

1/PRÉSENTATION DU SUJET

Étude d'un buggy radiocommandé

Le support du sujet est une voiture radiocommandée de compétition à l'échelle 1/10.

Les parties abordées sont les suivantes :

- diriger la voiture ;
- mettre en mouvement la voiture ;
- piloter le buggy en vol.

Le sujet était assez long mais ne présentait pas de difficultés particulières pour un candidat ayant suivi les enseignements de sciences industrielles de l'ingénieur dans une classe préparatoire TSI.

2/REMARQUES GÉNÉRALES

Les erreurs les plus fréquentes des candidats :

- égalité entre vecteurs et scalaires ;
- applications numériques fausses ou non faites.

Remarques sur le sujet, le texte et sa compréhension :

- les explications écrites sont souvent incompréhensibles ;
- beaucoup de copies manquent de soin ;
- certains candidats écrivent des résultats de cours sans aucune justification en espérant récupérer quelques points ;
- certains candidats ne respectent pas les notations du sujet ;
- un nouveau format de copie sous forme de document réponse a été mis en place cette année. Cette nouveauté semble avoir convenu aux candidats.

Bilan

Dans l'ensemble, de nombreuses questions ont été laissées sans réponses. Les candidats ne vont pas chercher les points là où ils sont. Une lecture plus approfondie du sujet, avant de composer, serait sûrement profitable.

3/RAPPORT DÉTAILLÉ

Partie I - Exigence 1 : diriger la voiture

Q1. Trop de candidats ne comprennent pas le mouvement réalisé et s'arrêtent soit sur translation soit sur rotation.

Q2. Les candidats qui pensaient que le mouvement était une translation apprennent ici qu'elle est rectiligne...

Q3. Bien traitée dans l'ensemble.

Q4. Bien traitée là aussi mais beaucoup trop de candidats écrivent une somme de scalaires et non de vecteurs...

Q5. Généralement, quand la fermeture était trouvée, les projections étaient bien faites et l'astuce de la somme des carrés pour faire disparaître l'angle était aussi connue. Quelques candidats essayent tout de même de brouiller les pistes car leurs projections sont fausses.

Q6. Les réponses montrent une méconnaissance des méthodes numériques utilisées en Sciences Industrielles de l'Ingénieur. Et plus largement une faible implication dans l'informatique en général ce qui donne de nombreuses réponses farfelues... (Méthode des rectangles, méthodes de la recherche de 0, approximation des petits angles, utilisation d'une matrice de rotation, solveur numérique, binôme de Newton, le script python, la linéarisation, la méthode de la demi-différence, fonction récursive, résolution par discriminant, méthode de l'équation de cercle).

Q7. Peu et mal traitée.

Q8. La plupart des schémas étaient faux et la notion de braquage est peu comprise.

Q9. Assez bien traitée dans l'ensemble.

Q10 et Q11. La courbe de phase est souvent oubliée. Les candidats font une confusion entre la pente à -20dB/dec et l'atténuation à une pulsation donnée.

Q12. Trop de candidats ne reconnaissent pas un système du second ordre.

Q13 et Q14. Question souvent abordée mais très peu réussie. Lorsqu'elle est comprise, la méthode n'est pas connue.

Q15. Assez bien traitée malgré une confusion entre le gain statique et le gain.

Q16. Trop de copies donnent un amortissement $m = 0,707$ alors qu'il était demandé un système sans dépassement.

Q17. Beaucoup doublent le temps de réponse.

Partie II - Exigence 3 : mettre en mouvement la voiture

Q18. Assez bien traitée. La valeur de la tension ne pose pas de problème. Confusion entre unités de puissance et d'énergie.

Q19. Trop d'erreurs en raison notamment de la non-maîtrise des unités.

Q20. Assez bien traitée même si beaucoup de candidats ne savent pas placer un ampèremètre.

Q21. La caractéristique tension/courant est mal exploitée. Par conséquent les valeurs demandées sont fausses.

Q22. Assez bien traitée.

Q23. Trop d'erreurs.

Q24. Trop peu arrivent à remplir le tableau.

Q25. Bizarrement, cette question est mieux traitée que la précédente.

Q26. Très peu de bonnes réponses. La technologie des interrupteurs est inconnue pour la plupart des candidats.

Q27. Assez bien traitée.

Q28. Assez bien traitée.

Q29., Q30., Q31. et Q32. Trop d'erreurs.

Q33. et Q34. Trop d'erreurs car la plupart des candidats donnent le résultat inverse.

Q35. Beaucoup confondent " utilité " et " unité "...

