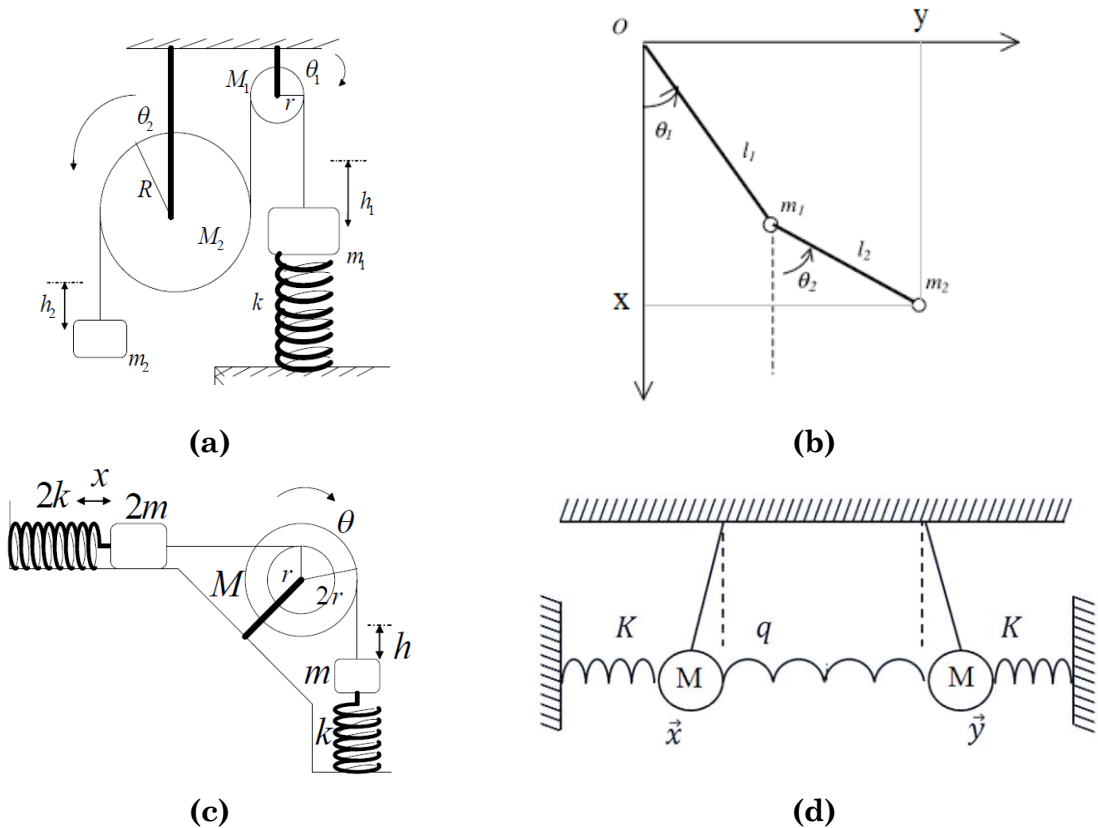


## SERIE DE TD N° 02

### EXERCICE 01

Dans les systèmes mécaniques représentés sur les figures ci-dessous, les positions d'équilibre sont représentées en pointillés.

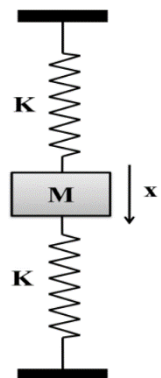
- 1- Quel est le nombre de degré de liberté du point matériel dans chaque système.
- 2- Quelles sont les coordonnées généralisées que l'on peut utiliser pour définir le mouvement de ce point.



### EXERCICE 02

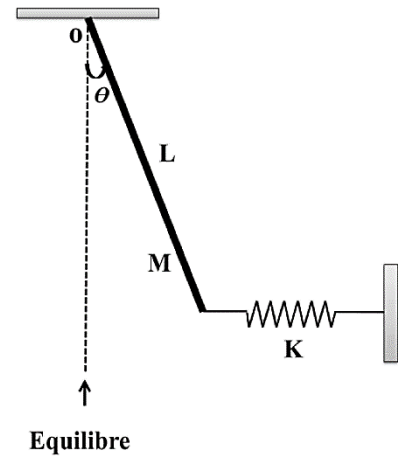
Soit un système constitué d'une masse  $M = 0.5 \text{ kg}$  et deux ressorts de raideur  $K = 100 \text{ N/m}$ .

- 1- Quelle est le nombre de DDL du système ?
- 2- Trouver l'énergie cinétique  $T$  et l'énergie potentielle  $U$ .
- 3- Etablir l'équation différentielle du mouvement en fonction de  $x$ .
- 4- Donner la solution finale, dans le cas où  $x(0) = 1 \text{ cm}$  et  $\dot{x}(0) = 0 \text{ cm/s}$ .
- 5- Calculer l'énergie totale.



**EXERCICE 03**

Un système mécanique est constitué d'une barre de masse  $M$  et de longueur  $L$ , oscillant autour de l'articulation  $O$  sur le plan de la figure. A l'extrémité de cette barre, on place un ressort de constante de raideur  $K$ . A l'équilibre, la barre est verticale et le ressort de raideur  $K$  est au repos.



- 1- Donner le moment d'inertie du système.
- 2- Donner l'expression l'énergie cinétique et l'énergie potentielle du système dans le cas des faibles oscillations (pour variable  $\theta$ ).
- 3- Déterminer l'équation différentielle du mouvement en fonction de  $\theta$ .
- 4- Trouver la solution finale, en prenant comme conditions initiales :

$$\theta(0) = \frac{\pi}{22} \text{ et } \dot{\theta}(0) = 0$$

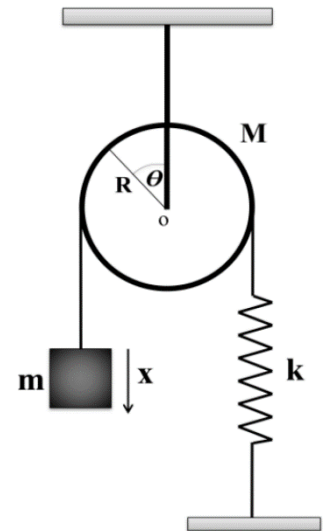
**EXERCICE SUPPLEMENTAIRE**

Soit une poulie homogène de masse  $M=2$  kg et de rayon  $R=0.2$  m, suspendue par une corde inextensible à un bâti fixe. Aux extrémités de la poulie sont fixés un ressort de raideur  $k=60$  N/m et une masse  $m=0.5$  kg par un fil inextensible de masse négligeable.

On néglige la masse du ressort et le frottement autour de l'axe de la poulie.

Si  $x$  est le déplacement vertical de la masse  $m$  :

- 1- Donner l'énergie cinétique et l'énergie potentielle du système.
- 2- Trouver le lagrangien  $L$  et déduire l'équation du mouvement.
- 3- Trouver la pulsation propre  $\omega_0$  et la période propre  $T_0$ .
- 4- Trouver la solution finale en prenant comme conditions initiales :



$$\theta(0) = \pi/25 \text{ et } \dot{\theta}(0) = 0$$

**Nb.** le moment d'inertie d'une poulie est  $I = \frac{1}{2}MR^2$ .