

CORRIGÉ LES CHARGES ÉLECTRIQUES ET L'ÉLECTRICITÉ STATIQUE (STE)

1. En frottant deux corps l'un contre l'autre, $2,8 \times 10^{20}$ électrons sont transférés de l'un à l'autre. Quelle quantité de charges est associée à ce transfert d'électrons ?

1 C équivaut à $6,25 \times 10^{18}$ électrons

? C équivaut à $2,8 \times 10^{20}$ électrons

$$\frac{1 \text{ C} \times 2,8 \times 10^{20} \text{ électrons}}{6,25 \times 10^{18} \text{ électrons}} = 44,8 \text{ C}$$

Réponse :

Ce transfert d'électrons correspond à 44,8 C.

2. Un corps portant une charge positive de $2,60 \times 10^{-5}$ C est approché à 15,0 cm d'un autre corps portant une charge négative de $4,80 \times 10^{-5}$ C.

- a) Quelle est la force électrique que chaque corps exerce sur l'autre ?

$$\begin{aligned} F_e &= \frac{kq_1q_2}{r^2} \\ &= \frac{9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \times 2,60 \times 10^{-5} \text{ C} \times 4,80 \times 10^{-5} \text{ C}}{(0,150 \text{ m})^2} \\ &= 499,2 \text{ N} \end{aligned}$$

Réponse :

La force électrique que chaque corps exerce sur l'autre est de 499 N.

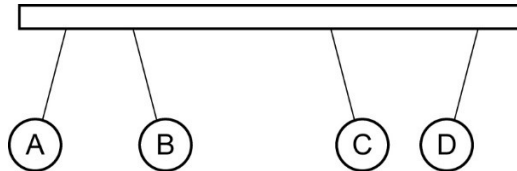
- b) Cette force est-elle une force d'attraction ou de répulsion ? Explique ta réponse.

C'est une force d'attraction, puisqu'il s'agit de deux charges de signes contraires.

3. Deux corps chargés négativement sont placés à une certaine distance l'un de l'autre. Si on double cette distance, comment sera modifiée la force qui agit entre les deux corps ? Explique ta réponse.

La force sera quatre fois plus petite, puisque la force électrique est inversement proportionnelle au carré de la distance qui les sépare.

4. Les quatre sphères ci-dessous, désignées par les lettres A à D, portent une charge électrique.



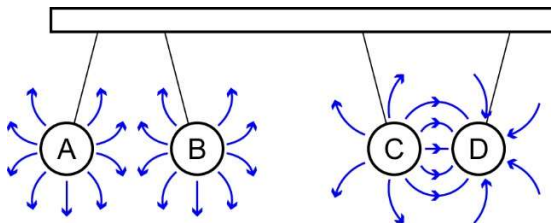
- a) Si la sphère A est chargée positivement, quel est le signe de la charge de chacune des autres sphères ?

Les sphères B et C sont chargées positivement, tandis que la sphère D est chargée négativement.

- b) Quel sera le comportement d'une sphère chargée négativement si on l'approche de la sphère D ?

Elle sera repoussée.

- c) Dessine les lignes de champ électrique autour de chaque sphère.



LES LOIS DE KIRCHHOFF

5. Un circuit est constitué d'une résistance de 10Ω et d'une autre de 40Ω .

a) Quelle est la résistance équivalente si les deux résistances sont branchées en série ?

$$R_{\text{éq}} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_{\text{éq}} = 10 \Omega + 40 \Omega = 50 \Omega$$

Réponse :

La résistance équivalente est de 50Ω .

b) Quelle est la résistance équivalente si les deux résistances sont branchées en parallèle ?

$$R_{\text{éq}} = \frac{I}{\frac{I}{10 \Omega} + \frac{I}{40 \Omega}} = 8,0 \Omega$$

Réponse :

La résistance équivalente est de $8,0 \Omega$.

