الجمهوريـــة الجزائريـة الديمقراطية الشعبيــة
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليـم العالـي و البحـث العلمــي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Mohamed Boudiaf - M'sila
Faculté de Technologie
Département d'Electronique

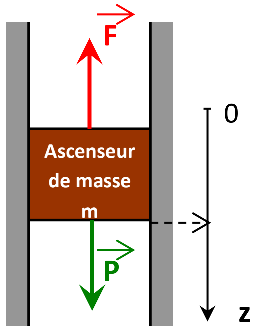
جامعة محمد بوضياف -المسيلة
كلية التكنولوجيا
قسم الإلكترونيك

Matière : Asservissements

TD N°01

Exercice N°01 (DISPOSITIF DE FREINAGE)

Soit le dispositif utilisé pour le freinage d'urgence d'un ascenseur.
Le système est constitué de l'ascenseur (déplacement vertical).
L'entrée du système est la force P de pesanteur (P = mg).
La sortie du système est la vitesse verticale v de descente.



Les forces appliquées au système sont :

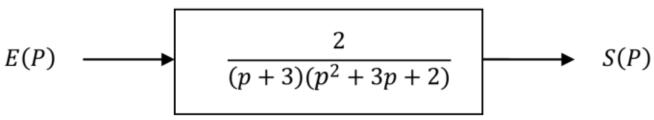
- La pesanteur P = m.g
- Le frottement F = -f.v (f = constante de frottement).

La relation fondamentale de la dynamique est : $\sum Forces = ma = m\frac{dv}{dt}$

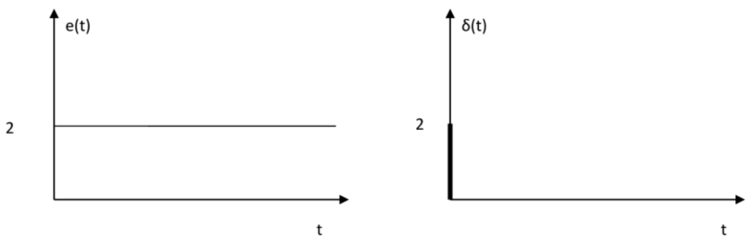
1- Ecrire l'équation différentielle relative au système (entrée P(t) et sortie v(t)).
2- Déterminer la fonction de transfert en exprimant τ et T_0 en fonction de m et f. On précise qu'à l'instant t=0 on a v = 0. $\left(\frac{V(p)}{P(p)} = \frac{T_0}{1+\tau p}\right)$
3- Déterminer l'expression de V(p) pour une entrée P(p) échelon d'amplitude A.
4- Trouver l'expression de v(t).

Exercice N°02

On considère un système d'entrée E(p) et de sortie S(p) donné par le schéma bloc suivant :

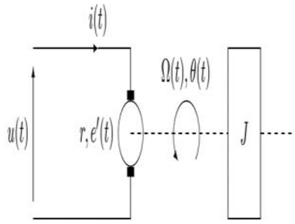


1- Déduire la fonction de transfert du système
2- Déduire s(t) dans chaque cas, pour les entrées suivantes :



<u>Exercice N°03 (</u>Modélisation simplifiée d'un moteur à courant continu)

On considère le système décrit par la figure suivante. L'inertie des parties tournantes (rotor, volant, etc..) est notée J et le coefficient de couple est notée k.



- **Équations du système:**
  - Équation électrique :

$$u(t) = ri(t) + L\frac{di(t)}{dt} + e(t) \qquad (33)$$

  - Équations électromécaniques :

$$\Gamma_m(t) = ki(t) \qquad (34)$$
$$e(t) = k\Omega(t) \qquad (35)$$

  - Équations mécaniques :

$$\Gamma_m(t) = J\frac{d\Omega(t)}{dt} + \Gamma_r(t) \qquad (36)$$
$$\text{où } \Gamma_r(t) = f\Omega(t) \text{ (frottements visqueux)} \qquad (37)$$

- **Objectif:** Déterminer la fonction de transfert liant l'entrée $u(t)$ et la sortie $\Omega(t)$.

