1

Correction DS de SI, MP, déc 23, Jackson, CCINP PSI 23

Q1 CF → Tableau à compléter

Q2 Butée → I et P importants.

Q3 Info...

Q4 $W_{bat} = U_{bat} \times C_{bat} = 72 \times 52 = 3744 \text{ Wh}$

$0{,}8 \times 3744 = 3000 \text{ Wh}$

Energie pour un cycle → $W = 2392 + 420 = 2812 \text{ kJ}$

$W = 781 \text{ Wh}$

$3 \times 781 = 2343 \text{ Wh} < 3744 \text{ Wh}$ → 3 cycles possibles.

Q5 $H = 2L\sin\theta$ et $\lambda = 2L\cos\theta$

Q6 Fermeture géo ⇒ $l_3 = \sqrt{\ldots}$

$A_3 = 2L - l_1 - l_2$ $\quad B_3 = e_1 - e_2$ $\quad C_3 = -e_1 - e_2$ $\quad D_3 = l_2 - l_1$

Q7 Butée basse $H = 370$ mm
Butée haute $H = 1545$ mm $\xrightarrow{\text{courbe}}$ $l_3 = 620 - 240$

$l_3 = 380$ mm

Q8 $l_{vis} = 510$ mm ; $l_{ecrou} = 65$ mm ⇒ $510 - 65 = 445 > 380$ mm

Q9 $V = \dfrac{1}{40} \times \dfrac{N_m}{60} \times p = \dfrac{N_m \cdot p}{2400}$ mm/s $\quad N_m$ en tr/min

Q10 $\{\mathcal{V}_{1/0}\} = \left\{\begin{matrix} \dot\theta \vec{z_0} \\ L\dot\theta \vec{y_1} \end{matrix}\right\}_B$ $\qquad \{\mathcal{V}_{2/0}\} = \left\{\begin{matrix} -\dot\theta \vec{z_0} \\ L\dot\theta \vec{z_1} \end{matrix}\right\}_B$

Q11 $\vec{V}(N \in 4/0) = \vec{V}(N\in 2/0) = \vec{V}(B\in 2/0) + \vec{NB} \wedge \vec{\Omega}_{2/0}$

$\vec{V}(M \in 3/0) = \vec{V}(B\in 1/0) = \vec{V}(B\in 1/0) + \vec{MB} \wedge \vec{\Omega}_{1/0}$

$\vec{V}(N\in 4/0) - \vec{V}(M\in 3/0) = \vec{NB} \wedge \vec{\Omega}_{2/0} - \vec{MB} \wedge \vec{\Omega}_{1/0}$

$\vec{x_3} \cdot V_{43}(t) = -\vec{NB} \wedge \vec{\Omega}_{1/0} - \vec{MB} \wedge \vec{\Omega}_{1/0} = -(\vec{NB} + \vec{MB}) \wedge \vec{\Omega}_{1/0}$

$V_{43}(t) \cdot \vec{x_3} = -\vec{\Omega}_{1/0} \wedge (\vec{BM} + \vec{BN})$

(2) Q12 $T(1/0) = \frac{1}{2} C_1 \dot\theta^2$

Q13 $\{\mathcal{V}\,2/0\} = \begin{Bmatrix} \overrightarrow{\Omega 2/0} \\ \vec{v}(G \in 2/0) \end{Bmatrix} \qquad \overrightarrow{\Omega 2/0} = -\dot\theta \vec{z_0}$

$\vec{v}(G_2 \in 2/0) = \vec{v}(B \in 2/0) + \overrightarrow{G_2 B} \wedge \overrightarrow{\Omega 2/0} = L\dot\theta \vec{y_1} + a_2 \vec{x_2} \wedge \dot\theta \vec{z_0}$

$= L\dot\theta \vec{y_1} - a_2 \dot\theta \vec{y_2} = L\dot\theta \sin\theta_2 \vec{x_2} - (L\cos\theta_2 + a_2)\dot\theta \vec{y_2}$

Q14 $\{\mathcal{C}\,2/0\} = \begin{Bmatrix} m_2 \vec{v}(G_2 \in 2/0) \\ \vec{\sigma}(G_2 \in 2/0) \end{Bmatrix} \qquad \vec{\sigma}(G_2 \in 2/0) = \begin{bmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & -D_2 \\ 0 & -D_2 & C_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -\dot\theta \end{bmatrix}$

