

PHYSIQUE A

Durée : 4 heures

PRESENTATION DU SUJET

Le sujet faisait appel à des domaines variés du cours de physique des deux années de préparation.

La "ballade islandaise" nécessitait de connaître son cours :

- sur la mécanique du point ou des solides en mouvement de translation ou de rotation autour d'un axe
- sur les transferts thermiques et le principe industriel,
- sur l'induction et la puissance des moments des forces de Laplace
- et sur le filtrage.

Les parties indépendantes les unes des autres auraient dû permettre à la majorité d'obtenir une note convenable même à un candidat qui n'est pas à l'aise dans certains domaines.

Le jury a été très déçu de constater que très peu de candidats traitent les parties question de cours qui sont pourtant valorisées au barème. Elles aident aussi le candidat car, souvent placées en début de partie, elles lui permettent de mobiliser les connaissances nécessaires pour répondre aux questions dans cette partie.

Bien sûr on a vu avec plaisir des candidats traiter avec réussite l'essentiel du sujet. Ce qui montre que cela était possible pour un étudiant qui maîtrise bien son cours.

Regardons maintenant question par question.

PARTIE I

Question 1 : un festival de formules non homogènes, confusion entre masse et masse volumique, égalité d'élément différentiel et non différentiel, intégration de la « formule » à démontrer dans la démonstration, introduction d'une composante tangentielle de la force pressante et même confusion entre pression et force de pression. Cette question conçue pour aider les candidats par une simple application du principe fondamental à un élément de fluide les a plutôt desservis.

Question 2 : de la triche pour obtenir un résultat connu de certains candidats. Des erreurs de projection, de définition de H. Certains trouvent des pressions négatives et ensuite les utilisent en valeur absolue. On trouve aussi des confusions entre Pa et bar.

Question 3 la réponse devinée n'est pas souvent justifiée. Très peu de candidats font un dessin $P_{\text{sat}}(T)$ et d'autres inversent les domaines liquide et vapeur.

Question 4 souvent juste.

Questions 5 et 6 ordres de grandeur aberrants, justifications mal rédigées.

Partie II A

Question 7 la loi de Fourier est fautive dans quelques copies, il y a confusion entre le flux et le vecteur densité de courant thermique. Peu de commentaires sur le signe. Confusion pour certains avec l'équation de diffusion thermique.

Question 8 la réponse est souvent mal justifiée ou fait l'objet de longs calculs inutiles.

Question 9 la loi de $T(z)$ obtenue certains ne savent pas calculer le flux.

Question 10 la définition de la résistance thermique pas toujours sue donc pas établie. Un certain nombre la donnent sans l'établir.

Question 11 plus de réussite sur cette question mais des confusions entre conductance et résistance.

Question 12 la discontinuité de la température conforme à la loi de Newton ne figure que très rarement sur les profils de température.

Question 13 peu de bonnes réponses, confusion entre surface latérale et la section ou oubli de la surface (la formule proposait la puissance surfacique).

Question 14 souvent mise en parallèle des résistances au lieu de la mise en série et oubli de la résistance de diffusion.

Question 15 quelques bonnes réponses (ordre de grandeur et unité)

PARTIE II B

Question 16 Question de cours très rarement bien faite. Démonstrations incomplètes faute d'exploitation correcte de la notion de stationnarité. Confusion entre h et u et donc le travail des forces de pression pas évoqué. Souvent le caractère massique n'est pas souligné. Un dessin ne serait pas superflu.

Question 17 réponse souvent fausse et le caractère incompressible de l'eau (écrit dans l'énoncé) presque jamais utilisé comme justification.

Question 18 peu de réponses et encore moins de bonne ! Souvent la conductance est mal placée, il y a confusion entre $\frac{dT}{dx} dx$ et $(T_{\text{ext}} - T(x))$ et une erreur de signe dans le transfert conducto-convectif.

Question 19 Malgré l'équation différentielle donnée dans l'énoncé des candidats ne voient pas que δ est une longueur.

Question 20 des solutions inexacts erreur de dimension et d'utilisation des conditions aux limites.

Question 21 des élèves devinent la valeur de δ et donnent les bonnes valeurs de température.

Question 22 souvent une remarque sur la faible variation relative de l'altitude au lieu d'une comparaison des énergies. La comparaison du flux radial et du flux longitudinal presque jamais effectuée.

PARTIE III A

Question 23 la notion de transducteur n'est pas connue de la plupart.

Question 24 an souvent inexacte

PARTIE III B

Question 25 réponses majoritairement fausses : certains parlent de champ magnétique variable.

Question 26 Alors que la question précédente devait aider les candidats à partir du flux magnétique pour calculer la fem puis l'intensité induite, on observe un grand nombre de candidats qui font une application fautive du théorème d'Ampère !

Question 27 la formule donnée dans l'énoncé est peu exploitée, certains calculent la résultante des forces de Laplace. L'effet modérateur est peu cité.

Question 28 le théorème du moment cinétique pas souvent utilisé et erreur sur le caractère moteur du couple.

Question 29 Quelques candidats ont fait correctement cette partie B en entier y compris ce dernier bilan énergétique.

PARTIE III C

Question 30 souvent exact.

Question 31 notion impédance d'entrée pas toujours correcte.

Question 32 confusion entre admittance et impédance.

Question 33 ras.

Question 34 résonance rarement invoquée.

Question 35 et 36 une rédaction malencontreuse de la question oubliant R' dans les données a peut-être empêché certains candidats de répondre correctement.

PARTIE IV

Question 37 beaucoup d'erreurs de signe.

Question 38 beaucoup d'équations contiennent encore un terme constant !

Question 39 confusion fréquente entre régime critique et régime non amorti.

Question 40 Peu de bonnes réponses, beaucoup dessinent une situation pseudopériodique.

Question 41 les étudiants ne manient pas très bien les valeurs complexes.

Question 42 rarement bien fait.

Question 43 la justification du diagramme est très incomplète quand elle est abordée. Alors qu'ils ont la figure dans l'énoncé, certains candidats évoquent un passe bas ou un passe bande.

Question 44 Une réponse étrange très souvent donnée : $\omega_0 \in [\omega_1, \omega_2]$.

CONCLUSION

Cette épreuve a permis au jury de classer les candidats efficacement. On a trouvé des étudiants bien préparés au concours mais beaucoup trop de copies montrent une assimilation très approximative de notions essentielles du cours de physique des deux ans de préparation.