PROGRAMME DE COLLE DE PHYSIQUE

Semaine du 16/12 au 20/12

M6 - Oscillations forcées

Tout exercice sur le sujet.

M7 - Ondes (cours + exercices)

– Savoir distinguer une onde transverse et une onde longitudinale.
– Ondes progressives :
Connaître l'expression générale d'une onde progressive se propageant dans le sens des x croissants à la vitesse c :

$$s(x,t) = f(x-ct) \quad \text{ou} \quad s(x,t) = f\left(t - \frac{x}{c}\right)$$

Connaître l'expression générale d'une onde progressive se propageant dans le sens des x décroissants à la vitesse c :

$$s(x,t) = g(x+ct) \quad \text{ou} \quad s(x,t) = g\left(t + \frac{x}{c}\right)$$

– Savoir établir l'équation d'onde sur une corde souple, pour des mouvements d'amplitude faible, dans le cas où les forces de pesanteur sont négligeables devant les forces de tension.

$$\boxed{\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = 0}$$

avec $c = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$. Cette équation est linéaire.
On vérifie que des fonctions de la forme $f(x-ct)$ et $g(x+ct)$ sont solutions de l'équation d'onde. L'équation d'onde étant linéaire :

$$y(x,t) = f(x-ct) + g(x+ct)$$

est solution de l'équation d'onde.
– Superposition de deux ondes progressives harmoniques de même amplitude, de même pulsation, se propageant dans deux sens opposés : ondes stationnaire. Nœuds et ventres de vibration.

$$y(x,t) = y_0 \sin(kx+\varphi)\cos(\omega t + \psi) \quad \text{avec } \omega = ck$$

De manière générale, une onde stationnaire se caractérise par $y(x,t) = f(x)g(t)$.
– Modes propres d'une corde de Melde fixée à ses extrémités. On détermine ces modes
▷ par application des conditions aux limites

$$\begin{cases} \forall t \quad y(0,t) = 0 \\ \forall t \quad y(L,t) = 0 \end{cases}$$

$$y_n(x,t) = y_{0n} \sin\left(n\frac{\pi}{L}x\right)\cos\left(n\frac{\pi c}{L}t + \varphi_n\right) \quad \text{avec } n \in \mathbb{N}^*$$

▷ On retrouve directement les fréquences propres, en admettant que la distance minimale entre deux nœuds successifs correspond à une demi longueur d'onde et en appliquant la condition :

$$L = n\frac{\lambda_n}{2} \quad n \in \mathbb{N}^*$$

– Analogie acoustique : on admet que l'extrémité d'un tuyau ouvert correspond à un nœud de surpression et l'extrémité d'un tuyau fermé correspond à un ventre de surpression.

Ondes	
Onde mécanique transversale	Établir l'équation de propagation dans le cas des ondes transversales d'une corde. Reconnaître le caractère progressif ou stationnaire d'une onde. Utiliser les conditions aux limites et identifier les modes propres d'une onde stationnaire.

MF1 - Statique des fluides (cours)

– Les différentes échelles d'approches : échelle macroscopique, microscopique, mésoscopique.
– Savoir évaluer l'ordre de grandeur de la distance interatomique dans un liquide et dans un gaz.
– Connaître l'ordre de grandeur des dimensions d'un volume mésoscopique dans un liquide et dans un gaz.
– Équivalent volumique des forces de pression. On calcule la résultante des forces de pression s'exerçant sur une particule fluide de forme parallélépipédique :

$$\mathrm{d}\vec{F} = -\overrightarrow{\mathrm{grad}}\,P\,\mathrm{d}V$$

avec $\overrightarrow{\mathrm{grad}}\,P = \dfrac{\partial P}{\partial x}\vec{u}_x + \dfrac{\partial P}{\partial y}\vec{u}_y + \dfrac{\partial P}{\partial z}\vec{u}_z$.

– Retenir : $\overrightarrow{\mathrm{grad}}\,P$ est perpendiculaire aux surfaces isobares et est orienté vers les valeurs de pression croissantes. Par définition de l'opérateur gradient :

$$\mathrm{d}P = \overrightarrow{\mathrm{grad}}\,P.\mathrm{d}\overrightarrow{OM}$$