SUIS-JE AU POINT ?

Chapitre 9 : Oscillateur harmonique

❤ Une définition/formule à connaître PAR CŒUR.

✍ Un savoir-faire à acquérir, une démonstration à connaître.

EX Un exercice d'application à savoir refaire SEUL.E.

1 Système {masse + ressort}

1.1 Force de rappel élastique

❤ Donner l'expression générale de la force de rappel élastique.

❤ Connaître l'unité SI de la raideur k ($\mathrm{N}\cdot\mathrm{m}^{-1}$).

1.2 Équilibre et oscillations d'un système {masse + ressort}

EX Exemple 9.1 :
– Avec le PFS, déterminer la longueur du ressort à l'équilibre.
– Avec le PDF, établir l'équation différentielle vérifiée par la position de la masse.
– Identifier la pulsation propre et résoudre l'équation.

❤ Connaître la forme canonique de l'équation d'un oscillateur harmonique : $\ddot{y}+\omega_0^2 y = b(t)$.

❤ Connaître le nom et l'unité SI du paramètre canonique (*pulsation propre* ω_0 en $\mathrm{rad}\cdot\mathrm{s}^{-1}$).

❤ Connaître la solution générale de l'équation d'un oscillateur harmonique : $y(t) = A\cos(\omega_0 t) + B\sin(\omega_0 t) + y_p$.

2 Pendule simple

2.1 Force de tension

❤ Connaître les propriétés de la force de tension exercée par un fil sur une masse attachée à son extrémité (*colinéaire au fil, attractive, pas d'expression générale, quand elle s'annule le fil se détend*).

2.2 Oscillations d'un pendule simple

EX Exemple 9.2 :
– Avec le PFD, déterminer l'équation différentielle vérifiée par la position angulaire $\theta(t)$.
– Linéariser l'équation dans l'approximation des petits angles.
– Identifier la pulsation propre et résoudre l'équation différentielle.

3 Oscillations harmoniques

3.1 Fonction sinusoïdale du temps

❤ Connaître l'expression générale d'une fonction sinusoïdale du temps ($y(t) = Y_m\cos(\omega t+\varphi)$). Connaître le nom des différents paramètres (*amplitude* Y_m, *pulsation* ω et *phase à l'origine* φ).

3.2 Propriétés de la fonction cosinus

❤ Connaître l'allure du graphe de $\phi \mapsto \cos\phi$.

3.3 Paramètres et allure du graphe

✍ La fonction $A\cos(\omega t+\varphi)$ étant donnée, tracer l'allure du graphe.

✍ Réciproquement le graphe étant donné, identifier l'amplitude, la pulsation et la phase à l'origine.

❤ Connaître les relations entre la période T, la fréquence f et la pulsation T d'un signal sinusoïdal ($\omega=\frac{2\pi}{T}=2\pi f$).

❤ Déterminer l'amplitude d'un signal sinusoïdal écrit sous la forme : $y(t)=A\cos(\omega_0 t)+B\sin(\omega_0 t)$ (amplitude $Y_m=\sqrt{A^2+B^2}$).

3.4 Composante continue

✍ Identifier la composante continue dans l'expression d'une fonction sinusoïdale ($y(t)=Y_m\cos(\omega t+\varphi)+\underline{Y_0}$).

✍ Identifier la composante continue sur un graphe fourni (*valeur moyenne* : $Y_0=\frac{Y_{\max}+Y_{\min}}{2}$).

3.5 Oscillations libres d'un oscillateur harmonique

❤ Définir des oscillations *libres* (le système évolue sans action extérieure). Définir la période propre d'un oscillateur harmonique (*période des oscillations libres* : $T_0=\frac{2\pi}{\omega_0}$).

3.6 Déphasage entre deux signaux synchrones

✍ Reconnaître sur un graphe que deux signaux sont déphasés. Identifier celui qui est en avance et celui qui est en retard.

❤ Connaître la relation entre le décalage temporel Δt et le déphasage $\Delta\varphi$: $\frac{\Delta t}{T}=\frac{\Delta\varphi}{2\pi}$).

❤ Définir ce que sont deux signaux *en phase* ($\Delta\varphi=0$), *en quadrature de phase* ($\Delta\varphi=\frac{\pi}{2}$) ou *en opposition de phase* ($\Delta\varphi=\pi$).

✍ Reconnaître sur un graphe lorsque deux signaux sont en phase, en quadrature de phase ou en opposition de phase.

✍ Sur un graphe fourni, mesurer le décalage temporel entre deux signaux et en déduire leur déphasage.