

### Exercice N°1

On considère le système de la figure 1. On s'intéresse à l'équilibre de toutes les forces agissantes sur la masse  $M$  durant les oscillations du régime permanent. Faites une représentation vectorielle de ces forces sur un même graphique.

Nota : Exprimer les amplitudes des forces en fonction de  $P_0$ ,  $\xi$ ,  $\beta$  et  $D = \{(1-\beta^2)^2 + (2\xi\beta)^2\}^{-1/2}$

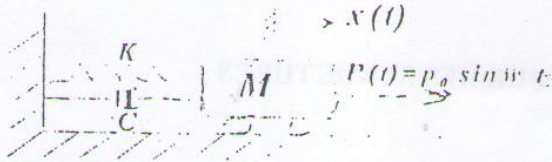


Figure 1

### Exercice N°2

Le système à un degré de liberté de la figure 2 est composé d'une poutre infiniment rigide de masse  $M$  supportée par deux poteaux encastrés à un support indéformable susceptible de simuler des mouvements horizontaux. Afin de limiter les déplacements de la poutre, celle-ci est liée en A à un ressort horizontal de rigidité  $K$  qui est lui-même fixé au point B. Le système précédent est soumis à une impulsion (dont la forme est donnée en figure 3) générée par le support indéformable.

#### Données :

Le système est initialement au repos. Les poteaux sont de section  $30 \times 30 \text{ cm}^2$  et de hauteur  $3 \text{ m}$ .  
 $K = 600 \text{ kN/m}$ ,  $M = 2000 \text{ Kg}$ ,  $E = 2 \cdot 10^4 \text{ MPA}$

1. Ecrire l'équation différentielle du mouvement total du bloc rigide (M) durant la phase I, sous la forme :

$$M \ddot{x} + K_s \dot{x} = F_{\text{effec}}(t) = P_0 \{1 - t/t_d\} \rightarrow x(t) = A \sin \omega t + B \cos \omega t + \frac{P_0}{K_s}$$

Identifier  $K_s$  (N/m),  $P_0$  (N), et  $t_d$  (sec).

2. Durant quelle phase la force d'inertie atteint-elle sa valeur maximale ? En déduire  $(F_I)_{\text{max}}$  (force d'inertie maximale).

3. Ecrire l'équation différentielle du mouvement relatif  $x^R$

En déduire l'expression de  $\ddot{x}^R(t)$  (réponse) pour  $t \leq t_d$

4. Calculer la force élastique maximale transmise au support et l'instant  $t_{\text{max}}$  auquel elle se produit.

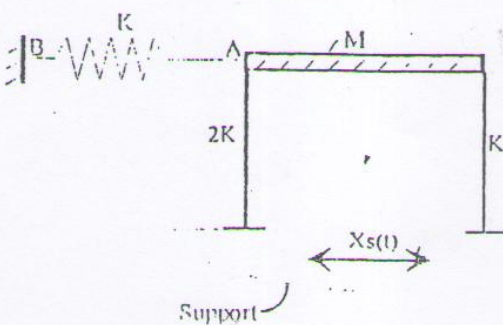


FIGURE 2

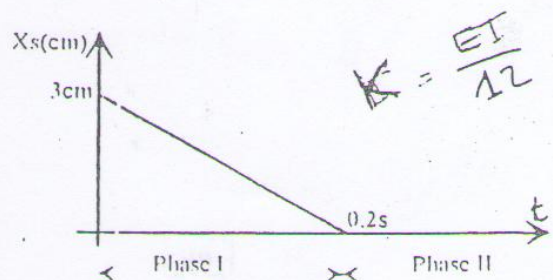


FIGURE 3

### Exercice N°3

Donner sa matrice de rigidité  $[K]$  en fonction de  $h$ ,  $E$ ,  $I$ ,  $K_R$  et  $K_S$  du système représenté en figure 4.

Nota : Tous les poteaux ont même hauteur  $h$ , même inertie  $I$  et même module d'Young  $E$ .

