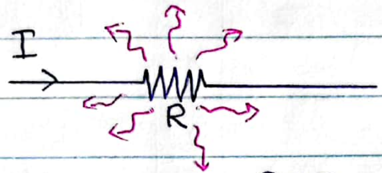
විද්‍යුත් තාපන ඵලය

* පරිපථයක පවතින ප්‍රතිරෝධයක් තුළින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගමන් කිරීමේදී ප්‍රතිරෝධය හරහා තාපය නිපදවීමක් සිදු වන අතර ඒකක කාලයකදී මෙලෙස උත්සර්ජනය වන තාප ප්‍රමාණය ක්ෂමතා උත්සර්ජනය ලෙස හැඳින්විය හැක. ඒ සඳහා පහත පරිදි ප්‍රකාශන ලබා ගත හැකිය.



ඒකක කාලයකට පිටවන තාපය $= P$
(ක්ෂමතා උත්සර්ජනය)

$P \propto I^2$ —(1)

$P \propto R$ —(2)

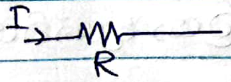
(1) හා (2) න්, $P \propto I^2R$

$P = k I^2R$

$\{k=1\}$

$$P = I^2R$$

* ඕමීය සන්නායකයක් සඳහා ඉහත සමීකරණය පහත පරිදි වෙනස් කර ගත හැක.



$V = IR$

$$P = I^2R$$

$V=IR$

$I=V/R$

$P = \left(\frac{V}{R}\right)^2 R$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$V=IR$

$R = V/I$

$P = I^2R$

$= I^2 \times \left(\frac{V}{I}\right)$

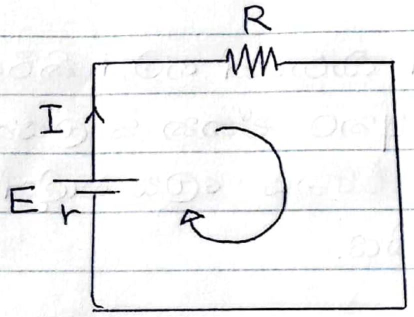
$$P = VI$$

Atlas

CamScanner

ප්‍රතිරෝධයක් සහිත සරල විදුලි පරිපථයක සිදුවන ශක්ති හුවමාරුව

* අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් සහිත කෝෂයකට බාහිර ප්‍රතිරෝධයක් සම්බන්ධ කර ඇති විටදී කෝෂය මගින් මුදා හැරෙන ශක්තිය, අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය හා බාහිර ප්‍රතිරෝධය හරහා උත්සර්ජනය වීම සිදුවේ.
* මේ සඳහා ශක්ති සංස්ථිති නියමය ඇසුරින් පහත සම්බන්ධතාව ලබා ගත හැකිය.



ශ.සං.නි.

$$EI = I^2r + I^2R$$

(EI — නිපදවන ; $I^2r + I^2R$ — ලබාගන්නා)

$$E = IR + Ir$$

$$I = \frac{E}{R+r}$$

කෝෂයෙන් ~~ලබා~~ ඒකක කාලයකදී උත්පාදනය කරන ශක්තිය } $= EI$

බාහිර ප්‍රතිරෝධය මගින් ක්ෂමතා උත්සර්ජනය } $= I^2R$

අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය මගින් ක්ෂමතා උත්සර්ජනය } $= I^2r$

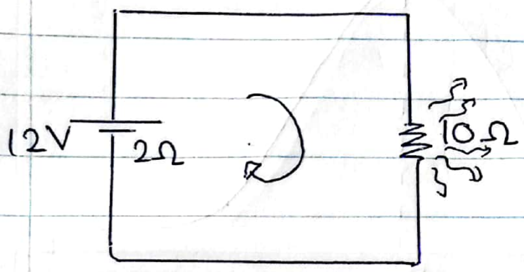
* මෙවැනි අවස්ථාවක විද්‍යුත් ගාමක බල ප්‍රභවයේ කාර්යක්ෂමතාව පහත පරිදි ලියා දැක්විය හැක.

$$\text{කෝෂයේ කාර්යක්ෂමතාවය} = \left(\frac{\text{ඵලදායී ප්‍රතිදාන ක්ෂමතාව}}{\text{නිපදවන ක්ෂමතාව}}\right) \times 100\%$$

$$= \frac{(EI - I^2r)}{EI} \times 100\%$$

CamScanner

පහත පද්ධතියේ කෝෂයේ කාර්යක්ෂමතාව සොයන්න.



