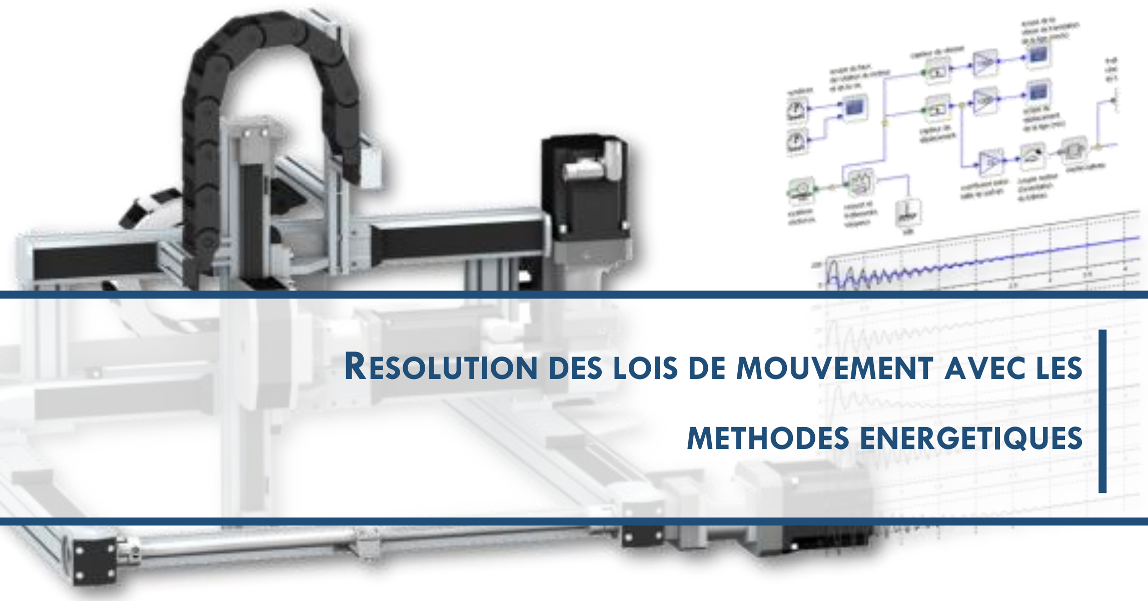


CYCLE 4

RESOLUTION DES LOIS DE MOUVEMENT AVEC LES METHODES ENERGETIQUES

TD 1 - PSI

CHAPITRE 1

THEOREME DE L'ENERGIE CINETIQUE

CORRECTION

1 EXERCICE 1 : MECANISME ELEVATEUR

1. Vis (2), solide en rotation autour d'un axe fixe. $T(2/R_1) = \frac{1}{2}.\vec{\Omega}(2/R_1).\overline{\overline{I_{O_1}}}(2).\vec{\Omega}(2/R_1) \Rightarrow$

$\boxed{T(2/R_1) = \frac{1}{2}.C_2.\dot{\varphi}^2}$

(3). Solide en translation. $T(3/R_1) = \frac{1}{2}.m_3.(\vec{V}(A\in 3/R_1))^2 \Rightarrow \boxed{T(3/R_1) = \frac{1}{2}.m_3.\dot{z}^2}$

$\boxed{T[(2+3)/R_1] = \frac{1}{2}.(C_2 + m_3.\frac{p^2}{4.\pi^2}).\dot{\varphi}^2}$ et $\boxed{C_T = C_2 + m_3.\frac{p^2}{4.\pi^2}}$

2. Puissances galiléennes développées par les actions extérieures :

* $Pg(pesanteur\to 2) = \{\mathcal{T}(pesanteur\to 2)\} \otimes \{\mathcal{V}(2/R_1)\}$. En G_2, $Pg(pesanteur\to 2) = \vec{R}(pesanteur\to 2).\vec{V}(G_2\in 2/R_1) = 0$ car $\vec{V}(G_2\in 2/R_1) = \vec{0}$.
* $Pg(pesanteur\to 3) = \{\mathcal{T}(pesanteur\to 3)\} \otimes \{\mathcal{V}(3/R_1)\}$. En A, $Pg(pesanteur\to 3) = \vec{R}(pesanteur\to 3).\vec{V}(A\in 3/R_1) = -m_3.g.\dot{z}$.

