

Centre Universitaire de Mila

Institut des Sciences et de  
la Technologie

Département des Sciences et  
Techniques

Série N°2  
Généralités sur les vibrations

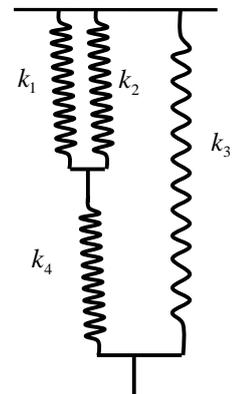
### Exercice 1

- Déterminer, la raideur d'un ressort en acier avec un module de cisaillement (module de Young)  $G = 220.10^9 \text{ Nm}^{-2}$ .
  - Si le diamètre du fil  $d = 6\text{mm}$  contient 5 anneaux de diamètre  $D = 10\text{cm}$ .
  - Si le diamètre du fil  $d = 6\text{mm}$  contient 5 anneaux de diamètre  $D = 5\text{cm}$ .
  - Retrouve la raideur d'un ressort en cuivre avec un module de Young  $G = 124.10^9 \text{ Nm}^{-2}$  dans les deux cas précédents. Faire une critique (comparer ces cas).
- Vous avez un fil d'aluminium ( $G = 70.10^9 \text{ Nm}^{-2}$ ) de diamètre  $d = 6\text{mm}$  et de longueur  $l = 50\text{cm}$ , proposer deux ressorts avec des raideurs différents.

### Exercice 2

Trouver le ressort équivalent pour le système représenté sur le schéma ci-contre.

$$k_1 = 2k_2 = 1000 \text{ Nm}^{-1}, \quad k_3 = 3k_1, \quad k_4 = 5000 \text{ Nm}^{-1}$$

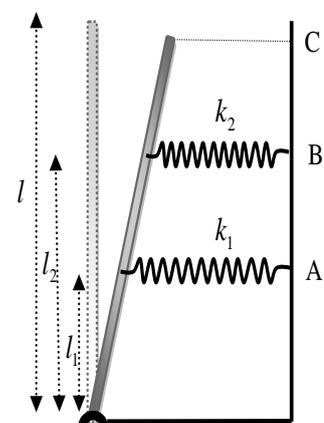


### Exercice 3

Trouver le ressort équivalent pour le système représenté sur le schéma ci-contre, considérant que la barre oscille avec des angles très faibles.

- Si le ressort équivalent est placé dans C.
- Si le ressort équivalent est placé dans B.
- Si le ressort équivalent est placé dans A.

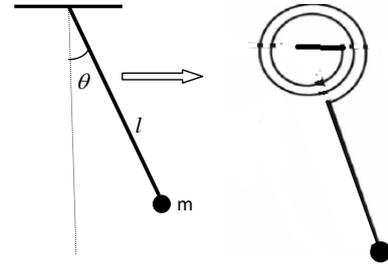
Application numérique :  $k_1 = 7.10^5 \text{ Nm}^{-1}$   $k_2 = 14.10^5 \text{ Nm}^{-1}$



**Exercice 4**

Un pendule simple de longueur  $l$  et de masse  $m$  oscille autour de son axe avec des petites ongles.

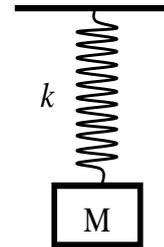
1. Trouver l'énergie du système dans la position extrême et la position vertical. Déduire la vitesse linéaire maximale de la masse.
2. Application numérique :  
 $m = 50g, l = 20cm$  et  $\theta = 25^\circ$



3. Trouver leur ressort de torsion *équivalent* (le système fait des mouvements de rotations)  
 $k_t$ , supposons que la masse du pendule est attachée à un ressort de torsion (figure ci-contre).

**Exercice 5**

Soit  $x$  le déplacement de la masse  $m$  mesuré positivement vers le bas à partir de la position d'équilibre du système. Montrer que la différence de l'énergie potentielle du système entre deux positions arbitraires est indépendante de la masse  $m$ . D'une autre manière la variation de l'énergie du système est indépendante de l'énergie position de la masse.



**Exercice 6**

- 1- Trouver le ressort équivalent pour le système représenté par dans la figure 1.
- 2- Trouver la masse équivalente et le ressort équivalent pour le système représenté dans la figure 2.

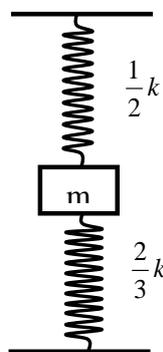


Figure 1

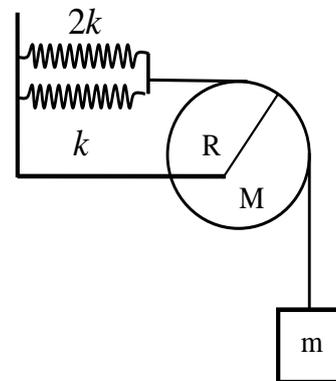


Figure 2