Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Général Maths + SI, veuillez visiter :
bac-maths-si.fr/annales-sujets-et-corriges

Partie 1 - Sciences de l'ingénieur

Attelle de rééducation d'épaule



CORRIGÉ

Sous-partie 1

Question 1.1 Liaison pivot d'axe (O,$\vec{z}$). Le mouvement de S1 par rapport à S0 est un mouvement de rotation.

Question 1.2 $\left\|\overrightarrow{C_{MR1}}\right\| = 0{,}41 \times 20 + 0{,}4 \times 40 + 0{,}435 \times 3{,}1 \times 10 = 37{,}7\ N \cdot m$

Question 1.3 C_{MR1_Exp} = 39 N·m pour α_{CMR_Max}.= 95 °.

Question 1.4

$$\varepsilon(\%) = \frac{C_{MR1_{Exp}} - C_{MR}}{C_{MR1_Exp}} \times 100 = \frac{39 - 37{,}7}{39} \times 100 = 3{,}33\ \%$$

Conclusion : le modèle est validé, l'écart étant inférieur à 5%.

Une part de cet écart peut provenir du positionnement de la résultante de chaque force sur le modèle. Une autre part peut être imputée aux incertitudes sur la chaîne de mesure expérimentale.

Autres explications possibles : pesanteur arrondie à 10 m.s^{-2}, raisonnement en statique, frottements dans les liaisons, désalignement du bâti par rapport à la verticale….

Question 1.5

$$\omega_{MR1} = \frac{175 \times 2\pi}{360 \times 60} = 5{,}09 \times 10^{-2}\ rad \cdot s^{-1}$$

$$r = \frac{\omega_{MR1}}{\omega_{M1}}, avec\ r = \frac{1}{6000}$$

donc $\omega_{M1} = \frac{\omega_{MR1}}{r} = 5{,}09 \times 10^{-2} \times 6000 = 305{,}4\ rad \cdot s^{-1}$

$$N_{M1} = \frac{30\ \omega_{M1}}{\pi} = \frac{30 \times 305{,}4}{\pi} = 2916\ \ tr \cdot min^{-1}$$

Question 1.6

$$C_{M1=} \frac{C_{MR1}}{\eta_r} \cdot r = \frac{44}{0{,}24} \cdot \frac{1}{6000} = 3{,}06 \times 10^{-2}\ N \cdot m$$

Question 1.7 Le couple nominal est près de 3 fois supérieur à celui nécessaire au mouvement.
La vitesse nominale du moteur est deux fois supérieure à celle qui correspond à la vitesse maximale pour ce type d'exercice.
Le moteur permet largement de satisfaire les besoins pour ce type d'exercice.

Sous-partie 2

Question 1.8

$$dec_{angle} = \frac{-70 \times \pi}{180} = -1{,}22\ rad$$

$$K = \frac{30 \times 360}{\pi} = \frac{10\,800}{\pi} = 3\,438$$

Question 1.9

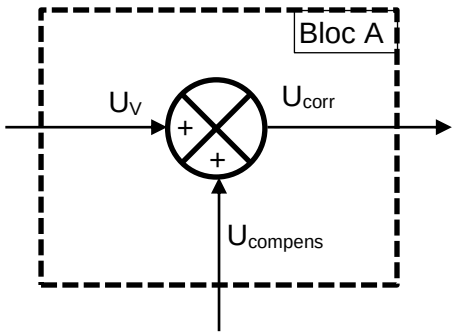
$$\Delta\omega = \frac{100 \times (175 - 140{,}2)}{175} = 20\%$$

La chute de la vitesse angulaire par rapport à la vitesse de consigne est supérieure à l'exigence de 5%.

Un système de correction par retour de la vitesse angulaire (régulation en vitesse) correspond à la solution la plus naturelle, mais elle nécessite un capteur supplémentaire de vitesse.

Autres possibilités : changer le moteur, réduire les inerties

Question 1.10 Voir document réponse DR1.



Question 1.11 $\delta_{90} = \frac{6{,}9}{12} = 0{,}575$ ou $\delta_{90} = 57{,}5\ \%$

Question 1.12

$$\Delta\omega_{compensée} = \frac{100 \times (175 - 172{,}7)}{175} = 1{,}3\%$$

Question 1.13 La variation de la vitesse angulaire par régulation avec compensation statique est inférieure à 5% ; l'exigence est respectée.

Sous-partie 3

Question 1.14	Voir DR2.
Question 1.15	Voir DR2.
Question 1.16	Voir DR2.
Question 1.17	$q = \frac{5}{2^{10}} = 4{,}88 \cdot 10^{-3}\ V$ $U = \frac{5}{200} \times \beta \rightarrow\ U_{20°} = 0{,}5\ V\ et\ U_{180°} = 4{,}5\ V$ $N_{20°(10)} = E\left(\frac{0{,}5}{q}\right) = 102$ (103 accepté) et $N_{180°(10)} = E\left(\frac{4{,}5}{q}\right) = 921$ (920 et 922 acceptés)
Question 1.18	N = 152+(64×30×4) = 7 832 octets La capacité de 2 Go est largement surdimensionnée pour stocker des informations de type texte très peu volumineuses. Cela fonctionnerait tout aussi bien pour une prescription plus longue.
Question 1.19	$t = \frac{(1+8+1+1)\times 64}{9600} = 0{,}0733 = 73{,}3 \cdot 10^{-3} s \approx 73\ ms$ Ce temps n'est pas significatif au regard du temps nécessaire pour retirer la clé, l'enregistrement est donc effectué sans risque de perte de données.
Question 1.20	La solution logicielle pour la commande de l'attelle, permet une personnalisation des exercices. Un réglage fin (au degré près) des angles limites est possible. Les données liées aux exercices sont très peu volumineuses et sont rapidement transférées sur la clé USB, ce qui réduit très fortement les risques de pertes accidentelles de données en cas d'extraction de son port.

Questions 1.14, 1.15 & 1.16

```
1 Fonction defLimiteAngInf()
2
3 //Définition des constantes
4    KDEC = 45      // touche -
5    KINC = 43      // touche +
6    KOK = 6        // touche OK
7    NUL = 0
8    L_BASSE = 20   // valeur limite basse autorisée en extension
9
10 //Définition des variables locales
11   clav = NUL
12   limiteInf = limiteInfActive
13
14 DEBUT
15   clav ← acqClavier()
16        Tant Que (clav = KDEC OU clav = KINC OU clav = KOK)
17             Faire
18                  Si clav = KDEC
19                       Alors
20                            limiteInf ← limiteInf-1
21                            Si limiteInf < L_BASSE
22                                 Alors
23                                      limiteInf ← L_BASSE
24                            Fin Si
25                            Afficher la valeur de limiteInf
26                            Attendre (500 ms)
27                  Sinon Si clav = KINC
28                       Alors
29                            limiteInf = limiteInf + 1
30                            Si limiteInf > limiteSupActive - 5
31                                 Alors
32                                    limiteInf ← limiteSupActive - 5
33                            Fin Si
34                            Afficher la valeur de limiteInf
35                            Attendre (500 ms)
36                  Sinon Si clav = KOK
37                       Alors
38                            limiteInfActive ← limiteInf
39                            Sortir
40                  Fin Si
41                  clav ← acqClavier()
42        Fin Tant Que
43 FIN Fonction
```

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.