

PCSI Physique - Programme de colle 7

Semaine du 11 au 15 novembre 2024.

Cours

La question de cours peut porter sur une ou plusieurs définitions d'un des chapitres au programme, ou sur une des applications ou démonstrations vues en cours. **Un étudiant qui connaît bien son cours a la moyenne, et inversement.**

Chapitre E_3 - L'oscillateur harmonique

La mécanique n'a pas encore été traitée rigoureusement : seules les notions "vitales" pour le système masse-ressort et la mécanique de terminale ont été revus.

- Quelques notions de mécanique du point : référentiels galiléens, vitesse/accélération, forces, lois de Newton, énergie cinétique, forces dérivant d'un potentiel, lien entre leur travail et l'énergie potentielle. Exemples de forces : force de rappel d'un ressort, réaction du support, poids. Energie potentielle élastique d'un ressort idéal.
- Détermination des équations différentielles régissant le circuit LC libre ou le système masse-ressort sans dissipation.
- L'équation de l'oscillateur harmonique. Résolution par recherche de solutions sous la forme e^{rt} . Résolution avec ou sans second membre constant.

Questions de cours potentielles :

- Déterminer les équations différentielles modélisant un circuit LC libre ou un système masse-ressort horizontal sans frottements, et expliquer la méthode de résolution des équations obtenues.
- Résolution de l'équation différentielle canonique de l'oscillateur harmonique avec second membre constant.
- Calculer les énergies $E_C(t)$ et $E_L(t)$ stockées dans le condensateur et la bobine du circuit LC . Démontrer que l'énergie totale est conservée, et interpréter physiquement. (dev 5)
- A partir de l'équation différentielle du système masse-ressort, démontrer que l'énergie mécanique du système est conservée, et interpréter le mouvement en termes d'énergie. (dev 7)

Chapitre E_4 - Oscillateurs amortis

- Deux exemples : le circuit RLC et le système masse-ressort vertical amorti par frottement fluide.
- Mise sous forme canonique des équations : pulsation propre et facteur de qualité. Limite des oscillations harmoniques quand le terme d'amortissement tend vers 0.
- Résolution des équations différentielles du second ordre avec terme en y' . Recherche des solutions en e^{rt} .
- Régimes de fonctionnement : apériodique, pseudo-périodique. *Le régime critique n'a pas encore été traité.*

Questions de cours potentielles :

- Déterminer l'équation différentielle dont q (ou u_C) est solution dans le circuit RLC série soumis à un échelon de tension. (dev 1)
- Déterminer l'équation du mouvement du système masse-ressort suspendu au plafond et amorti par frottements fluides. (dev 2)

- Donner la méthode générale pour résoudre l'équation différentielle

$$\frac{d^2 f}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q} \frac{df}{dt} + \omega_0^2 f = 0$$

et trouver la solution dans un cas (au choix du colleur) parmi $Q > 1/2$, $Q = 1/2$ et $Q < 1/2$.

- Faire un bilan énergétique sur le circuit *RLC* ou sur le système masse-ressort amorti. Montrer que c'est la résistance, ou la force de frottements, qui sont bien à l'origine de la dissipation de l'énergie stockée.

Exercices

Exercices sur les chapitres E_3 et E_4 .