

PHYSIQUE B

Durée : 4 heures

PRESENTATION DU SUJET

Le sujet consistait principalement en une étude du phénomène de lévitation magnétique. La première partie traitait un problème d'interaction entre deux spires. L'objectif était principalement de comprendre la nécessité d'un effet d'auto induction pour obtenir une force moyenne non nulle.

La seconde partie reprenait l'étude dans un induit non plus filiforme mais volumique. L'étude était d'abord conduite sans prendre en compte le champ magnétique induit, puis en prenant en compte l'effet de peau. Une dernière partie, très proche du cours, traitait d'un capteur de déplacement au moyen d'un interféromètre de Michelson.

COMMENTAIRE GÉNÉRAL

Le sujet étant relativement difficile, on peut considérer que le niveau moyen en électromagnétisme est globalement correct. Le problème a été bien classant et a permis de mettre en valeur certains candidats très à l'aise dans les calculs et faisant preuve de recul pour traiter les questions plus qualitatives. Si l'optique a été bien traitée par de nombreux candidats, un nombre non négligeable semble méconnaître ce domaine.

D'une façon générale on peut regretter que la plupart des candidats se contentent d'une rédaction minimale ce qui entraîne souvent des confusions et des erreurs. Rappelons qu'un schéma n'est jamais superflu et permet de préciser de nombreuses données. Par ailleurs trop de candidats sont mal à l'aise avec les calculs de base (nombreuses confusions entre flux et circulation, oubli des termes différentiels dans les quantités infinitésimales, intégrales fausses...), Il convient en la matière de faire un important effort de rigueur.

REMARQUES DETAILLEES

1^{ère} Partie

1) Calcul du champ : les candidats qui donnent un lot d'arguments de symétrie dont certains faux et d'autres justes sont sanctionnés.

2) L'induction est identifiée mais à peu près aucun candidat ne précise son choix d'orientation du courant induit (qui n'était pas donné).

L'utilisation de la notation complexe sur une équation différentielle aussi simple pose beaucoup de difficultés. Bien peu pensent à utiliser d'emblée les impédances complexes.

3) Peu de candidats comprennent que la résultante est nulle du fait de l'intégration du vecteur radial.

4) Question en général bien traitée. Des candidats croient qu'un champ indépendant de θ n'a pas de composante orthoradiale. Peu de candidats comprennent que si les effets résistifs l'emportent $F=0$.

5) Trop de candidats semblent ignorer le caractère vectoriel du moment magnétique.

La discussion directe de la stabilité de l'équilibre n'a été abordée que par quelques candidats.

6) Question faciles qui ont dérouté les candidats. La définition de l'inductance propre est mal connue.

2^{ème} Partie

1) Souvent confusion entre les éléments de symétrie qui déterminent la direction et ceux relatifs aux variables. L'argumentation pour trouver $\langle F \rangle = 0$ est souvent fantaisiste : $\langle \sin(\omega t) \rangle = 0$ et $\langle \cos(\omega t) \rangle = 0$ donc $\langle \cos(\omega t) \sin(\omega t) \rangle = 0$. L'absence de phénomènes d'auto induction dans cette question n'a été que rarement vue. Le calcul de B (1.6) a rarement été fait.

2) L'équation de diffusion est souvent obtenue même si l'ARSQ n'est pas toujours précisée. Certains candidats veulent obtenir à toute force une équation de propagation. A peu près aucun candidat à compris pourquoi cette équation traduit de l'auto induction. Les relations de passage sont souvent fausses : densité de courant volumique au lieu d'une densité surfacique. En outre le sens de la normale est rarement précisé ; un schéma est évidemment le bien venu !

Les deux dernières réponses de cette partie n'ont à peu près pas été abordées.

3^{ème} Partie

1) le jury attendait un schéma complet de l'interféromètre, y compris la compensatrice.

2 et 3) sont globalement bien traitées

4) Certains candidats semblent ignorer ce que signifie division d'amplitude.

La notion de localisation n'est pas assimilée. On a souvent la réponse : « car les interférences ne sont pas à l'infini ».

Il est étonnant que des candidats qui obtiennent l'expression de la différence de marche fonction de x seulement concluent à des franges en forme d'anneaux !

La question 4-5 qui nécessitait de savoir où sont localisées les franges du coin d'air et de mettre en œuvre la loi de Descartes, a rarement été mal traitée.

5) La dernière question a rarement été bien traitée par défaut d'utilisation de l'ordre d'interférence.