

Le 20 Janvier 2015

Examen

Electromagnétisme (Filière SMA – S3)

Session ordinaire – Durée 1h30

**Exercice I**

La structure de la figure 1, est formée par un rectangle de côtés  $a$  et  $b$  et d'une demi-spire de rayon  $r$ . la structure est placée dans le plan  $xOy$  de l'espace vide et est parcourue par un courant d'intensité  $I$ . Nous souhaitons déterminer le champ magnétique produit par cette distribution de courant au point  $P$ , pour cela nous procéderons par étapes :

1. En utilisant la loi de Biot et Savart, déterminer l'expression du champ magnétique  $B$  produit par une spire parcourue par un courant d'intensité  $I$  en un point  $H$  de son axe de révolution.
2. Déterminer le champ  $B$  résultant produit par cette structure au niveau du point  $P$ . pour cela :
  - a. Calculer le champ produit en  $P$  par la demi-spire
  - b. Calculer le champ produit en  $P$  par chacun des segments du rectangle
  - c. Déduire le champ total produit en  $P$  par cette distribution de courant.

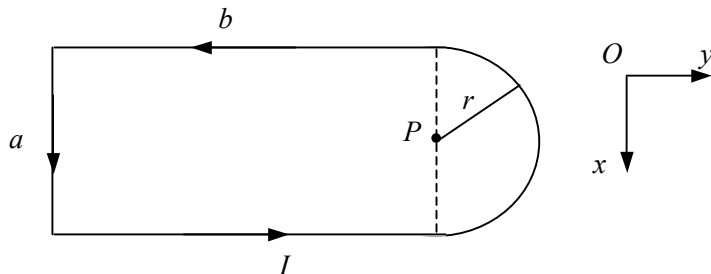


Fig. 1

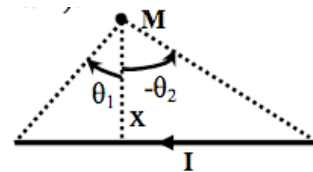


Fig. 2

On donne le champ  $B$  produit par un fil de longueur finie (fig. 2), parcouru par un courant  $I$ , en un point  $M$  de l'espace :

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi x} [\sin \theta_2 - \sin \theta_1] \vec{e}_k$$

**Exercice II**

On considère le circuit de la figure ci-après. Le dipôle  $AD$  est alimenté par une source de tension sinusoïdale d'amplitude  $E$  et de pulsation  $\omega$ .

1. Déterminer l'impédance complexe  $Z_{AD}$  équivalente du circuit.

- Donner l'expression de l'inductance  $L$  du circuit en fonction de  $R$ ,  $C$  et  $\omega$  dans le cas où le circuit est équivalent à une résistance pure  $R_{eq}$ . Donner l'expression de  $L$ .
- Donner alors l'expression complexe du courant  $i$  qui circule dans le circuit.
- En déduire les tensions individuelles (expressions complexes).
- Exprimer les courants  $i_2$  et  $i_1$  qui circulent respectivement dans le condensateur  $C$  et dans la résistance  $R$ .

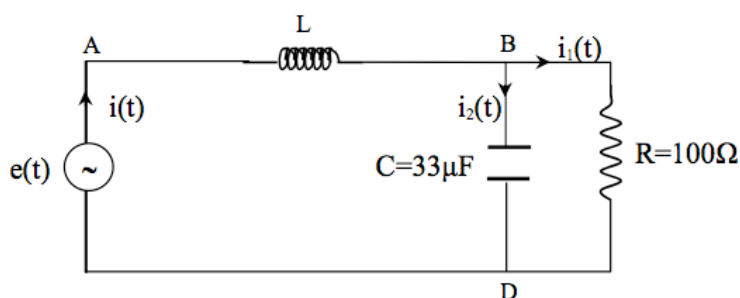
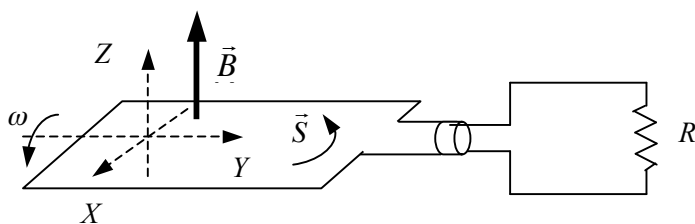


fig. 3

### Exercice III

Un générateur électrique simple, tourne autour de l'axe  $Oy$  (voir figure ci-après) avec la vitesse angulaire  $\omega$ . Il est placé dans une région où règne un champ d'induction magnétique uniforme  $\vec{B}$  dirigé suivant  $Oz$ . Le rotor est constitué d'une bobine de  $n$  spires de surface  $S$  chacune. A travers des contacts glissants, le générateur alimente une ampoule de résistance  $R$ . La résistance de la bobine étant négligeable, comparée à celle de l'ampoule.



- Rappeler la loi de FARADAY et donner l'expression de la f.e.m. induite
- En déduire l'expression de l'intensité du courant induit dans ce circuit
- En déduire l'expression de l'intensité maximale ( $I_{max}$ ) du courant induit.
- Quelle position devrait alors prendre le solénoïde (illustrer éventuellement par un schéma).