

Analyse des systèmes : Frein d'appontage de porte avion

Question 1

$$-M \cdot a = -\sum_{i=1}^3 T_i$$

$$0 = -M \cdot g + \sum_{i=1}^3 N_i$$

Question 2

$$\forall i \quad T_i = f \cdot N_i$$

En sommant pour les trois roues, on en déduit que :

$$\sum_{i=1}^3 T_i = f \cdot \sum_{i=1}^3 N_i = f \cdot M \cdot g = M \cdot a$$

On détermine alors la valeur de l'accélération : $a = f \cdot g$

Cette relation traduit que pour un freinage par adhérence entre roues/sol, la valeur de l'accélération optimale (chacune des roues à la limite du glissement) ne dépend que du coefficient de frottement. Elle est en particulier indépendante de la masse du véhicule.

Question 3

Le mouvement est un mouvement de translation uniformément retardé, on obtient la loi des vitesses et la loi des positions par intégration. Les conditions initiales permettant de déterminer les constantes sont la vitesse d'appontage V_a et l'origine des positions $x = 0$ pour $t = 0$ instant initial du freinage.

La valeur de l'accélération est : $\ddot{x} = -a = -f \cdot g = -0,6 * 9,81 = -5,886 m \cdot s^{-2}$

La loi des vitesses est : $\dot{x}(t) = -a \cdot t + cte$

Pour $t = 0$, la vitesse est V_a , donc : $\dot{x}(t) = -a \cdot t + V_a$

La loi des positions est : $x(t) = -\frac{a}{2} \cdot t^2 + V_a \cdot t + Cte$

Pour $t = 0$, la position est $x(0) = 0$, donc : $x(t) = -\frac{a}{2} \cdot t^2 + V_a \cdot t$

En fin de phase de freinage $\dot{x} = 0$, donc la durée de cette phase est $t = t_f$

$$t_f = \frac{V_a}{a} = \frac{220 / 3,6}{5,886} = \frac{61,11}{5,886} = 10,38 \text{ s}$$

La loi des positions est obtenue par intégration de la loi des vitesses :

$$x(t) = -a \cdot \frac{t^2}{2} + V_a \cdot t + cte$$

Pour $t = 0$, la position de l'avion est la position prise pour origine $x = 0$, donc :

$$x(t) = -a \cdot \frac{t^2}{2} + V_a \cdot t$$

La distance parcourue en fin de phase de freinage est :

$$x(t_f) = -a \cdot \frac{t_f^2}{2} + V_a \cdot t_f = 317m$$

Question 4

2 : S'adapter aux différents types d'avions, le frein d'appontage doit pouvoir être utilisable pour tous types d'avions.

3 : protéger le pilote

Question 5

