

Actionneurs et systèmes électromagnétiques I

Corrigé: **Aimant permanent**

1) Détermination de l'induction

En supposant que le fer est idéal ($H = 0$) et que le champ dans l'entrefer est homogène, la loi d'Ampère donne:

$$H_\delta \delta + H_a l_a = 0 \quad (1)$$

où l'indice ' δ ' représente l'entrefer, et l'indice ' a ' l'aimant.

La conservation du flux donne:

$$B_a S_a = B_\delta S_\delta \quad (2)$$

Les caractéristiques physiques de l'air et de l'aimant sont:

$$B_\delta = \mu_0 H_\delta \quad (3)$$

$$B_a = B_0 + \mu_{dr} \mu_0 H_a \quad (4)$$

Le système des équations (1) à (4) a comme inconnues B_a , H_a , B_δ et H_δ . La solution pour l'induction dans l'entrefer et dans l'aimant est:

$$B_\delta = \frac{B_0}{\frac{S_\delta}{S_a} + \mu_{dr} \frac{\delta}{l_a}} = 0.719 \text{ T} \quad (5)$$

$$B_a = \frac{B_0}{1 + \mu_{dr} \frac{\delta}{l_a} \frac{S_a}{S_\delta}} = 0.898 \text{ T} \quad (6)$$

La même solution est obtenue en utilisant le schéma magnétique équivalent (Fig. 1) avec les éléments:

$$\Theta_a = \frac{B_0}{\mu_{dr} \mu_0} l_a \quad (7)$$

$$\Lambda_a = \frac{\mu_{dr} \mu_0 S_a}{l_a} \quad (8)$$

$$\Lambda_\delta = \frac{\mu_0 S_\delta}{l_\delta} \quad (9)$$

2) Détermination de la force

Pour déterminer la force F d'attraction entre deux surfaces ferromagnétiques dans

l'entrefer, le plus simple est d'appliquer le tenseur de Maxwell. Cela donne:

$$F = \frac{1}{2} \frac{B_\delta^2}{\mu_0} S_\delta = 102.8 \text{ N} \quad (10)$$

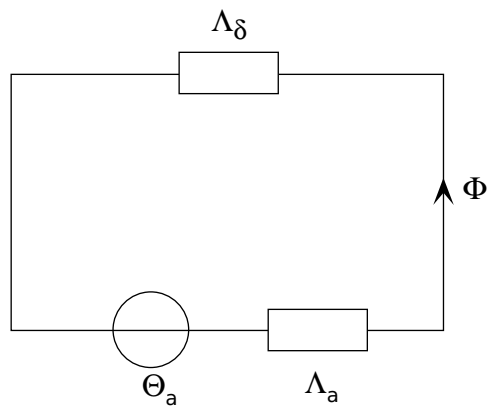


Figure 1: Le schéma magnétique équivalent

Le même résultat est obtenu en utilisant le schéma magnétique équivalent (Fig. 1) et la formule:

$$F = \frac{1}{2} \frac{d\Lambda}{d\delta} \Theta_a^2 \quad (11)$$

avec Λ la perméance équivalente vue par l'aimant (Λ_a et Λ_δ en série).