

2 - PHYSIQUE

2.1 - Épreuves orales

2.1. A – PHYSIQUE - Filière MP

I) REMARQUES GÉNÉRALES

L'oral a une durée d'une heure environ au tableau avec ou sans préparation sur table. L'examineur peut éventuellement poser une question de cours.

Les notes obtenues s'étalent de 2 à 20. La moyenne est de 11,5 avec un écart type de 3,5.

Certains candidats ont fait d'excellentes prestations avec beaucoup d'aisance par rapport au sujet et d'excellentes remarques.

Nous conseillons aux candidats de prendre le temps de lire le sujet et de commencer l'oral par une présentation de l'exercice avec les objectifs. Il est inutile de relire l'énoncé.

Une analyse qualitative de la situation est souhaitable avec une prévision du comportement du système.

Un schéma est très souvent nécessaire. Le candidat doit prendre des initiatives pour bien paramétrer l'exercice et ne pas oublier que les grandeurs physiques sont très souvent algébriques et ne sont pas toutes positives. L'utilisation des craies de couleur permet de rendre le schéma plus lisible et facilitera la mise en équation par la suite.

Nous attendons du candidat qu'il expose à l'examineur la méthode de résolution choisie. La mise en équation du problème doit utiliser exclusivement les outils au programme et doit être soignée.

Les remarques et demandes des examinateurs n'ont pas nécessairement pour objectif de pointer une erreur. Elles peuvent être formulées pour obtenir du candidat une justification ou un commentaire sur un résultat et sont dans ce cas, des portes ouvertes sur une discussion au-delà d'une simple valeur numérique. Parfois il s'agit de préciser une unité manquante, ce qui se rapproche alors d'une erreur.

La vérification de l'homogénéité des formules obtenues est indispensable et permet très souvent au candidat de détecter par lui-même une erreur de calcul.

Une discussion sur l'influence des paramètres sur l'expression littérale permet de mettre à jour d'éventuels paradoxes.

Le candidat doit veiller aux unités et aux ordres de grandeur des valeurs numériques.

Des candidats arrivent sans calculatrice. Elle est quelquefois indispensable.

II) REMARQUES PARTICULIÈRES

Mécanique du point

Il faut bien préciser que le référentiel d'étude est galiléen.

L'utilisation de l'énergie mécanique pour une trajectoire elliptique permet de calculer très facilement le demi grand axe de l'ellipse.

Les questions de cours sur l'énergie potentielle effective sont souvent mal traitées.

Le signe de l'énergie mécanique permet de prévoir directement la nature de la trajectoire pour les forces d'interaction newtonienne.

Mécanique du solide

Manque d'approche structurée (décompte du nombre de degrés de libertés, recherche de relations cinématiques, possibilité d'application simple d'un théorème énergétique, dans le cas contraire écriture d'une équation dynamique pour chacun des degrés de liberté) conduisant souvent à des impasses par manque d'équations.

Confusion (moins fréquente que par le passé) entre glissement et frottement.

L'utilisation de l'énergie mécanique pour un système conservatif à une dimension permet d'obtenir très facilement l'équation différentielle du mouvement.

Il faut bien réfléchir en quel point il est préférable d'écrire le théorème du moment cinétique.

Électrocinétique – Électronique

Méconnaissance de certains aspects expérimentaux en électrocinétique : fonction du mode AC d'un oscilloscope par exemple.

Certains candidats ont parfois des difficultés à tracer correctement un diagramme de Bode.

L'aspect qualitatif du traitement du signal n'est pas toujours bien maîtrisé (composante continue = fréquence nulle, bande passante), les candidats ayant souvent tendance à s'en remettre aux décompositions en série de Fourier, même lorsqu'il suffit de comparer des fréquences caractéristiques de filtres et de signaux.

Induction

Les candidats sont très souvent confrontés à des problèmes de signes et d'orientation. Il est indispensable de donner un schéma électrique équivalent avec le sens du courant et la force électromotrice d'induction clairement représentés.

Certains candidats écrivent que le champ électrique dérive du potentiel alors que le champ électrique n'est pas à circulation conservative.

Certains candidats obtiennent la bonne équation différentielle avec un nombre pair d'erreurs de signe.

Magnétostatique

Les plans de symétrie et d'antisymétrie sont souvent mal utilisés. Il faut être très vigilant aux signes lors de l'application du théorème d'Ampère. L'orientation du contour d'Ampère doit être bien précisée.

