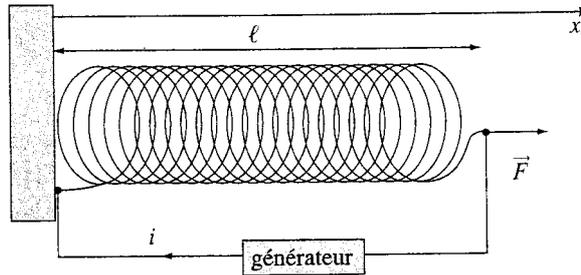


EM10.9. Contraction d'un ressort.

Un ressort de longueur au repos l_0 et de raideur k constitue un solénoïde étirable de N spires de section S .



1. Montrer que l'inductance propre L de ce solénoïde peut s'écrire : $L = \mu_0 \frac{N^2 S}{l}$.
2. On envisage la transformation élémentaire suivante : tandis qu'un opérateur augmente lentement la longueur du ressort en appliquant une force de traction $\vec{F} = F \vec{e}_x$, le générateur électrique fournit un courant stabilisé à une valeur donnée i . Effectuer un bilan faisant apparaître les énergies fournies par ces sources, ainsi que celles qui ont été accumulées par le système (à définir) qui les a reçues. En déduire une expression de la force exercée pour éviter la contraction du solénoïde de la forme : $F = k(l - l_0) + h(l)i^2$.

Cette relation peut-elle être appliquée dans le cas général, avec une source quelconque ?

3. Le ressort possède $N = 500$ spires, sa longueur est de $l_0 = 1,0$ m, sa section vaut $2,0 \text{ cm}^2$. Il s'allonge de 4 cm par Newton.
Pour quelle valeur du courant sa longueur diminue-t-elle de 1 mm ?