

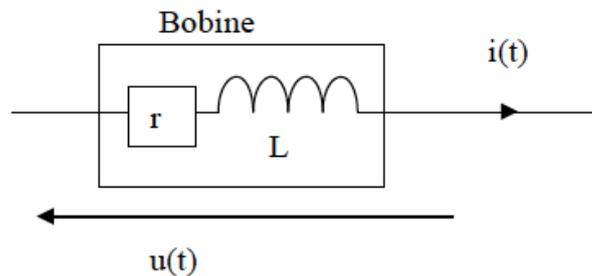
Mécanique du point et électrocinétique

Extrait de l'entête des sujets de la banque PT :

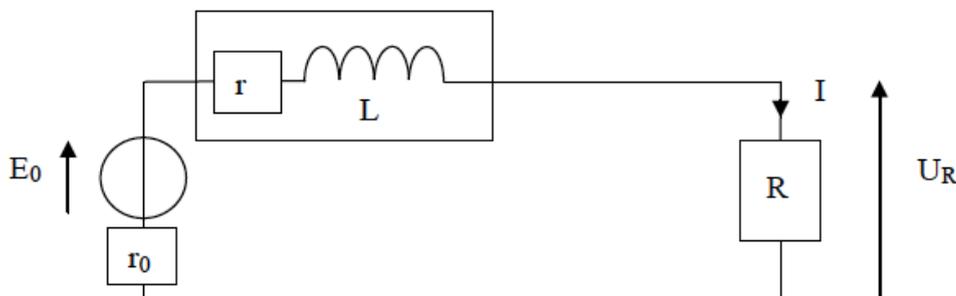
« La **présentation**, la lisibilité, l'orthographe, la qualité de la rédaction, la **clarté et la précision** des raisonnements entreront pour une **part importante** dans l'**appréciation des copies**. En particulier, les résultats non justifiés ne seront pas pris en compte. Les candidats sont invités à encadrer les résultats de leurs calculs. »

Problème 1: Electrocinétique (Extrait « Petites Mines »-2009)**A Electricité**

On dispose d'une bobine B que l'on assimilera à l'association série d'une inductance L et d'une résistance r . (L et r sont des constantes positives, indépendantes de la fréquence)

**Figure 1****Détermination de r**

- 1) La bobine est parcourue par un courant $i(t)$. Exprimer la tension $u(t)$ à ses bornes en fonction de r , L , $i(t)$ et de sa dérivée par rapport au temps.
- 2) On réalise le circuit suivant, en plaçant, en série avec la bobine, un résistor de résistance $R = 40 \Omega$. L'alimentation est un générateur de tension continue, constante, de force électromotrice $E_0 = 1,0 \text{ V}$ et de résistance interne $r_0 = 2,0 \Omega$.

**Figure 2**

On mesure, en régime permanent, la tension U_R aux bornes de R .

Exprimer r en fonction des données de cette question. Calculer r avec $U_R = 0,56 \text{ V}$.

Détermination de r et L à partir d'un oscillogramme.

On place, en série avec la bobine, un résistor de résistance $R = 40 \Omega$ et un condensateur de capacité $C = 10 \mu\text{F}$.

Le GBF (générateur basses fréquences) est réglé pour délivrer une tension sinusoïdale de fréquence $f = 250 \text{ Hz}$ (la pulsation sera notée ω) et de valeur crête à crête de 10 V .

Deux tensions sont visualisées sur un oscilloscope numérique.