$P = I^2R$
$= 1^2 \times 10$
$P = 10W$

$P = I^2r$
$= 1^2 \times 2$
$= 2W$

$12 = I(10+2)$
$I = 1A$

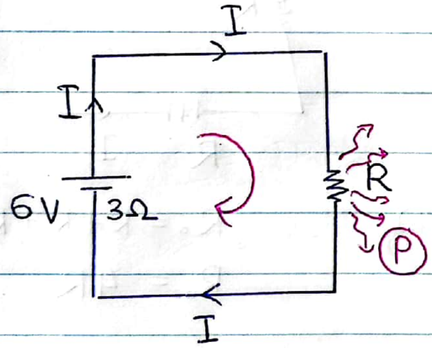
$EI = 12 \times 1 = 12W$

කාර්යක්ෂමතාව $= \frac{12W - 2W}{12W} \times 100\%$

$= \frac{10}{12} \times 100\% = 83.3\%$

බාහිර ප්‍රතිරෝධයක සිදුවන උපරිම ක්ෂමතා උත්සර්ජනය නිර්ණය කිරීම

* නියත විද්‍යුත් ගාමක බලයක් සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් සහිත කෝෂයක් හරහා වෙනස් කළ හැකි බාහිර ප්‍රතිරෝධයක් සම්බන්ධ කර ඇති අවස්ථාවක් සලකමු.



* R හි අගය විවිධ අගයන් සඳහා විචලනය කිරීමේදී පහත ක්ෂමතා අගයන් ගණනය කළ හැක.

$E = I(r+R)$
$I = E/(r+R)$

$R = 0\Omega$
$P = I^2R$
$= I^2 \times 0$
$= 0W$

$R = 1\Omega$
$P = I^2R$
$= \left(\frac{E}{r+R}\right)^2 R$
$= \left(\frac{6}{3+1}\right)^2 \times 1$
$P = 2.25W$

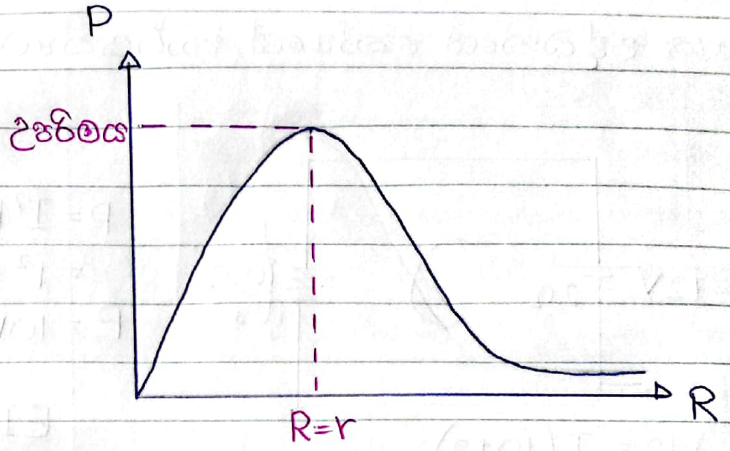
$R = 2\Omega$
$P = I^2R$
$= \left(\frac{E}{r+R}\right)^2 \times R$
$= \left(\frac{6}{3+2}\right)^2 \times 2$
$P = 2.88W$

$R = 3\Omega$
$P = I^2R$
$= \left(\frac{E}{r+R}\right)^2 \times R$
$= \left(\frac{6}{3+3}\right)^2 \times 3$
$P = 3W$

$R = 4\Omega$
$P = \left(\frac{6}{3+4}\right)^2 \times 4$
$P = 2.91W$

$R = 5\Omega$
$P = \left(\frac{6}{3+5}\right)^2 \times 5$
$P = 2.81W$

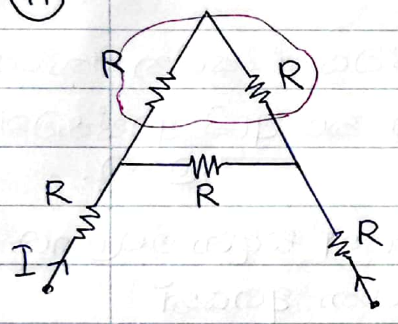
R	P
0 Ω	0W
1 Ω	2.25W
2 Ω	2.88W
3 Ω	3W
4 Ω	2.91W
5 Ω	2.81W

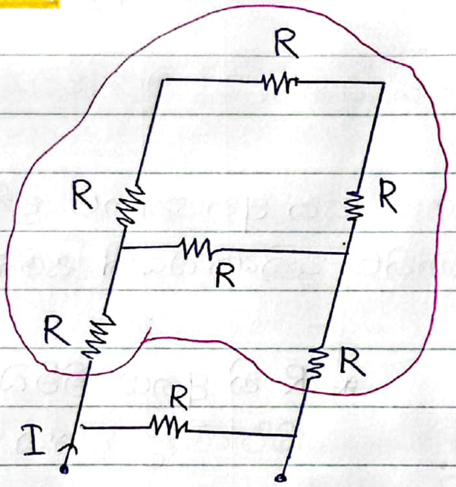


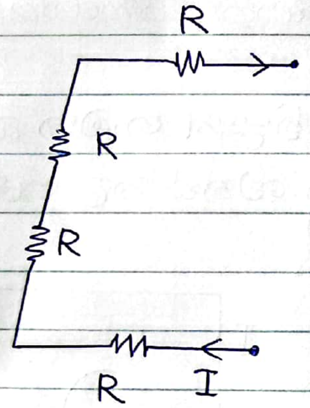
(*) මේ අනුව පෙනී යන්නේ පරිපථයේ බාහිර ප්‍රතිරෝධය, අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයට සමාන වන අවස්ථාවේදී (R=r) බාහිර ප්‍රතිරෝධය හරහා **උපරිම උත්සර්ජනයක්** ඇතිවන බවයි.

Pg 8

(11)







$R_{සමක} < 3R$ වේ.

සමාන්තරගත ප්‍රතිරෝධ පද්ධතියක් නිසා, $R_{සමක} < R$ වේ.

$R_0 = R+R+R+R$

$R_0 = 4R$

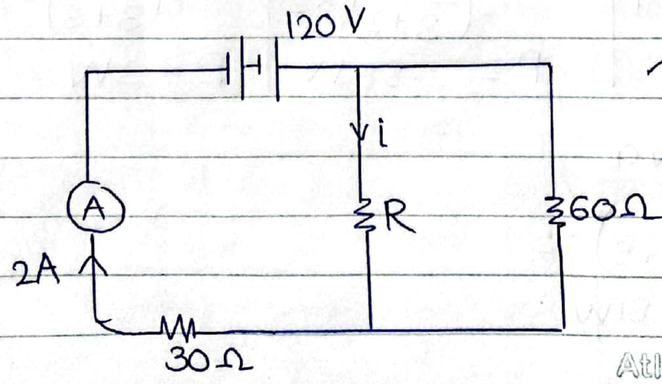
$P = I^2R$

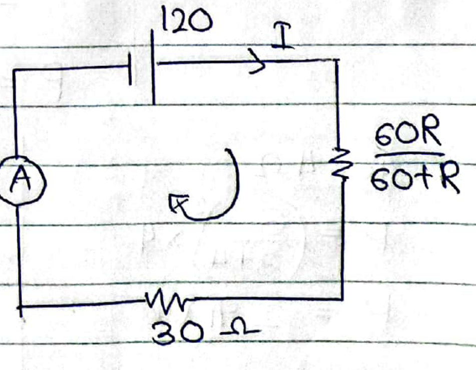
I නියත නිසා, $\uparrow P \propto R \uparrow$

∴ P වැඩිම වන්නේ C වලයි. — (3)

Pg 5

(2)





$$120 = I\left(\frac{60R}{60+R} + 30\right)$$

$$120 = 2\left(\frac{60R}{60+R} + 30\right)$$

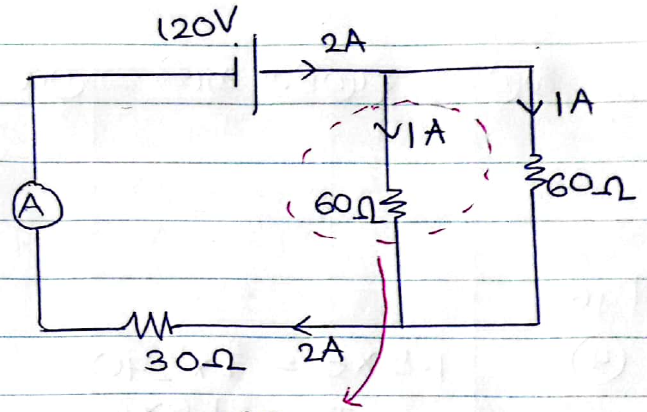
$$60 = \frac{60}{60+R} + 30$$

$$2 = \frac{2R}{60+R} + 1$$

$$1 = \frac{2R}{60+R}$$

$$60 = R$$

$$R = 60\,\Omega$$



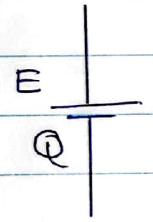
$$P = I^2R$$

$$= ~~2\times60~~ \; 1^2\times60$$

$$P = 60\,W$$

රසායනික කෝෂයකින් බාහිරට ලැබෙන ශක්තිය

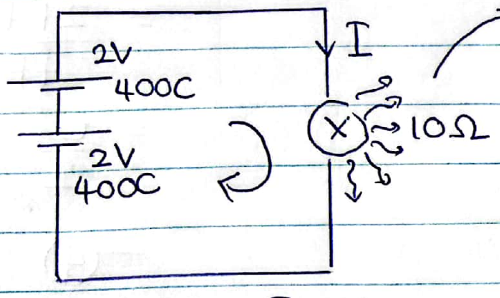
* විද්‍යුත් ගාමක බලය E වන කෝෂයක, Q ආරෝපණයක් ගබඩා වී ඇතිවිට බැටරියේ ගබඩා වන විද්‍යුත් ශක්තිය පහත සමීකරණයෙන් ගණනය කළහැක



Energy = E × Q ← ගබඩා වී ඇති ආරෝපණය

↑ වි.ගා.බ.

එකක ආරෝපණය 400C බැගින් වන 2V බැටරි 2ක් ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර එයට රූපයේ පරිදි 10Ω බල්බයක් අමුණා ඇත. කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොගිණිය හැකි නම් බල්බය දැල් වී ඇති කාලය ගණනය කරන්න.



$$2+2 = I\times10$$

$$I = 0.4A$$

$$P = I^2R$$

$$= (0.4)^2\times10$$

$$= 0.16\times10$$

$$= 1.6W$$

එක් බැටරියක ශක්තිය $= EQ$

$$= 2\times400$$

$$= 800J$$

∴ බැටරි 2හිම ශක්තිය

$$800\times2$$

$$= 1600J$$

බල්බය දැල්විය හැකි කාලය $= \dfrac{1600\,J}{1.6\,J s^{-1}}$

$= 1000\,s$

Pg6

④

$1.5 \times 6 = I \times 270$

$I = \dfrac{1.5 \times 6}{270}$

$I = (9/270)A$

$P = I^2 R$

$= \left(\dfrac{9}{270}\right)^2 \times 270$

$P = \left(\dfrac{81}{270}\right) W$

එක් බැටරියක ශක්තිය

$= EQ$

$= 1.5 \times 9600 C$

බැටරි 6ක,

$= 1.5 \times 9600 \times 6$

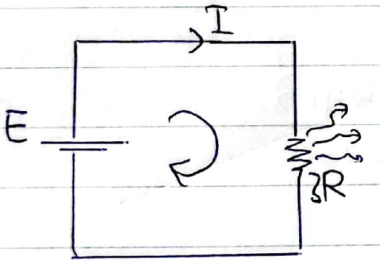
කාලය $= \dfrac{1.5 \times 9600 \times 6 \times 270}{81}$

