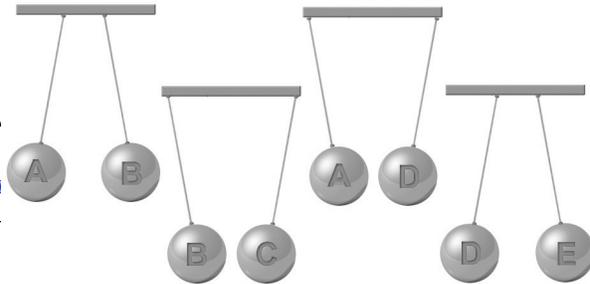


L'électricité et le magnétisme

Verdicts et diagnostics

CHAPITRE 5 CORRIGÉ

| |
|--------------------------|
| STE |
| Questions 1 à 26, A à D. |



1 QU'EST-CE QUE L'ÉLECTRICITÉ ? (p. 140-144)

1. Vanessa constate qu'un objet est chargé positif. Expliquez votre réponse.

L'objet a perdu des électrons, puisqu'une charge positive

2. Les cinq sphères suivantes, identifiées A à E, portent une charge électrique. Si la charge de la sphère A est positive, quel est le signe des charges de chacune des autres sphères ? Expliquez votre réponse.

Les sphères A et B sont positives, puisqu'elles se repoussent. La sphère C est négative, puisqu'elle est attirée par la sphère B. La sphère D est négative, puisqu'elle est attirée par la sphère A. La sphère E est négative, puisqu'elle est repoussée par la sphère D.

3. Lors d'un orage, on peut voir dans le ciel d'impressionnants éclairs. Ces éclairs sont provoqués par une décharge électrique brève mais intense. Si la décharge électrique d'un éclair vaut 20 C, combien d'électrons ont été impliqués dans ce processus de neutralisation ?

20 C = ? d'électrons

1 C = $6,25 \times 10^{18}$ électrons

Donc 20 C correspondent à la charge de $1,25 \times 10^{20}$ électrons.

4. Après avoir chargé un morceau de tissu, Jonathan constate que celui-ci a perdu 2×10^{15} électrons.

a) Quelle est sa charge en coulombs ?

? C = 2×10^{15} électrons

1 C = $6,25 \times 10^{18}$ électrons

Donc, sa charge est de 0,000 32 C ou $3,2 \times 10^{-4}$ C.

b) Cette charge est-elle positive ou négative ? Expliquez votre réponse.

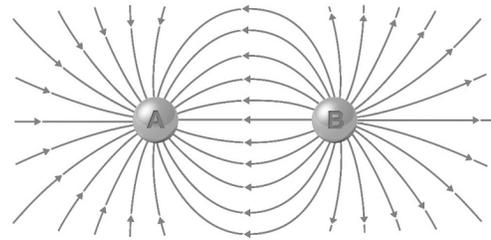
5. On électrise une tige de cuivre et une tige de plastique. Le comportement des charges du point de vue des attractions et des répulsions sera-t-il le même dans les deux tiges ? Expliquez votre réponse.

Non, puisque le cuivre est un conducteur et que le plastique est un isolant. Dans un conducteur, les charges se répartissent uniformément à la surface, tandis que dans un isolant, les charges demeurent concentrées au même endroit.

6. Observez l'illustration ci-contre.

a) Quelle est la charge de la particule A ? Expliquez votre réponse.

C'est une charge négative parce que les lignes de champ électrique se dirigent vers la particule A et que, par convention, ces lignes décrivent la direction d'une particule positive.



b) Quelle est la charge de la particule B ? Expliquez votre réponse.

C'est une charge positive parce que les lignes de champ électrique s'éloignent de la particule B.

c) La force exercée par chaque particule sur l'autre particule est-elle une force d'attraction ou de répulsion ? Expliquez votre réponse.

La particule A exerce une force d'attraction sur la particule B et la particule B exerce une force d'attraction sur la particule A, parce qu'elles sont de signes contraires et que les charges de signes contraires s'attirent.

