

MECANIQUE

1) Erreurs courantes

Des applications numériques souvent fausses et sans unité (SI ne remplace pas l'unité !). A cette occasion les candidats manquent d'esprit critique sur leurs résultats. Citons parmi les principaux problèmes rencontrés :

- les équations différentielles linéaires,
- le principe de la dynamique en référentiel non galiléen,
- les signes et orientations.

2) Texte et compréhension

Pas de problème de compréhension.

3) Réactions

Tendance à passer d'une question à l'autre de façon anarchique ; beaucoup de candidats abandonnent la question dès la première difficulté tandis que d'autres se « battent » sur chaque question..

4) Bilan

Sujet plus facile et adapté au niveau des candidats ce qui a permis un étalement des notes.

Rapport détaillé

I.1a : Bien traitée.

I.1b : Beaucoup d'erreurs, trop de candidats ne maîtrisent pas la solution d'une équation différentielle linéaire dans le cas d'un régime pseudopériodique.

I.1c : Beaucoup d'erreurs numériques.

I.2a : Question mal traitée ; le référentiel n'est pas précisé et la force d'inertie mal introduite.

I.2b : Les calculs avec les complexes posent problème à de nombreux candidats.

I.2d : Le calcul de puissance moyenne rarement fait correctement.

II.1a : Quelques erreurs de signe.

II.1b : Oubli fréquent de l'énergie cinétique barycentrique.

II.1c : Il est curieux de ne pas utiliser l'énergie établie à la question précédente et d'appliquer (souvent mal) le PFD.

II.2a : Les lois de Coulomb sont souvent incomplètes.

II. de 2c à 2f : De nombreuses erreurs. Notons que certains candidats n'écrivent pas d'équations vectorielles d'où des équations scalaires fantaisistes.

III.1a et 1b : De nombreuses erreurs y compris dans l'expression du champ de gravitation. La suite est rarement abordée.

Conclusion

Sujet facile, proche du cours et dont les résultats sont décevants. Les candidats connaissent leur cours mais manquent de recul.

THERMODYNAMIQUE

Remarques d'ordre général

Le sujet, relativement classique, n'a pas posé de difficultés de compréhension particulières. Les questions guidées, sont souvent mieux traitées que les questions qui nécessitent une connaissance maîtrisée du programme. On note sur les copies, une tendance à « butiner » sur les questions, qui se traduit par trop de questions traitées partiellement. Cette recherche de questions « à points » nuit en général à la compréhension globale du sujet et de sa progression et ne produit pratiquement jamais de bonnes copies. Beaucoup d'erreurs ont été relevées sur les applications numériques, avec la plupart du temps, un manque évident de sens critique vis-à-vis du résultat.

Remarques spécifiques

Le sujet a fait ressortir des difficultés dans la maîtrise de certaines notions de base. On distinguera cependant ce qui relève des manques ou erreurs classiques pour aborder un problème de physique, de ce qui concerne plus spécifiquement la thermodynamique.

Problèmes récurrents :

- L'outil mathématique est mal maîtrisé et conduit les étudiants à produire des expressions qui peuvent être un complet non sens du point de vue de la physique. On note en particulier des problèmes dans la compréhension et l'utilisation des développements limités et des équations différentielles.
- Lorsque le résultat est donné dans l'énoncé, les démonstrations sont souvent complètement fausses. Il est dans ce cas préférable de ne pas traiter la question plutôt que d'écrire une démonstration incohérente en enchaînant une succession d'erreurs qui révèle un faible niveau d'appropriation des concepts.
- Les applications numériques, qui devraient être une aide à la compréhension et critiques des résultats, sont souvent traitées comme un exercice indépendant relevant d'un acte technique sans signification.

Fondements thermodynamiques :

- On note une difficulté importante à passer de la description d'une situation expérimentale donnée à la proposition d'un modèle. Il s'agit en général de caractériser simplement une transformation, ou même quelquefois uniquement de définir avec précision l'ensemble des états d'équilibre thermodynamique dans lequel se trouve le système après une succession de transformations.
- On note une incompréhension de fond sur le concept de fonction d'état. Que ce soit pour l'énergie, l'enthalpie ou l'entropie, trop peu de candidats ont en tête l'idée que la connaissance d'un état d'équilibre thermodynamique définit (à une constante près) la valeur de la fonction. On voit alors des raisonnements qui associent le calcul des variations des fonctions d'état à la nature des transformations.
- Plus spécifiquement, très peu de candidats arrivent à des expressions correctes pour les variations d'entropie, y compris lorsque le fluide est assimilable à un gaz parfait. On note aussi une confusion importante entre « entropie échangée », « entropie créée » et « variation d'entropie ».

- Le tracé des transformations dans un diagramme de Clapeyron est loin d'être maîtrisé par l'ensemble des candidats. Cela devient encore plus critique lorsqu'il s'agit de représenter des transformations s'accompagnant de changement de phase. La courbe de saturation n'est pas toujours représentée. On constate aussi que beaucoup de candidats arrivent à traiter correctement les questions calculatoires avec une représentation de l'ensemble des transformations complètement fausse.
- Les questions « de nature qualitative » qui nécessitent une compréhension fine du changement de phase et plus particulièrement des contraintes associées à la coexistence des phases ne sont pratiquement jamais abordées.