* $Pg(1\to 2) = \{\mathcal{T}(1\to 2)\} \otimes \{\mathcal{V}(2/R_1)\} = \begin{Bmatrix} Z_O & L_O \\ Y_O & M_O \\ Z_O & 0 \end{Bmatrix}_{O_1,B_1} \otimes \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ \dot{\varphi} & 0 \end{Bmatrix}_{O_1,B_1} = 0$, résultat attendu car la liaison pivot en O_1 est sans frottement.

* $Pg(1\to 3) = \{\mathcal{T}(1\to 3)\} \otimes \{\mathcal{V}(3/R_1)\} = \begin{Bmatrix} X_A & L_A \\ Y_A & M_A \\ 0 & N_A \end{Bmatrix}_{A,B_1} \otimes \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & \dot{z} \end{Bmatrix}_{O_1,B_1} = 0$, la liaison glissière composée des deux liaisons pivots glissants en parallèle est sans frottement.

* $Pg(moteur\to 2) = \{\mathcal{T}(moteur\to 2)\} \otimes \{\mathcal{V}(2/R_1)\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & \mathcal{C}_m \end{Bmatrix}_{A,B_1} \otimes \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ \dot{\varphi} & 0 \end{Bmatrix}_{A,B_1} = \mathcal{C}_m.\dot{\varphi}$

Puissance intérieure développée par les actions mutuelles entre (2) et (3) :

* $Pint(2\to 3) = \{\mathcal{T}(2\to 3)\} \otimes \{\mathcal{V}(3/2)\} = \begin{Bmatrix} X'_A & L'_A \\ Y'_A & M'_A \\ Z'_A & N'_A \end{Bmatrix}_{A,B_1} \otimes \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ \dot{\varphi} & \dot{z} \end{Bmatrix}_{A,B_1} = Z'_A.\dot{z} + N'_A.\dot{\varphi} = 0$ car

$\dot{z} = -\frac{p.\dot{\varphi}}{2.\pi}$ et $N'_A = \frac{p.Z'_A}{2.\pi}$, la liaison glissière hélicoïdale est sans frottement.

3. $\frac{dT[(2+3)/R_1]}{dt} = Pg(ext\to 2) + Pint(2\to 3) \Rightarrow \boxed{\mathcal{C}_m = -[(C_2.\frac{2.\pi}{p} + m_3.\frac{p}{2.\pi}).\Gamma_0 + m_3.\frac{p}{2.\pi}.g]}$

Le couple moteur doit vaincre l'inertie des deux pièces en mouvement ainsi que la pesanteur.

2 EXERCICE 2 : REDUCTEUR

Voir correction TD en classe

3 EXERCICE 3 : PARC ECHELLE (EPAS CCP)

1 : Tous les solides sont en translation puisque l'angle de dressage est ici considéré constant, donc leurs énergies cinétiques sont de la forme $E_C = \frac{1}{2}mV^2$

- Plate-forme : $E_{CPf} = \frac{1}{2}mV^2$
- Plan 1 : $E_{CP1} = \frac{1}{2}MV^2$
- Plan 2 : $E_{CP2} = \frac{1}{2}M\frac{V^2}{4}$
- Plan 3 : $E_{CP3} = \frac{1}{2}M\frac{V^2}{16}$
- Plan 4, fixe : $E_{CP3} = 0$

D'où l'énergie cinétique totale de l'ensemble (plate-forme + plans) : $E_{C(Pf+P1+P2+P3+P4)} = \frac{1}{2}\left(m + M\left(1+\frac{1}{4}+\frac{1}{16}\right)\right)V^2$, soit : $\boxed{E_{C(Pf+P1+P2+P3+P4)} = \frac{1}{2}\left(m+\frac{21}{16}M\right)V^2}$

2 : Solide en rotation autour d'un axe fixe : $E_{CT} = \frac{1}{2}I\omega^2$, or $V_{P3/0} = V_{P3/P4} = v = \frac{V}{4} = R\omega$, donc

$E_{CT} = \frac{1}{2}I\frac{V^2}{16R^2}$, soit $\boxed{E_{CT} = \frac{1}{2}\frac{I}{16R^2}V^2}$