2 L'ÉLECTRICITÉ STATIQUE (p. 145-149)

7. Indiquez si l'électrisation des objets suivants a été obtenue par frottement, par conduction ou par induction.

a) Carl approche un peigne chargé de ses cheveux et ses cheveux se soulèvent sans même qu'il y touche.

Électrisation par induction.



Nom : _____ Groupe : _____ Date : _____

- b) Une certaine quantité de charges est transférée d'un corps à un autre. Il en résulte deux corps chargés de mêmes signes.

Électrisation par conduction.

- c) Lorsqu'on marche, notre corps peut accumuler une charge électrique.

Électrisation par frottement.

8. Pour nettoyer son trophée en cuivre, Louis le frotte avec un chiffon en laine. Quelle sera la charge des deux objets ? Expliquez votre réponse.

Le cuivre accumulera une charge négative, parce qu'il a une plus grande affinité à recevoir des électrons que la laine. La laine aura une charge positive, puisque les charges obtenues par frottement sont de signes opposés.

9. Deux particules chargées positivement ayant respectivement une charge de 0,02 C et de 0,05 C sont placées à 2 cm l'une de l'autre. Quelle est l'intensité de la force électrique que chacune exerce sur l'autre ?

| Étapes de la démarche | Démarche de résolution de problème |
|---|--|
| <i>1. Déterminer ce qu'on cherche.</i> | <i>Quelle est l'intensité de la force électrique ?</i> |
| <i>2. Déterminer les différentes variables et leur valeur.</i> | $F_e = ?$ $q_1 = 0,02 \text{ C}$ $q_2 = 0,05 \text{ C}$ $r = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$ |
| <i>3. Choisir la formule à utiliser.</i> | kq_1q_2 r^2 |
| <i>4. Remplacer les variables par leur valeur et isoler l'inconnue.</i> | $9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \times 0,02 \text{ C} \times 0,05 \text{ C}$ $(0,02 \text{ m})^2$ $= 2,25 \times 10^{10} \text{ N}$ |
| <i>5. Vérifier le résultat et répondre à la question du problème.</i> | <i>L'intensité de la force électrique entre les deux charges est de $2,25 \times 10^{10} \text{ N}$.</i> |

3 L'ÉLECTRICITÉ DYNAMIQUE (p. 150-163)

10. Dans chacun des cas suivants, précisez s'il s'agit d'un exemple d'électricité statique ou d'électricité dynamique.

a) La courroie d'un moteur qui se charge par frottement.

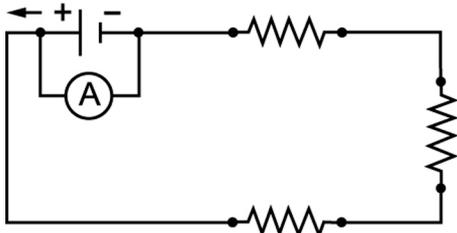
L'électricité statique, parce que l'électrisation par frottement ne permet pas aux charges de circuler.

b) Un baladeur nous permettant d'écouter notre musique préférée.

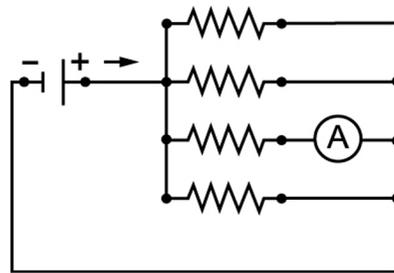
L'électricité dynamique, parce que les charges doivent circuler pour que le baladeur fonctionne.

11. Dans quel(s) circuit(s) les ampèremètres sont-ils correctement branchés ? Expliquez votre réponse.

a)



b)



Seulement dans le circuit b. En effet, un ampèremètre est un appareil qui doit être branché en série et non en parallèle, comme en a).

12. Un courant de 8 A circule dans un sèche-cheveux. Quelle charge aura contribué au fonctionnement de cet appareil après 5 min d'utilisation ?