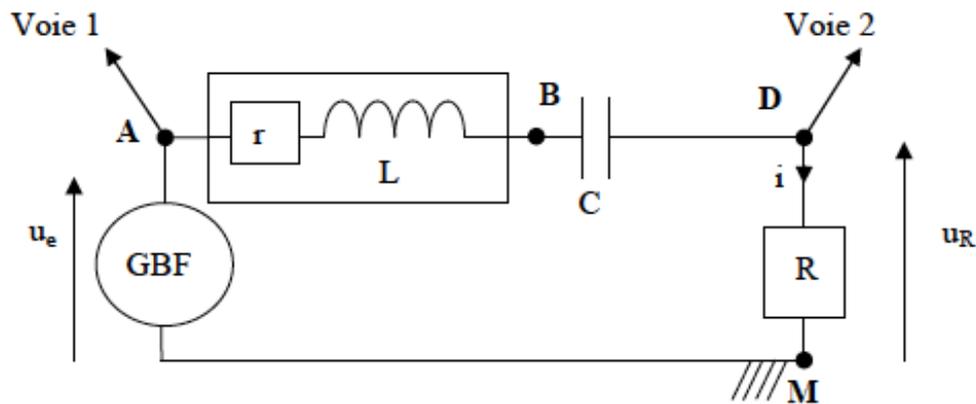


Figure 3

On obtient un oscillogramme équivalent au graphe suivant

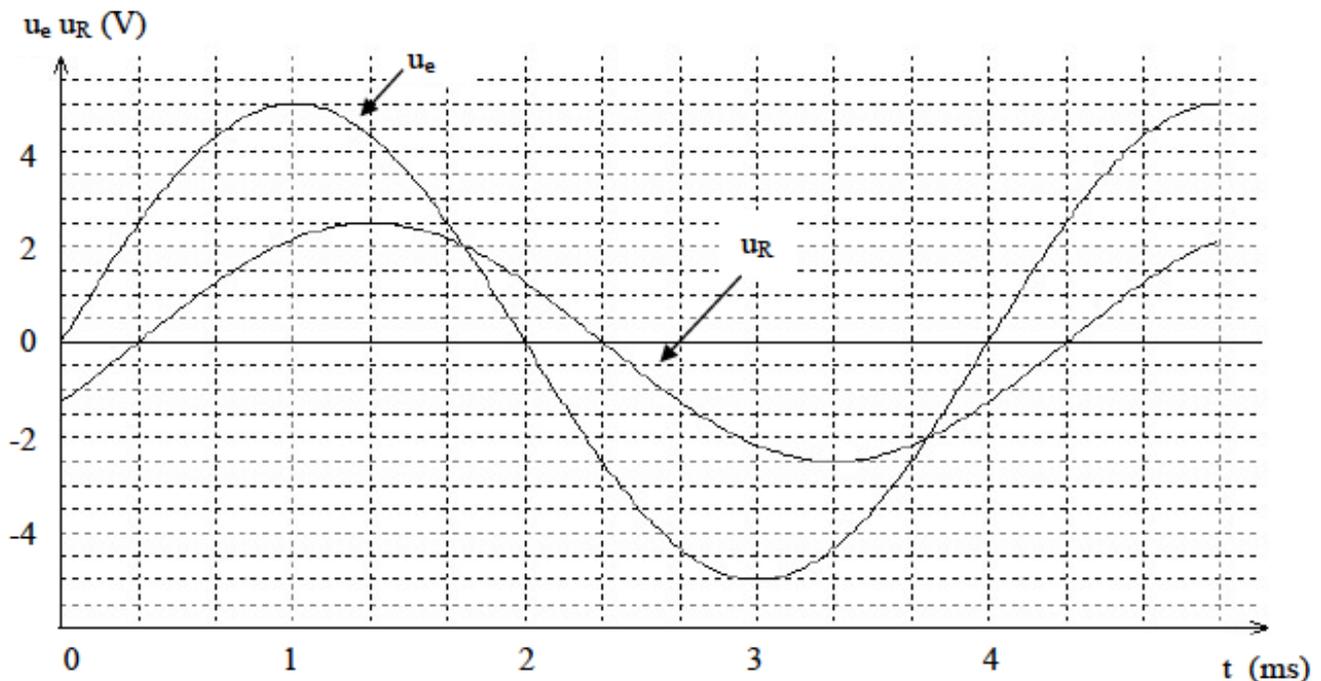


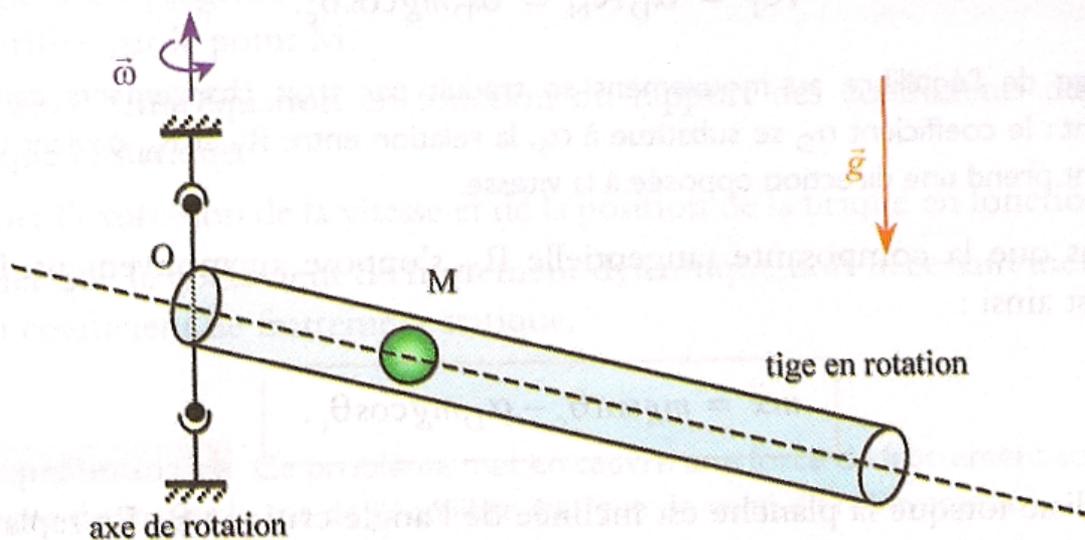
Figure 4

- 3) Déterminer l'amplitude U_e de la tension u_e et l'amplitude U_R de la tension u_R .
- 4) Déterminer l'amplitude I du courant i .
- 5) Rappeler l'expression générale de l'impédance Z d'un dipôle quelconque (module de l'impédance complexe). Calculer alors l'impédance Z_{AM} du dipôle AM .
- 6) Des deux tensions, $u_R(t)$ et $u_e(t)$, laquelle, et pourquoi d'après l'oscillogramme, est en avance sur l'autre ?

- 7) Déterminer précisément, à partir de l'oscillogramme, le déphasage $\varphi_{u_e/i}$ entre u_e et i , (c'est-à-dire entre u_e et u_R).
- 8) Ecrire l'expression générale de l'impédance complexe \underline{Z}_{AM} en fonction de r , R , L , C , ω .
- 9) Ecrire l'expression de l'impédance complexe \underline{Z}_{AM} en fonction de son module Z_{AM} et du déphasage $\varphi_{u_e/i}$.
- 10) Exprimer r en fonction de R , Z_{AM} et $\varphi_{u_e/i}$. Calculer sa valeur.
- 11) Exprimer L en fonction de C , ω , Z_{AM} et $\varphi_{u_e/i}$. Calculer sa valeur.

Problème 2: Mouvement guidé par un support

Étudions le mouvement d'une bille astreinte à se déplacer sur un support rectiligne. Le système est constitué d'un tube creux qui tourne à la vitesse angulaire ω constante autour de l'une de ses extrémités. Le référentiel d'étude est celui du laboratoire, supposé galiléen.



L'axe de rotation étant vertical, le tube tourne dans le plan horizontal. La bille de masse m est assimilée à un point matériel M . À l'instant initial $t = 0$, elle est lâchée sans vitesse initiale, à la distance r_0 de l'axe vertical. Elle se déplace sans frottement.

1. Mener l'étude cinématique dans le système de repérage adapté.
2. Mener l'étude physique.
3. Appliquer le principe fondamental de la dynamique et identifier l'équation du mouvement dans le système d'équations obtenu.
4. Résoudre cette équation.
5. Donner un paramétrage de la trajectoire et en dessiner l'allure.
6. Donner l'expression en fonction du temps de la force exercée sur la bille par le tube.