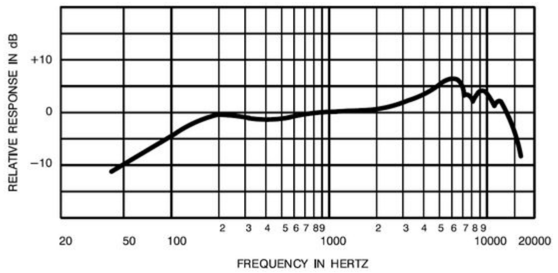
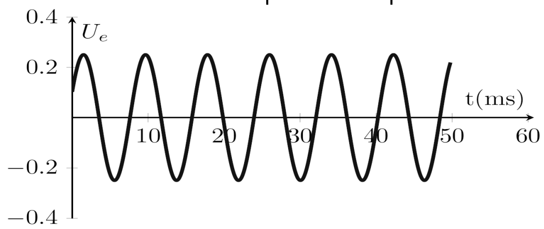
M 56. Réponse d'un micro

On fournit ci-contre le diagramme fréquentiel de la réponse d'un micro, représentant le gain en décibel $G_{dB} = 20\log\dfrac{amplitude\ de\ sortie}{amplitude\ d'entrée}$ →



Un instrument de musique émet à proximité le signal U_e suivant (en V) :



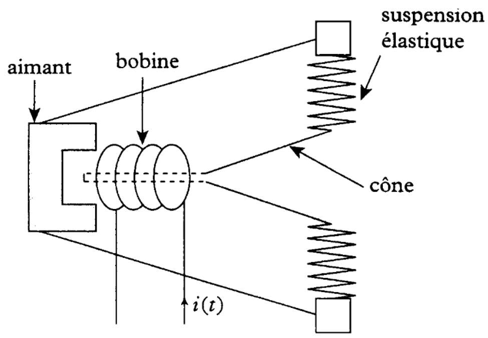
Déterminer l'amplitude U_{sm} de la réponse U_s donnée par le micro.

Rép. : U_{sm} = 0,17 V

M 57. Modélisation mécanique d'un haut parleur

On modélise la partie mécanique d'un haut-parleur à l'aide d'une masse m, se déplaçant horizontalement sans frottement le long de l'axe Ox. Cette masse m, assimilée à un point matériel M, est reliée à un ressort de longueur à vide l_V et de raideur k ainsi qu'à un amortisseur fluide de constante λ dont la force est proportionnelle à la vitesse de M.

Elle est soumise à une force $\vec{F}(t)$, imposée par le courant $i(t)$ entrant dans le haut-parleur. On verra dans le chapitre consacré à l'induction que $\vec{F} = Ki(t)\,\overrightarrow{u_x}$ (K étant une constante), et on suppose que le courant est sinusoïdal : $i(t) = I_m\cos(\omega t)$ avec $\omega = 6280$ rad·s⁻¹.



Données : $m = 10$ g, $k = 15$ kN·m^{-1}, $K = 200$ N·A^{-1} et $I_m = 1$ A.

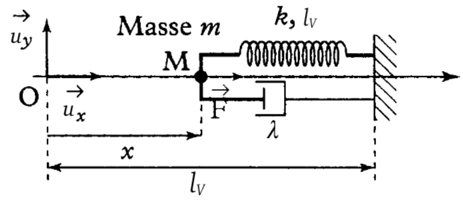
1) Déterminer l'équation différentielle vérifiée par la position x de M.

2) Introduire la pulsation propre ω_0 et le facteur de qualité Q puis calculer λ pour obtenir $Q = \dfrac{1}{\sqrt{2}}$

3) Déterminer l'amplitude $X_m(\omega)$ de $x(t)$ en régime forcé.

4) Déterminer numériquement, pour la pulsation imposée par le courant, l'expression de la réponse forcée $x(t) = X_m\cos(\omega t + \varphi)$

modèle mécanique



Rép. : 2) λ = 17,3 SI

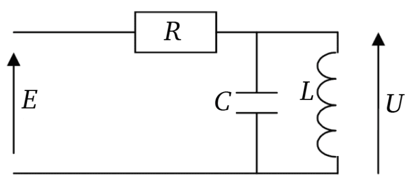
M 59. Régime sinusoïdal forcé en électronique

Les systèmes électroniques sont régulièrement soumis à des tensions sinusoïdales et peuvent, à l'image des oscillateurs mécaniques, être étudiés dans le cadre des oscillations forcées. Conformément au programme, l'équation différentielle régissant le fonctionnement du circuit vous sera toujours fournie dans le cadre d'une épreuve de physique.

Considérons le circuit ci-contre, excité par un générateur sinusoïdal de tension $e(t) = E_m\cos(\omega t)$.

On peut montrer que la réponse en tension $u(t)$ du circuit vérifie l'équation différentielle suivante :

$$\frac{R}{L\omega_0^{\,2}}\ddot{u} + \dot{u} + \frac{R}{L}u = \dot{e} \qquad \text{avec } \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$



1) Montrer qu'en régime forcé l'amplitude de la tension u se met en complexe sous la forme : $\underline{U_m} = \dfrac{E_m}{1 + j\dfrac{R}{L\omega_0}\left(\dfrac{\omega}{\omega_0} - \dfrac{\omega_0}{\omega}\right)}$

2) Donner une forme approchée de l'amplitude $U_m(\omega)$ de u lorsque $\omega \ll \omega_0$ et lorsque $\omega \gg \omega_0$ (comportement asymptotique) et montrer astucieusement qu'il y a résonance pour une pulsation particulière.

3) Exprimer la phase de u lorsque $\omega = \omega_0$.

4) Evaluer l'intervalle de la bande passante. On montrera que $\Delta\omega = \dfrac{1}{RC}$

On rappelle que la bande passante représente l'ensemble des pulsations ω telles que : $U_m(\omega) \geqslant \dfrac{U_{m,\max}}{\sqrt{2}}$