

Programme d'interrogation orale 2

Semaine du 21/09/20 au 25/09/20

Questions de cours possibles :

1. Pour une onde progressive sinusoïdale, donner ses formes mathématiques possibles puis donner la relation entre la fréquence, la célérité et la longueur d'onde. Donner les caractéristiques et les ordres de grandeurs des signaux acoustiques et électromagnétiques. Définir le phénomène de diffraction et le représenter sur un schéma.
2. Définir la propriété des signaux dans un milieu linéaire. Définir le phénomène d'interférences : quelle propriété doit vérifier les sources et quelles sont les conditions d'interférences constructives et destructives. Réaliser un schéma représentant les signaux dans les deux configurations.
3. Définir mathématiquement une onde stationnaire. Sur l'exemple d'une corde fixée des deux côtés, mettre en évidence le fait qu'un système d'onde stationnaire apparaît spontanément, on pourra utiliser la relation $\cos a + \cos b = 2 \cos\left(\frac{b+a}{2}\right) \cos\left(\frac{b-a}{2}\right)$. Définir les fréquences propres et démontrer leur expression. Représenter les modes propres de la corde et les décrire.
4. Donner les relations de Planck-Einstein, de Louis de Bröglie et l'inégalité de Heisenberg. Atomes et éléments : nombres A et Z, ordre de grandeur de la masse d'un atome, des tailles du noyau et de l'atome. Nombres quantiques n , l , m_l et m_s (valeurs possibles). Règle de Pauli, Klechkowsky et Hund. Allure d'un diagramme d'énergie et configuration électronique d'un atome à Z donné.
5. Tableau périodique : détailler sa construction, citer les périodes 1 et 2 ainsi que les 4 premiers halogènes (nom, nombre Z, symbole), savoir donner la position d'un élément en fonction de ses électrons de valence (sur un exemple fourni par l'examinateur). Décrire qualitativement la notion d'électronégativité ainsi que son évolution dans le tableau périodique, utiliser cette grandeur pour donner la position des métaux et non-métaux dans le tableau. Donner le nom et les propriétés chimiques principales des colonnes 1, 17 et 18.

Pour cette première colle, tous les étudiants devront avoir un petit calcul ou exercice d'analyse dimensionnelle, avant ou après la question de cours.

Exercices :

Signal et ondes progressives - cours et exercices :

Notions et contenus	Capacités exigibles
Exemples de signaux, spectre.	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les grandeurs physiques correspondant à des signaux acoustiques, électriques, électromagnétiques. - Réaliser l'analyse spectrale d'un signal. - Connaître quelques ordres de grandeur de fréquences dans les domaines acoustiques et électromagnétiques.
Onde progressive dans le cas d'une propagation unidimensionnelle linéaire non dispersive. Célérité, retard temporel.	<ul style="list-style-type: none"> - Écrire les signaux sous la forme $f(x - ct)$ ou $g(x + ct)$. Écrire les signaux sous la forme $f(t - x/c)$ ou $g(t + x/c)$. - Prévoir dans le cas d'un onde progressive pure l'évolution temporelle à position fixée, et prévoir la forme à différents instants.
Onde progressive sinusoïdale : déphasage, double périodicité spatiale et temporelle.	<ul style="list-style-type: none"> - Établir la relation entre la fréquence, la longueur d'onde et la célérité. - Mesurer la célérité, la longueur d'onde et le déphasage dû à la propagation d'un phénomène ondulatoire.

Phénomènes ondulatoires - cours et exercices :

Notions et contenus	Capacités exigibles
Interférences entre deux ondes acoustiques ou mécaniques de même fréquence.	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en œuvre un dispositif expérimental pour visualiser le phénomène d'interférences de deux ondes. - Exprimer les conditions d'interférences constructives ou destructives.
Ondes stationnaires mécaniques.	<ul style="list-style-type: none"> - Caractériser une onde stationnaire par l'existence de nœuds et de ventres. - Exprimer les fréquences des modes propres connaissant la célérité et la longueur de la corde. - Savoir qu'une vibration quelconque d'une corde accrochée entre deux extrémités fixes se décompose en modes propres.
Diffraction à l'infini.	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser la relation $\sin \theta \approx \lambda/d$ entre l'échelle angulaire du phénomène de diffraction et la taille caractéristique de l'ouverture.

Introduction au monde quantique - cours et exercices :

Notions et contenus	Capacités exigibles
Dualité onde-particule pour la lumière et la matière. Relations de Planck-Einstein et de Louis de Bröglie.	<ul style="list-style-type: none"> - Évaluer des ordres de grandeurs typiques intervenant dans des phénomènes quantiques. - Approche documentaire : décrire un exemple d'expérience mettant en évidence la nécessité de la notion de photon. - Approche documentaire : décrire un exemple d'expérience illustrant la notion d'ondes de matière.
Interprétation probabiliste associée à la fonction d'onde : approche qualitative.	<ul style="list-style-type: none"> - Interpréter une expérience d'interférences (matière ou lumière) « particule par particule » en termes probabilistes.
Inégalités de Heisenberg.	<ul style="list-style-type: none"> - Approche documentaire : comprendre les conséquences d'une inégalité d'Heisenberg fournie dans une expérience nécessitant une description quantique.
Quantification de l'énergie d'une particule libre confinée 1D.	<ul style="list-style-type: none"> - Établir le lien qualitatif entre confinement spatial et quantification

Classification périodique des éléments - cours et exercices :

Notions et contenus	Capacités exigibles
Atomes et éléments	
Isotopes, abondance isotopique, stabilité. Ordres de grandeur de la taille d'un atome, des masses et des charges de l'électron et du noyau. Nombres quantiques n , l , m_l et m_s .	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser un vocabulaire précis : élément, atome, corps simple, espèce chimique, entité chimique. - Déterminer la longueur d'onde d'une radiation émise ou absorbée à partir de la valeur de la transition énergétique mise en jeu, et inversement.
Configuration électronique d'un atome et d'un ion monoatomique. Électrons de cœur et de valence.	<ul style="list-style-type: none"> - Établir un diagramme qualitatif des niveaux d'énergie électroniques d'un atome donné. - Établir la configuration électronique d'un atome dans son état fondamental (la connaissance des exceptions à la règle de Klechkowski n'est pas exigible). - Déterminer le nombre d'électrons non appariés d'un atome dans son état fondamental. - Prévoir la formule des ions monoatomiques d'un élément.
Classification périodique des éléments	
Architecture et lecture du tableau périodique.	<ul style="list-style-type: none"> - Relier la position d'un élément dans le tableau périodique à la configuration électronique et au nombre d'électrons de valence de l'atome correspondant. - Positionner dans le tableau périodique et reconnaître les métaux et non métaux. - Situer dans le tableau les familles suivantes : métaux alcalins, halogènes et gaz nobles. - Citer les éléments des périodes 1 à 2 de la classification et de la colonne des halogènes (nom, symbole, numéro atomique). - Mettre en œuvre des expériences illustrant le caractère oxydant ou réducteur de certains corps simples. - Élaborer ou mettre en œuvre un protocole permettant de montrer qualitativement l'évolution du caractère oxydant dans une colonne. - Relier le caractère oxydant ou réducteur d'un corps simple à l'électronégativité de l'élément. - Comparer l'électronégativité de deux éléments selon leur position dans le tableau périodique.
Électronégativité.	

En gras les points devant faire l'objet d'une approche expérimentale. Les questions de cours peuvent porter sur tout le contenu de ce programme. Un cours non su implique une note globale inférieure à 10. Les exercices nécessitant d'autres techniques que les « Capacités exigibles » doivent être fortement guidés.