



Semaine du 11 au 15 novembre 2024

## Programme de colle de physique n°6

### ? Que faire pour les colles ?

#### AVANT la colle

- ★ Apprendre le cours,
- ★ Refaire les exercices,
- ★ S'assurer que les questions de cours sont maîtrisées (prendre une feuille et essayer de les faire).

#### PENDANT la colle

- ★ Apporter le livret de colles,
- ★ Sur le tableau, représenter les schémas, écrire les calculs,
- ★ La colle est un ORAL (donc il faut parler !) : il faut expliquer ce que vous avez écrit, répondre aux questions...

#### APRÈS la colle

- ★ Si certains points n'avaient pas été compris avant la colle, les reprendre attentivement avec le cours,
- ★ Relire les commentaires laissés par l'interrogateur sur le livret de colles afin de progresser.

### Déroulé de la colle :

1. Une question de cours parmi celles indiquées ci-après, portant sur le chapitre n°7 (voire n°6).
2. Un exercice portant sur le chapitre n°6.

### Chapitre n°6 Oscillateur libres amortis *En questions de cours et exercices*

Pour l'une des 3 situations suivantes :

- 1 -  Oscillateur mécanique constitué d'une masse  $m$  accrochée à l'extrémité d'un ressort vertical et amorti par une force de frottement fluide  $\vec{f} = -\alpha \vec{v}$ .
- 2 -  Circuit RLC série en réponse à un échelon de tension (étude de  $u_c(t)$ ).
- 3 -  Circuit RLC série en régime libre (étude de  $i(t)$ ).
  - Établir l'équation différentielle et la mettre sous forme canonique en identifiant  $\omega_0$  et  $Q$ .
  - La résoudre selon les valeurs des paramètres de l'oscillateur ( $k$ ,  $m$ ,  $\alpha$  ou  $R$ ,  $L$  et  $C$  fournis par l'interrogateur) et les conditions initiales (fournies par l'interrogateur).
  - Représenter l'évolution temporelle de la grandeur étudiée.
  - Déterminer l'ordre de grandeur de la durée du régime transitoire.

Pour les interrogateurs, dans le cours :

- nous avons étudié en détail l'oscillateur mécanique : équation différentielle, résolution complète pour les 3 régimes y compris avec la détermination des constantes d'intégration, tracé de l'évolution temporelle...
- pour la réponse à un échelon de tension du RLC série, nous avons établi l'équation différentielle vérifiée par  $u_c$ , avons déterminé l'ensemble des conditions initiales à  $t = 0^+$ , et avons déterminé l'état final. Pour la résolution, elle n'a pas été refaite mais étant strictement identique à celle de l'oscillateur électrique, elle est tout à fait exigible.
- pour le régime libre du RLC série (avec  $C$  initialement chargé), nous avons établi l'équation différentielle vérifiée par  $i$ , avons déterminé l'ensemble des conditions initiales à  $t = 0^+$ , et avons déterminé l'état final. Pour la résolution, elle n'a pas été refaite mais étant strictement identique à celle de l'oscillateur électrique, elle est tout à fait exigible.

## Chapitre n°7 Oscillateurs en régime sinusoïdal forcé *En cours uniquement*

- 4 - □ Établir l'équation différentielle de l'oscillateur mécanique vertical amorti et dont le point d'attache présente un mouvement sinusoïdal :  $z_A(t) = Z_{Am} \cos(\omega t)$ .
- Établir l'expression de la position d'équilibre en l'absence d'excitation.
  - Établir l'équation différentielle vérifiée par  $z$  et la mettre sous forme canonique en introduisant  $\omega_0$  et  $Q$ ,
  - Puis introduire la variable  $Z$  qui est l'écart à la position d'équilibre, et établir l'équation différentielle vérifiée par  $Z$ .
- 5 - □ On considère l'équation différentielle  $\ddot{Z} + \frac{\omega_0}{Q}\dot{Z} + \omega_0^2 Z = \omega_0^2 z_A(t)$ , avec  $z_A(t) = Z_{Am} \cos(\omega t)$ .
- Que peut-on dire de la solution générale,  $Z_H$ , de l'équation homogène quelque soit le facteur de qualité ?
  - Sous quelle forme cherche-t-on la solution particulière vu le second membre ? Écrire l'expression de  $Z_p$  et définir les différentes grandeurs y intervenant.
  - Après quelques  $\tau$  (durée caractéristique du régime transitoire), que peut-on dire de la solution générale de l'équation différentielle ?
  - Comment appelle-t-on le régime après le régime transitoire dans ce cas ?
  - Que faut-il déterminer pour étudier ce régime ? Quelle méthode va-t-on utiliser ?
- 6 - □ Représentation complexe d'un signal sinusoïdal :
- Pour  $s(t) = S_m \cos(\omega t + \varphi)$ , comment s'appellent  $S_m$  ?  $\varphi$  ?
  - Donner la représentation complexe de  $s(t) = S_m \cos(\omega t + \varphi)$ .
  - Exprimer l'amplitude complexe associée à  $\underline{s}$ .
  - Connaissant l'amplitude complexe, comment détermine-t-on l'amplitude de  $s$  ? la phase à l'origine des temps de  $s$  ?
  - Exprimer  $\frac{ds}{dt}$  et  $\int \underline{s} dt$ .
  - Déterminer le module et l'argument de  $\underline{U}_m = \frac{E}{1 + j\omega\tau}$ .