Programme de khôlle semaine 16

Organisation de la séance : Chaque khôlle commence par une question de cours ou un exercice simple qui fait intervenir une notion de cours
Si vous répondez bien à cette question de cours vous obtenez une note au moins égale à 10/20

Chapitre 13 : ROPAGATION D'UN SIGNAL

Questions de cours

1 Définir un signal.
2 Quelles sont les grandeurs physiques correspondant à :
   a. un signal acoustique ? b. un signal électrique ? c. un signal électromagnétique ?
3 Montrer que l'on peut écrire un signal s(x, t) se propageant selon les x croissants sous la forme f(x-ct).
4 Montrer que l'on peut écrire un signal s(x, t) se propageant selon les x décroissants sous la forme g(x+ct).
5 Montrer que l'on peut écrire un signal s(x, t) se propageant selon les x croissants sous la forme $f(t-\frac{x}{c})$.
6 Montrer que l'on peut écrire un signal s(x, t) se propageant selon les x décroissants sous la forme $g(t+\frac{x}{c})$.
7 Soit une onde progressive sinusoïdale se propageant à la vitesse c selon les x croissants telle que :

$$s(x,t) = A_0\cos(\omega(t\frac{-x}{c}) + \varphi_0) \text{ avec } \omega \text{ la pulsation de l'onde et } A_0 \text{ son amplitude.}$$

a. Etablir l'expression de la période spatiale de l'onde. On introduira le vecteur d'onde que l'on définira.
b. Etablir l'expression de la période temporelle de l'onde.
c. Etablir la relation entre la fréquence, la longueur d'onde et la célérité de l'onde.
d. A quelle condition (à établir) le signal oscille-t-il en phase en deux points d'abscisse x_1 et x_2 ?
e. A quelle condition (à établir) le signal oscille-t-il en opposition de phase en deux points d'abscisse x_1 et x_2 ?
f. connaître l'expression du déphasage dû à la propagation entre deux points A et B $\Delta\Phi = -2\pi/\lambda\ AB$

Chapitre 14 : SUPERPOSITION DE SIGNAUX

Battements

1 On superpose deux signaux sinusoïdaux de fréquences légèrement différentes f_1 et f_2 et de même amplitude A. A l'oscilloscope, on observe des battements.
   a Dessiner l'allure du signal observé à l'oscilloscope.
   b Montrer que le signal résultant de la somme des deux signaux sinusoïdaux possède deux périodicités temporelles très différentes (à faire apparaître sur un schéma). On donnera les expressions des deux pulsations associées.
   c Etablir la relation entre la différence de fréquence Δf des deux signaux et la période des battements.

Ondes stationnaires

2 Qu'est-ce qu'une onde stationnaire ? Ecrire la forme de s(x, t) pour une onde stationnaire harmonique.
3 Dessiner sur le même graphe l'allure d'une onde stationnaire à 3 différents instants (ceux de votre choix, à préciser).
4 On s'intéresse aux nœuds de vibration.
   a Définir un nœud de vibration.
   b Placer sur le graphe de la question 3 un nœud de l'onde stationnaire.
   c Etablir l'expression de la distance entre deux nœuds de vibration consécutifs.
5 On s'intéresse aux ventres de vibration.
   1 Définir un ventre de vibration.
   2 Placer sur le graphe de la question 3 un ventre de l'onde stationnaire.
   3 Etablir l'expression de la distance entre deux ventres de vibration consécutifs.
6 On considère une corde horizontale de longueur L sur laquelle les ondes transversales peuvent se propager à la vitesse c. On fixe les deux extrémités de la corde.
   a Montrer que le vecteur d'onde est quantifié, et donc que seul un nombre discret d'ondes stationnaires peuvent exister sur la corde.
   b Donner l'expression des modes propres $s_n(x, t)$ en fonction de c, L et d'autres constantes à introduire.
7 Exprimer les fréquences des modes propres en fonction de la célérité c et la longueur de la corde L.

8 On considère une vibration quelconque s(x,t) d'une corde accrochée entre deux extrémités fixes. Donner l'expression générale de s(x, t) en fonction des modes propres de la corde $s_n(x, t)$.