

3.3.8 Exercice 8

Un cycliste peut être modélisé par un système masse-ressort-amortisseur avec un poids, une raideur et une constante d'amortissement de 800 N, 50000 N/m et 1000 N.s/m, respectivement.

Une pause différentielle de blocs de béton sur l'autoroute a causé le niveau de la surface de diminuer soudainement comme l'indique la figure 3.13.

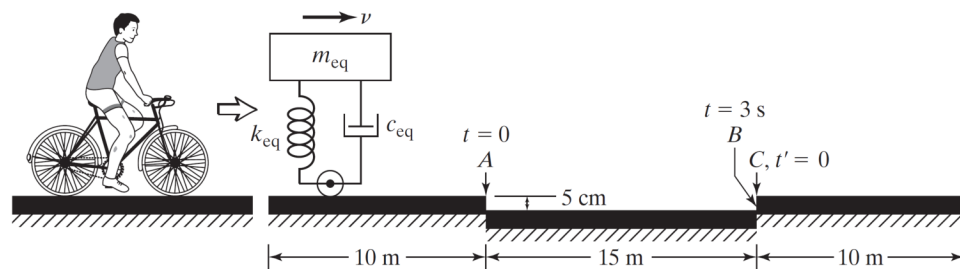


FIGURE 3.13 –

1. Si la vitesse de la bicyclette est de 5 m/s (18km/h) déterminer le déplacement du cycliste dans la position verticale, supposez que la bicyclette était libre de toute vibration avant de subir ce changement dans la direction verticale.
2. Ecrire la solution sous la forme $y(t) = A e^{-\lambda t} \cos(\omega_a t + \phi)$. Où ω_a est la pulsation des oscillations amorties.

Correction de l'exercice 8

$$\lambda = \frac{c}{2m} = \frac{1000}{2 \times 80} = 6.25 \text{ s}^{-1}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{50000}{80}} = 25 \text{ rad/s}$$

$\Rightarrow \lambda < \omega_0$: système faiblement amorti

D'où :

$$y(t) = A e^{-\lambda t} \cos (\omega_a t + \varphi)$$

$$\omega_a = \sqrt{\omega_0^2 - \lambda^2} = 24 \text{ rad/s}$$

les conditions initiales sont :

$$\begin{cases} y(0) = 0.05 \text{ m} \\ \dot{y}(0) = 0 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$y(0) = 0.05 \text{ m} \Rightarrow A \cos \varphi = 0.05$$

$$\dot{y}(0) = 0 \text{ m/s} \Rightarrow \lambda \cos \varphi - \omega_a \sin \varphi = 0$$

$$\frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} = \frac{\lambda}{\omega_a} = \tan \varphi = 0.26 \Rightarrow \varphi = 146^\circ$$

$$A \cos \varphi = 0.05 \Rightarrow A = 0.0516 \text{ m}$$

<http://ch-raïmoune.univ-boumerdes.dz/>