භෞතික විද්‍යාව

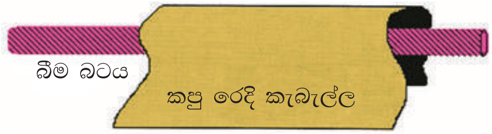
19 ධාරා විද්‍යුතය

19.1 ස්ථිති විද්‍යුතය හා ධාරා විද්‍යුතය

විද්‍යුතය අපට ඉතාම වැදගත් ශක්ති විශේෂයකි. නූතන ලෝකයේ බොහෝ උපකරණ විද්‍යුතය භාවිත කොට ක්‍රියා කරවිය හැකි ලෙස නිපදවා ඇත. උදාහරණ ලෙස විදුලි පහන්, විදුලි ඉස්ත්‍රික්ක හා විදුලි පංකා වැනි උපකරණ දැක්විය හැකි ය. විද්‍යුතය මූලික වශයෙන් ස්ථිති විද්‍යුතය (static electricity) හා ධාරා විද්‍යුතය (current electricity) ලෙස දෙයාකාර වේ.

ස්ථිති විද්‍යුතය යනු පරිවාරක ද්‍රව්‍යවල පෘෂ්ඨ මත රඳන ගලා නොයන විද්‍යුත් ආරෝපණ බව ඔබ හත්වැනි හා නමවැනි ශ්‍රේණිවල දී අධ්‍යයනය කර ඇත. දැන් අපි ස්ථිති විද්‍යුතයේ හැසිරීම විමසා බලමු.

බීම බටයක් ගෙන 19.1 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට එය, කපු රෙදි කඩකින් හොඳින් පිරිමැද, ඉතා කුඩා කඩදාසි කැබලි ළඟට ළං කරන්න. එම කුඩා කඩදාසි කැබලි, කපු රෙදිකඩෙන් පිරිමැදි බීම බටය වෙත ආකර්ෂණය වෙනු දැකිය හැකි ය. කපු රෙදි කඩකින් පිරිනොමැදි බීම බටයක් ද සිහින් කඩදාසි කැබලි ළඟට ළං කරන්න. එම බීම බටය වෙත කුඩා කඩදාසි කැබලි ආකර්ෂණය නොවන බව ඔබට දැකිය හැකි ය.



19.1 රූපය - බීම බටයක් කපු රෙදි කඩක ඇතිල්ලීම

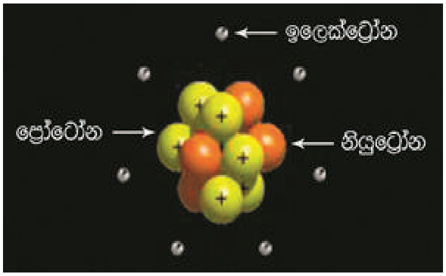
ප්ලාස්ටික් දණ්ඩක්, පෑනක් සහ පනාවක් ගෙන හිස කෙස්වල අතුල්ලා, ඉතා සිහින් කඩදාසි කැබලි අසළට හෝ ඉතා කුඩා රිජිෆෝම් කැබලි අසළට ළං කරන්න. ඒවා පිරිමැදි ද්‍රව්‍ය වෙත ආකර්ෂණය වේ. පිරිමැදීමෙන් ආරෝපණය කළ පනාවකට ඉතා කුඩා රිජිෆෝම් කැබලි ආකර්ෂණය වී ඇති අන්දම 19.2 රූපයේ දක්වා ඇත. හිසකෙස්වල පිරිනොමැදි ප්ලාස්ටික් දණ්ඩක් සඳහා ද මේ ආකාරයට කර බලන්න. එවිට රිජිෆෝම් කැබලි ආකර්ෂණය නොවන බව ඔබට දැකිය හැකි ය.

19.2 රූපය - පිරිමැදීමෙන් අරෝපණය කළ පනාවකට ඉතා කුඩා රිජිෆෝම් කැබලි ආකර්ෂණය වී ඇති අන්දම

පිරිමැදීම නිසා වස්තුවකට කුඩා කඩදාසි කැබලි, දූවිලි ආදිය ඇද ගැනීමේ බලයක් (ආකර්ෂණ බලයක්) ලැබෙයි. වස්තුවකට මෙම ආකර්ෂණ බලය ලැබෙන්නේ පිරිමැදීමේ දී හට ගන්නා ස්ථිති විද්‍යුත් ආරෝපණ නිසාය.

බීම බටයක් හෝ පනාවක් වැනි දෙයක් කුඩා කඩදාසි කැබලි ආකර්ෂණය කරන්නේ පිරිමැදීමෙන් පසුව පමණක් බවත් පිරිමැදීම නොකළහොත් කුඩා කඩදාසි කැබලි වැනි දෑ ආකර්ෂණය කර නොගන්නා බවත් ඔබට දැකිය හැකි ය.

වස්තුවකට ආකර්ෂණ බලයක් ලබා දෙන ස්ථිති විද්‍යුත් ආරෝපණ හට ගන්නේ කෙසේ ද? සෑම ද්‍රව්‍යයක්ම සමන්විත වන්නේ පරමාණු (atoms) වලිනි. පරමාණු සෑදී ඇත්තේ ඉලෙක්ට්‍රෝන (electrons), ප්‍රෝටෝන (protons) හා නියුට්‍රෝන (neutrons) නම් අංශුවලිනි. ප්‍රෝට්‍රෝන 'ධන' ආරෝපිත අංශු වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන, 'ඍණ' ආරෝපිත අංශු වේ. නියුට්‍රෝනවලට ආරෝපණයක් නැත. ඒවා උදාසීන ය.



19.3 රූපය - පරමාණුවක තිබෙන උප පරමාණුක අංශු

ප්‍රෝටෝන හා නියුට්‍රෝන තිබෙන්නේ පරමාණුවේ මැද තිබෙන න්‍යෂ්ටිය නමින් හැඳින්වෙන කොටසේ ය (19.3 රූපය). ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතින්නේ න්‍යෂ්ටිය වටේ භ්‍රමණය වෙමිනි. පරමාණුවලින් පහසුවෙන් ඉවත්ව යා හැක්කේ ඉලෙක්ට්‍රෝනවලට පමණි. යම් වස්තුවක් රෙදිකඩකින් පිරි මැදීමේ දී, එම වස්තුවේ පෘෂ්ඨයේ තිබෙන පරමාණුවලින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් වුවහොත් එම වස්තුවේ පෘෂ්ඨය මත ධන ආරෝපණ හටගනියි. එනම් එම පෘෂ්ඨය ධන (+) ලෙස ආරෝපණය වේ. එසේ පිරිමැදීමේ දී, රෙදිකඩෙහි පෘෂ්ඨීය පරමාණුවලින් වස්තුව ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගත්තේ නම්, වස්තුවේ පෘෂ්ඨය මත ඍණ ලෙස ආරෝපණ හට ගනී. එනම් පෘෂ්ඨය ඍණ ලෙස (–) ආරෝපණය වේ.

වස්තුවක් මත මෙසේ රඳාපවතින විද්‍යුත් ආරෝපණ ස්ථිති විද්‍යුත් ආරෝපණ ලෙස හැඳින්වේ.

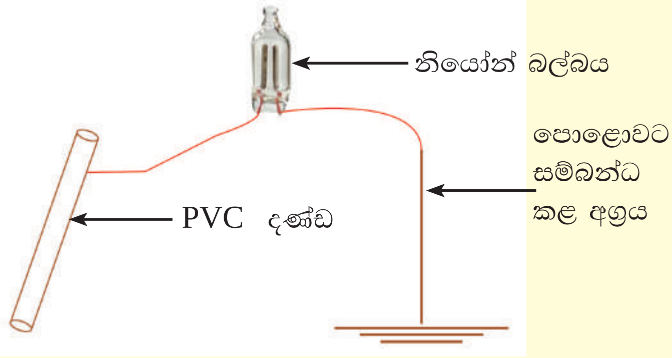
ස්ථිති විද්‍යුතයේ දී එකතු වූ ආරෝපණ ගමන් කිරීමේ දී විද්‍යුත් ධාරාවක් ඇති වේ.

මෙලෙස ස්ථිති විද්‍යුතයෙන් ධාරාවක් ඇති කරගන්නා ආකාරය පරීක්ෂා කිරීමට ක්‍රියාකාරකම 19.1හි යෙදෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 19.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : PVC බට කැබැල්ලක්, පොලිතින් කැබැල්ලක්, නියෝන් බල්බයක්, සන්නායක කම්බි, ආධාරකයක්.

- 19.4 රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි නියෝන් බල්බය සන්නායක කම්බිවලින් සම්බන්ධ කර ඇටවුම සකසන්න. නියෝන් බල්බයේ එක් අග්‍රයක් පොළොවට හොඳින් සම්බන්ධ කළ කම්බියකට සම්බන්ධ කළ යුතුය.
- PVC දණ්ඩ පොලිතින්වලින් පිරිමැද ආරෝපණය කරන්න.
- ආරෝපිත දණ්ඩ නියෝන් බල්බයේ අග්‍රය හා ස්පර්ශ කරන්න.
- පරීක්ෂණය කිහිපවරක් සිදු කරමින් නියෝන් බල්බයේ දැල්වීම පරීක්ෂා කරන්න.



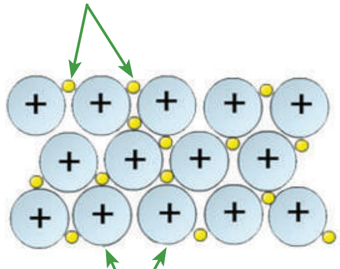
19.4 රූපය - පොලිතින්වලින් පිරිමැදි PVC දණ්ඩේ ඇති ස්ථිති විද්‍යුත් ආරෝපණ නියෝන් බල්බය තුළින් ගලායාම නිසා එය දැල්වීම

පොලිතින්වලින් පිරිමැදි PVC දණ්ඩෙහි ස්ථිති විද්‍යුත් ආරෝපණ ගබඩා වී පවතී. දණ්ඩ බල්බයේ අග්‍රයේ ස්පර්ශ කළ විට එම සන්නායකය හරහා දණ්ඩෙහි ගබඩා වූ ස්ථිති විද්‍යුත් ආරෝපණ, ඉවතට ගලායාම සිදුවේ. නියෝන් බල්බය තුළින් විද්‍යුත් ආරෝපණ ගැලීම නිසා, එය දැල්වෙන අයුරු නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. විද්‍යුත් ආරෝපණ මෙසේ ගලා යාමට සැලැස් වූ විට එය විද්‍යුත් ධාරාවක් ලෙස හැඳින්වේ.

