

Série d'exercice N°03

Exercice 01 :

En considérant un système de vibrations non amortie « $c = 0$ » (Figure 1). Avec $m = 8.75 \times 10^5 \text{ kg}$, $k = 3.5 \times 10^6 \text{ N/m}$ et les conditions initiales : $x(t = 0) = 4.5 \text{ cm}$, et $\dot{x}(t = 1.2 \text{ s}) = 4.5 \text{ cm}$

Déterminer :

1. Le déplacement à l'instant $t = 2.4 \text{ s}$.
2. L'amplitude ρ de l'oscillations libres.

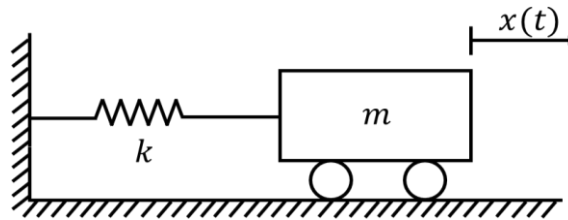


Figure .1

Eléments de réponse :

$$x(t = 2.4 \text{ s}) = -11.13 \text{ cm} ; \rho = 12.41 \text{ cm}$$

Exercice 02 (Rattrapage 2019/2020) :

Supposons pour la structure donnée par la figure 2, la masse, la rigidité et l'amortissement ont les valeurs suivantes :

$$M = 3.5 \times 10^5 \text{ kg}, k = 7 \times 10^3 \text{ kN/m} \text{ et } c = 4.9 \times 10^5 \text{ N.s/m}.$$

Déterminer le déplacement et la vitesse à l'instant $t = 1 \text{ s}$.

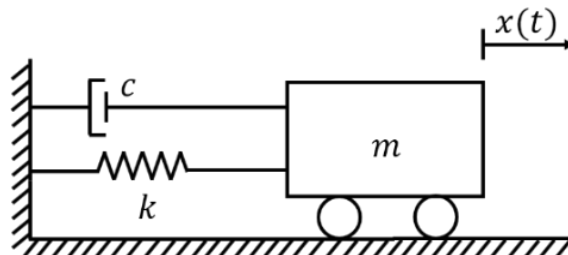


Figure .2

Eléments de réponse :

$$x(t = 1 \text{ s}) = -1.888 \text{ cm} ; \dot{x}(t = 1 \text{ s}) = 2.821 \text{ cm/sec}$$

Exercice 03 :

Soit le système donné par la figure 3 avec $M = 2000 \text{ kg}$, $k = 300 \text{ kN/m}$ et $\xi = 5\%$. Déterminer :

1. La fréquence naturelle.
2. Le coefficient d'amortissement C .
3. Le décrément logarithmique δ .
4. Le nombre de cycles nécessaires et le temps pour que l'amplitude soit réduite de sa valeur initiale de 1 cm à 0.1 cm .

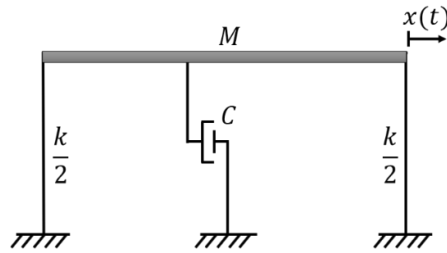


Figure .3

Eléments de réponse :

$$\omega = 12.246 \text{ rad/sec} ; c = 2449.489 \text{ N.sec/m} ; \delta = 0.314 ; k = 8 \text{ cycles} ; t_{k=8} = 4.104 \text{ sec}$$

Exercice 04 :

Soit une structure à portique (Figure 4) supportant une machine qui produit une force horizontale au niveau du plancher $F(t) = 200 \sin 5.3t$ (N). En supposant que le plancher est infiniment rigide, déterminer l'amplitude de vibration en régime permanent.

On donne : $M = 15t$, $I_p = 80 \text{ cm}^4$, $E = 2.1 \times 10^5 \text{ MPa}$, $\xi = 5\%$.

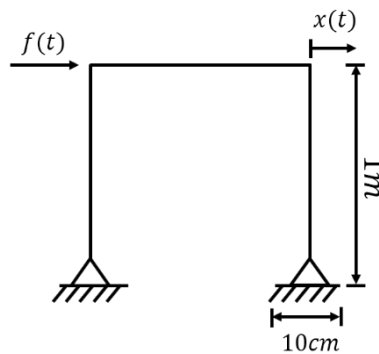


Figure .4

Eléments de réponse :

$$\rho_{dyn} = 0.338 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Exercice 05 :

Une machine de masse $M = 10000 \text{ kg}$ produit des forces harmoniques verticales d'une amplitude de 2500 N à la vitesse de fonctionnement de 40 Hz . Afin de limiter les vibrations induites dans le bâtiment où cette machine doit être installée, on prévoit de la poser sur 4 ressorts identiques. On veut déterminer la rigidité des ressorts nécessaires pour limiter à 400 N la force harmonique totale transmise au bâtiment. (Considérer $\xi = 0$).

Eléments de réponse :

$$k = 21.823 \times 10^6 \text{ N/m (de chaque ressort)}$$

Exercice 06 :

Un instrument sensible pesant 45.36 kg doit être installé à un endroit où l'accélération verticale est de $0,1 \text{ g}$ à une fréquence de 10 Hz . Cet instrument est monté sur un patin en caoutchouc d'une rigidité de 14.29 kg/cm , et un amortissement tel que le taux d'amortissement du système soit de 10% . Quelle est la valeur d'accélération transmise à l'instrument ?

Eléments de réponse :

$$\ddot{x}_T(t) = 0.010 \text{ g}$$