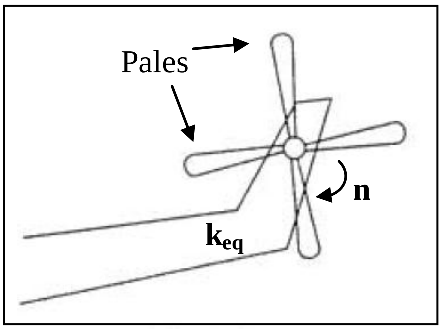
TD N° 2 : Systèmes forcés à *1 DDL*

Exercice 1 : (excitation par balourd)

La figure ci-contre montre la queue d'un hélicoptère (avec le moteur arrière) qui se compose de quatre pales, chaque une pèse **2,3 kg**, et le carter moteur à une masse de **28,5 kg**. Le centre de gravité de chaque pale est à **170 mm** de l'axe de rotation. La queue est reliée au corps principal de l'hélicoptère par une structure élastique de raideur $\mathbf{k_{eq}}$. La fréquence naturelle de la queue est de **135 rad/s**. En vol, le rotor fonctionne à **n = 900 tr/min**.



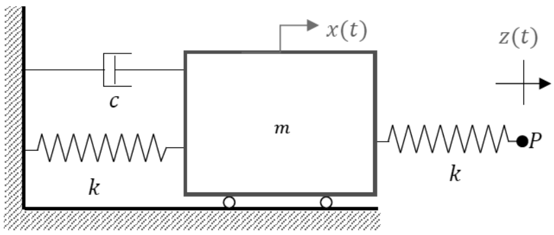
1. Calculer $\mathbf{k_{eq}}$;

2. Si l'une des pales tombe pendant le vol :

- déterminer la force d'excitation de vibration ;
- on suppose un amortissement de **c = 500 N . s/m**, quelle est l'amplitude de vibration de la queue ?

Exercice 2 : (excitation par la base – 1er cas)

Le système à $\mathbf{1}DDL$ de la figure suivante est soumis à une excitation harmonique $\boldsymbol{z(t)} = Z\ \boldsymbol{cos(\Omega t)}$ appliquée au point $\boldsymbol{P}$.



1. Dérivez l'équation de mouvement du système avec le déplacement absolu $\boldsymbol{x(t)}$ comme inconnu ;

2. Déterminer les expressions de $\boldsymbol{\omega_0}$ et de λ de ce système ;

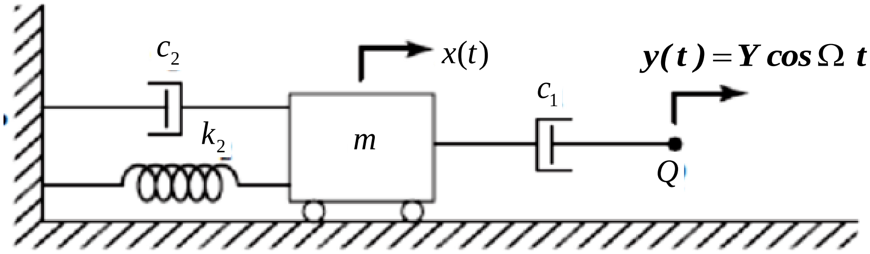
3. Déterminer le déplacement dans l'état permanent de la masse $\boldsymbol{m}$.

<u>Exercice 3 :</u> (excitation par la base – $2^{\text{ème}}$ cas)

Pour le système illustré par la $1^{\text{ère}}$ figure de la page 2, $\boldsymbol{x}$ et $\boldsymbol{y}$ désignent respectivement les déplacements absolus de la masse $\boldsymbol{m}$ et de l'extrémité $\boldsymbol{Q}$ de l'amortisseur $\boldsymbol{c_1}$.

1- Trouver l'équation du mouvement de la masse $\boldsymbol{m}$;

2- Déterminer le déplacement dans l'état permanent de la masse $\boldsymbol{m}$.



<u>Exercice 4 :</u> (excitation par la base – $3^{\text{ème}}$ cas)

On reprend l'exercice 2 avec une petite modification comme la montre la figure ci-dessous.