

Le 16 Février 2016

Examen

Physique 5 (Filières SMA – S3)

Session de Rattrapage – Durée 1h30

Exercice I

Soit un circuit conducteur (C) de constitué d'une spire circulaire de section S (fig. 1), disposé perpendiculairement à un champ magnétique uniforme \vec{B} . Par convention on orientera le circuit dans le sens trigonométrique.

A l'instant $t=0$, on diminue la valeur de la norme B du champ magnétique jusqu'au cinquième de sa valeur initiale, de façon linéaire et en une durée de t_1 .

1. Montrer que la norme du champ \vec{B} est de la forme $B = at+b$. Donner les expressions de a et b .
2. Calculer le flux initial Φ_0 du champ magnétique B à travers le circuit.
3. Calculer la force électromagnétique e induite dans ce circuit pendant l'opération de réduction du champ magnétique.
4. Déterminer les plans de symétrie et d'antisymétrie du système. En déduire la direction du champ électromoteur \vec{E}_{em} , le sens du courant I induit dans le circuit, ainsi que la (ou les) variables dont ils dépendent.
5. Déterminer la norme du champ électromoteur \vec{E}_{em} .
6. Calculer le courant induit I , sachant que le circuit à une résistance R .

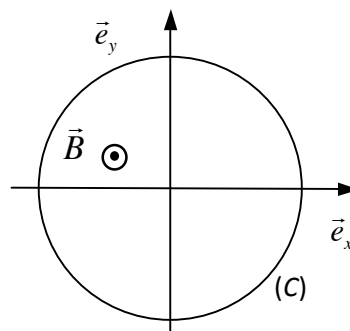


figure 1

Exercice II

On considère une portion de circuit AD (fig. 2) comportant entre AB une self pure L et entre BD une résistance R montée en dérivation avec une capacité C .

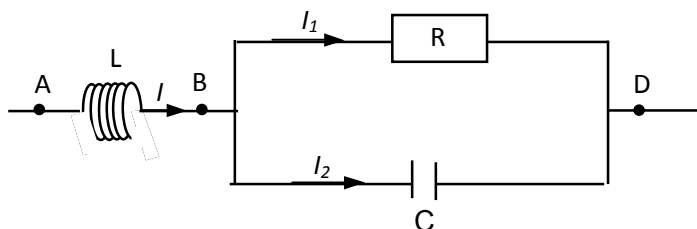


figure 2

On applique entre A et D une tension sinusoïdale $v_{AD}(t)$ de pulsation ω et de valeur efficace V_{AD} .

Soient les courant I , I_1 et I_2 les valeurs efficaces respectives des intensités $i(t)$, $i_1(t)$ et $i_2(t)$ dans les trois branches.

1. Donner l'expression des impédances complexes \bar{Z}_{AB} entre A et B , \bar{Z}_{BD} entre B et D .
2. Quelle doit-être la relation entre L , R , C et ω pour que l'impédance entre A et D soit équivalente à une résistance pure.
3. Montrer que dans ce cas, $\bar{Z}_{AD} = \frac{R}{1 + R^2 C^2 \omega^2}$

Application numérique, dans les conditions de la question 2.

$$R = 100 \Omega$$

$$V_{AD} = 180 V$$

$$C = 100/3 \mu F$$

$$\omega = 400 \text{ rad/s}$$

4. Calculer l'intensité du courant total I dans la branche AD .
5. Calculer I_1 si $I_2 = 3A$.

Exercice III

Soit un fil conducteur semi-infini $(0, \infty)$ selon Oz , parcouru par un courant d'intensité constante I .

1. Etudier les symétries du système
2. Décrire les invariances du système
3. En utilisant la loi de Biot et Savart, donner l'expression du champ magnétique B , produit par cette distribution de courant au niveau d'un point M quelconque, repéré par ses coordonnées cylindriques (ρ, φ, z) .

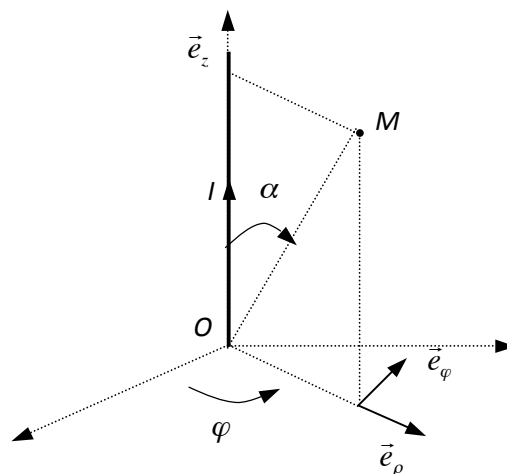


figure 3