3 : $P_{ext} = P_{\vec{g}\to Pf} + P_{\vec{g}\to P1} + P_{\vec{g}\to P2} + P_{\vec{g}\to P3} + \underbrace{P_{\vec{g}\to P4}}_{0,\text{ P4 immobile}} + P_{m\to Treuil}$

$$P_{\vec{g}\to Pf} = \{T(\vec{g} \to Pf)\}\otimes\{V(Pf/0)\} = \begin{Bmatrix} -mg\vec{y}_0 \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_{G_P} \otimes \begin{Bmatrix} \vec{0} \\ V\vec{x}_1 \end{Bmatrix}_{G_P} = -mgV(\vec{y}_0.\vec{x}_1) = -mgV\sin\theta$$

De la même façon,

$P_{\vec{g}\to P1} = -MgV\sin\theta$

$P_{\vec{g}\to P2} = -Mg\frac{V}{2}\sin\theta$

$P_{\vec{g}\to P3} = -Mg\frac{V}{4}\sin\theta$

Et : $P_{m\to Treuil} = C\omega = \frac{CV}{4R}$

D'où l'expression des puissances extérieures : $P_{ext} = \frac{CV}{4R} - gV\sin\theta\left[m + M\left(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}\right)\right]$, soit :

$$\boxed{P_{ext} = V\left[\frac{C}{4R} - g\left(m+\frac{7}{4}M\right)\sin\theta\right]}$$

4 : $P_{\text{int}} = P_{P3\leftrightarrow P4} + P_{P2\leftrightarrow P3} + P_{P1\leftrightarrow P2}$

$$P_{P2\leftrightarrow P1} = \{T(P2 \to P1)\} \otimes \{V(P1/P2)\} = {}_P\begin{Bmatrix} -F\,\vec{x}_1 \\ ? \end{Bmatrix} \otimes {}_{\forall P}\begin{Bmatrix} \vec{0} \\ \dfrac{V}{2}\vec{x}_1 \end{Bmatrix} = -F\frac{V}{2}(\vec{x}_1.\vec{x}_1) = -F\frac{V}{2}$$

De la même façon,

$$P_{P3\leftrightarrow P2} = \{T(P3 \to P2)\} \otimes \{V(P2/P3)\} = {}_P\begin{Bmatrix} -F\,\vec{x}_1 \\ ? \end{Bmatrix} \otimes {}_{\forall P}\begin{Bmatrix} \vec{0} \\ \left(\dfrac{V}{2} - \dfrac{V}{4}\right)\vec{x}_1 \end{Bmatrix} = -F\frac{V}{4}(\vec{x}_1.\vec{x}_1) = -F\frac{V}{4}$$

$$P_{P4\leftrightarrow P3} = \{T(P4 \to P3)\} \otimes \{V(P3/P4)\} = {}_P\begin{Bmatrix} -F\,\vec{x}_1 \\ ? \end{Bmatrix} \otimes {}_{\forall P}\begin{Bmatrix} \vec{0} \\ \left(\dfrac{V}{4}\right)\vec{x}_1 \end{Bmatrix} = -F\frac{V}{4}(\vec{x}_1.\vec{x}_1) = -F\frac{V}{4}$$

D'où l'expression des puissances intérieures : $P_{\text{int}} = -FV\left[\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}\right]$, soit :

$$\boxed{P_{\text{int}} = -FV}$$

5 : Théorème de l'énergie cinétique appliqué à l'ensemble (Treuil + parc échelle + plate-forme) :

$\dfrac{dE_C}{dt} = P_{\text{int}} + P_{ext}$, soit :

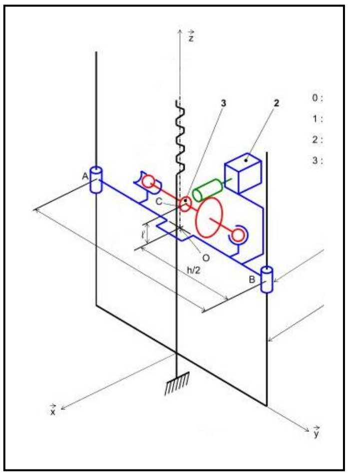
$$\frac{d\left[\dfrac{1}{2}\left(m + \dfrac{21}{16}M\right)V^2 + \dfrac{1}{2}\dfrac{I}{16R^2}V^2\right]}{dt} = -FV + V\left[\frac{C}{4R} - g\left(m + \frac{7}{4}M\right)\sin\theta\right]$$

$$\left[m + \frac{21}{16}M + \frac{I}{16R^2}\right]V\dot{V} = -FV + V\left[\frac{C}{4R} - g\left(m + \frac{7}{4}M\right)\sin\theta\right]$$

