ස්ථිති විද්‍යුත් බලය

විද්‍යුත් සංසිද්ධි – + විදුලි කෙටීම
* අකුණු ගැසීම.
* විදුලි උපකරණ වල
රෙදිවලට ඇතිවන
විදුලි ප්‍රහාර
ඇඳුම් ගැලවීමේදී ඇතිවන
ආකර්ෂණය

**

කූලෝම් නියමය

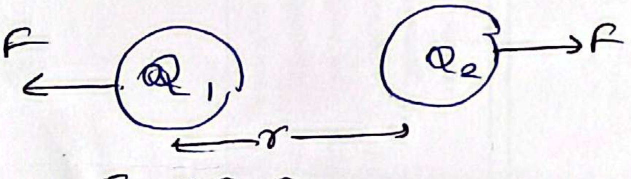
* සජාතීය ආරෝපණ	→ විකර්ෂණය
* විජාතීය ආරෝපණ	→ ආකර්ෂණය

කූලෝම් නියම මෙම පළමුව
විශ්ලේෂණය කළ කූලෝම්
නමින් හඳුන්වා ඇත.

ආරෝපණ මනින ඒකකය => C (කූලෝම්)

කූලෝම් නියමය

යම් මාධ්‍යයක ඇති
ලක්ෂීය ආරෝපණ දෙකක් අතර
ක්‍රියාකරන ආකර්ෂණ
ආකර්ෂණ හෝ විකර්ෂණ
බලය ආරෝපණ දෙකේ
ගුණිතයට අනුලෝමව,
දුර වර්ගයට ප්‍රතිලෝමව
සමානුපාතිකය



$F \propto Q_1 Q_2$

$F \propto \frac{1}{r^2}$

$$F = C\frac{Q_1 Q_2}{r_2}$$

$$C = \frac{1}{4\pi\varepsilon}$$

* ε = මාධ්‍යයේ විද්‍යුත් පාරවේද්‍යතාවය

මාධ්‍යයේ විද්‍යුත් පාරවේද්‍යතාවය –

විවිධ මාධ්‍ය තුළ ආරෝපණ
සංක්‍රමණ හැකියාව පිළිබඳ මිනුමකි

උපරිම ε → රික්තය / වාතය

ස්ථිතික මාධ්‍ය → පොලිතීන්, වීදුරු,
ප්ලාස්ටික්, සෙලියුලොයිඩ්

$$C = \frac{1}{4\pi\varepsilon}$$

* * $$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{q_1 q_2}{r_2}$$

$$\varepsilon = \frac{1}{4\pi F}\frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

$\varepsilon \Rightarrow C^2N^{-1}m^{-2}$

C = කූලෝම්

රික්තයේ / වාතයේ ε

$\varepsilon = 8.89 \times 10^{-12}\, C^2N^{-1}m^{-2}$

* * $$\left[\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\right] = 9\times10^9$$

$$F = 9\times10^9\frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

$F \Rightarrow N$
$Q_1 \Rightarrow$, $Q_2 \Rightarrow$ } C
$r \Rightarrow m$

සාපේක්ෂ පාරවේද්‍යතාවය (පාරවිද්‍යුත් නියතය)

* යම් මාධ්‍යයක පාරවේද්‍යතාවය
රික්තයේ හෝ වාතයේ පාරවේද්‍යතාවයට
දක්වන අනුපාතය සාපේක්ෂ
පාරවේද්‍යතාවයයි

$$k = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}$$

ε_0 = වාතයේ / රික්තයේ පාරවේද්‍යතාවය

* * $$\varepsilon = k\varepsilon_0$$

ලක්ෂීය ආරෝපණ දෙකක් අතර
ඇති පාරවිද්‍යුත් මාධ්‍ය
කැපුම් බලය ...

* * $$F = \frac{F_0}{k}$$

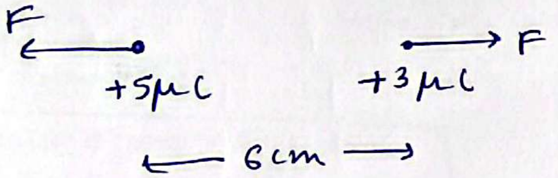
F_0 = වාතයේ / රික්තයේ බලය

② +5μC +3μC ලක්ෂ්‍ය ආරෝපණ 2ක් එකිනෙකට 6cm ක පරතරයකින් වාතය තුළ තබා ඇත.

(i) මෙම ආරෝපණ දෙක අතර ක්‍රියාකරන ස්ථිති විද්‍යුත් බලය සොයන්න.

(ii) මෙම ආරෝපණ දෙක අතර පරතරය නොවෙනස්ව තබා පාරවිද්‍යුත් නියතය 5 වන තෙල් මාධ්‍යයක් තුළ මෙම ආරෝපණ 2 තැබුවහොත් මෙම ආරෝපණ අතර ක්‍රියාකරන නව ස්ථිති විද්‍යුත් බලය සොයන්න.

සටහන = රූපයේ දැක්වෙන
බලවල දිශා ලකුණු කරන්න.
Q_1, Q_2 ආරෝපණවල
ලකුණු ආදේශ නොකරයි.



$$F_0 = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{Q_1Q_2}{r^2}$$

$$= \frac{9\times10^9 \times 5\times10^{-6} \times 3\times10^{-6}}{(6\times10^{-2})^2}$$

$$= \frac{9\times10^9 \times 15}{36} \times 10^{-8}$$

$$= \frac{9\times15}{36} \times 10^{5}$$

$$= \frac{15}{4} \times 10$$

$$= 37.5 \times 10$$

$$F_0 = 37.5N$$

(ii)

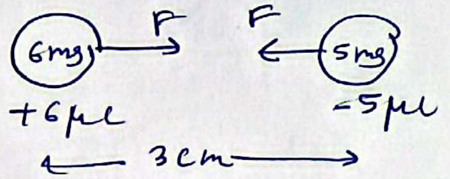
$$F = \frac{F_0}{K}$$

$$= \frac{37.5}{5}$$

$$F = 7.5N$$

③ සන්නායක කුඩා ගෝල දෙකක ස්කන්ධ පිළිවෙලින් 6mg හා 5mg වේ. මෙම ගෝල දෙක සඳහා +6μC හා −5μC ආරෝපණ ආරෝපණය කර ඇත. මෙම ගෝල දෙක අතර 3cm පරතරයක් ඇති විට ඒ අතර ක්‍රියාකරන ස්ථිති විද්‍යුත් බලය ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයට අනුපාතය සොයන්න.

* සංකේතවලින් ලියා දක්වා පසු අගයන් ආදේශ කරන්න.



$$F_S = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1Q_2}{r^2}$$

$$F_G = \frac{+GMm}{r^2}$$

$$\frac{F_S}{F_G} = \frac{Q_1Q_2}{r^2} \times \frac{r^2}{+GMm} \times \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$$

$$= \left[\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\right]\frac{Q_1Q_2}{GMm}$$

$$= 9\times10^9 \times \frac{5\times10^{-6} \times 6\times10^{-6}}{6.67\times10^{-11} \times 5\times10^{-3} \times 6\times10^{-3}}$$

$$= \frac{9\times10^9}{6.67} \times 10^{-12} \times 10^{11} \times 10^{6}$$

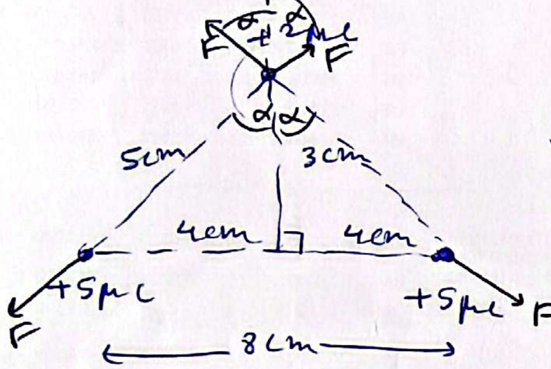
$$= \frac{9\times}{6.67} \times 10^{5}$$

$$\frac{F_S}{F_G} = 1.5\times10^{20}$$

* ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයට වඩා විශාල වේ. ස්ථිති විද්‍යුත් බලය ඉතා විශාල වේ
∴ ගණනය කිරීමේදී F_G නොසලකා හැරිය හැකිය

* ඒ කරුණු ගැන සලකා
ප්‍රශ්න විසඳන්න සලකා
එකතුව දුනේ ගොඩනගා
ප්‍රකාශ කළ හැක

(8) 8 cm පරතරයකින් +5μC බැගින් වූ ආරෝපණ 2ක් තබා ඇත. මෙම ආරෝපණ දෙක යා කරන රේඛාවේ ලම්බ සමච්ඡේදකය මත ආරෝපණ දෙක යා කරන රේඛාවේ සිට 3 cm දුරින් +2μC වන ආරෝපණයක් තබා ඇත. එම ආරෝපණය මත ක්‍රියා කරන සම්ප්‍රයුක්ත බලය සොයන්න.



$\sqrt{16+9}$

$\sqrt{25}$

5

සමාන බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය
$R = 2F\cos\theta/2$

$R = 2F\cos\frac{\alpha}{2}$

$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{Q_1Q_2}{r^2}$

$= \frac{9\times10^9 \times 5\times10^{-6} \times 2\times10^{-6}}{25\times10^{-4}}$

$= \frac{9\times10^2}{25} \times 10$

$= \frac{18}{5} \times 10$

$F = 36\,N$

$\cos\alpha = \frac{3}{5}$

$\cos\alpha = \frac{3}{5}$

$R = 2\times36\times\frac{2}{\sqrt5}$

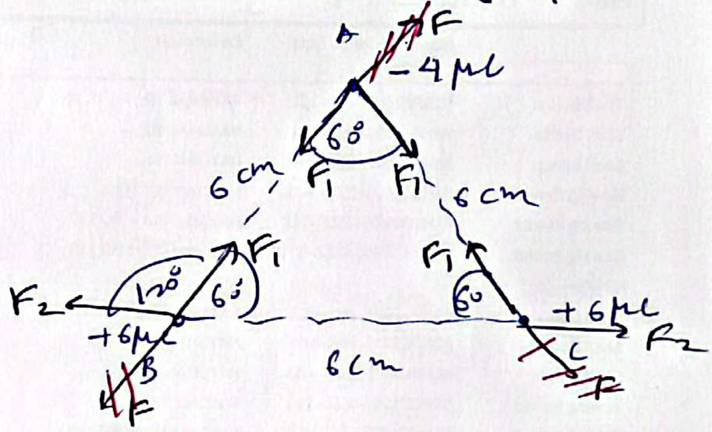
$\cos\frac{\alpha}{2}$? ?

$\cos\alpha = 2\cos^2\frac{\alpha}{2} - 1$

$\sqrt{\frac{\cos\alpha+1}{2}} = \cos\frac{\alpha}{2}$

$\cos\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{8\ 4}{10\ 5}}$

(4) පැත්තක දිග 6cm වූ සමපාද ත්‍රිකෝණයක B, C ශීර්ෂවලට +6μC බැගින් ආරෝපණ තබා ඇත. A ශීර්ෂයේ −4μC ආරෝපණයක් තබා ඇත. මෙම ආරෝපණ නිසා A ආරෝපණය මත සහ B ආරෝපණය මත ක්‍රියා කරන බලය සොයන්න.



A/ $F_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1Q_2}{r^2}$

$= \frac{9\times10^9 \times 4\times10^{-6} \times 6\times10^{-6}}{36\times10^{-4}}$

$= \frac{9\times4\times6}{36}\times10$

$F_1 = 60\,N$

$R = 2F\cos\theta/2$

$= 2\times60\cos\frac{60}{2}$

$= 2\times60\times\frac{\sqrt3}{2}$

$R = 60\sqrt3$

B/ සමාන්තරාස්‍ර නියමයෙන් ලැබෙන සම්ප්‍රයුක්තය
$R^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\theta$

$F_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1Q_2}{r^2}$

$= \frac{9\times10^9 \times 6\times10^{-6} \times 6\times10^{-6}}{36\times10^{-2}}$

$= \frac{9\times36}{36}\times10$

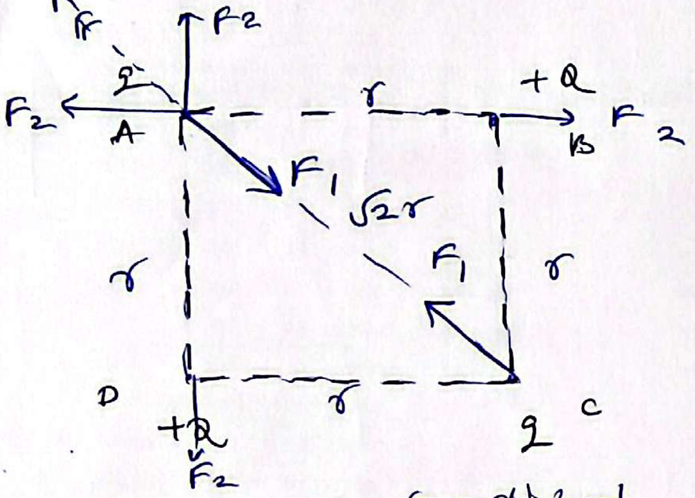
$\cos120 = -\frac{1}{2}$

$F_2 = 90\,N$

$R^2 = 8100 + 3600 + 2\times90\times60\times(-\frac{1}{2})$

$R = 30\sqrt7\,N$

...සමචතුරස්‍රයක ශීර්ෂයන්හි +Q හා q ලෙස ආරෝපණයන් ඇත. A ලක්ෂ්‍යයේ ඇති q මත සම්ප්‍රයුක්ත විද්‍යුත් බලය, ... [illegible] ... q, ... [illegible] ... ආරෝපණ ... [illegible]



q, (-) ආරෝපණයක් විය යුතුය

$$F_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{Q_1Q_2}{r^2}$$

$$F_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{q\,q}{2r^2}$$

$$F_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{Q_1Q_2}{r^2}$$

$$F_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{Q\,q}{r^2}$$

$$R = 2\left[\frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{Qq}{r^2}\right]\cos\left(\frac{90}{2}\right)$$

$$R = 2\left[\frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{Qq}{r^2}\right]\frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$R = F_1$$

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{Qq}{r^2\sqrt{2}} = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{q\,q}{2r^2}$$

$$q = \frac{4Q}{\sqrt{2}}$$

$$q = -2\sqrt{2}\,Q$$

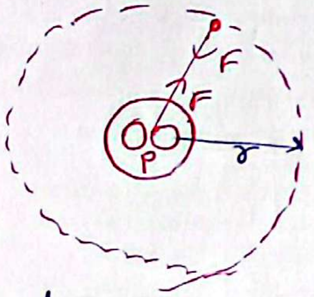
(6) හීලියම් පරමාණුවක අරය 1.2 Å ... [illegible] ... ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ... [illegible] ... ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධය 9×10^{-31} kg ආරෝපණය -1.6×10^{-19} C වේ.

* Å ඇංස්ට්‍රොම් · $1\text{Å} = 10^{-10}$ m

* ප්‍රෝටෝනයේ ආරෝපණය ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපණය විශාලත්වයෙන් සමාන හා ලකුණින් වෙනස් වේ.

* e.g. e ආරෝපණය $= -1.6\times10^{-19}$ C නම් p ආරෝපණය $= +1.6\times10^{-19}$ C

හීලියම් → ප්‍රෝටෝන 2යි



$$\downarrow F = ma$$

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{Q_1Q_2}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$$

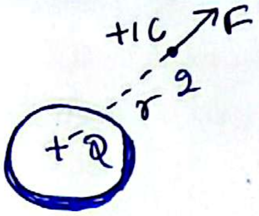
$$\frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{Q_1Q_2}{r} = mv^2$$

$$v^2 = \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon}\right)\frac{Q_1Q_2}{mr}$$

$$v^2 = \frac{9\times10^{9}\times1.6\times10^{-19}\times2\times1.6\times10^{-19}}{9\times10^{-31}\times1.2\times10^{-10}}$$

$$v = \sqrt{\frac{1.6\times1.6\times10^{-10}\times10^{-29}}{0.6\times10^{-31}\times10^{-10}}}$$

ලක්ෂීය ආරෝපණය අවට ක්ෂේත්‍රය



$$E = \frac{F}{q}$$

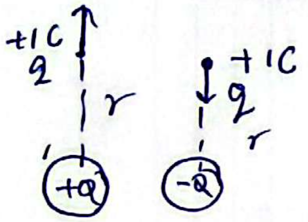
$$E = \frac{\frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{Q_1 Q_2}{r^2}}{q}$$

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{Qq}{qr^2}$$

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\cdot\frac{Q}{r^2}$$

$$E \rightarrow \frac{N}{C} = NC^{-1}$$

* ලක්ෂීය ආරෝපණයක් නිසා පවතින අනෙකුත් ආරෝපණ මත බලයක් ඇතිවීමේ හැකියාවක් පවතින කලාපය ලක්ෂීය ආරෝපණ අවට ඇති ක්ෂේත්‍රය ලෙස හඳුන්වයි
- මෙම ක්ෂේත්‍රය → ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය
* මෙය බල රේඛා මගින් නිරූපණය වේ (මෙසේ [illegible] ?)
* ස්ථිති විද්‍යුත් බලරේඛා ⇒ +1C ආරෝපණයක් අදාළ ක්ෂේත්‍රයේ මුදාහළ විට එය ගමන් පථය



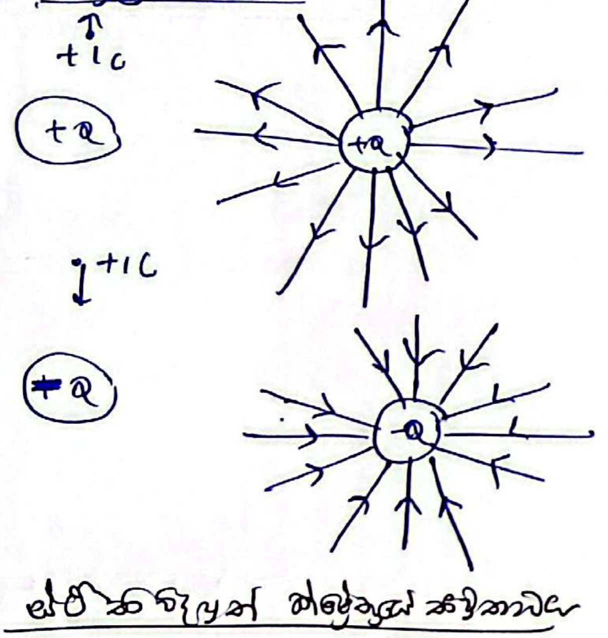
$$\boxed{E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}}$$

