

ÉPREUVE ÉCRITE DE PHYSIQUE 2

Du présent bilan, établi grâce à la contribution des correcteurs pour l'ensemble des copies, il résulte que cette épreuve qui portait sur des sujets variés, très proches du cours mais exigeant réflexion, savoir faire et esprit critique, a été mieux réussie que les années précédentes.

Toutes les questions ont pu être traitées par de nombreux candidats ; beaucoup ont obtenu de très bonnes notes. A l'inverse, l'absence de bon sens a été pénalisante pour d'autres, creusant ainsi de grands écarts. En général, les questions les plus délaissées ou maltraitées ont été celles qui nécessitaient des arguments physiques.

L'annonce de l'attribution de points de bonus, tant pour la bonne tenue des copies que pour la qualité des raisonnements présentés, a produit un effet positif, à quelques exceptions près !

Il a été regretté que certains candidats soient capables de remplir des copies entières d'équations et de calculs, sans une phrase ou même un mot d'explication ou simplement de liaison pour justifier quoi que ce soit ! Ceci est fort dommageable lorsque l'on sait qu'une partie non négligeable du travail d'un ingénieur consiste à mettre en mots équations et résultats numériques obtenus...

N'est pas encore suffisamment répandue l'habitude de tester les résultats afin de corriger ceux qui s'avèrent aberrants ou inhomogènes, de surveiller les signes, d'étayer les explications ou les démonstrations par des schémas simples et explicites.

Dans le détail des questions, voici quelques commentaires, l'accent étant notamment mis sur les fautes les plus couramment rencontrées :

PROBLÈME I : SPECTROSCOPIE

1) Quelques questions d'ordre général

On a pu lire des définitions trop floues pour le spectre lumineux, trouver des inversions de couleurs, des liens erronés entre longueurs d'ondes et fréquences, parfois même des confusions avec la bande passante audible.

La dispersion a été souvent confondue avec la diffraction ou la diffusion, parfois avec la réfraction, voire l'absorption !

2) Spectroscope à prisme

Quelques rayons lumineux ne respectent pas les lois de Descartes, en particulier lors de la deuxième réfraction.

Le sens physique de la dispersion angulaire D_a n'a pas toujours été compris. On n'a pratiquement jamais pu lire que la dispersion caractérise le taux de variation de l'angle d'émergence en fonction du taux de variation de la longueur d'onde.

La formule donnée pour D_a incluait un angle naturellement exprimé en radians, non pas en degrés ; cela n'a été qu'exceptionnellement compris, d'où plus de 99 % d'applications numériques fausses ! Ce qui faisait l'intérêt de la comparaison entre les écarts angulaires observés dans la lunette pour le doublet du mercure, c'est-à-dire $0,2^\circ$ avec le prisme et 2° avec le réseau, est donc malheureusement passé inaperçu !

3) Spectroscopie à réseau réflecteur échelle

3.1) Montage goniométrique

Les coordonnées de l'intersection dans le plan xOy entre le cercle et l'ellipse devaient être calculées et non pas mesurées sur le dessin. Quelques noyades dans les calculs ont empêché de déterminer le plan d'onde en sortie du collimateur. Pour démontrer le parallélisme du faisceau émergent, le théorème de Malus n'a pas été suffisamment évoqué. Le processus du réglage du goniomètre a rarement été correctement décrit, souvent présenté à l'envers. Parfois, la manœuvre devient surréaliste avec un démontage de la lunette pour effectuer une visée sur un objet éloigné !

3.2) Rediffusion d'une onde plane par des récepteurs ponctuels

Les justifications concernant l'expression du décalage temporel τ ont parfois manqué de rigueur et peut-être d'honnêteté, la formule étant donnée dans l'énoncé. On attendait ici de la précision à l'appui d'un schéma bien clair.

3.3) Rediffusion de la lumière reçue par un plan sous incidence normale

Le nombre d'atomes est parfois déterminé en faisant la somme de N_1 et N_2 au lieu d'en faire le produit et le $\cos(\omega t)$ est sorti simplement de l'intégrale.

Probablement parce que certains candidats se sont appuyés sur leurs connaissances en matière de diffraction, de trop nombreuses réponses (parfois justes, parfois non) ont été données sans aucune explication, comme une affirmation évidente.

3.4) Cas d'un arrangement périodique sous incidence normale

Beaucoup se sont limités à la valeur instantanée de l'intensité lumineuse sans penser que seule la moyenne de celle-ci conserve un sens physique équivalent à l'éclairement.

Puisque p était un entier relatif, il convenait de n'en considérer que la valeur négative pour en déduire une distance e positive. Dans l'application numérique, encore des confusions massives entre les radians et les degrés, comme déjà signalé.

PROBLÈME II : MÉTROLOGIE PAR OPPOSITION

Il s'agissait d'un enchaînement de petits exercices de difficulté moyenne voire faible du point de vue du formalisme. Les candidats qui ont assimilé les notions de base d'électrocinétique et d'électronique ont répondu de manière synthétique et claire. Globalement, un manque d'entraînement dans ce domaine a pu être constaté, certains se perdant dans des écritures compliquées et des calculs qui n'ont pas lieu d'être.

1) Méthode d'opposition pour la mesure d'une f.e.m.

La notion de diviseur de tension est mal maîtrisée. Un usage inconsidéré de la formule de Millman a rendu de mauvais services. Beaucoup ne voient pas que lorsque la ddp u entre les deux sources est nulle, aucun courant ne circule plus entre elles.

2) Réglage de la vitesse de rotation d'un moteur

La première question a pratiquement toujours conduit à une bonne réponse (on pouvait y découvrir une présentation élémentaire du principe du "verrouillage de phase").

Des erreurs de signes ont été trouvées dans la résolution de l'oscillateur sinusoïdal, qui aboutissent à des incohérences dans les conclusions.

Des problèmes d'homogénéité dans l'expression de la pulsation des oscillations.

De graves confusions mêlant notations complexes et dérivées temporelles.

L'effet Hall n'évoque chez de nombreux candidats que de vagues souvenirs concernant sa raison d'être. On a ainsi souvent lu que la force de Laplace compense la force de Lorenz ou bien qu'en vertu de la loi de Lenz un champ magnétique induit s'oppose au champ magnétique appliqué ou bien que les charges restent animées d'un mouvement uniforme car la force magnétique est très faible, ou encore que *"la force magnétique normale à la trajectoire ne travaille pas et donc n'agit pas sur la trajectoire" !*