

Physique

Monsieur HELLO Patrice

L'épreuve orale de physique consiste en 30 minutes maximum de préparation, sans documents, suivies de 30 minutes maximum d'exposé devant l'examineur. Le programme est celui de Physique (parties I et II) et celui de Mécanique (parties I et II également). Le candidat doit, en général, résoudre deux exercices de difficultés inégales portant sur deux parties différentes du programme. Le degré de difficulté des exercices est bien entendu pris en compte dans la note finale.

Comme chaque année, les examinateurs ont déploré le manque de rigueur de beaucoup (trop) de candidats : mises en équation à l'emporte pièce, résolutions douteuses et résultats non homogènes ne gênant pas outre mesure le candidat. Les applications numériques, trop souvent absurdes de façon évidente, montrent, encore une fois, le manque de recul ou même de culture scientifique des candidats.

Ont été également trop nombreux cette année les candidats incapables de démarrer un ou les deux exercices, et expliquant qu'ils ne correspondaient pas au programme de leur cursus. Il appartient au candidat de prendre connaissance du programme du concours et de combler ses lacunes éventuelles.

Heureusement, les examinateurs ont pu apprécier les performances de quelques excellents candidats, à l'évidence bien préparés. Un travail sérieux et régulier est toujours récompensé.

Nous passons maintenant en revue les points sur les différentes parties du programme de physique qui ont le plus frappé les membres du jury cette année.

Électromagnétisme :

Si les théorèmes généraux des problèmes statiques sont en général bien connus et correctement énoncés, le problème survient dès leur mise en pratique : surfaces ou contours « choisis » au hasard, nombreuses erreurs sur « les charges intérieures » ou les « courants enlacés »... Ces problèmes pourraient être évités par une meilleure maîtrise des symétries et invariances des systèmes. De même l'utilisation de la loi de Biot et Savart est parfois très hasardeuse.

Encore une fois cette année, les problèmes d'induction ont été très mal traités.

Le potentiel vecteur est d'ailleurs le plus souvent inconnu des étudiants, y compris en magnétostatique.

Les problèmes de propagation et de rayonnement (vecteur de Poynting) sont mal connus.

Circuits électriques :

Toujours beaucoup d'erreurs de calculs dans ce domaine : signes des intensités et des tensions aléatoires, équations différentielles maltraitées, conditions initiales mal utilisées...

Vérifications d'homogénéité en alternatif : ne pas oublier que $L\omega$ et $1/C\omega$ sont en ohms !

Les circuits comportant des ampli op (pourtant idéaux) semblent faire peur aux étudiants.

Thermodynamique :

Un certain progrès est noté cette année mais...

Les changements de phases des corps purs posent toujours de gros problèmes.

Déterminer une pression inconnue peut se faire à partir d'un bilan de forces (subies par un piston par exemple).

Effectuer un bilan entropique ne se résume pas à calculer une variation d'entropie, surtout lors de l'étude de la réversibilité d'une transformation.

Un candidat sachant étudier un moteur thermique ne devrait pas avoir de problèmes avec un réfrigérateur.

Les phénomènes de diffusion (loi de Fourier) sont bien mal connus et quasiment jamais compris.

Les examinateurs ont bien souvent l'impression que les étudiants appliquent des recettes sans se soucier de leur validité ou de leur origine (le cours est-il bien travaillé ?).

La masse volumique de l'eau est de 1000 kg m^{-3} et non 1 g m^{-3} (erreur fréquente de conversion).

Les candidats s'acharnent à faire de l'Hélium un gaz diatomique...

Optique et physique des ondes :

L'optique géométrique ne pose en général pas trop de problème (avec un bémol pour le principe de Fermat), même si souvent les formules de conjugaisons n'avaient pas été revues depuis longtemps et étaient utilisées avec des signes faux.

Il en va tout autrement de l'optique ondulatoire qui apparaît encore et toujours comme la bête noire des étudiants. Interférences, diffraction et réseau sont toujours aussi maltraitées au grand désespoir des examinateurs...

Mécanique :

On assiste toujours au même manque de rigueur et de systématique dans l'approche des exercices de mécanique.

Les théorèmes de base sont le plus souvent connus y compris en mécanique du solide. Malheureusement la mise en équation est fastidieuse et le candidat doit être bien souvent guidé : ceci signifie que les théorèmes ne sont en fait pas bien utilisés, ceux de l'énergie cinétique et de l'énergie mécanique en particulier.

Pour les ressorts, ne pas confondre longueur à vide et longueur d'équilibre. L'énergie potentielle élastique est rarement connue.

La mécanique des fluides, quant à elle, est très mal appréhendée (y compris au niveau des applications les plus simples du théorème de Bernoulli). Notons quand même un progrès par rapport à l'an dernier où beaucoup de candidats ne connaissaient même pas ce théorème de Bernoulli. Il faut donc persévérer.

Mécanique Quantique :

Rappelons tout d'abord que les notions de base de Mécanique Quantique sont au programme du concours.

Les étudiants, s'ils savent souvent écrire correctement l'équation de Schrödinger, sont malheureusement incapables d'en expliciter les différents termes et encore moins d'en donner le sens physique. Quant à d'éventuelles applications...