$E \rightarrow NC^{-1}$

$$\boxed{E \propto \frac{1}{r^2}}$$

* **බලරේඛා**
  - (+) ආරෝපණයක → ඉවතට
  - (−) ආරෝපණයක → දෙසට

* **ක්ෂේත්‍ර නිරූපණය**



① +5μC ලක්ෂීය ආරෝපණයක සිට 3cm දුරින් හා 6cm දුරින් පිහිටි ලක්ෂ්‍ය වල ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයන් සොයන්න

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}$$

3cm

$$E = \frac{9\times10^9 \times 5\times10^{-6}}{9\times10^{-4}}$$

$$E = 5\times10^7\ NC^{-1}$$

$$E \propto \frac{1}{r^2}$$

$$5\times10^7 \propto \frac{1}{9} \quad —①$$

$$E \propto \frac{1}{36} \quad —②$$

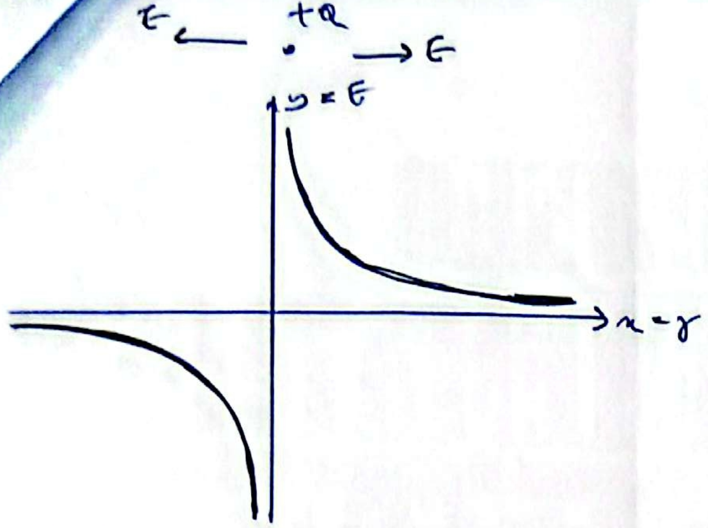
$$\frac{①}{②} \quad \frac{5\times10^7}{E} = \frac{36}{9} = 4$$

6cm

$$E = 1.25\times10^7\ NC^{-1}$$

ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ තීව්‍රතාවය

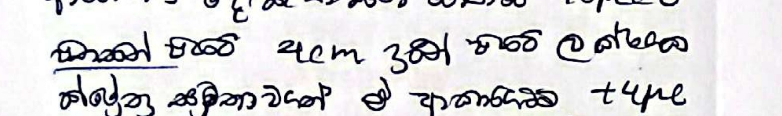
* ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය (E) ⇒ ලක්ෂීය ආරෝපණයක් අවට ක්ෂේත්‍රයක පවතින ක්ෂේත්‍ර ප්‍රබලතාවය ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයෙන් මනී
* ඕනෑම ලක්ෂයක ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය ⇒ එම ස්ථානයේ තබා ඇති +1C ආරෝපණයක් මත ඇතිවන ස්ථිති විද්‍යුත් බලයයි.



ආරෝපණයක සිට ඇති දුර වෙනස් කිරීමේදී ලක්ෂ්‍යයක ඇතිවන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය වෙනස්වීම

නිගමනය = අනුලෝමව මෙන් එක් ආරෝපණයෙන් දුරස්ථ වන විට එම එක් එක් ලක්ෂ්‍ය දුරෙහි වර්ගයට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ.

① +6μC හා +4μC වන ලක්ෂ්‍ය ආරෝපණ දෙක එකිනෙකට 6cm පරතරයකින්, රික්තයේ දී, ආරෝපණ දෙක යා කරන රේඛාවේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයත්. ආරෝපණ දෙක යා කරන රේඛාවේ +6μC ට පිටතින් 4cm දුරින් ඇති ලක්ෂ්‍යයේ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයත් ඒ ආකාරයටම +4μC ආරෝපණයේ සිට 4cm පිටතින් ඇති ලක්ෂ්‍යයේ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයත් ගණනය කරන්න



A/ $E_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{Q}{r^2}$

$E_C = \frac{9\times10^9 \times 6\times10^{-6}}{9\times10^{-4}}$

$E_C = 6\times10^7\ NC^{-1}$

$E_D = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\times\frac{Q}{r^2}$

$= \frac{9\times10^9\times 4\times10^{-6}}{9\times10^{-4}}$

$= 4\times10^7\ NC^{-1}$

$\overrightarrow{E_A} = 6\times10^7 - 4\times10^7$

$E_A = 2\times10^7\ NC^{-1}$

B/ $E_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{Q}{r^2}$

$E_C = \frac{9\times10^9\times 6\times10^{-6}}{16\times10^{-4}}$

$E_C = 3.375\times10^7\ NC^{-1}$

$E_D = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{Q}{r^2}$

$= \frac{9\times10^9\times 4\times10^{-6}}{100\times10^{-4}}$

$= 0.36\times10^7\ NC^{-1}$

$\overleftarrow{E_B} = (3.375+0.36)\times10^7$

$E_B = 3.735\times10^7\ NC^{-1}$

F/ ~~$E_D = \frac{9\times10^9\times4\times10^{-6}}{16\times10^{-4}}$~~

$E_F = E_D + E_C$

$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{\times10^{-6}}{\times10^{-4}}\left[\frac{4}{16}+\frac{6}{100}\right]$

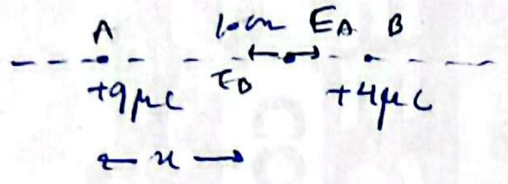
$= 9\times10^7\left[\frac{400+6\times16}{1600}\right]$

$E_F = 2.79\times10^7\ NC^{-1}$

විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර ශුන්‍ය වන ලක්ෂ්‍ය සෙවීම

* සජාතීය ආරෝපණ
→ ආරෝපණ දෙක අතර නිශ්චිත ලක්ෂ්‍යයක ශුන්‍ය වේ
* විජාතීය ආරෝපණ
→ ආරෝපණ දෙකට පිටතින් විශාලත්වයෙන් අඩු ආරෝපණයට ආසන්නව පිහිටයි.

① +9μC හා +4μC ලක්ෂ්‍ය ආරෝපණ දෙකක් අතර 10cm පරතරයක් තබා ඇත්නම් එම ආරෝපණ අතර ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය ශුන්‍ය වන ලක්ෂ්‍යය +9μC ආරෝපණයේ සිට දුරක්



$$E_A = E_B$$

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{9\times10^{-6}}{x^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{4\times10^{-6}}{(10-x)^2}$$

$$\frac{(10-x)^2}{x^2} = \frac{4}{9}$$

$$\frac{(10-x)}{x} = \pm\frac{2}{3}$$

(+)

$30 - 3x = 2x$

$5x = 30$

$x = 6cm$

(−)

$30 - 3x = -3x$

$30 = x$

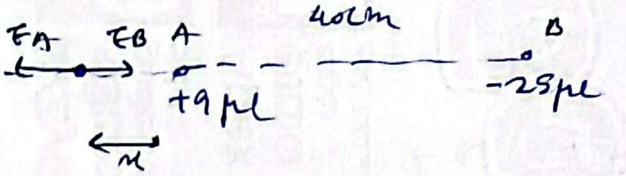
$x = 30cm$ ~~~~

අදාළ නොවේ පරිතරයක නොමැත

$x = 6cm$ //

Note: ... (Sinhala handwritten note, largely illegible) ... ආරෝපණ ... ශුන්‍ය ලක්ෂ්‍යය ...

② +9μC හා −25μC ලක්ෂ්‍ය ආරෝපණ දෙක අතර 40cm පරතරයක් තබා ඇත්නම්, ශුන්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ පිහිටීම +9μC ආරෝපණයේ සිට සොයන්න



$$E_A = E_B$$

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{9\times10^{-6}}{x^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{25\times10^{-6}}{(40+x)^2}$$

$$\frac{9}{25} = \frac{x^2}{(40+x)^2}$$

$$\frac{3}{5} = \frac{x}{(40+x)}$$

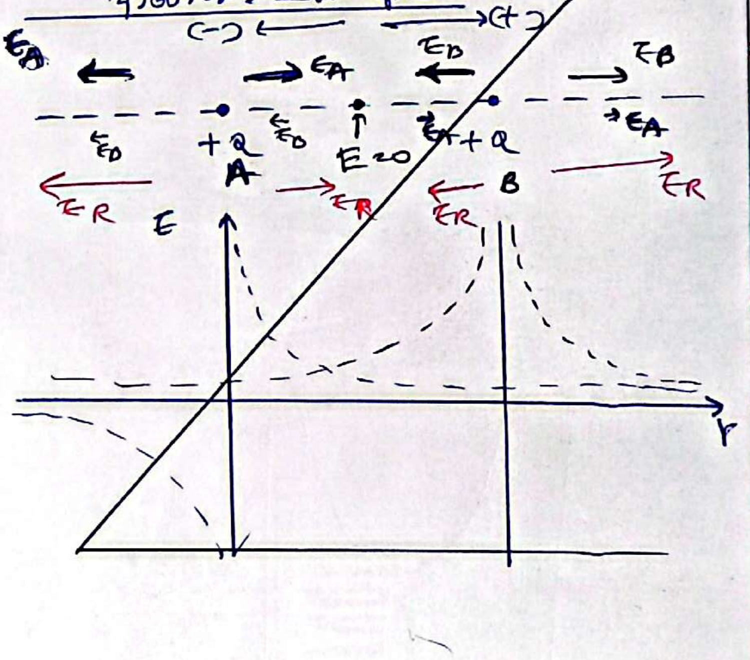
$120 + 3x = 5x$

$120 = 2x$

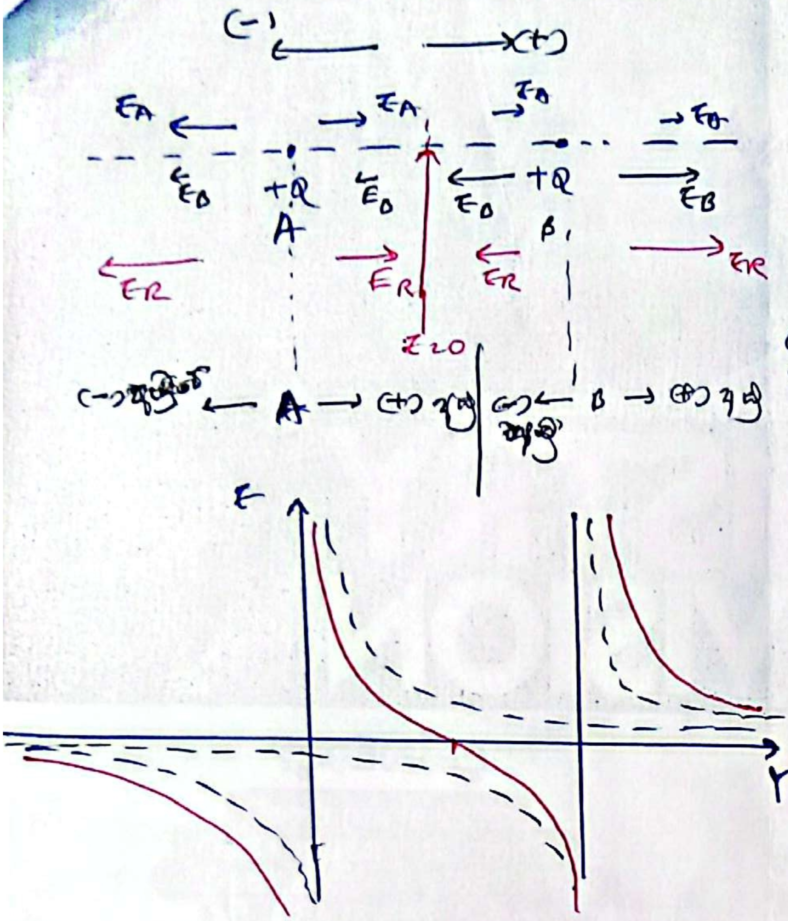
$x = 60cm$ //

② ලක්ෂ්‍ය ආරෝපණ දෙක නිසා ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය දුර සමඟ විචලනය වන ආකාරය

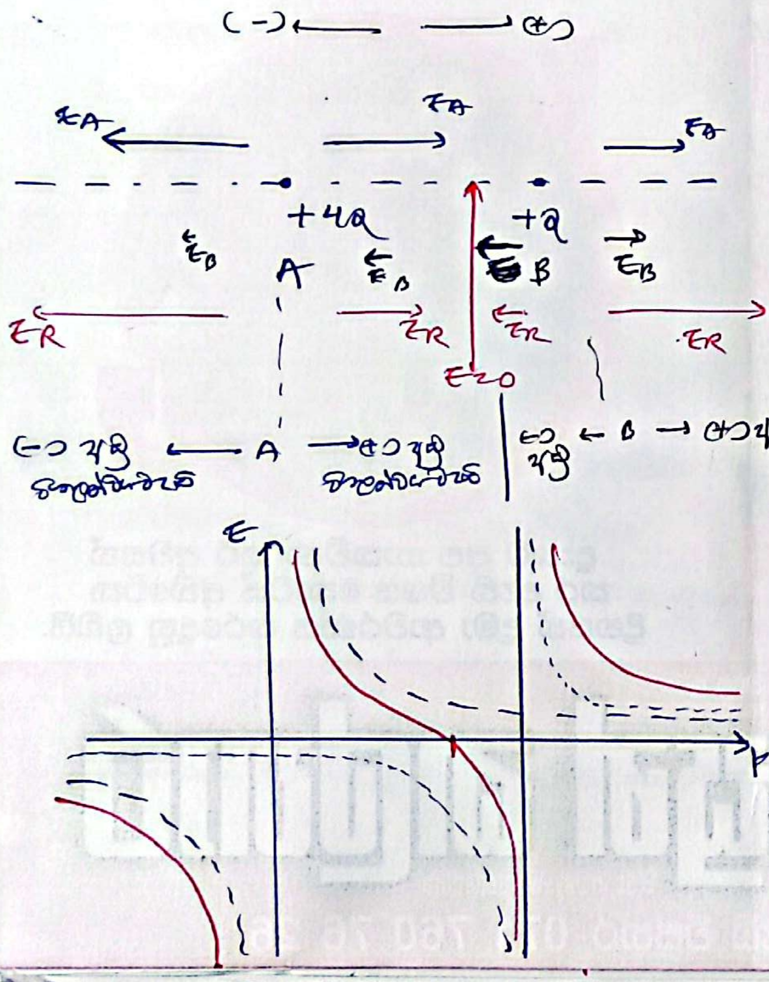
① විශාලත්වයෙන් සමාන සජාතීය ආරෝපණ දෙක් නිසා



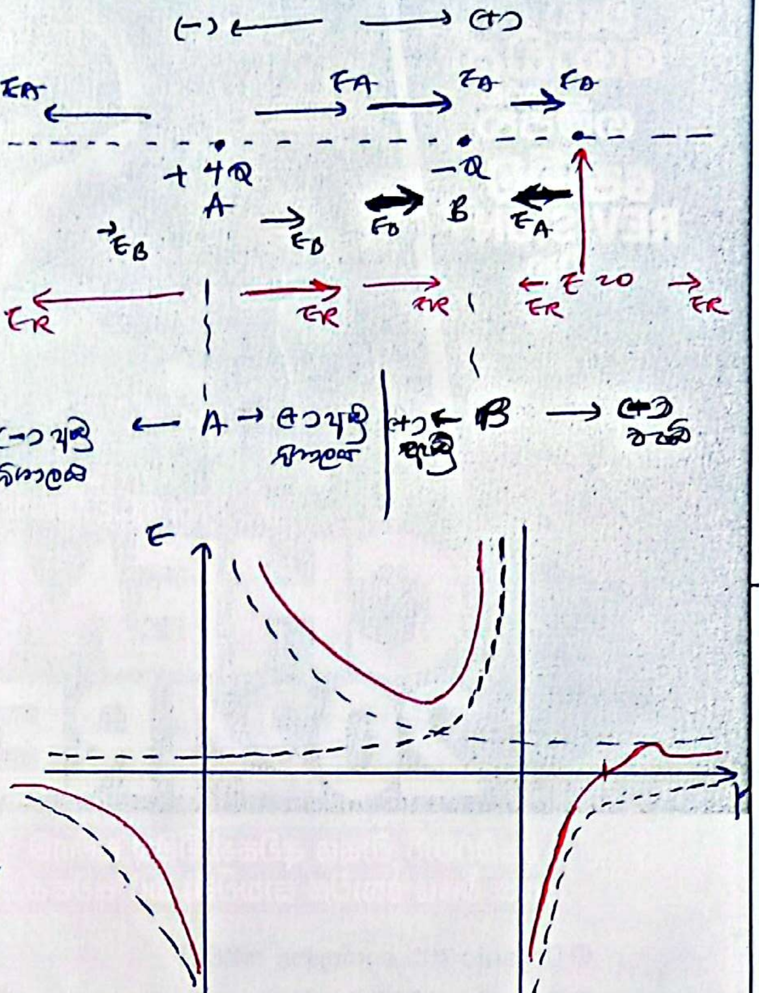
① ආරෝපණවලින් සමාන සජාතීය
ආරෝපණ දෙකක් අතර



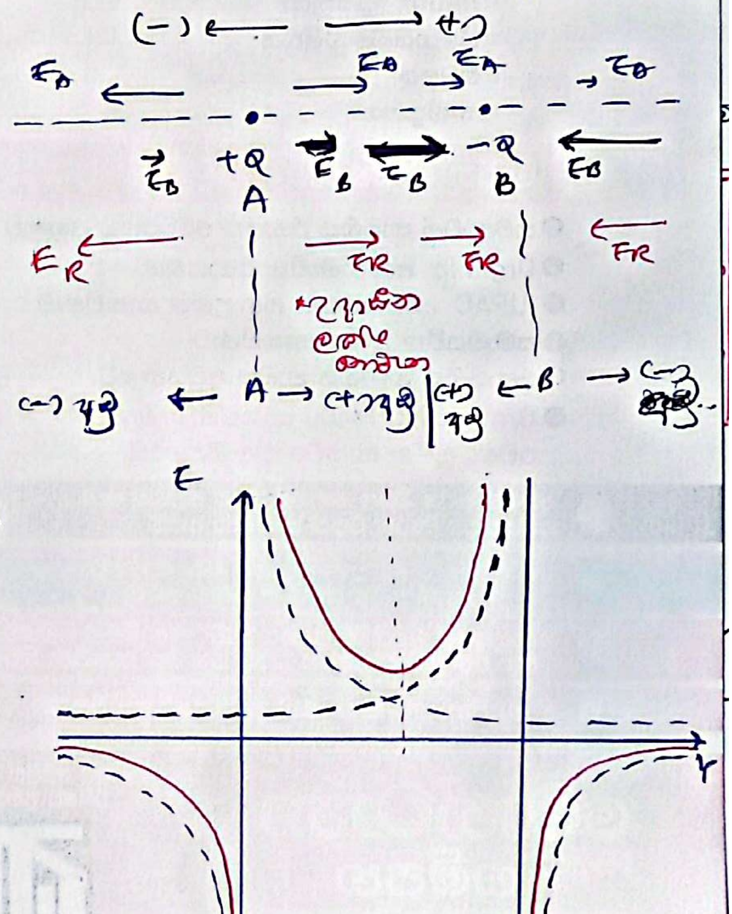
② ආරෝපණවලින් අසමාන
සජාතීය ආරෝපණ දෙකක් අතර



③ විජාතීය ආරෝපණවලින් වෙනස් ආරෝපණ



④ විජාතීය ආරෝපණවලින් සමාන ආරෝපණ දෙකක්



බලරේඛාවල ලක්ෂණ

① බලරේඛාවක් ධන ආරෝපණයකින් ආරම්භව; සෘණ ආරෝපණයක් දෙසට ගමන් කරයි.

