

Exercice 1. Circuit RLC parallèle.

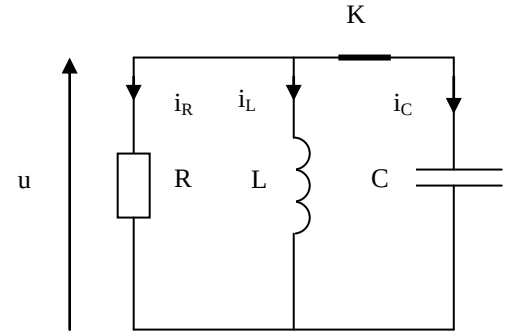
1.) Montrer que le courant i_L dans l'inductance obéit à l'équation

$$\text{différentielle : } \frac{d^2 i_L}{dt^2} + \alpha \frac{di_L}{dt} + \beta i_L = 0$$

où α et β sont deux coefficients que l'on explicitera en fonction de $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ et $Q = RC\omega_0$.

2.) On suppose $Q = \frac{1}{3}$. A l'instant $t = 0^-$, on a $i_L = 0$ et $u = U_0$.

A $t = 0$, on ferme l'interrupteur K. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par i_L . Etudier la loi de variation au cours du temps du courant $i_L(t)$.



Exercice 2. Régime transitoire d'un circuit R, L, C.

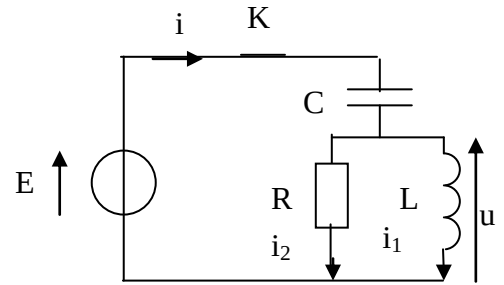
A $t=0$, on ferme l'interrupteur K, le condensateur étant initialement déchargé.

1.) Déterminer l'équation différentielle sur $i_1(t)$.

2.) Les éléments du circuit sont tels que : $R = \sqrt{\frac{L}{C}}$.

Déterminer la loi de variation de $i_1(t)$ (intensité traversant la bobine) pour $t > 0$.

3.) Déterminer la réponse u , différence de potentiel aux bornes de L.



Exercice n°3 : Viscosité.

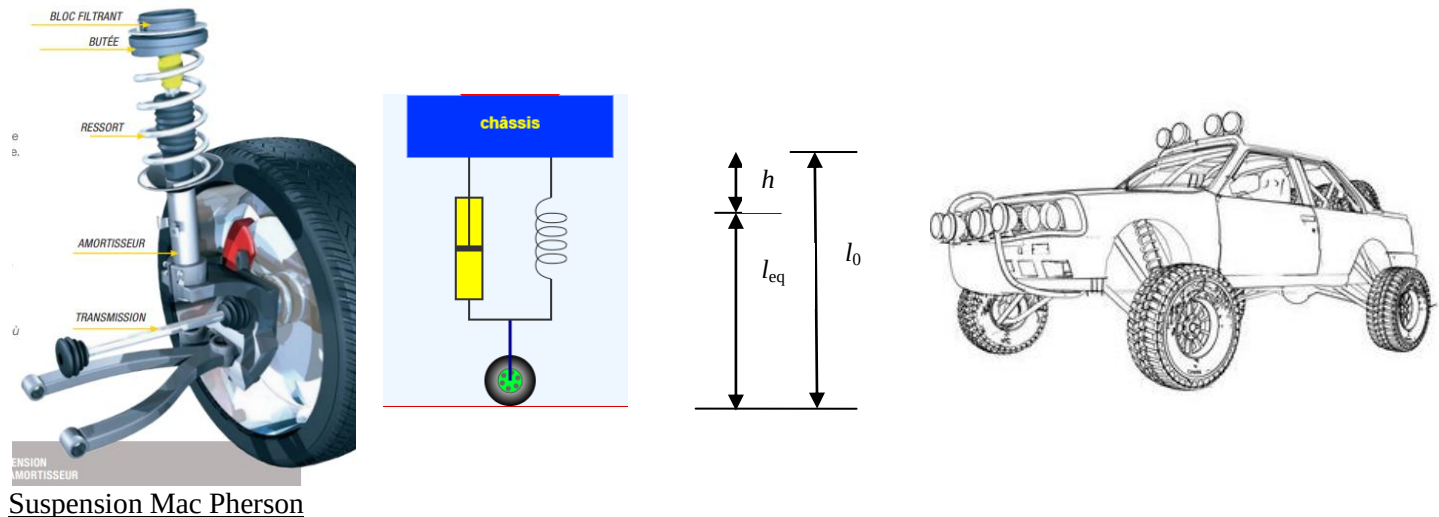
Une sphère de rayon r et de masse m est suspendue à un ressort de raideur k et de longueur à vide l_0 . Déplacée dans un liquide de coefficient de viscosité η , la sphère est soumise à une force de frottement donnée par la formule de Stokes : $\vec{f} = -6\pi\eta r \vec{v}$, où $\vec{v}$ est la vitesse de la sphère.

1.) Ecrire l'équation du mouvement de la sphère plongée dans le liquide et en déduire l'expression de la pseudo-période T , en supposant que le mouvement est pseudo-périodique.

2.) Dans l'air, où les frottements fluides sont négligeables, la période des oscillations est T_0 . Déterminer le coefficient de viscosité η du liquide en fonction de m , r , T et T_0 .

Exercice n°4 : Suspension.

<https://phyanim.sciences.univ-nantes.fr/Meca/Oscillateurs/suspension.php>



Suspension Mac Pherson

1.) La suspension d'une voiture automobile de masse à vide $m_v=600$ kg (masse du châssis) est schématisée par un ressort de raideur k placé entre la carrosserie et la roue.

On constate que les roues, dont on négligera la masse, quittent le sol lorsque la voiture est soulevée d'une hauteur $h=30$ cm.

On prendra l'origine à la longueur à vide du ressort, $\vec{e}_z$ étant dirigé vers le haut.

Déterminer :

- la raideur k du ressort.
- l'équation du mouvement vertical, ainsi que la période des oscillations verticales de la voiture à vide T_0 .

Que devient la période T_0' avec 4 passagers de masse globale $m_p=300$ kg ?

2.) On ajoute à la suspension précédente un amortisseur qui crée une force de frottement proportionnelle à la vitesse verticale $\vec{f} = -b\vec{v}$ où $b > 0$.

- A vide, le régime d'amortissement est critique. Ecrire l'équation du mouvement vertical. Déterminer le coefficient b .
- Lorsque la voiture contient les quatre passagers, quelle est l'équation du mouvement vertical ? Déterminer la pseudo-période T' et la comparer à la période propre de l'oscillateur non amorti.

On donne $g=9,81$ m.s⁻².