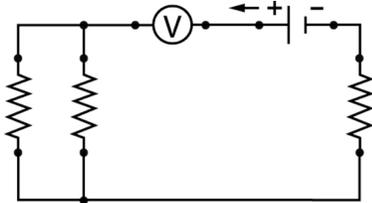
| Étapes de la démarche | Démarche de résolution de problème |
|---|--|
| <i>1. Déterminer ce qu'on cherche.</i> | <i>Quelle charge aura contribué au fonctionnement du sèche-cheveux après 5 min ?</i> |
| <i>2. Déterminer les différentes variables et leur valeur.</i> | $I = 8 A$ $\Delta t = 5 \text{ min} = 300 s$ $q = ?$ |
| <i>3. Choisir la formule à utiliser.</i> | q Δt $q = I \times \Delta t$ |
| <i>4. Remplacer les variables par leur valeur et isoler l'inconnue.</i> | $q = 8 A \times 300 s$ $= 2400 C$ |
| <i>5. Vérifier le résultat et répondre à la question du problème.</i> | <i>2400 C auront contribué au fonctionnement du sèche-cheveux après 5 min d'utilisation.</i> |

13. Un élément d'un circuit électrique est traversé par 5400 C en une heure. Quelle est l'intensité du courant électrique ?

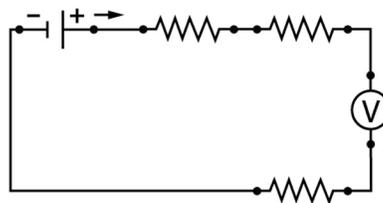
| Étapes de la démarche | Démarche de résolution de problème |
|--|--|
| 1. Déterminer ce qu'on cherche. | Quelle est l'intensité du courant électrique ? |
| 2. Déterminer les différentes variables et leur valeur. | $I = ?$ $\Delta t = 1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$ $q = 5400 \text{ C}$ |
| 3. Choisir la formule à utiliser. | q Δt |
| 4. Remplacer les variables par leur valeur et isoler l'inconnue. | 5400 C 3600 s $I = 1,5 \text{ A}$ |
| 5. Vérifier le résultat et répondre à la question du problème. | L'intensité du courant est de 1,5 A. |

14. Dans quel(s) circuit(s) les voltmètres sont-ils correctement branchés ? Expliquez votre réponse.

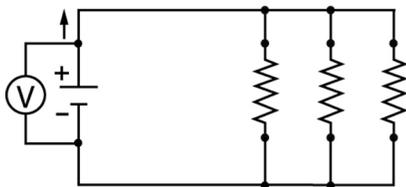
a)



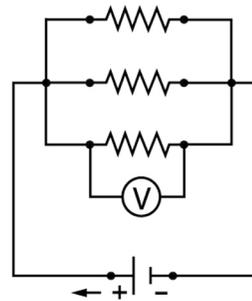
b)



c)



d)



Seulement en c) et en d). En effet, un voltmètre est un appareil qui doit être branché en parallèle et non en série, comme en a) et en b).

15. Il existe sur le marché une grande variété de piles. Quelle est l'énergie fournie par une pile de

1,5 V si 200 C traversent un appareil électrique en 20 min ?

| Étapes de la démarche | Démarche de résolution de problème |
|--|--|
| 1. Déterminer ce qu'on cherche. | <i>Quelle est l'énergie fournie par la pile ?</i> |
| 2. Déterminer les différentes variables et leur valeur. | $U = 1,5 V$ $E = ?$ $q = 200 C$ |
| 3. Choisir la formule à utiliser. | E q $E = U \times q$ |
| 4. Remplacer les variables par leur valeur et isoler l'inconnue. | $E = 1,5 V \times 200 C$ $= 300 J$ |
| 5. Vérifier le résultat et répondre à la question du problème. | <i>L'énergie fournie par la pile est de 300 J.</i> |

16. Afin de connaître la résistance d'un élément chauffant, Manon effectue une expérience. Elle trouve ainsi que, lorsque l'intensité du courant est de 3,5 A, la différence de potentiel aux bornes de cet élément est de 10 V. Quelle est la résistance de cet élément chauffant ?