② බල රේඛාවක ඕනෑම ලක්ෂ්‍යයකදී ඇඳි ස්පර්ශකයේ දිශාවෙන් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය ලැබේ.

③ ආරෝපණ ව්‍යාප්තියක බලරේඛා නිර්මාණයේදී ධන ආරෝපණයකින් ආරම්භවන බල රේඛා සෘණ ආරෝපණයකින් අවසන් වේ

④ අවකාශයේ එක් ආරෝපණයක් පමණක් පවතින්නම්, ආරෝපණයෙන් ආරම්භවන බල රේඛාව අනන්තය කරා ගමන් කරයි

⑤ ආරෝපණයකින් පිටවන බලරේඛා සංඛ්‍යාව ආරෝපණයට සමානුපාතික වේ.

⑥ ක්ෂේත්‍රය ප්‍රබල ප්‍රදේශයක බලරේඛා ඝනත්වය වැඩි වේ.

⑦ බලරේඛාවක් ආරම්භක ලක්ෂ්‍යයට නැවත ලඟා නොවේ. එනම් බලරේඛාවක් සංවෘත නොවේ.

⑧ බල රේඛා දෙකක් කිසිවිටෙක එකිනෙක ඡේදනය නොවේ

⑨ උදාසීන ලක්ෂ්‍යය හරහා බලරේඛා ගමන් නොකරයි.

⑩ සන්නායක පෘෂ්ඨයකින් බලරේඛා නිර්මාණය වී බලරේඛා සන්නායක පෘෂ්ඨයට ලම්බකව නිර්මාණය විය යුතුය

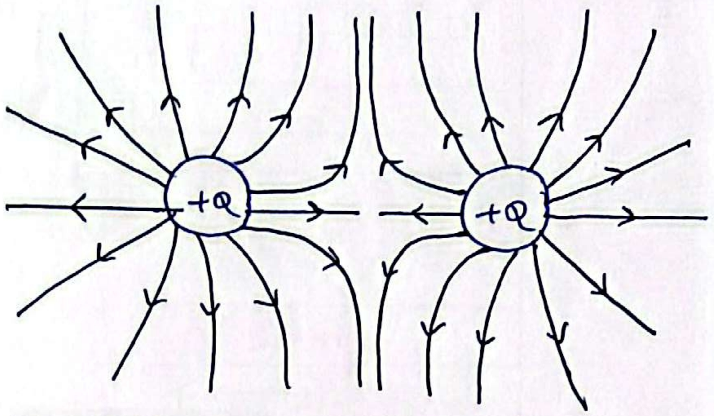
⑪ සම විභව පෘෂ්ඨයකට බලරේඛා ලම්බක වේ

⑫ සන්නායක මාධ්‍ය තුළ බලරේඛා නොපවතී.

ලක්ෂ්‍යීය ආරෝපණ අවට ක්ෂේත්‍රය බලරේඛා මගින් නිරූපණය කිරීම

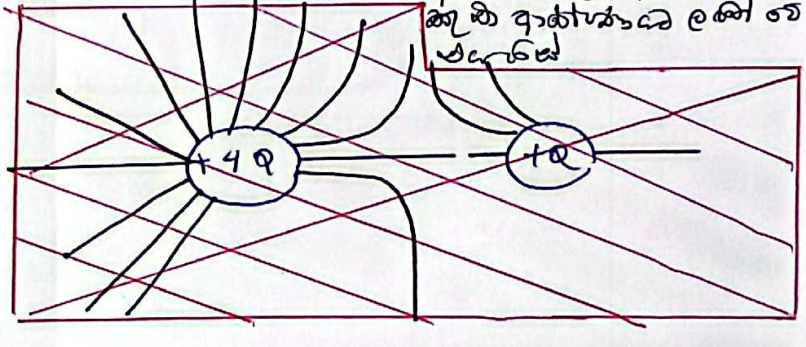
① සජාතීය විශාලත්වයෙන් සමාන ආරෝපණ දෙකක්

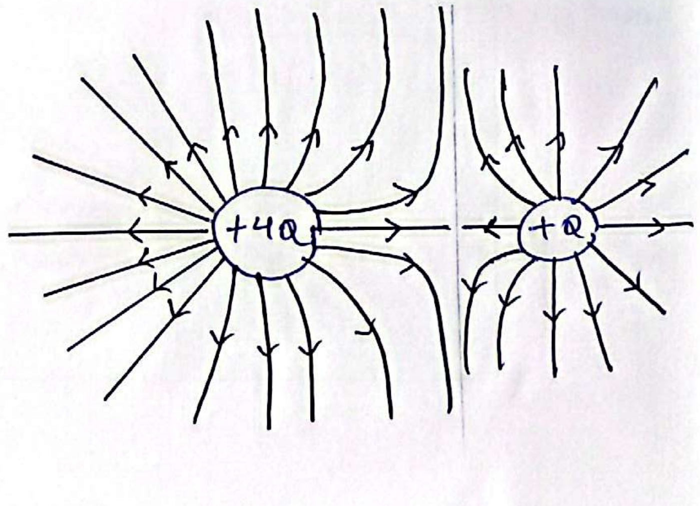
- බල රේඛාවල දිග සමානවේ
- එක එක බලරේඛා සංඛ්‍යාව සමානවේ
- උදාසීන ලක්ෂ්‍යය ආරෝපණ දෙක හරිමැද පිහිටයි.



② සජාතීය විශාලත්වයෙන් අසමාන ආරෝපණ දෙකක් (+4Q, +Q)

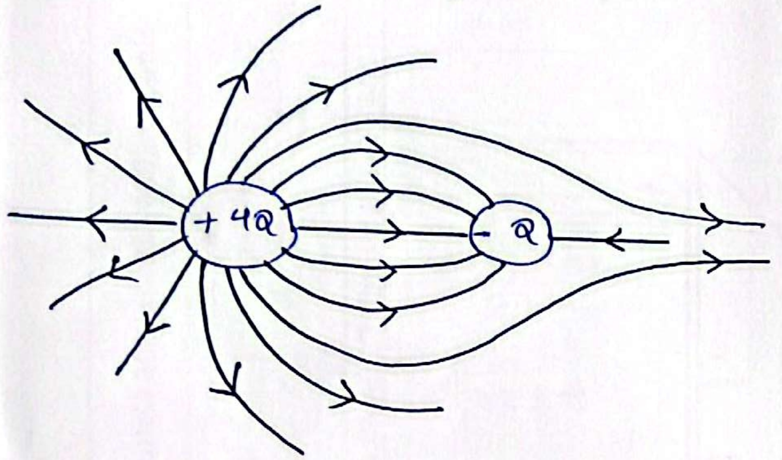
- විශාලත්වය වැඩි ආරෝපණයේ බලරේඛා දිග වැඩිය
- විශාලත්වය වැඩි ආරෝපණයේ බලරේඛා ඝනත්වය වැඩිය
- උදාසීන ලක්ෂ්‍යය ආරෝපණ දෙකෙන් කුඩා ආරෝපණයට ලඟින් පිහිටයි





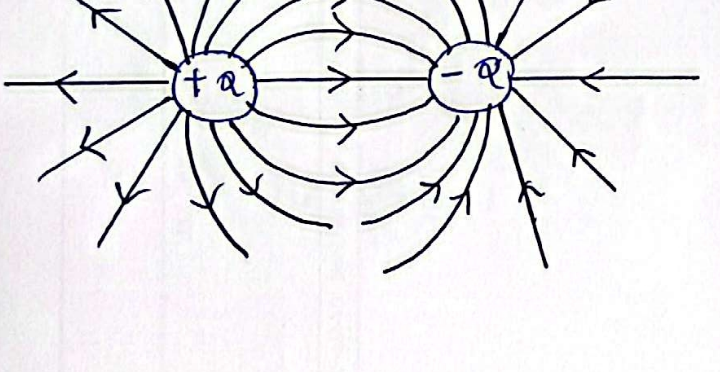
විජාතීය විශාලත්වයෙන් අසමාන ආරෝපණ දෙකක් (+4Q , -Q)

- විශාලත්වය වැඩි ආරෝපණයේ බල රේඛා ඉතා වැඩිය.
- විශාලත්වය අඩු ආරෝපණයේ බලරේඛා ගණනය අඩුය
- බල රේඛා (+) ආරෝපණයේ සිට (-) ආරෝපණයට ගමන් කරයි
- උදාසීනලක්ෂ්‍යය ආරෝපණ දෙකෙ පිටතින් කුඩා ආරෝපණයට කිට්ටුවෙන් ඇත. [illegible]



④ විජාතීය විශාලත්වයෙන් සමාන ආරෝපණ දෙකක්

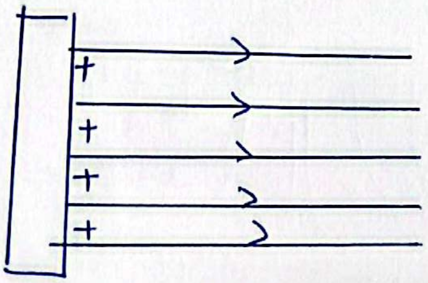
- බල රේඛා වල දිග සමානයි
- බලරේඛා ගණනය සමානයි
- බල රේඛා (+) ආරෝපණයේ සිට (-) ආරෝපණයට ගමන් කරයි
- උදාසීනලක්ෂ්‍යයක් නැත

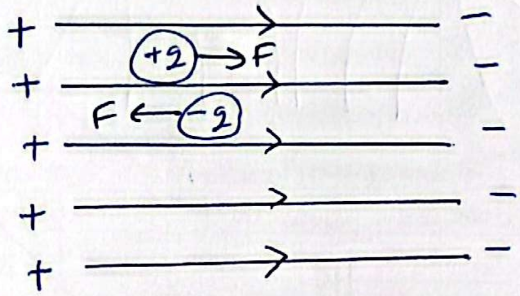


ඒකාකාර ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර

ඒකාකාර ක්ෂේත්‍රයක්

⇒ කිසියම් ප්‍රදේශයක සෑම ස්ථානයකම එකම සමාන, එකම දිශාවට යොමුවූ ක්ෂේත්‍රයක් පවතින්නම්,





$E = \frac{F}{q}$ $\boxed{F = Eq}$

ඒකාකාර ක්ෂේත්‍රයක,

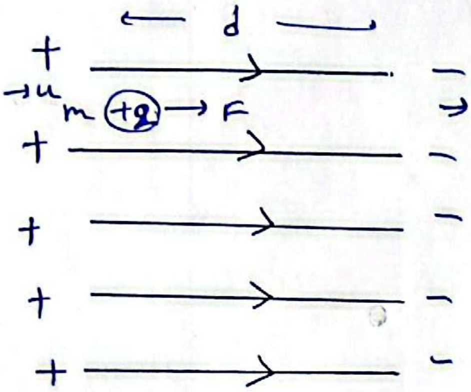
(+) ආරෝපණ මත → ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවට බලය

(-) ආරෝපණ මත → ක්ෂේත්‍රයට විරුද්ධ බලය

* ක්ෂේත්‍රය + සිට - ට වේ.

* බලරේඛා සමාන්තර, සමදුර ඒකාකාරවේ
∴ [illegible] භාවිතා කළ හැක

① සමාන දුරින් ඇතිවන d පරතරයකින් සමාන ප්‍රදේශයක පවතී ඇති, ඒකාකාර ක්ෂේත්‍රයක්. මෙම ක්ෂේත්‍රයේ වම පසින් m ස්කන්ධයක් ඇති +q ආරෝපණයක් u ප්‍රවේගයෙන් ඇතුල් වන්නේනම්, එය ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත් වන ප්‍රවේගය සොයන්න.



$F = Eq$

$F = \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{q}{d^2}\right)q$

$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{q^2}{d^2}$

$\vec{F} = ma$

$\frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{q^2}{d^2} = ma$

$a = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{q^2}{md^2}$

$v^2 = u^2 + 2as$

$v^2 = u^2 + 2\frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{q^2}{md^2} \times d$

$v = \sqrt{u^2 + 2\frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{q^2}{md}}$

or.

$F = Eq$

$\vec{F} = ma$

$\vec{a} = \frac{Eq}{m}$

$v^2 = u^2 + 2as$

$v = \sqrt{u^2 + 2\frac{Eq}{m}d}$

ශුද්ධ කොටසින් ඉහළ ආරෝපණ (−q) ආරෝපණයක් ඇතුල් කොට පවත්වාගන්නේනම්, මෙම ආරෝපණය ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත්ව යෑමට නොහැකිම සඳහා ක්ෂේත්‍රයට පැවතිය යුතු ප්‍රබලතාව (E) සඳහා ප්‍රකාශනයක් අවම අගය සොයන්න

$\underline{v = 0}$

$v^2 = u^2 + 2as$

$0 = u^2 - 2ad$

$\frac{u^2}{2d} = a$

$F = ma$

$Eq = m\frac{u^2}{2d}$

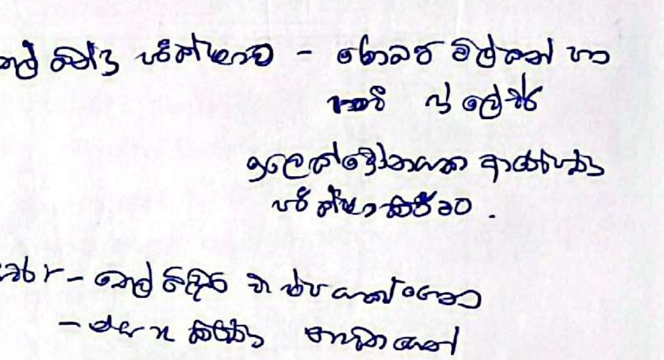
$E_{min} = \left(\frac{mu^2}{2dq}\right)$

<u>~~මිලිකන්~~ ඒකාකාර ක්ෂේත්‍රයක් යොදාගෙන ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය නිර්ණය කිරීම සඳහා සිදු කළ (තෙල් බිංදු පරීක්ෂණය)</u>

ස්කන්ධයක් ඇති කුඩාම අංශුව - ඉලෙක්ට්‍රෝනය

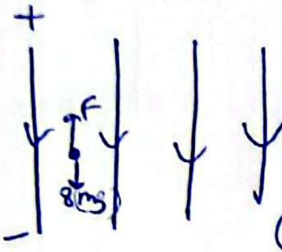
තෙල් බිංදු පරීක්ෂණය - රොබට් මිලිකන් හා හාවි ෆ්ලෙචර්
ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය නිර්ණය කිරීමට.

