

1/ CONSIGNES GÉNÉRALES

Le sujet portait sur la mise en œuvre du roulis sur un simulateur de moto.

Tout d'abord, on demandait aux candidats de mettre en évidence la nécessité d'un angle de roulis lorsque la moto décrit une trajectoire circulaire.

La suite du problème portait uniquement sur le simulateur en étudiant successivement :

- l'amplitude et de la vitesse du mouvement de roulis à restituer ;
- sa mise en œuvre sur le simulateur ;
- le pilotage des vérins de roulis.

On demandait enfin aux candidats de conclure en rappelant la démarche employée pour répondre à la problématique et de présenter succinctement les études qu'il resterait à mener.

2/ REMARQUES GÉNÉRALES

Au vu des questions traitées par les candidats, la longueur du sujet, composé de 32 questions réparties en différentes parties largement indépendantes, est en adéquation avec la durée de composition (4h). Les copies étaient globalement correctement rédigées et les résultats entourés, comme cela était demandé. Le sujet qui couvrait une grande partie du programme de SII a permis de classer les candidats correctement.

Dans l'ensemble, les correcteurs ont relevé un manque de rigueur quant aux justifications des réponses et aux théorèmes, ainsi qu'une analyse critique des résultats obtenus souvent insuffisante. Les candidats doivent se relire, notamment pour les questions demandant des observations, conclusions ou justifications.

3/ REMARQUES SPÉCIFIQUES

Q1/ et Q2/

Questions relativement bien traitées. Néanmoins, certains "balancent" les résultats sans une seule ligne d'explication. Beaucoup n'ont pas lu que la vitesse était constante. On note également que certains candidats font des projections inutiles : ils expriment la vitesse et l'accélération dans la base (\vec{e}_x, \vec{e}_y) .

Q3/

Relativement bien traitée. Cependant, certains simplifient le problème en supposant un contact ponctuel sol/roue parfait.

Q4/

Si pas mal de candidats arrivent au résultat attendu (au signe près car certains pensent que le signe « moins » dans l'expression de ϕ est une erreur et l'oublie discrètement dans leur calcul), on peut noter que la rigueur de l'application du TMD fait encore trop souvent défaut. Très peu commentent correctement la nécessité de cet angle de roulis.

Q5/

Assez bien traitée dans l'ensemble

Q6/

Les lois de Coulomb ne sont pas maîtrisées par beaucoup de candidats. L'application numérique sur la vitesse et l'angle de roulis montrent que certains candidats manquent sérieusement de sens critique.

Q7/

Même si l'objectif a été globalement compris, l'analyse des courbes et sa retranscription en un français compréhensible est visiblement problématique.

Q8/

Beaucoup trop n'ont pas vu qu'il y avait 2 sous-questions à l'intérieur de cette question. On demande d'une part de recalibrer un intervalle et d'autre part la plage de valeurs de déplacement angulaire. Beaucoup ne répondent pas à la deuxième partie de la question et perdent des points bêtement.

Q9/

Assez bien traitée dans l'ensemble. Beaucoup arrondissent très largement les résultats !

Q10/

Trop peu de candidats justifient les valeurs annoncées et la conclusion est parfois étrange.

Q11/

Globalement bien traitée, mais certains n'ont pas vu qu'on demandait un sens direct au mouvement de roulis (ou ne connaissent pas la définition du sens direct).

Q12/

Presque tous arrivent à un degré d'hyperstatisme de 2 avec des méthodes plus ou moins correctes ! (erreur sur le nombre de mobilités, erreur dans le compte du nombre de pièces, de liaisons, d'inconnues statiques ou cinématiques selon la méthode choisie).

Q13/

Les 2 ponctuelles attendues sont souvent trouvées et souvent bien représentées.

Q14/

Certains font intervenir tangente à la place de sinus. Les relations de base dans un triangle rectangle semblent être ignorées par beaucoup.

Q15/

La linéarisation ne semble au départ pas poser de problème à la plupart des candidats. Cependant, le calcul d'erreur est très souvent faux car les candidats considèrent l'angle en degrés et non en radians. La valeur approchée du sinus demandée vaut alors 20 ! Des candidats annoncent tout de même des erreurs anormalement élevées (jusqu'à 5 900 %) sans remettre en question leur calcul !

Q16/

L'expression de la vitesse linéarisée et son calcul sont OK.

Q17/

La proposition de vérins est OK pour ceux qui répondent correctement à Q14 et Q16.

Q18/

Souvent on trouve en amont et en aval du système vis/écrou : "mouvement de rotation/translation" ou "vitesse" à la place de "énergie mécanique" attendue.

Q19/

Extrêmement peu de candidat arrivent à la relation attendue par manque de rigueur évident. Le théorème de l'énergie cinétique doit être appliqué avec méthode. Très peu énoncent ce théorème. Le bilan des puissances des actions mécaniques extérieures et intérieures au système n'est que rarement fait et l'expression de la puissance générée par le frottement visqueux est souvent fausse. Beaucoup se contentent d'écrire une relation (fausse) entre des couples et des moments d'inertie....

Q20/

OK dans l'ensemble.

Q21/

La question n'est pas toujours abordée. Lorsqu'elle l'est, la méthode n'est pas toujours très claire et les candidats oublient trop souvent d'indiquer les unités.

Q22/

Ici, on attend une expression littérale et une application numérique. Trop de candidats proposent soit l'un, soit l'autre et là encore, trop de candidats n'indiquent pas les unités des valeurs numériques calculées.

Q23/

R.A.S.

Q24/

Très peu de candidats ont trouvé le résultat attendu sur une question très classique! Le lien avec la question 23 qui mettait en évidence la prise en compte des fronts montants et des fronts descendants par le capteur a été trop rarement effectué.

Q25/

Beaucoup trop proposent des résultats sans indiquer la méthode ou oublient l'application numérique demandée. Là encore, c'est dommage de perdre des points de cette manière.

Q26/

En général, les candidats arrivent aux 4 résultats attendus.

Q27/

Peu de candidats connaissent la condition à vérifier sur le coefficient d'amortissement pour s'assurer d'un non dépassement de la valeur finale ! Par contre, beaucoup confondent (encore et toujours) dépassement et résonance.

Q28/

Question peu abordée et quand elle l'est, très peu de réponse correcte

Q29/

Là encore, question peu abordée et quand elle l'est, peu de réponse correcte. La plupart veulent appliquer directement un résultat de cours....qui ne s'applique pas dans ce cas-là.

Q30/

Là encore, question très peu traitée et lorsqu'elle l'est, beaucoup de candidats "balancent" une formule vue en cours mais qui n'a pas lieu d'être appliquée ici !

Q31/

Si les candidats concluent correctement sur la validation du CdCF, une poignée à peine propose une modification cohérente pour rendre plus réaliste la simulation. On note que trop peu de candidat travaillent sur le document réponse pour chiffrer/monttrer les performances ...(mise en évidence de l'erreur, mise en évidence de la BP à -6dB)

Q32/

Très peu abordée. Beaucoup des candidats qui ont répondu n'ont pas lu les attendus de la question et se contentent de résumer le sujet. Quand la synthèse du travail réalisé est à peu près faite, peu proposent une suite cohérente.

4/ CONCLUSION

La nature de l'épreuve de Sciences Industrielles de l'Ingénieur va rester du même ordre en termes de difficulté et de couverture du programme. Les candidats sont donc invités à lire les derniers rapports et à s'entraîner sur les derniers sujets afin de bien se préparer.

A noter qu'à partir de la session 2020, l'intégralité des réponses devra être rédigée sur un document réponse.