සන්නායකයක් තුළින් ගලා යන විද්‍යුත් ආරෝපණ ධාරාවක්, විද්‍යුත් ධාරාවක් ලෙස හැඳින්වෙයි.

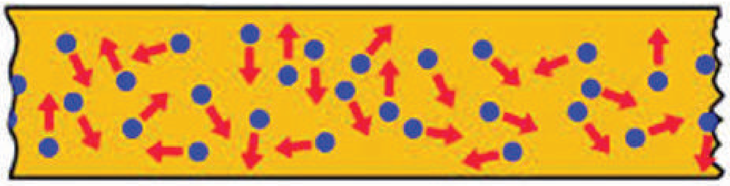
19.2 සන්නායක තුළින් විදුලිය ගැලීම

- **සන්නායක**



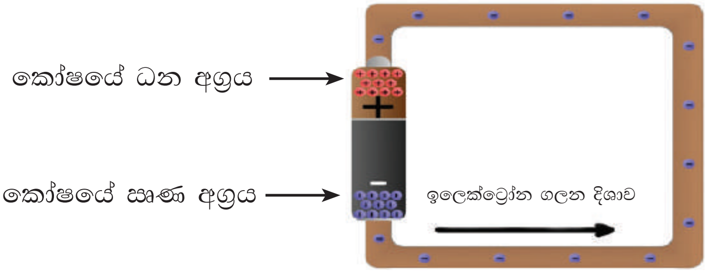
19.5 රූපය - ලෝහ පරමාණු වල අවසාන කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන නිදහසේ පැවතීම.

ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාවකට පහසුවෙන් ගලා යාමට ඉඩ සලසන ද්‍රව්‍ය, සන්නායක (conductors) ලෙස හැඳින්වේ. සියලුම ලෝහ, විද්‍යුතය හොඳින් සන්නයනය කරයි. තඹ, ඇලුමිනියම් සහ යකඩ වැනි සෑම ලෝහයක් ම විද්‍යුත් සන්නායක වේ. ලෝහ මූල ද්‍රව්‍යවල ඇති පරමාණුවල බාහිර ම කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝනවලට පහසුවෙන් ඉවත් වී යා හැකි ය. ලෝහ කැබැල්ලක, එසේ ඉවත් වී ගිය ඉලෙක්ට්‍රෝන විශාල සංඛ්‍යාවක් 19.5 සහ 19.6 රූපවල පෙන්වා ඇති ආකාරයට පරමාණු අතර අවකාශයේ අහඹු ලෙස සැරිසරමින් පවතී. මේවා මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන හෙවත් නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන (free electrons) ලෙස හැඳින්වේ.



19.6 රූපය - ලෝහයක් තුළ මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතින ආකාරය

ලෝහ තුළින් විද්‍යුතය හොඳින් සන්නයනය වීමට හේතුව නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන පැවතීම යි. මෙසේ පවතින ලෝහ සන්නායකයක, දෙකෙළවර 19.7 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වියළි කෝෂයකට සම්බන්ධ කළ විට සිදු වන ක්‍රියාවලිය විමසා බලමු.

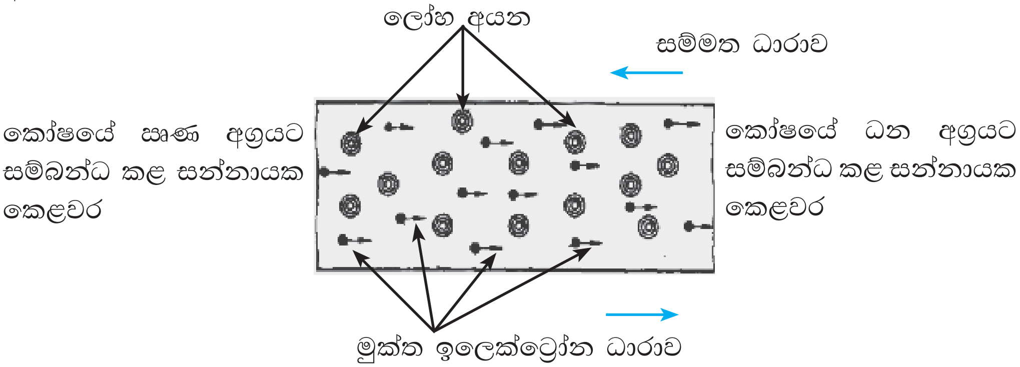


19.7 රූපය - සන්නායකයක් තුළින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලන ආකාරය

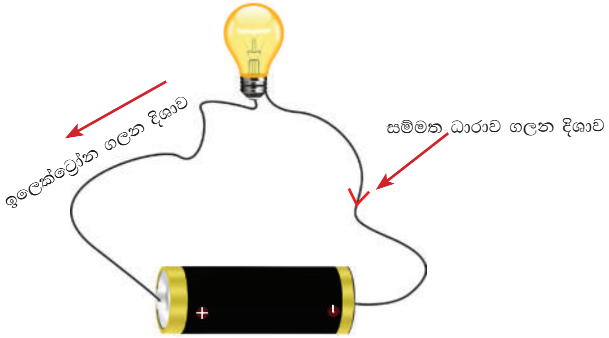
කෝෂයක සෘණ අග්‍රයේ ඇත්තේ ඉලෙක්ට්‍රෝන පළවාහරින (විකර්ෂණය කරන) බලයකි. එහි ධන අග්‍රයෙහි ඇත්තේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ඇදගන්නා (ආකර්ෂණය කරන) බලයකි. එබැවින් කෝෂයක ධන අග්‍රය හා සෘණ අග්‍රය, සන්නායකයකින් සම්බන්ධ කළ වහාම සෘණ අග්‍රයේ සිට සන්නායකය තුළින් ධන අග්‍රය දක්වා ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලා යාම සිදු වේ. මෙසේ ගලා යා හැක්කේ සන්නායකයෙහි මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන හෙවත් නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන පැවතීම නිසා ය. එනම්, සන්නායකයක් තුළ අහඹු ලෙස චලනය වෙමින් පවතින මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන, එම සන්නායකයට වියළි කෝෂය සම්බන්ධ කිරීම නිසා කෝෂයේ සෘණ අග්‍රයේ සිට ධන අග්‍රය දක්වා එකම දිශාවකට ගලා යාම සිදුවේ.

මෙසේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාව ගලා යන්නේ සෘණ අග්‍රයේ සිට ධන අග්‍රය දක්වා වේ. නමුත්, සම්මත ආකාරයට විද්‍යුත් ධාරාවේ දිශාව ලෙස සලකනුයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලන දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාව යි. එනම් සෘණ අග්‍රයේ සිට ධන අග්‍රය දක්වා ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලා යන විට ධන අග්‍රයේ සිට සෘණ අග්‍රය දක්වා විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලන්නේ යැයි කියනු ලැබේ.

විද්‍යුත් ධාරාවේ දිශාව සහ ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලන දිශාව 19.8 සහ 19.9 රූපවලින් පෙන්වා ඇත.



19.8 රූපය - සන්නායකයක් තුළින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා යාම



19.9 රූපය - සම්මත ධාරාවේ දිශාව සහ ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාවේ දිශාව

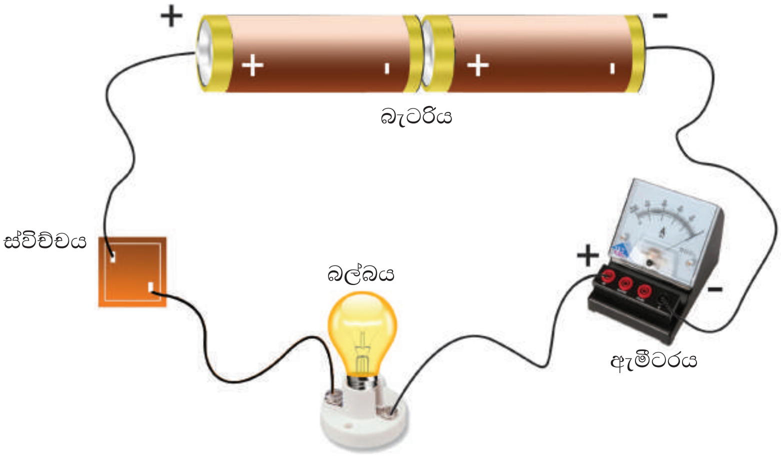
විද්‍යුත් ධාරාවේ විශාලත්වය මැනීම සඳහා භාවිත වන ඒකකය ඇම්පියරය (A) නමින් හැඳින්වෙන අතර විද්‍යුත් ධාරාවේ විශාලත්වය මැනීමට භාවිත කරන උපකරණය ඇමීටරය (ammeter) නමින් හැඳින්වේ. විද්‍යුත් ධාරාවේ විශාලත්වය මැනීමට සංඛ්‍යාංක මල්ටිමීටරය ද භාවිත කළ හැකිය.

(a)

(b)

19.10 රූපය - (a) ඇමීටරයක් (b) ඇමීටරයක් ලෙස භාවිත කළ හැකි සංඛ්‍යාංක මල්ටිමීටරය

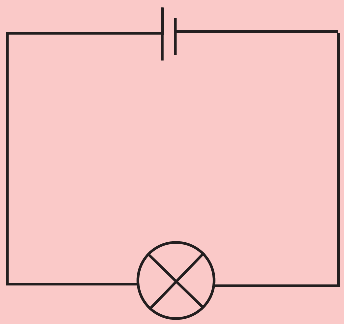
යම් සන්නායකයක් දිගේ ගලා යන ධාරාව මැනීමට අවශ්‍ය නම් 19.11 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට එම ධාරාව සම්පූර්ණයෙන් ම ඇමීටරය හරහා ගලන ලෙස ඇමීටරය පරිපථයට සම්බන්ධ කළ යුතුය.