| |
|--|
| $U = RI$ $R = U/I$ $= 10 V / 3,5 A$ $\approx 2,86 \Omega$ |
|--|

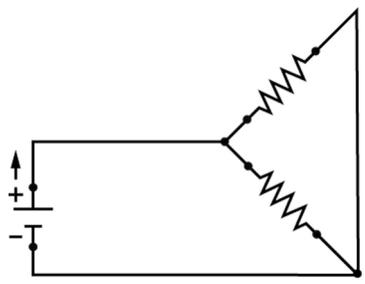
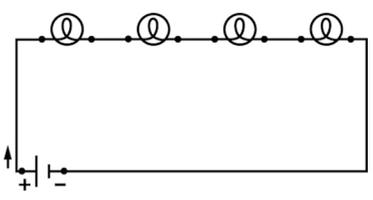
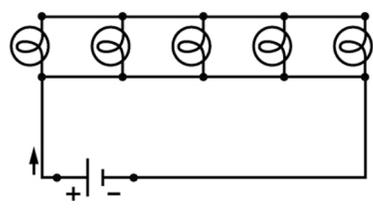
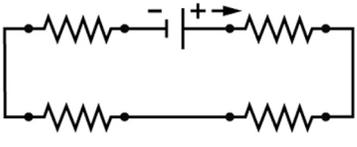
La résistance de l'élément chauffant est d'environ 2,86 Ω.

17. Quelle quantité d'énergie un appareil électrique aura-t-il consommée après 15 min d'utilisation si le courant qui le traverse est de 15 A et que la différence de potentiel est de 120 V ?

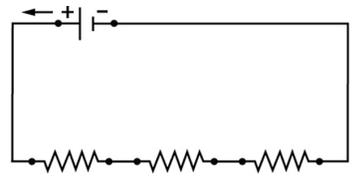
| Étapes de la démarche | Démarche de résolution de problème |
|---|---|
| 1. Déterminer ce qu'on cherche. | <i>Quelle est l'énergie consommée par l'appareil ?</i> |
| 2. Déterminer les différentes variables et leur valeur. | $E = ?$ $I = 15 A$ $U = 120 V$ $\Delta t = 15 \text{ min} = 900 s$ |

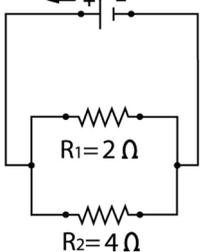
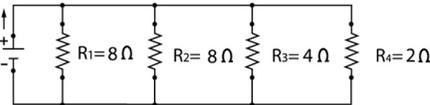
| | |
|---|--|
| <p>3. Choisir la formule à utiliser.</p> | $E = P \times \Delta t$ $P = UI$ |
| <p>4. Remplacer les variables par leur valeur et isoler l'inconnue.</p> | $P = 120 \text{ V} \times 15 \text{ A}$ $= 1800 \text{ w}$ $E = 1800 \text{ w} \times 900 \text{ s}$ $= 1\,620\,000 \text{ J}$ |
| <p>5. Vérifier le résultat et répondre à la question du problème.</p> | <p>L'énergie consommée est de 1 620 000 J.</p> |

18. Parmi les circuits suivants, distinguez ceux qui sont branchés en série de ceux qui sont branchés en parallèle.

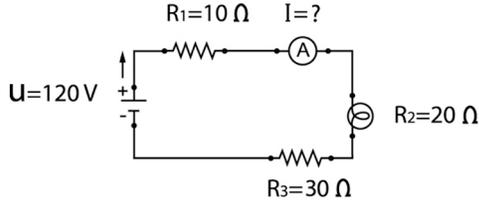
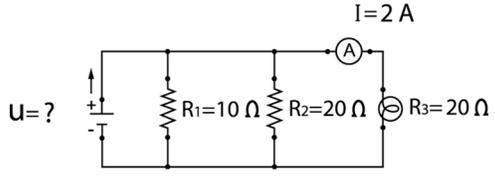
| | |
|---|--|
| <p>a)</p>  <p><i>Parallèle</i></p> | <p>b)</p>  <p><i>Série</i></p> |
| <p>c)</p>  <p><i>Parallèle</i></p> | <p>d)</p>  <p><i>Série</i></p> |

