

1. Remarques générales

L'épreuve de Physique 2 de la session 2003 comportait, comme les précédentes, deux problèmes distincts, l'un d'électromagnétisme, l'autre d'optique. Chacun était prévu pour une durée de deux heures.

Ces deux problèmes n'ont pas fait l'objet de remarques de la part des correcteurs quant à l'adéquation au programme.

Certains ont fait remarquer que les applications numériques n'étaient pas suffisamment rémunérées au niveau du barème finalement adopté.

Le texte a été qualifié de clair et bien rédigé, par les correcteurs. Il ne semble pas avoir posé de problème d'interprétation sauf anecdotiquement par très peu de candidats.

Dans la partie optique, certains résultats étaient donnés dans l'énoncé.

2. Réactions (prévues ou non)

- Les candidats vont chercher dans l'énoncé les questions faciles qui peuvent apporter des points. C'est le cas de la première question de la partie A.6 qui donne 18/20 de moyenne pour ceux qui l'ont traitée.
- Les candidats ne réagissent pratiquement pas à une question ouverte comme celle qui leur demandait de commenter l'absence de champ électrique dans le référentiel où le champ magnétique est statique.
- Lorsque le résultat demandé est donné dans l'énoncé, les candidats s'efforcent de l'obtenir par tous les moyens, souvent en l'absence de réflexion.

3. Problème d'électromagnétisme

3.1 Remarques générales

Ce problème analysait le fonctionnement d'un moteur asynchrone linéaire de puissance intermédiaire. Il commençait par une analyse fondamentale du champ électromagnétique dans divers référentiels et du calcul des forces électromotrices. L'analyse subséquente des forces de Laplace permettait d'achever l'étude par un bilan de puissance dans divers régimes de fonctionnement et d'aborder le problème de la variation de vitesse par pilotage de la fréquence d'alimentation. Une technologie moderne était ainsi évoquée à travers des concepts strictement au programme des CPGE.

Les premières questions, qui portaient sur les changements de référentiels pour le champ, ont été relativement très bien traitées (la moyenne y est de 16/20). A noter également la bonne réussite à la question sur la loi de Faraday. Les bilans de puissance demandés ont été rarement mais bien traités.

3.2 Erreurs fréquentes

- Très souvent, il manque dans les expressions du flux, des forces électromotrices et des forces de Laplace, le nombre de spires N du bobinage. Il a été tenu compte de cette erreur de façon cohérente en ne la sanctionnant qu'une fois.

- Un certain nombre de candidats ont été gênés par la multiplicité des vitesses intervenant dans le problème ($\mathbf{v}, \mathbf{v}_0, \mathbf{v}_{c0}, \mathbf{v}_c$).
- Les calculs nécessitaient la connaissance de quelques formules trigonométriques très courantes. Elles ont tout de même donné lieu à pas mal d'erreurs.
- A.N. : de nombreux candidats expriment les puissances en Joules.

3.3 Bilan

Nombre de copies : 5736

Moyenne : 41,32/100

Ecart-type : 30

La moyenne de cette partie de l'épreuve est nettement meilleure que celle obtenue l'an dernier sur l'épreuve d'électromagnétisme qui était pourtant thématiquement plus classique.

4. Problème d'optique

4.1 Remarques d'ordre général

Le problème d'optique comportait trois parties relatives à l'interféromètre de Michelson. La première partie portait sur l'étude des anneaux d'égale inclinaison, la seconde partie proposait une approche guidée de l'utilisation de l'interféromètre en spectromètre à transformée de Fourier ; enfin, la troisième partie étudiait l'influence des facteurs expérimentaux comme le déplacement fini du miroir ou la taille non ponctuelle du détecteur sur le pouvoir de résolution défini dans le texte.

4.2 Erreurs courantes

La majorité des candidats confond le coefficient de réflexion en amplitude avec le coefficient de réflexion en énergie R donné dans l'énoncé et n'exprime donc pas correctement l'amplitude des ondes traversant l'interféromètre.

La détermination du rayon du n -ième anneau est source d'erreur ainsi que l'évolution des anneaux lorsque l'épaisseur diminue.

Les applications numériques ont été effectuées la plupart du temps, mais ne suscitent pas de commentaires lorsqu'elles sont manifestement fausses.

4.3 Remarques sur le texte et sa compréhension

Le texte d'optique a été dans l'ensemble bien compris, mais certains candidats ont été déroutés par les expressions données dans les parties II et III. Ces expressions données volontairement dans le souci de ne pas bloquer les candidats dans leur progression, appelaient des démonstrations précises. Or, certains candidats n'ont pas hésité à donner des justifications fantaisistes pour établir le résultat demandé. Cette attitude pénalise le candidat car le temps consacré à cette question n'est alors pas pris en compte.

Ceux qui ont été en difficulté sur les questions B.II.2b, 2c et B.II.3, qui permettaient de comprendre comment le spectre se calcule à partir des valeurs expérimentales échantillonnées de l'éclairement, se sont contentés dans les questions suivantes (lorsqu'elles ont été traitées) relatives à l'aspect expérimental (influence du déplacement fini du miroir et taille non ponctuelle du détecteur), de traiter l'aspect mathématique, sans accorder d'importance au raisonnement physique.

4.4 Réactions (prévues ou non)

Les candidats ont, en général, parcouru tout le problème. Les premières questions chargées de tester la connaissance du cours, ont montré que le fonctionnement de l'interféromètre était bien compris par la majorité des candidats, capables de restituer les résultats et les raisonnements appris. Les questions suivantes exigeaient une lecture attentive de l'énoncé et faute de l'avoir effectué, beaucoup ont éprouvé des difficultés à analyser les résultats qu'ils obtenaient.

4.5 Rapport détaillé

Partie I

La première partie a été abordée par la majorité des candidats. Le tracé de rayons et le calcul du chemin optique n'ont pas posé de problème. Très peu ont su calculer le rayon des anneaux et n'ont pas vu qu'il faut faire diminuer l'épaisseur e tout en gardant l'ordre d'interférence p constant pour expliquer l'évolution des anneaux.

Partie II

- Les amplitudes des ondes traversant l'interféromètre sont très rarement données. On trouve $A_1 = R.A_0$ et $A_2 = (1 - R)A_0$.
- La détermination de l'unité $\hat{E}(\tau)$ a été souvent fantaisiste, pourtant un contrôle rapide des relations données dans l'énoncé permettait d'établir $\hat{E}(\tau)$ en $W.m^{-2}$.

Partie III

- Beaucoup de candidats ont considéré que $E_{th} = cste \forall v$ et non $E_{th}(v_0) = E_0$ pour le spectre d'une source monochromatique. Cette erreur a pu être induite par la formulation de l'énoncé.
- La question 3.b a été traitée mais la question suivante qui demandait un calcul intégral a été rarement abordée. Cependant, quelques bonnes réponses ont été données.

5. Bilan

Nombre de copies : 5736

Moyenne : 80,74/200

Ecart type : 31,24

Le nombre de copies corrigées (5736) est en légère progression par rapport à l'an dernier (5667). Cet écart est probablement peu significatif.

La moyenne (8,12) est nettement meilleure mais cela résulte essentiellement d'un traitement adapté du barème du problème d'optique.