Q36., Q37. et Q38. La relation qui donne la vitesse linéaire pose problème. Soit elle est inconnue, soit le calcul de la vitesse angulaire n'est pas fait correctement.

Q39. Bien souvent les candidats n'ont fait apparaître qu'une composante, la composante normale d'ailleurs dans laquelle apparaissait le coefficient de frottement. Cette notion de modèle local semble trop peu maîtrisée (là aussi beaucoup d'erreurs entre vecteur et scalaire...).

Q40. Les candidats proposent souvent un torseur d'action mécanique de liaisons au lieu de la modélisation globale demandée.

Q41. Peu de calculs justes et justifiés. Parfois, le résultat semble sortir du chapeau.

Q42. Très peu traitée ou mal traitée.

Q43. Très peu traitée ou mal traitée. Certains connaissaient un résultat de cours appris par cœur.

Q44. Certains candidats ont eu la présence d'esprit de se servir de l'énoncé pour tenter une réponse pas trop dénuée de sens.

Q45. Question traitée par une majorité de candidats. Il manquait assez souvent une, voire deux liaisons et la description de celle-ci était bien trop souvent trop succincte (par exemple : liaison pivot uniquement, sans donner son axe).

Q46. Résultat souvent donné (au signe près) mais sans justification.

Q47. et Q48. La réponse $V = \omega.R$ est souvent donnée sans justification. On retrouve trop souvent l'égalité entre un scalaire et un vecteur.

Q49. Assez peu traitée et encore moins de façon juste. Souvent la justification provenait du roulement sans glissement mais le signe était rarement bon.

Q50. Peu traitée ou un résultat est donné sans justification.

Q51. Beaucoup de confusion entre limiteur de couple et différentiel.

Partie III - Pilotage du buggy en vol

Q52. Bien traitée même si la somme de 4 nombres pose problème à certains.

Q53. Bien traitée. Les candidats qui ont justifié la position selon x avec la symétrie ont été récompensés.

Q54. Question rarement comprise. Il fallait utiliser l'angle présent sur la figure 30.

Q55. Mauvaise utilisation de la géométrie et de la trigonométrie.

Q56. La période a généralement été donnée de façon juste mais la justification des petits angles est souvent floue.

Q57. Bilan bien fait dans l'ensemble, mais le torseur de la liaison n'est pas toujours maîtrisé.

Q58. Bien faite pour ceux qui ont pensé à déplacer le torseur de l'action de pesanteur et qui avaient bien écrit les torseurs à la Q57.

Q59. et Q60. Assez peu traitées dans l'ensemble.

Q61. Question longue et difficile. Le déplacement de l'inertie est rarement abordé. Les candidats se limitant à $1/2mV^2$ ou $1/2J\omega^2$.

Q62. Le bilan de puissance a été rarement bien fait. On trouve parfois une puissance de la pesanteur et une puissance intérieure nulle mais sans justification.

Q63. Question peu traitée mais ceux qui l'ont traitée ont compris que les paramètres qui allaient intervenir n'étaient pas constants.

Q64. Beaucoup de candidats ont répondu à cette question finale, souvent au petit bonheur la chance.

4/ CONCLUSION

Les conseils prodigués dans les rapports des années précédentes restent d'actualité.

Il est indispensable que les calculs littéraux soient menés à leur terme avant de réaliser un calcul numérique. Il est évident qu'une valeur numérique fautive, sans l'expression littérale permettant de réaliser le calcul, ne rapporte pas de points. Les candidats ne doivent, en aucun cas, remplacer systématiquement en début de calculs les paramètres par leur valeur numérique.

Même si le calcul n'est pas une fin en soi, en Sciences Industrielles de l'Ingénieur, il convient pour un futur ingénieur de maîtriser les calculs élémentaires : calcul de fractions, résolution d'équations et de systèmes d'équations simples...

De la même manière, les ordres de grandeurs et l'homogénéité des relations obtenus doivent être vérifiés. De trop nombreuses relations sont incohérentes ou non homogènes avec les grandeurs recherchées. Il convient de lire les questions en entier pour ne pas oublier des morceaux de réponse.

Les correcteurs regrettent une certaine confusion dans les unités utilisées, elles doivent être choisies avec rigueur. De même un scalaire ne peut pas être égal à un vecteur !

Les correcteurs rappellent enfin que les Sciences Industrielles de l'Ingénieur doivent être abordées dans leur globalité et que le questionnement peut fluctuer en fonction du support d'étude. Les questions portant sur l'informatique ont été peu traitées, alors qu'elles font partie du programme de Sciences Industrielles de l'Ingénieur.