D'où : $\left[m + \dfrac{21}{16}M + \dfrac{I}{16R^2}\right]\dot{V} = -F + \dfrac{C}{4R} - g\left(m + \dfrac{7}{4}M\right)\sin\theta$, dont on déduit le couple moteur, avec $\dot{V} = \Gamma_0$

$$\boxed{C = 4R\left[\left(m + \frac{21}{16}M + \frac{I}{16R^2}\right)\Gamma_0 + F + g\left(m + \frac{7}{4}M\right)\sin\theta\right]}$$

4 EXERCICE 4 : BORNE RETRACTABLE SOLAIRE



On isole l'ensemble 1 + 2+ 3 et on applique le théorème de l'Energie Cinétique que l'on intègre pour déterminer le temps t pour la course maximum de 500 mm

<u>Hypothèses :</u> Solides indéformables, Inertie de l'arbre intermédiaire négligé par rapport aux autres inerties, toutes les pertes (liaisons..) seront globalisées grâce au rendement

On isole 1+2+3

<u>Calcul de l'Energie cinétique totale en faisant :</u> Ectotal=Ec1+Ec2+Ec3

<u>Bilan de Actions mécaniques extérieures/1+2+3:</u>

- Poids embarqué sur 1
- Pertes globalisées avec le rendement
- Actions liaisons pivot glissant

<u>Bilan inter efforts:</u>

- Couple moteur sur 2
- Actions liaisons (Rotule, LAnnulaire, Pivot rotor/stator)

La sortie se fait avec un mouvement accéléré puis à vitesse constante. On cherche au préalable la relation entre la hauteur d'élévation de la borne et l'angle moteur à parcourir puis Th Ec → $\dot{W}m$ on intègre → Wm on intègre → θm.
On calcule le temps mis pour arriver à W_m maxi puis l'angle parcouru à accélération constante.
On détermine ensuite le temps mis pour atteindre l'angle total. La somme de ces deux temps doit être égale à 6s à 10% près pour respecter le CDCF

Détail des calculs .

Calcul des Energies cinétiques :

- Ec2=$\frac{1}{2}JmWm^2$
- Ec3=$\frac{1}{2}J_3W_3{}^2 = 0$
- Ec1=$\frac{1}{2}MembV\left(G, {}^1/_0\right)^2 = \frac{1}{2}Memb(\frac{Dp}{2}kWm)^2$
- Ectotal=$\frac{1}{2}(Jm+Memb(\frac{Dp}{2}k)^2)Wm^2$

Puissances actions mécaniques et inter efforts:

- Couple moteur (>0) Pm=CmWm
- Poids embarquées (<0) Pp= $Membg(\frac{Dp}{2}k)Wm$
- Pertes mécanisme (<0) Pe= (1-η_e) CmWm
- Ptotal = (η_eCm- $Membg(\frac{Dp}{2}k)$)Wm

Théorème de l'énergie cinétique : $\frac{dEctotal}{dt} = Ptotale$

soit $(Jm+Memb(\frac{Dp}{2}k)^2)Wm\dot{W}m$ =(η_eCm- $Membg(\frac{Dp}{2}k)$)Wm on intègre

Avec des conditions initiales nulles (t=0s, Wm=0, Ho=0) et H= $\frac{Dp}{2}k\,\theta m$