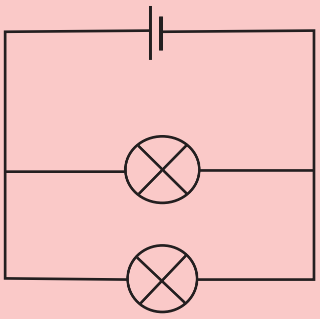


19.11 රූපය - ඇමීටරයක් පරිපථයකට සම්බන්ධ කිරීම

19.1 අභ්‍යාසය

පහත දැක්වෙන පරිපථවල ගලා යන ධාරා, ඊ හිස් මගින් සලකුණු කරන්න.





19.3 විභව අන්තරය සහ විද්‍යුත්ගාමක බලය

ජල ටැංකියක් පිහිටුවා ඇති උස වැඩි වන විට, නළ දිගේ ජලය ගලන වේගය වැඩි වන බව ඔබ දන්නා කරුණකි. එසේ ජලය ගලන වේගය වැඩි වන්නේ ජල ටැංකිය හා එයින් ජලය ලබාගන්නා ස්ථානය අතර පීඩන අන්තරය වැඩි බැවිනි.

විද්‍යුත් පරිපථයක ධාරාව ගැලීමේ ක්‍රියාවලිය ජල ටැංකියකින් ඉවතට ජලය ගලායාමේ ක්‍රියාවලියට සමාන කළ හැකි ය. මෙහි දී විදුලි ප්‍රභවය, ජල ටැංකියට සමාන ආකාරයකට ක්‍රියාකරයි. ටැංකියට සවි කර ඇති නළයක දෙකෙළවර අතර පීඩන අන්තරය අනුරූප වන්නේ, විදුලි ප්‍රභවය මගින් එහි ඍණ අග්‍රයේ සිට සන්නායකය හරහා ධන අග්‍රය දක්වා ඉලෙක්ට්‍රෝන තල්ලු කිරීම නිසා ඇතිවන විද්‍යුත් පීඩන අන්තරයටයි.

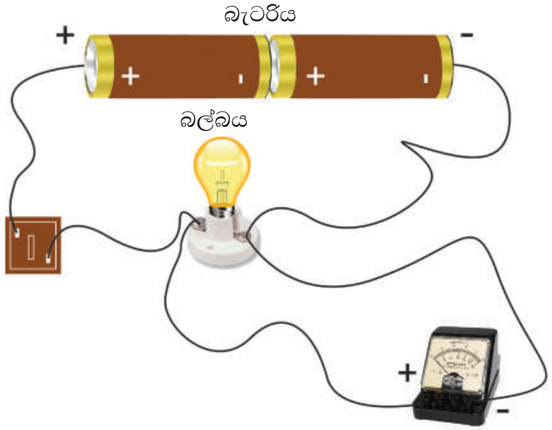
මෙම විද්‍යුත් පීඩන අන්තරය, **විභව අන්තරය** (potential difference) ලෙස හැඳින්වේ. විභව අන්තරය මැනීම සඳහා භාවිත කරන ඒකකය වෝල්ටය (V) වේ. තවද ඍණ අග්‍රයෙන් බාහිර පරිපථයට ඉලෙක්ට්‍රෝන පළවා හරින බලය, **විද්‍යුත්ගාමක බලය** (electromotive force) ලෙස හැඳින්වේ.

කෝෂයක විද්‍යුත්ගාමක බලය සමාන වන්නේ විදුලි කෝෂයකින් විදුලිය ලබා නොගන්නා විට එහි අග්‍ර දෙක අතර පවත්නා විභව අන්තරයට යි.

කෝෂයකින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ලබා ගන්නා විට එම ධාරාව කෝෂය තුළින් ද ගලා යයි. කෝෂය තුළ ද විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධයක් ක්‍රියා කරයි. එවිට කෝෂය තුළ ප්‍රතිරෝධය හරහා කුඩා විභව අන්තරයක් ඇති වේ. එම විභව අන්තරය, විද්‍යුත්ගාමක බලයෙන් අඩු කළ විට කෝෂයෙන් බාහිර පරිපථයට ලබා දෙන විභව අන්තරය ලැබේ. පරිපථයක ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර විභව අන්තරය වෝල්ට්වලින් මනින නිසා එය වෝල්ටීයතාව (voltage) ලෙස ද හැඳින්වේ.

19.12 රූපය - වෝල්ට්මීටරයක්

වෝල්ටීයතාව මැනීමට භාවිත කරන උපකරණය වෝල්ට්මීටරය නමින් හැඳින්වේ. වෝල්ටීයතාවය මැනීමට සංඛ්‍යාංක මල්ටිමීටරය ද භාවිතා කළ හැකිය . පරිපථයක ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර විභව අන්තරය මැනීම සඳහා 19.13 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වෝල්ට්මීටරයේ අග්‍ර දෙක එම ලක්ෂ්‍ය දෙකට සම්බන්ධ කළ යුතු ය.



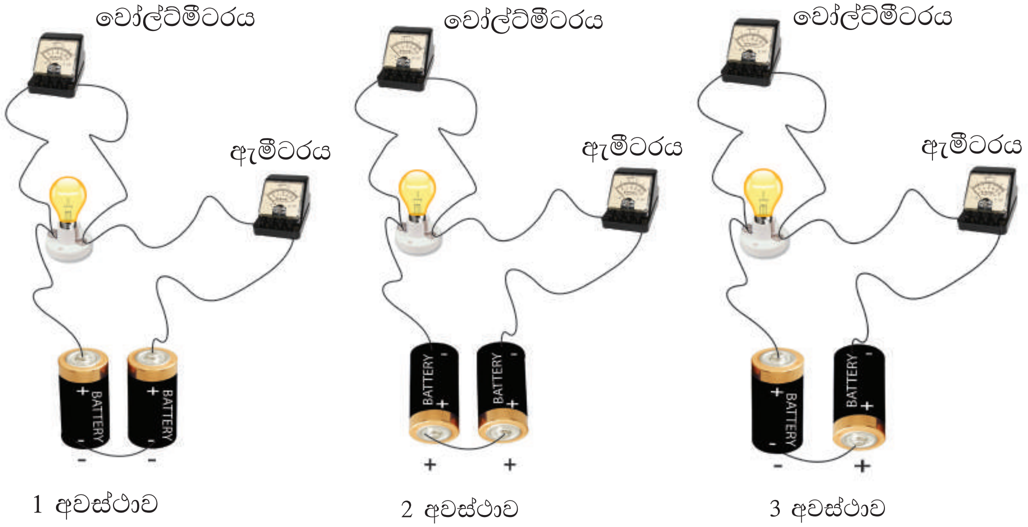
19.13 රූපය - වෝල්ට්මීටරයක් පරිපථයකට සම්බන්ධ කිරීම

විදුලි ධාරාව ගැලීම සඳහා කෝෂයක අග්‍ර දෙක අතර විභව අන්තරයක් තිබිය යුතු බව තහවුරු කිරීම සඳහා පහත දැක්වෙන ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

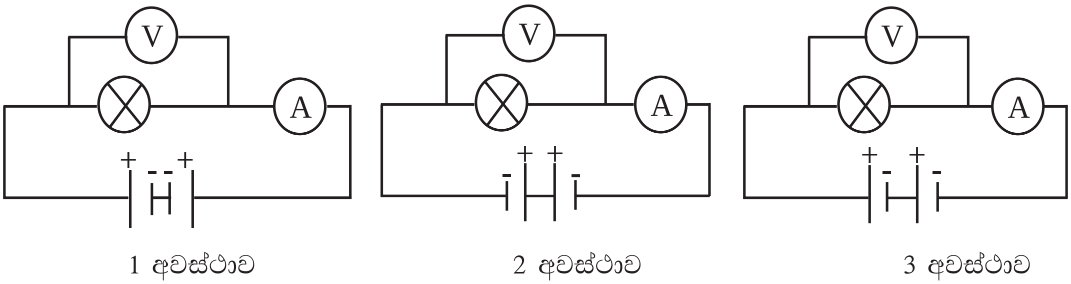
ක්‍රියාකාරකම 19.2

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : වියළි කෝෂ දෙකක්, සන්නායක කම්බි, වෝල්ට්මීටරයක්, ඇමීටරයක්, බල්බයක්

- 19.14 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ බල්බයට වියළි කෝෂ දෙක සම්බන්ධ කළ හැකි, එකිනෙකට වෙනස් ආකාර තුනකි. එම අවස්ථා තුනෙහි දී ම වෝල්ට්මීටරය සම්බන්ධ කර ඇත්තේ බල්බයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය මැනීම සඳහා ය. ඇමීටරය සම්බන්ධ කර ඇත්තේ බල්බය තුළින් ගලන ධාරාව මැනීම සඳහා ය. 19.14 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ එම අවස්ථා තුනට අදාළ පරිපථ සටහන් ය.
- 19.14 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති එක් එක් අවස්ථාවට අනුව පරිපථ සකසා බල්බය දැල්වෙන ආකාරය නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ඒ සෑම අවස්ථාවක දී ම බල්බයේ දෙකෙළවර විභව අන්තරය සහ බල්බය තුළින් ගලන ධාරාව සටහන් කර ගන්න.



19.14 (a) රූපය - ක්‍රියාකාරකම 19.2 සඳහා පරිපථ සකසන ආකාරය



19.14 (b) රූපය - එක් එක් අවස්ථාව සඳහා පරිපථ සටහන

- ඔබගේ නිරීක්ෂණ පහත දැක්වෙන පරිදි වගු ගත කරන්න.

අවස්ථාව	ධාරාව	විභව අන්තරය	බල්බය දැල් වේ/නොදැල් වේ
1			
2			
3			

1 වන අවස්ථාවේ දී, කෝෂ දෙකේ ධන අග්‍ර දෙක බල්බයේ අග්‍ර දෙකට සම්බන්ධ කර ඇත. ඒ නිසා බල්බයේ අග්‍ර දෙක අතර විභව අන්තරයක් නොපවතියි. විභව අන්තරයක් නොපවතින නිසා බල්බය හරහා ධාරාවක් ද නොගලනු ඇත. ඔබගේ මිනුම්වලින් ඔබට ඒ බව තහවුරු වනු ඇත.

2 වන අවස්ථාවේ දී, කෝෂ දෙකේ සෘණ අග්‍ර දෙක බල්බයේ අග්‍ර දෙකට සම්බන්ධකර ඇත. මෙහි දී ද බල්බයේ අග්‍ර දෙක අතර විභව අන්තරයක් ඇති නොවන අතර බල්බය හරහා ධාරාවක් නොගලයි.

