ධාරිත්‍රක

වස්තුවක විද්‍යුත් ධාරිතාවය

ජල බඳුනකට පුරවාගත හැකි ජල ප්‍රමාණය ජල ධාරිතාවය ලෙස හඳුන්වන්නා සේ ම වස්තුවකට ඒකක විභවයක් යටතේ ගබඩා කර ගත හැකි මුළු ආරෝපණ ප්‍රමාණය වස්තුවේ විද්‍යුත් ධාරිතාවය ලෙස හඳුන්වයි.

ධාරිතාවය → ඒකක විභවයකට ගබඩා කර ගත හැකි ආරෝපණ ප්‍රමාණය

$$C = \frac{Q}{V}$$

Q ← (කූලෝම්) C

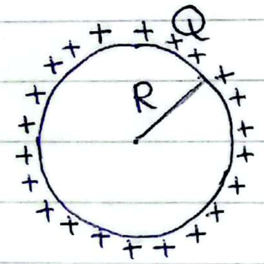
V ← (වෝල්ට්) V

C ↑ F (ෆැරඩ්)

$$Q = CV$$

සන්නායක කුහර ගෝලයක ධාරිතාවය

අරය R වන සන්නායක කුහර ගෝලයකට Q ආරෝපණයක් ලබා දී ඇති අවස්ථාවක් සලකමු.



$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{Q}{R}$$

$$4\pi\varepsilon_0 R = \frac{Q}{V}$$

$$\uparrow C = 4\pi\varepsilon_0 R \uparrow$$

* මේ අනුව වස්තුවක ධාරිතාවය **වස්තුවේ භෞතික ප්‍රමාණය මත රඳා පවතින** බව පෙනේ.

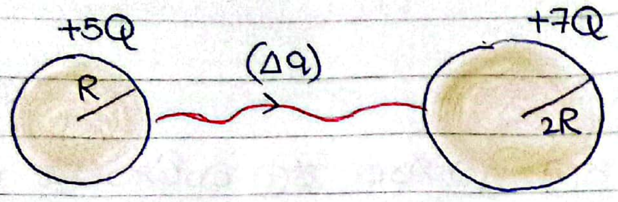
ආරෝපිත සන්නායක ගෝල 2ක් එකිනෙකට ස්පර්ශ/සම්බන්ධ කිරීම.

ආරෝපිත සන්නායක ගෝල 2ක් එකිනෙකට ස්පර්ශ කළ විට වැඩි විභවයේ සිට අඩු විභවය දක්වා විභව සමාන වන තෙක් ආරෝපණ ගැලීම සිදුවේ.

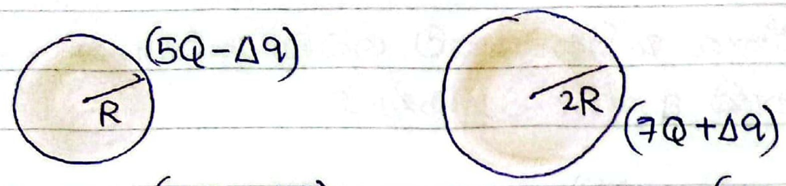
CamScanner

No : ________ Date: ___/___/______

(01)



$$V_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{5Q}{R} \qquad V_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{7Q}{2R}$$



$$V_3 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{(5Q-\Delta q)}{R} \qquad V_4 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{(7Q+\Delta q)}{2R}$$

$$V_3 = V_4$$

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{(5Q-\Delta q)}{R} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{(7Q+\Delta q)}{2R}$$

$$2(5Q-\Delta q) = 7Q + \Delta q$$

$$10Q - 7Q = 2\Delta q + \Delta q$$

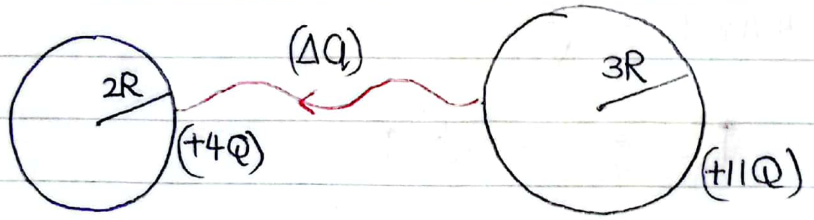
$$3Q = \Delta q$$

$$\underline{\underline{\Delta q = Q}}$$

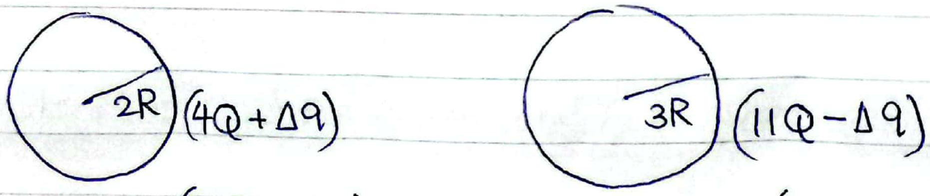
R ගෝලය,
$5Q - Q = \underline{\underline{(+4Q)}}$

2R ගෝලය,
$7Q + \cancel{\Delta q}\, Q = \underline{\underline{(+8Q)}}$

(02)



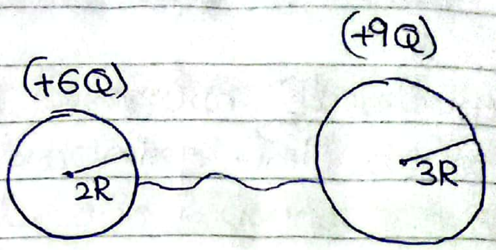
$$V_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{4Q}{2R} \qquad V_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{(11Q)}{3R}$$



$$V_3 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{(4Q+\Delta q)}{2R} \qquad V_4 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{(11Q-\Delta q)}{3R}$$