සිද්ධාන්ත - තෙල් බිඳිති ආරෝපණය කෙරේ
- එක්ස් කිරණ භාවිතයෙන් අයනීකරණය කර
- ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපිත නොවූ තෙල් බිංදුවට වැදීමට සැලැස්වීම මගින් සෘණ වෙනවා
- සමාන ආරෝපණ ගෙනෙල දී



① තෙල් බිංදු පරීක්ෂණයේදී ඒකාකාර ක්ෂේත්‍ර $5\times10^{14}\ NC^{-1}$ තීව්‍රතාවයක් පහළට ක්‍රියා කරන ක්ෂේත්‍ර තුළ 8 mg ක ස්කන්ධයකින් යුත් තෙල් බිඳුවක් නිශ්චලව පවතී. තෙල් බිඳුවේ ආරෝපණ ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

-q සෘණ ආරෝපිත



$E = 5\times10^{+4}\ NC^{-1}$

$F = Eq$

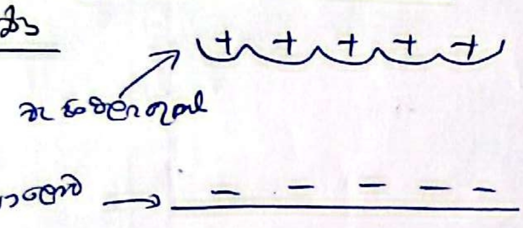
$F = mg$

$(-5\times10^{+4}\times q) = 8\times10^{-6}\times10$

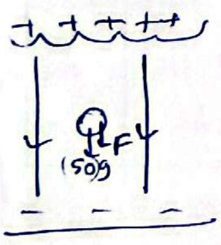
$q = \dfrac{8\times10^{-5}}{5\times10^{14}}$

$q = 1.6\times10^{-19}\ C$ //

නැගී වලාකුළක් හා පොළොව අතර ආරෝපණ



① 5g ස්කන්ධයක් ඇති ලෝහ බෝලයක් 4mC ක ආරෝපණයකින් යුතු සාමාන්‍ය අවස්ථාවක ඉහළට විසි කළ විට එය 180m ඉහළට ගමන් කරයි. එහෙත් මෙම ප්‍රදේශයේම වැසි වලාකුළක් පවතින විටදී මෙම ආරෝපිත බෝලය ඉහළට විසි කළ විට එය 150m ක් ඉහළට ගමන් කරයි. මෙම ප්‍රදේශයේ මෙම වලාකුළ පවතින ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය ගණනය කරන්න.



$\uparrow v^2 = u^2 + 2as$

$0 = u^2 - 2\times g\times180$

$u^2 = 2\times10\times180$

$u = 9\times4\times100$

$u = 60\ ms^{-1}$

$\downarrow F_s = Eq$

$F_T = F_s + mg$

$= Eq + 50\times10^{-3}\times10$

$= Eq + 50\times10^{-2}$

$\downarrow F = ma$

$E\,4\times10^{-3} + 50\times10^{-2} = 50\times10^{-3}a$

$a = \dfrac{E\,4\times10^{-3} + 50\times10^{-2}}{50\times10^{-3}}$

$\uparrow v^2 = u^2 + 2as$

$0 = 3600 - 2\times a\times150$

$\dfrac{3600}{2\times150} = \dfrac{E\times4\times10^{-3} + 50\times10^{-2}}{50\times10^{-3}}$

$\dfrac{360}{30} = \dfrac{10^{-2}(E\,4\times10^{-1} + 50)}{10^{-2}\ 50\times10^{-1}}$

$60 = E\cdot4\times10^{-1} + 50$

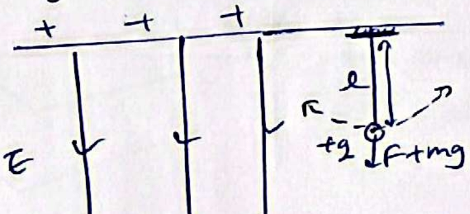
$\dfrac{10}{4\times10^{-1}} = E$

$\dfrac{10}{4}\times10 = E$

$E = 25\ NC^{-1}$

ඒකාකාර ක්ෂේත්‍ර දෝලනය හා සරල අවලම්බයක දෝලන කාලය

- ඒකාකාර ලෙස ක්ෂේත්‍ර පහළට ක්‍රියා කරන E තීව්‍රතාවයෙන් යුතු ක්ෂේත්‍රයක් තුළ l දිගකින් යුත් තන්තුවක කෙළවරක ඇති +q ආරෝපණයක් හා m ස්කන්ධයක් ඇති අවලම්බය ඔවි දෝලනය වේ. අවලම්බයේ දෝලන කාලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබාගන්න.



$T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}}$ මෙහි g සඳහා ආදේශකරමු

$\downarrow F_T = Eq + mg$

$F = ma$

$Eq + mg = ma$

$a = \dfrac{Eq + mg}{m}$

$$T = 2\pi\sqrt{\dfrac{ml}{Eq + mg}}$$

ස්ථිති විද්‍යුත් විභවය (V)

ක්ෂේත්‍ර තුළ ආරෝපණයන් චලනය කරවීමේදී එම ක්ෂේත්‍රයෙන් ප්‍රතිරෝධ දැක්වන බැවින් ඒ සඳහා කිසියම් කාර්යයක් කළ යුතු වේ.

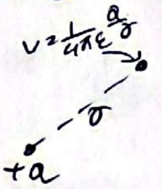
මෙම කාර්යය මගින් ලබා ගැනීමට ස්ථිති විද්‍යුත් විභවය අර්ථ දක්වයි.

ස්ථිති විද්‍යුත් විභවය ⇒

ඒකක +1C ආරෝපණයක් ∞ සිට අදාළ ලක්ෂ්‍යයට ගෙන ඒමේදී කළයුතු කාර්යයයි.

(+1C ආරෝපණයක් අදාළ ලක්ෂ්‍යයේ තබා ඇති විට එහි ගබඩා වන ස්ථිති විද්‍යුත් විභව ශක්තියයි.)

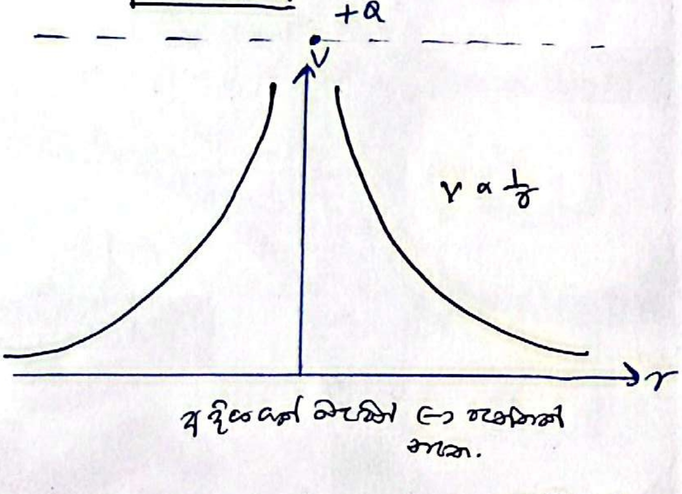
$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r}$$



V ⇒ V (වෝල්ට්)
⇒ JC^{-1}

අනුපාතය

$$V \propto \frac{1}{r}$$



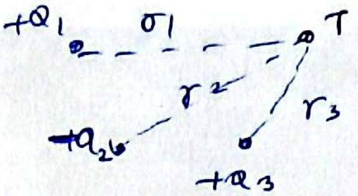
අදිශයක් බැවින් ඍණ අගයන් නැත.

ආරෝපණ කිහිපයක් හේතුවෙන් කිසියම් ලක්ෂ්‍යයක ඇතිවන සම්ප්‍රයුක්ත විභවය

+ ආරෝපණ → + විභව

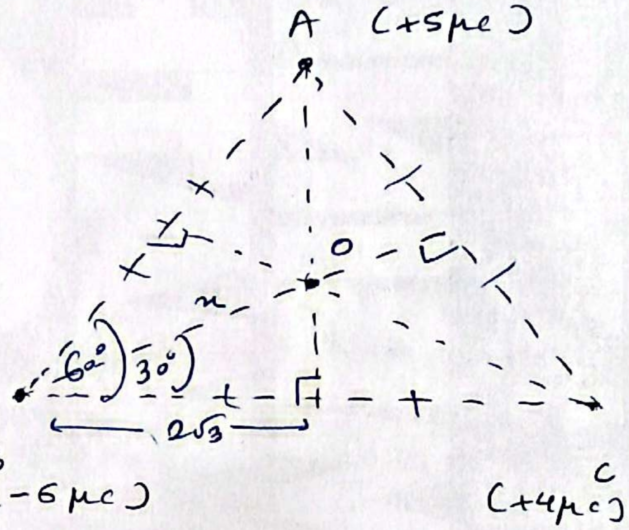
− ආරෝපණ → − විභව

කිසියම් ලක්ෂ්‍යයක සම්ප්‍රයුක්ත විභවය = එක් එක් ආරෝපණයන් ඇති කරන විභව වල වීජීය ඓක්‍යය



$$V_T = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1}{r_1} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_2}{r_2} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_3}{r_3}$$

① පාදයක දිග $4\sqrt{3}$ cm වන සමපාද Δයක ශීර්ෂ 3 කෙරෙහි පහත දක්වා ඇති ආරෝපණ 3ක් තබා ඇත. Δයේ කේන්ද්‍රය හරහා ස්ථිති විද්‍යුත් විභවය සොයන්න



$$x \cos 30 = 2\sqrt{3}$$
$$x\frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$$
$$x = 4\ cm$$

$$V_0 = +\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{5\times10^{-6}}{4\times10^{-2}} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{6\times10^{-6}}{4\times10^{-2}} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{4\times10^{-6}}{4\times10^{-2}}$$

$$V_0 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{10^{-6}}{10^{-2}}\left[\frac{5}{4} - \frac{6}{4} + \frac{4}{4}\right]$$

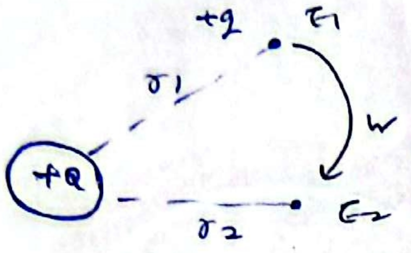
$$V_0 = 9\times10^{9}\times10^{-4}\left[\frac{3}{4}\right]$$

$$V_0 = \frac{9\times3}{4}\times10^{5}$$

$$V_0 = 6.75\times10^{5}\ V$$

$4\overline{)27}$ = 6.75 (24, 30, 28, 20)

ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් තුළ ආරෝපණයක් චලනය කරවීමේදී කාර්යය සහ විභව අන්තරය අතර සම්බන්ධය



$W = E_2 - E_1$

$W = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} Qq \left[\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right]$

$W = \left[\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_2} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_1}\right] q$

$W = (\Delta V) q$

$$W = \left[\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_2} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_1}\right] q$$

$$W = (\Delta V) q$$

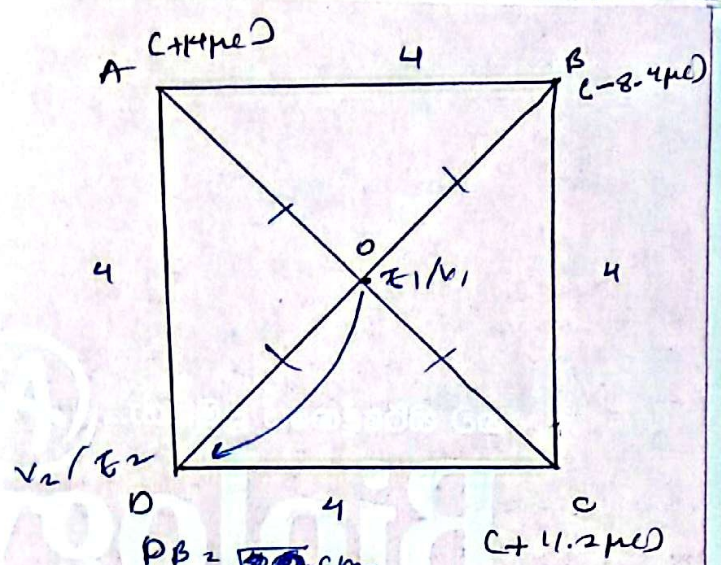
W, ධනනම් → අප විසින් කළ කාර්යයකි

W, ඍණනම් → ක්ෂේත්‍රය විසින් කළ කාර්යයකි

W, ධනනම් → ආරෝපණය තුළ, <u>විභව ශක්තිය</u> ලෙස ගබඩා වේ

W, ඍණනම් → ආරෝපණය තුළ, <u>චාලක ශක්තිය</u> ලෙස ගබඩා වේ

① පාදයක දිග 4cm ක් වන සමචතුරස්‍රයක ABCD හි ප ශීර්ෂ පහත රූපයේ දක්වා ඇති ආකාරයට ලක්ෂ්‍ය ආරෝපණ තබා ඇත. සමචතුරස්‍රයේ කේන්ද්‍රයේ සිට D ශීර්ෂය වෙත 3μC ආරෝපණයක් ගෙන යාමට, ඒ සඳහා කළයුතු කාර්යය ගණනය කරන්න. ගෙන යන ආරෝපණයේ ස්කන්ධය 10 mg නම්, ආරෝපණය D ශීර්ෂයේදී ලබාගන්නා වේගය සොයන්න ($\sqrt{32} = 5.6$)



$DB = \sqrt{32}\ cm$

$DO = \frac{\sqrt{32}}{2}\ cm$

$W = (\Delta V) q$

$V_1 = \left[\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{14\times10^{-6}}{\sqrt{32}\times10^{-2}}\times 2 - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\times\frac{8.4\times10^{-6}}{\sqrt{32}\times10^{-2}}\times 2 + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\times\frac{11.2\times10^{-6}}{\sqrt{32}\times10^{-2}}\times 2\right]$

$V_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\times\frac{2\times10^{-6}}{\sqrt{32}\times10^{-2}}\left[14 - 8.4 + 11.2\right]$

$V_1 = \frac{9\times10^9\times2\times10^{-4}}{5.6}\left[16.8\right]$

~~$V_1 = 16.8\times10^6$~~

~~$V_1 = 8.4\times10^5\ V$~~

$V_1 = 54\times10^5\ V$

$V_2 = \left[\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{14\times10^{-6}}{4\times10^{-2}} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{8.4\times10^{-6}}{\sqrt{32}\times10^{-2}} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{11.2\times10^{-6}}{4\times10^{-2}}\right]$

$V_2 = \frac{9\times10^9\times10^{-6}}{10^{-2}}\left[\frac{14}{4} - \frac{8.4}{5.6} + \frac{11.2}{4}\right]$

$V_2 = 9\times10^5\left[\frac{14}{4} - \frac{6}{4} + \frac{11.2}{4}\right]$

$V_2 = 43.2\times10^5\ V$

14
11.2
25.2
−8.4
16.8

5.6
×3
16.8

28
×3
5.4

14
11.2
25.2
6
19.2
4.8

4.8
×9
43.2

$w = \Delta V q$

$w = -10.8\times10^{+5} \times 3\times10^{-6}$

$w = -32.4 \times10^{-1} J$

$w = -3.24 J$

w, (−) බැවින් බල ක්ෂේත්‍රයට එරෙහිව කාර්යය කෙරේ

$\frac{1}{2}mv^2 = 3.24$

$v^2 = \frac{3.24\times2}{10\times10^{-6}}$ $\left(\frac{mg}{kg}\right)$ $(10^{-3}\times10^{-3})$ (10^{-6})

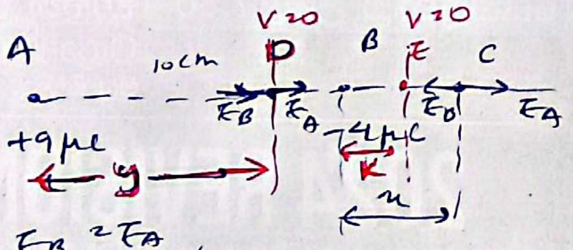
$v^2 = \frac{6.48}{10^{-5}}$

$v = \sqrt{6.48\times10^5}$

$v = 8.05\times10^2 ms^{-1}$

$v = 805 ms^{-1}$

② +9 μC හා −4 μC ලක්ෂ්‍ය ආරෝපණ දෙකක් එකිනෙකට 10cm පරතරයකින් තබා ඇත. ආරෝපණ දෙක හරහා යන රේඛාව මත ඇති ස්ථානයක සම්ප්‍රයුක්ත ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව ශූන්‍ය වන ලක්ෂ්‍යය පිහිටන්නේ කොතැනද? එම ලක්ෂ්‍යයේ සම්ප්‍රයුක්ත විද්‍යුත් විභවයත් ගණනය කරන්න. එසේම ආරෝපණ දෙක හරහා යන රේඛාව මත ඇති ස්ථානයේ විභවය ශූන්‍ය වන්නේ කොතැනද යන්න ගණනය කරන්න. මෙම ස්ථාන ලක්ෂ්‍ය කරම +9μC ආරෝපණයේ සිට ඇති දුර ලෙස ඉදිරිපත් කරන්න



C/ $E_B = E_A$

$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{9\times10^{-6}}{(10+x)^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{4\times10^{-6}}{(x)^2}$

$\frac{9}{4} = \left(\frac{10+x}{x}\right)^2$

$3x = 20+2x$

$x = 20 cm$

+9 μC ආරෝපණයේ සිට දුර = 30cm

c/ $V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{9\times10^{-6}}{30\times10^{-2}} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{4\times10^{-6}}{20\times10^{-2}}$

$V = \frac{9\times10^{9}\times10^{-6}}{10\times10^{-2}}\left[\frac{9}{3} - \frac{4}{2}\right]$

$V = 9\times10^4 V$

D/ $V = V_A - V_B$

$0 = V_A - V_B$

$V_B = V_A$

$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{9\times10^{-6}}{y} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\times\frac{4\times10^{-6}}{(10-y)}$

$90 - 9y = 4y$

$90 = 13y$

$y = \frac{90}{13} cm$

$y = 6.93 cm$

$y' = 3.07 cm$

E/ $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{9}{(10+k)} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{4}{k}$

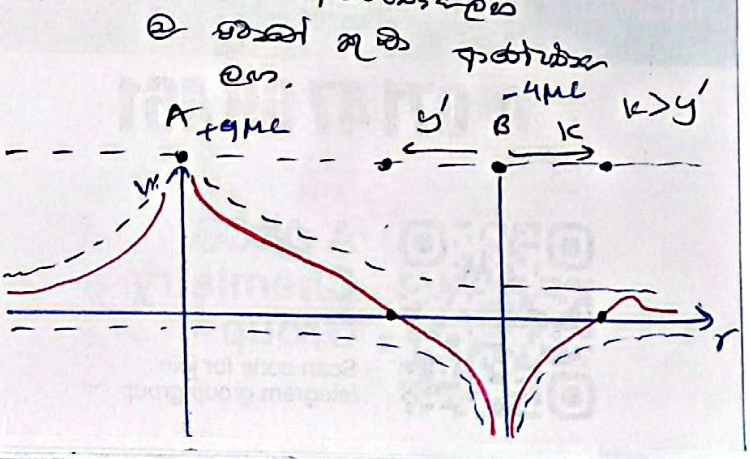
$k = 8 cm$

** $k > y'$

** විභවයන්ගේ ශූන්‍ය ස්ථාන ආරෝපණ දෙකේ දුර සාපේක්ෂව විභව ශූන්‍ය වන ලක්ෂ්‍ය දෙකක්

① කුඩා ආරෝපණය හා විශාල ආරෝපණය අතර කුඩා ආරෝපණයට ළඟ

② පිටත කුඩා ආරෝපණය ළඟ.