Ondes

Moins de difficultés qu'auparavant, les candidats sont plus à l'aise avec les problèmes calculatoires. Les erreurs semblent parfois plus des erreurs d'étourderie (extension abusive des propriétés des OPPM à des ondes non planes par exemple). L'utilisation de la relation de Maxwell-Faraday permet de calculer alors le champ magnétique. L'intégration fait apparaître des constantes d'intégration qui sont nulles puisqu'elles donnent des champs ne faisant pas partie d'une onde.

Des erreurs étonnantes (pas seulement d'étourderie, plus un problème de confusion de termes) de confusion entre pulsation et période : une période "élevée" (= longue) correspond parfois à un phénomène rapide.

Les exercices sur le dipôle rayonnant sont souvent mal traités. Les candidats doivent connaître la succession des approximations qui conduisent au champ électromagnétique. La zone de rayonnement est très souvent mal définie.

Thermodynamique

Les conventions d'orientation des flux et transferts thermiques sont très souvent mal maîtrisées, ou ignorées des candidats lorsqu'ils sont libres de les définir. Il faut fréquemment attendre les commentaires sur la signification physique des résultats pour d'éventuelles corrections.

La notion de machine ditherme est souvent connue, mais parfois mal identifiée pour les réfrigérateurs et pompe à chaleur lorsque le terme n'est pas explicitement donné dans l'énoncé. Probablement, un quart des candidats confrontés à ce type d'exercice ne maîtrise pas la démarche générale d'étude de tels systèmes et oublie d'appliquer le second principe, ou la condition d'évolution cyclique de la machine

Il y a beaucoup d'erreurs sur l'utilisation de l'enthalpie massique de changement d'état.

Certains candidats ne trouvent pas la relation entre le flux et le transfert thermique.

Le flux thermique est aussi une puissance thermique et s'exprime en watt.

La notion de résistance thermique est le plus souvent négligée par les candidats, parfois même lorsqu'elle est suggérée dans l'énoncé (systèmes se prêtant à une étude par association de résistances thermiques).

L'analogie entre résistance thermique/résistance électrique est peu utilisée alors qu'elle permet souvent de vérifier les orientations des flux.

Les conditions de continuité des flux aux interfaces posent beaucoup de problèmes en présence de plusieurs types de transfert, par exemple dans le cas d'une interface gaz (convection, rayonnement)/solide opaque (conduction)

L'effet Joule pose encore des problèmes (moins qu'auparavant) à cause de l'ambiguïté de l'expression "pertes par effet Joule" qui se traduit parfois par une erreur de signe dans le bilan (perte donc compté dans les flux sortants, ce qui tend à refroidir le système).

Optique

Des difficultés dans la manipulation des miroirs (notions d'objets/images virtuels, rayons de construction).

Propriété et construction objet/image pour un miroir plan souvent délicates (confusions entre symétrie rayon réfléchi/rayon incident par rapport à la normale, image/objet par rapport au plan du miroir)

Certaines difficultés dans l'utilisation des rayons de construction (ils ne sont parfois pas utilisés, car ils ne font pas partie du faisceau étudié).

Dans la géométrie des trous d'Young, la différence de marche est pratiquement toujours calculée dans le cas d'une géométrie plane (le plan du tableau) et le passage à 3 dimensions, nécessaire pour justifier le caractère rectiligne des franges est souvent difficile.

Dans la géométrie de diffraction à l'infini, l'utilisation du théorème de Malus et de la loi de retour inverse pour le calcul de la différence de marche est souvent délicate.

La localisation des franges d'interférences pour l'interféromètre de Michelson dans le montage en coin d'air avec source étendue est souvent inconnue ou confondue avec celle du montage en lame à face parallèles, même si le schéma des rayons est correct.

Beaucoup de candidats ne savent pas où placer la lentille pour observer sur un écran les franges rectilignes d'un Michelson réglé en coin d'air.

Quelques confusions entre caractère cohérent de deux points d'une ouverture diffractante et incohérent de deux points d'une source étendue.

III) CONSEILS AUX CANDIDATS

Nous conseillons aux candidats de bien connaître le cours pour aborder avec sérénité l'oral.

La préparation se fait tout au long des deux ou trois années en classes préparatoires afin d'acquérir des qualités d'analyse et de synthèse.

Une bonne connaissance des différentes méthodes de résolution permet de choisir celle qui est la plus adaptée à la situation proposée.

Bon courage aux futurs candidats.