

Série d'exercices N°10**Exercice 1**

Soit un pont en béton d'une masse linéaire \bar{m} de 6 t/m et ayant une inertie constante I_x . Le pont peut être modélisé par la poutre simple de la figure ci-dessous.

$$E = 21 \cdot 10^6 \text{ kN/m}^2$$

$$I_x = 40.5 \cdot 10^4 \text{ cm}^4$$

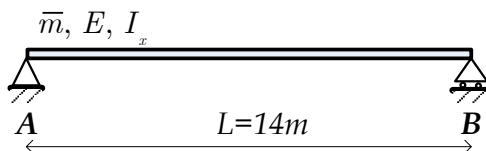


Figure 1. La structure du pont

1. Déterminer la fréquence propre de l'ouvrage.
2. Que devient la fréquence propre si on ajoute une masse concentrée de 20,0 tonnes (p. ex. un camion chargé) au milieu de la portée ?
3. Une masse de 3.0 tonnes tombe du camion à mi-portée du tablier et reste solidaire de ce dernier après le choc. Calculer la force statique équivalente engendrée (camion + masse). On estime la hauteur de chute à 1 m.
4. On admet que la rotation sur l'appui gauche est entravée (même système statique avec un ressort de rotation sur l'appui A). Déterminer la fréquence propre du nouveau système sachant que la rigidité du ressort est $K=10^4$ kNm/rad.

Exercice 2

On se propose d'étudier la réponse dynamique d'une cheminée d'usine construite en maçonnerie. La cheminée est sujette à une charge de vent $q(t)$ supposée uniformément répartie sur la hauteur de l'ouvrage.

On considère les données suivantes :

La hauteur de la cheminée : $H = 18 \text{ m}$;

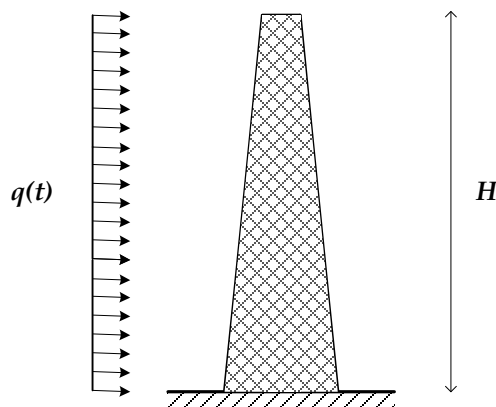
La masse par unité de hauteur : $\bar{m} = 700 \text{ kg/m}$;

La rigidité flexionnelle de la cheminée : $EI = 1600 \text{ MN}\cdot\text{m}^2$;

Nous supposons aussi que la charge du vent a la forme suivante :

$$q(t) = q_0 \sin(\omega t)$$

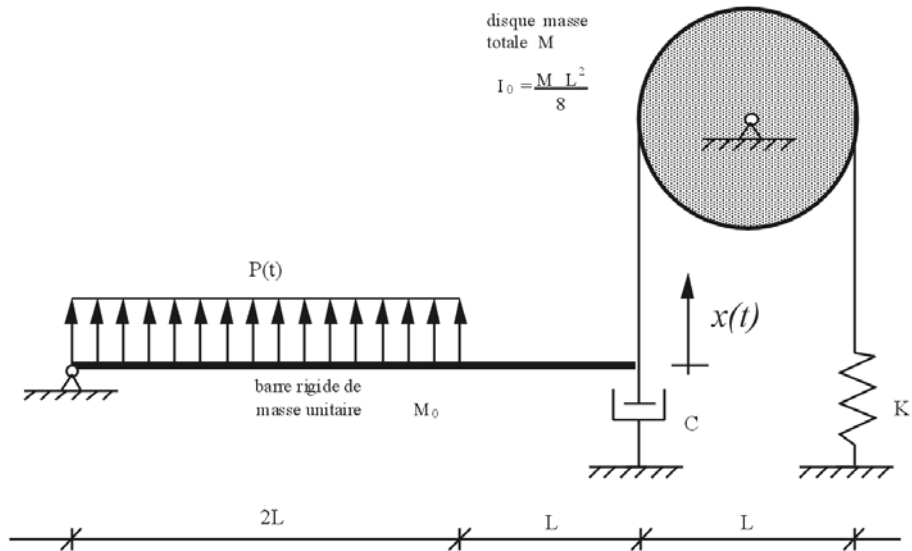
avec : $q_0 = 50 \text{ kN}$; $\omega = 15 \text{ rad/s}$



Déterminer l'expression de la réponse de la structure à la charge dynamique due au vent en considérant des conditions initiales nulles.

Exercice 3

Déterminer l'équation du mouvement du système suivant :



NB : M_0 est la masse par unité de longueur.