$V_3 = V_4$

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(4Q+\Delta q)}{2R} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(11Q-\Delta q)}{3R}$$



$$3(4Q+\Delta q) = 2(11Q-\Delta q)$$

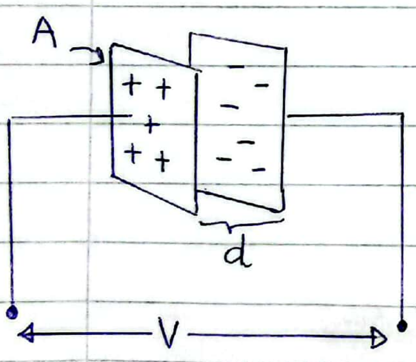
$$12Q - 22Q = -2\Delta q - 3\Delta q$$

$$-10Q = -5\Delta q$$

$$\Delta q = 2Q$$

සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රක

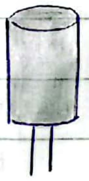
* පරිපථවල අවශ්‍ය උපාංග හරහා ප්‍රමාණවත් වෝල්ටීයතාවයක් පවත්වා ගැනීමට ධාරිත්‍රක භාවිතා කරනු ලබයි.
* මේ අතරින් සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රක බහුලවම භාවිතා කෙරේ.
* සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රකයක සන්නායක තහඩු 2 ක් අතර පාරවිද්‍යුත් මාධ්‍යයක් යොදා නිපදවා ඇත.



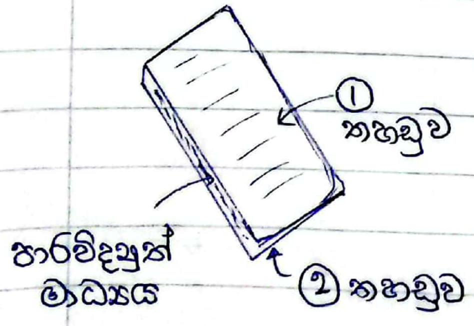
$$\uparrow C = \frac{\uparrow A\varepsilon}{d\downarrow}$$

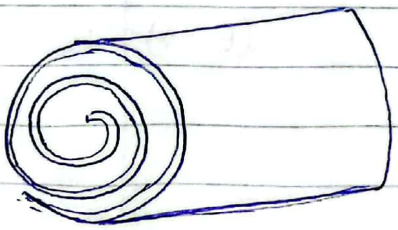
C = ධාරිතාව
A = පොදු වර්ගඵලය
d = තහඩු අතර පරතරය

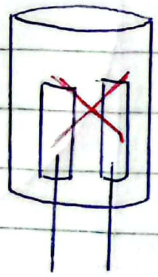
(පරිපථ සංකේතය)


(බාහිර පෙනුම)

ප්‍රායෝගිකව නිපදවා ඇති ආකාරය





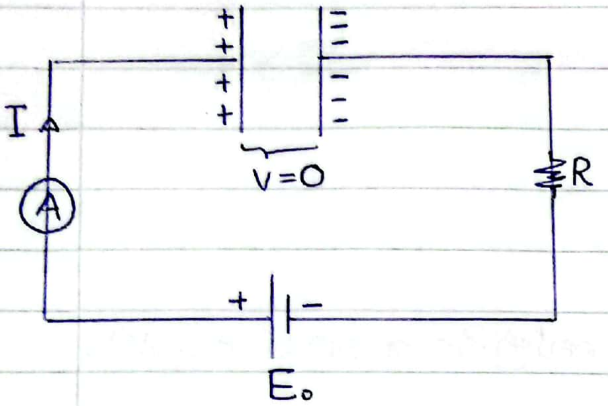


Atlas

සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රකයක් ආරෝපණය කිරීම.

* ආරම්භයේදී ධාරිත්‍රකයේ ආරෝපණ ගබඩා වී නොමැති නිසා ධාරිත්‍රකය හරහා විභව අන්තරයක් නොපවතින අතර මේ නිසා ආරම්භයේදී උපරිම ධාරාවක් පරිපථයේ ගමන් කරයි.

ආරම්භයේදී $Q = 0 \Rightarrow V = 0$



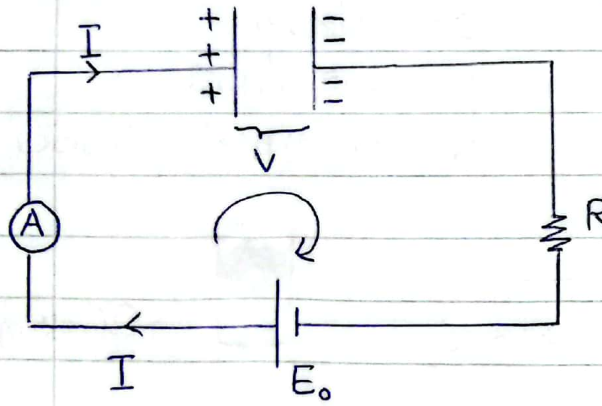
$E_0 - 0 = IR$

ආරම්භක ධාරාව,

$$I = \frac{E_0}{R}$$

* කාලයත් සමඟ ධාරිත්‍රකයේ ආරෝපණ එකතු වීම නිසා අග්‍ර අතර විභව අන්තරය ඉහළ යන අතර එවිට පරිපථයේ ධාරාව අඩු වේ. යම් මොහොතක $V = E_0$ වීමෙන් පරිපථයේ ගලන ධාරාව ශූන්‍ය වේ.

