

PHYSIQUE A

Durée : 4 heures

L'épreuve de Physique A proposait un sujet en cinq parties autour d'un thème commun : la réalisation d'un capteur de déplacement exploitant, au final, les variations des deux capacités d'un condensateur cylindrique double et d'un circuit électronique de conditionnement basé sur un oscillateur quasi-sinusoidal. L'épreuve, globalement assez classique, cherchait à tester les connaissances des étudiants dans différents domaines : électrostatique et magnétostatique, mécanique du point, et électronique.

Le jury a relevé que les parties les plus classiques du problème (champ et potentiel électriques d'un condensateur plan, champ créé par un solénoïde infini) avaient été traitées dans l'ensemble, mais toutefois sans toujours la rigueur nécessaire qui pouvait être attendue : choix approximatifs ou imprécisions concernant les surfaces de Gauss (le calcul intégral n'a visiblement pas été bien assimilé), explications inutilement longues et sans schéma à l'appui des symétries des champs, les démonstrations retenues par cœur pouvant amener, dans certains cas, les étudiants à modifier même les notations indiquées par l'énoncé.

Sans chercher à en constituer une liste exhaustive, le jury a relevé :

- Que la relation $Q=CU$ n'a pas toujours été écrite correctement ($Q=U/C$ ou $Q=C/U$ ont été notées de manière récurrente).
- Que les lignes de champ du condensateur plan ont été souvent orientées dans le mauvais sens, ainsi que la flèche correspondante de tension.
- Que dans le calcul du champ magnétique créé par le solénoïde, un contour circulaire ou un contour exclusivement extérieur ont pu être utilisés pour démontrer que le champ extérieur était nul, et que les lignes de champ ont été parfois dirigées dans le sens du courant.
- Que dans les expressions de E , V ou C , il a souvent manqué une grandeur telle que L , S ou ϵ_0 .
- Que la question relative au circuit RC de conditionnement étudié dans la partie A - 5), anticipée comme relativement simple par les concepteurs du sujet, s'est avérée comme assez discriminante entre les bonnes et les moins bonnes copies ; peu d'étudiants ont notamment le réflexe d'appliquer la méthode des nombres complexes pour mener à bien l'étude d'un tel circuit.
- Que les questions de mécanique, autour de la modélisation de deux ressorts couplés, n'ont pas été traitées dans l'ensemble de manière satisfaisante. Notamment, pour trouver les phases φ_1 et φ_2 , rares ont été les étudiants qui ont dérivé les expressions de $XX1(t)$ et de $XX2(t)$ pour exprimer les vitesses et les annuler à $t=0$.
- Que les questions relatives au circuit électronique oscillant ont été, en revanche, assez bien appréhendées dans l'ensemble sur le plan de la méthode elle-même, mais que beaucoup de difficultés ont été ensuite rencontrées dans les calculs menant à l'extraction des paramètres. Des erreurs telles que $Z_1//Z_2//Z_3=Z_1Z_2Z_3/(Z_1+Z_2+Z_3)$ ont été par exemple rencontrées, ou bien des relations mathématiques fausses telles que $|R_1 + R_2| = \sqrt{R_1^2 + R_2^2}$.
- Que beaucoup d'erreurs ont été effectuées dans les exploitations de chronogrammes (méthode rarement précisée, axes non identifiés, domaines de validité non respectés, droite tracée courbe et inversement).
- Que beaucoup d'erreurs de manipulations mathématiques simples ont été relevées : la primitive de $1/r$ a été écrite dans un certain nombre de copies comme $-1/r^2$; de nombreuses erreurs dans les calculs de dérivées des sensibilités ont été notées ; les résultats erronés des calculs n'ont souvent pas été appréciés relativement à leur homogénéité (des termes du type $R+1/R$ ou $R+C$ ou $V=E$ ont été notés).

- Que des contradictions d'une ligne à l'autre ont été relevées dans un certain nombre de copies (exemple : $\varphi_1 = \pi/2$ a pu être écrit et simultanément $1/\cos(\varphi_1)$).

Globalement, la correction de l'épreuve conduit le jury à souligner une nouvelle fois l'importance de l'apprentissage du cours et la compréhension solide des exercices d'application du cours, la mémorisation des solutions de ces problèmes ne devant pas guider la démarche d'apprentissage au cours de l'année. Beaucoup d'erreurs et un manque de justifications et de rigueur expliquent par ailleurs les résultats mitigés d'une large moitié des étudiants, à côté desquels coexistent naturellement d'excellentes copies.