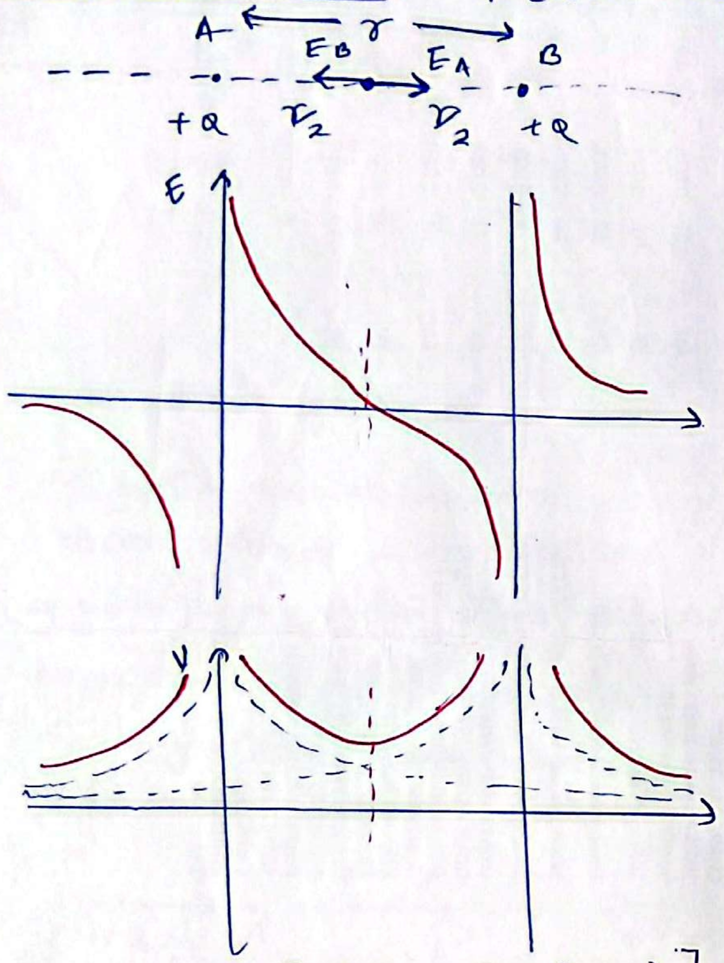
Note:- එකිනෙකට සමාන ආරෝපණ දෙකක් ඇති විට,

විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය (E) ශූන්‍ය වන

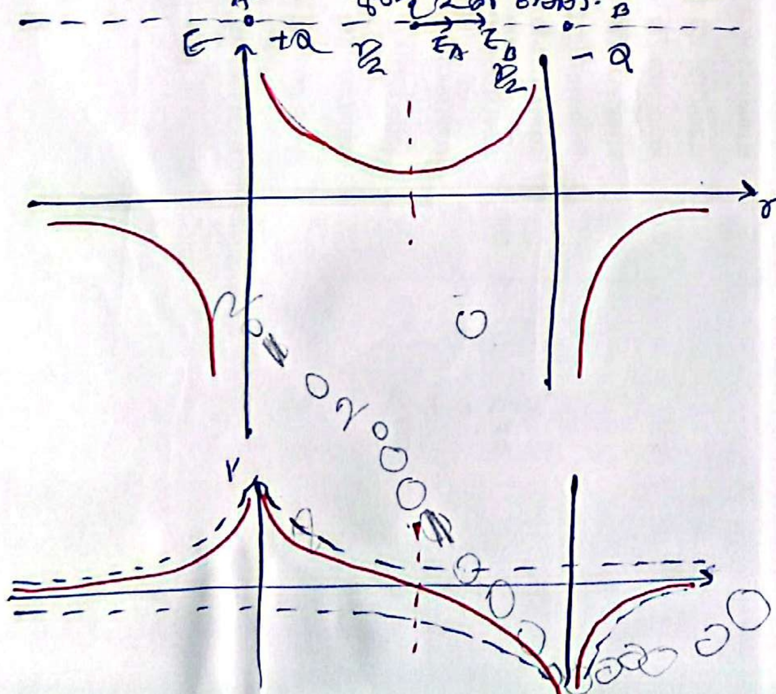
ලක්ෂ්‍යයක විද්‍යුත් විභවය (V) ශූන්‍ය

නොවේ. අනෙක් අවස්ථාවේදීද එසේමය

විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය = 0 [මේ සඳහා ආරෝපණවලට සමාන සජාතීය අගය ගත් විට]



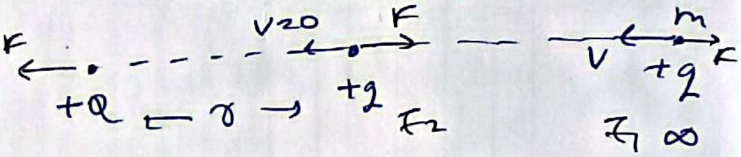
විභවය = 0 [මේ සඳහා ආරෝපණවලට සමාන විජාතීය අගය ගත් විට.]



① +Q ලෙස ආරෝපණයක් ඇති ලක්ෂ්‍යයට +q ආරෝපණයක් සහිත m ස්කන්ධයක් v ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රක්ෂේපණය කරයි.
+q ආරෝපණයට ළඟාවිය හැකි සමීපතම දුර +Q ආරෝපණයේ සිට කොපමණ දුරකද?

234 U 90, 234, ප්‍රෝටෝන
90 නාෂ්ටියක් වෙත ප්‍රෝටෝනයක්
ප්‍රක්ෂේපණය කළහොත් ප්‍රෝටෝනය
නාෂ්ටියේ සිට කොපමණ දුරකදී
සමීපතම වන්නේද යන්න
ගණනය කරන්න. ප්‍රෝටෝනයේ
ස්කන්ධය 1.6×10^{-27} kg
ආරෝපණය $+1.6\times10^{-19}$ C
2.5×10^{5} ක ~~[illegible]~~ ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රක්ෂේපණය
කරයි.

234 U n-නියුට්‍රෝන
(p+n) ↗
90
↗
ප්‍රෝටෝන ගණන (p)



$$W = (\Delta V)q = E_K$$

$$E_K = (\Delta V)q$$

ශ. ස. ස. නි.

$$0+\frac{1}{2}mv^2 = E + 0$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{qQ}{r}$$

$$v = \sqrt{\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{qQ}{r}\frac{2}{m}}$$

$$r = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{qQ}{mv^2}2$$

$$r = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2qQ}{mv^2}$$

$m = 1.6\times10^{-27}$ kg

$Q = 90\times1.6\times10^{-19}$ C

$q = 1.6\times10^{-19}$ C

$v = 2.5\times10^{5}$ ms^{-1}

$$r = \frac{9\times10^{9}\times2\times(1.6\times10^{-19})^{2}\times90}{1.6\times10^{-27}(2.5\times10^{5})^{2}}$$

$$r = \frac{9\times10^{9}\times2\times(1.6)^{2}\times90\times10^{-38}}{1.6\times10^{-27}\times(2.5)^{2}\times10^{10}}$$

9
-38
-29
$+27$
2
-10
-8

$$= \frac{9\times2\times(1.6)^{2}\times90}{1.6\times(2.5)^{2}}\times10^{-8}$$

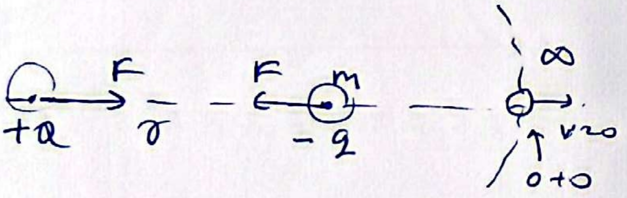
$r = 414.72\times10^{-8}$

$r = 4.14\times10^{-10}$

$1\,Å = 1\times10^{-10}\,m$

$r = 4.14\,Å$

② +Q ලක්ෂ්‍ය ආරෝපණයක සිට r දුරින් තබා ඇති m ස්කන්ධයෙන් යුත් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් එහි විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයෙන් මිදී අනන්තය කරා ගමන් කිරීමට අවශ්‍ය අවම ප්‍රවේගය සොයන්න.



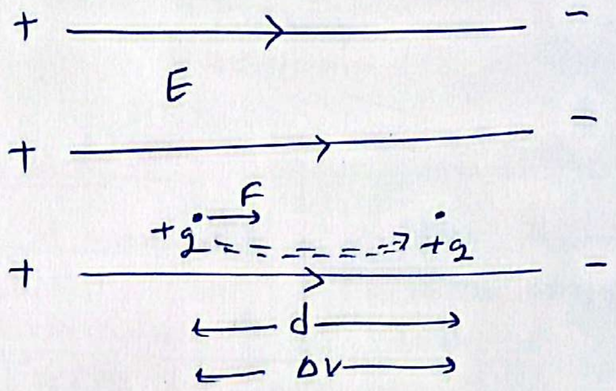
ශ.සං. නියු

$$\frac{1}{2}mv^{2} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Qq}{r} = 0+0$$

$$\frac{1}{2}mv^{2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Qq}{r}$$

$$v_e = \sqrt{\frac{Qq}{2\pi\varepsilon_0 mr}}$$

ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය හා විභව අන්තරය අතර සම්බන්ධතාවය.



W = බලය × විස්ථාපනය

$W = F\times d$

$W = -Fd$ — ①

$W = (\Delta V)q$ — ②

① = ②

$-Fd = (\Delta V)q$ — ③

ක්ෂේත්‍රයෙන් කාර්යය කෙරෙනවානම් කාර්යය (–) ව

(–) අයින් ආදේශ කළාම වෙනවා

③

$-Fd = (\Delta V)q$

$-Eqd = (\Delta V)q$

$$\boxed{E = -\frac{(\Delta V)}{d}}$$

$E \Rightarrow Vm^{-1}$

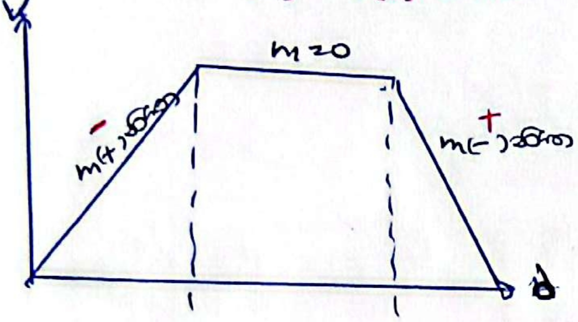
$E \Rightarrow NC^{-1}$

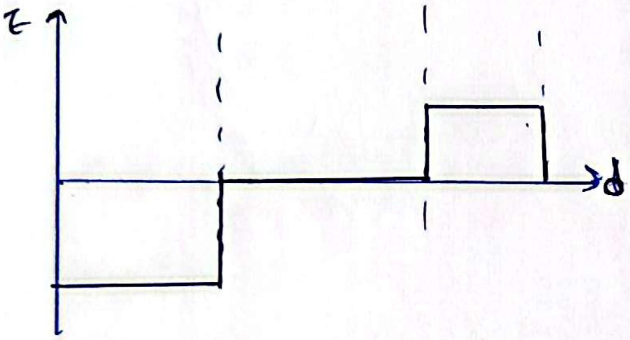
ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය = –(විභව අනුක්‍රමණය)

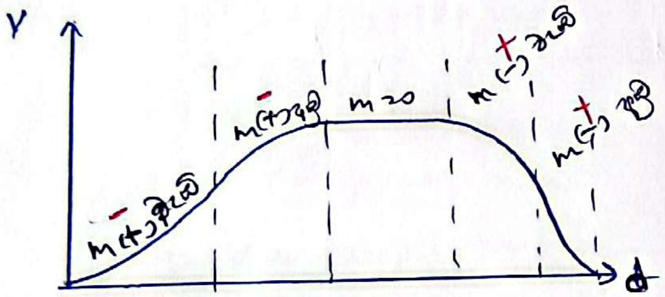
* (–) සලකා නොගත්තත්, විභව අන්තරයක් තිබෙන්නේ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතා දිශාව තීරණය කරගත නොහැක.

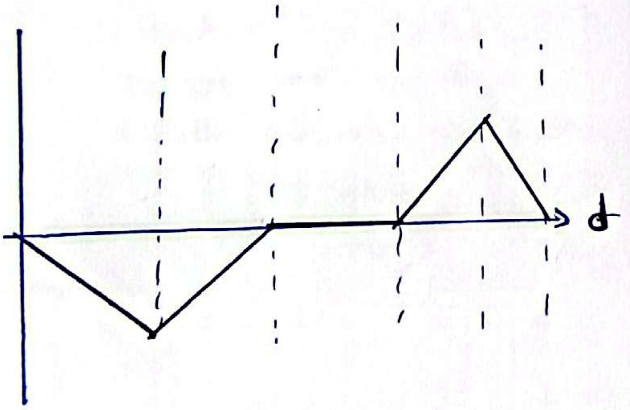
ප්‍රවේග ප්‍රස්තාරවලට අනුරූප ත්වරණ විස්ථාපන ප්‍රස්තාර ඇඳීම

(සෘණ කාල → ධන කාල වේ)
ත්වරණ (+) → (−)
(−) → (+) වේ









වස්තූන්ගේ ස්වභාවය පිළිබඳව විද්‍යුත් බලයෙන් අධ්‍යයනය කිරීම.

විද්‍යුත් බලයෙන් වස්තූන්

සන්නායක

විද්‍යුත් සන්නායක ද්‍රව්‍ය :-
ආරෝපණ චලනයට ඉඩ දෙන ද්‍රව්‍ය

උදා:
ලෝහ , අයනික ද්‍රාවණ

පරිවාරක

ආරෝපණ චලනයට ඉඩ නොදෙන ද්‍රව්‍ය

උදා:
රබර් , වීදුරු

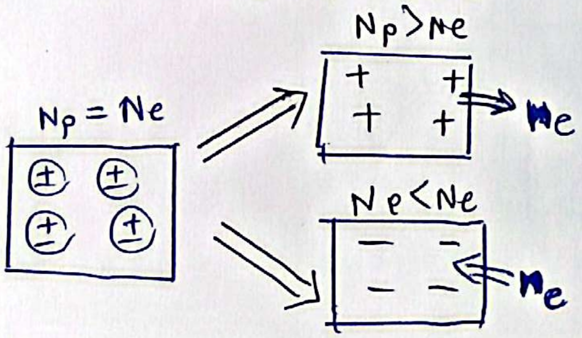
* ආරෝපණ ලබාගත්තද ආරෝපණ චලනය නොවන නිසා එක් ස්ථානයක ආරෝපණ රැඳේ.

* ද්‍රව්‍යවල 2 ආකාරයකි

ධන ලෙස ආරෝපණය
පරමාණුවෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් කිරීම

සෘණ ලෙස ආරෝපණය
පරමාණුවට ඉලෙක්ට්‍රෝන එකතු කිරීම.

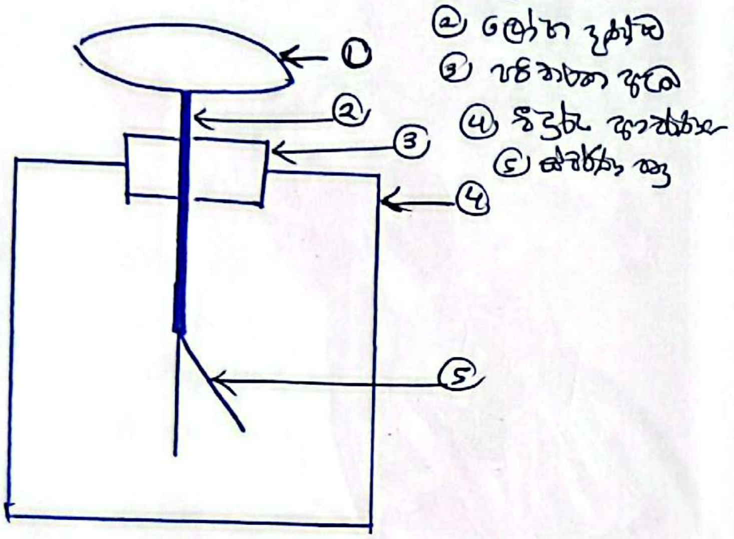
N_p = ප්‍රෝටෝන ගණන
N_e = ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන



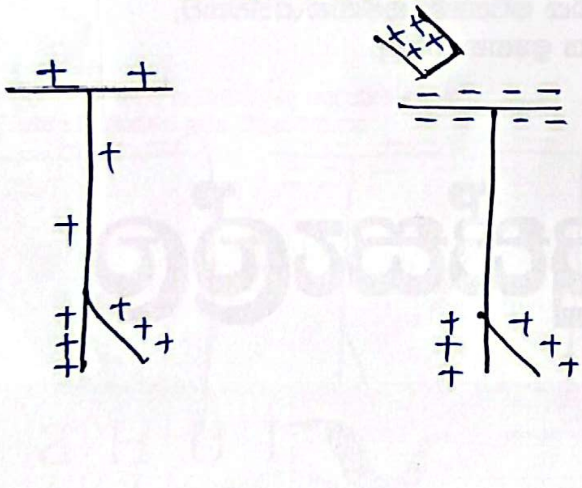
* මෙම ආකාරයට ආරෝපණය කළ හැක වස්තුවක ආරෝපණ ප්‍රමාණයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් කිරීම/ ලබා දීම නිසා වස්තුව තුළ අන්තර්ගත ආරෝපණ ප්‍රමාණය වෙනස් වේ

ස්වර්ණ පත්‍ර විද්‍යුත් දර්ශකය

* විද්‍යාගාරයේ වස්තුවක් ආරෝපිතද යන්නත්, ආරෝපණ වර්ගය හඳුනා ගැනීමටත් යොදා ගනී.



