
PHYSIQUE

Rapporteur Monsieur Michel MARTEL

Présentation du sujet :

Le sujet de l'épreuve de Physique comportait deux problèmes totalement indépendants permettant de vérifier les connaissances des candidats sur les deux années de préparation aux concours.

Les deux problèmes présentaient des questions de difficulté variable afin de permettre aux candidats de trouver matière à s'exprimer. De plus, dans le deuxième, trois des quatre parties étaient entièrement indépendantes.

Le premier problème consistait en l'étude par le théorème d'Ampère et la loi de Biot et Savart des champs magnétiques créés par un fil infini, une bobine plate puis par les bobines de Helmholtz et un solénoïde.

Le deuxième problème abordait l'étude de différents phénomènes oscillatoires : oscillateur mécanique à ressort, oscillateur électrique (circuit RLC) et enfin couplage électromécanique dans un haut-parleur électrodynamique.

L'ensemble du sujet était très classique et très proche du cours. Sa longueur a permis à certains candidats de traiter la quasi-totalité des questions.

Le jury a eu la satisfaction de voir des copies de bonne qualité qui mettaient en évidence un travail assidu et sérieux. Certaines laissent au contraire apparaître une méconnaissance flagrante du cours de base. D'autres enfin traitent les questions classiques de manière satisfaisantes mais ne peuvent pas surmonter les questions « moins classiques ».

Remarques générales :

Il est à déplorer que de trop nombreux candidats n'aient qu'une connaissance approximative du cours et des démonstrations associées. Ainsi, certaines questions à priori classiques et simples se transforment en véritables difficultés et parfois en obstacles insurmontables.

Les notations employées sont très souvent fantaisistes et trop rarement rigoureuses (notamment dans l'utilisation et la notation des grandeurs vectorielles). Que dire d'une égalité où l'un des membres est une grandeur vectorielle et l'autre est une grandeur scalaire ?

L'utilisation des intégrales portant sur un contour ou une surface (théorème d'Ampère), est menée généralement sans rigueur. Le correcteur est alors en droit de se demander si les candidats comprennent les grandeurs et les notions qu'ils manipulent.

Il est tout à fait regrettable que certaines questions, dont le résultat est donné dans l'énoncé afin d'éviter aux candidats de rester bloqués, donnent lieu à de pseudo démonstrations fantaisistes au cours desquelles certains candidats tentent de « truander » le jury. Ce type de comportement agace fortement le jury et porte préjudice au candidat. Il en est de même dans le cas des questions dont le résultat très classique est connu mais pour lesquelles les démonstrations sont menées sans rigueur et avec le seul but d'arriver malgré tout au résultat final (champ magnétique créé par un solénoïde).

De trop nombreuses copies se distinguent par une rédaction qui manque de précision. Cela est d'autant plus dommageable que les questions sont proches du cours. De nombreux points sont ainsi perdus bêtement par manque de précision.

Certaines copies (beaucoup plus rares) s'égarent dans des détails de calculs simplistes et les candidats perdent ainsi un temps précieux.

La clarté et la qualité de présentation des copies sont des éléments à ne pas négliger.

Problème 1 :

La démonstration du théorème d'Ampère a donné souvent lieu à des raisonnements peu rigoureux : absence notamment de définition du contour et de la surface utilisés. Le sujet demandait pourtant un schéma illustratif...

De nombreuses erreurs de signe ont été commises dans la question concernant les fils infinis parallèles. Les deux fils parcourus par un courant de même sens s'attirent contrairement à deux charges de même signe.

La valeur du champ magnétique créé par une bobine plate était donnée par l'énoncé. De trop nombreuses démonstrations ont été menées sans rigueur et avec l'objectif affirmé de « truffer » le correcteur pour tenter de faire illusion.

Le calcul du champ magnétique au voisinage du milieu des deux bobines de Helmholtz n'a été mené à bien que dans de rares copies. Dans la plupart des cas, cette question n'a même pas été abordée.

Les applications numériques relatives aux bobines de Helmholtz ont été bien décevantes. Elles pouvaient être faites en ayant traité uniquement la première question de cette partie (identification de la fonction $f(x)$). Dans la majorité des cas, les résultats sont faux.

Le calcul du champ créé par le solénoïde a donné lieu à des démonstrations trop souvent peu rigoureuses : passage d'une spire à une longueur élémentaire du solénoïde, définition des bornes d'intégration.

Problème 2 :

Oscillateur mécanique

Le bilan des forces est trop souvent faux. Les candidats oublient le poids et la force de réaction du support. L'expression des forces est aussi souvent faux : il ne faut pas oublier que la force de rappel d'un ressort est proportionnelle à son allongement par rapport à sa position au repos et pas par rapport à sa position à l'équilibre.

L'équation différentielle dans certains cas comporte une erreur de signe. L'équation devrait dès lors conduire à une solution non oscillatoire. Cela est gênant, compte tenu du titre du problème.

L'énergie potentielle élastique d'un ressort est proportionnelle au carré de l'allongement du ressort par rapport à sa position au repos.

Des erreurs ont été commises dans le calcul de la période et de la pseudo période à partir de la pulsation.

Certains candidats ne font pas la différence entre période et pulsation...

Oscillateur électrique

L'obtention de l'équation différentielle en partant de l'énergie n'a pas été bien comprise. Cette méthode était pourtant très classique. Certains candidats déroutés ont vainement essayé de plaquer « leur » démonstration.

Haut-parleur électrodynamique

Des erreurs inexplicables dans l'orientation de la force de Laplace.

Le passage aux complexes est le plus souvent bien mené.

Le calcul de la force électromotrice induite est le plus souvent inexistant : le résultat, que l'on pouvait facilement déduire de l'énoncé, est plaqué.

Des erreurs de calcul lors du calcul de l'impédance complexe. Il s'ensuit des erreurs dans la détermination des expressions des éléments équivalents.

Le schéma électrique équivalent a été réalisé dans de nombreux cas, y compris par des candidats qui n'avaient pas traité les questions précédentes. Au contraire, certains candidats ont fait correctement le calcul d'impédance du haut parleur mais n'ont pas su trouver le schéma équivalent.

Conseils :

La réussite aux concours est conditionnée par un travail qui porte sur l'ensemble des deux années de préparation.

Il est indispensable de lire la totalité du sujet au début de l'épreuve pour repérer ainsi les parties ou questions qui peuvent être traitées rapidement. Cela permet ainsi d'éviter de rester coincé sur certaines questions alors que d'autres sont au contraire tout à fait abordables.

MOYENNE	8,47
ECART TYPE	4,59
NOTE MAX	20
NOTE MIN	0

