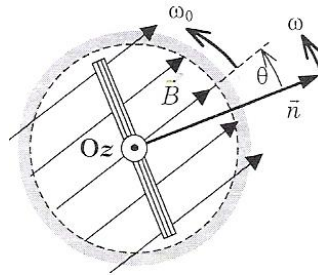




## CONCOURS CENTRALE-SUPÉLEC

Dans un domaine d'espace autour de  $O$ , le champ magnétique  $\vec{B}$  produit est un champ tournant dans le plan  $xOy$  à la vitesse angulaire  $\omega_0$  et de norme  $B_0$  : c'est l'inducteur. Le rotor ou induit est une petite bobine plate, fermée sur elle-même, de résistance  $R$ , d'inductance propre  $L$  et est constituée de  $N$  spires planes circulaires. Chacune spire est de surface  $S$ , d'axe dirigé vers le vecteur unitaire  $\vec{n}$  (contenu également dans le plan  $xOy$ ). Cette bobine tourne à la vitesse  $\omega$  autour de l'axe  $Oz$ .



A l'instant origine,  $\vec{B}(0)$  est portée par l'axe  $Ox$  et l'angle  $(\vec{n}(0), \vec{B}(0)) = 0$

- 1) Décrire le principe de fonctionnement de ce moteur. Expliquer le nom de moteur asynchrone.
- 2) Déterminer le flux  $\phi(t)$  du champ magnétique à travers la bobine plate. On posera  $\phi_0 = NB_0S$
- 3) Montrer alors que la situation est analogue à un circuit excité à la pulsation  $\Omega = (\omega_0 - \omega)$ . Dessiner le modèle électrique équivalent.
- 4) L'expression du courant  $i(t)$  qui parcourt la bobine est alors de la forme :  $i(t) = I_0 \cos((\omega_0 - \omega)t + \psi)$ . En utilisant la notation complexe donner l'expression de  $I_0 \sin \psi$ .
- 5) Après avoir assimilé la bobine à un dipôle magnétique de moment  $\vec{m}$ , exprimer le moment  $\vec{\Gamma}_m$  en fonction, entre autres, de  $\Omega = (\omega_0 - \omega)$ . En déduire sa valeur moyenne  $\langle \vec{\Gamma}_m \rangle$ .
- 6) Tracer l'allure de la courbe représentative  $\langle \Gamma_m(t) \rangle$  en fonction de la vitesse  $\omega$ .

On suppose toujours le moteur en régime permanent. La charge impose un moment utile  $\Gamma_u$  inférieur au moment moteur maximal que peut développer le moteur.

- 7) Répondre aux questions suivantes en utilisant le graphe précédent :
  - a) Le moteur peut-il a priori démarrer ?
  - b) Pour quelles fréquences le système est-il effectivement moteur ?
  - c) Le fonctionnement est dit stable si, lors d'une diminution éventuelle de sa vitesse de rotation, la somme des moments qu'il subit tend à s'opposer à cette diminution. A quelle plage de pulsations correspond la zone de stabilité ?