Γ_m(t) : Le couple électromagnétique

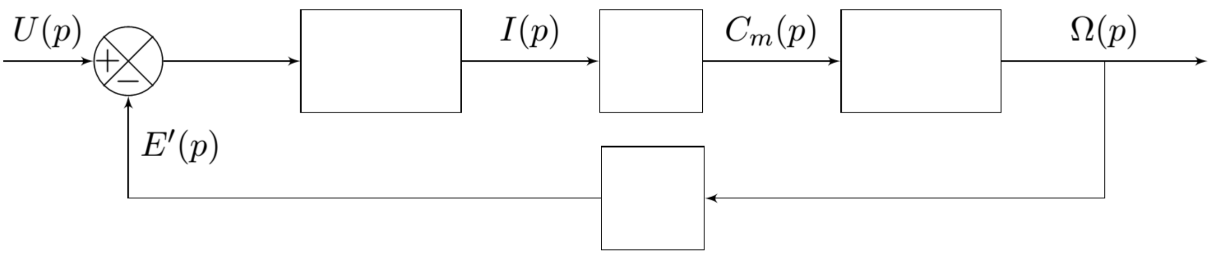
K : constant de flux

J : l'inertie

Γ_r(t) : Le couple résistant

1. Ecrire les équations différentielles régissant le fonctionnement du moteur puis leurs transformées de Laplace.

2. A partir de la question précédente, compléter le schéma bloc du moteur.



3. A partir du schéma bloc précédent et de la formule des systèmes bouclés, déterminer la fonction de transfert T(p).

4. Que devient le schéma bloc si l'on ne néglige plus les frottements fluides ? (Le couple résistant est alors proportionnel à la vitesse angulaire Ω(t), le coefficient de proportionnalité est f).

<u>Exercice N°04 (</u>TELESCOPE)

Un modèle simple d'un télescope est donné par

$$J\frac{d^2y}{dt^2} + D\frac{dy}{dt} = u$$

Où y est l'angle du télescope sur la surface de la terre, et u est le couple du moteur qui contrôle le télescope.

1- Déterminez la fonction de transfert de u à y
2- Ecrivez le système sous forme d'espace d'état.
3- Donner le schéma-bloc d'une représentation d'état

<u>Exercice N°05</u>

La fonction de transfert pour un modèle est donnée par

$$G(s) = \frac{\gamma}{s^3 + \alpha s^2 + \beta s}$$

1- Écrivez le système sous forme d'espace d'état.
2- Donner le schéma-bloc d’une représentation d’état

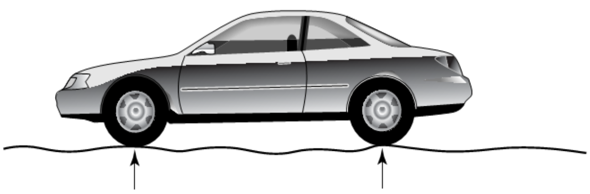
<u>Exercice N°06</u>

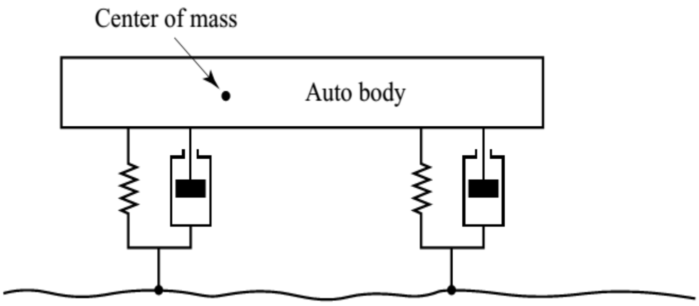
Un modèle de croissance bactérienne dans un bioréacteur est donné par

$$\dot{x} = \begin{pmatrix} 10 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} u$$
$$y = \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} x$$

1- Déterminez la fonction de transfert y/u.
2- Ecrivez l’équation différentielle qui détermine la relation entre les signaux d'entrée et de sortie du système.

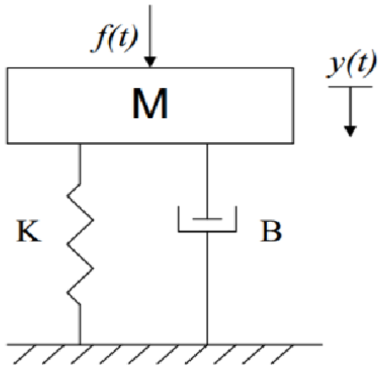
<u>Exercice N°06 (</u>Système de Suspension d’automobile)





(a)

Une version très simplifiée du système de suspension est représentée sur la figure ci-contre. En supposant que $f(t)$ est l'entrée du système et que le mouvement vertical $y(t)$ du corps est la sortie,



1- Ecrire les équations différentielles
2- Obtenez la fonction de transfert
3- Ecrivez le système sous forme d’espace d’état

<u>Exercice N°07</u>

Donner la représentation d’état et le diagramme fonctionnel des systèmes décrits par les équations différentielles suivantes :

$$\frac{\mathbf{d^2y(t)}}{\mathbf{dt^2}} + 3\frac{\mathbf{dy(t)}}{\mathbf{dt}} + \mathbf{2y(t)} = \mathbf{u(t)}$$

$$5\frac{\mathbf{d^2y(t)}}{\mathbf{dt^2}} + 3\frac{\mathbf{dy(t)}}{\mathbf{dt}} - \mathbf{8y(t)} = \mathbf{2u(t)}$$

<u>Exercice N°08</u>

Obtenir une représentation d'état du système illustré à la figure ci-contre.