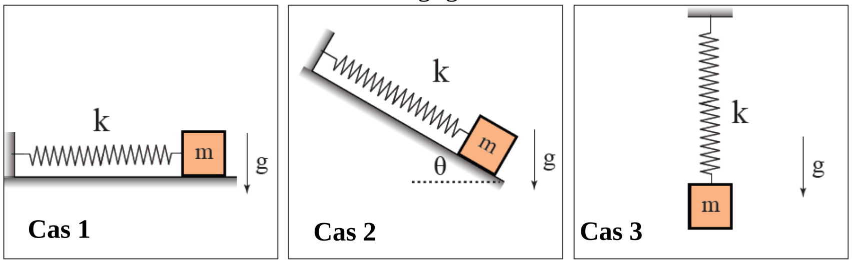
TD N° 1 – Partie1

Systèmes libres non amortis à un degré de liberté (*1 DDL*)

Exercice 1 :

Les forces de frottement sont négligées



1. Déterminer l'équation de mouvement pour chaque cas et déduire les pulsations propres ;

2. Si la solution $x(t)$ est donner par : $x\ (t) = C\cos(\omega_0\, t + \varphi)$:

- Calculer $\dfrac{dx}{dt}$ et $\dfrac{d^2x}{dt^2}$ puis déduire la valeur de ω_0.

3. Qu'elles sont les unités de : k et ω_0 .

4. Si la solution $x(t)$ est donner par : $x\ (t) = A\cos(\omega_0\, t) + B\sin(\omega_0\, t)$:

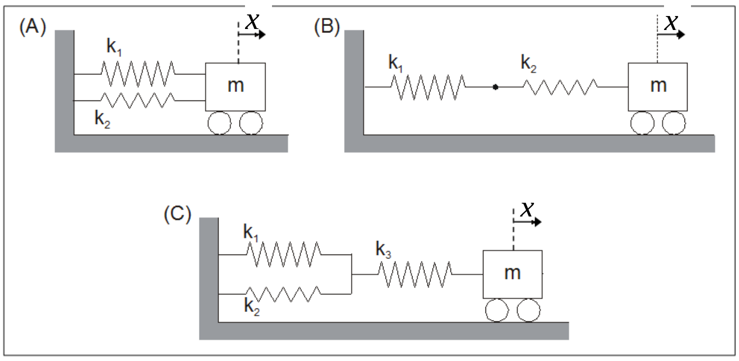
- Donner l'expression de $v_x(t)$ (la vitesse de m en direction de ox) ;
- Déterminer A et B où : $x(0) = x_0$ et $v_x(0) = v_0$ sont les conditions initiales à $t = 0$.

5. Pour : $m = 50\ g$; $x(0) = 1\ cm$; $v_x(0) = 20\ cm/s$; $k = 20\ N/m$, calculer les valeurs de :

- la pulsation propre ω_0 , l'amplitude C et la phase φ : pour la première expression de $x\ (t)$;
- les valeurs des constantes d'intégration A et B pour la deuxième expression de $x\ (t)$.

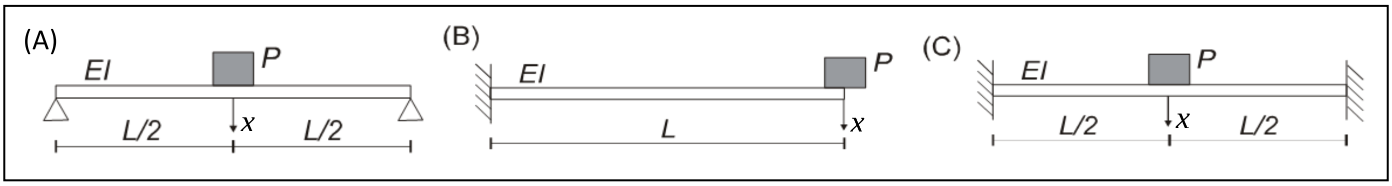
Exercice 2 :

Déterminer les raideurs effectives (k_{eq}) des ressorts combinés et écrire les équations du mouvement des systèmes masse-ressorts de la figure ci-contre.



