

On étudie une portion de longueur l de solénoïde d'axe Oz comportant n spires jointives par unité de longueur, dont on néglige la résistance. On note a le rayon des spires et $i(t) = I_0 \cos \omega t$ le courant qui les parcourt.

On adopte le système des coordonnées cylindriques $M(r, \theta, z)$ et la base associée.

1. Donner une condition sur la pulsation ω de $i(t)$ afin de pouvoir se placer dans l'ARQS.
2. On suppose les conditions de l'ARQS magnétique réunies. En déduire l'expression du champ \vec{B} en tout point à l'intérieur du solénoïde.
3. Quelle est l'expression du champ électrique associé ?
4. Montrer que la contribution électrique à l'énergie est négligeable devant la contribution magnétique
5. Déterminer l'expression du vecteur de Poynting
6. En choisissant une surface cylindrique de rayon $r = a^-$ et de longueur l , déterminer l'énergie électromagnétique totale associée au solénoïde à l'instant t . En déduire l'expression du coefficient d'auto-induction.
7. Vérifier le bilan énergétique.