පැය වලින් කාලය $= \dfrac{1.5 \times 9600 \times 6 \times 270}{81 \times 3600}$

$= 80h$ — ②

Pg7

⑥



$P = I^2 R$

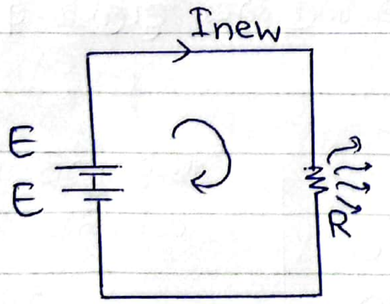
$= \left(\dfrac{E}{R}\right)^2 \times R$

$P = E^2/R$

$E = IR$

$I = E/R$

∴ බැටරියේ ගබඩා වන ශක්තිය $= (P \times t_0)$



$2E = I_{new} \times R$

$I_{new} = \dfrac{2E}{R}$

$P_{new} = (I_{new})^2 R = \dfrac{2^2 E^2}{R^2} \times R$

$P_{new} = 4\left(\dfrac{E^2}{R}\right)$

$= 4P$

කාලය $= \dfrac{\text{මුළු ශක්තිය}}{\text{ක්ෂමතාව}}$

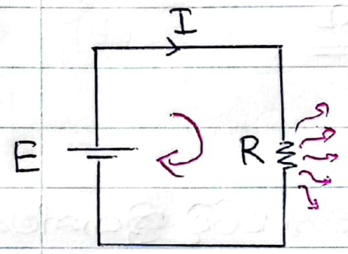
$= \dfrac{2Pt_0}{4P}$

$= \dfrac{t_0}{2}$ //

— ④

සමාන්තරගත හා ශ්‍රේණිගත කෝෂ පද්ධතිවලින් බාහිරට ලබා ගත හැකි ශක්තිය

අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොගිනිය හැකි බැටරියකට R ප්‍රතිරෝධයක් සම්බන්ධ කළ විට ක්‍රියා කරන ක්ෂමතාව P වේ. එම ක්ෂමතාවයේ ක්‍රියා කරන කාලය t_0 ද වේ. මෙවැනි බැටරි 2ක් ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර එහි දෙකෙළවරට ආරම්භක ප්‍රතිරෝධය සම්බන්ධ කළ විට නව ක්ෂමතාවය සහ ක්‍රියා කරන කාලය ගණනය කරන්න.



