
Exercice 1 :

- 1) On souhaite déterminer la dimension et l'unité de la permittivité diélectrique du vide ϵ_0 .
 - a. Rappeler la loi de Coulomb pour deux charges Q_1 et Q_2 séparées par une distance r .
 - b. Rappeler la définition du courant électrique et en déduire la dimension de la charge électrique.
 - c. A partir de la deuxième loi de Newton, déterminer la dimension de la force.
 - d. A partir des questions précédentes, montrer que la dimension de la permittivité diélectrique du vide ϵ_0 est $\text{I}^2\text{T}^4\text{M}^{-1}\text{L}^{-3}$. En déduire son unité en fonction des unités SI fondamentales.
- 2) Rappeler la loi d'Ohm et en déduire l'équivalent des Ω (ohm) en fonction de V et A.
- 3) On imagine qu'après calculs, vous avez établi la formule suivante :

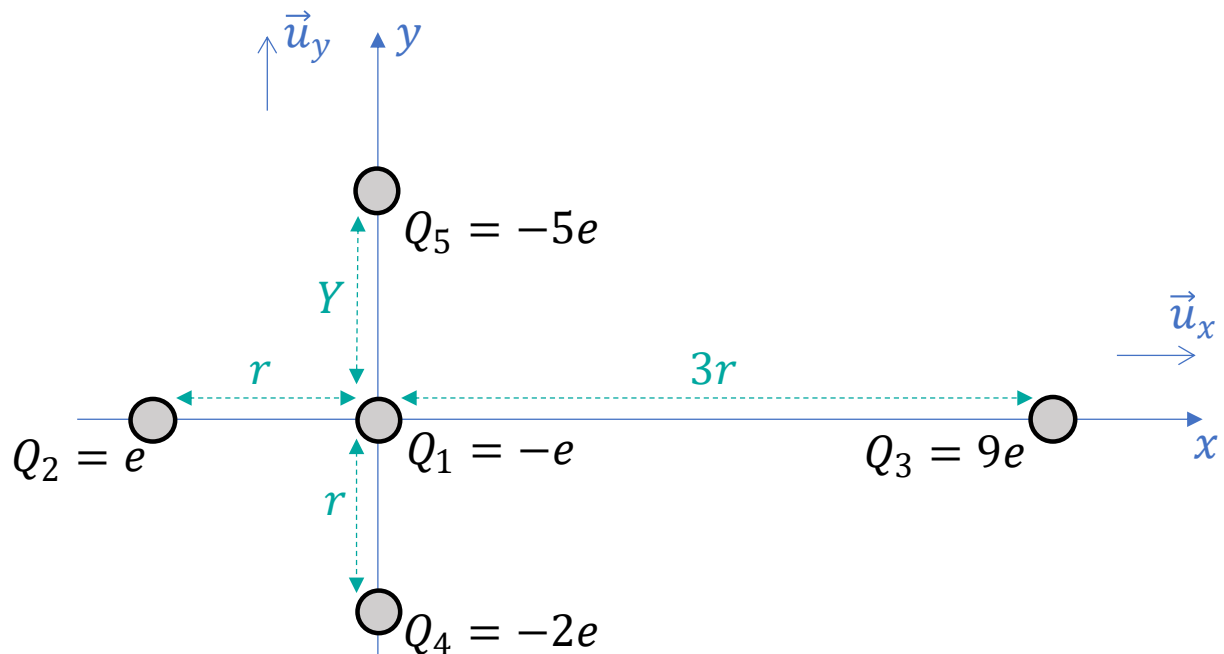
$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0 \cdot d}$$

Où E désigne un champ électrique, σ une densité surfacique de charge (charge électrique par unité de surface), d une distance et ϵ_0 la permittivité diélectrique du vide. On souhaite vérifier la formule.

