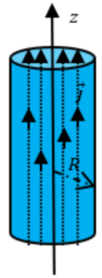
1) On considère une onde plane progressive harmonique définie telle que $a(x,t) = A_0\cos(\omega t + kx)$ avec t la variable temps et x une variable d'espace. - Quelle est la direction de propagation de cette onde ?	/1
- Quel est le sens de propagation de cette onde ?	/1
- Donner l'expression de la période temporelle T en fonction des données du problème	/1
- Donner l'expression de la longueur d'onde λ en fonction des données du problème	/1
2) On considère une onde plane définie telle que $a(x,t) = Acos(kx)\cos(\omega t)$ avec t la variable temps et x une variable d'espace. - Comment est qualifiée une telle onde ?	/1
- Donner les positions des nœuds de vibrations	/1
- Donner les positions des ventres de vibrations	/1
- Quelle est la distance entre deux nœuds ou deux ventres de vibrations successifs ?	/1

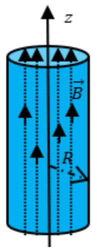
3) Donner les expressions des 4 équations de Maxwell pour tout régime et tout milieu. On donnera **<u>l'unité et le nom de tous</u>** les paramètres introduits.	/4
4) Donner les expressions des 4 équations de Maxwell en ARQS et dans un circuit conducteur fermé.	/2
5) Donner les expressions des 4 équations de Maxwell dans le vide.	/2
6) Donner la définition et **<u>l'unité</u>** du vecteur de Poynting $\vec{\pi}$	/2
7) Donner la définition **<u>et l'unité</u>** la densité volumique d'énergie électromagnétique u_{em} dans le vide.	/2
8) Enoncer la loi d'Ohm local d'un conducteur de conductivité γ siège d'un courant de vecteur densité $\vec{j}$.	/1
9) Enoncer l'équation locale de bilan d'énergie électromagnétique (bilan de Poynting).	/1

On rappelle les résultats suivant dans le cas d'un fil de longueur l, de rayon $R \ll l$ siège d'un courant uniforme et stationnaire d'intensité I assuré par un champ électrique $\vec{E} = \frac{U}{l}\vec{u_z}$ associé à une tension U. On néglige les effets de bord.

Schéma	Equation de Maxwell et théorème de Stokes utiles ici	Calcul du champ	Vecteur de Poynting en $r = R$	Puissance rentrant dans le composant
	$\overrightarrow{rot}\vec{B} = \mu_0\vec{j}$ $\oint \vec{B}.d\overrightarrow{OM} = \mu_0 I_e$	$\begin{cases} r \leq R : B = \frac{\mu_0 I r}{2\pi R^2} \\ r \geq R : B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \end{cases}$	$\vec{\pi}(R) = -\frac{EI\overrightarrow{u_r}}{2\pi R}$	$P = UI$

On considère un solénoïde de longueur l, constitué de N spires uniformément réparties et traversées par un courant d'intensité $i(t)$. On néglige les effets de bord, le champ magnétique est nul sauf dans le solénoïde où il vaut $\vec{B} = \frac{\mu_0 N}{l} i(t)\overrightarrow{u_z}$.

L'inductance propre est $L = \frac{\mu_0 N^2}{l}\pi R^2$

Schéma	Equation de Maxwell et théorème de Stokes utiles ici	Calcul du champ électrique	Vecteur de Poynting en $r = R$	Puissance rentrant dans le composant
	$\overrightarrow{rot}\vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ $\oint \vec{E}.d\overrightarrow{OM} = \iint_S -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$	$\begin{cases} r \leq R : E = \\ r \geq R : E = \end{cases}$	$\vec{\pi}(R) =$	Résultat à obtenir : $P = \frac{d}{dt}\frac{1}{2}Li^2$

10) Tracer soigneusement l'image des objets AB (représentés par la petite flèche) en utilisant trois rayons (les points correspondent à la position des foyers)