

Dernière mise à jour	Informatique	Denis DEFAUCHY
11/01/2022	Dérivation - Euler	TD – Euler – Ordre 2 – 1 équation

Informatique

Dérivation – Euler

TD

Euler – Ordre 2 – 1 équation

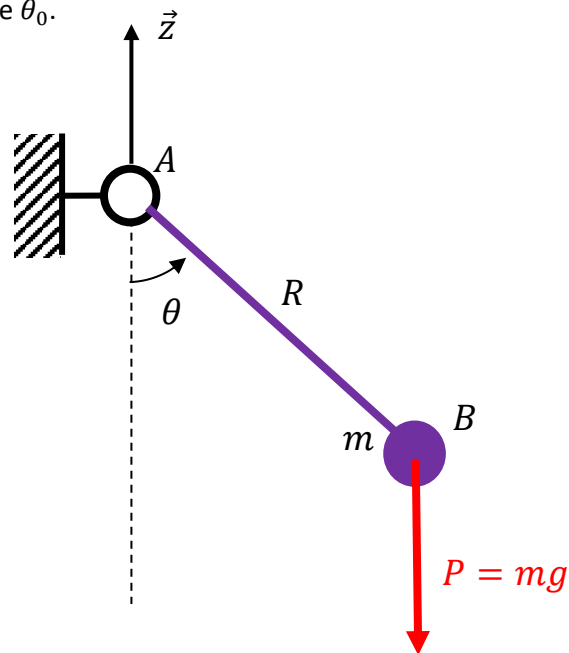
Pendule simple



Dernière mise à jour	Informatique	Denis DEFAUCHY
11/01/2022	Dérivation - Euler	TD – Euler – Ordre 2 – 1 équation

Exercice 1: Euler – Ordre 2 – 1 équation

Soit un pendule assimilé à une masse ponctuelle m en B , en rotation avec le bâti en A , en oscillations libres à partir d'une position initiale θ_0 .



Dans cet exercice, on ne travaillera qu'avec l'équation scalaire en moment suivant l'axe de rotation.

On tient compte d'un couple de frottement fluide s'appliquant sur le pendule de la forme de la forme $C_f(t) = -k\dot{\theta}(t)$

Le théorème du moment dynamique appliqué à la pièce en rotation nous apprend que la somme des moments autour de l'axe de rotation des actions extérieures sur le pendule est égale à une inertie constante $J = mR^2$ multipliée par l'accélération angulaire :

$$\sum M_A(F_{ext}) = J\ddot{\theta}(t)$$

Question 1: Déterminer l'équation différentielle régissant le mouvement du pendule et liant $\ddot{\theta}(t)$, $\dot{\theta}(t)$ et $\theta(t)$

Question 2: Mettre cette équation sous forme vectorielle en vue de sa résolution sous Python comme vu en cours

On donne :

$$m = 0,1kg \quad ; \quad R = 0,1m \quad ; \quad k = 0,001 Nm.rd^{-1}.s \quad ; \quad g = 9,81m.s^{-2}$$

$$\theta(0) = 45^\circ \quad - \quad \dot{\theta}(0) = 0$$

Question 3: En vous basant sur les codes réalisés précédemment, proposer le code Python de la méthode Euler explicite permettant de résoudre l'équation du mouvement du pendule pendant 20 secondes avec un pas de temps de 0.001 s et qui affiche la courbe de θ en fonction de t

Remarque : on veillera à afficher la courbe en degrés