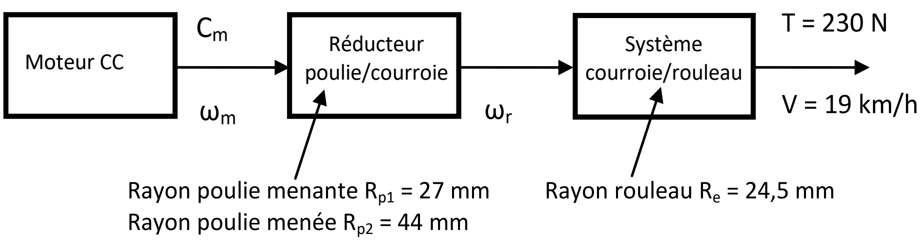
$$\dot{Wm} = \frac{(\eta e\mathrm{Cm} - Membg(\frac{Dp}{2}k))}{(Jm + Memb(\frac{Dp}{2}k)^2)}, Wm = \frac{(\eta e\mathrm{Cm} - Membg(\frac{Dp}{2}k))}{(Jm + Memb(\frac{Dp}{2}k)^2)}t, \theta m = \frac{1}{2}\frac{(\eta e\mathrm{Cm} - Membg(\frac{Dp}{2}k))}{(Jm + Memb(\frac{Dp}{2}k)^2)}t^2$$

Mouvement accéléré	$\dot{Wm}$ =439rds^{-2}	Wmmaxi=157rds^{-1}	$\Theta a_{parcouru}$=28,5 rds	ta= 0,36
Mouvement Wm cte	$\dot{Wm} = 0$	Wm=157rds^{-1}	$\Theta c_{parcouru}$= 971,5rds	tc= 6,18
Temps total pour la sortie complète en charge maxi				**T= 6,54h = 392s**

Conclusion : Le temps total juste supérieur au temps maxi préconisé par le CDCF, il est très proche car nous sommes à la charge maximum, toutefois prendre garde aux hypothèses émises qui sont défavorables pour le temps !!!

5 EXERCICE 5 : TAPIS DE COURSE

Q.1.



On a $\frac{\omega_r}{\omega_m} = \frac{R_{p1}}{R_{p2}}$ et $V = R_e.\omega_r \rightarrow \omega_m = \frac{R_{p2}}{R_{p1}}.\omega_r = \frac{R_{p2}}{R_{p1}}.\frac{V}{R_e}$

Application numérique : $\omega_m = \frac{44}{27}.\frac{19.10^3}{3600\times 24,5.10^{-3}} = 351$ rd/s → N_m = 3352 tr/min.

Q.2. A 19 km/h le moteur tourne à la vitesse angulaire $\omega_m = \frac{R_{p2}}{R_{p1}}.\frac{V}{R_e} = 351$ rad/s. L'accélération angulaire du moteur vaut donc $\dot{\omega}_m = \frac{1}{3}.\frac{R_{p2}}{R_{p1}}.\frac{V}{R_e} = \frac{351}{3} = 117$ rad/s².

Q.3. On isole E = 1+2+3 et on applique le théorème de l'énergie cinétique.

$$\frac{d}{dt}\left[E_{C(E/0)}\right]_0 = P_{Fext} + P_{Int} \text{ avec } E_{C(E/0)} = \frac{1}{2}.I_{eq}.\omega_1^2,\ P_{Fext} = P_{moteur} - P_{sortie} \text{ et } P_{Int} = pertes = P_{moteur}.(\eta_g - 1)$$

$\frac{d}{dt}\left[\frac{1}{2}.I_{eq}.\omega_1^2\right]_0 = 0$ en phase de mouvement uniforme et $P_{Fext} = P_{moteur} - F.V$.

→ $P_{moteur} - F.V + P_{moteur}.(\eta_g - 1) = 0$ → $P_{moteur} = \frac{F.V}{\eta_g}$ (puissance qui pouvait être trouvée directement en exprimant le rendement global du système)

Application numérique : $P_{moteur} = \frac{230 \times 19.10^3}{3600 \times 0,9} = 1349$ W

Q.4. P_{moteur} = 1349 W < 1840 W → Le moteur est capable de fournir la puissance nécessaire pour cette phase de fonctionnement.

