

## Programme de colle N°21 Sciences physiques Semaine du 18 au 22 mars 2024

### Consignes aux étudiants :

L'interrogation orale débute par une question de cours. Tout étudiant ne connaissant pas son cours aura une note inférieure à 10/20. A contrario, tout étudiant connaissant son cours aura une note supérieure à 10/20.

## PHYSIQUE

### M3 : Energie du point matériel ( Cours et Exercices)

### OS1 : Ondes progressives (cours et exercices )

1. Généralités sur les ondes. Exemple de la mise en vibration d'une corde, cuve à ondes. Grandeur vibrante. Onde circulaire, plane, transverse, longitudinale. Ondes électromagnétiques, ondes acoustiques.
2. Onde progressive. Onde progressive de la forme  $f(t \pm x/c)$  ou  $g(x \pm ct)$  se propageant la vitesse  $c$  suivant l'axe (Ox) dans le sens des  $x$  croissants. Représentation temporelle en un point d'abscisse  $x_0$  fixé; Représentation spatiale en un instant  $t_0$  fixé.
3. OPS  $s(x, t) = S_0 \cos(\omega t - kx + \varphi)$  avec  $k$  le vecteur d'onde tel que  $k = \omega/c$ . Double périodicité temporelle et spatiale :  $T$  et  $\lambda = cT$ . Evolution temporelle de  $\cos(\omega t - kx_0)$  en un point d'abscisse  $x_0$  fixé; Evolution spatiale de  $\cos(\omega t_0 - kx)$  à l'instant  $t_0$ . Exemple : Détermination expérimentale de la célérité du son dans l'air à l'aide de 2 signaux déphasés.

### OS2 : Interférences à 2 ondes (cours UNIQUEMENT)

1. Phénomène d'interférences à deux ondes (acoustiques ou mécaniques) : Observations expérimentales (Impulsions le long d'une corde, Cuve à ondes) ,Modélisation du problème, détermination de l'onde résultante, conditions sur  $\Delta\varphi_{2/1}$  et sur  $\delta_{2/1}$  pour observer des interférences constructives et destructives.
2. Interférences lumineuses : Diffraction, Expérience des fentes d'Young, chemin optique, différence de marche dans le cas du montage des fentes d'Young avec observation à l'infini, Formule de Fresnel (admise) , allure de la figure d'interférences, position des franges brillantes et sombres, interfrange.

**AUCUN EXERCICE N A ETE FAIT SUR OS2.**

**Liste de questions de cours PROPOSEES ( liste NON exhaustive)**

1. Dans le cas d'un pendule simple rigide, déterminer l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur puis déterminer les positions d'équilibre et leur stabilité. A l'aide d'un graphique énergétique, montrer que le mouvement peut-être oscillatoire ou rotatif.
2. Mouvements conservatifs à une dimension : déduire d'un graphe d'énergie potentielle le comportement qualitatif (trajectoire bornée ou non, mouvement périodique, positions de vitesse nulle), l'existence de positions d'équilibre et la nature stable ou instable de ces positions.
3. Représenter un signal associé à une onde progressive se propageant dans le sens des  $x$  croissants / décroissants, en un instant  $t_0$  donné, en fonction de  $x$ . Puis montrer que  $s(x, t) = s(x \pm ct)$ .
4. Représenter en fonction du temps un signal associé à une onde progressive se propageant dans le sens des  $x$  croissants / décroissants, en un point d'abscisse  $x_0$  donné. Puis montrer que  $s(x, t) = s(t \pm \frac{x}{c})$ .
5. Donner l'expression générale d'un signal sinusoïdal se propageant selon les  $x$  croissants/décroissants. Représenter le signal soit en fonction de  $t$  (à  $x$  fixé), définir la période, et l'exprimer en fonction de  $f$ , soit en fonction de  $x$  (à  $t$  fixé), définir la longueur d'onde (période spatiale), et l'exprimer en fonction de  $k$ , puis de la fréquence  $f$ .
6. Définir le déphasage entre deux ondes synchrones reçues en deux points différents, le relier au retard temporel. Définir "en phase" et "en opposition de phase".
7. Etablir l'expression de l'amplitude  $s(M, t)$  de l'onde résultant de la superposition de deux ondes acoustiques ou mécaniques synchrones, de même amplitude et de même phase à l'origine des temps au niveau des sources. En déduire les conditions sur le déphasage  $\Delta\varphi_{2/1}$  en  $M$  pour observer des interférences constructives et destructives.
8. Présenter le dispositif des fentes d'Young éclairé par une source monochromatique. Faire un schéma. Etablir l'expression de la différence de marche optique et exprimer l'intensité lumineuse à l'aide de la formule de Fresnel.