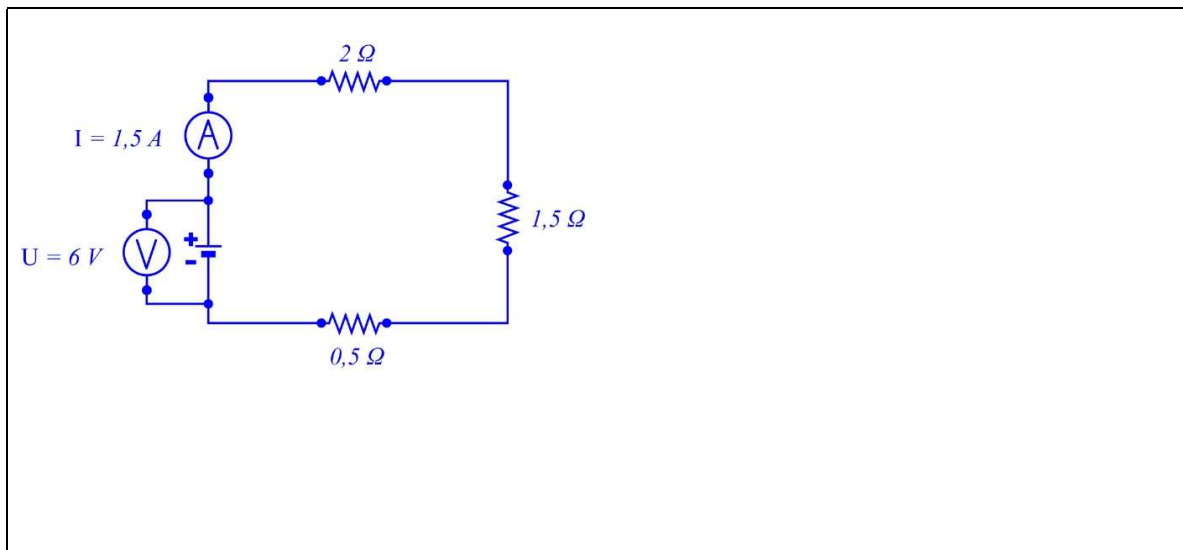
6. Un circuit possède trois éléments dont les résistances sont respectivement $2,0 \Omega$, $1,5 \Omega$ et $0,50 \Omega$. Un voltmètre indique une différence de potentiel de $6,0 \text{ V}$ à la source, tandis qu'un ampèremètre a permis de déterminer que l'intensité du courant total est de $1,5 \text{ A}$. Dessine un circuit électrique qui correspond à ces données. Explique ta réponse.

Calcul de la résistance équivalente.

$$U = RI \text{ d'où } R = \frac{U}{I}$$

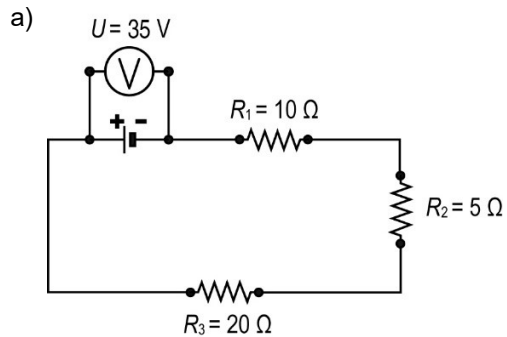
$$R = \frac{6,0 \text{ V}}{1,5 \text{ A}} = 4,0 \Omega$$

Pour que la résistance équivalente soit de $4,0 \Omega$, il faut que les trois résistances soient branchées en série.



7. Pour chacun des circuits suivants, calcule :

- la résistance équivalente du circuit ;
- l'intensité du courant qui circule dans chacune des résistances ;
- la différence de potentiel aux bornes de chacune des résistances.



$$\begin{aligned}
 R_{eq} &= R_1 + R_2 + R_3 \\
 &= 10\ \Omega + 5\ \Omega + 20\ \Omega \\
 &= 35\ \Omega
 \end{aligned}$$

Calcul de l'intensité du courant qui circule dans chacune des résistances

Puisque c'est un circuit en série :

$$\begin{aligned}
 I_T &= I_1 = I_2 = I_3 \\
 U &= RI \text{ d'où } I = \frac{U}{R} \\
 I_T &= \frac{35\ V}{35\ \Omega} = 1,0\ A
 \end{aligned}$$

Calcul de la différence de potentiel aux bornes de chacune des résistances

$$U_1 = R_1 I$$

$$= 10 \, \Omega \times 1,0 \, A = 10 \, V$$

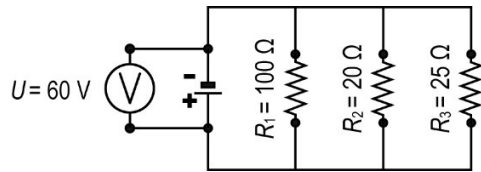
$$U_2 = R_2 I$$

$$= 5 \, \Omega \times 1,0 \, A = 5 \, V$$

$$U_3 = R_3 I$$

$$= 20 \, \Omega \times 1,0 \, A = 20$$

b)



Calcul de la résistance équivalente

$$R_{\text{éq}} = \frac{I}{\frac{I}{R_1} + \frac{I}{R_2} + \frac{I}{R_3}}$$

$$R_{\text{éq}} = \frac{I}{\frac{I}{100 \Omega} + \frac{I}{20 \Omega} + \frac{I}{25 \Omega}}$$
$$= 10 \Omega$$

