des paramètres introduits.</p>	/2
<p>On considère un champ de vecteur <math>\vec{a}</math> décrit en repérage cartésien :</p> $\vec{a} = \begin{pmatrix} a_x(x, y, z) \\ a_y(x, y, z) \\ a_z(x, y, z) \end{pmatrix}$ <p>Ce champ possède les propriétés suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ses lignes de champ sont parallèles à l'axe <math>Oz</math>,</li> <li>- <math>\text{div} \vec{a} = 0</math></li> <li>- <math>\text{rot} \vec{a} = \vec{0}</math></li> </ul> <p>2) Montrer que <math>\vec{a}</math> est uniforme.</p>	/2
<p>On considère un solénoïde supposé infini, dont la densité linéique de spires est <math>n</math>, d'axe <math>Oz</math>, de rayon <math>R</math> et parcouru par un courant d'intensité <math>I &gt; 0</math>. On suppose que les spires sont sans épaisseur et situées en <math>r = R</math>.</p>  <p>3) Quelle est la direction et le sens du champ magnétostationnaire <math>\vec{B}</math> créé ? Justifier.</p>	/1

<p>4) Donner les équations de Maxwell-Ampère et de Maxwell-flux dans le solénoïde (c'est-à-dire pour <math>r &lt; R</math>) puis justifier que le champ magnétostationnaire est uniforme dans le solénoïde.</p> <p>5) En postulant la nullité du champ magnétostationnaire à l'extérieur de la structure et en utilisant le contour d'ampère (<math>\mathcal{C}</math>) ci-dessous, exprimer le champ magnétique pour <math>r &lt; R</math> en fonction de <math>\mu_0, n</math> et <math>I</math>.</p> 	/2
<p><math>R_1</math> et d'un conducteur de rayon <math>R_2</math>. Entre les deux conducteurs, le milieu est assimilé à du vide. Avec <math>h \gg R_2 &gt; R_1</math> on pourra négliger les effets de bord. Le cylindre intérieur est siège d'un courant surfacique d'intensité <math>I</math> s'établissant sur sa surface latérale <math>I = j_s \times 2\pi R_1</math>. Le câble alimente une résistance de charge <math>R_c</math> ce qui permet au courant d'intensité <math>I</math> de circuler sur la surface <math>2\pi R_2 h</math> conducteur extérieur.</p>  <p>6) Donner l'expression du vecteur densité de courant surfacique <math>\vec{j}_s</math> caractérisant le courant sur le conducteur extérieur de rayon <math>R_2</math>.</p> <p>7) On suppose les courants uniformément répartis sur chaque surface. Déterminer le champ magnétique en tout point de l'espace à l'aide du théorème d'Ampère après une analyse soignée des symétries et invariances.</p>	/

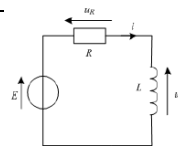
8) **Obtenir**, en utilisant la notation complexe, l'expression de la fonction de transfert **isochrone**  $\frac{s}{e}$  sous forme canonique associée à un système vérifiant l'équation différentielle suivante :

$$\frac{d^2s}{dt^2} + 2M\omega_0 \frac{ds}{dt} + \omega_0^2 s = H_0 \frac{d^2e}{dt^2}$$

9) Tracer l'allure des diagrammes de Bode asymptotiques en gain et en phase de la fonction de transfert obtenue si  $f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = 200\text{Hz}$  et  $H_0 = 10$ . Quelle est la nature du filtre ?



10) On considère le circuit contre. Montrer proprement que ce circuit vérifie :  $\frac{di(t)}{dt} + \frac{i(t)}{\tau} = \frac{E}{L}$ . On donnera l'expression de  $\tau$ .



11) Résoudre l'équation différentielle précédente si  $i(t = 0) = I_0$ .

Soit  $\phi$  le déphasage entre le courant  $i(t)$  et la tension variable  $E(t)$  en régime sinusoïdal de pulsation  $\omega$ . On écrit alors  $i(t) = I_0 \cos(\omega t + \phi)$  et  $E(t) = E_0 \cos(\omega t)$ .

12) Obtenir le rapport  $\frac{i}{E}$  sous forme canonique en utilisant la transformée cissoïdale (notation complexe).

13) En déduire l'expression de  $I_0 \cos \phi$

14) Donner l'expression de la puissance moyenne  $\langle p(t) \rangle$  délivrée par le générateur en fonction de  $E_0, R, \omega$  et  $\omega_0 = \frac{1}{\tau}$ .

15) Que devient cette puissance moyenne en « basses fréquences » (et que signifie « basses fréquences » ?)