- a. Déterminer la dimension du champ électrique E (aide : rappeler le lien entre le champ électrique et la force électrostatique).
 - b. Par analyse dimensionnelle, la formule est-elle valide ?
- 4) Pour une résistance R , une résistivité ρ , une section S et une longueur L , indiquer les équations qui ne peuvent pas être correctes en utilisant l'analyse dimensionnelle :
 - a. $R = \rho S/L$
 - b. $R = \rho L/S$
 - c. $R = S/\rho L$

Exercice 2 :

On considère cinq particules chargées dans le vide disposées dans le plan comme suit :



- 1) Exprimer individuellement les forces exercées par Q_2, Q_3, Q_4 et Q_5 sur Q_1 en fonction des données de l'exercice et des vecteurs unitaires \vec{u}_x et \vec{u}_y .
- 2) Quelle devrait-être la distance Y pour que la particule Q_1 soit à l'équilibre mécanique ? (Aide : décomposer la résultante des forces sur les deux axes x et y).

Exercice 3 :

Un fil conducteur cylindrique en cuivre ($n = 8.74 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$) de rayon 0.8 mm est parcouru par un courant de 2 A.

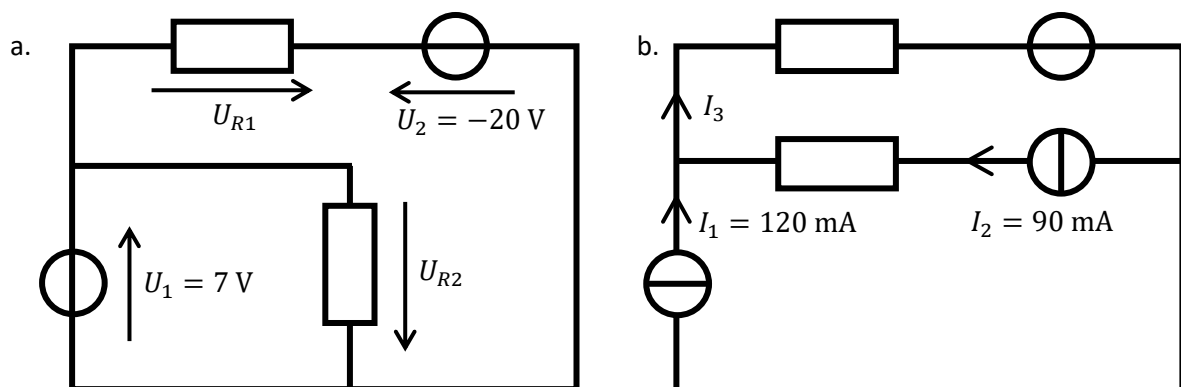
- 1) Calculer la vitesse de dérive des électrons.
- 2) Combien d'électrons traversent le fil en une seconde ?

Exercice 4 :

Une installation domestique est reliée à un point de distribution du réseau (source de tension de 230 V) situé à 500 m par des câbles en cuivre ($\rho_{Cu} = 18 \text{ n}\Omega \cdot \text{m}$) de section circulaire 2.5 mm^2 .

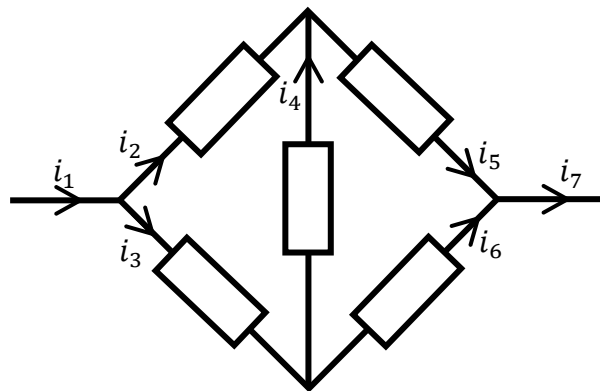
- 1) Quelle est la résistance d'un câble ?
- 2) Le fournisseur indique que les câbles peuvent supporter un courant maximal de 16 A. Pour le courant maximal, quelle est la tension entre les deux extrémités du câble ?
- 3) On souhaite déterminer la tension délivrée à l'installation lorsque les câbles sont parcourus par un courant de 16 A.
 - a. Faire un schéma du circuit comprenant l'alimentation du réseau, les câbles (avec leur résistance) et l'installation.
 - b. En appliquant la loi des mailles, déterminer la tension aux bornes de l'installation.
 - c. Quel problème rencontrons-nous ? Comment y remédier ?