Exercice 3 :

Ecrire les équations du mouvement (vibrations libres) des systèmes représentés sur la figure ci-dessous. En supposant la poutre sans masse, chaque système présente un seul degré de liberté défini par la déflexion x sous le poids P. La rigidité de flexion de la poutre est EI et sa longueur L.

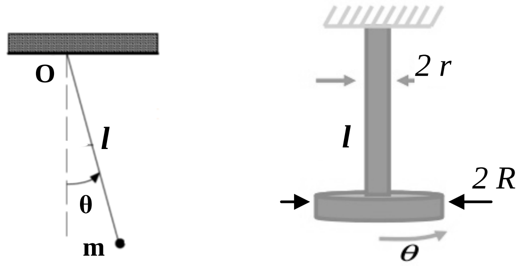


Exercice 4 :

1. Un arbre, *de poids négligé*, à un module d'élasticité de torsion ***G***.

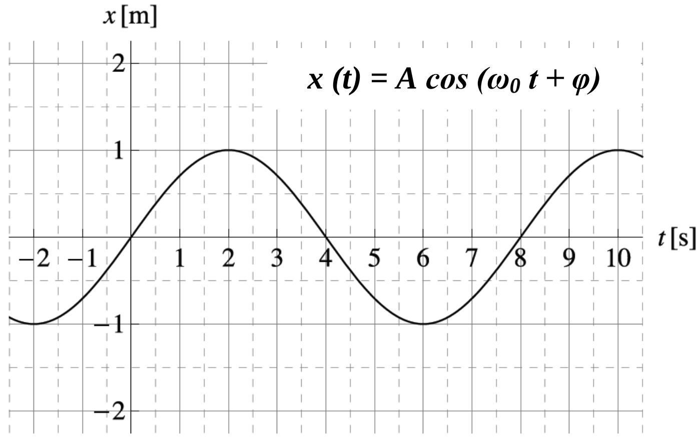
- Déterminer l'équation de mouvement des oscillations de torsion du disque.

2. La même question pour le pendule (*le poids de la tige est négligé*).



Exercice 5 :

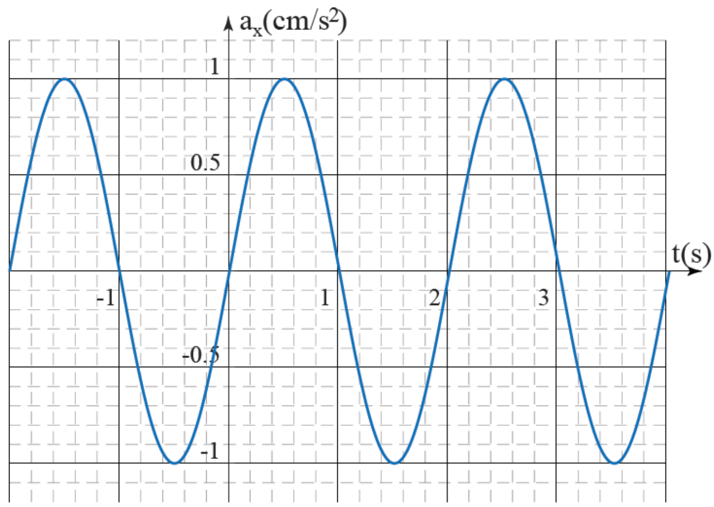
La position d'un oscillateur mécanique harmonique simple en fonction du temps est illustrée sur la figure ci-dessous :



Déterminer la période ***T***, la pulsation propre $\boldsymbol{\omega_0}$, l'amplitude ***A***, la fréquence ***f*** et la phase $\boldsymbol{\varphi}$ ($-\pi \leq \varphi \leq \pi$).

Exercice 6 :

L'accélération d'un oscillateur mécanique harmonique simple en fonction du temps est illustrée sur la figure ci-dessous :



1. Déterminer la pulsation propre $\boldsymbol{\omega_0}$ et l'amplitude ***A*** ;

2. Trouver l'expression de ***x (t)*** .