

Physique-chimie 2

Présentation du sujet

L'épreuve de Physique-Chimie 2 MP abordait cette année la description de la matière à l'échelle atomique : les modèles classiques de Thomson et Rutherford, l'apport de la théorie quantique au travers de l'inégalité de Heisenberg et de la dualité onde-particule, et enfin l'expérience historique de Perrin et Brillouin qui constitua un pas décisif vers l'acceptation de l'hypothèse atomiste. Elle faisait appel à des concepts et méthodes relevant de chapitres variés (mécanique du point, électromagnétisme, mécanique quantique, optique, équation de diffusion) et le traitement des questions associées à chacun d'eux requérait un temps mesuré.

Analyse globale des résultats

La première partie de l'énoncé comportait plusieurs questions élémentaires et a été largement parcourue par les candidats qui ont en moyenne obtenu un peu plus de la moitié des points prévus au barème. Sur le reste du sujet, le taux de réussite est voisin d'un quart, et il est naturellement le plus bas sur la partie VI à laquelle moins de temps a été consacré. Les candidats qui s'y sont lancés ont souvent produit des réponses correctes en ce qui concerne l'approche probabiliste et numérique de l'équation de la diffusion. En revanche, l'exploitation de résultats expérimentaux fournis sous forme de graphiques, qui conclut les parties V et VI, a donné des résultats décevants.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

L'unique question signalée comme peu guidée (**Q10.**) ne nécessitait ni une délicate modélisation ni de longs calculs. Dans ce contexte, ce n'est pas tant le degré de connaissance des candidats qui est mis en valeur que l'état d'esprit entreprenant qui permet de conduire, de manière autonome, une analyse rationnelle d'un problème concret. Plus de la moitié des candidats a fait cette démarche, de manière partielle ou entièrement correcte, et s'en sont vus récompensés.

Le jury rappelle aux futurs candidats que les barèmes des épreuves du concours Centrale-Supélec tiennent systématiquement compte des qualités de rédaction, de présentation et de lisibilité de la copie. En ce qui concerne les sciences physiques, l'attention des correcteurs se porte notamment sur le respect des symboles mathématiques par lesquels cette discipline s'exprime. Pour n'en avoir pas tenu compte, 4 % des candidats ont vu leur note dégradée.

Signalons maintenant quelques points particuliers sur lesquels les futurs candidats pourront faire porter leur attention afin d'optimiser leur préparation et de ne pas tomber dans les mêmes travers que leurs prédécesseurs.

- Les questions **Q1.** et **Q2.** ont été généralement bien traitées, mais de nombreux candidats rédigent leur réponse d'une manière qui laisse penser qu'ils confondent les propriétés d'invariance des sources du champ (sur lesquelles on s'appuie) et celles du champ lui-même (que l'on doit établir).
- Dans **Q10.**, le jury a valorisé les représentations schématiques de la situation. Ici comme dans **Q14.**, l'angle θ se déduit de la direction du vecteur vitesse en sortie, et non du vecteur position.
- Les questions **Q13.** et **Q14.** ont donné lieu à de fréquentes confusions sur les unités de mesure des angles.

- Dans la question **Q29.**, l'énoncé demande explicitement de s'appuyer sur *l'inégalité* de Heisenberg. Il est donc impératif qu'elle apparaisse au moins une fois dans la réponse, et pas seulement sous forme *d'égalité* d'ordres de grandeur.
- Les questions **Q17.** à **Q19.** reproduisent d'assez près des éléments que les candidats ont vus en cours. Cependant, l'interprétation du vecteur de Poynting est souvent exprimée de manière imprécise, sans mention de la notion de flux, et la direction de \vec{a}_\perp a souvent été hasardeuse.
- En réponse à **Q23.**, le jury a fréquemment lu des raisonnements spéculatifs dans lesquels une erreur de signe initiale, fruit d'une mauvaise compréhension du bilan énergétique, conduit étonnamment à une équation différentielle correcte. Il va sans dire que ce manque d'honnêteté intellectuelle est sanctionné.
- Dans **Q40.**, un calcul de différence de marche justifié par un schéma était attendu.
- Au vu des réponses données à **Q43.**, le jury invite les préparationnaires à bien saisir la distinction entre une équation de diffusion et l'équation de d'Alembert.

Conclusion

Comme on le voit, les exigences du jury n'ont rien de démesuré. Les candidats ayant acquis l'ensemble des connaissances prévues par le programme officiel de la filière MP, et capables de les mobiliser pour étudier un problème concret, ont toutes les chances de briller dans une épreuve du type de celle proposée, puis de poursuivre avec succès leurs études dans les écoles d'ingénieur recrutant par le concours Centrale-Supélec.