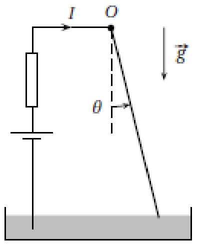
Devoir 14 prénom : nom : TSI2

1) Rappeler les 4 équations de Maxwell en régime stationnaire en donnant les unités des paramètres introduits. /2

2) Donner l'expression de la force élémentaire de Laplace s'exerçant sur un élément de longueur $d\ell$ traversé par un courant d'intensité I baignant dans un champ magnétique $\vec{B}$.

3) Une tige conductrice homogène, de masse m et de longueur l (son centre de masse est au milieu), peut tourner parfaitement dans un plan vertical, autour d'un axe Oz. Son extrémité mobile affleure dans une cuve à mercure, ce qui permet le passage d'un courant permanent d'intensité I. On applique un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme et perpendiculaire au plan vertical.



i) Dessiner la force élémentaire de Laplace s'exerçant sur un élément de longueur $d\ell$ de la tige et indiquer le sens de $\vec{B}$.

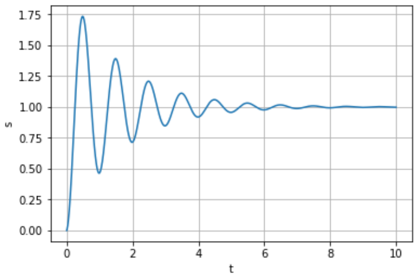
ii) Calculer la résultante de la force de Laplace.

iii) Calculer le moment résultant de la force de Laplace

iv) Donner l'expression de la position θ_{eq} d'équilibre.

On souhaite caractériser un système du second ordre délivrant une réponse s suite à une excitation e : $\frac{d^2s}{dt^2} + 2M\omega_0\frac{ds}{dt} + \omega_0^2 s = \omega_0^2 e$

M est le coefficient d'amortissement et ω_0 la pulsation propre. Dans toute la suite, on suppose que le régime est pseudopériodique, que $s(0) = 0$ et que $e(t) = 1$.



/1

La réponse $s(t)$ est enregistrée à l'aide d'un échantillonneur. On possède alors :

- La liste $liste\_t$ des temps d'acquisition
- La liste $liste\_s$ des valeurs de s mesurées et $liste\_s[-1]$ est la valeur finale asymptotique.

$liste\_t, liste\_s$ sont des variables globales.

Le temps de réponse $t_{5\%}$ à 5% est le temps nécessaire pour que le courbe entre dans la bande des $\pm 5\%$ de la valeur de convergence et n'en sorte plus. /1

1) Proposer un algorithme donnant $t_{5\%}$.

/1

Le dépassement D est défini comme l'écart entre le maximum M de la courbe et la valeur à convergence C rapportée à la valeur de convergence C : $D = \frac{|M-C|}{C}$

2) Proposer un algorithme calculant D.

/2

3) **Obtenir,** en utilisant la notation complexe, l'expression de la fonction de transfert **isochrone** $\frac{\underline{s}}{\underline{e}}$ sous forme canonique associée à un système vérifiant l'équation différentielle suivante :

$$\frac{d^2s}{dt^2} + 2M\omega_0\frac{ds}{dt} + \omega_0^2 s = \omega_0^2 e$$

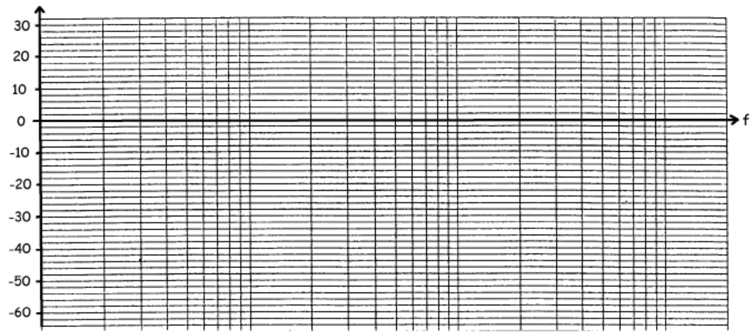
.

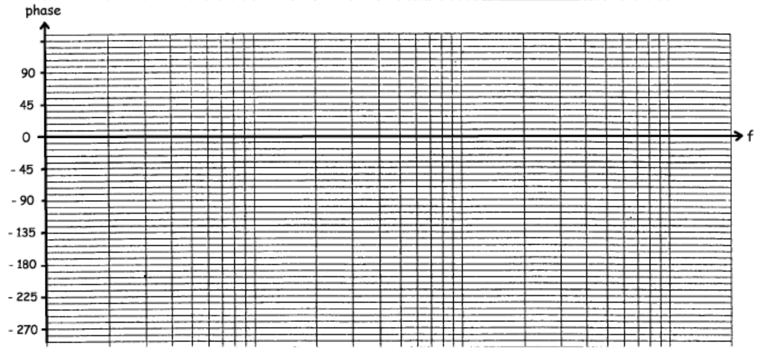
/1

4) Tracer l'allure des diagrammes de Bode asymptotiques en gain et en phase de la fonction de transfert obtenue. Quelle est la nature du filtre ?

/3

gain





5) **Obtenir**, en utilisant la notation complexe, l'expression de la fonction de transfert **isochrone** $\frac{\underline{s}}{\underline{e}}$ sous forme canonique associée à un système vérifiant l'équation différentielle suivante :

$$\frac{d^2s}{dt^2} + 2M\omega_0\frac{ds}{dt} + \omega_0^2 s = 2M\omega_0\frac{de}{dt}$$

.

/1

6) Tracer l'allure des diagrammes de Bode asymptotiques en gain et en phase de la fonction de transfert obtenue pour $Q = 10\,, 1\ et\ 0{,}1$. Quelle est la nature du filtre ?

/3

gain