

Activité sur les lois de Kirchhoff (enseignant)

Matériel :

- M&M's ou Skittles (en grande quantité!)
- Gobelets en carton ou petits récipients à bonbons
- 1 pancarte où est dessinée une batterie, avec des bornes positive et négative
- 4 pancartes où est écrit « résistance »

Certains élèves feront les résistances ou « charges », d'autres feront des coulombs de charge et un élève fera la batterie. Les M&M's (ou Skittles) feront les joules d'énergie. Créez un espace pour un chemin autour de la salle de classe.

Activité et discussion

- A. La batterie a un côté positif et un autre négatif. Dans quel sens les charges doivent-elles passer?

Selon le « courant traditionnel », depuis la borne positive, autour du circuit jusqu'à la borne négative. Cependant, ce sens est incorrect car ce sont les électrons qui peuvent passer d'un atome à un autre dans un conducteur, et même si les ingénieurs continuent d'utiliser cette convention, les physiciens comprennent qu'en réalité, ce sont les électrons qui passent de la borne négative à la borne positive.

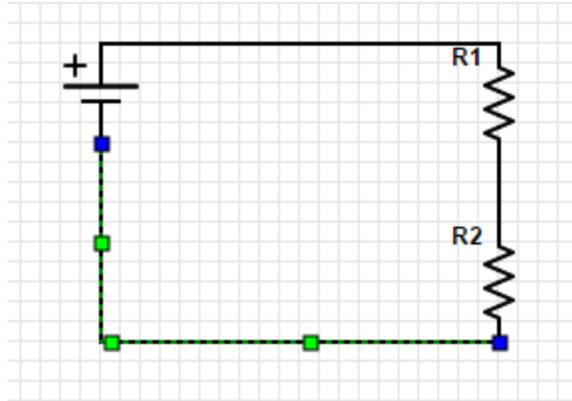
Chaque élève équivaut en réalité à $6,24150934(14) \times 10^{18}$ électrons de charge, ce qui représente 1 coulomb.

Si vous empruntez le chemin en allant du négatif vers le positif, nous pouvons calculer votre courant ou débit, c'est-à-dire le nombre de coulombs qui passent par seconde.

Vous devez donner vos bonbons aux résistances pour qu'elles les utilisent comme énergie pour la chaleur et la lumière. À chaque fois que vous passez devant la batterie, il ou elle vous recharge d'énergie pour que vous puissiez continuer de circuler. Lorsque vous retournez à la batterie, vous ne devez plus avoir de bonbons (ni d'énergie) de reste.

Circuits en série

Tout d'abord, installez un circuit en série. Dans ce circuit, commencez avec deux résistances de puissance égale.



Étape 1

Commencez à faire le tour du chemin. Le courant est de 1 ampère et vous êtes serrés, donc vous devez tous aller à la même vitesse. Ceci signifie que vous vous déplacez à une vitesse ou un débit de 1 C/s.

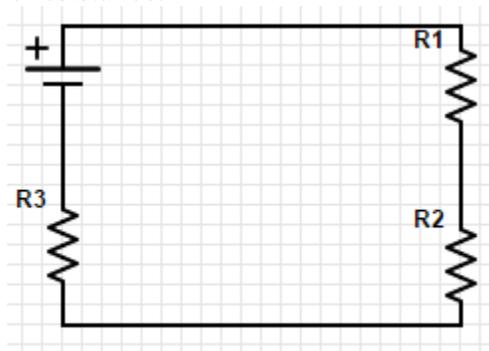
1. Quelle doit être la vitesse au niveau de la 1ère résistance? Au niveau de la batterie?
1 C/s, 1 C/s
2. Et si le débit augmente pour passer à 2 A, que se passe-t-il pour les charges? Quel doit être le courant au niveau de la 2ème résistance?
2 A

Étape 2

C'est une batterie de 12 V. Ceci signifie que chaque coulomb (personne) doit obtenir 12 joules (M&M's) car un volt est égal à 1 J/C. Maintenant, lorsque vous passerez par une résistance, vous libèrerez de l'énergie, de la lumière ou de la chaleur par exemple.

