

PHYSIQUE

Épreuve écrite

PHYSIQUE I - Filière PC

I) REMARQUES GENERALES

Cette épreuve n'était pas dans la continuité des changements observés en 1997 : moins de physique qualitative, moins de variété dans les phénomènes étudiés et enfin plus de calculs "mathématiques". Le problème, très long, étudiait les oscillateurs paramétriques, essentiellement dans des circuits à condensateurs. Manifestement sa formulation a gêné la grande majorité des élèves de cette section PC.

Le jury, dans l'élaboration du barème, s'est attaché à départager les candidats sur les parties qui nécessitent un sens physique certain ainsi que des connaissances de base bien plus que sur des facilités calculatoires.

Il est regrettable de constater qu'un nombre non négligeable de copies montrent une absence presque totale de sens physique et de connaissances de base.

II) REMARQUES PARTICULIÈRES

Introduction : facteur de qualité d'un circuit oscillant

1. 2. 3. Ces trois questions étaient très proches du cours. On pouvait donc s'attendre à un traitement concis et efficace; ce fut le cas dans un nombre appréciable de copies. Par contre il est surprenant de constater qu'un nombre trop important de candidats ne maîtrise pas les raisonnements concernant les circuits électriques en régime sinusoïdal et se lancent dans des calculs excessivement longs et souvent faux, en utilisant les courants dans chaque branche et en écrivant des équations différentielles qu'ils cherchent à résoudre.

Enfin il est à signaler une confusion entre valeur maximale et valeur efficace de la tension qui résulte peut-être d'une lecture trop rapide de l'énoncé.

Oscillation paramétrique

1. *Un exemple simple, traitement qualitatif*

Cette question n'a été traitée complètement et correctement que par un nombre très limité de candidats. Un traitement qualitatif ne doit pas déboucher sur une longue suite de calculs sans explication et doit s'appuyer sur une analyse physique rigoureuse; la comparaison avec l'enfant sur la balançoire permettait de servir de base au raisonnement. La variation brusque d'intensité à tension nulle n'a été que trop rarement perçue. Enfin le tracé correct de $u_C(t)$ n'a été observé que dans les bonnes copies.

Voilà typiquement le genre de question qui pose de gros problèmes à la majorité des candidats.

3. Il fallait utiliser les continuités de $q(t)$ et de $\frac{dq(t)}{dt}$ en 0 et $\frac{T}{2}$. Ceci n'a pas été compris par une bonne partie des candidats.

4. Les propriétés de la fonction cosh ne sont pas “toujours” connues. Le traitement graphique complet débouchant sur des valeurs réelles de l (solutions divergentes ou amorties) ou sur des valeurs imaginaires de l (solution sinusoïdales) n’est que très rarement rencontré.

5. Il ne faut pas chercher, par tous les moyens, à effectuer la justification demandée.

6. L’amorce de la détermination du travail a été souvent rencontrée, le raisonnement complet débouchant sur un pompage à la pulsation double de ω_0 a été plus rarement observé.

7. Il s’agit d’une question de base concernant le signe de l’énergie que l’opérateur doit échanger avec un système oscillatoire pour qu’il soit entretenu ou amorti. Des contresens ont été malheureusement lus dans un nombre de copies non négligeable.

8. 9. 10. 11. 12. Ces questions débouchent sur des traitements calculatoires guidés par l’énoncé. Il faut être honnête et ne pas tricher dans ces calculs.

13. Les solutions envisagées sont divergentes, la notion d’instabilité correspondante doit être connue.

15. Cette question donnait l’initiative aux candidats. Il s’agissait de modéliser un oscillateur paramétrique le but étant de montrer que moyennant quelques hypothèses, l’un des systèmes mécaniques proposé est régi par une équation différentielle identique à celle de Mathieu. Quelle déception de constater le désarroi que cette demande d’initiative a causé.

16. Question traitée correctement dans l’ensemble.

17. La conduite du développement limité, simple, n’est réalisée que dans les bonnes copies.

18. Question difficile qui n’a pas été abordée correctement.

19. 20. Seuls quelques candidats ont traité ces questions.

III) CONSEILS AUX CANDIDATS

Comme toujours une lecture soigneuse de l’énoncé est nécessaire afin d’avoir une vue complète du problème.

Lorsque les connaissances de base ne sont pas rigoureusement maîtrisées il faut s’attendre à être lourdement pénalisé. Il en est de même de toute impression de tricherie dans les raisonnements ou calculs.

Les questions qualitatives ne doivent en aucune façon déboucher sur une suite de calculs sans explication et leur traitement doit s’appuyer sur une analyse physique sérieuse. De plus il faut répondre précisément aux questions sans verbiage inutile.

Lorsque l’énoncé laisse l’initiative au candidat il ne faut pas considérer ceci comme mineur, tout au contraire le jury s’attend à pouvoir déceler des qualités très intéressantes.