

Deux problèmes totalement indépendants étaient proposés dans l'épreuve de cette année. Le premier problème traitait de la modélisation de l'interaction électromagnétique entre une ligne bifilaire et des anneaux mésoscopiques.

Les candidats avaient donc besoin de connaissances sur les ondes, l'induction et les champs électromagnétiques, connaissances acquises normalement durant les deux ou trois années de classe préparatoire scientifique. Le second problème consistait en une approche théorique d'un projecteur de diapositives, sujet traitant uniquement d'optique géométrique vue en première année de classe préparatoire.

Cette année le jury a décidé d'accorder des points sur la qualité de la copie : 2 points si la copie est soignée, 1 point si elle est moyenne, 0 point si la copie est médiocre. Nous avons été ravis de mettre les 2 points maximaux dans la quasi-totalité des copies, ce qui prouve que les candidats remettent un devoir de qualité et nous les en félicitons.

PROBLEME A : CONDUCTIVITE D'ANNEAUX MESOSCOPIQUES ISOLEES

Comme d'habitude, le premier sujet a été traité en priorité avec des résultats bien inégaux. Les notions de base ont été comprises à la vue des résultats obtenus sur les questions très proches du cours (ondes électriques sur une ligne, calcul de champ électrique et magnétique, calcul d'impédance). Voici les remarques principales pour les différentes questions :

A.1.1 : La justification de l'absence de résistors dans le modèle a été souvent « cavalière », alors qu'il suffisait de dire que le niobium était supraconducteur, donc ne présentait aucune résistivité !

A.1.2 : Des problèmes de signes dans les expressions à cause d'une mauvaise connaissance des conventions d'alébrisation des courants et tensions.

A.2.1 : Trop de candidats ne savent pas calculer le champ électrique créé par un fil infini uniformément chargé !

A.3.5 : L'allure de $|Z_{eq}|$ ne présentait pas de divergence dans beaucoup de copies (il y avait seulement une « bosse de résonance »).

A.4.2 : L'accélération sur un cercle se limite très souvent à dv/dt pour beaucoup trop de candidats qui trouvent alors une équation différentielle d'un système relaxant sans se poser de question sur la physique du phénomène...

A.5.1 : Comment peut-on donner une estimation de longueur à $0,1 \mu m$ près ?

A.5.4 : Le facteur 2 a été souvent oublié alors que l'énoncé soulignait ce point indirectement !

A.5.9.a : Modifier un flux magnétique revient à modifier le champ magnétique créé par le solénoïde, donc le plus simple est de modifier le courant circulant dans le solénoïde! Beaucoup de candidats proposent de modifier la géométrie du solénoïde...

PROBLEME B : APPROCHE D'UN PROJECTEUR DE DIAPOSITIVES

L'optique géométrique est souvent la « bête noire » des étudiants. Et les résultats obtenus sur ce problème ne démentent pas cet adage.

Les tracés et constructions de rayons à la traversée d'une lentille sont assez fréquemment totalement farfelus ! Rappelons que pour mener à bien un exercice d'optique géométrique, il faut avoir un schéma propre et précis.

B.1.1 : La lentille divergente a dérouté beaucoup de candidats. Il n'est pas rare d'avoir trouvé un faisceau émergent qui converge vers F !

B.1.4 et B.1.5 : Les problèmes de signes sont récurrents dans les copies. Les candidats mettent les signes au « petit bonheur la chance ».

B.2.2 : Pour tracer les images D' et G' il faut trouver l'intersection de rayons émergents et non pas l'intersection d'un rayon avec le plan de l'écran.

En conclusion, les problèmes de signes (algébrisation) rencontrés en électrocinétique ou en optique géométrique pénalisent fortement les candidats, ainsi que les problèmes de construction en optique. Nous invitons les candidats à faire un effort pour les corriger ainsi qu'à exercer leur sens critique.