

Semaine du 17 au 21 novembre 2025 Programme de colle de physique n°7

? 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 sur le chapitre n°7.
- 2. En 5 minutes au maximum, chaque étudiant e devra :
 - a) Donner la représentation complexe associée à un signal sinusoïdal et y identifier l'amplitude complexe. Par exemple:

$$u(t) = U_m \cos(\omega t + \pi/3)$$
 $i(t) = I_m \cos(\omega t - \phi)$ $s(t) = S_m \cos(\omega t - \pi/4)$

b) Exprimer l'amplitude à partir de l'amplitude complexe. Par exemple :
$$\underline{U_m} = \frac{E}{1+j\omega\tau} \qquad \underline{U_m} = \frac{-E\omega_0^2}{-\omega^2+j\omega\omega_0/Q+\omega_0^2} \qquad \underline{u} = \frac{Ej\omega\tau}{1+j\omega\tau}e^{j\omega t}$$

c) Exprimer la phase à partir de l'amplitude complexe. Par exemple :

$$\underline{U_m} = \frac{E}{1 + j\omega\tau} \qquad \underline{U_m} = \frac{E}{1 + jQ\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)} \qquad \underline{U_m} = \frac{Ej\omega\tau}{1 + j\omega\tau}$$

3. Des exercices variés sur le chapitre n°6 : oscillateur amorti. Tou te s les étudiant es devront avoir à résoudre une équation différentielle d'un oscillateur amorti au cours de la colle.

Incertitudes en TP $TP n^{\circ}0$

1 - Qu'appelle-t-on évaluation de type A des incertitudes? Comment procède-t-on? que doit-on évaluer? Comment écrit-on le résultat d'une mesure?

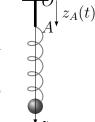
Oscillateur amorti mécanique ou électrique (En exercices uniquement) Chapitre n°6

Chapitre n°7 Oscillateurs en régime sinusoïdal forcé (En cours uniquement)

2 - \square On étudie le mouvement d'une masse m accrochée à un ressort vertical. Le point A d'attache du ressort oscille sinusoïdalement à la pulsation $\omega:z_A(t)=Z_{Am}\cos(\omega t)$ Les frottements exercés par l'air sur le système sont modélisés par la force de frottement fluide $\overrightarrow{f} = -\alpha \overrightarrow{v}$.



- a) Établir l'expression de la position d'équilibre en l'absence d'excitation.
- b) Établir l'équation différentielle vérifiée par z et la mettre sous forme canonique en introduisant ω_0 et Q,



- c) Puis introduire la variable $Z=z-z_{\rm \acute{e}q}$ qui est l'écart à la position d'équilibre, et établir l'équation différentielle vérifiée par Z.
- 3 🗖 Représentation complexe d'un signal sinusoïdal :
 - a) Pour $s(t) = S_m \cos(\omega t + \varphi)$, comment s'appellent S_m ? φ ?
 - b) Donner la représentation complexe de $s(t) = S_m \cos(\omega t + \varphi)$.
 - c) Exprimer l'amplitude complexe associée à \underline{s} .
 - d) Connaissant l'amplitude complexe, comment détermine-t-on l'amplitude de s? la phase à l'origine des temps de s?
 - e) Exprimer $\frac{\mathrm{d}s}{\mathrm{d}t}$ et $\int \underline{s} \mathrm{d}t$.
- 4 \square Résolution de $\ddot{Z} + \frac{\omega_0}{Q}\dot{Z} + \omega_0^2 Z = \omega_0^2 z_A(t)$, avec $z_A(t) = Z_{Am}\cos(\omega t)$.
 - a) Donner la forme générale de Z(t) en régime forcé.
 - b) Donner les représentations complexes de z_A et Z(t), introduire l'amplitude complexe de \underline{Z} .
 - c) Etablir l'expression de l'amplitude complexe $\underline{Z_m}$ de \underline{Z} .
 - d) Comment détermine-t-on l'amplitude et la phase à l'origine des temps à partir de l'amplitude complexe?
 - e) Exprimer l'amplitude Z_m .
- 5 \square Étude de la résonance en élongation, à partir de l'amplitude complexe de l'élongation fournie par l'interrogateur : $\underline{Z_m} = \frac{\omega_0^2 Z_{Am}}{\omega_0^2 \omega^2 + j \frac{\omega \omega_0}{Q}}$
 - (a) Déterminer les équivalents de $\underline{Z_m}$ à basse et haute fréquences.
 - (b) En déduire les valeurs de Z_m et φ à basse et haute fréquences.
 - (c) Exprimer l'amplitude Z_m .
 - (d) Déterminer la pulsation de résonance et la condition sur Q pour qu'elle existe.
 - (e) Tracer les allures de Z_m et φ en fonction de ω . On distinguera en fonction de la valeur de Q.
- 6 ☐ Impédances :
 - (a) Établir l'expression de l'impédance d'une résistance, d'un condensateur et d'une bobine. Partez de la relation courant/tension « réelle » et passez en notation complexe. En déduire l'impédance à l'aide de son expression. Déterminer le déphasage de la tension par rapport à l'intensité, à partir de l'impédance complexe.
 - (b) Déterminer le comportement des dipôles précédents à basse et haute fréquences. À partir de l'expression de l'impédance complexe, déterminer ses valeurs limites à basses et hautes fréquences, en déduire le comportement du dipôle.
- 7 \square Associations de dipôles.
 - (a) Rappeler les associations d'impédances en série et en parallèle.
 - (b) Rappeler, en s'appuyant sur un schéma, les relations du pont diviseur de tension et du pont diviseur de courant.
 - (c) Les appliquer sur un exemple au choix de l'interrogateur.rice.
- 8 \square Résonance en tension aux bornes du condensateur d'un circuit RLC série alimenté par un générateur de fem $e(t) = E_m \cos(\omega t)$.



PCSI Année 2025-2026

- (a) Établir l'expression de l'amplitude complexe de la tension aux bornes du condensateur.

 Partez du circuit RLC série. En utilisant la notation complexe, les impédances et la relation du pont diviseur de tension, établir l'expression de l'amplitude complexe de la tension aux bornes du condensateur.
- (b) L'écrire sous la forme

$$\underline{U_{Cm}} = \frac{E_m}{1 - x^2 + j\frac{x}{Q}}$$

avec $x = \frac{\omega}{\omega_0}$, et identifier ω_0 et Q.

- 9 \square Résonance en intensité d'un circuit RLC série alimenté par un générateur de fem $e(t) = E_m \cos(\omega t)$.
 - (a) Établir l'expression de l'amplitude complexe de l'intensité

 Partez du circuit RLC série et utilisez la notation complexe et les associations d'impédances.
 - (b) L'écrire sous la forme :

$$\underline{I_m} = \frac{E_m/r}{1 + jQ\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)}$$

identifier ω_0 et Q

- (c) Déterminer les équivalents de \underline{I}_m à BF et HF. En déduire les limites de l'amplitude et de la phase à BF et HF.
- ${\bf 10}$ ${\bf \Box}$ On donne l'amplitude complexe de l'intensité dans le RLC série :

$$\underline{I_m} = \frac{E_m/r}{1 + jQ\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)}$$

- (a) Exprimer l'amplitude I_m de l'intensité.
- (b) Étudier l'existence d'une résonance et la pulsation correspondante. Existe-t-elle peu importe la valeur de Q?
- (c) Tracer l'allure de $I_m(\omega)$.
- (d) Que vaut la phase à l'origine des temps à la résonance ici?
- (e) **Définir** la bande passante et les pulsations de coupure. Illustrer les définitions sur le graphe précédent.
- (f) Donner l'expression la largeur de la bande passante en fonction du facteur de qualité.