* පත්‍ර අපසරණය වේ:-
  - ස්වර්ණ පත්‍ර විද්‍යුත් දර්ශකය ආරෝපණය කළ විට එම පත්‍ර දෙකම සජාතීය ආරෝපණ ලැබීමෙන් පත්‍ර අපසරණය වේ.
  - ආරෝපිත වස්තුවක් ලෝහ තැටිය අසලට ගෙන ආ විට ප්‍රේරණයෙන් පත්‍ර ආරෝපණය වන අතර එවිට පත්‍ර දෙකම සජාතීය ආරෝපණ ලැබෙන බැවින් පත්‍ර අපසරණය වේ.



සන්නායක හා පරිවාරක වස්තූන්

ආරෝපණය කරන ආකාර

① පිරිමැදීමෙන්
② ස්පර්ශයෙන්
③ ප්‍රේරණයෙන්

① පිරිමැදීමෙන් ආරෝපණය කිරීම.

* මෙම ක්‍රමයට ආරෝපණය කළ හැක්කේ පරිවාරක වස්තු පමණි

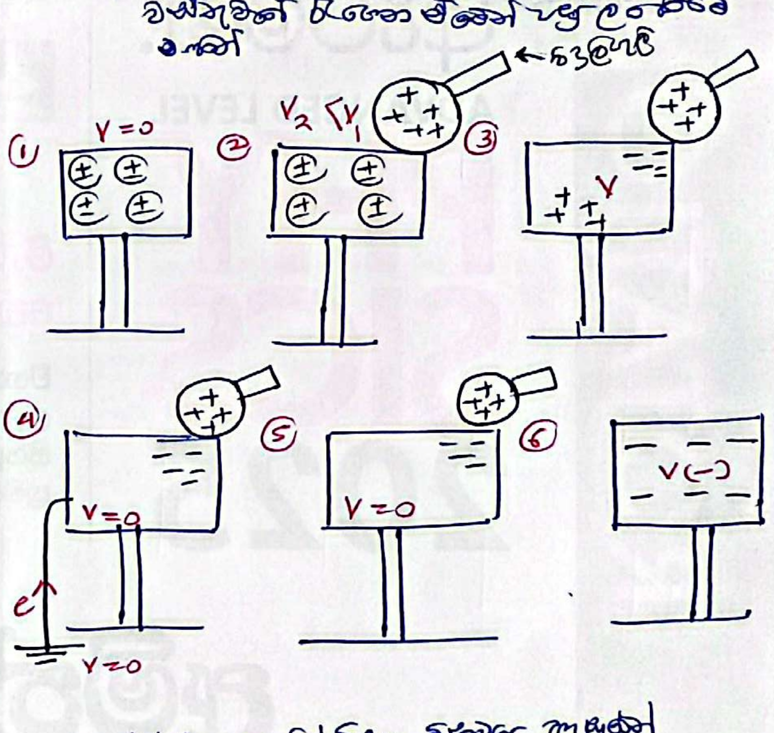
* වීදුරු දණ්ඩක් සේද රෙද්දකින් පිරිමැදීමෙන්

වීදුරු දණ්ඩ → (+)
සේද රෙද්ද → (−) ලෙස
ආරෝපණය වෙනවා

② ස්පර්ශයෙන් ආරෝපණය කිරීම

* මෙම ක්‍රමයට ආරෝපණය කළ හැක්කේ සන්නායක වස්තු පමණි

* සන්නායකය, පරිවාරක දණ්ඩක් මත තබා ඒ අසලට ආරෝපිත වස්තුවක් රැගෙන ඒමෙන් පසු ලං කිරීම මගින්



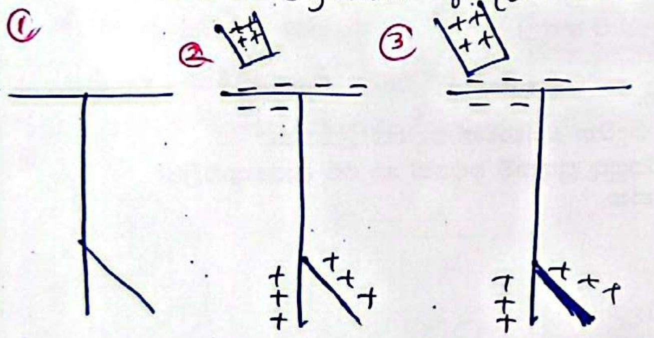
* ප්‍රේරණය සංසිද්ධිය, විභවය ආශ්‍රයෙන් පැහැදිලිකිරීම
① - ආරම්භයේදී වස්තුවේ විභවය ශුන්‍යයකි
② - ඒ අසලට ආරෝපිත වස්තුවක් රැගෙන ආ විට සන්නායකයේ දෙකෙළවර විභව අන්තරයක් ඇතිවේ.

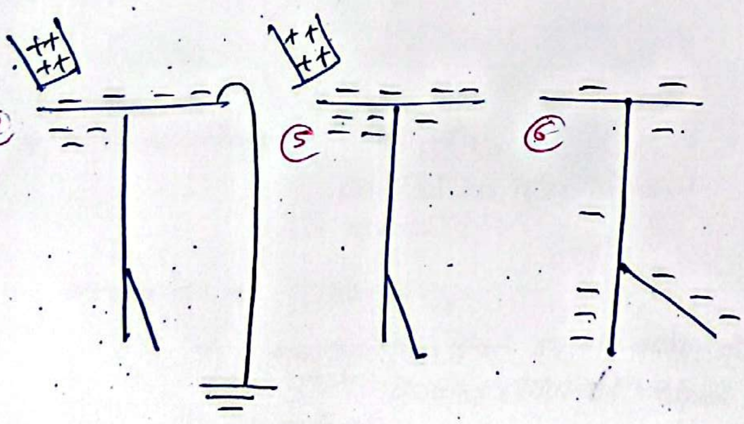
③ - මෙම නිසා ඉතිරිය අංශක
කිරීමට (-) ආරෝපිත නිසා
වැඩි ප්‍රදේශයෙන් (+) ආරෝපණ
නිසා ඈත ප්‍රදේශයෙන්
වෙන් වේ. එනම් වස්තුව
ප්‍රේරිත නිසා ආරෝපණය කෙරේ.

④,⑤ - වස්තුව භූගත කළවිට
ගොළුපත් විසංවෘත වූයේ
බැවින් ඒ සඳහා සම්බන්ධ කර
ඇති වස්තුව භූගත වූ විට
විශ්වයෙන්. නමුත් (+) ආරෝපණයෙන්
ඇදීම (+) නිසා ආකර්ෂණය කිරීම
සෘණ (–) ආරෝපණ වලට නම්
වස්තුවේ දී ශේෂයෙන් තෝරී
(+) කොටසට උදාසීන වේ.

⑥ - භූගත කිරීම ඉවත්කර
ආරෝපිත වස්තුව ඉවත්
කළ විට දී ඉලෙක්ට්‍රෝන
(–) ආරෝපණය ගෙන ඇත.

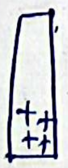
- ස්වර්ණ පත්‍ර විද්‍යුත් දර්ශකයක්
මගින් ප්‍රේරණය ආදර්ශනය කිරීම.



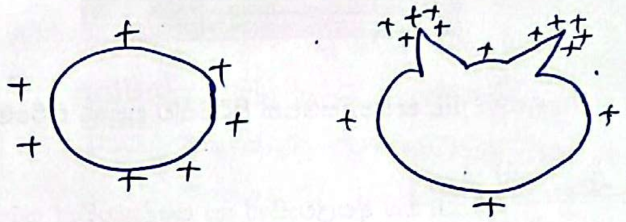


ආරෝපිත වස්තුවල ආරෝපණ
ව්‍යාප්ත වන ආකාරය

පරිවාරකයක - ආරෝපණ ලබාදුන්
ස්ථානයේ පමණක්
ආරෝපණ වේ



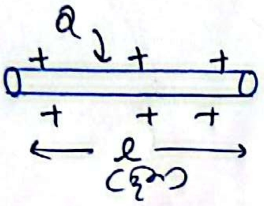
සන්නායක - වෙනත් ආරෝපණයක
බල පමණින් කොටස් කෙනෙහි,
ආරෝපණ මතුපිට සන්නායකයේ
බාහිර පෘෂ්ඨයේ ගමන් කරයි.
තියුණු ස්ථානවල වැඩිපුර
ආරෝපණ ගමන් කරයි



වස්තුවල ආරෝපණ ව්‍යාප්තිය ගණිතමය ආකාරයෙන් ඉදිරිපත් කිරීම.

① රේඛීය ආරෝපණ ඝනත්වය (λ)

රේඛීය ආරෝපණ ඝනත්වය
– ඒකක දිගක අන්තර්ගත ආරෝපණ ප්‍රමාණය.



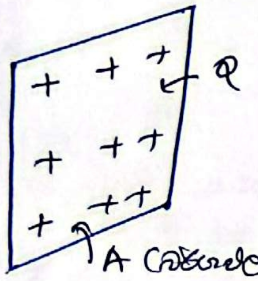
$$\lambda = \frac{Q}{l}$$

$\Rightarrow Cm^{-1}$

② පෘෂ්ඨීය ආරෝපණ ඝනත්වය (σ)

zigma

පෘෂ්ඨීය ආරෝපණ ඝනත්වය
– පෘෂ්ඨයක් පුරා ආරෝපණ ව්‍යාප්තව ඇතිවිට ~~පෘෂ්ඨීය ආරෝප~~



$$\sigma = \frac{Q}{A}$$

$\Rightarrow Cm^{-2}$

③ පරිමා ආරෝපණ ඝනත්වය (ρ)

(පරිමාවක පුරා ව්‍යාප්ත)

පරිමා ආරෝපණ ඝනත්වය
– ඒකක පරිමාවක අන්තර්ගත ආරෝපණ ප්‍රමාණය

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

$\Rightarrow Cm^{-3}$

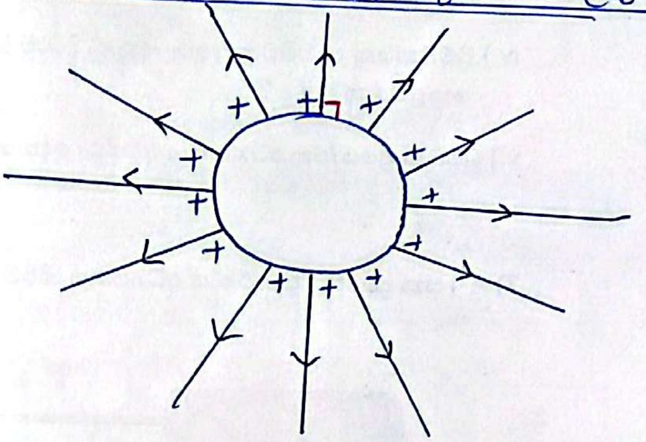
* පරිවාරකවලදී = ආරෝපණ, සම්පූර්ණ අභ්‍යන්තරයේ ඇතිවේ

සන්නායක = ආරෝපණ, සමතුලිත විට හැමවිටම පිටත පෘෂ්ඨයේ පමණක් ඇතිවේ

∴ සන්නායක වල (ගෝලවල) ආරෝපණ ව්‍යාප්තිය (σ) මගින් ප්‍රකාශ කෙරේ

ආරෝපිත වස්තු අවට ක්ෂේත්‍ර බලරේඛා නිරූපණය

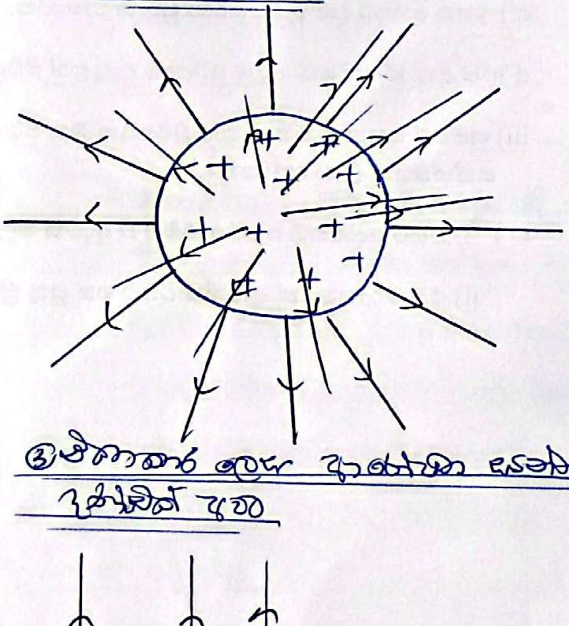
① ආරෝපිත සන්නායක ඝන ගෝලය



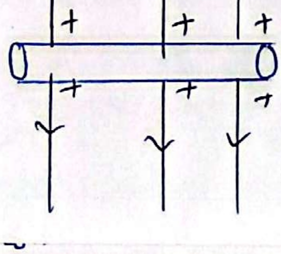
Note: සන්නායක පෘෂ්ඨයකට අදාළ බලරේඛා එම පෘෂ්ඨයට ලම්බක විය යුතුයි

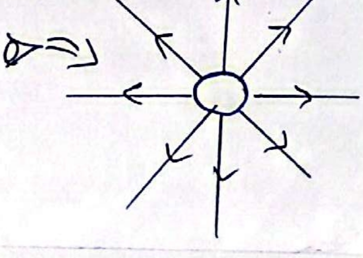
හේතුව - බලරේඛා ආනත ලෙස පෘෂ්ඨය මත ඇති ආරෝපණයක් මත ආනතව ක්‍රියා කරන්නේ නම් එහි සමාන්තර සංරචකය නිසා ආරෝපණ චලනය වෙයි. එවිට ආරෝපිත සන්නායක පෘෂ්ඨය මත ගමන් කිරීම සමතුලිතතාවට එකඟ නොවේ.

② ආරෝපිත සන්නායක නොවන ඝන ගෝලයක්

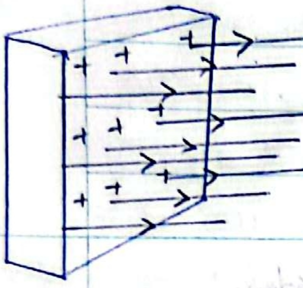


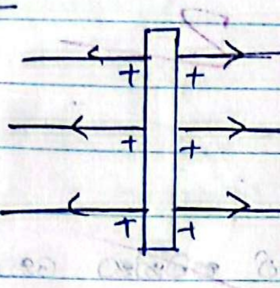
③ අනන්ත දිග ආරෝපිත සන්නායක ඉදිරියෙන් දුටුව





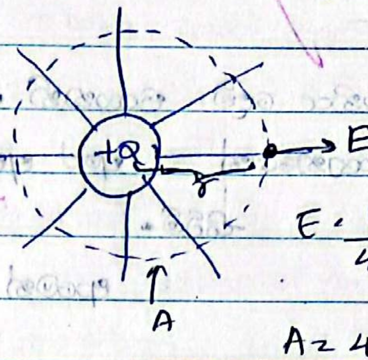
④ · ආරෝපිත සන්නායක තහඩුවක් නිසා ක්ෂේත්‍රය.





ශුද්ධ විද්‍යුත් ස්‍රාවය }	$= \phi = EA$

ලක්ෂ්‍ය ආරෝපණයක් ලෙස ආරෝපණයක් මගින් වේ.



$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}$$

$$A = 4\pi r^2$$

(ගෝලයක පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය)

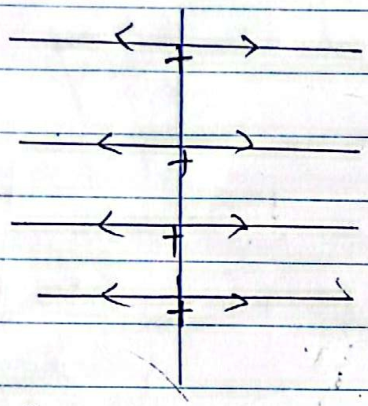
$$\phi = EA$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2} \times 4\pi r^2$$

$\phi = \dfrac{Q}{\varepsilon_0}$
$EA = \dfrac{Q}{\varepsilon_0}$

මෙම ප්‍රතිඵලය ගවුස් ප්‍රමේයයයි

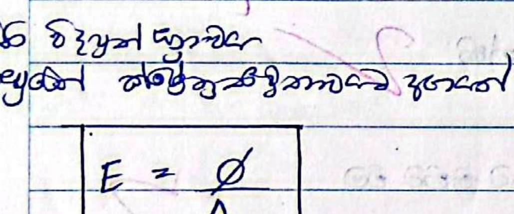
⑤ ආරෝපිත ඉතා තුනී සමතලයක් නිසා තහඩුවක්



ශුද්ධ විද්‍යුත් ස්‍රාවය (ϕ)

ශුද්ධ විද්‍යුත් ස්‍රාවය

- සලකන වර්ගඵලය හරහා ලම්බකව ගමන් කරන බල රේඛා ගණනේ එකතුවයි.



ශුද්ධ විද්‍යුත් ස්‍රාවය ඒකක වර්ගඵලයකට ලම්බකව ගමන් කරන

$E = \dfrac{\phi}{A}$

A = සලකන වර්ගඵලයේ (A_T නොවේ) ලම්බ ප්‍රක්ෂේපණ වර්ගඵලය හෝ බල රේඛාවලට ලම්බක වන වර්ගඵලය.

ගවුස් ප්‍රමේයය $\phi = \frac{Q}{\varepsilon_0}$ | $\phi = EA$

ගවුස් ප්‍රමේයය :-

- ඕනෑම සංවෘත ගවුස් පෘෂ්ඨයක් හරහා යන ශුද්ධ විද්‍යුත් ස්‍රාවය(ϕ) ගවුස් පෘෂ්ඨය තුළ ඇතුළත් ආරෝපණයේ(Q) මාධ්‍යයේ පාරවේද්‍යතාවය(ε_0) වලින් බෙදූ ප්‍රමාණයට සමාන වේ.

ගවුස් පෘෂ්ඨය :-

- බල රේඛාවලට ලම්බකව ඇඳෙන ලෙස සංවෘත පෘෂ්ඨයක්

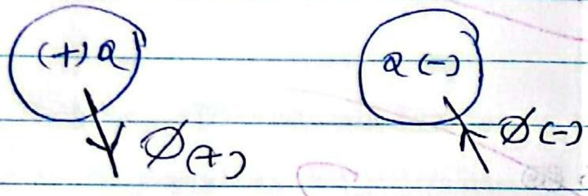
සෑම ප්‍රශ්නයක් සඳහාම පිළිතුර අලුත් පිටුවකින් ආරම්භ කරන්න./ ஒவ்வொரு வினாவுக்குமான விடையைப் புதிய பக்கத்தில் ஆரம்பிக்க.

ප්‍රශ්න අංකය : / வினா எண் : | විභාග අංකය : / பரீட்சைச் சுட்டெண் :

ගවුස් ප්‍රමේයයේ වැදගත් කරුණු:

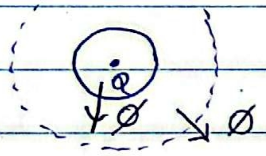
(1) ගවුස් ප්‍රමේයය යෙදීමේදී අදාළ ක්ෂේත්‍රය ලබාගත් ගවුස් පෘෂ්ඨය තුළ පවතින සඵල ආරෝපණයයි

(2) ගවුස් පෘෂ්ඨය තුළ සඵල,
ආරෝපණය, (+) → ස්‍රාවය (+)
ආරෝපණය, (−) → ස්‍රාවය (−)



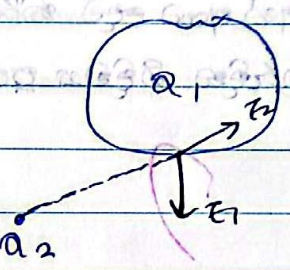
(3) ගවුස් පෘෂ්ඨය තුළ ආරෝපණ පවතින ස්ථානය ගවුස් ප්‍රමේයය යෙදීමේදී වැදගත් නොවේ

(4) ආරෝපණ වටා කේන්ද්‍රීය කර ඇති ගවුස් පෘෂ්ඨයක විශාලත්වය වෙනස් කළද ස්‍රාවය වෙනස් නොවේ.



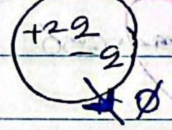
(5) ගවුස් පෘෂ්ඨයෙන් පිටත පවතින ආරෝපණ මඟින් ගවුස් පෘෂ්ඨය හරහා විද්‍යුත් ස්‍රාවය ගමන් කළද සඵල ස්‍රාවය ශූන්‍යවේ

(6) ගවුස් ප්‍රමේයය භාවිතයෙන් නිශ්චිත ස්ථානයක ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය (E) සෙවීමේදී එම ගවුස් පෘෂ්ඨය තුළ පවතින ආරෝපණය නිසා ඇතිවන ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය පමණි. පිටත ආරෝපණයන් නිසාවෙන් අදාළ ලක්ෂ්‍යයේ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයේ ප්‍රමාණය ගවුස් ප්‍රමේයයෙන් ලැබෙන අගයට අදාළ නොවේ



උදා:- (1) පහත දක්වා ඇති ගවුස් පෘෂ්ඨයන් හරහා ගමන් කරන ස්‍රාවයන් ලියා දක්වන්න (සඵල විද්‍යුත් ස්‍රාවය)

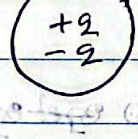
A)



$\phi = \frac{E}{\varepsilon_0}$

$\phi = \frac{q}{\varepsilon_0}$ $\quad \phi > 0$

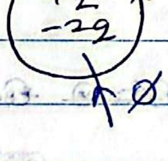
B)



$\phi = \frac{0}{\varepsilon_0}$

$\phi = 0$

C)



$\phi = \frac{-q}{\varepsilon_0}$ $\quad \phi < 0$

මෙම තීරුවේ කිසිවක් නොලියන්න / இப்பகுதியில் எதையும் எழுதலாகாது.

සෑම ප්‍රශ්නයක් සඳහාම පිළිතුරු අලුත් පිටුවකින් ආරම්භ කරන්න. ஒவ்வொரு வினாவுக்குமான விடையைப் புதிய பக்கத்தில் ஆரம்பிக்க.

ප්‍රශ්න අංකය : / வினா எண் : | | |

විභාග අංකය : / பரீட்சைச் சுட்டெண் : | | | | | | | | |

③ විද්‍යුතයේ දුරක්ෂණ සංවෘත S පෘෂ්ඨය තුළින් ගලන ස්‍රාවය සොයා ගැනීම සඳහා

$3q - 5q + 4q = 2q$

(+) → (−) ✓

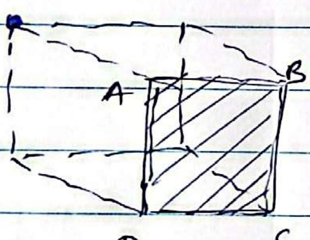
(+) → 0 ✗

($+3q$, $-5q$, $+4q$)

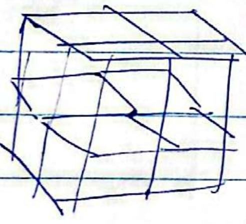
* $+4q$ ආරෝපණය $+1q$ දක්වා අඩු කිරීම.

Note: ලක්ෂ්‍ය ආරෝපණවල නිසා ඇතිවන සම්පූර්ණ විද්‍යුත් ස්‍රාවය ඒවා ආවරණය කරන ආකාරය මත රඳා නොපවතී.

③ ඝනකයේ කේන්ද්‍රය දැක් ... ඝනකයක ශීර්ෂයක $+Q$ ලක්ෂ්‍ය ආරෝපණයක් තබා ඇත. ආරෝපණය නිසා ඝනකයේ ABCD පෘෂ්ඨය හරහා යන විද්‍යුත් ස්‍රාවය



මුළුමනින් $+Q$ ආරෝපණය සම්පූර්ණයෙන්ම වට කිරීමට



සම්පූර්ණ පෘෂ්ඨ

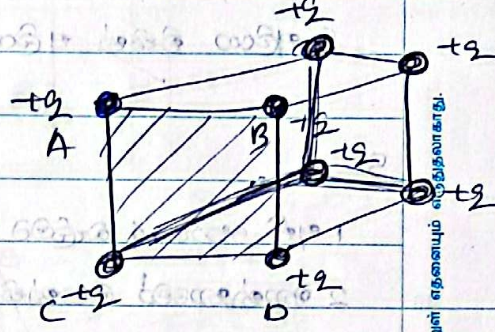
6×4

$= 24$

$ABCD\ \phi = \frac{Q}{24} \times \frac{1}{\varepsilon_0}$

$= \frac{Q}{24\varepsilon_0}$

ⓐ ඝනකයේ කේන්ද්‍රය දැක් ආකාරයට $+q$ ඒකාකාරී ආරෝපණ අටක් ඝනකයේ ශීර්ෂවල තබා ඇත. ආරෝපණය ABCD මුහුණත හරහා යන සම්පූර්ණ විද්‍යුත් ස්‍රාවය කොපමණ



∴ A, B, C, D ශීර්ෂවල ආරෝපණ නිසා

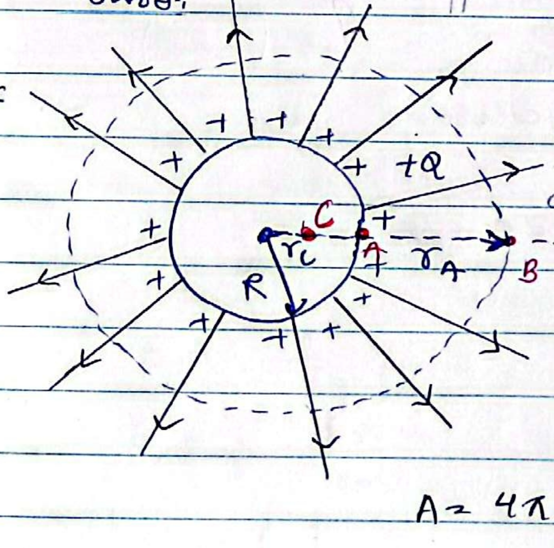
එක් ආරෝපණයක → $\frac{Q}{24}$

$4 \rightarrow \frac{Q}{6}$

$\phi = \frac{Q}{6\varepsilon_0}$

ආරෝපිත සන්නායක ගෝලයක විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව සෙවීම.

① අරය R වන Q ආරෝපණයක් සහිත සන්නායක ගෝලයක් නිසා ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව සෙවීම.



$A = 4\pi r^2$

සෑම ප්‍රශ්නයක් සඳහාම පිළිතුරු අලුත් පිටුවකින් ආරම්භ කරන්න./ ஒவ்வொரு வினாவுக்குமான விடையைப் புதிய பக்கத்தில் ஆரம்பிக்க.

ප්‍රශ්න අංකය : / வினா எண் : | විභාග අංකය : / பரீட்சைச் சுட்டெண் :

A/ $\phi = EA$ — ①

$\phi = \frac{Q}{\varepsilon_0}$ — ②

① = ②

$E\,4\pi R^2 = \frac{Q}{\varepsilon_0}$

$$\boxed{E = \frac{1}{4\pi R^2}\frac{Q}{\varepsilon_0}}$$

B/ $E = \frac{1}{4\pi r_A^2}\frac{Q}{\varepsilon_0}$

$E \propto \frac{1}{r^2}$

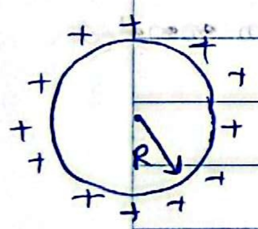
අභ්‍යන්තර ලක්ෂ්‍යයක ඇතිවන ක්ෂේත්‍රය

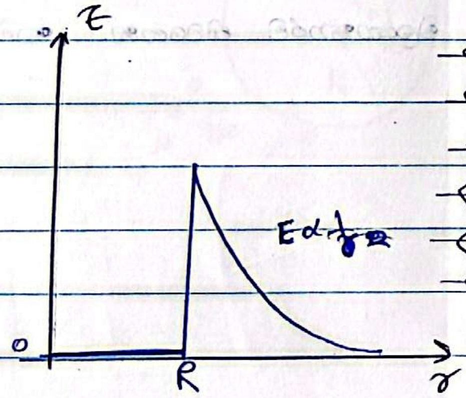
C/ $Q = 0$ (∵ සන්නායකයේ ඇතුළත ආරෝපණ නොමැත)

$E = \frac{1}{4\pi r^2}\frac{0}{\varepsilon_0}$

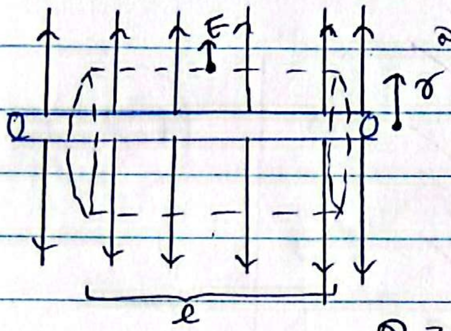
$E = 0$

ඝන / කුහර සන්නායක ගෝලයක කේන්ද්‍රයේ සිට දුර සමඟ ඇතිවන ක්ෂේත්‍රය (E) වෙනස්වන ආකාරය.





② අනන්ත ආරෝපිත රේඛාවක λ ඒකක දිගකින් ඇතිවන්නාවූ ක්ෂේත්‍රය



$Q = \lambda l \quad | \quad A = 2\pi r l$

$\phi = EA$ — ①

$\phi = \frac{Q}{\varepsilon_0}$ — ②

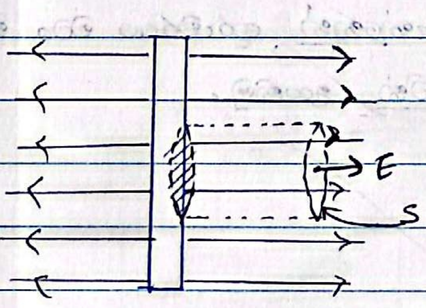
① = ②

$EA = \frac{Q}{\varepsilon_0}$

$E = \frac{1}{2\pi r l}\cdot\frac{\lambda l}{\varepsilon_0}$

$$\boxed{E = \frac{1}{2\pi r}\frac{\lambda}{\varepsilon_0}}$$

③ තල ඒකීය ආරෝපිත තහඩුවක σ වන ඒකක වර්ගඵලයකින් ඇතිවන ක්ෂේත්‍රය



$Q = \sigma S \quad | \quad A = S$

① = ②

$EA = \frac{Q}{\varepsilon_0}$

$E = \frac{1}{S}\cdot\frac{\sigma S}{\varepsilon_0}$

$$\boxed{E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}}$$

මෙම තීරුව තුළ කිසිවක් නොලියන්න / இப்பகுதியிலுள் எதனையும் எழுதுதலாகாது.

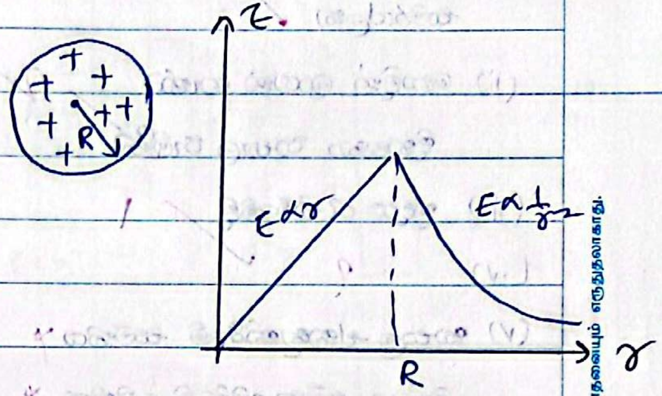
සෑම ප්‍රශ්නයක් සඳහාම පිළිතුරු අලුත් පිටුවකින් ආරම්භ කරන්න. ஒவ்வொரு வினாவுக்குமான விடையைப் புதிய பக்கத்தில் ஆரம்பிக்க.

ප්‍රශ්න අංකය : வினா எண் :

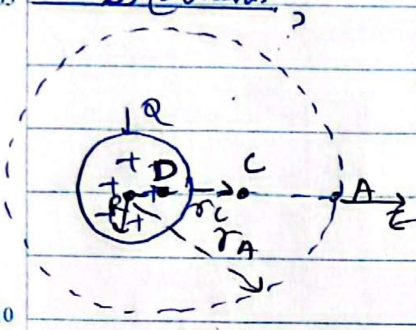
විභාග අංකය : பரீட்சைச் சுட்டெண் :

④ ආරෝපිත සන්නායක නොවන ඝන ගෝලයක Q ආරෝපණයක් ඒකාකාරව ව්‍යාප්ත වී ඇති විට විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය

ඝන සන්නායක නොවන ගෝලයක කේන්ද්‍රයේ සිට ඇති දුර අනුව විද්‍යුත් තීව්‍රතාවය (E) වෙනස් වන අයුරු



බාහිර ලක්ෂ්‍යයක



A/ $\phi = EA$ — ①

$\phi = \frac{Q}{\varepsilon_0}$ — ②

① = ②

$EA = \frac{Q}{\varepsilon_0}$

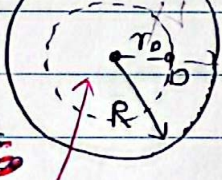
$$\boxed{E = \frac{1}{4\pi r_A^2} \cdot \frac{Q}{\varepsilon_0}}$$

$E \propto \frac{1}{r^2}$

අභ්‍යන්තර ලක්ෂ්‍යයක, සන්නායක නොවන ඝන ගෝලයක

D/ $EA = \frac{q}{\varepsilon_0}$

$E = \frac{1}{4\pi r_D^2} \frac{Q}{\varepsilon}$



$\varepsilon_0 = \varepsilon$

(∵ මාධ්‍යය [illegible] වාතය නොවන)

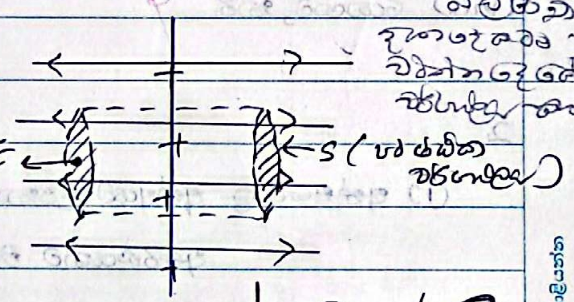
$q = \frac{Q}{\frac{4}{3}\pi R^3} \times \frac{4}{3}\pi r_D^3$

$q = \frac{Q r_D^3}{R^3}$

$$\boxed{E = \left[\frac{Q}{4\pi \varepsilon R^3}\right] r_D}$$

$E \propto r_D$

⑤ අනන්ත ආරෝපිත තලයක σ ඒකක ආරෝපණ ඝනත්වයක් නිසා ඇති වන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය



$A = 2S$

$Q = \sigma S$

$EA = \frac{Q}{\varepsilon_0}$

$E = \frac{1}{2S} \cdot \frac{\sigma S}{\varepsilon_0}$

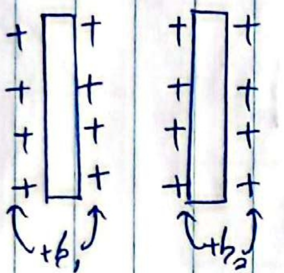
$$\boxed{E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}}$$

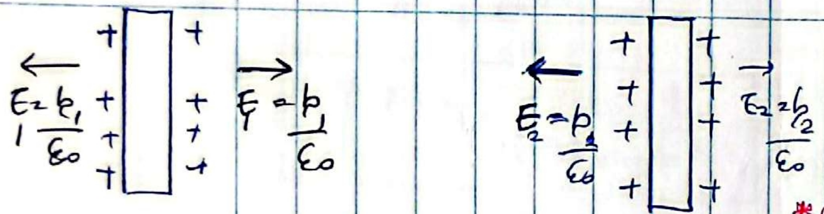
මෙම තීරුව තුළ කිසිවක් නොලියන්න

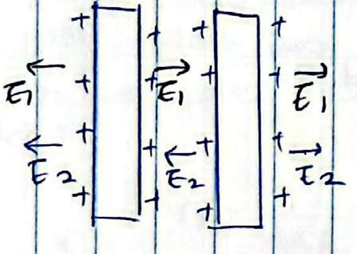
இப்பகுதியினுள் எதையும் எழுதலாகாது.