19. Dans chacun des cas suivants, calculez la résistance équivalente.

| | |
|---|---|
| <p>a)</p>  <p>$R_1 = 5 \Omega$ $R_2 = 8 \Omega$ $R_3 = 12 \Omega$</p> | $R_{\text{eq}} = R_1 + R_2 + R_3$ $= 5 \Omega + 8 \Omega + 12 \Omega$ $= 25 \Omega$ |
|---|---|

| | |
|--|---|
| <p>b)</p>  | I $I \quad I$ $I_1 \quad I_2$ |
| <p>c)</p>  | I $I \quad I \quad I \quad I$ $I_1 \quad I_2 \quad I_3 \quad I_4$ |

20. Trouvez la valeur manquante dans chacun des circuits suivants.

| | |
|--|---|
| <p>a)</p>  | $R_{\text{éq}} = R_1 + R_2 + R_3$ $= 10 + 20 + 30$ $= 60 \Omega$ $U = RI$ $I = U/R$ $= 120 \text{ V} / 60 \Omega$ $= 2 \text{ A}$ |
| <p>b)</p>  | $1 = 1 = 1 = 5 \Omega$ $1 \quad 1 \quad 1 \quad I \quad I \quad I$ $R_1 \quad R_2 \quad R_3 \quad 10 \quad 20 \quad 20$ $U = RI$ $= 5 \Omega \times 2 \text{ A}$ $= 10 \text{ V}$ |

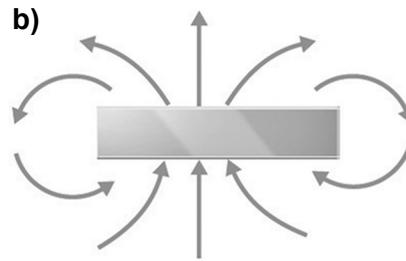
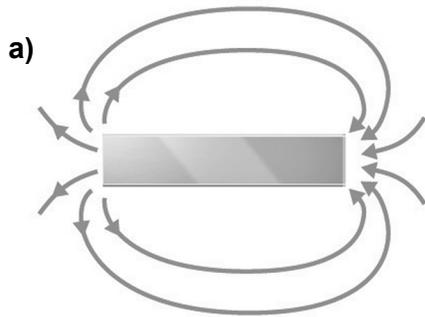
4 QU'EST-CE QUE LE MAGNÉTISME ? (p. 163-167)

21. Si l'on approche le pôle nord d'un aimant du pôle sud d'un autre aimant, le pôle nord sera-t-il repoussé ou attiré ? Expliquez votre réponse.

Il sera attiré parce que les pôles magnétiques contraires s'attirent.

Nom : _____ Groupe : _____ Date : _____

22. Parmi les illustrations suivantes, laquelle ou lesquelles représentent correctement le champ magnétique d'un aimant droit ? Expliquez votre réponse.



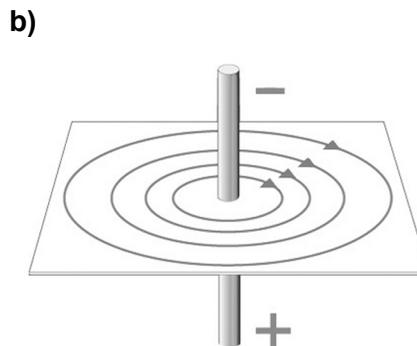
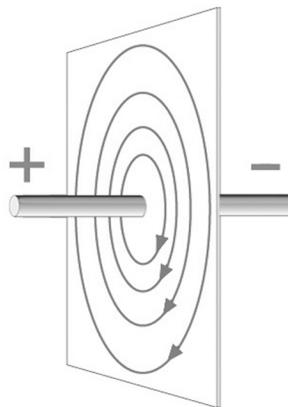
Seule a) représente correctement le champ magnétique d'un aimant droit parce que les pôles sont situés aux deux extrémités.

23. Une substance ferromagnétique est-elle nécessairement un aimant ? Expliquez votre réponse.

Non, une substance ferromagnétique a la capacité de devenir un aimant, mais elle n'en est pas nécessairement un.

