

Nom : _____

Prénom : _____

Points : / 20Note : / 6

Test à blanc de Dynamique des Structures

Dr. Pierino Lestuzzi
Semestre automne - 2018

Informations

- Temps à disposition : 1h45
- Matériel autorisé : Tout sauf corrigés officiels des exercices

Exercice 1:

[3 pts]

On considère le portique à deux étages de la figure ci-dessous. On s'intéresse aux oscillations du plancher supérieur. Le plancher intermédiaire étant de masse négligeable.

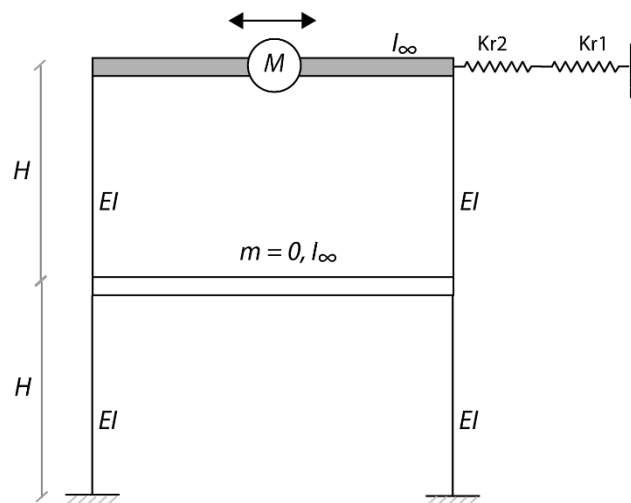


Figure. Portique à deux étages

$E = 200 \text{ GPa}$
 $I = 200 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$
 $H = 3 \text{ m}$
 $M = 2 \text{ t}$
 $Kr1 = 8 \text{ MN/m}$
 $Kr2 = 12 \text{ MN/m}$

1. Dessiner le système fondamental masse-ressort.

/ 1 pts

2. Déterminer la pulsation propre de la structure

/ 2 pts

Exercice 2:**[7 pts]**

Une machine tournante est supportée par un système d'isolateurs reposant sur un plancher. En fonctionnement, la machine génère une force harmonique verticale dont l'amplitude est de $F_0 = 400\text{N}$. En variant la fréquence d'excitation, on a déterminé que l'amplitude maximum de la force transmise du système des isolateurs au plancher était égale à 1080N à la résonance.

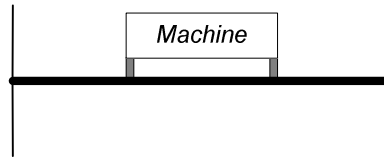


Figure. Le plancher étudiée supportant une machine vibrante

Données :

La masse de la machine : $m = 200\text{ kg}$

La rigidité totale des isolateurs : $k = 10^6\text{ N/m}$

1. Déterminer le coefficient d'amortissement du système d'appui de la machine.

| |
|--------|
| / 2 pt |
|--------|

2. Déterminer la pulsation de fonctionnement de la machine pour que la force transmise au plancher ne dépasse pas 50% de $F_0 = 400\text{N}$.

Indication : faire une première estimation grossière graphiquement et vérifier ensuite analytiquement

/ 3 pts

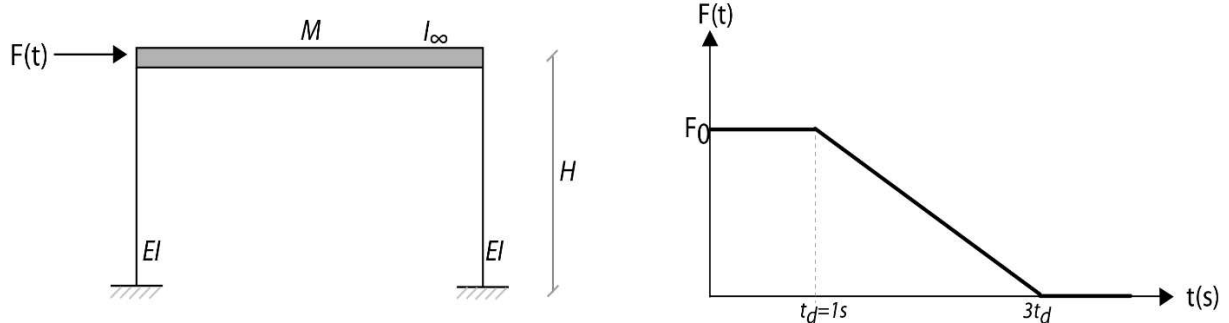
3. Quel serait l'amortissement nécessaire pour que la force transmise au plancher soit minimale si la machine fonctionne avec une fréquence égale à 15.92Hz.