Calcul de l'intensité du courant qui circule dans chacune des résistances

$$U = RI \text{ d'où } I = \frac{U}{R}$$

$$I_1 = \frac{60 V}{100 \Omega} = 0,60 A$$

$$I_2 = \frac{60 V}{20 \Omega} = 3,0 A$$

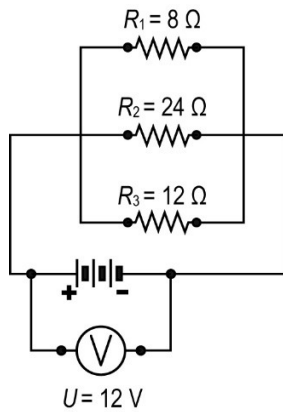
$$I_3 = \frac{60 V}{25 \Omega} = 2,4 A$$

Calcul de la différence de potentiel aux bornes de chacune des résistances

Puisque c'est un circuit en parallèle :

$$U_T = U_1 = U_2 = U_3$$
$$= 60 V$$

c)



Calcul de la résistance équivalente

$$R_{\text{éq}} = \frac{I}{\frac{I}{R_1} + \frac{I}{R_2} + \frac{I}{R_3}}$$

$$R_{\text{éq}} = \frac{I}{\frac{I}{8,0 \Omega} + \frac{I}{24 \Omega} + \frac{I}{12 \Omega}}$$
$$= 4,0 \Omega$$

Calcul de l'intensité du courant qui circule dans chacune des résistances

$$U = RI \text{ d'où } I = \frac{U}{R}$$

$$I_1 = \frac{12 \text{ V}}{8,0 \Omega} = 1,5 \text{ A}$$

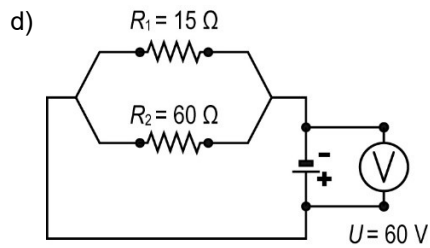
$$I_2 = \frac{12 \text{ V}}{24 \Omega} = 0,50 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{12 \text{ V}}{12 \Omega} = 1,0 \text{ A}$$

Calcul de la différence de potentiel aux bornes de chacune des résistances

Puisque c'est un circuit en parallèle :

$$U_T = U_1 = U_2 = U_3$$
$$= 12 \text{ V}$$



Calcul de la résistance équivalente

$$R_{\text{éq}} = \frac{I}{\frac{I}{R_1} + \frac{I}{R_2}}$$

$$R_{\text{éq}} = \frac{I}{\frac{I}{15 \Omega} + \frac{I}{60 \Omega}}$$

$$= 12 \Omega$$

Calcul de l'intensité du courant qui circule dans chacune des résistances

$$U = RI \text{ d'où } I = \frac{U}{R}$$

$$I_1 = \frac{60 V}{15 \Omega} = 4,0 A$$

$$I_2 = \frac{60 V}{60 \Omega} = 1,0 A$$

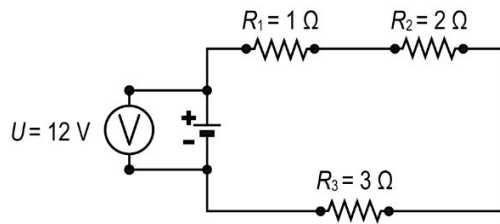
Calcul de la différence de potentiel aux bornes de chacune des résistances

Puisque c'est un circuit en parallèle :

$$U_T = U_1 = U_2 = U_3$$

$$= 60 V$$

e)



Calcul de la résistance équivalente

$$\begin{aligned} R_{\text{éq}} &= R_1 + R_2 + R_3 \\ &= 1\ \Omega + 2\ \Omega + 3\ \Omega \\ &= 6\ \Omega \end{aligned}$$

Calcul de l'intensité du courant qui circule dans chacune des résistances

Puisque c'est un circuit en série :

$$I_T = I_1 = I_2 = I_3$$

$$U = RI \text{ d'où } I = \frac{U}{R}$$

$$I = \frac{12\text{ V}}{6\ \Omega} = 2\text{ A}$$

Calcul de la différence de potentiel aux bornes de chacune des résistances

$$\begin{aligned} U_1 &= R_1 I \\ &= 1\ \Omega \times 2\text{ A} = 2\text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U_2 &= R_2 I \\ &= 2\ \Omega \times 2\text{ A} = 4\text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U_3 &= R_3 I \\ &= 3\ \Omega \times 2\text{ A} = 6\text{ V} \end{aligned}$$