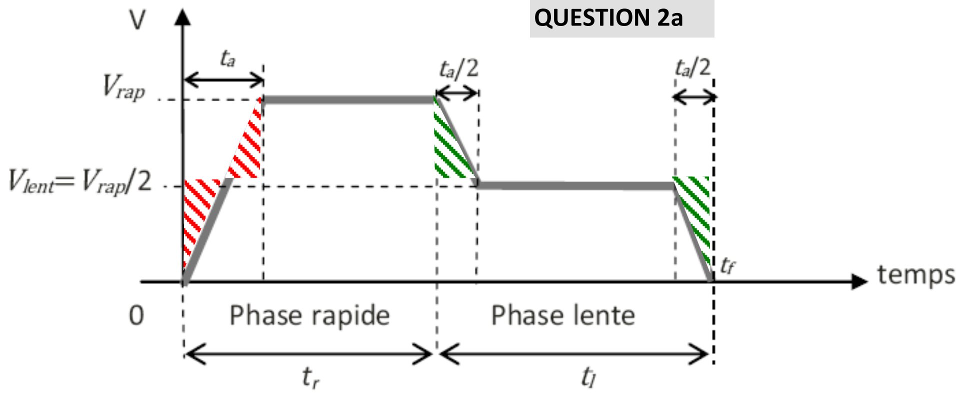
6 EXERCICE 6 : BANC D'EPREUVE HYDRAULIQUE

QUESTION 1

Déplacement du chariot	Commande 1 : pilotée 0 : non pilotée			Débit (L/min)
	CAa	CBa	CBb	
Vers l'avant, vitesse lente	0	0	1	20
Vers l'avant, vitesse rapide	1	0	1	41
Vers l'arrière, vitesse lente	0	1	0	20
Vers l'arrière, vitesse rapide	0	1	0	41

QUESTION 2

QUESTION 2a



La distance parcourue pendant les 2 phases correspond à l'intégrale de la courbe de vitesse pendant la durée considérée.

Pendant la phase lente, déterminer la distance parcourue revient à calculer l'aire sous la courbe de vitesse : L'aire du triangle supérieur du début de phase compense l'aire du triangle de fin de phase manquant (en vert).

L'aire sous la courbe est donc égale à l'aire d'un rectangle de longueur t_l et de largeur $V_{lent} = \dfrac{V_{rap}}{2}$

La distance parcourue pendant la phase lente est : $\boxed{c_{lent} = \dfrac{V_{rap}}{2} \cdot t_l}$

Par un raisonnement similaire, l'aire du triangle supérieur du début de la phase rapide (de $\dfrac{t_a}{2}$ à t_a) compense l'aire du triangle inférieur du début de la phase rapide (de 0 à $\dfrac{t_a}{2}$) (en rouge).

L'aire sous la courbe est donc égale à la somme des aires de 2 rectangles :

- de longueur t_a et de largeur $V_{lent} = \dfrac{V_{rap}}{2}$.
- de longueur $t_r - t_a$ et de largeur V_{rap}.

La distance parcourue pendant la phase rapide est : $c_{rapide} = \dfrac{V_{rap}}{2} \cdot t_a + V_{rap} \cdot (t_r - t_a)$ $\boxed{c_{rapide} = V_{rap} \cdot \left(t_r - \dfrac{t_a}{2}\right)}$

QUESTION 2b

$c_{lent} = \dfrac{V_{rap}}{2} \cdot t_l$ $\qquad t_l = 2 \cdot \dfrac{c_{lent}}{V_{rap}}$ $\qquad t_l = 2 \cdot \dfrac{1.56}{0.5}$ $\qquad t_l = 6.24 \text{ s}$

La durée totale du mouvement est de 20 s, donc : $t_r = 20 - 6.24$ $\qquad t_r = 13.76 \text{ s}$

$c_{rapide} = V_{rap} \cdot \left(t_r - \dfrac{t_a}{2}\right)$ $\qquad t_a = 2 \cdot \left(t_r - \dfrac{c_{rapide}}{V_{rap}}\right)$ $\qquad t_a = 2 \cdot \left(13.76 - \dfrac{6.24}{0.5}\right)$

$t_a = 2.56 \text{ s}$

$V_{rap} = a \cdot t_a$ $\qquad a = \dfrac{V_{rap}}{t_a}$ $\qquad a = \dfrac{0.5}{2.56}$

$\boxed{a = 0.19 \text{ m/s}^2}$

QUESTION 3

QUESTION 3a

Transmission pignon/crémaillères :

