

Physique générale : Électricité

Chapitres 1 à 4

0	Conseils généraux	3
1	Grandeurs électriques	5
1.1	Exercices d'application	5
1.1.1	Ordres de grandeur	5

CHAPITRE

0

CONSEILS GÉNÉRAUX

Ce document a pour but de rappeler et résumer les conseils, arguments et astuces qui ont pu être vues et énoncées durant les TDs. Il ne remplace ni les séances en elles-mêmes, où votre participation active est nécessaire (c'est en se trompant qu'on sait comment ne pas faire, et donc comment bien faire), ni les CM de votre professeur-e. J'espère néanmoins qu'il saura vous être utile.

La première partie comporte quelques éléments généraux sur l'électricité. D'autres conseils et éléments importants sont mis en valeur quand ils sont pertinents : le code couleur reste le même, dans le but d'avoir une structure facilement navigable. Les bases de réflexion, données ou définitions, sont en vert. Les résultats importants, propriétés ou résultats à trouver, sont en rouge. Les points pivots de réflexion, démonstration ou outils à choisir judicieusement, sont en bleu. Les côtés pratiques, exemples et applications, sont en gris.

Les premiers exercices du chapitre 1 sont intégralement corrigés, et certains mots importants (comme « divergent ») ont une note de fin du chapitre 1 avec une brève définition. Ces exercices représentent la base de comment construire sa réflexion face à un exercice de physique (d'optique particulièrement), mais ils ne sont pas tous corrigés ainsi. Ainsi, vous verrez qu'après quelques exemples, je vous renvoie aux corrigés que vous avez à disposition sur *Claroline*. Les schémas y sont clairs et j'espère que ma retranscription écrite du raisonnement derrière ces schémas suffiront à vous guider.

Bonne lecture,

Nora NICOLAS – n.nicolas@ipnl.in2p3.fr

Principe des exercices de physique

Tout exercice de physique suit le schéma suivant :

- 1) Lecture de l'énoncé en français et relevé des données ;
- 2) Traduction des données en schéma si pertinent, et en expression mathématique si pertinent ;
- 3) Compréhension de la réponse attendue ;
- 4) Traduction de la réponse attendue en schéma si pertinent, et en expression mathématique si pertinent ;
- 5) Détermination d'un ou de plusieurs outils (relation mathématique, règle de construction...) du cours faisant le lien entre les données et la réponse : répéter si besoin d'une réponse intermédiaire ;
- 6) Application.

Un exemple est donné partie .

Conseils

Avant d'encadrer un résultat :

- 1) Vérifier la cohérence mathématique avec la ligne précédente : les signes devant les grandeurs, le nombre de grandeurs, ne pas oublier les fonctions inverses... ;
- 2) Vérifier l'homogénéité de part et d'autre de l'équation pour les résultats littéraux ;
- 3) Vérifier la cohérence physique de la valeur numérique, notamment à l'aide d'un schéma

Important

L'erreur la plus simple mais la plus grave à faire est de se tromper sur une grandeur algébrique.

Toujours vérifier le sens des grandeurs algébriques

CHAPITRE

1

GRANDEURS ÉLECTRIQUES

Exercices d'application

Exercice 1) Ordres de grandeur

Cet exercice se concentre sur la notion d'intensité en électricité. Faisons tout d'abord un petit rappel du cours.

Définition 1.1.1 : Intensité électrique

L'intensité électrique est une grandeur physique décrivant la quantité de charges électriques (exprimées en Coulomb, C) passant par un point d'un circuit à chaque unité de temps (exprimé en seconde, s) :

$$I = \frac{Q}{t} \quad (1.1)$$

L'intensité est ainsi exprimée en Coulomb par seconde, unité que l'on nomme l'Ampère (A). Si les charges sont des électrons se déplaçant dans un fil, le nombre de charges est :

$$Q = N \times e \quad (1.2)$$

où $e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ est la charge de l'électron (en valeur absolue).

Nous voyons donc que le temps, l'intensité et le nombre de charges sont reliées par les formules 1.1 et 1.2.

Résultats attendus

Les trois questions de l'exercice donnent une grandeur électrique et attendent de vous le calcul d'une grandeur inconnue. Il va donc falloir utiliser les formules précédentes pour exprimer la grandeur inconnue en fonction des données du problème.

Données

- 1) "Un générateur délivre une intensité $I = 3,0 \text{ A}$." : $I = 3 \text{ A}$;
- 2) "1000 électrons" : $N = 1000$;
- 3) "faire circuler 1.10^{20} électrons chaque seconde" : $N = 1 \times 10^{20}$,
 $t = 1 \text{ s}$.

Application

- 1) Le nombre d'électrons émis chaque seconde est donné par :

$$N = \frac{I \times t}{e} \quad (1.3)$$

Avec les données du problème, nous avons :

$$N = \frac{3.0 \times 1}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.9 \times 10^{19} \quad (1.4)$$

- 2) Le temps pour émettre 1000 électrons est donné par :

$$t = \frac{N \times e}{I} = \frac{1000 \times 1.6 \times 10^{-19}}{3.0} \text{ s} = 5.3 \times 10^{-17} \text{ s} \quad (1.5)$$

- 3) L'intensité correspondante est :

$$I = \frac{N \times e}{t} = \frac{1.0 \times 10^{20} \times 1.6 \times 10^{-19}}{1} \text{ A} = 16 \text{ A} \quad (1.6)$$

Important 1.1.1 : Important

Dans cet exercice, nous avons dû faire des applications numériques. Il faut alors faire attention à deux choses :

- l'unité : dès que vous remplacez les grandeurs littérales par des valeurs numériques, votre calcul acquiert une unité, qui doit apparaître ;
- les chiffres significatifs : le résultat final doit comporter un nombre de chiffres significatifs cohérent avec la précision des données utilisées. Par exemple, l'intensité $I = 3.0 \text{ A}$ a deux chiffres significatifs, ce qui va limiter la précision avec laquelle on va utiliser la charge de l'électron à deux chiffres : $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$. Autre cas, quand on vous dit "par seconde", le temps t a alors la valeur $t = 1 \text{ s}$, avec une précision arbitraire, qui sera limitée par la précision des autres données. Il en va de même pour le nombre $N = 1000$ électrons.

