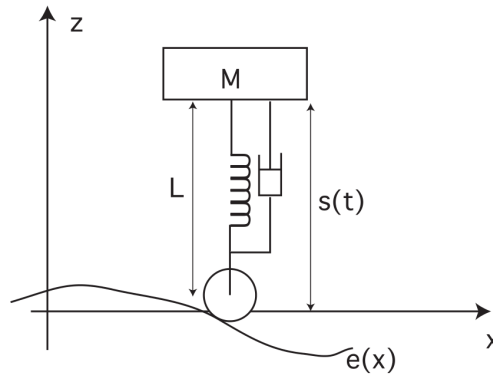


Exercice 1 : Amortisseur de voiture

On considère un système d'amortisseur d'automobile : ressort de longueur L , de constante de raideur k et de longueur à vide L_0 , amortisseur modélisé par une force de frottement fluide : $\vec{f} = -a \frac{dL}{dt} \vec{u}_z$. La roue est de rayon R . Le châssis est modélisé par une masse M et son altitude selon Oz est donnée par $s(t)$. La vitesse horizontale du châssis est constante et égale à V . Le sol est ondulé et suit l'équation $e(x) = e_m \cos\left(2\pi \frac{x}{d}\right)$. On néglige la variation de la position du point de contact entre la roue et la route.



- Q.1** Déterminer l'équation différentielle vérifiée par $s(t)$. On pourra raisonner sur la variation de s par rapport à la position d'équilibre s_{eq} lorsque $e = 0$.
- Q.2** Déterminer l'amplitude des oscillations en régime sinusoïdal forcé.
- Q.3** Dans une scène du film "Le salaire de la peur", un camion transportant de la nitroglycérine (qui explose lorsqu'elle est secouée) s'apprête à rouler sur un sol ondulé. Le conducteur explique qu'il faut rouler soit très lentement, soit très rapidement. Justifier.

Exercice 2 : Foudre

On s'intéresse au champ magnétique créé par la foudre. On considèrera que, dans l'air, la foudre correspond à un courant I descendant sur l'axe (Oz) et dans le sol, on considèrera deux modèles :

- Modèle 1 : le courant se propage à la surface du sol, de façon isotrope autour du point d'impact ;
- Modèle 2 : le courant se propage de façon volumique dans tout le sol, là aussi de façon isotrope autour du point d'impact.

- Q.1** Représenter les différents modèles, et calculer la densité de courant pour le deuxième modèle.
- Q.2** Déterminer le champ magnétique \vec{B} dans les deux modèles.