Engrènement Roue 3/Roue 2 : $R_3 \cdot \omega_{3/C} = -R_2 \cdot \omega_{2/C}$

Engrènement Roue 2/Roue 1 : $R_2 \cdot \omega_{2/C} = -R_1 \cdot \omega_{1/C}$

Réducteur roue et vis sans fin : $\omega_{M/C} = \dfrac{\omega_{1/C}}{r}$ (+ ou -, l'énoncé ne permet pas de le dire : on prendra + par défaut. Ce n'est pas important pour la suite)

$$\omega_M = \omega_{M/C} = \frac{\omega_{1/C}}{r} = -\frac{\omega_{2/C} \cdot R_2}{r \cdot R_1} = \frac{\omega_{3/C} \cdot R_2 \cdot R_3}{r \cdot R_1 \cdot R_2} = \frac{\omega_{3/C} \cdot R_3}{r \cdot R_1} = -\frac{V \cdot R_3}{r \cdot R_1 \cdot R_p}$$

$$\boxed{\omega_M = -\frac{V \cdot R_3}{r \cdot R_1 \cdot R_p}}$$

QUESTION 3b

$$\omega_M = -\frac{0.5 \cdot 0.115}{\frac{1}{30} \cdot 0.05 \cdot 0.085}$$

$$\boxed{\omega_M = -406 \ \text{rad/s}}$$

$$\dot{\omega}_M = -\frac{\dot{V} \cdot R_3}{r \cdot R_1 \cdot R_p} = -\frac{a \cdot R_3}{r \cdot R_1 \cdot R_p}$$

$$\dot{\omega}_M = -\frac{0.19 \cdot 0.115}{\frac{1}{30} \cdot 0.05 \cdot 0.085}$$

$$\boxed{\dot{\omega}_M = -158.5 \ \text{rad/s}^2}$$

QUESTION 4

QUESTION 4a

L’ensemble est en mouvement de translation rectiligne. Chaque pièce est en mouvement de rotation par rapport au chariot.

Mouvement de translation : $T_{trans(\Sigma/0)} = \frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$

Mouvement de rotation :

$$T_{rot(\Sigma/0)} = T_{rot(M/0)} + T_{rot(red/0)} + T_{rot(Roue1/0)} + T_{rot(Roue2/0)} + T_{rot(Roue3/0)} = T_{rot(M/0)} + T_{rot(red/0)}$$

$$T_{rot(\Sigma/0)} = \frac{1}{2} \cdot I_M \cdot \omega_M^2 + \frac{1}{2} \cdot I_r \cdot \omega_M^2$$

$$T_{(\Sigma/0)} = T_{rot(\Sigma/0)} + T_{trans(\Sigma/0)}$$

$$\boxed{T_{rot(\Sigma/0)} = \frac{1}{2} \cdot (I_M + I_r) \cdot \omega_M^2 + \frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2}$$

QUESTION 4b

L’ensemble est en mouvement de translation rectiligne. Chaque pièce est en mouvement de rotation par

$$\omega_M = -\frac{V \cdot R_3}{r \cdot R_1 \cdot R_p} \qquad V = -\frac{\omega_M \cdot r \cdot R_1 \cdot R_p}{R_3}$$

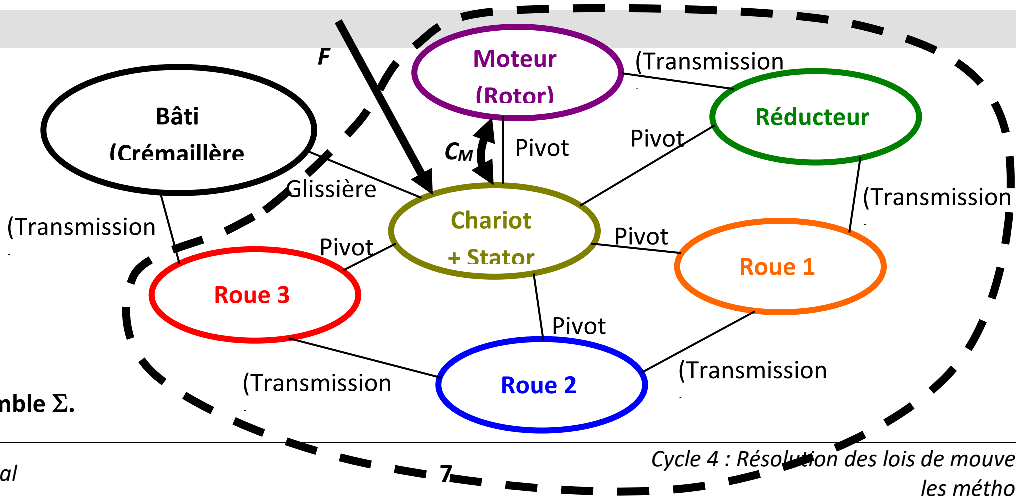
$$T_{rot(\Sigma/0)} = \frac{1}{2} \cdot \left(I_M + I_r + M \cdot \left(\frac{r \cdot R_1 \cdot R_p}{R_3} \right)^2 \right) \cdot \omega_M^2$$

