

Électrodynamique

Warm-Up questions

Chapitre 8.1

i. L'électroscope est l'un des premiers instruments permettant de mesurer une grandeur électrique, à savoir des charges. Il en existe plusieurs modèles, mais on va s'intéresser à celui représenté ci-dessous.

Deux très fines feuilles d'or sont parallèles dans une cloche en verre. Elles sont fixées à une tige métallique, qui se prolonge par un plateau métallique en dehors de la cloche. La cloche permet de protéger les feuilles des courants d'air, en outre.

Pour effectuer une mesure, on approche du plateau l'objet à mesurer.

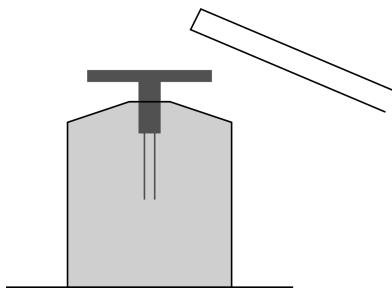


Figure 1: Électroscope

- a) Que se passe-t-il quand on approche un objet chargé positivement ? Décrire le type de charges qui apparaît à chaque endroit.
- b) Cet instrument permet-il de déterminer le type de charge ?
- c) Et de déterminer la quantité de charge ?

Chapitre 8.2

ii.

- a) Calculer la charge sur une sphère conductrice de rayon r , sachant qu'elle est à un potentiel U .
- b) Une charge positive q_1 se trouve en $(0, 0, 1)$. Calculer la charge q_2 à placer en $(0, 0, -3)$ de façon à ce que le potentiel soit nul à l'origine.
- c) Considérer que le plan x, y et que le plan x, z sont des conducteurs parfaits. La densité de charge par unité de surface sur le plan x, y vaut $1 \text{ C} \cdot \text{m}^{-2}$ et elle vaut $-2 \text{ C} \cdot \text{m}^{-2}$ sur le plan x, z . Dessiner les lignes d'équipotentiel.
- d) Montrer qu'un champ électrique de cette forme ne peut pas exister en électrostatique.

$$\vec{E}(x, y, z) = \begin{pmatrix} y \\ -x \\ 0 \end{pmatrix}$$

- e) (*Plus difficile*) Deux boules identiques de rayon R sont à une distance d l'une de l'autre. Après avoir chargé l'une des sphères avec $4C$ et l'autre avec $2C$, nous les connectons à l'aide d'un fil électrique. Calculer l'énergie dissipée dans le fil pendant que le système s'équilibre. On suppose que $R \ll d$.

Chapitre 8.3

iii.

- a) On considère un champs magnétique uniforme B dirigé selon l'axe z . Calculer la différence de rayon entre les trajectoires d'une particule $^{14}\text{C}^+$ et $^{13}\text{C}^+$, sachant qu'elles ont la même vitesse initiale de $1000 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ le long de l'axe x .
- b) On considère un champs magnétique uniforme B dirigé selon l'axe z . Un électron se trouve dans le plan $z = d$, avec une vitesse initiale $(0, v_0, 1)$. Calculer la longueur de la trajectoire jusqu'à ce que l'électron touche le plan $z = 0$.

Chapitre 9.2

iv. Calculer la résistance équivalente et le courant qui sort de la batterie.

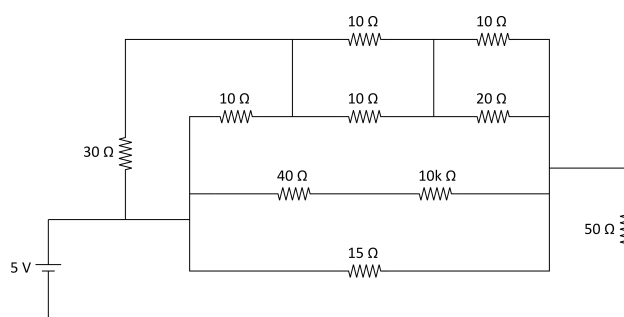


Figure 2:

Chapitre 9.5

v. Dans le circuit ci-dessous, un courant de 2.0 A traverse la résistance de 30Ω . Quelle est la valeur la résistance R_1 ?

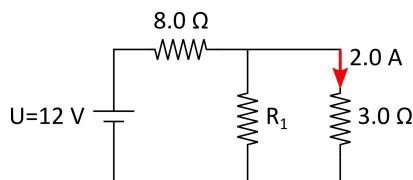


Figure 3:

vi. Etant donné le circuit suivant, déterminer...

- a) Le courant passant dans chaque résistance.
- b) La tension de la batterie de gauche.
- c) La puissance que la batterie de droite fournit au circuit.

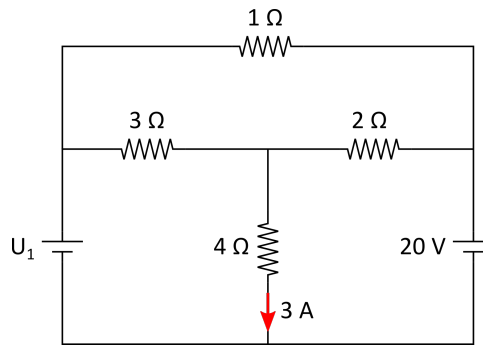


Figure 4: