SFT 12 ශ්‍රේණිය

## ධාරා විද්‍යුත් ඒකකය

මෙම විශය ඒකකයට අදුලව දිනපතා කාර්ය පත්‍රිකාවක් ඔබට සැපයෙනු ඇත. එයට පිළිතුරු සැපයීමට තොරතුරු පරිශීලනය කිරීමට සටහන බැගින් ලබා දේ..

### කාර්ය පත්‍රිකා- 01

### ධාරා විද්‍යුතය -01

(1)විද්‍යුත් ධාරාව යනු කුමක්දැයි පැහැදිලි කරන්න .

(2)විද්‍යුත් විභවය සහ විභව අන්තරය හඳුන්වන්න.

(3)විද්‍යුත් ගාමක බලය කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න .

Last modified: 21:55

ගලා යන විද්‍යුත් ධාරාවක විශාලත්වය මනිනු ලබන්නේ තත්පරයක දී ගලා යන ආරෝපණ ප්‍රමාණය ලෙස ය. එනම්, ආරෝපණ ගලා යාමේ ශීඝ්‍රතාව ලෙස ය. විද්‍යුත් ආරෝපණය මනිනු ලබන්නේ කුලෝම් (C) වලිනි. කුලෝමයක් යනු ඉලෙක්ට්‍රෝන $6.25 \times 10^{18}$ සංඛ්‍යාවක අඩංගු ආරෝපණ ප්‍රමාණයට විශාලත්වයෙන් සමාන වන ධන ආරෝපණ ප්‍රමාණයයි. සන්නායකයක් තුළින් ආරෝපණ ගැලීමේ ශීඝ්‍රතාව තත්පරයට කුලෝම් 1ක් ($1\ Cs^{-1}$) නම් එම ධාරාව ඇම්පියර 1ක් (1 A) ලෙස නමින් හැඳින්වේ.

විද්‍යුත් ආරෝපණ ප්‍රමාණය $Q$ මගින් ද කාලය $t$ මගින් ද නිරූපණය කළ විට තත්පර $t$ කාලයක දී $Q$ කුලෝම් ප්‍රමාණයක් ගලා යන්නේ නම් විද්‍යුත් ආරෝපණ ගැලීමේ ශීඝ්‍රතාව $\frac{Q}{t}$ වේ. ආරෝපණ ගැලීමේ ශීඝ්‍රතාව, ධාරාව ($I$) බැවින් $\frac{Q}{t} = I$ වේ.

**නිදර්ශනය 3**

සන්නායකයක් දිගේ 5 A ධාරාවක් 20 s කාලයක් ගලා යයි. මෙම කාලය තුළ ගලා ගිය විද්‍යුත් ආරෝපණ ප්‍රමාණය කොපමණ ද?

තත්පරයක දී ගලා යන ආරෝපණ ප්‍රමාණය ($Q$) = 5 C

ධාරාව ගලා යන කාලය ($t$) = 20 s

එබැවින් ගලන ආරෝපණ ප්‍රමාණය = $5\ C\ s^{-1} \times 20\ s$

= 100 C

**නිදර්ශනය 4**

රූපවාහිනී තිරයක් මත තත්පරයක දී පතිත වන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව කොපමණ ද? සපයා ඇති ධාරාව 1mA ලෙස සලකන්න.

ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය $= 1.6 \times 10^{-19}$ C ලෙස සලකන්න.

$Q$ = විද්‍යුත් ආරෝපණ ප්‍රමාණය, $t$ = කාලය, $I$ = ධාරාව

$1\ mA = 1 \times 10^{-3}\ A$

තත්පරයක දී තිරය මත පතිත වන විද්‍යුත් ආරෝපණ ප්‍රමාණය

$$Q = It$$
$$= 1 \times 10^{-3}\ A \times 1\ s$$
$$= 1 \times 10^{-3}\ C$$

එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය $= 1.6 \times 10^{-19}$ C

එම නිසා තිරය මත තත්පරයක දී පතිත වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන $= \dfrac{1 \times 10^{-3}\ C}{1.6 \times 10^{-19}\ C}$

$= 6.25 \times 10^{15}$

නිදර්ශනය 5

විදුලි පන්දමක ඇති බල්බයක් හරහා 0.3 A නොසැලෙන (ඒකාකාර) ධාරාවක් ගලයි. මිනිත්තු 5ක දී ඒ හරහා ගලා යන ආරෝපණ ප්‍රමාණය කොපමණ ද?

$Q$ = විද්‍යුත් ආරෝපණ ප්‍රමාණය, $t$ = කාලය, $I$ = ධාරාව

$$Q = It$$

$t$ = මිනිත්තු 5

$$= 5 \times 60\ \text{s}$$

$$I = 0.3\text{A}$$

$$Q = It$$

$$= 0.3\ \text{A} \times 5 \times 60\ \text{s}$$

$$= 0.3 \times 5 \times 60\ \text{C}$$

$$= 90\ \text{C}$$

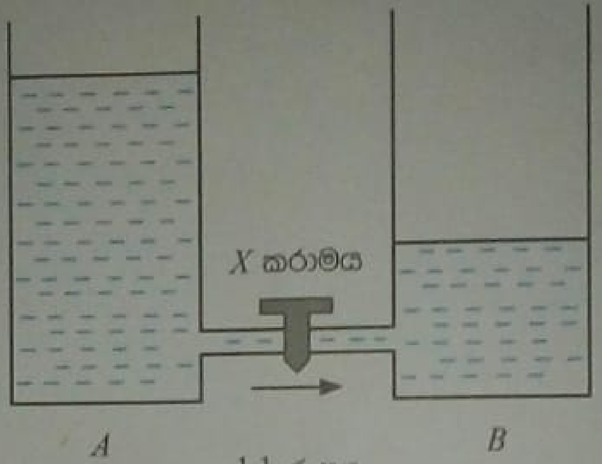
## විද්‍යුත් විභවය

එක් වර්ගයක (ධන හෝ සෘණ) ආරෝපණයක් පවතින ස්ථානයකට තවත් එම වර්ගයේ ම එක් වර්ගයක ආරෝපණයක් ගෙන යාමේ දී හෝ එක් වර්ගයක ආරෝපණයක් එයට විරුද්ධ වර්ගයේ ආරෝපණයක ආසන්නයේ සිට ඉවතට ගෙන යාමේ දී හෝ ආරෝපණ අතර ඇති ආකර්ෂණ හෝ විකර්ෂණ හෝ බලවලට විරුද්ධව කාර්ය කිරීම අවශ්‍ය වේ. එසේ කාර්ය කිරීමේ දී වැය වන ශක්තිය විභව ශක්තියක් ලෙස ආරෝපණවල ගබඩා වේ.

සිල්ක් රෙද්දකින් වීදුරු කැබැල්ලක් පිරිමැදීමේ දී වීදුරු කැබැල්ලේ ඉලෙක්ට්‍රෝන අතිරික්තයක් ඇති වේ. මෙහි දී සිල්ක් කැබැල්ලේ පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝන එයින් ඉවත් කර වීදුරු කැබැල්ලට ගෙන යාම සඳහා සිල්ක් කැබැල්ලේ ඇති ධන ආරෝපණ මගින් ඇති කෙරෙන ආකර්ෂණ බලවලට විරුද්ධව සහ වීදුරු කැබැල්ලේ තිබෙන ඉලෙක්ට්‍රෝනවලින් ඇති කෙරෙන විකර්ෂණ බලවලට විරුද්ධව කාර්යයක් කළ යුතු ය. ඒ සඳහා භාවිත වන්නේ අප පිරිමැදිමේ දී වැය කරන යාන්ත්‍රික ශක්තියයි. මෙම ශක්තිය විද්‍යුත් විභව ශක්තිය ලෙස සිල්ක් කැබැල්ලේ ගබඩා වේ. මේ ආකාරයට යම් ස්ථානයක, ඒකක අරෝපණයක ගබඩා වී ඇති විද්‍යුත් විභව ශක්තිය එම ස්ථානයේ විද්‍යුත් විභවය (electric potential)ලෙස හැඳින්වේ.

## 1.3 ⇨ විභව අන්තරය (potential difference)

පීඩනය වැඩි තැන්වල සිට පීඩනය අඩු තැන් වෙත ද්‍රව ගලායන බවත් පීඩනය වැඩි තැන්වල සිට පීඩනය අඩු තැන් වෙත වායු ගලා යන බවත් උෂ්ණත්වය වැඩි තැන්වල සිට උෂ්ණත්වය අඩු තැන් වෙත තාපය ගලා යන බවත් අපට නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. උෂ්ණත්ව අන්තරයක් පවතින විට තාපය ගලන බවත් පීඩන අන්තරයක් පවතින විට වායු හෝ ද්‍රව හෝ ගලන බවත් එවැනි නිරීක්ෂණ ආශ්‍රයෙන් අපට නිගමනය කළ හැකි ය. පහත 1.1 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි $A$ හා $B$ නම් බඳුන් දෙකක ජලය රඳවා ගෙන ඇතැයි සිතන්න.




1.1 රූපය

$A$ හා $B$ ජල කඳන් අතර ජලය ගලා යාම මැදින් ඇති $X$ කරාමයෙන් වළක්වා ඇත. දැන් කරාමය විවෘත කළහොත් $A$ බාහුවේ සිට $B$ බාහුව දක්වා ජලය ගලා යාම නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. $A$ බාහුවේ ජල කඳේ උස $B$ බාහුවේ ජල කඳේ උසට වඩා වැඩි බැවින් එම බාහු දෙක අතර විභව වෙනසක් පවතී. ජල ධාරාව ගලා යන්නේ එම විභව වෙනස (විභව අන්තරය) නිසා ය. මේ ආකාරයට ම, විද්‍යුත් ආරෝපණ ගලා යාම ද සිදු වන්නේ විද්‍යුත් විභවය වැඩි ස්ථානයක  සිට විද්‍යුත් විභවය අඩු ස්ථානයකට ය. යම් ස්ථාන දෙකක් අතර පවතින විද්‍යුත් විභව අතර වෙනස එම ස්ථාන දෙක අතර විභව අන්තරය නමින් හැඳින්වේ.

විද්‍යුත් විභවය ලෙස අර්ථ දැක්වෙන්නේ ඒකක ආරෝපණයක ගබඩා වී ඇති විභව ශක්තිය නිසා යම් ස්ථාන දෙකක් අතර පවතින විභව අන්තරය යනු එක් ස්ථානයක සිට අනෙක් ස්ථානය දක්වා ඒකක ආරෝපණයක් ගෙන යාමේ දී කළ යුතු කාර්ය ප්‍රමාණයයි.

විභව අන්තරය මැනීම සඳහා භාවිත වන ඒකකය වෝල්ට් (Volt) නමින් හැඳින්වේ. එක් ස්ථානයක සිට තවත් ස්ථානයක් දක්වා කූලෝම් 1ක (1 C) ආරෝපණ ප්‍රමාණයක් ගෙන යාම සඳහා කළ යුතු කාර්ය ප්‍රමාණය ජූල් 1(1 J) නම් එම ස්ථාන දෙක අතර විභව අන්තරය වෝල්ට් 1 (1 V) ලෙස අර්ථ දැක්වේ. විභව අන්තරය මැනීම සඳහා භාවිත කෙරෙන උපකරණය වෝල්ට් මීටරය (voltmeter) නමින් හැඳින්වේ. සාමාන්‍ය සහ සංඛ්‍යාංක වෝල්ට් මීටර 1.2 රූපයේ දැක්වේ. වොල්ට් මීටරයේ ධන අග්‍රය රතු පැහැයෙන් ද ඍණ අග්‍රය කළු පැහැයෙන් ද දැක්වේ. මෙවා පරිපථවලට සම්බන්ධ කිරීමේ දී අනිවැරදිව සම්බන්ධ කළ යුතු වේ.