3 වන අවස්ථාවේ දී එක් කෝෂයක ධන අග්‍රය හා අනෙක් කෝෂයේ සෘණ අග්‍රය බල්බයට සම්බන්ධ කර ඇත. මෙහි දී, බල්බය හරහා විභව අන්තරයක් ඇති වී බල්බය හරහා ධාරාවක් ගලා යයි.

එනම්, සන්නායකයක් තුළින් ධාරාව ගැලීම සඳහා එහි දෙකෙළවර විභව අන්තරයක් පැවතීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

19.4 සන්නායකයක් තුළින් ගලන ධාරාව හා සන්නායකයෙහි දෙකෙළවර විභව අන්තරය අතර සම්බන්ධය

සන්නායකයක දෙකෙළවරට විභව අන්තරයක් සැපයූ විට ඒ තුළින් ධාරාවක් ගලයි. සන්නායකයක් තුළින් ගලන ධාරාවත් එහි දෙකෙළවර විභව අන්තරයත් අතර සම්බන්ධයක් පවතී ද යන්න දැන් අපි විමසා බලමු.

ක්‍රියාකාරකම 19.3

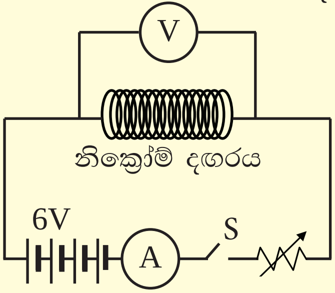
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : නික්‍රෝම් කම්බි දඟරයක්, ඇමීටරයක්, වෝල්ට්මීටරයක්, ධාරා නියාමකයක්, වියළි කෝෂ හතරක්, සම්බන්ධක කම්බි, ස්විච්චයක්.

- වෝල්ට්මීටරයක් භාවිත කරන්නේ සන්නායකයට එනම්, නික්‍රෝම් කම්බි දඟරයට බලපාන විභව අන්තරය මැන ගැනීමට යි.
- ඇමීටරය යොදා ගන්නේ සන්නායකය (නික්‍රෝම් කම්බි දඟරය) තුළින් ගලා යන විද්‍යුත් ධාරාව මැන ගැනීම සඳහා ය.

19.15 රූපය - ධාරා නියාමකය

- ධාරා නියාමකයක් (19.15 රූපය) යොදා ගන්නේ එය සීරුමාරු කරමින් නික්‍රෝම් කම්බි දඟරයට බලපාන විභව අන්තරය හා එය තුළින් ගලන ධාරාව වෙනස් කර ගැනීමට යි. ධාරා නියාමකයේ පරිපථ සංකේතය වේ.

- සපයාගත් උපාංග භාවිත කර 19.16 පරිපථ සටහනෙන් දැක්වෙන පරිපථය සකසන්න.



19.16 රූපය - පරීක්ෂණය සඳහා පරිපථ සටහන

- ස්විච්චය (S) සංවෘත කර වෝල්ට්මීටර පාඨාංකය ද ඇමීටර පාඨාංකය ද හැකි ඉක්මනින් ලබාගෙන ස්විච්චය විවෘත කරන්න. ස්විච්චය සංවෘත කළ විගස ම පාඨාංක ලබාගෙන ස්විච්චය විවෘත කළ යුත්තේ නික්‍රෝම් කම්බි දඟරයේ උෂ්ණත්වය වැඩි විය හැකි බැවිනි. මෙහි උෂ්ණත්වය නියත ව ම තබාගෙන මෙම ක්‍රියාකාරකම කළ යුතු ය.
- ස්වල්ප වේලාවකට පසු ධාරා නියාමකය මඳක් සීරුමාරු කර යළි ස්විච්චය සංවෘත කර තවත් පාඨාංකයක් ලබා ගන්න.
- මෙසේ පාඨාංක පහක්වත් ලබා ගන්න.

	විභව අන්තරය (V) V	ධාරාව (I) A	V/I
1			
2			
3			
4			
5			

මේ සෑම අවස්ථාවක දී ම $\frac{\text{විභව අන්තරය } (V)}{\text{ධාරාව } (I)}$ සඳහා ලැබෙන අගය සොයන්න. එම අගය නියත අගයක් බව පෙනෙනු ඇත. එසේ නියත අගයක් ලැබෙන්නේ යොදාගත් සන්නායකයේ (නික්‍රෝම් කම්බි දඟරයේ) උෂ්ණත්වය නොවෙනස් ව පැවතියේ නම් පමණි.

මෙම සම්බන්ධතාව මුලින් ම සොයාගනු ලැබුවේ ජර්මන් ජාතික ජෝර්ජ් සයිමන් ඕම් නම් විද්‍යාඥයා විසිනි. ඔහු ඉදිරිපත් කළ එම සම්බන්ධතාව ඕම් නියමය නමින් හැඳින්වේ.

ඕම් නියමය

සන්නායකයක උෂ්ණත්වය නියත විට එම සන්නායකය තුළින් ගලන ධාරාව (I) එහි දෙකෙළවර විභව අන්තරයට (V) අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

එනම්, උෂ්ණත්වය නියත විට, $I \propto V$ වේ.

එම නිසා, V/I = නියතයකි.
මෙම නියතය සන්නායකයේ විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධය (electrical resistance) ලෙස හැඳින්වේ.

19.17 රූපය - ජෝරජ් සයිමන් ඕම්

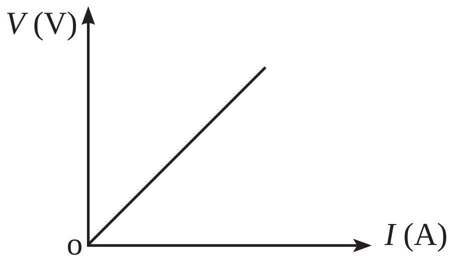
එනම්, $\frac{V}{I} = R$ R යනු, සන්නායකයේ ප්‍රතිරෝධය වේ.

ප්‍රතිරෝධය මනින ඒකකය ඕම් (Ω) වේ.

සන්නායකයක දෙකෙළවරට වෝල්ට් එකක ($1V$) විභව අන්තරයක් යෙදූ විට ඒ තුළින් ඇම්පියර් එකක ($1A$) ධාරාවක් ගලයි නම්, එම සන්නායකයේ ප්‍රතිරෝධය ඕම් එකක් (1Ω) ලෙස අර්ථ දක්වා ඇත.

ප්‍රතිරෝධය මැනීමට භාවිත කරන උපකරණය ඕම් මීටරය (Ohm meter) නම් වේ.

ඔබ ඉහත ක්‍රියාකාරකමේ දී ලබා ගත් දත්ත උපයෝගී කොටගෙන ප්‍රස්තාරයක y අක්ෂයේ විභව අන්තරයත්, x අක්ෂයේ ධාරාවත් සලකුණු කර ප්‍රස්තාරයක් ඇන්ද විට එය 19.18 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරය ගනී.



19.18 රූපය - ධාරාව සමඟ විභව අන්තරය වෙනස් වන ආකාරය

නිදසුන 1

පරිපථයකට සම්බන්ධ කර ඇති ප්‍රතිරෝධය 6 Ω වන බල්බයක් තුළින් 1.5 A ධාරාවක් ගලා යයි නම් එහි දෙකෙළවර විභව අන්තරය සොයන්න.

බල්බය තුළින් ගලන ධාරාව සඳහා $V = IR$ යෙදීමෙන්

$V = 1.5 \times 6$

බල්බයේ දෙකෙළවර විභව අන්තරය $= 9.0$ V

19.2 අභ්‍යාසය

1. බල්බයක් 12 V විදුලි සැපයුමකට සම්බන්ධ කළ විට ඒ තුළින් 0.5 A ධාරාවක් ගලයි. එම අවස්ථාවේ එම බල්බයේ සූත්‍රිකාවේ ප්‍රතිරෝධය කොපමණ ද?
2. නික්‍රෝම් කම්බි දඟරයක ප්‍රතිරෝධය 10 Ω වේ. එය විදුලි සැපයුමකට සම්බන්ධ කළ විට 0.6 A ධාරාවක් ගලයි. නික්‍රෝම් කම්බි දඟරය සම්බන්ධ කර ඇති විදුලි සැපයුමේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය කොපමණ ද?
3. නික්‍රෝම් කම්බි දඟරයක ප්‍රතිරෝධය 6 Ω වේ. එය 3 V විදුලි සැපයුමකට සම්බන්ධ කළ විට එය තුළින් ගලන ධාරාව කොපමණ ද?

19.5 සන්නායකයක ප්‍රතිරෝධය කෙරෙහි බලපාන සාධක

සන්නායක කැබැල්ලක ප්‍රතිරෝධය පහත සාධක මත රඳා පවතී.

(i) සන්නායක කැබැල්ලේ හරස්කඩ වර්ගඵලය
(ii) සන්නායක කැබැල්ලේ දිග
(iii) එම සන්නායකය සෑදී ඇති ද්‍රව්‍යය

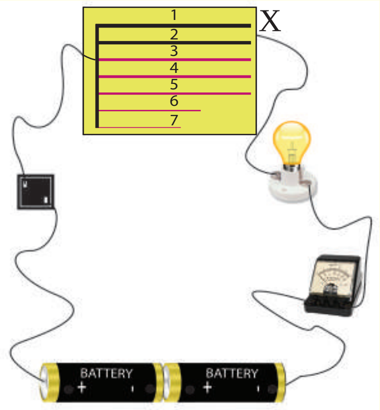
මෙම එක් එක් සාධකය ප්‍රතිරෝධය සඳහා බලපාන ආකාරය සොයා බැලීම සඳහා ක්‍රියාකාරකම 19.4 සිදු කරමු.

ක්‍රියාකාරකම 19.4

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : එකිනෙකට වෙනස් හරස්කඩ වර්ගඵලය සහිත මීටරයක් පමණ දිග නික්‍රෝම් කම්බි කැබලි 3ක්, වඩාත්ම සිහින් නික්‍රෝම් කම්බියේ දිග සහ හරස්කඩ සහිත තඹ කම්බියක් හා යකඩ කම්බි කැබලි කිහිපයක්, වියළි කෝෂ 2ක්, ඇමීටරයක්, ස්විච්චයක්, 1 m පමණ දිග හා 20 cm පමණ පළල ලෑල්ලක්.