5 L'ÉLECTROMAGNÉTISME (p. 167-171)

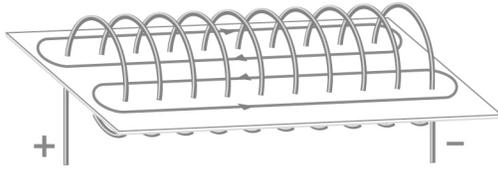
24. Parmi les illustrations suivantes, laquelle ou lesquelles représentent correctement le champ magnétique d'un fil parcouru par un courant électrique ? Expliquez votre réponse.



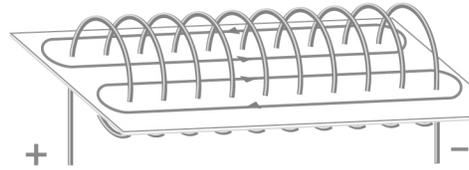
Seule a) est correcte. En effet, selon la règle de la main droite, le pouce indique le sens conventionnel du courant et les doigts indiquent la direction des lignes de champ magnétique.

25. Parmi les illustrations suivantes, laquelle ou lesquelles représentent correctement le champ magnétique d'un solénoïde parcouru par un courant électrique ? Expliquez votre réponse.

a)



b)



26. Maxime veut acheter une génératrice d'électricité afin de disposer d'une source d'énergie de secours à son chalet. Il demande à la vendeuse de lui expliquer brièvement les principes de fonctionnement de cet appareil. Si vous étiez à la place de la vendeuse, que lui répondriez-vous ?

QUESTIONS SYNTHÈSES

A. Valérie électrise un peigne en ébonite en le frottant sur son pantalon. Elle lui transfère ainsi une charge de 5×10^{-8} C. Elle essaie ensuite de soulever de petits morceaux de papier avec ce peigne chargé.

a) Si le pantalon de Valérie est en laine, quel sera le signe de la charge électrique accumulée sur le peigne ? Expliquez votre réponse.

Le peigne sera chargé négativement puisque l'ébonite a une plus grande affinité à recevoir des électrons que la laine.

b) Comment se répartiront les charges dans le peigne ? Expliquez votre réponse.

Les charges demeureront localisées, puisque l'ébonite est un isolant.



Nom : _____ Groupe : _____ Date : _____



- c) Lorsque Valérie approche le peigne des morceaux de papier, ceux-ci s'électrisent. Quel sera le signe des charges électriques qui s'accumuleront du côté le plus près du peigne ? Expliquez votre réponse.

Elles seront de signes contraires à celles du peigne (c'est-à-dire positives). D'ailleurs, c'est ce qui permet d'attirer les morceaux de papier.

- d) Lorsqu'elle approche le peigne d'une règle métallique, Valérie observe une étincelle. Elle en conclut que les deux objets se sont mutuellement neutralisés. Si 5×10^{-8} C ont été transférés de l'un à l'autre objet en 0,001 s, quelle a été l'intensité de cette décharge électrique ?

L'intensité a été de $5 \times 10^{-5} A$.

- e) L'air est un isolant dont la résistance est de $2 \times 10^{10} \Omega$. Quelle est la différence de potentiel de la décharge électrique produite entre le peigne et la règle métallique ?

$$U = RI$$

$$= 2 \times 10^{10} \Omega \times 5 \times 10^{-5} A = 1\,000\,000 V$$

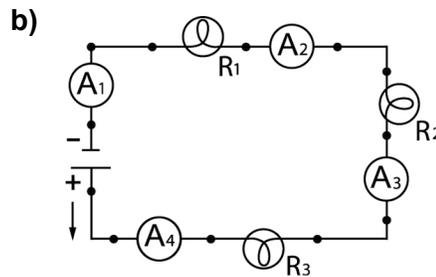
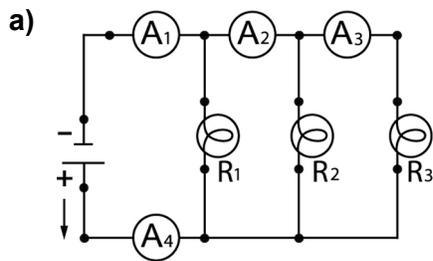
La différence de potentiel est de 1 000 000 V.