සාමාන්‍ය වෝල්ට් මීටරයක්

සංඛ්‍යාංක වෝල්ට් මීටරයක්

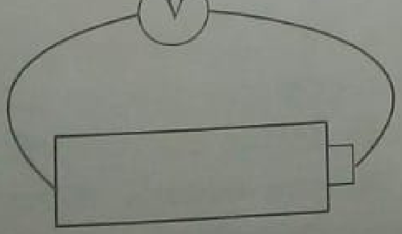
1.2 රූපය

ලෙක්ලාන්ච් වියළි කෝෂයක අග්‍ර දෙක අතර විභව අන්තරය 1.5 V වේ. ඊයම් අම්ල කෝෂයක අග්‍ර දෙක අතර විභව අන්තරය 2 V වේ. ඊයම් අම්ල කෝෂ 6 ක් අඩංගු වාහන බැටරියක අග්‍ර දෙක අතර විභව අන්තරය 12 V වේ.

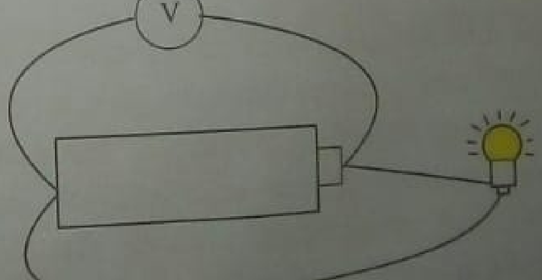
## 1.4 ⇨ විද්‍යුත්ගාමක බලය (electromotive force)

විදුලි කෝෂයක්, ඩයිනමෝවක් වැනි විද්‍යුත් ප්‍රභවයක් මගින් එහි අග්‍ර අතර ඇති කරන විභව අන්තරය විද්‍යුත්ගාමක බලය නමින් හැඳින්වේ. මෙම විද්‍යුත්ගාමක බලය ඇති වන්නේ රසායනික ශක්තිය, යාන්ත්‍රික ශක්තිය හෝ වෙනත් ශක්ති ආකාරයක් හෝ එම ප්‍රභවය මගින් විද්‍යුත් ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කිරීමෙ දී ය. විද්‍යුත්ගාමක බලය මැනීම සඳහා භාවිත කෙරෙන ඒකකය ද වෝල්ට් වේ. විද්‍යුත් ප්‍රභවයක් බාහිර පරිපථයකට සම්බන්ධ කළ විට පරිපථය දිගේ ධාරාවක් ගලා යයි. මෙම පරිපථයේ ධාරාවක් ගලා යාමට ප්‍රතිරෝධයක් දක්වන පරිපථ කොටස් ඇත්නම් ඒවා හරහා ගමන් කිරීමට ආරෝපණවල අඩංගු විභව ශක්තියෙන් කොටසක් වැය වේ. එම නිසා එවැනි පරිපථ කොටස් හරහා ධාරාවක් ගැලීමේ දී විභව බැස්මක් (විභව අන්තරයේ අඩුවීමක්) ඇති වේ. විදුලි කෝෂ වැනි විද්‍යුත් ප්‍රභව ඇතුළත ද මෙවැනි ප්‍රතිරෝධ පවතින නිසා විද්‍යුත් ප්‍රභවයකින් බාහිර පරිපථයක් දිගේ ධාරාවක් ගලා යන විට ප්‍රභවයේ අග්‍ර හරහා පවතින විභව අන්තරය එම ප්‍රභවයේ විද්‍යුත්ගාමක බලයට වඩා අඩු අගයක් ගනී. එම නිසා විද්‍යුත් ප්‍රභවයක විද්‍යුත්ගාමක බලය මැනගත හැකි වන්නේ එය බාහිර පරිපථයකට සම්බන්ධව නොමැති අවස්ථාවක අග්‍ර අතර විභව අන්තරය මැනීමෙන් ය.