සපයාගත් ද්‍රව්‍ය භාවිතයෙන් 19.19 රූපයේ පරිදි පරිපථය සකසන්න.

එක් එක් සන්නායකයේ කෙළවර සඳහා X අග්‍රය තබමින් ගලායන ධාරාව සටහන් කරගන්න.



19.19 රූපය - සන්නායකයක ප්‍රතිරෝධය සඳහා බලපාන සාධක අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා පරිපථ සැකසුම

ඉහත රූපයේ,
1 ලෙස දක්වා ඇත්තේ ඝනකම වැඩි නික්‍රෝම් කම්බිය ද
2 ලෙස දක්වා ඇත්තේ මධ්‍යස්ථ ඝනකමින් යුත් නික්‍රෝම් කමබිය ද
3 ලෙස දක්වා ඇත්තේ සිහින් නික්‍රෝම් කම්බිය ද
4 ලෙස දක්වා ඇත්තේ සිහින් තඹ කම්බිය ද
5 ලෙස දක්වා ඇත්තේ සිහින් යකඩ කම්බිය ද
6 සහ 7 ලෙස දක්වා ඇත්තේ දිගින් අසමාන සිහින් යකඩ කම්බි ද වේ.

(4,5,6 සහ 7 අවස්ථා සඳහා යොදා ගන්නා කම්බිවල හරස්කඩ වර්ගඵල එක සමාන විය යුතු ය)

සන්නායකය	ඇමීටර පාඨාංකය (ධාරාව) / A
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

(a) 1, 2 හා 3 යන කම්බිවලට අදාළ පාඨාංක භාවිතයෙන් ලබාගත හැකි නිගමනය කුමක් ද?
(b) 3, 4 හා 5 යන කම්බිවලට අදාළ පාඨාංක සලකමින් ගත හැකි නිගමනය කුමක් ද?
(c) 5, 6 හා 7 යන කම්බිවලට අදාළ පාඨාංක අනුව ඔබට කුමක් කිව හැකි ද?

ක්‍රියාකාරකම 19.4 ට අනුව එක් එක් අවස්ථාවේ දී, පරිපථය තුළින් ගලන ධාරාව එකිනෙකට වෙනස් බව පැහැදිලි වේ. එක් එක් අවස්ථාව සඳහා භාවිත කළ සන්නායකවල ප්‍රතිරෝධ වෙනස් වීම මීට හේතුවයි. මේ අනුව සන්නායකයක ප්‍රතිරෝධය කෙරෙහි බලපාන ප්‍රධාන සාධක 3ක් දැක්විය හැකි ය.

එනම්, (i) සන්නායකයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය
(ii) සන්නායකයේ දිග
(iii) සන්නායකය සෑදී ඇති ද්‍රව්‍ය වේ.

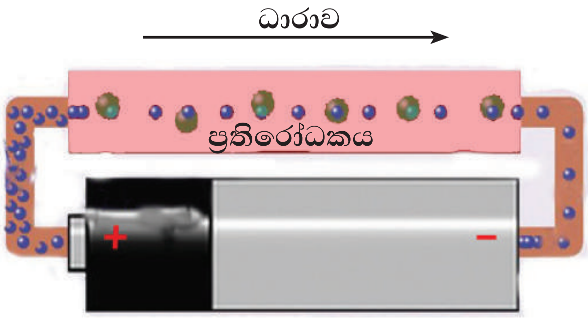
මේ එක එකක් ප්‍රතිරෝධය සඳහා බලපාන ආකාරය පහත දැක්වේ.

- සන්නායකයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය වැඩිවන විට ප්‍රතිරෝධය අඩුවේ.
- සන්නායකයේ දිග වැඩිවන විට ප්‍රතිරෝධය වැඩි වේ.
- එක සමාන දිග හා සමාන හරස්කඩ වර්ගඵලය සහිත, වෙනස් ලෝහවලින් සෑදූ කම්බි දෙකකට එකම විභව අන්තරය ලබා දුන්න ද සන්නායක දෙක තුළින් ගලන ධාරා අසමාන ය. ඊට හේතුව එම ලෝහ දෙකේ ''**ප්‍රතිරෝධකතාව**'' නම් ගුණය වෙනස් වීම ය. ඒ අනුව ඒවායේ ප්‍රතිරෝධ වෙනස් වේ.

19.6 ප්‍රතිරෝධක

නළයක් තුළින් ගලන ජල ධාරාවක් පාලනය කිරීම සඳහා ජල කරාමයක් යෙදීම සිදු කළ හැකි ය. එහි දී සිදු කරනුයේ ජල පහරට බාධාවක් ඇති කිරීමෙන් ජල ධාරාව පාලනය කර ගැනීම යි. මේ ආකාරයට ම සන්නායකයක් තුළින් ගලන විදුලි ධාරාව ද, පාලනය කර ගත හැකි ය. ඒ සඳහා කළ යුත්තේ කුමක් දැයි දැනටමත් ඔබට අවබෝධ වන්නට ඇත. පරිපථයක ප්‍රතිරෝධය වැඩි කිරීමෙන් ඒ තුළින් ගලන ධාරාව අඩු කළ හැකි ය. ඕම් ගේ නියමයට අනුව $V = IR$. V නියත අගයක තබා ගෙන R වැඩිකළ හොත් I අඩුවේ. පරිපථයක ප්‍රතිරෝධය වැඩි කර ගැනීම සඳහා ඊට සම්බන්ධ කිරීමට හැකි විවිධ ප්‍රතිරෝධී අගයන්ගෙන් යුත් උපාංග නිපදවා ඇත. මේවා **ප්‍රතිරෝධක (resistors)** ලෙස හැඳින්වේ.

19.20 රූපය - නළයක් තුළින් ගලන ජල ධාරාව පාලනය කිරීම



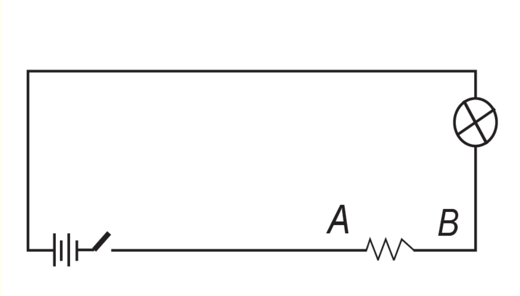
19.21 රූපය - සන්නායකයක් තුළින් ගලන විදුලි ධාරාව ප්‍රතිරෝධකයක් මගින් පාලනය කිරීම

ප්‍රතිරෝධකවල ක්‍රියාකාරිත්වය අවබෝධ කර ගැනීම සඳහා ක්‍රියාකාරකම 19.5 සිදු කරමු.

ක්‍රියාකාරකම 19.5

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : කුඩා විදුලි පන්දම් බල්බයක්, ස්විච්චයක්, 5 Ω, 10 Ω, 20 Ω, යන අගයන්ගෙන් යුත් ප්‍රතිරෝධක, සම්බන්ධක කම්බි, වියළි කෝෂ දෙකක්

- 19.22 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි පරිපථය සකසන්න.



19.22 රූපය - ක්‍රියාකාරකම 19.5 සඳහා පරිපථ ඇටවුම

- *A* හා *B* අතරට එක් ප්‍රතිරෝධකය බැගින් තබමින් බල්බය දැල්වීම නිරීක්ෂණය කරන්න. ඔබගේ නිරීක්ෂණ පහත දැක්වෙන ආකාරයේ වගුවක සටහන් කරන්න.

ප්‍රතිරෝධක අගය	බල්බයේ දීප්තිය
5	
10	
20	

මෙම ක්‍රියාකාරකමෙහි දී ප්‍රතිරෝධය වැඩි වන විට බල්බයේ දීප්තිය අඩු වන බව ඔබට නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

පරිපථයක ප්‍රතිරෝධය වැඩි වන විට ඒ තුළින් ගලන ධාරාව අඩු වන බව මෙයින් පැහැදිලි වේ.

ප්‍රතිරෝධක වර්ග

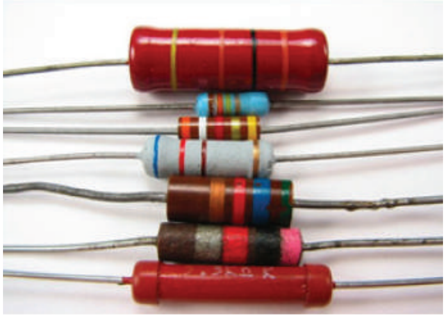
විවිධ කාර්යන් සඳහා යොදා ගත හැකි ප්‍රතිරෝධක වර්ග විවිධ ප්‍රතිරෝධී අගය සහිතව නිපදවා ඇත. ඉන් ප්‍රතිරෝධක වර්ග කිහිපයක් පිළිබඳව සලකා බලමු.

1. ස්ථිර ප්‍රතිරෝධක
2. විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධක
3. ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධක

• ස්ථිර ප්‍රතිරෝධක

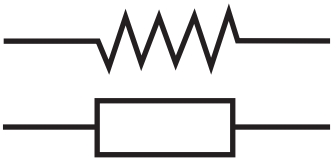
පරිවාරක ද්‍රව්‍යයක් මත තුනී කාබන් පටල තැන්පත් කිරීමෙන් හෝ නික්‍රෝම් කම්බි වැනි ප්‍රතිරෝධකතාව ඉහළ ද්‍රව්‍ය එතීමෙන් විවිධ අගයන්ගෙන් යුත් ස්ථිර ප්‍රතිරෝධක නිපදවනු ලැබේ. මේවායේ අගය වෙනස් කළ නොහැකි ය.

උදා: 10 Ω, 100 Ω, 1.2 k Ω අගයන්ගෙන් යුතු ස්ථිර ප්‍රතිරෝධක



19.23 රූපය - විවිධ ස්ථිර ප්‍රතිරෝධක කිහිපයක්

19.23 රූපයේ විවිධ ස්ථිර ප්‍රතිරෝධක කිහිපයක් ද, 19.24 රූපයේ ස්ථිර ප්‍රතිරෝධක සඳහා භාවිත වන පරිපථ සංකේත කිහිපයක් ද දක්වා ඇත.