- B. À quelle distance Valérie devra-t-elle approcher son peigne chargé pour soulever un morceau de papier ayant un poids de 0,01 N ? (On considère que le morceau de papier acquiert une charge équivalente à celle du peigne.)

| Étapes de la démarche | Démarche de résolution de problème |
|--|--|
| <i>1. Déterminer ce qu'on cherche.</i> | <i>À quelle distance la force électrique permettra-t-elle de soulever le papier, c'est-à-dire qu'elle surpassera la force gravitationnelle ?</i> |
| <i>2. Déterminer les différentes variables et leur valeur.</i> | $F_g = 0,01 N$ $q_1 = 5 \times 10^{-8} C$ $q_2 = 5 \times 10^{-8} C$ $r = ?$ |
| <i>3. Choisir la formule à utiliser.</i> | kq_1q_2 r^2 kq_1q_2 F_g |

| | |
|---|--|
| <p>4. Remplacer les variables par leur valeur et isoler l'inconnue.</p> | $9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \times 5 \times 10^{-8} \text{ C} \times 5 \times 10^{-8} \text{ C}$ $0,01\text{N}$ $r = 0,047 \text{ m}$ |
| <p>5. Vérifier le résultat et répondre à la question du problème.</p> | <p>Le peigne pourra soulever le morceau de papier à partir d'une distance de 4,7 cm.</p> |

C. Voici les schémas de deux circuits électriques différents. Si la source de courant fournit une différence de potentiel de 60 V et que la résistance de chaque ampoule est de 120 Ω, quelle sera l'intensité du courant mesurée par chacun des ampèremètres ? Laissez des traces de vos calculs.



a) Dans ce montage, l'ampèremètre A_1 et l'ampèremètre A_4 mesurent en fait l'intensité totale du courant dans le circuit.

| | | | | | |
|-----------|----------------|-------|--------------|--------------|--------------|
| | I | | I | | |
| I | I | I | I | I | I |
| R_1 | R_2 | R_3 | 120Ω | 120Ω | 120Ω |
| U_{tot} | 60 V | | | | |
| R_{eq} | 40Ω | | | | |

Pour trouver A_2 , il faut recourir à la première loi de Kirchhoff.

L'intensité du courant qui entre dans le nœud qui précède A_2 est de 1,5 A.

L'intensité du courant qui passe dans la première boucle est :

| | |
|-----------|----------------|
| U_{tot} | 60 V |
| R_1 | 120Ω |

Le courant qui passe dans l'ampèremètre A_2 est donc : $1,5 \text{ A} - 0,5 \text{ A} = 1,0 \text{ A}$.

L'intensité du courant dans l'ampèremètre A_3 équivaut à celle de la troisième boucle. Autrement dit :

| | |
|-----------|----------------|
| U_{tot} | 60 V |
| R_3 | 120Ω |

Nom : _____ Groupe : _____ Date : _____



b) *Les trois lumières sont branchées en séries, donc :*

$$R_{\text{éq}} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$U_{\text{tot}} = 60 \text{ V}$$

$$R_{\text{éq}} = 360 \Omega$$

$$I_{\text{tot}} = A_1 + A_2 + A_3 = A_4$$

D. Préparez votre propre résumé du chapitre 5 en construisant un réseau de concepts.

Diagnostic

1. Expliquez brièvement comment une éolienne permet de produire de l'électricité à partir de l'énergie du vent.

Le vent fait tourner les pales de l'éolienne, ce qui permet de transformer l'énergie mécanique en énergie électrique.

2. D'après vous, serait-il avantageux de construire des éoliennes dans votre région ? Expliquez votre réponse en indiquant au moins un avantage et un inconvénient.

Réponses variables. Exemples.

Avantage : ma région est une région venteuse.

Inconvénients : le vent est imprévisible ; en ville, il n'y a pas d'espace pour construire des éoliennes ; à la campagne, la présence d'éoliennes peut gâcher le paysage.