කල්ගතවීමේදී, $\uparrow Q = CV \uparrow$

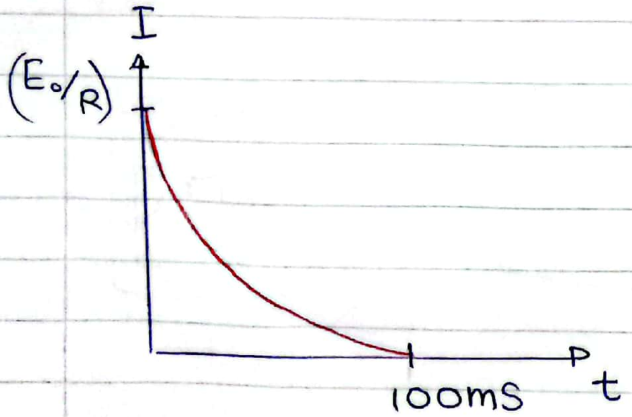


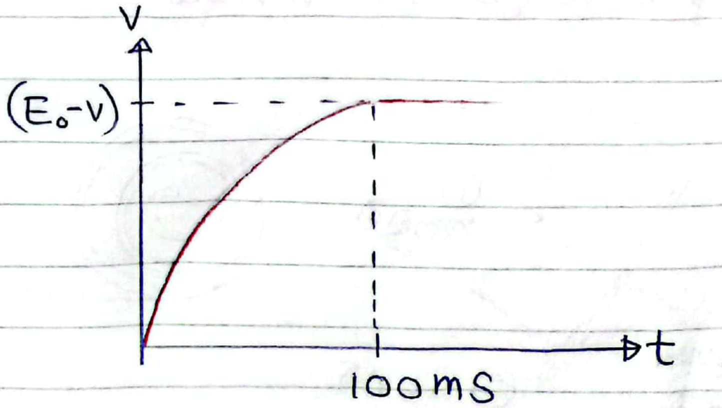
$E_0 - V = IR$

$$\downarrow I = \frac{E_0 - V}{R} \uparrow$$

යම් මොහොතක, $V = E_0$

$I = 0$

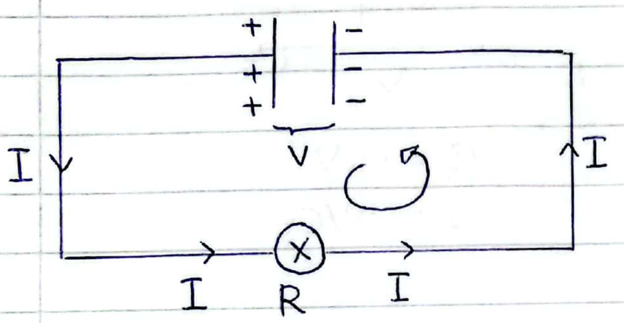




CamScanner

ධාරිත්‍රකයක් විසර්ජනය

* ධාරිත්‍රකයක් හරහා සන්නායක කම්බියක් හෝ ප්‍රතිරෝධකයක් සම්බන්ධ කළ විටදී ධාරිත්‍රකයේ ආරෝපණ ප්‍රතිරෝධය හරහා ගමන් කිරීමෙන් පසු (+) හා (-) එකතු වී උදාසීන වීම සිදු වේ.
* මේ අනුව කාලය සමඟ විභව අන්තරය අඩුවන අතර, එවිට පරිපථයේ ධාරාව ද අඩු වේ.



ආරම්භයේදී,

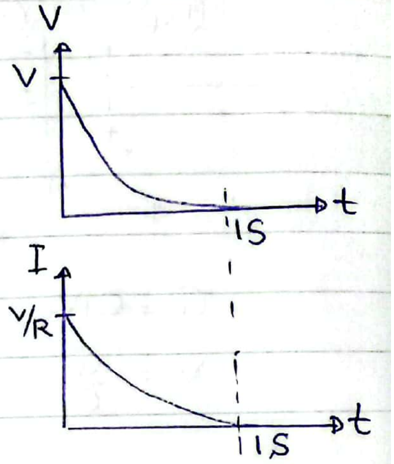
$V = IR$

$I = V/R$

කල්ගත වීමේදී,

$\downarrow Q = CV\downarrow$

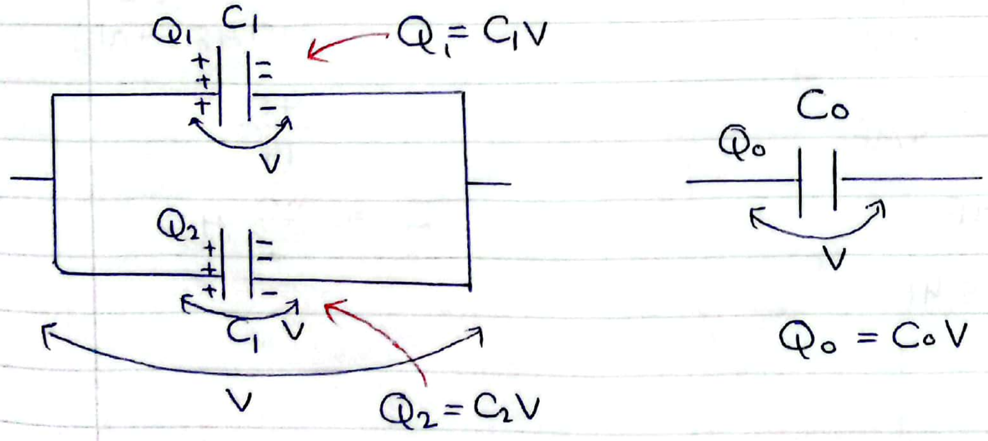
$\downarrow I = V\downarrow/R$



ධාරිත්‍රක පද්ධති.

* පරිපථයකට අවශ්‍ය ධාරිතාවය සපයා ගැනීමට ධාරිත්‍රක කීපයක් විවිධ ආකාරවලින් සම්බන්ධ කර ධාරිත්‍රක පද්ධති නිපදවා ගනු ලබයි.
* ධාරිත්‍රක පද්ධතියක සමක ධාරිතාවය යනු,
  පද්ධතියට සපයන විභව අන්තරය යටතේ දීම පද්ධතිය විසින් රැස් කරගනු ලබන ආරෝපණ ප්‍රමාණයම රැස් කරගන්නා තනි ධාරිත්‍රකයයි.