19.24 රූපය - ස්ථිර ප්‍රතිරෝධක සඳහා භාවිත වන සංකේත

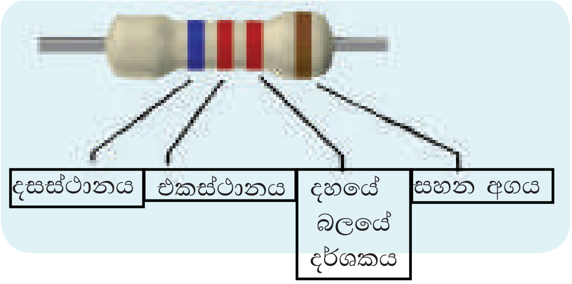
• ප්‍රතිරෝධක වර්ණ කේත ක්‍රමය

ස්ථිර ප්‍රතිරෝධකවල අගය බොහෝ විට සටහන් කරනුයේ එහි බඳෙහි සලකුණු කර ඇති වර්ණ වළලු මගිනි. වර්ණ වළලු මගින් අගය සටහන් කිරීමේ ක්‍රමය **වර්ණ කේත ක්‍රමය** ලෙස හැඳින්වේ.

19.25 රූපය - වර්ණ කේත ක්‍රම මඟින් ස්ථිර ප්‍රතිරෝධකයක බඳෙහි අගය සලකුණු කර ඇති අයුරු

(i) වර්ණ පටි හතරකින් යුතු ප්‍රතිරෝධක

මෙම ක්‍රමයේ දී 19.25 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ප්‍රතිරෝධකය මත වර්ණ පටි හතරක් යොදා ඇත. ඉන් වර්ණ පටි තුනක් එකිනෙකට සමීප ව පිහිටා ඇති අතර අනෙක තරමක් දුරින් පිහිටයි. 19.26 රූපයෙහි දැක්වෙන පරිදි සමීප ව පිහිටි වර්ණ පටි තුනක් සහිත පැත්ත වම් පසට පිහිටන ලෙස තැබූ විට, වම් පැත්තේ සිට පළමු වර්ණ දෙකෙන් ප්‍රතිරෝධකයේ අගයේ පළමු හා දෙවන ඉලක්කම් දෙක දෙනු ලැබේ.



19.26 රූපය - වර්ණ පටි 4 ක් සහිත ප්‍රතිරෝධක

එක් එක් වර්ණයට අදාළ අගය 19.1 වගුවෙහි දැක්වේ. තුන්වන වර්ණ පටියට අදාළ අගයෙන් පළමු වර්ණ පටි දෙක මගින් දක්වන සංඛ්‍යාව ගුණ කළ යුතු දහයේ පාදයේ දර්ශකය ලැබේ. මෙම දර්ශකයේ අගය 19.1 වගුවෙහි පළමු තීරුවේ දැක්වෙන අංකයේ අගයට සමාන වේ. මෙයට අමතරව රන් සහ රිදී වර්ණයන් සඳහා දර්ශකයේ අගය පිළිවෙළින් -1 සහ -2 වේ. එනම් දශම අගයන්ගෙන් යුත් ප්‍රතිරෝධී අගයන් දැක්වීමට රන් හෝ රිදී වර්ණ භාවිත කෙරෙයි. දකුණු පස වෙනම පිහිටි වර්ණ පටිය මගින් අගයන් වෙනස් විය හැකි පරාසය එනම්, **සහන අගය** දැක්වෙයි. ප්‍රතිරෝධක සහන අගයේ වර්ණ කේත 19.2 වගුවේ දැක්වේ.

19.1 වගුව - ප්‍රතිරෝධක වර්ණ කේත

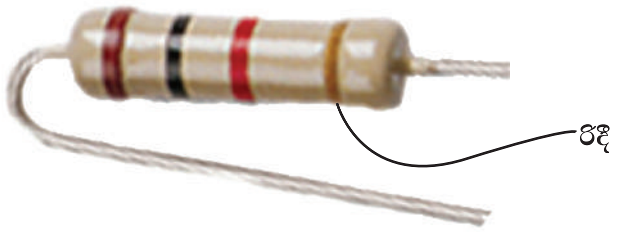
අංකය	වර්ණය		ගෙවන හෝ සිව්වන වර්ණ පටිය අනුව ගුණ කළ යුතු අගය
0	කළු	කළු	$10^0 = 1$
1	දුඹුරු		$10^1 = 10$
2	රතු		$10^2 = 100$
3	තැඹිලි		$10^3 = 1000$
4	කහ		$10^4 = 10000$
5	කොළ		$10^5 = 100000$
6	නිල්		$10^6 = 1000000$
7	දම්		$10^7 = 10000000$
8	අළු		$10^8 = 100000000$
9	සුදු		$10^9 = 1000000000$
-1	රන්		$10^{-1} = 0.1$
-2	රිදී		$10^{-2} = 0.01$

19.2 වගුව - ප්‍රතිරෝධක සහන අගයේ වර්ණ කේත

වර්ණය	දුඹුරු	රතු	රන්	රිදී	වර්ණ පටියක් යොදා නැති.
සහන අගය	± 1%	± 2%	± 5%	± 10%	± 20%

නිදසුන 1

පහත දැක්වෙන්නේ වෙළෙඳපොළෙන් ලබාගත් ස්ථිර ප්‍රතිරෝධකයකි.



(i) එහි ප්‍රතිරෝධී අගය සොයන්න

(ii) මෙම ප්‍රතිරෝධකයේ සහන අගය කීයද?

(iii) මෙම ප්‍රතිරෝධකයට තිබිය හැකි සත්‍ය අගය පරාසය කුමක්ද?

විසඳුම

		පළමු ඉලක්කම	දෙවන ඉලක්කම	ගුණකය බලය
(i)	ප්‍රතිරෝධකයේ අගය	දුඹුරු	කළු	රතු
		1	0	10^2

$= 1000\ \Omega$

(ii) ප්‍රතිරෝධකයේ සහන අගය $= 10\%$

(iii) සහන අගය $= 10\%$

අගය වෙනස්වන ප්‍රමාණය $= 1000 \times \frac{10}{100} = 100\ \Omega$

ප්‍රතිරෝධකයේ සත්‍ය අගය තිබිය හැකි පරාසය $= (1000-100)\ \Omega - (1000+100)\ \Omega$

$= 900\ \Omega - 1100\ \Omega$

19.3 අභ්‍යාසය

1. තැඹිලි, තැඹිලි, කහ සහ රන් ලෙස වර්ණ තීරු හතරක් සටහන් කර ඇති ප්‍රතිරෝධකයක් ඔබට සපයා ඇත.

   (i) ප්‍රතිරෝධකයේ අගය සොයන්න.
   (ii) එහි සහන අගය කොපමණද?
   (iii) ප්‍රතිරෝධකය සඳහා තිබිය හැකි අගය පරාසය ගණනය කරන්න.

• විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධක

අවශ්‍ය පරිදි අගය වෙනස් කරගත හැකි ලෙස සකසා ඇති ප්‍රතිරෝධක විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධක (variable resistors) නමින් හැඳින්වේ. විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධක අතින් හෝ නියනක් භාවිතයෙන් හෝ කැරකැවීමෙන් නැතහොත් සීරු මාරු කිරීමෙන් අගය වෙනස් කළ හැකි ය. **පෙර සැකසුම් ප්‍රතිරෝධක, ධාරා නියාමක සහ හඬ පාලක** ආදි ලෙස විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධක වර්ග කිහිපයක් වේ.
19.27 (a) රූපයේ විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධක කිහිපයක් ද, 19.27 (b) රූපයේ විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධක සඳහා භාවිත වන සංකේත ද දක්වා ඇත.

ධාරා නියාමකය

පෙර සැකසුම් ප්‍රතිරෝධකය

හඬ පාලකය
(Volume controller)
භ්‍රමණය කළ හැකි
විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකයක්

19.27 (a) රූපය - විවිධ වර්ගවල විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධක

19.27 (b) රූපය - විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධක සඳහා සංකේත

විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධක, ගුවන් විදුලි යන්ත්‍රවල හඬ පාලනය කිරීම, විවිධ ඉලෙක්ට්‍රෝනික පරිපථවල සීරුමාරු කිරීම සහ විද්‍යාගාර පරීක්ෂණවල දී ධාරාව වෙනස් කිරීම වැනි අවස්ථාවල දී භාවිත කෙරෙයි.

• ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධක

කැඩ්මියම් සල්ෆයිඩ් වැනි විශේෂ රසායන ද්‍රව්‍ය භාවිත කර ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධක (Light Dependent Resistors - LDR) සකස් කර ඇත. ඒ මතට වැටෙන ආලෝකයේ තීව්‍රතාව අනුව එහි ප්‍රතිරෝධය වෙනස්වීම සිදු වේ.

ආලෝකය අඩු වන විට එනම් අඳුරේ දී, මෙම ප්‍රතිරෝධකවල ප්‍රතිරෝධය වැඩි වේ. ආලෝකය ඇති විට මෙම ප්‍රතිරෝධකවල ප්‍රතිරෝධය අඩු වේ. ආලෝක මට්ටම අනුව ක්‍රියාත්මක විය යුතු උපකරණ පාලනය කරන පරිපථ සඳහා මෙම ප්‍රතිරෝධක යොදා ගැනෙයි.

(a)

(b)

19.28 රූපය (a) ආලෝකයට සංවේදී ප්‍රතිරෝධක සංකේත (b) බාහිර පෙනුම

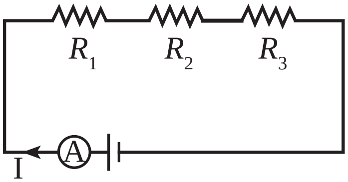
19.7 ප්‍රතිරෝධක පද්ධති

පරිපථයක ගලන ධාරාව අවශ්‍ය පරිදි පාලනය කිරීම සඳහා ප්‍රතිරෝධක යොදා ගැනෙයි. අවශ්‍ය ප්‍රතිරෝධී අගය සහිත තනි ප්‍රතිරෝධකයක් සපයා ගැනීමට අපහසු අවස්ථාවල ප්‍රතිරෝධක කිහිපයක් සම්බන්ධ කිරීමෙන් අවශ්‍ය ප්‍රතිරෝධී අගය සාදා ගත හැකි ය. මේ සඳහා ප්‍රතිරෝධක සම්බන්ධ කරන මූලික ආකාර දෙකකි.