/ 2 pts

Exercice 3:

[7 pts]

Le bâtiment d'un étage montré dans la figure ci-dessous est soumis à une charge provenant d'une explosion dont l'effet peut être représenté par une force latérale appliquée au niveau du toit.



Données :

On admet que l'amortissement est négligeable ($\zeta=0$).

$$F_0 = 150 \text{ kN} \qquad I = 10^8 \text{ mm}^4 \qquad E = 210 \cdot 10^3 \text{ N/mm}^2$$

$$M = 3 \text{ tonnes} \qquad H = 3 \text{ m}$$

1. Déterminer l'expression analytique de la réponse de la structure pour $0 \leq t \leq t_d$.

/ 2 pt

2. Déterminer l'expression analytique de la réponse de la structure pour $t_d \leq t \leq 3t_d$.

/ 4 pt

3. Quel sera le comportement de la structure après l'instant $t = 3t_d$? Donner une petite description (2-3 lignes de texte) du comportement sans établir les équations. Déterminer la valeur de l'amplitude maximale des oscillations de la structure pour $t \geq 3t_d$.

/ 1 pt

Question 4:

[3 pts]

Soit le système de corps rigides suivant formé de poutres infiniment rigides en flexion :

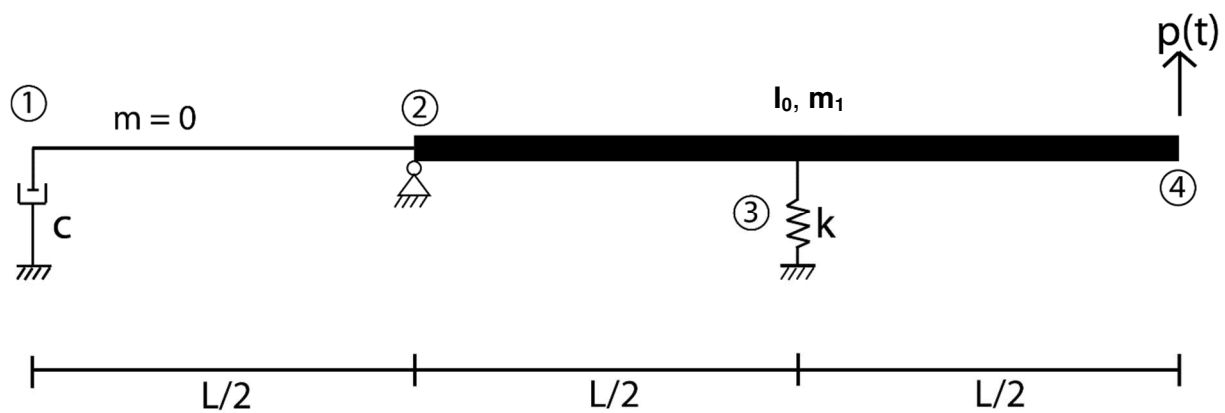


Figure. Système de corps rigides

$$\text{Inertie en rotation : } I_0 = \frac{m_1 L^2}{12}$$

1. Formuler l'équation de la rotation (en fonction du temps) autour du point 2, en utilisant le principe des travaux virtuels.

/ 2 pts

2. Déterminer l'expression de la pulsation propre et de l'amortissement ζ .

/ 1 pts