

Programme de khôlle semaine 17

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

Les exercices de mécanique peuvent porter sur l'utilisation du théorème de l'énergie cinétique mais pas encore du théorème de l'énergie mécanique

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 $s_n(x, t)$.

Interférences

- 9 Soient deux signaux de même fréquence mais d'amplitudes différentes A_1 et A_2 , déphasés de $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$. Etablir l'expression de l'amplitude A_{TOT} résultant de la superposition de ces signaux en fonction de A_1 , A_2 et $\Delta\varphi$.
- 10 En déduire la condition sur $\Delta\varphi$ pour obtenir des interférences constructives, puis pour obtenir des interférences destructives.
- 11 On place un émetteur E_1 à une distance d_1 d'un récepteur, et un autre émetteur E_2 à une distance d_2 du même récepteur (placé en x_R). E_1 et E_2 (placé au niveau de l'abscisse $x_0=0$) émettent des ondes de même fréquence $s_1(0, t) = A_1 \cos(\omega t + \varphi_0)$ et $s_2(0, t) = A_2 \cos(\omega t + \varphi_0)$. Etablir l'expression du déphasage $\Delta\varphi$ entre les deux signaux reçus lorsqu'ils arrivent au niveau du récepteur.
- 12 Déduire des questions précédentes la condition d'interférences constructives (puis destructives) au niveau du récepteur en fonction de λ , d_1 et d_2 .
- 13 Pour les ondes lumineuses : Établir l'expression littérale de la différence de chemin optique entre les deux ondes. Exploiter la formule de Fresnel fournie pour décrire la répartition d'intensité lumineuse.

Chapitre 15 : Approche énergétique du mouvement d'un point

Exercice 1 : Questions de cours (à savoir faire sans le cours sous les yeux)

- 1 Définir la puissance d'une force appliquée en un point M animé d'une vitesse \vec{v} dans le référentiel \mathcal{R} .
- 2 Exprimer le travail élémentaire δW d'une force \vec{F} de deux façons différentes pendant un intervalle de temps dt (d'abord en fonction de sa puissance, puis en fonction du déplacement élémentaire $d\vec{OM}$).
- 3 Exprimer sans démonstration le travail W_{AB} d'une force \vec{F} de trois façons différentes :
 - a. en fonction de δW ;
 - b. en fonction de \vec{F} et $d\vec{OM}$;
 - c. en utilisant la notion de puissance.
- 4 Etablir l'expression du travail W_{AB} d'une force \vec{F} constante sur le chemin AB. Commenter.
- 5 Etablir l'expression du travail du poids sur un chemin AB. Commenter.
- 6 Enoncer puis démontrer le théorème de la puissance cinétique.
- 7 Enoncer le théorème de l'énergie cinétique.
- 8 Définir une force conservative.
- 9 Etablir l'expression de l'énergie potentielle :
 - a. de pesanteur ;
 - b. gravitationnelle ;
 - c. élastique ;