$\vec{\sigma}(G_2 \in 3/0) = -D_2 \dot\theta \vec{y_2} - C_2 \dot\theta \vec{z_0}$

Q15 $T(2/0) = \frac{1}{2} \{\mathcal{V}\,2/0\}_{G_2} \otimes \{\mathcal{C}\,2/0\}_{G_2} = \frac{1}{2}\left[m_2 \vec{v}^2(G_2 \in 2/0) + \vec{\sigma}(G_2 \in 2/0) \cdot \overrightarrow{\Omega 2/0} \right]$

$T(2/0) = \frac{1}{2}\left[m_2 (L\dot\theta \sin\theta_2)^2 + m_2 (L\cos\theta_2 + a_2)^2 \dot\theta^2 + C_2 \dot\theta^2 \right]$

$T(2/0) = \frac{1}{2}\left[m_2 (L\sin\theta_2)^2 + m_2 (L\cos\theta_2 + a_2)^2 + C_2 \right] \dot\theta^2 = \frac{1}{2} J_2 \dot\theta^2$

Q16 $\vec{v}(C \in 2/0) = \left(\frac{d\overrightarrow{OC}}{dt}\right)_0 \qquad \overrightarrow{OC} = 2L \sin\theta \vec{y_0}$

$\vec{v}(C \in 2/0) = 2L\dot\theta \cos\theta \vec{y_0} \qquad T(Ch/0) = \frac{1}{2} M_{ch} (2L\dot\theta\cos\theta)^2$

$T(Ch/0) = \frac{1}{2} M_{ch} (2L\cos\theta)^2 \dot\theta^2$

$T(Ch/0) = \frac{1}{2} J_{ch} \dot\theta^2$

Q17 $T(mot/0) = \frac{1}{2} J_m \omega_m^2$

$T(\Sigma/0) = \frac{1}{2} J_1 \dot\theta^2 + \frac{1}{2} J_2 \dot\theta_2 + \frac{1}{2} J_{ch} \dot\theta^2 + \frac{1}{2} J_m \omega_m^2$

$\dot\theta = k\,\omega_m$

$T(\Sigma/0) = \frac{1}{2}\left[k^2 (J_1 + J_2 + J_{ch}) + J_m \right] \omega_m^2 = \frac{1}{2} J_\Sigma \omega_m^2$

3

Q18 $P_{mot} = C_m . \omega_m$

$P_{pes} = \vec{V}(C \in 2/0) . \vec{F}_{pes} = 2L\dot{\theta}\cos\theta \vec{y_0} . (-Mg\vec{y_0}) = -2MgL\dot{\theta}\cos\theta$

$P_{pes} = -2MgL\omega_m\cos\theta = C_{pes}.\omega_m$ avec $C_{pes} = -2MgL\cos\theta$

Q19 Terme due à l'accelération (mise en mvt) négligeable

Q21 Couple thermique $C_{th} = 2,35$ Nm < $C_{nominal} = 2,9$ Nm

Couple max de la courbe $= 4,3$ Nm < $C_{max\ moteur} = 9,9$ Nm

Q23 LEVER → V+ pour tous les vérins

BAISSER → V− pour tous les vérins

Q24 SENS DIRECT → [T+ ET NON(Butée)]

SENS INDIRECT → [T− ET NON (Butée)]

Q25 ~~Action~~ Entrée L+ → $V_{D1}+$ et $V_{D2}+$ à 1 jusqu'à fin de L+

Entrée T+ → $V_{D1}-$ et $V_{D2}+$ à 1 jusqu'à l'entrée Butée.

Q25 Pour $\theta \in [45, 65°]$ $J_\Sigma = 173$ kg mm^2

Q26 $$FTBO(p) = F(p) = \frac{\dfrac{K_D K_c K_e K_v}{K_c K_e + Rf}}{p\left[\dfrac{LJ}{K_c K_e + Rf} p^2 + \dfrac{RJ + Lf}{K_c K_e + Rf} p + 1\right]}$$

Q28 $t_{5\%} = 0,055$ s

à $t = 0$, avec $L_{3c} = 372$ mm ⇒ $\left| \begin{array}{l} \varepsilon = 372 \text{ mm} \\ u = K_D \varepsilon = 500 \times 372 = 186000 \text{ V} \end{array} \right.$

Q29 $t_{5\%} = 2,5$ s, saturation jusqu'à $t \simeq 2,75$ s.