1. ශ්‍රේණිගත (series) ප්‍රතිරෝධක සැකසුම.
2. සමාන්තරගත (parallel) ප්‍රතිරෝධක සැකසුම.

ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධක සැකසුම

පරිපථයේ සෑම ප්‍රතිරෝධකයක් ම හරහා මුළු ධාරාව ම ගලා යන පරිදි සම්බන්ධ කිරීම, ප්‍රතිරෝධක ශ්‍රේණිගත සම්බන්ධ කිරීම ලෙස හැඳින්වේ. පරිපථයක R_1, R_2, හා R_3 ප්‍රතිරෝධක තුනක් ශ්‍රේණිගත ව සම්බන්ධ කර ඇති ආකාරය 19.29 රූපයේ දක්වා ඇත.



19.29 රූපය - පරිපථයක ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධක සැකසුම

පරිපථය තුළින් ගලන ධාරාව I ලෙස ගත් විට, $V = IR$ අනුව,

R_1 ප්‍රතිරෝධකයේ දෙකෙළවර විභව අන්තරය = $I.R_1$

R_2 ප්‍රතිරෝධකයේ දෙකෙළවර විභව අන්තරය = $I.R_2$

R_3 ප්‍රතිරෝධකයේ දෙකෙළවර විභව අන්තරය = $I.R_3$

ප්‍රතිරෝධක ශ්‍රේණිගත ව සම්බන්ධ කර ඇති විට, මෙම ප්‍රතිරෝධක හරහා ඇති විභව අන්තරයන්ගේ එකතුව, සැපයුම් විභව අන්තරයට සමාන විය යුතු ය.

මේ අනුව,

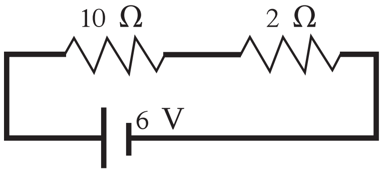
$$V = IR = I.R_1 + I.R_2 + I.R_3$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$ (R යනු සමක ප්‍රතිරෝධය වේ.)

සමක ප්‍රතිරෝධය යනු සම්බන්ධ කර ඇති ප්‍රතිරෝධක සියල්ල වෙනුවට යෙදිය හැකි තනි ප්‍රතිරෝධකයේ අගයයි. ප්‍රතිරෝධක ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර ඇති විට සමක ප්‍රතිරෝධය සමාන වන්නේ ප්‍රතිරෝධක සියල්ලේ අගයන්ගේ එකතුවටයි.

නිදසුන 1

රූපයේ දැක්වෙනුයේ 10 Ω ප්‍රතිරෝධකයක් හා 2 Ω ප්‍රතිරෝධකයක් 6 V විදුලි සැපයුමකට සම්බන්ධ කර ඇති ආකාරයයි.



(i) පද්ධතියේ සමක ප්‍රතිරෝධය සොයන්න.

(ii) පරිපථය තුළින් ගලන ධාරාව කොපමණ ද?

විසඳුම

(i) සමක ප්‍රතිරෝධය $= R_1 + R_2$

$= 10\ \Omega + 2\ \Omega$

$= 12\ \Omega$

(ii) පරිපථය තුළින් ගලන ධාරාව සෙවීමට පරිපථයට $V = IR$ යොදමු.

$$V = IR$$

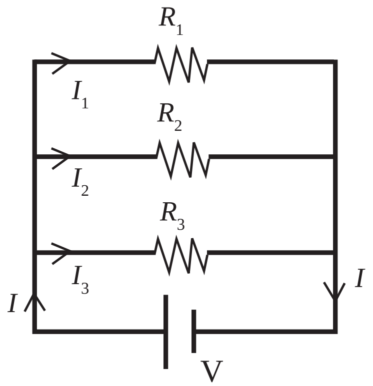
$$I = \frac{V}{R}$$

$$= \frac{6}{12}$$

$$= 0.5\text{A}$$

සමාන්තරගත ප්‍රතිරෝධක සැකසුම

පරිපථයේ මුළු ධාරාව ප්‍රතිරෝධක අතර බෙදීයන ආකාරයට සම්බන්ධ කිරීම, ප්‍රතිරෝධක සමාන්තරගත සම්බන්ධ කිරීම ලෙස හැඳින්වේ. පරිපථයක R_1, R_2, හා R_3 ප්‍රතිරෝධක තුනක් සමාන්තරගතව සම්බන්ධ කර ඇති ආකාරය 19.30 රූපයේ දක්වා ඇත.



19.30 රූපය - පරිපථයක සමාන්තරගත සම්බන්ධය

මෙහි දී පරිපථය තුළින් ගලන ධාරාව කොටස්වලට බෙදී එක් එක් ප්‍රතිරෝධකය තුළින් ගලයි. එනම්, එක් එක් ප්‍රතිරෝධකය තුළින් ගලන ධාරාවල එකතුව පරිපථය තුළින් ගලන මුළු ධාරාවට සමාන බැවින්,

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

ඕම්ගේ නියමයට අනුව ධාරාව සඳහා $\frac{V}{R}$ ආදේශ කිරීමෙන්,

$$\frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$ ලැබේ.

මෙහි R යනු සමක ප්‍රතිරෝධය වේ. මින් පැහැදිලි වන්නේ සමාන්තරගත සම්බන්ධයේ සමක ප්‍රතිරෝධය $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ මගින් ගණනය කළ හැකි බව යි.

සමාන්තරගත ලෙස ප්‍රතිරෝධක සම්බන්ධ කර ඇති පද්ධතියක සමක ප්‍රතිරෝධයෙහි පරස්පරය එක් එක් ප්‍රතිරෝධකවල අගයන්හි පරස්පරවල එකතුවට සමාන වේ.

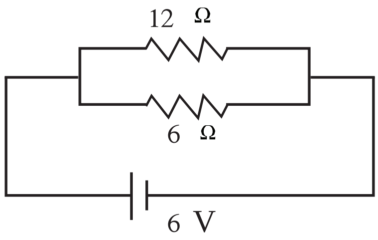
නිදසුන 1

12 Ω හා 6 Ω ප්‍රතිරෝධක දෙකක් සමාන්තරගත ලෙස සවිකර ඇති පද්ධතියක රූප සටහනක් පහත දැක්වේ.

(i) පද්ධතියේ සමක ප්‍රතිරෝධය සොයන්න.

(ii) පද්ධතියේ ගලන ධාරාව සොයන්න.

(iii) එක් එක් ප්‍රතිරෝධකය හරහා ගලන ධාරාව කොපමණද?



(i) පද්ධතියේ සමක ප්‍රතිරෝධය *R* නම්,

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$= \frac{1}{12} + \frac{1}{6}$$

$$= \frac{1+2}{12}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{3}{12}$$

$$R = 4\ \Omega$$

(ii) පද්ධතියේ ගලන ධාරාව සඳහා *V=IR* යෙදීමෙන්,

$$I = \frac{V}{R}$$

$$= \frac{6}{4}$$

$$= 1.5\ \text{A}$$

(iii) 12 **Ω** ප්‍රතිරෝධකය හරහා ගලන ධාරාව සොයමු. 12 **Ω** හරහා විභව අන්තරය 6 V බැවින්,

$$I = \frac{V}{R}$$

$$= \frac{6}{12}$$

$$= 0.5\ \text{A}$$

6 Ω ප්‍රතිරෝධකය හරහා ගලන ධාරාව සොයමු. 6 Ω ප්‍රතිරෝධකය හරහා විභව අන්තරය 6 V බැවින්,

$$V = IR \quad \text{යොදමු}$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$= \frac{6}{6}$$

$$I = 1\ A$$

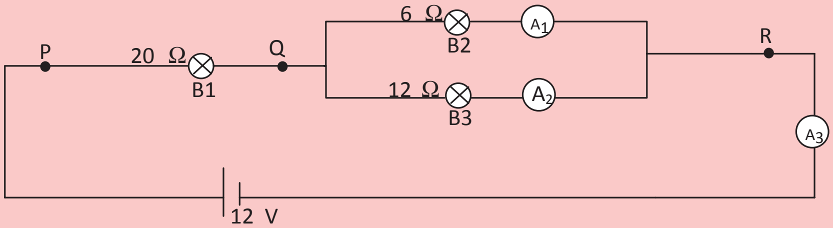
19.4 අභ්‍යාසය

(1) රුවන්ට 3 Ω හා 40 Ω බැගින් වන ප්‍රතිරෝධක දෙකක් අවශ්‍ය වී ඇත. නමුත් ඔහුට සොයා ගත හැකි වූයේ 20 Ω හා 9 Ω ප්‍රතිරෝධක පමණි.

(i) ඉහත ප්‍රතිරෝධක භාවිත කොට 3 Ω අගයෙන් යුත් ප්‍රතිරෝධ පද්ධතියක් සාදා ගන්නා අයුරු කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(ii) එම ප්‍රතිරෝධක යොදා සාදන ලද 40 Ω ප්‍රතිරෝධක පද්ධතියක රූප සටහන සංකේත මගින් ඇඳ දක්වන්න.

(2) රූපයේ දැක්වෙන්නේ විවිධ සූත්‍රිකා ප්‍රතිරෝධවලින් යුත් බල්බ තුනක් භාවිතයෙන් සැකසූ පරිපථයකි. එහි දෙකෙළවරට 12 V විභව අන්තරයක් සපයා ඇත. සම්බන්ධක කම්බි වල ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හැරිය හැකිය.



(i) Q සහ R අතර සමක ප්‍රතිරෝධය කොපමණද?

(ii) P සහ R අතර සමක ප්‍රතිරෝධය සොයන්න.

(iii) පරිපථය තුළින් ගලන මුළු ධාරාව දැක්වෙන්නේ කුමන ඇමීටරයේ පාඨාංකයෙන්ද?

(iv) පරිපථය තුළින් ගලන මුළු ධාරාව සොයන්න.

(v) P සහ Q අතර විභව අන්තරය කොපමණද?

(vi) Q සහ R අතර විභව අන්තරය සොයන්න.

(vii) $B1$ බල්බය තුළින් ගලන ධාරාව කොපමණද?

