

Semaine 5 : du 29 septembre au 3 octobre

La colle commence par une application de cours extraite de la liste ci-dessous et se poursuit par un exercice.

Je rappelle que vous trouverez sur mon site la version complétée du poly de cours, ainsi que les corrigés des TD et des DM. N'hésitez surtout pas à me signaler tout lien manquant ou défectueux.

Au programme

Chapitre O1 : Lentilles

Applications de cours et exercices.

- Le TP O1 est à revoir au même titre que le TD. Le principe des expériences (méthode de Bessel et auto-collimation) doit être compris.

Chapitre E2 : Transitoires du premier ordre

Applications de cours et exercices.

Outils pour la physique : Incertitudes

- Estimation de type A (plusieurs répétitions d'une même mesure) d'une valeur expérimentale et de son incertitude-type (paragraphe II.A, V.A et V.B de la fiche outil).
- Estimation de l'incertitude sur une grandeur calculée par simulation Monte-Carlo (paragraphe III.B).
- Comparaison à une valeur attendue ou entre deux valeurs par le z-score (paragraphe IV).

Aucun développement théorique, ni aucun exercice spécifique, en revanche une question d'incertitudes est la bienvenue au sein d'un exercice.

Écrire un code Python n'est pas exigible des étudiants cette semaine, en revanche savoir expliquer un code élémentaire pour le tracé et l'exploitation de données expérimentales l'est. On utilisera (exclusivement) les bibliothèques `numpy` et `matplotlib`.

Applications de cours

Ces applications de cours sont des « briques élémentaires » des raisonnements à mener dans les exercices : les maîtriser est incontournable. Elles sont toutes traitées de manière exhaustive dans le cours.

Le travail demandé consiste à se les approprier, afin d'être capable de les réinvestir dans un sujet d'écrit ou d'oral. Je n'attends pas des étudiants un apprentissage par cœur, mais j'attends qu'ils les aient travaillées suffisamment pour les mener à bien en autonomie, c'est-à-dire savoir refaire seul les raisonnements, sans aide de l'interrogateur.

O1.1 - Sur un exemple donné par l'interrogateur, construire une image par une lentille dans l'un des cas suivants :

- lentille convergente : objet réel quelconque, objet à l'infini, objet virtuel, prolongement d'un rayon quelconque ;
- lentille divergente : objet réel quelconque, objet à l'infini, prolongement d'un rayon quelconque.

O1.2 - Établir (= démontrer) les relations de grandissement et en déduire les relations de conjugaison.

O1.3 - Établir (= démontrer) la condition portant sur la focale d'une lentille pour qu'elle permette de former l'image d'un objet réel sur un écran situé à distance D de l'objet.

E2.1 - En raisonnant par analyse dimensionnelle, établir l'expression du temps caractéristique τ d'un circuit RC ou RL, au choix de l'interrogateur. On supposera que τ peut a priori dépendre des composants et de l'amplitude E de l'échelon de tension imposé.

E2.2 - Établir et résoudre l'équation différentielle vérifiée par l'intensité dans un circuit RC série soumis à un échelon de tension $0 \rightarrow E$ à l'instant initial. Représenter l'allure de la courbe $i(t)$.

E2.3 - Établir et résoudre l'équation différentielle vérifiée par l'intensité dans un circuit RL série alimenté par un générateur de fém constante E après fermeture de l'interrupteur à l'instant initial. Représenter l'allure de la courbe $i(t)$.

E2.4 - La tension aux bornes du condensateur d'un circuit RC série soumis à un échelon de tension a pour expression

$$u_C(t) = E \left(1 - e^{-t/\tau} \right).$$

Procéder au bilan énergétique : calculer de manière séparée le travail électrique total fourni par le générateur, l'énergie reçue par le condensateur et l'énergie dissipée dans la résistance. Calculer le rendement énergétique. Commenter.

E2.5 - Écrire un code Python permettant de résoudre par la méthode d'Euler explicite l'équation différentielle

$$\frac{du}{dt} + \frac{1}{\tau}u = \frac{e(t)}{\tau}.$$

- Avant toute écriture de code, on commencera par établir la relation de récurrence pertinente.
- Les paramètres tau, dt (pas de temps) et N (nombre de pas de temps) seront considérés comme des variables globales **déjà définies**, et on supposera disposer d'une liste **e déjà remplie** de manière adéquate.
- L'étudiant devra construire correctement (initialisation comprise) les listes τ et u .

À quoi s'attendre pour les programmes suivants ?

- Chapitre M1 : Lois de Newton ;
- Chapitre O2 : Instruments d'optique.