$$T_{rot(\Sigma/0)} = \frac{1}{2} \cdot J_{eq} \cdot \omega_M^2 \qquad J_{eq} = I_M + I_r + M \cdot \left(\frac{r \cdot R_1 \cdot R_p}{R_3} \right)^2$$

$$J_{eq} = 0.0012 + 0.004 + 2350 \cdot \left(\frac{\frac{1}{30} \cdot 0.05 \cdot 0.085}{0.115} \right)^2$$

$$\boxed{J_{eq} = 0.00877 \ \text{kg.m}^2}$$

QUESTION 5



J’isole l’ensemble Σ.

Il est soumis à :

- Actions dans la transmission
- Actions résistantes sur le chariot
- Action du stator sur le rotor

Puissances extérieures :

- $P_{e(Ext\to\Sigma/0)} = F \cdot V$ Puissance des efforts résistants

En considérant les liaisons parfaites :

- $P_{e(0(Crémaillère)\to\Sigma/0)} = 0$ Puissance dans la transmission pignon/crémaillère (RSG)
- $P_{e(0(Glissière)\to\Sigma/0)} = 0$ Puissance dans la liaison glissière

Puissances intérieures :

- $P_{i(Statort\leftrightarrow Rotor)} = C_M \cdot \omega_M$ Puissance fournie par le moteur
- $P_{i(liaisons)} = 0$ Puissance dissipée dans les liaisons
- $P_{i(Transmission)} = (\eta - 1) \cdot C_M \cdot \omega_M$ Puissance perdue dans la transmission

Théorème de l'énergie cinétique : $\dfrac{dT_{(\Sigma/0)}}{dt} = \Sigma P_{e(\bar{\Sigma}\to\Sigma/0)} + \Sigma P_i$

Soit : $J_{eq} \cdot \omega_M \cdot \dot{\omega}_M = F \cdot V + \eta \cdot C_M \cdot \omega_M$

$$J_{eq} \cdot \omega_M \cdot \dot{\omega}_M = -F \cdot \frac{\omega_M \cdot r \cdot R_1 \cdot R_p}{R_3} + \eta \cdot C_M \cdot \omega_M$$

$$J_{eq} \cdot \dot{\omega}_M = -F \cdot \frac{r \cdot R_1 \cdot R_p}{R_3} + \eta \cdot C_M$$

car le système est en mouvement ($\omega_M \neq 0$)

$$\boxed{C_M = \frac{J_{eq} \cdot \dot{\omega}_M + F \cdot \dfrac{r \cdot R_1 \cdot R_p}{R_3}}{\eta}} \qquad C_M = \frac{0.01 \cdot 250 + 500 \cdot \dfrac{\frac{1}{30} \cdot 0.05 \cdot 0.085}{0.115}}{0.3}$$

$$\boxed{C_M = 10.4 \ \text{N.m}}$$

QUESTION 6

$\omega_M = -406 \ \text{rad/s}$ $\omega_M = -\dfrac{406}{2\pi} \cdot 60$ $\omega_M = 3876 \ \text{tr/min}$

$C_M = 10.4 \ \text{N.m}$

La puissance moteur est donc : $P_M = C_M \cdot \omega_M$ $P_M = 10.4 \cdot 3876$ $P_M = 4{,}2 \ \text{kW}$

L'étude précédente permet de choisir un moteur suivant les critère de vitesse angulaire, de couple et de puissance.

- *le moteur HDMF11-14 convient*
- *le moteur HDMF11-19 convient également*

Le moteur HDMF11-14 est probablement moins onéreux et moins compliqué à intégrer au système.