

2.2. E - PHYSIQUE II - Filière PC

I) REMARQUES GENERALES

Le problème comportait trois parties sur le thème du magnétisme.

La première avait pour but de justifier le caractère négligeable des effets de gravitation à l'échelle atomique et d'introduire les résultats théoriques nécessaires à la seconde partie.

Cette seconde partie commençait par une question de cours sur le champ magnétique créé par un fil infini. Cette question devait être réussie, la suite étant plus difficile.

La dernière partie était la plus longue et la plus abordable. Le premier calcul très directif et concret de mécanique du solide a été pourtant assez mal réussi. Paradoxalement, les développements sur le champ magnétique dipolaire l'ont été bien mieux.

Les dernières questions d'électronique basées sur le fonctionnement linéaire de l'amplificateur opérationnel constituent la partie la plus abouties dans beaucoup de copies.

II) REMARQUES PARTICULIERES

Généralités :

Q1- L'expression vectorielle de la force électrostatique demande de préciser quelle charge agit sur quelle autre et de définir explicitement le sens de cette force. Le jury a été un peu plus tolérant que les 10 années d'incertitude demandées pour la datation de loi de Coulomb.

Q3- Il faut préciser que ce sont les symétries des charges que l'on considère dans le cas du champ électrique. Le principe de superposition et le principe de Curie ont été l'un comme l'autre acceptés comme justification.

Q4- Cette fois, le champ magnétique dépend des propriétés de symétrie des courants.

Q5- La force de Laplace est bien connue.

Expérience d'Oersted :

Q6- Peu de problème avec le théorème d'Ampère. Le caractère fermé du contour doit être signalé d'une manière ou d'une autre, de même que le qualificatif « enlacé », ou tout équivalent, pour le courant considéré.

Q7- La direction parfois donnée au champ magnétique (axiale ou radiale) aurait dû paraître incohérente avec le choix d'un contour d'Ampère circulaire qui lui est généralement correct.

Q8- Cette question bénéficiait d'un barème très détaillé permettant d'évaluer toute réponse partielle. Beaucoup de candidats amorcent le calcul sans parvenir au résultat correct mais comprennent le lien avec le fil infini demandé en fin de question.

Q9- Pure question de cours. Des confusions entre résultante et moment des forces.

Q10- L'expression de la distance r en fonction de x et y est souvent bien vue, celle de la direction orthoradiale en fonction de u_x et u_y posent plus de problème.

Q13- Même sans avoir conclu les calculs précédents plus difficiles, cette question pouvait être abordée avec l'écriture du théorème du moment cinétique et l'établissement du moment exercé par le champ magnétique terrestre. Beaucoup de candidats proposent pour avancer une expression « devinée » du moment exercé par le champ magnétique du fil.

Q14- Pour les candidats parvenus à conclure cette question, tous ne voient pas d'un courant de plus de 10 ampères est important.

Etude d'un dispositif de lévitation magnétique

Q15- Très peu de problème avec cette question.

Q16- En parlant de la réaction du support ou de la force de contact, il faut préciser qu'il y a ici une composante tangentielle. La réponse à la question dirigée « Le système est-il conservatif ?» peut paraître évidente. Certains répondent que le système n'est pas conservatif puisqu'il y a frottement et beaucoup confondent les justifications par absence de glissement et absence de frottement. Les bonnes réponses bien justifiées sont minoritaire.

Q17- Il faut écrire et projeter la formule de Varignon avec méthode. La majorité des candidats oublie l'énergie cinétique de rotation.

Q18- Peu de problème dans cette question, les réponses considéraient au choix la masse m_a et la distance d ou la masse m et la distance h .

Q20- Il est indispensable de reconnaître une équation harmonique.

Q21- Beaucoup de bonnes réponses.

Q22- Par « allure », le barème a sanctionné la valeur en $z = 0$, la présence d'un maximum, la limite nulle et la parité.

Q23- L'analogie avec la question 21 a été bien comprise.

Q24- Ce type d'AN un peu laborieuse ne doit pas être évité. Le barème les valorise.

Q25- Beaucoup de bonne réponse. Une allure un peu « devinée » vis-à-vis de la présence d'un minimum local suffisait. Le lien entre le minimum d'énergie potentielle et la présence d'un équilibre stable est très souvent remarqué.

Q26- Un nombre non négligeable de candidats parvient à mener correctement cette question plus difficile et peu directive.

Q27- Il fallait d'abord simplifier l'expression de la composante axiale du Laplacien en supprimant la dépendance angulaire, puis montrer indépendamment, à l'aide des équations de Maxwell, que ce Laplacien était nul dans tous les cas. L'énoncé aurait dû comporter deux questions pour être plus clair.

Q28- A ce stade, peu de bonnes réponses. Beaucoup de candidats passent à la partie suivante.

Q29- Sur le fond, une simple question d'interpolation linéaire mais qui demandait de bien analyser l'énoncé et sa paramétrisation. C'était une difficulté et explique le grand nombre de réponses erronées,

Q30- L'égalité des tensions est donnée dans la majorité des cas. Le nom de « suiveur » un peu moins souvent. En revanche, l'intérêt d'un montage suiveur n'est pas de vérifier le bon fonctionnement d'un amplificateur opérationnel !

Q31- Une majorité de bonnes expressions pour la tension v en fonction des tensions d'entrée. Les erreurs de la question 28 se reportent ici.

Q32- Beaucoup de bonnes réponses aussi ici malgré l'absence d'indication. La plupart des candidats passe spontanément et avec succès en notation complexe pour établir cette équation différentielle.

Q33- Le barème sanctionnait là aussi les différents niveaux de réponse. On pouvait prendre des points malgré une erreur à la question 28. En revanche, le signe négatif d'un ou plusieurs coefficient(s) aurait dû paraître suspect. La rapidité du régime critique est comprise mais peu ont fait le lien entre la conclusion demandée et le titre de la partie « stabilisation radiale ».