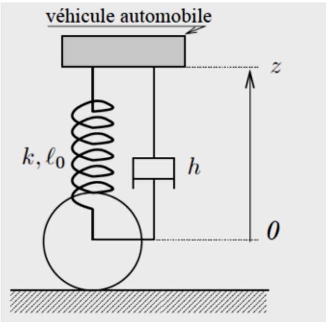
# DEVOIR MAISON N°6

# Oscillateurs harmoniques

- **A rendre le VENDREDI 22 NOVEMBRE 2024**

**PROBLEME 1 : Suspension de voiture**



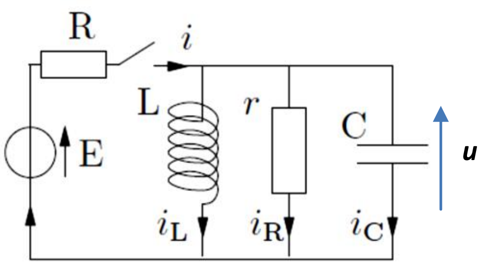

On modélise l'amortisseur d'une roue de voiture à l'aide d'un ressort de raideur $k$ et de longueur à vide $\ell_0$, en parallèle avec un amortisseur de coefficient de frottement fluide $h$, correspondant à une puissance des forces de frottement $P_{fr} = -hv^2$.

Une masse $\frac{m}{4}$ est posée sur ce dispositif et peut se déplacer verticalement sur $t$ (s) l'axe $(Oz)$ lié au référentiel terrestre $\mathcal{R}_T$ supposé galiléen.

On donne $m\ = 1\,200$ kg.

1) Lors du changement d'une roue, on soulève la masse $\frac{m}{4}$ d'une hauteur $d$ = 25 cm, ce qui correspond au moment où la roue (de masse négligeable) ne touche plus le sol : la longueur du ressort vaut alors 40 cm, et on peut alors considérer qu'aucune force ne s'exerce plus sur le ressort (alors qu'à l'équilibre, le ressort est comprimé par le poids du véhicule). Montrer que la constante de raideur du ressort vaut $k = \frac{mg}{4d}$.
2) Déterminer et calculer $h$ afin que le dispositif fonctionne en régime critique (la roue étant sur le sol à l'arrêt et la masse $\frac{m}{4}$ en mouvement vertical).
3) On enfonce la masse $\frac{m}{4}$ d'une hauteur $d'$ = 5 cm et on lâche le système à $t\ =\ 0$ sans vitesse initiale. Déterminer l'évolution de l'altitude $z$ de la masse $\frac{m}{4}$.
4) On charge maintenant l'amortisseur au maximum : la masse totale du véhicule vaut $m$ = 1 700 kg. Déterminer les paramètres $Q$ et $\omega_0$ de l'amortisseur.
5) Tracer l'allure de sa réponse lorsqu'on enfonce de $x_0$ = 5 cm la masse $\frac{m}{4}$ et qu'on lâche sans vitesse initiale. Conclure.

**FACULTATIF : PROBLEME 2 : Circuit RLC parallèle**




La figure suivante donne le schéma du montage étudié ; le générateur de tension est idéal, de f.é.m. *E* constante. Les résistors sont linéaires de résistances *R* et *r* constantes.

A l'instant *t* = 0, l'interrupteur est fermé instantanément.

1) Déterminer l'équation différentielle liant *u* à ses dérivées par rapport au temps *t*.
2) La mettre sous forme canonique. Montrer que l'on obtient :

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad \text{et} \quad \lambda = \frac{R+r}{2RrC}$$