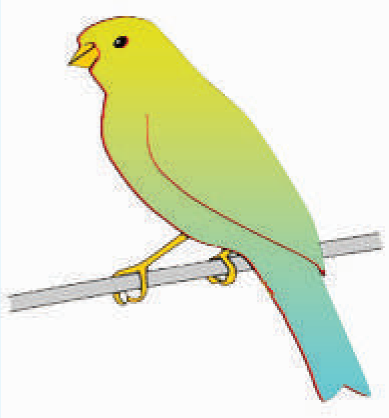
(viii) $B2$ බල්බය දැවී ගියහොත් පරිපථය තුළින් ගලන ධාරාව ගණනය කරන්න.

අමතර දැනුමට

විදුලිය භාවිතයේ දී ආරක්ෂාකාරී වෙමු.

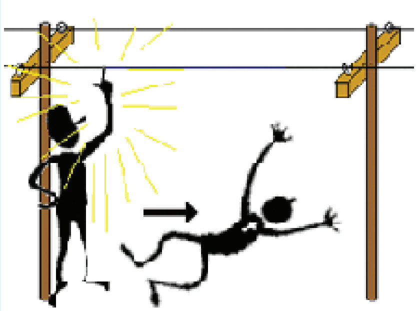
විද්‍යුත් කම්පන / විදුලිසැර වැදීම (Electric Shock)

මිනිස් සිරුර හරහා ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලායෑමක් සිදු වූ විට විද්‍යුත් කම්පන ඇති වේ. විද්‍යුත් ධාරාවක් ඇති වීම සඳහා සංවෘත පරිපථයක් හා විභව අන්තරයක් පැවතීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.



19.31 රූපය - විදුලි රැහැනක් මත සිටින කුරුල්ලෙක්

විද්‍යුත් ධාරාවට ඇතුළුවීමට සහ පිටවීමට දේහය මත ස්ථාන දෙකක් නොමැති විට විද්‍යුත් කම්පනය පිළිබඳ අවදානමක් නොමැත. 19.31 රූපයේ දැක්වෙන කුරුල්ලා අධි බලැති විදුලි රැහැනක් මත විදුලි සැර නොවැදී සිටීමට හේතුව මඳක් සිතා බලන්න. මෙම කුරුල්ලා ස්ථාන දෙකකින් විදුලි රැහැන ස්පර්ශ කළ ද එම ස්ථාන දෙක සමාන විභවයක පවතී. එනම් විභව අන්තරයක් නොමැති වීම නිසා කුරුල්ලාගේ සිරුර හරහා ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලා යෑමක් සිදු නොවේ. එනම් කුරුල්ලාට විදුලි සැර නොවදී.



19.32 රූපය

විද්‍යුත් ධාරාවට මිනිස් සිරුර තුළට ඇතුළුවීමට සහ ඉන් පිටවීමට ස්ථාන දෙකක් පවතින විට විද්‍යුත් කම්පනයක් ඇති විය හැකි ය. එනම්, සජීවී විදුලි රැහැනක් එක් ස්ථානයකින් මිනිස් සිරුර ස්පර්ශ කරන විට මිනිසා පාවහන් රහිතව පොළව සමඟ සම්බන්ධ වී සිටී නම් ඔහුට විදුලි සැර වැදේ. මෙසේ වන්නේ විදුලිය මිනිස් සිරුර ස්පර්ශ කරන ස්ථාන දෙක අතර විභවයේ වෙනසක් (විභව අන්තරයක්) පවතින බැවිනි. එනම් විදුලි රැහැන සහ පොළොව අතර සම්බන්ධතාවක් ගොඩනැඟීම නිසා සංවෘත විදුලි පරිපථයක් ඇති වේ. සජීවී විදුලි රැහැනෙන් මිනිසාගේ සිරුරට ඇතුළුවන විදුලිය ඔහුගේ පාද හරහා භූගත වේ. එනම් යම් අයකු තනි විදුලි රැහැනක් ස්පර්ශ කිරීම හානිදායක නොවන්නේ යයි සිතීම වැරදි බව දැන් ඔබට වැටහෙනු ඇත.

ඕම් නියමය හා විදුලි ආරක්ෂාව

විදුලි අනතුරක දී මරණය ගෙන දෙන්නේ

විද්‍යුත් විභව අන්තරය ද? නැතිනම් විද්‍යුත් ධාරාවද?

විදුලි ආරක්ෂාව පිළිබඳ ව සිතීමට පෙළඹෙන ඕනෑ ම අයකුට ඇති වන පොදු ගැටළුව එයයි. විද්‍යුත් ධාරාව මරණය ගෙනදෙන බව සිතීමට සහ එය සත්‍ය බව තහවුරු කිරීමට සාක්ෂි ඇත. එහෙත් වෝල්ටීයතාව අනතුරුදායක නොවන්නේ නම් අනතුරුදායක අධි වෝල්ටීයතා විදුලි රැහැන් පිළිබඳ සලකුණුවල අරමුණ කුමක්විය හැකි ද?

අපි මෙය ඕම් නියමය භාවිතයෙන් විසඳීමට උත්සාහ කරමු.

වෝල්ටීයතාව, විද්‍යුත් ධාරාව සහ ප්‍රතිරෝධය සඳහා ඕම් නියමය යෙදූ විට පහත දැක්වෙන සමීකරණය ලැබේ.

$$I = \frac{V}{R}$$

විදුලි අනතුරක දී ශරීරය හරහා ගමන් කරන ධාරාව යනු ශරීරයේ යම් ලක්ෂ්‍ය දෙකක් හරහා ඇතිවන විභව අන්තරය එම ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර ප්‍රතිරෝධයෙන් බෙදූ විට ලැබෙන අගයයි.

අධි වෝල්ටීයතාවය යනු විශාල විද්‍යුත් ධාරාවක් ඇති කිරීමට සමත් ප්‍රබල විද්‍යුත් විභවයකි. විද්‍යුත් ආරෝපණ පුද්ගලයකුගේ ශරීරය හරහා ගමන් කිරීමට වෝල්ටීයතාවක් අවශ්‍ය වේ. එමෙන් ම පුද්ගලයකුගේ ශරීරය විද්‍යුත් ධාරාවට දක්වන ප්‍රතිරෝධය සම්බන්ධයෙන් ද සැලකිලිමත් විය යුතු ය. ශරීරයේ ස්ථාන දෙකක් අතර පවතින විභව වෙනස වැඩිවත්ම දී ඇති ප්‍රතිරෝධයකට අනුව ශරීරය හරහා විද්‍යුත් ධාරාව ගමන් කිරීමට ඇති හැකියාව වැඩි වේ. එබැවින් අධික වෝල්ටීයතාවක් ඇතිවිට දී විශාල විද්‍යුත් ධාරාවක් ඔබගේ ශරීරය හරහා ගමන් කිරීමෙන් ඔබට තුවාල සිදුවීමට හෝ මිය යාමට පුළුවන. ප්‍රතිලෝම වශයෙන් ශරීරය, විදුලි ධාරාවට අධික ප්‍රතිරෝධයක් දක්වන විට දී පවතින වෝල්ටීයතාව අනුව ශරීරය හරහා අඩු විදුලි ධාරාවක් ගමන් කිරීම සිදු වේ.

ශරීරය මගින් දක්වන ප්‍රතිරෝධය සෑම විට ම නියත නොවේ. එය පුද්ගලයාගෙන් පුද්ගලයාට සහ කාලය අනුව ද වෙනස් වේ. එය විද්‍යුත් ආරෝපණ හා සම අතර ඇතිවන සම්බන්ධතාව මත වෙනස් වේ. මිනිස් ශරීරයේ වැඩි ම ප්‍රතිරෝධයක් දක්වන කොටස වන්නේ සමයි. ලවණ සහ ඛනිජවලින් පොහොසත් නිසා දහදිය හොඳ විද්‍යුත් සන්නායකයක් ලෙස ක්‍රියාකරයි. එමෙන් ම රුධිරයේ ඇති රසායන ද්‍රව්‍ය හා තරල වර්ග ද හොඳ විද්‍යුත් සන්නායක වේ.

එබැවින් දහදියෙන් තෙත් වූ අතක් හෝ සමෙහි තුවාල සහිත පෙදෙසක් විදුලි වයරයක් සමග ගැටීමේ දී ඇතිවන හානිය පිරිසිදු වියළි සමක් හෝ ශරීර කොටසක් හා සමග ගැටෙන විට ඇතිවන හානියට වඩා බොහෝ සෙයින් වැඩි ය.

සාරාංශය

- ඇතැම් ද්‍රව්‍ය එකිනෙක පිරිමැදීමෙන් එම ද්‍රව්‍ය අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හුවමාරු වීම සිදුවේ.
- විදුලි ධාරාවක් යනු ගලා යන විදුලි ආරෝපණ යි.
- සම්මත ධාරාවේ දිශාව ධන අග්‍රයේ සිට සෘණ අග්‍රය දක්වා වේ.
- කෝෂයකින් ධාරාව ලබා නොගන්නා විට එහි අග්‍ර අතර පවතින විභව අන්තරය එම කෝෂයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය වේ.
- උෂ්ණත්වය නියතව පවතින විට සන්නායකයක් ඔස්සේ ගලන ධාරාව එහි දෙකෙළවර අතර විභව අන්තරයට සමානුපාතික බව ඕම් නියමයෙන් ප්‍රකාශ කෙරේ.
- පරිපථයක් තුළින් ධාරාව ගැලීම වැළැක්වීමට ඇති වන බාධාව විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධයයි.
- පරිපථයක ප්‍රතිරෝධක සම්බන්ධ කළ හැකි ප්‍රධාන ක්‍රම දෙකකි.
    1. සමාන්තරගත ක්‍රමය
    2. ශ්‍රේණිගත ක්‍රමය
- ප්‍රතිරෝධ පද්ධතියක සමස්ත ප්‍රතිරෝධය සමක ප්‍රතිරෝධය ලෙස හැඳින්වේ.

පාරිභාෂික වචන

ස්ථිති විද්‍යුතය	Static electricity
ධාරා විද්‍යුතය	Current electricity
විද්‍යුත් ධාරාව	Electric current
ප්‍රතිරෝධය	Resistance
වෝල්ට්මීටරය	Voltmeter
ඇමීටරය	Ammeter
විභව අන්තරය	Potential difference
විද්‍යුත්ගාමක බලය	Electromotive force
සමක ප්‍රතිරෝධය	Equivalent resistance