**ක්‍රියාකාරකම 2**




(a)




(b)

විදුලි පන්දම්වල භාවිත වන වියළි කෝෂයක් ගෙන (*a*) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වෝල්ට් මීටරය ආධාරයෙන් එහි වෝල්ටීයතාව මනින්න. ඉන්පසු (*b*) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට කෝෂය කුඩා බල්බයකට සම්බන්ධ කර, බල්බය දැල්වී තිබිය දී කෝෂයේ වෝල්ටීයතාව මනින්න. ඔබ පළමුව ගත් මිනුම දෙවනුව ගත් මිනුමට වඩා මඳක් වැඩි බව පෙනෙනු ඇත. කෝෂය බල්බයට සම්බන්ධ නොකර තිබිය දී මනින ලද වෝල්ටීයතාව කෝෂයේ විද්‍යුත්ගාමක බලය වෙයි.

## 1.5 ⇨ විද්‍යුත් සන්නයනය

### සන්නායක (conductors)

යම් ද්‍රව්‍යයක් තුළින් පහසුවෙන් විද්‍යුතය ගලා යන්නේ නම් එම ද්‍රව්‍යය විද්‍යුත් සන්නායක ද්‍රව්‍යයක් ලෙස හැඳින්වේ. රිදී, තඹ, රත්රන් වැනි ලෝහ වර්ග හොඳ සන්නායක වේ.

සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වයේ දී සන්නායක ද්‍රව්‍යවල පරමාණුවල අවසාන ශක්ති මට්ටමේ (කවචයේ) තිබෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතින්නේ ඉතා අඩු න්‍යෂ්ටික ආකර්ෂණයක් යටතේ ය. මෙබඳු ඉලෙක්ට්‍රෝන ''නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන'' හෙවත් ''මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන'' (free electrons) ලෙස හැඳින්වේ.

මෙබඳු සන්නායකයක දෙකෙළවර, විදුලි සැපයුමක ධන හා ඍණ අග්‍ර දෙකට සම්බන්ධ කළ හොත්, විදුලි සැපයුමේ ඍණ අග්‍රයෙන් සන්නායකයට ඉලෙක්ට්‍රෝන සැපයෙන බැවින්, එම ඉලෙක්ට්‍රෝන මගින් සන්නායකයේ නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන ගමන් කිරීමට පෙළඹේ. මෙහි ප්‍රතිඵලය වනුයේ අඛණ්ඩ ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාවක් විදුලි සැපයුමේ ඍණ අග්‍රයේ සිට ධන අග්‍රය දක්වා ගලා යාමයි.

ඉතා හොඳ සන්නායකයක් වන තඹවල කාමර උෂ්ණත්වයේ දී පවතින නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව $10^{20}$ $cm^{-3}$ පමණ වේ. ඝන ද්‍රව්‍යයක පවතින නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව එම ද්‍රව්‍යයේ පරමාණු සැකසී ඇති ආකාරය මත ද රඳා පවතී. මිනිරන් සහ දියමන්ති යන ද්‍රව්‍ය දෙකම සෑදී ඇත්තේ කාබන් පරමාණුවලිනි. නමුත් එම ද්‍රව්‍ය දෙකෙහි කාබන් පරමාණු එකිනෙකට බැඳී පවතින්නේ බොහෝ වෙනස් ආකාරවලට ය. මේ වෙනස්කම නිසා මිනිරන් තරමක් හොඳ සන්නායකයක් වන අතර දියමන්ති පරිවාරකයක් වේ.