$E = IR$

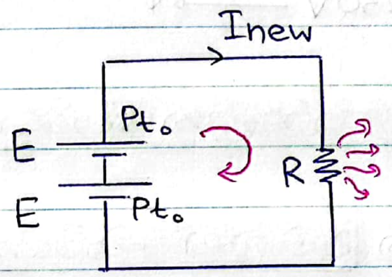
$I = E/R$

$P = I^2R$

$= \left(\frac{E}{R}\right)^2 \times R$

$P = E^2/R$

∴ බැටරියේ ගබඩා වන ශක්තිය $\} = (P \times t_0)$



$2E = I_{new} \times R$

$= I_{new} \times \left(\frac{2E}{R}\right)$

$P_{new} = (I_{new})^2 \times R$

$= \left(\frac{2E}{R}\right)^2 \times R$

$= 4\left(E^2/R\right)$

$P_{new} = 4P$

කාලය $= \frac{\text{මුළු ශක්තිය}}{\text{ක්ෂමතාවය}}$

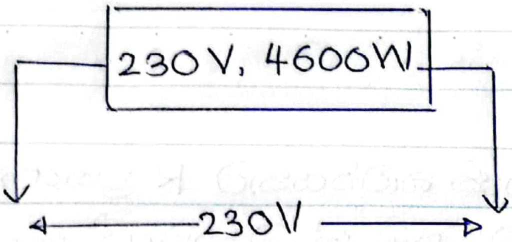
$= \frac{2Pt_0}{4P}$

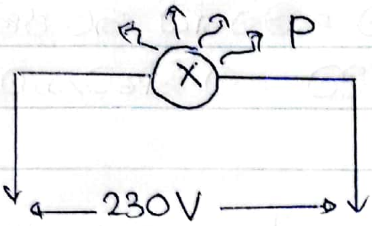
$= t_0/2$

විදුලි උපකරණයක වෝල්ටීයතාව

* විදුලි උපකරණයක ප්‍රමාණන වෝල්ටීයතාව යනු, මෙම උපකරණය නිසි පරිදි ක්‍රියාකරවීමට අවශ්‍ය දෙකෙළවරට ලබා දිය යුතු විභව අන්තරයයි.
* මෙම ප්‍රමාණන වෝල්ටීයතාව ලබා දීමෙන් පසු, උපකරණය ක්‍රියාත්මක වන ක්ෂමතාව ප්‍රමාණන වොට්ටීයතාවය ලෙස හඳුන්වන අතර මෙම අගයන් 2 උපකරණයේ ලේබලයේ සඳහන් වේ.
* මෙම අගයන් 2 දන්නේ නම්, එමගින් උපකරණයේ ප්‍රතිරෝධය ගණනය කළ හැකි අතර එය අවස්ථාවෙන් අවස්ථාවට වෙනස් නොවන භෞතික සාධක මත රඳා පවතින අගයක් වේ.

CamScanner





$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$R = \frac{V^2}{P} = \frac{230 \times 230}{4600}$$

$$R = 11.5\,\Omega$$

විදුලි උපකරණයක වොට්යතාව

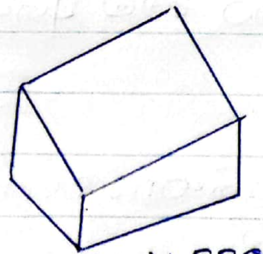
* උපකරණයක ප්‍රමාණන වොට්යතාවය යනු, එය නියමිත පරිදි ක්‍රියාත්මක වන විට සැපයුමෙන් උරා ගන්නා විද්‍යුත් ක්ෂමතාවයයි.

* උපකරණයක් එහි ප්‍රමාණන වොට්යතාවයට වඩා වැඩි අගයක ක්‍රියා කරන විට එය හානිවීමේ අවදානම ඉහළ යයි.

* විභව සැපයුම නියතව පවතින්නේ නම් ඇදගන්නා ධාරාව ඉහළ යන අතර, එවිට උපකරණයට සම්බන්ධ විලායක දැවී යා හැක.

* විදුලි බල්බයක දීප්තිය එය ක්‍රියාකරන ක්ෂමතාවය මත රඳා පවතින අතර, ක්ෂමතාවය වැඩි විට වැඩි දීප්තියක් පෙන්වයි. එය බල්බය හරහා විභව අන්තරය හෝ ධාරාව පරීක්ෂා කිරීමෙන් හඳුනා ගත හැක.

විදුලි උපකරණයක ලේබලයේ 110 V, 550 W ලෙස සඳහන් වේ. මෙය ශ්‍රී ලංකාවේ 220 V විභව අන්තරයකට සම්බන්ධ කළ විට ක්‍රියාකරන විද්‍යුත් ක්ෂමතාවය ගණනය කරන්න.



110 V, 550 W

$$P = \frac{V^2}{R}$$

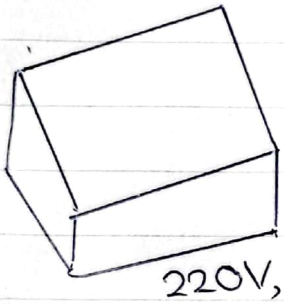
$$R = \frac{V^2}{P} = \frac{110 \times 110}{550}$$

$$R = 22\,\Omega$$

$$V = IR$$

$$110 = I \times 22$$

$$I = 5A$$



$$P_{sn} = \frac{V^2}{R} = \frac{220 \times 220}{22}$$

$$= \underline{\underline{2200W}}$$

$V = IR$

$220 = I \times 22$

$I = 10A$

Pg 6

(2) $V = IR$

$240 = 10R$

$R = 24\Omega$

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{240 \times 240}{24}$$

$$P = \underline{\underline{2400\,W}} \quad \text{—(4)}$$

$P = VI$

$= 240 \times 10$

$P = \underline{\underline{2400W}}$