

Série 5

Problème 5.1

Un véhicule de masse m se déplace à vitesse constante v sur un sol bosselé. Le véhicule, schématisé à l'extrême, est représenté par la Figure 5.1.1. Le profil du sol est défini par la fonction $z(u) = z(vt)$.

Etudier le mouvement de la masse (conditions initiales nulles et amortissement sous-critique) dans les cas où :

- a) le véhicule surmonte un obstacle de hauteur z_0 ;
- b) le véhicule aborde une pente d'inclinaison constante α

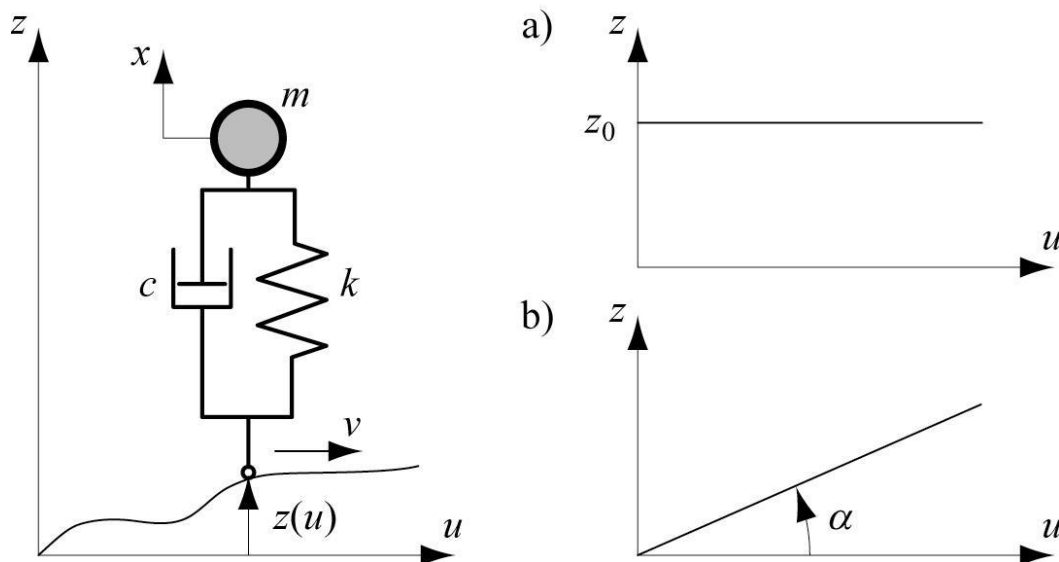


Figure 5.1.1 | Représentation du véhicule et des 2 obstacles.

Problème 5.2

Une automobile de masse m se déplace à vitesse constante v sur un pont d'embarquement de masse M et de longueur l , supporté par des câbles de rigidité k . Trouver l'équation du mouvement de l'extrémité libre du pont en admettant que la voiture peut être représentée par une charge concentrée et qu'elle est sans effet sur le moment d'inertie du pont.

Définir le mouvement lorsque la voiture a quitté le pont.

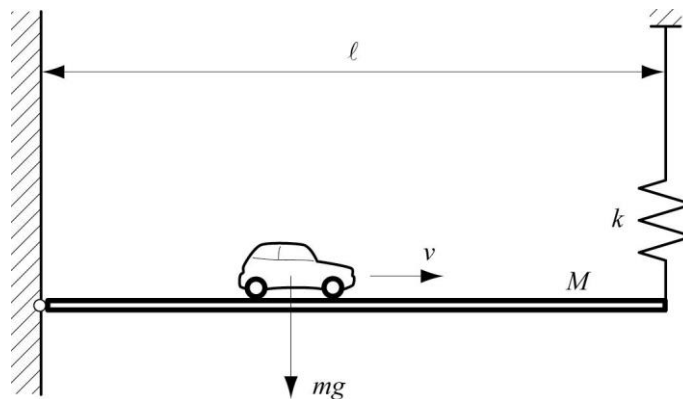


Figure 5.2.1 | Représentation du pont.

Indication : On suppose que la voiture pénètre sur le pont en $t = 0$ et que le pont est au repos ($y(0) = 0, \dot{y}(0) = 0$) avant le passage de l'automobile.

Application numérique : $m = 920 \text{ kg}$, $v = 25 \text{ km/h}$, $M = 100 \text{ T}$, $l = 30 \text{ m}$, $k = 10^6 \text{ N/m}$,
 $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Problème 5.3

On s'intéresse à la réponse d'une structure, assimilable à un oscillateur élémentaire conservatif de pulsation propre ω_0 , lors d'un test d'impact. La force d'impact excitant la structure peut être approchée par une demi-sinusoïde et le système est initialement au repos.

Déterminer la réponse de cet oscillateur lorsqu'il subit une impulsion de durée T et d'amplitude maximale F .

Démontrer que, pour un temps t supérieur à T , la réponse est une fonction harmonique de pulsation ω_0

Donner la valeur du retard.

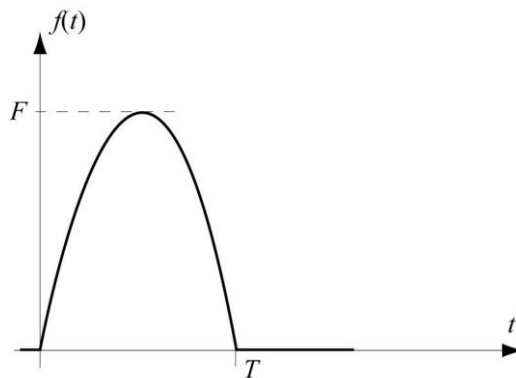


Figure 5.3.1 | Description de la force subit.

Indications:

- 1) $\sin(\alpha) + \sin(\beta) = 2 \sin\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right) \cos\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right)$
- 2) Pour $t > T$, décomposez la force nulle sous forme d'une différence de deux sinus déphasés.