TD D'ENERGETIQUE : FAUTEUIL DYNAMIQUE (CENTRALE TSI 2015) – CORRECTION

Question 1 – *Déterminer l'expression littérale de l'énergie cinétique du système isolé E par rapport au repère lié au sol supposé Galiléen, en fonction des différents paramètres.*

$$E_C(E/R_1) = \frac{1}{2}M_d\left(\frac{(2CG)^2}{12} + (CG)^2\right)\dot{\theta}_d^2 = \frac{2}{3}M_d(CG)^2\dot{\theta}_d^2$$

Question 2 – *Appliquer le théorème de l'énergie cinétique au système isolé E pour déterminer l'expression littérale du couple C_{red} exercé par l'arbre de sortie du réducteur sur le dosseret. Calculer numériquement ce couple C_{red}.*

Application du théorème de l'énergie cinétique dans le but de déterminer le couple appliqué par le réducteur

$$\frac{d}{dt}E_C(E/R_1) = P_g(Ext \rightarrow E/R_1) + P_{int}$$

Les liaisons étant supposées parfaites, la puissance des inter-efforts est nulle.
Puissances galiléennes développées par les actions extérieures à E :

- Action du motoréducteur : $P_{red} = C_{red}.\dot{\theta}_r$
- Action de la tête : $P_{tête} = \vec{F}_{tête\rightarrow 4}.\vec{V}_{D\in 4/1} = -F.q.\dot{\theta}_d$
- Action de la pesanteur : $P_{pes} = \vec{P}.\vec{V}_{G\in 4/1} = M_d.g.CG.\sin\theta'_d.\dot{\theta}_d$

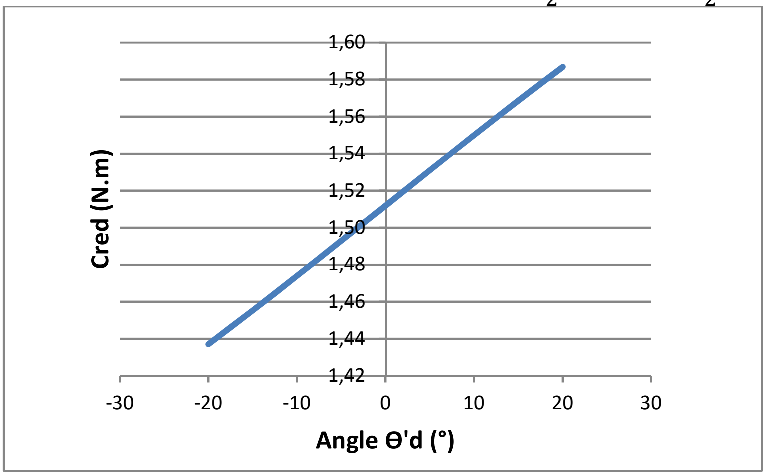
On obtient alors :

$$\frac{4}{3}M_d(CG)^2\ddot{\theta}_d = C_{red}.\frac{\dot{\theta}_r}{\dot{\theta}_d} - F.q + M_d.g.CG.\sin\theta'_d$$

$$C_{red} = K_c.(\frac{4}{3}M_d(CG)^2\ddot{\theta}_d + F.q - M_d.g.CG.\sin\theta'_d)$$

Si on néglige l'action de la pesanteur sur le dosseret, on obtient $C_{red} = 1{,}51\ N.m$

Sinon le couple C_{red} dépend de l'angle $\theta'_d = \theta_d + \alpha$, avec $\alpha = \frac{\pi}{2} - \widehat{BCD} = \frac{\pi}{2} - Arcos(\frac{q}{d})$



Question 3 – *En appliquant le principe fondamental de la dynamique à l'arbre du moteur, calculer le couple moteur C_M pour cette phase d'accélération.*

On applique le théorème du moment dynamique à l'arbre moteur en projection sur l'axe de rotation.

$$J_M.\ddot{\theta}_M = C_M - \frac{C_{red}}{\eta}.r$$

$$C_M = J_M\frac{.\ddot{\theta}_d}{r} + \frac{C_{red}}{\eta}.r = 6{,}5.10^{-1}\ N.m$$