



LYCÉE LA MARTINIÈRE MONPLAISIR LYON
SCIENCES INDUSTRIELLES POUR L'INGÉNIEUR
CLASSE PRÉPARATOIRE M.P.S.I.
ANNÉE 2018 - 2019

C2 : MODÉLISATION DES SYSTÈMES ASSERVIS

TD 3 - Notions de grandeurs physiques(C2-1)

11 Septembre 2018

Compétences

- **Analyser** : apprécier la pertinence et la validité des résultats.
- **Modéliser** : Proposer un modèle de connaissance et de comportement :
 - déterminer les fonctions de transfert des SLCI à partir d'équations physiques (modèle de connaissance);
 - caractériser les signaux canoniques d'entrée.

1 Freinage d'une voiture

Une voiture ayant pour masse 1500kg descend une pente de 10% à $90\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ puis freine en urgence. L'effort de freinage (F), supposé constant, est égal à 300daN .

Q 1 : Déterminer la durée de freinage δt .

Q 2 : Déterminer la distance de freinage δx .

Q 3 : Tracer l'allure de la position du véhicule au cours du temps ($x(t)$).

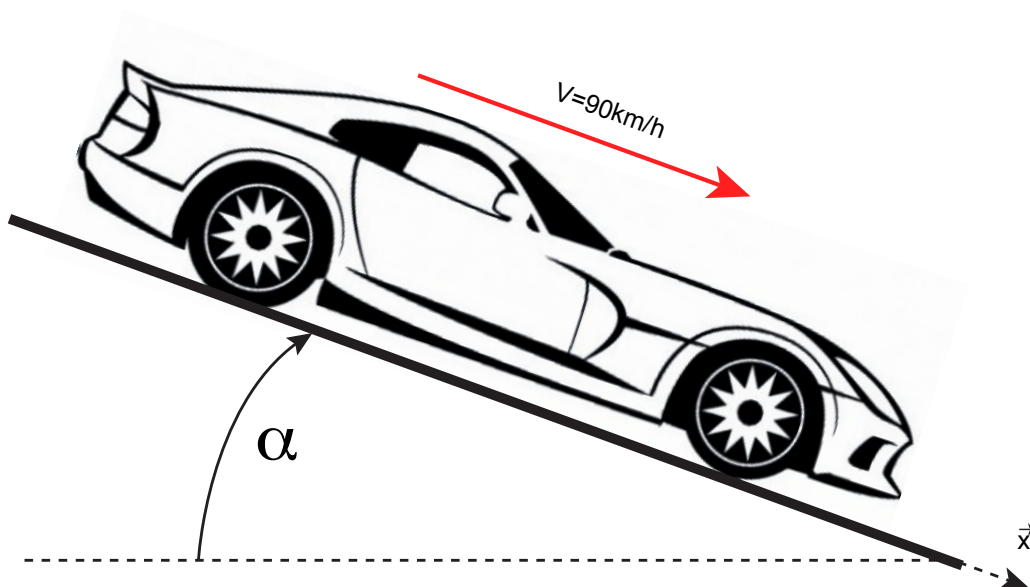


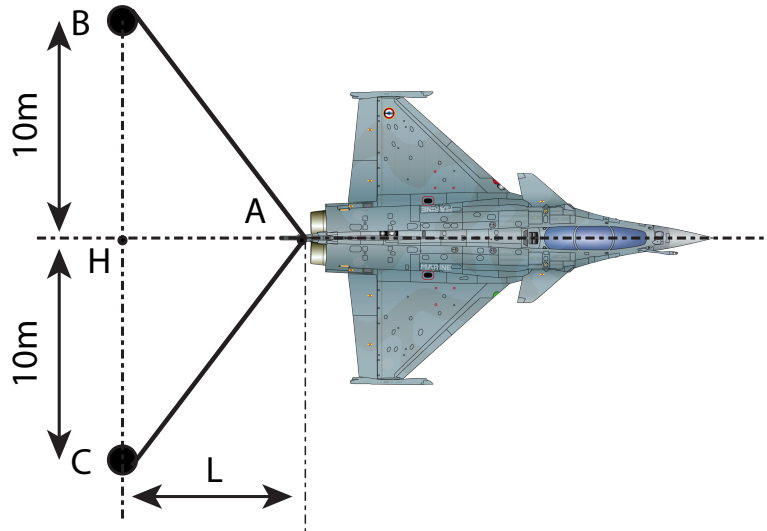
FIGURE 1 – Voiture.

2 Appontage d'un avion

On l'appontage d'un avion de type d'une masse de 16000 kg . Le freinage est réalisé par un câble BAC supposé inextensible. Le câble est lié en B et C à des amortisseurs pneumatiques situés sous le pont et exerce un effort de tension constant de 600 kN . En fin de mouvement $L = 40\text{ m}$ ($L = 0$ au départ en H).

Q 4 : Déterminer la vitesse d'appontage de l'appareil en H. En déduire la durée de freinage t_f .