Exercice 5 :



- 1) Déterminer les tensions U_{R1} et U_{R2} dans le circuit 'a' en appliquant les lois de Kirchhoff.
- 2) Déterminer le courant I_3 dans le circuit 'b' en appliquant les lois de Kirchhoff.

Exercice 6 :



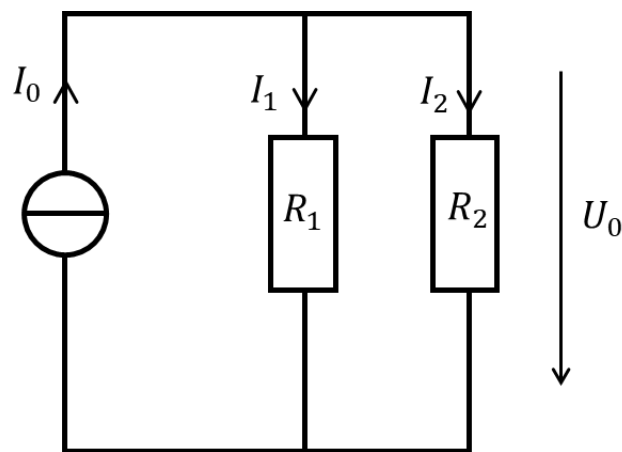
$$i_1 = 14 \text{ A}$$

$$i_2 = 12 \text{ A}$$

$$i_5 = 8 \text{ A}$$

Calculer les courants i_3 , i_4 , i_6 , et i_7 .

Exercice 7 :



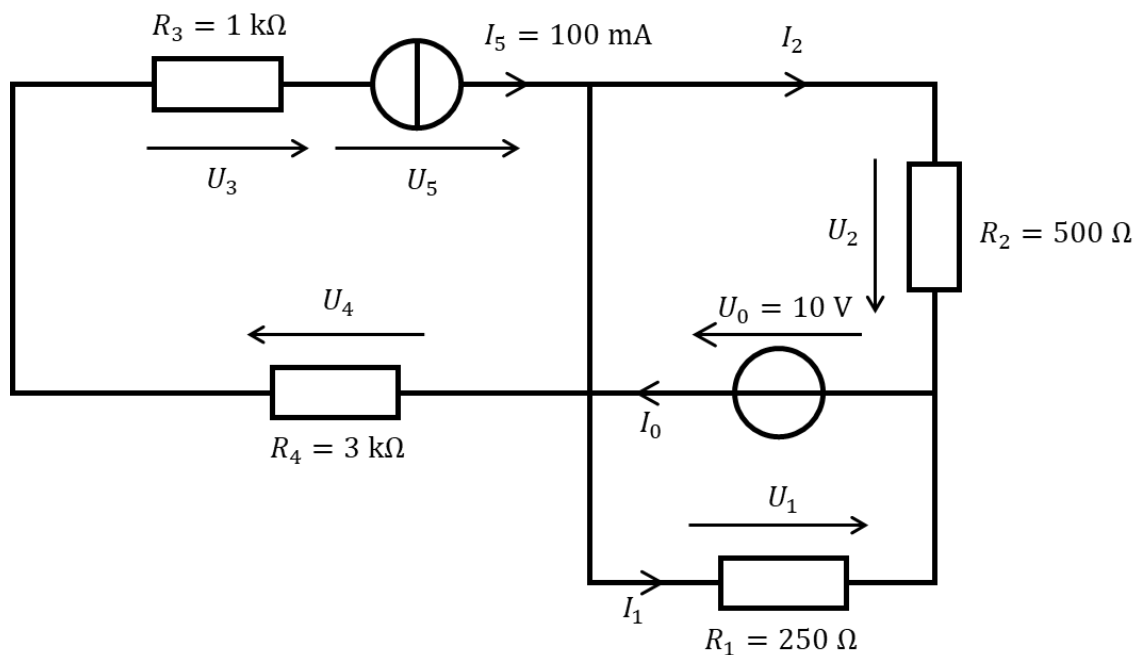
- 1) Les résistances R_1 et R_2 sont-elles en série ou en parallèle ?
- 2) Appliquer la loi d'Ohm pour exprimer U_0 en fonction de R_1 et I_1 ; puis en fonction de R_2 et I_2 .
- 3) A partir de la question précédente, exprimer I_2 en fonction de R_1 , R_2 et I_1 .
- 4) Appliquer les lois de Kirchhoff pour montrer que :

