

Semaine du 24 au 28 novembre 2025

Programme de colle de physique n°8

? 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 ou le chapitre n°8 (le début)
- 2. Des exercices variés sur le chapitre n°7 (chapitre n°6 en fin de colle s'il reste du temps).

TP n°7 TP

1 - Détailler le protocole de mesure du déphasage entre deux signaux sinusoïdaux de même fréquence.

Chapitre n°6 Oscillateur amorti mécanique ou électrique (En exercices uniquement, s'il reste du temps)

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

2 - \square Étude de la résonance en élongation, à partir de l'amplitude complexe de l'élongation fournie par l'inter- $\omega_0^2 Z_{Am}$

rogateur :
$$\underline{Z_m} = \frac{\omega_0^2 Z_{Am}}{\omega_0^2 - \omega^2 + j \frac{\omega \omega_0}{Q}}$$

- (a) Déterminer les équivalents de 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.

3 - □ 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.

- 4 □ 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.
- 5 \square Résonance en tension aux bornes du condensateur d'un circuit RLC série alimenté par un générateur de fem $e(t) = E_m \cos(\omega t)$.
 - (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.

- 6 \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.
- 7 \square 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.

Chapitre n°8 Filtrage linéaire

8 - \square Définir la valeur moyenne et la valeur efficace d'un signal périodique.

Calculer la valeur efficace d'un signal sinusoïdal.

Préciser ce que mesure un multimètre selon son mode.

- 9 \(\sigma\) Signal périodique et décomposition en série de Fourier.
 - (a) Qu'est-ce que la décomposition en série de Fourier d'un signal périodique? Expliquer en français ce que c'est.

Donner la formule mathématique, en explicitant chacun des termes.

(b) Qu'est-ce que le spectre d'un signal périodique? Qu'est-ce qui est représenté en fonction de quoi? Comment déterminer la fréquence d'un signal à partir du signal temporel? à partir du spectre?



- 10 Définitions sur les filtres :
 - (a) Définir la fonction de transfert.
 - (b) Définir le gain et la phase.
 - (c) Définir le gain en décibels.
 - (d) Qu'est-ce qu'un diagramme de Bode?
 - (e) Définir la pulsation de coupure d'un filtre. Comment la déterminer par le calcul? Comment la déterminer graphiquement sur un diagramme de Bode?
- 11 \square Sur l'exemple d'un circuit RC du 1 $^{\rm er}$ ordre aux bornes du condensateur.
 - (a) Déterminer la nature du filtre à partir des comportements asymptotiques des dipôles.
 - (b) Établir la fonction de transfert harmonique, puis le gain et la phase.
 - (c) Déterminer l'expression de la pulsation de coupure en fonction des composants.
 - (d) Tracer le diagramme de Bode asymptotique (gain en dB et phase):
 - Déterminer l'expression approchée de la fonction de transfert à BF et HF.
 - En déduire l'expression du gain en dB et de la phase à BF et HF.
 - Conclure sur les asymptotes.
 - (e) En déduire le diagramme réel en ajoutant la valeur du gain en dB et phase à la pulsation de coupure.