Q 5 : Si la vitesse d'appontage est de 300 km/h , quelle est alors la distance de freinage L



3 Perceuse

- Le couple de démarrage à vide d'une perceuse est égal à $0,1\text{ N} \cdot \text{m}$;
- la vitesse de rotation atteinte est de $3000\text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$;
- le moment d'inertie des parties tournantes ramenées au mandrin est de $2 \times 10^{-4}\text{ m}^2 \cdot \text{kg}$.

Q 6 : Déterminer l'accélération angulaire du mouvement en supposant celle-ci constante.

Q 7 : Combien de tours faut-il au foret pour atteindre la vitesse de $3000\text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$.

Q 8 : Combien de temps faut-il pour atteindre cette vitesse nominale

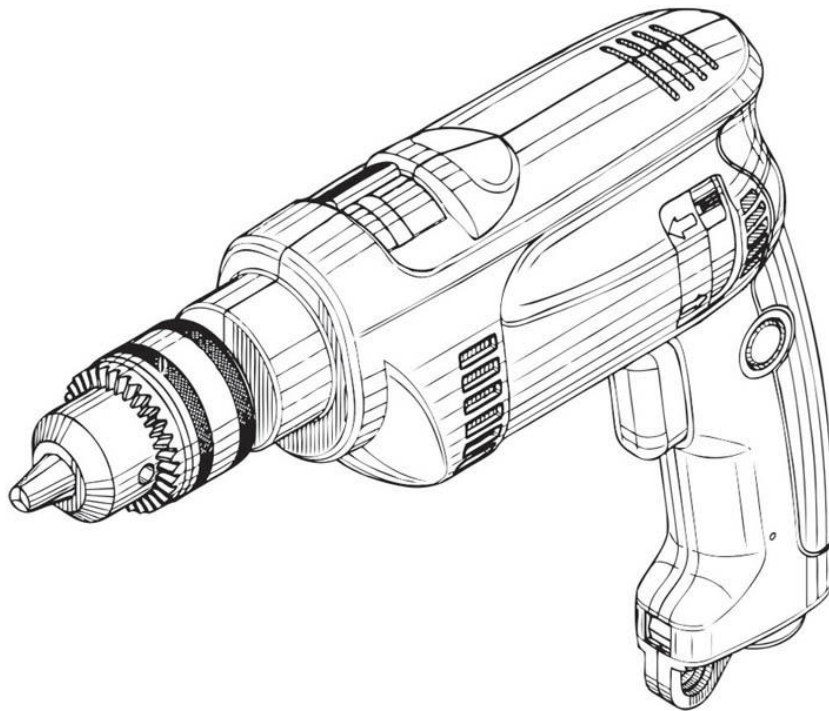


FIGURE 2 – Perceuse.

Corrigé

1 Freinage d'une voiture

Q 1 : Déterminer la durée de freinage δt .

Q 2 : Déterminer la distance de freinage δx .

Q 3 : Tracer l'allure de la position du véhicule au cours du temps ($x(t)$).

2 Appontage d'un avion

On l'appontage d'un avion de type d'une masse de 16000kg . Le freinage est réalisé par un câble BAC supposé inextensible. Le câble est lié en B et C à des amortisseurs pneumatiques situés sous le pont et exerce un effort de tension constant de 600kN . En fin de mouvement $L = 40\text{m}$ ($L = 0$ au départ en H).

Q 4 : Déterminer la vitesse d'appontage de l'appareil en H . En déduire la durée de freinage t_f .

Le PFD donne :

$$m \cdot a(t) = -2 \cdot F \cdot \cos\left(\arctan\left(\frac{1}{4}\right)\right)$$

On pose :

$$K = \frac{2 \cdot F}{m} \cdot \cos\left(\arctan\left(\frac{1}{4}\right)\right)$$

En intégrant une fois, on obtient :

$$V(t) = -K \cdot t + V_0$$

En réintégrant on obtient :

$$x(t) = -\frac{K}{2}t^2 + V_0 \cdot t$$

On considérant t_f l'instant d'arrêt, on obtient le système d'équation suivant :

$$\begin{array}{l} (a) \quad \left\{ \begin{array}{l} -K \cdot t_f + V_0 = 0 \\ -\frac{K}{2} t_f^2 + V_0 \cdot t_f = L \end{array} \right. \\ (b) \end{array}$$

Q 5 : Si la vitesse d'appontage est de 300 km/h , quelle est alors la distance de freinage L

En faisant $(a) \times t_f - (b)$:

$$t_f = \sqrt{\frac{2L}{K}} = 1,04 \text{ s}$$

$$V_0 = K \cdot t_f = 76,3 \text{ m/s} = 275 \text{ km/h}$$

3 Perceuse

Q 6 : Déterminer l'accélération angulaire du mouvement en supposant celle-ci constante.

Q 7 : Combien de tours faut-il au foret pour atteindre la vitesse de $3000 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$.

Q 8 : Combien de temps faut-il pour atteindre cette vitesse nominale