3. Si les deux résistances ont une puissance égale de 1 Ω, combien de M&M's chacune d'elles doit-elle avoir?
6 par coulomb

Réessayons. Ajoutez une autre résistance.



4. Combien de M&M's chacune d'elles doit-elle avoir?
4 par coulomb

Étape 3

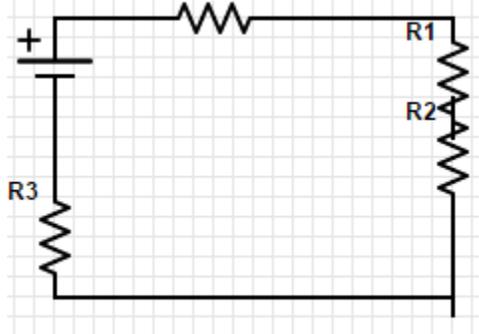
Au lieu d'ajouter une résistance, réunissez-en deux, pour que la résistance soit de 2Ω .



J'ai maintenant une résistance de 1Ω et une de 2Ω .

5. Combien de M&M's chacune d'elles doit-elle avoir?
4 et 8 par coulomb, respectivement

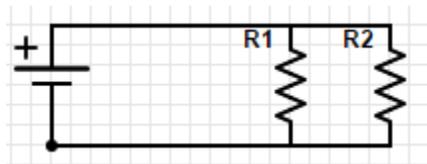
Ajoutez maintenant une autre résistance de 1Ω .



6. Combien de M&M's chaque résistance doit-elle avoir?
3 et 6 et 3 par coulomb
7. Quel est le rapport entre ceci et le nombre de joules par coulomb donné par la batterie?
La tension s'ajoute à la tension totale de la batterie. Double résistance = doublement des volts

Circuits en parallèle

Dans ce circuit, il y a deux chemins d'accès à la batterie. Chaque chemin renferme une résistance. Comme les résistances sont de puissance égale, soit 1Ω , un nombre égal de coulombs doit suivre chaque chemin.



Étape 1

Là encore, commencez à faire le tour du chemin, avec cette fois un courant de 2 ampères : ceci signifie que vous commencez à une vitesse de 2 C/s. Cependant, lorsque vous revenez au raccord, les charges sont divisées entre le chemin 1 et le chemin 2. Les charges sentent moins de pression et peuvent prendre leur temps avant de se réunifier et de retourner à la borne de la batterie.

8. Quel doit être le courant au niveau de chaque résistance?

1 A

9. Quel doit être le courant au niveau de la borne positive?

2 A

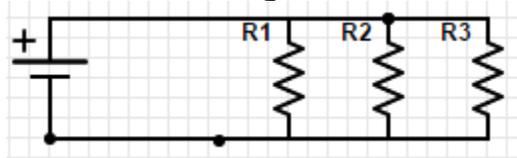
Étape 2

C'est toujours une batterie de 12 V. Ceci signifie que chaque coulomb (personne) doit obtenir 12 joules (M&M's).

10. Si les deux résistances ont une puissance égale de 1 W, combien de M&M's chacune d'elles doit-elle avoir?

12 par coulomb

Ajoutez un chemin de plus avec une résistance égale.

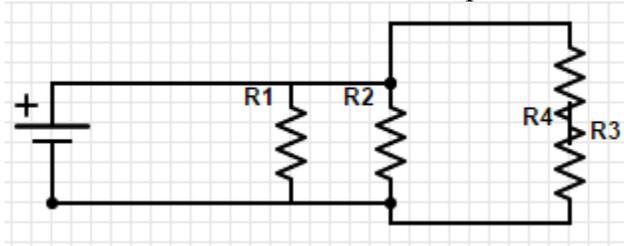


11. Combien de M&M's chaque résistance doit-elle avoir?

12 par coulomb

Étape 3

Réunissez maintenant deux résistances sur l'un des chemins pour faire une résistance de 2 W.



12. Combien de M&M's la résistance de 2 W doit-elle avoir?

12 par coulomb.

13. Combien de M&M's la résistance de 1Ω doit-elle avoir?
12 par coulomb.

14. Quel est le rapport entre ceci et la tension à la borne? *Chaque chemin a la même tension.*