සමාන්තරගත ධාරිත්‍රක පද්ධති.



$Q_0 = C_0V$

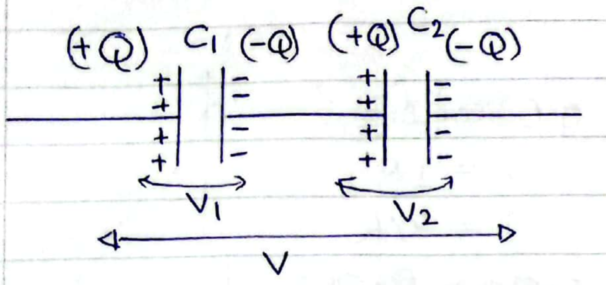
$$Q_0 = Q_1 + Q_2$$

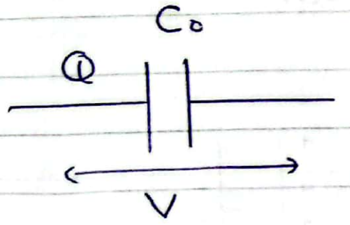
$$C_0V = C_1V + C_2V$$

$$C_0 = C_1 + C_2$$

* සමාන්තරගත ධාරිත්‍රක පද්ධතිවල සෑම ධාරිත්‍රකයකම විභව අන්තරය සමාන වේ.

ධාරිත්‍රක
ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධ පද්ධති





$Q = C_1V_1$ $\qquad$ $Q = C_2V_2$

$V_1 = \frac{Q}{C_1}$ $\qquad$ $V_2 = \frac{Q}{C_2}$

$Q = C_0V$

$V = Q/C_0$

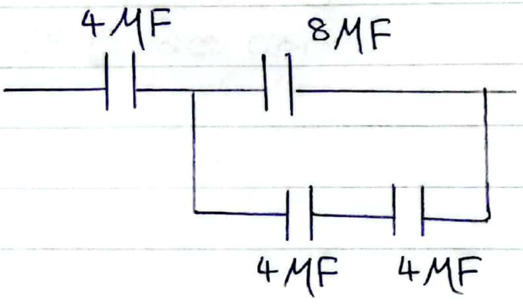
$$V_1 + V_2 = V$$

$$\frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} = \frac{Q}{C_0}$$

$$\frac{1}{C_0} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

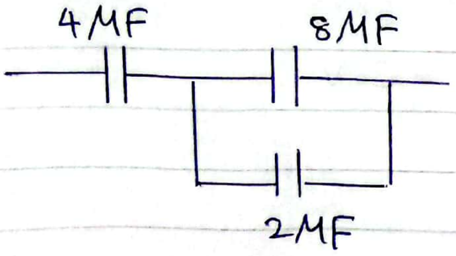
* ශ්‍රේණිගත ධාරිත්‍රක පද්ධතිවල සෑම ධාරිත්‍රකයකම ගබඩාවන ආරෝපණ ප්‍රමාණය සමාන වේ.

(01)



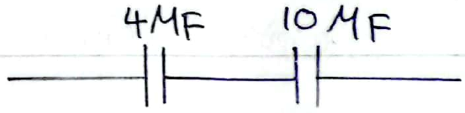
$$\frac{1}{C_0} = \frac{1}{4MF} + \frac{1}{4MF}$$

$$C_0 = 2MF$$



$8MF + 2MF$

$= 10MF$

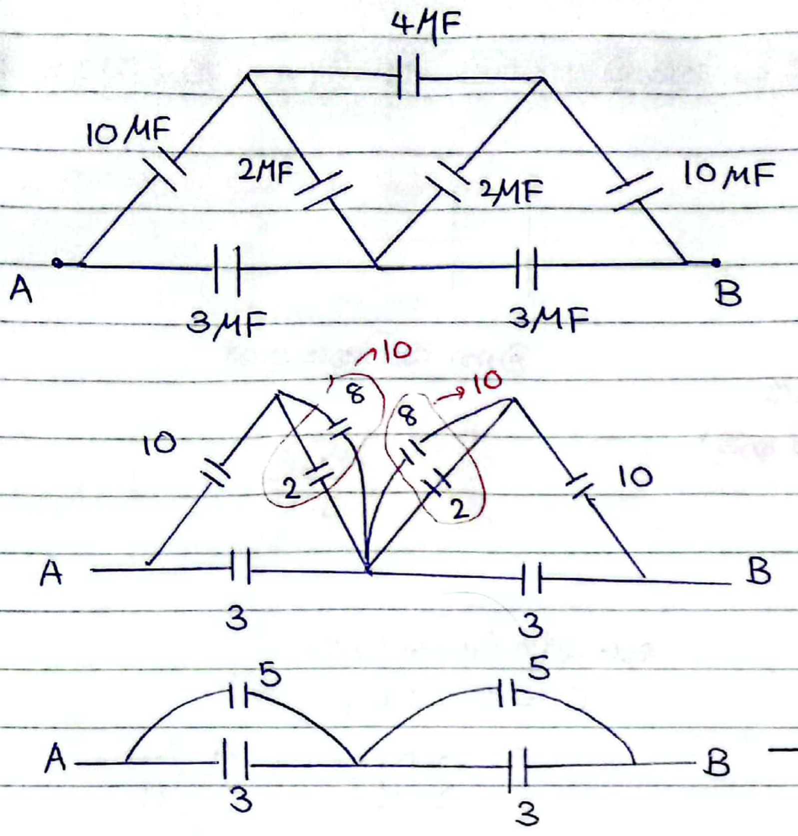


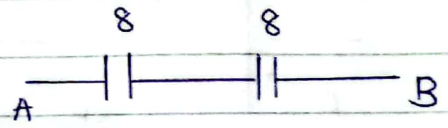
$$C_0 = \frac{10MF \times 4MF}{(10MF + 4MF)}$$

$$= \frac{40}{14}$$

$$C_0 = \frac{20}{7} MF$$

(02)

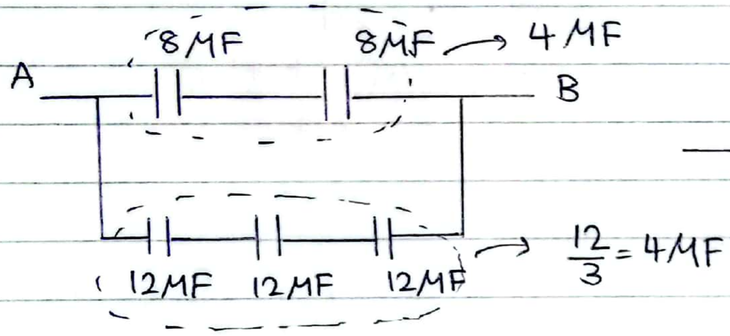




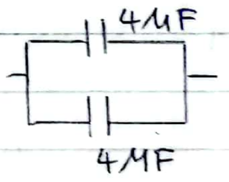
$$\frac{1}{C_o} = \frac{1}{8} + \frac{1}{8}$$

$$C_o = 8/2 = \underline{\underline{4MF}}$$

tute (02)



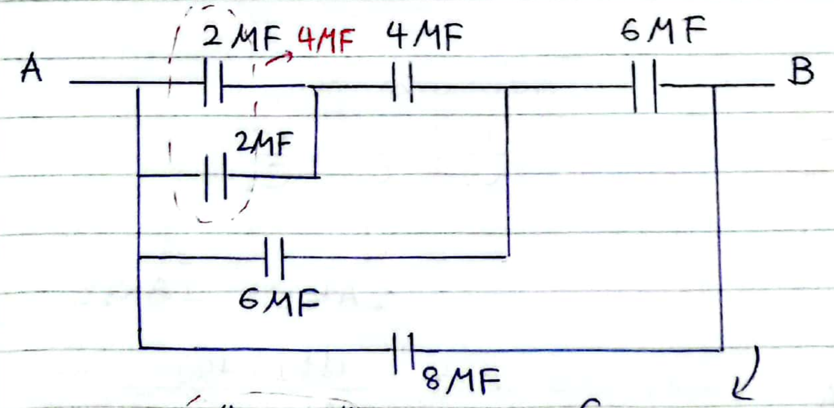
$\frac{12}{3} = 4MF$



$$C_o = 4MF + 4MF$$

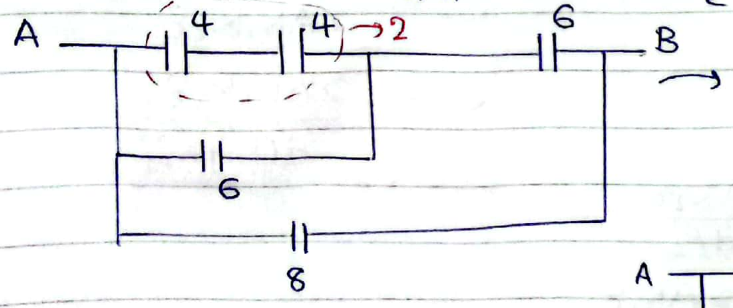
$$= \underline{\underline{8MF}}$$

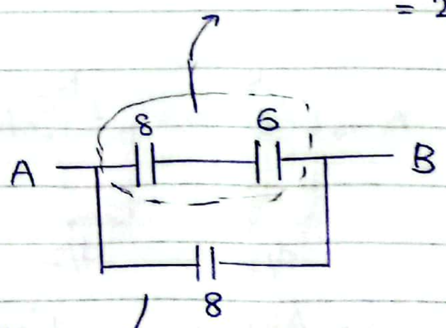
tute (04)

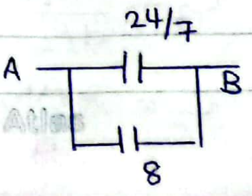


$$C = \frac{8 \times 6}{8+6} = \frac{48}{14}$$

$$= 24/7$$



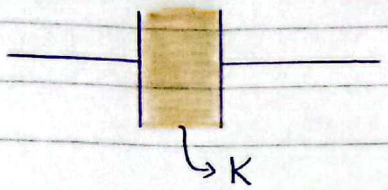




$$C_o = \frac{24}{7} + 8$$

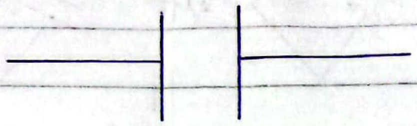
$$C_o = \frac{80}{7} = \underline{\underline{11.5MF}}$$

සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රකයක තහඩු අතරට පාරවිද්‍යුත් මාධ්‍යයක් යෙදීම



පාරවිද්‍යුත් නියතය
(සාපේක්ෂ පාරවේද්‍යතාව)

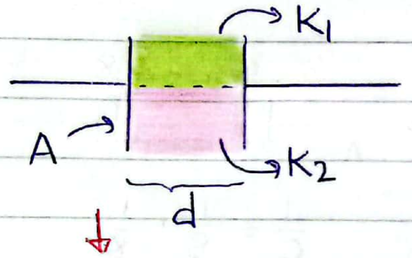
$$C = \frac{AK\varepsilon_0}{d}$$



වාත ධාරිත්‍රකයක්

$$C = \frac{A\varepsilon_0}{d}$$

01



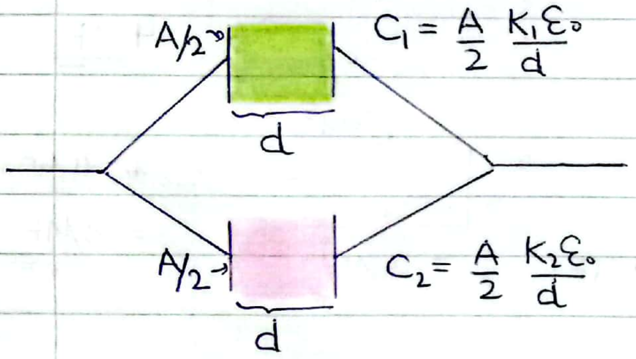
සමාන්තරගත නිසා,

$$C = C_1 + C_2$$

$$= \frac{A}{2}\frac{K_1\varepsilon_0}{d} + \frac{A}{2}\frac{K_2\varepsilon_0}{d}$$

$$= \frac{AK_1\varepsilon_0 + AK_2\varepsilon_0}{2d}$$

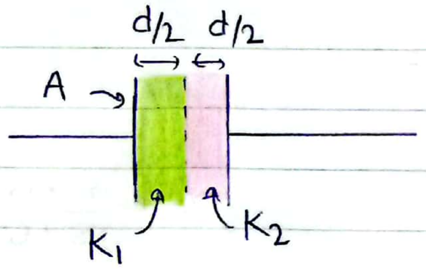
$$C = \frac{A\varepsilon_0(K_1+K_2)}{2d}$$



$$C_1 = \frac{A}{2}\frac{K_1\varepsilon_0}{d}$$

$$C_2 = \frac{A}{2}\frac{K_2\varepsilon_0}{d}$$

02



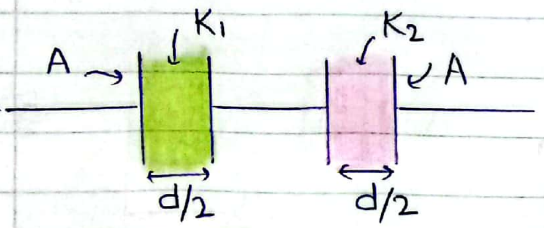
ශ්‍රේණිගත නිසා,

$$\frac{1}{C_0} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$= \frac{d}{2AK_1\varepsilon_0} + \frac{d}{2AK_2\varepsilon_0}$$

$$\frac{1}{C_0} = \frac{dK_2 + dK_1}{2AK_1K_2\varepsilon_0}$$

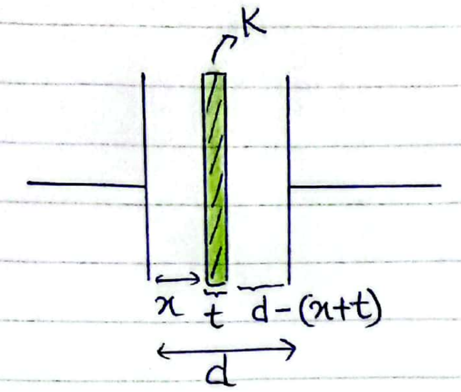
$$C_0 = \frac{2AK_1K_2\varepsilon_0}{d(K_1+K_2)}$$

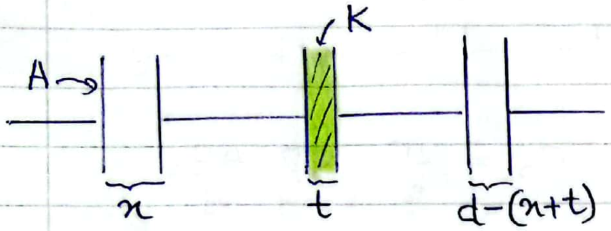


$$C_1 = \frac{AK_1\varepsilon_0}{d/2} \qquad C_2 = \frac{AK_2\varepsilon_0}{d/2}$$

$$C_1 = \frac{2AK_1\varepsilon_0}{d} \qquad C_2 = \frac{2AK_2\varepsilon_0}{d}$$

03 වායු ධාරිත්‍රකයක් තුළට පරිවාරක කොටසක් ඇතුල් කිරීම.





$C_1 = \frac{A\varepsilon_0}{x}$ $\quad C_2 = \frac{AK\varepsilon_0}{t}$ $\quad C_3 = \frac{A\varepsilon_0}{d-(x+t)}$

ශ්‍රේණිගත බැවින්,

$$\frac{1}{C_0} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$= \frac{x}{A\varepsilon_0} + \frac{t}{AK\varepsilon_0} + \frac{d-(x+t)}{A\varepsilon_0}$$

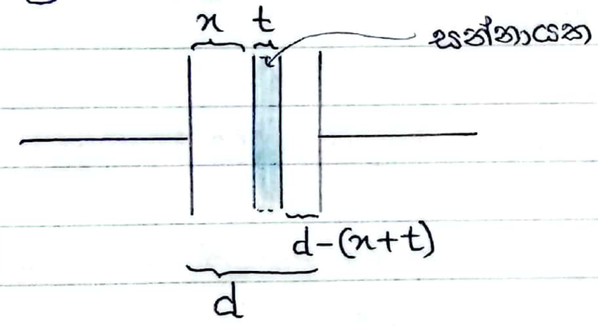
$$\frac{1}{C_0} = \frac{xK + t + dK - K(x+t)}{AK\varepsilon_0}$$

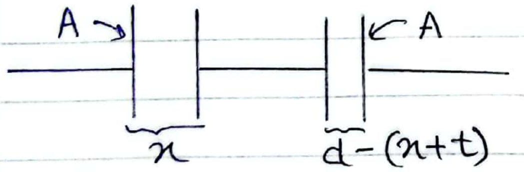
$$C_0 = \frac{AK\varepsilon_0}{xK + t + dK - Kx - Kt}$$

$$C_0 = \frac{AK\varepsilon_0}{t + K(d-t)}$$

---

04 වායු ධාරිත්‍රකයක් තුළට සන්නායක කොටසක් ඇතුල් කිරීම.





$C_1 = \frac{A\varepsilon_0}{x}$ $\quad C_2 = \frac{A\varepsilon_0}{d-(x+t)}$

ශ්‍රේණිගත බැවින්,

$$\frac{1}{C_0} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$= \frac{x}{A\varepsilon_0} + \frac{d-(x+t)}{A\varepsilon_0}$$

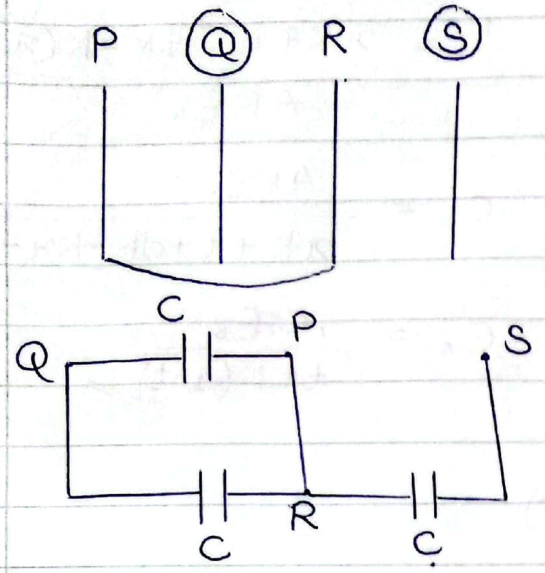
$$\frac{1}{C_0} = \frac{x + d - x - t}{A\varepsilon_0}$$

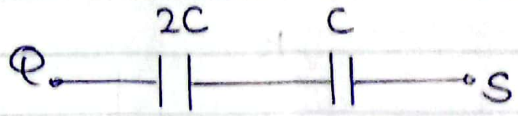
$$\uparrow C_0 = \frac{A\varepsilon_0}{(d-t\uparrow)}\downarrow$$

* මේ අනුව ඇතුළත් කරන සන්නායක කොටසේ ඝනකම වැඩි වන විට, පද්ධතියේ ධාරිතාවය ඉහළ යයි.

බහු ධාරිත්‍රක

Q හා S අතර සමකය සොයන්න.



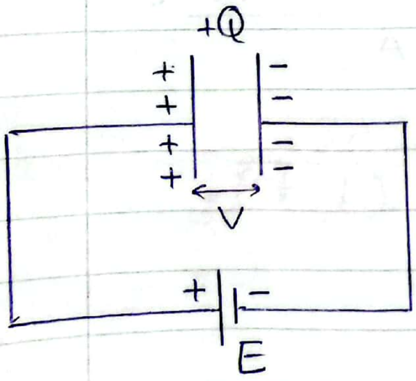


$$C_0 = \frac{2C}{3} = \frac{2}{3}\frac{A\varepsilon_0}{d} \quad //$$

ධාරිත්‍රකයක ගබඩා වන විද්‍යුත් ශක්තිය

* ධාරිත්‍රකයක් ආරෝපණය කිරීමේදී ඒ සඳහා සිදු කෙරුණු කාර්යය ධාරිත්‍රකයේ විද්‍යුත් ශක්තිය ලෙස ගබඩා වේ.

* V විභව අන්තරයකට ආරෝපණය වී ඇති Q ආරෝපණයක් සහිත ධාරිත්‍රක -යක විද්‍යුත් ශක්තිය පහත පරිදි ලියා දැක්විය හැක.



$$E = \frac{VQ}{2}$$

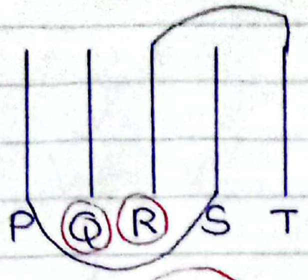
$[Q = CV]$

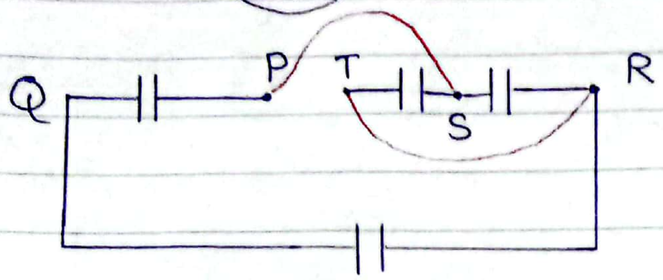
$$E = \frac{V \times CV}{2} \qquad E = \frac{Q}{C} \times \frac{Q}{2}$$

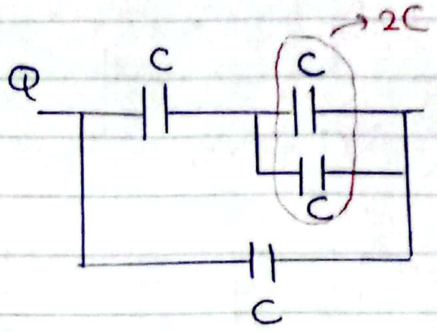
$$E = \frac{1}{2}CV^2 \qquad E = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$$

2020 A/L

(50)

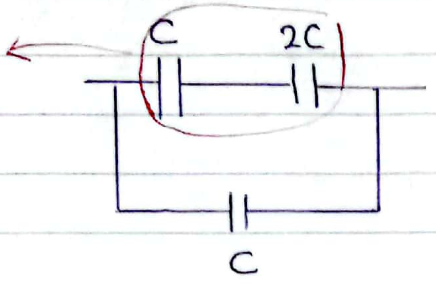






$\frac{C \times 2C}{3C}$

$= \frac{2C}{3}$

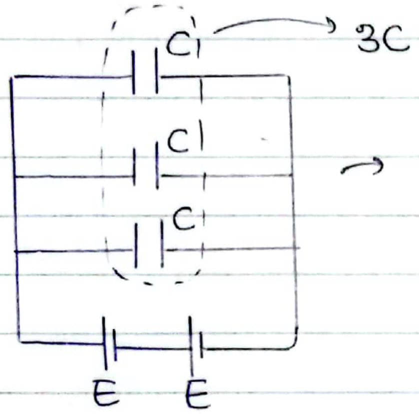


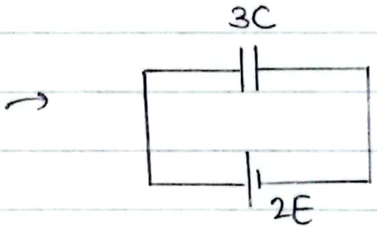
$C_0 = \frac{2C}{3} + C$

$C_0 = \frac{5C}{3} = \frac{5}{3}\frac{A\varepsilon_0}{d}$ //

2019 A/L

(3)

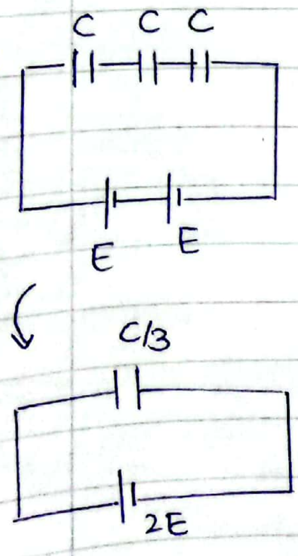




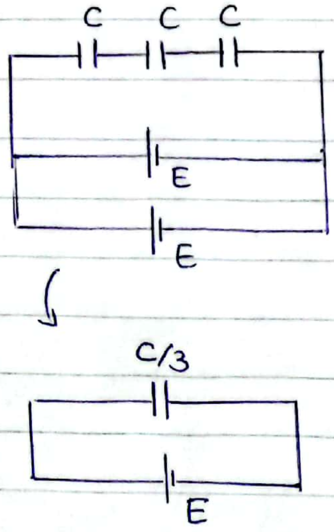
$\frac{1}{2} \times 3C \times (2E)^2$

—— (3)

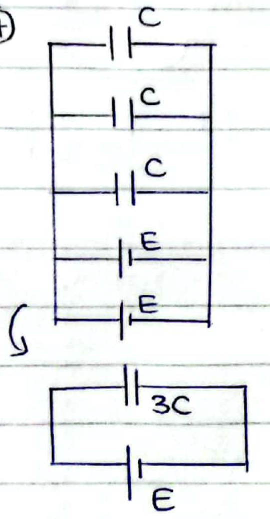
(1)



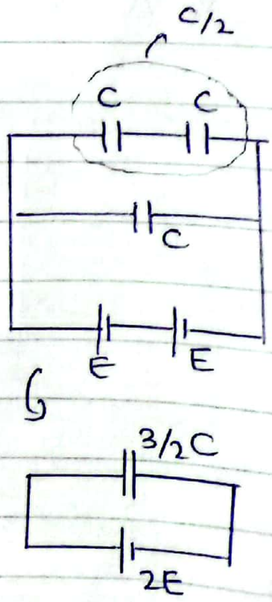
(2)



(4)



(5)



$E = \frac{1}{2} \times C/3 \times (2E)^2$

$E = \frac{1}{2} \times C/3\, (E)^2$

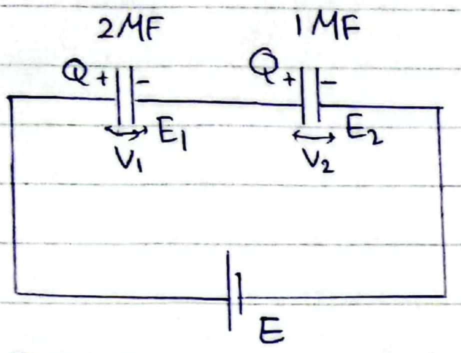
$E = \frac{1}{2} \times 3C \times E^2$

$E = \frac{1}{2} \times \frac{3}{2} C\, (2E)^2$

No : ________ Date: __/__/____

2016 A/L

(45)



$Q = Q$

$2V_1 = V_2$

$V_1 = V_2/2$

$V_1 + V_2 = E$

$\frac{V_2}{2} + V_2 = E$

$\frac{V_2 + 2V_2}{3} = E$

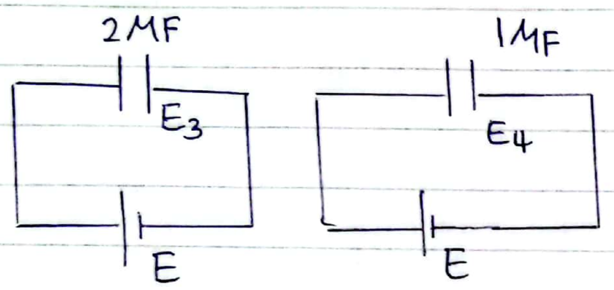
$E = \frac{3V_2}{2}$

$V_2 = \frac{2E}{3}$ //

$V_1 = \frac{V_2}{2}$

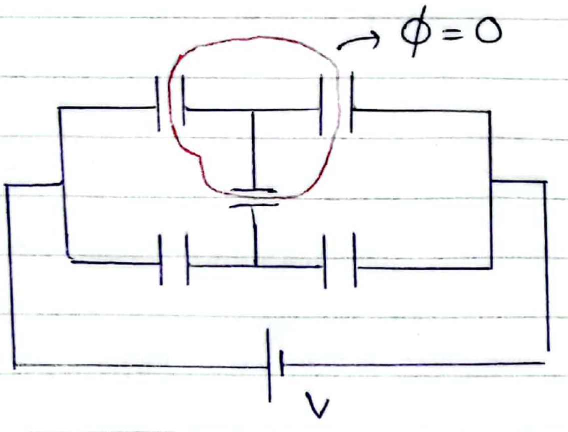
$V_1 = \frac{2E}{6}$ //

$Q = 2 \times V_1$ $\quad$ $Q = 1 \times V_2$



$E_3 = \frac{1}{2} \times 2 \times E^2$ $\quad$ $E_4 = \frac{1}{2} \times 1 \times E^2$

2016 A/L



CamScanner