

Exercice supplémentaire : Suspension de VTT



Ref: 0094

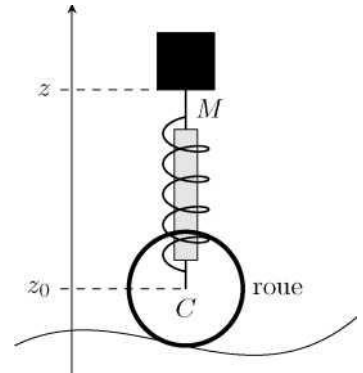
- ✓ Oscillateur mécanique
- ✓ Filtre mécanique
- ✓ Résonance mécanique

Le but de cet exercice est d'étudier les caractéristiques d'une suspension de VTT.

Le VTT est modélisé par un solide de masse m décrivant le cadre et le vététiste, repéré par la position d'un point M , posé sur une unique suspension. L'effet de la roue arrière n'est pas pris en compte.

La suspension est quant à elle modélisée par un ressort de raideur k et de longueur à vide l_0 attaché en M dont l'autre extrémité est fixée au centre C de la roue, qui suit exactement le profil du chemin. Les positions de M et C sont repérées par leurs abscisses z et z_0 sur un axe vertical Oz ascendant tel que $z_0 = 0$ corresponde à la position moyenne du chemin. Outre le ressort, la suspension contient un amortisseur fluide de coefficient d'amortissement α . L'effet de l'amortisseur sur le mouvement de M se modélise par une force :

$$\vec{f} = -\alpha(\dot{z} - \dot{z}_0)\vec{u}_z$$



La raideur k et le coefficient α peuvent être réglés par l'intermédiaire de la pression en huile et en air dans la suspension.

Lorsque le VTT se déplace sur une route plate et lisse, $z_0 = 0$, et la cote z est constante, de valeur z_e , en régime dit stabilisé.

On considère le VTT se déplaçant sur un chemin bosselé. Afin d'étudier les vibrations ressenties lorsqu'on roule sur une route bosselée, on pose la variable $Z(t) = z(t) - z_e$.

On montre que $Z(t)$ vérifie l'équation différentielle suivante :

$$m\ddot{Z} + \alpha\dot{Z} + kZ = kz_0 + \alpha\dot{z}_0$$

- 1) Identifier la pulsation propre et le facteur de qualité.
- 2) On considère le cas où le profil du chemin est tel que $F(t) = kz_0 + \alpha\dot{z}_0$ est une fonction sinusoïdale de pulsation ω . Justifier que la variable $Z(t)$ est également sinusoïdale de même pulsation que $F(t)$.
- 3) On introduit le paramètre adimensionné $x = \frac{\omega}{\omega_0}$. Exprimer le rapport $\underline{H} = \frac{\underline{Z}}{\underline{z_0}}$ en fonction de Q et x .
- 4) Etudier l'influence de x sur l'amplitude des vibrations.
- 5) Pour un meilleur confort, vaut-il mieux rouler vite ou lentement ? Justifier.