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I_0$$

- 5) En déduire l'expression de U_0 en fonction de R_1 , R_2 et I_0 .
- 6) Que valent U_0 et I_1 si R_2 est remplacée par un fil conducteur parfait ?

Exercice 8 :

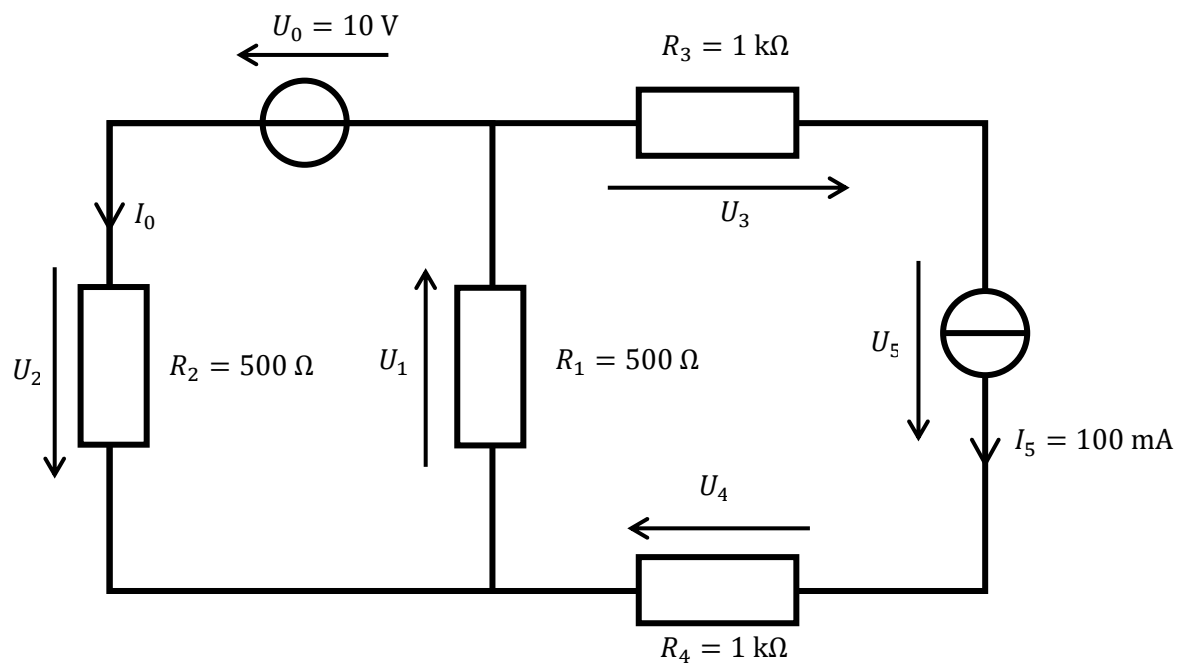
Nous souhaitons déterminer l'ensemble des grandeurs inconnues dans le circuit suivant :



- 1) Déterminer les éléments en série et les éléments en parallèle.
- 2) Calculer les tensions U_3 , U_4 et U_5 .
- 3) Calculer les tensions U_1 et U_2 .
- 4) Calculer les courants I_0 , I_1 , I_2 .

Exercice 9 :

En suivant la même méthode que précédemment, déterminer les inconnues du circuit suivant :



Exercice 10 :

En utilisant le code couleur fourni dans le cours, donner les valeurs de résistance dans les cas suivants :