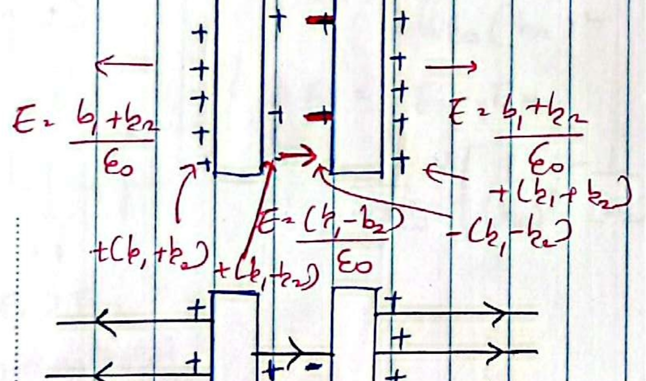
අනන්තව දිගකින් යුක්ත වූ
ආරෝපිත සන්නායක තහඩු
එකිනෙකට ආසන්නව තැබීමේදී
ඇතිවන ප්‍රශ්න

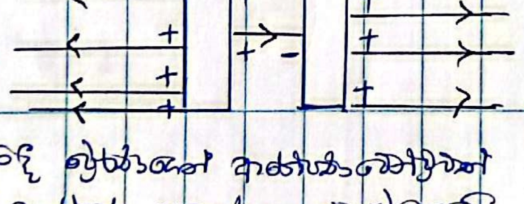
① පෘෂ්ඨික ආරෝපණ ඝනත්වය $+b_1$, $+b_2$ වන ආරෝපිත සන්නායක තහඩු 2ක් එකිනෙකට ආසන්නව තබා ඇත්නම් සලකමු. ($b_1 > b_2$)





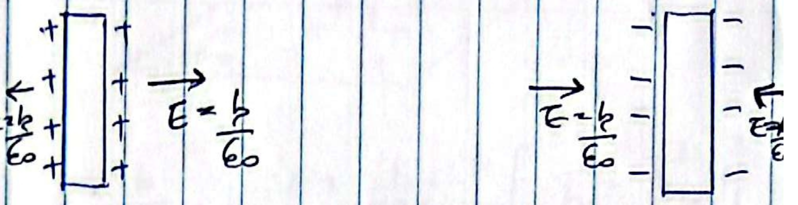


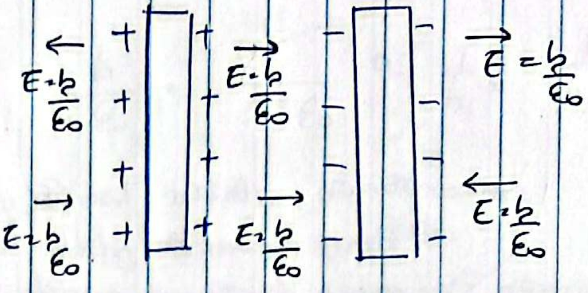


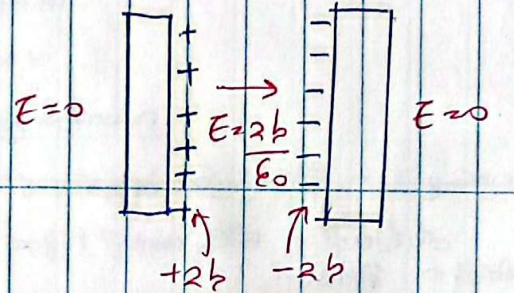


* මෙහිදී රේඛාවල ආරෝපණ වෙනුවෙන්
ක්ෂේත්‍ර ආරෝපණ ප්‍රමාණය පෙන්වයි

② පෘෂ්ඨික ආරෝපණ ඝනත්වය +b හා −b වන ආරෝපිත සන්නායක තහඩු 2ක් එකිනෙකට ආසන්නව තැබීම.





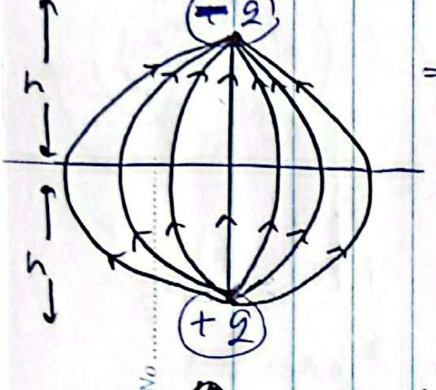


* මෙය සන්නායක තහඩුවලට පමණක් නොව පරිවාරක පෘෂ්ඨවලට ද පොදු වේ.

අකුණක් ඇතිවීමේ ක්‍රියාවලිය

- වායුගෝලයේ පවතින පරිවර්තනයන් නිසා ජලවාෂ්ප කුඩා බිංදු තාපශක්තිය ලබාගෙන කුඩා අයිස් කැට බවට පත්වේ.
- එවිට ඇති වූ ඝට්ටන නිසා තාපජ ප්‍රභේදනය සිදුවේ. පසුව ආරෝපණය වේ. එමගින් වලාකුළු ආරෝපණය වේ.
- වලාකුළු පොළොවේ මට්ටමේ සිට 31cm - 61cm පමණ වේ.
- වලාකුළු වල ⊕, ⊖ ආරෝපණ වෙන් වෙයි.
- වලාකුළු, වලාකුළු අතර මෙම ආරෝපණ උදාසීනවීම, විදුලි කෙටීම නම් වේ.
- වලාකුළු පොළොව අතර විභව අන්තරය හේතුවෙන් පවතින ආරෝපණ ගලා යයි. එවිට E තීව්‍රතාවයෙන් වලාකුළු සහ ආරෝපණ ඇදගනී. මෙය අකුණු ගැසීම ය.

• අනන්ත තලයක් ආසන්නයේ
ආරෝපණයක පරිමිති පෘෂ්ඨයකට
E සමාන්තර වන බැවින්
එම පෘෂ්ඨයේ ක්ෂේත්‍රරේඛාවන්
සමාන ආරෝපණයක් ලෙසින් ක්‍රියා
කරන බැවින් ප්‍රතිබිම්බ ක්‍රමය
භාවිතා කළ හැක.



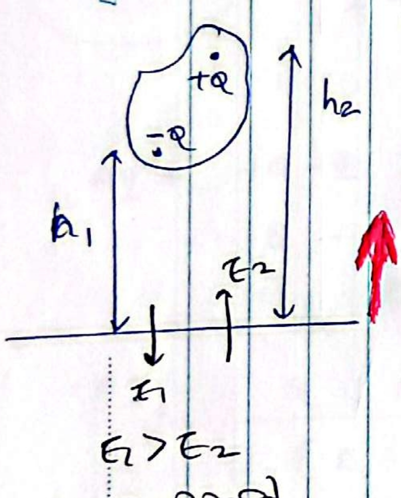
=>

~~$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{(h)^2}$$~~

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{(h)^2} \times 2$$

$$\uparrow E = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\frac{q}{h^2}$$

<u>අනන්ත තලයක ආරෝපණ ඝනත්වය නිසා</u>
<u>පෘෂ්ඨයේ පරිමිති ප්‍රදේශය මත</u>
<u>ලක්ෂ්‍යයක ඇති ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව</u>
<u>තීව්‍රතාවය (E)</u>



$$E_1 = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{(h_1)^2}$$

$$E_2 = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{(h_2)^2}$$

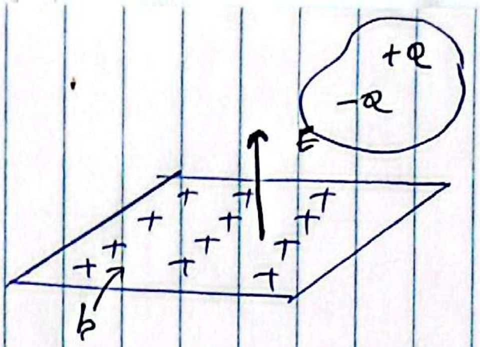
$$\uparrow E = E_1 - E_2$$

$$= \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} Q\left[\frac{1}{(h_1)^2} - \frac{1}{(h_2)^2}\right]$$

$E_1 > E_2$

∴ උඩ අතට වේ

$\uparrow E \propto \frac{1}{r^2} \downarrow$



$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} \qquad E = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} Q\left[\frac{1}{h_1^2} - \frac{1}{h_2^2}\right]$$

$$\frac{\sigma}{\varepsilon_0} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} Q\left[\frac{1}{h_1^2} - \frac{1}{h_2^2}\right]$$

පරිමිතයේ පෘෂ්ඨය ගොඩනැගෙන
මෙම ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව ආරෝපණ
ඝනත්වයේ ආකාරයෙන් ගුණාකාරයට සමාන වේ
නැත.

Notes

<u>ආරෝපණ ඝනත්වය.</u>,

• එකාකාරව ව්‍යාප්ත කිරීම - E ප්‍රමාණය තීරණය කිරීම

• ගොනුවක් ලෙස ගැනීම - ආරෝපිත පරිමිති පෘෂ්ඨයක ගෝලය මත පවතින්නේ

• ප්‍රතිබිම්බ ක්‍රම භාවිත කරමින් - ප්‍රතිබිම්බය ආදේශ කිරීම.

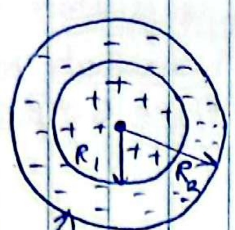
① ප්‍රෝටෝන හෝ නියුට්‍රෝන වලින් සෑදී ඇති
න්‍යෂ්ටියක් ක්වාක් වලින් සැදී ඇත.
$+\frac{2}{3}e$ ආරෝපණයක් සහිත up quarks
සහ $-\frac{1}{3}e$ ආරෝපණයක් සහිත
~~[illegible]~~ down quarks වලින්.
මෙවායේ 5Å ක දුරින් ඇති ගෝල
ප්‍රෝටෝනය ⊕ ආරෝපණ ව්‍යාප්තිය
පවතින අතර නියුට්‍රෝන 10Å දුරින්
ඇති නියුට්‍රෝනයට ⊖ ආරෝපණය
ව්‍යාප්ත වේ. න්‍යෂ්ටියේ කේන්ද්‍රයේ සිට
3Å, 8Å, 12Å දුරින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යවල
E සොයන්න

e ආරෝපණය = 1.6×10^{-19}

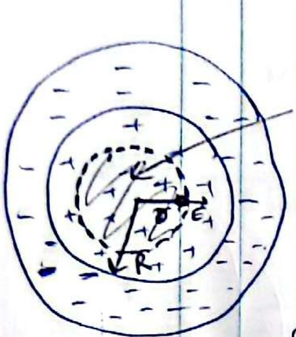
up quarks = $1 \times \frac{2}{3}e$ } p, n වල

down quarks = $2 \times -\frac{1}{3}e$

$1Å = 1 \times 10^{-10}$ m



Q



q

$$q = \frac{Q}{\frac{4}{3}\pi R^3} \times \frac{4}{3}\pi r^3$$

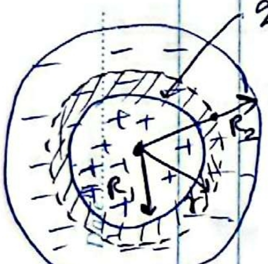
$$q = \frac{Q r^3}{R^3}$$

$$\phi = EA$$

$$\phi = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$E \times 4\pi r^2 = \frac{Q r^3}{R^3 \epsilon_0}$$

$$\boxed{E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q r}{R^3}}$$



q

$$q = \frac{-Q}{\frac{4}{3}\pi [R_2^3 - R_1^3]} \times \frac{4}{3}\pi [r^3 - R_1^3]$$

$$q = \frac{-Q [r^3 - R_1^3]}{[R_2^3 - R_1^3]}$$

$$\Delta q = +Q - q$$

$$= Q - \frac{Q [r^3 - R_1^3]}{(R_2^3 - R_1^3)}$$

$$\Delta q = \frac{Q [R_2^3 - r^3]}{[R_2^3 - R_1^3]}$$

$$\phi = EA$$

$$\phi = \frac{\Delta q}{\epsilon_0}$$

$$\boxed{E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q [R_2^3 - r^3]}{[R_2^3 - R_1^3] r^2}}$$

ලක්ෂ්‍ය ආරෝපණ දෙකක් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයකින් වෙන්කරවීමේදී ඒ සඳහා විභව ශක්තිය ලියාදක්වන්න.

$W = (\Delta V) q$

$W = \left[\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{\infty} \right] q$

$W = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r} q$

Q •— — — — • q (← r →)

$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Qq}{r}$ = විභව ශක්තිය

ඒ අනුව ස්ථිතික විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයකින් ~~...~~ ආරෝපණ දෙකක් අතර පරතරය වෙනස් කිරීමේදී කළ යුතු කාර්යය

+Q •— — — — • −q (← r_1 →)

+Q •— — • −q (← r_2 →)

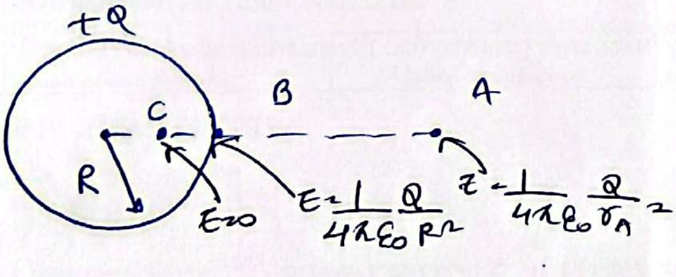
$\Delta E = E_K - E_U$

$= -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Qq}{r_2} - \left(-\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Qq}{r_1}\right)$

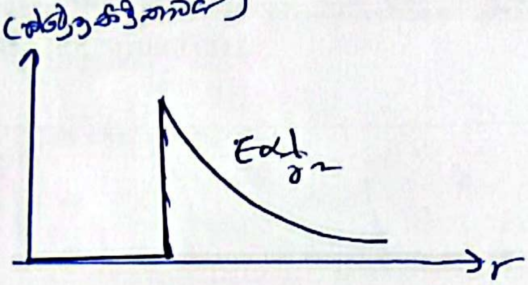
(ආකර්ෂණ බලයක් නිසා ඍණ කාර්යය කරනවා.)

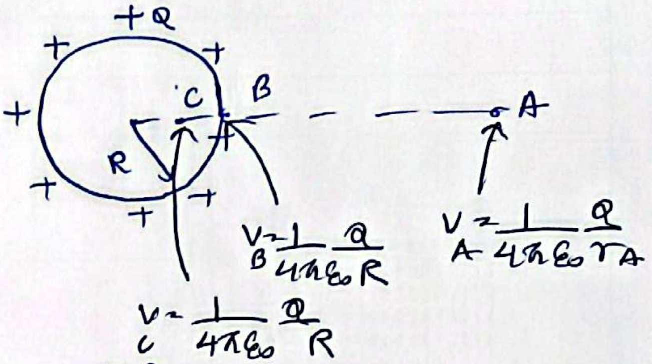
$\Delta E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} Qq \left[\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right]$

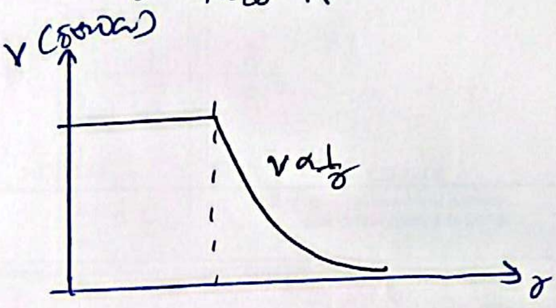
ආරෝපිත සන්නායක ගෝලයක් ආශ්‍රිත විභවය



{ විභවය යනු ∞ සිට +1C ගෙන ඒමට කළ යුතු කාර්යයයි







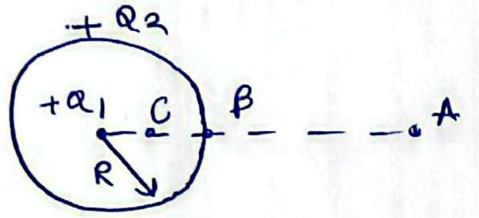
සමවිභව පෘෂ්ඨය හා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය } ගෝලයේ ඇතුළත ආරෝපණ නොමැති නිසා ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය ශුන්‍ය වේ

සන්නායක ඇතුළත විභවය } ගෝලයේ ඇතුළත ලක්ෂ්‍යයකට ∞ සිට +1C ගෙන ඒමේදී ගෝල පෘෂ්ඨය දක්වා කාර්යයක් සිදු කළ යුතුය. පෘෂ්ඨයේ සිට ඇතුළට ~~...~~ කිසිදු කාර්යයක් කළ යුතු නොවේ ∴ ඇතුළත ලක්ෂ්‍යයක විභවය හා පෘෂ්ඨයේ විභවය සමාන වේ.

ඒක කේන්ද්‍රීය තුනී ගෝලාකාර කබොල අවට ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව (E) හා විභවය (V)

(ගෝලීය සමමිතික ආරෝපණ ව්‍යාප්තිය)

① අරය R වන තුනී ගෝලාකාර කබොලක් මත $+Q_2$ ආරෝපණයක් ලබා දී කේන්ද්‍රයේ ලක්ෂ්‍ය $+Q_1$ ආරෝපණයක් තබා ඇති අවස්ථාවක් සලකමු.



ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව (E)

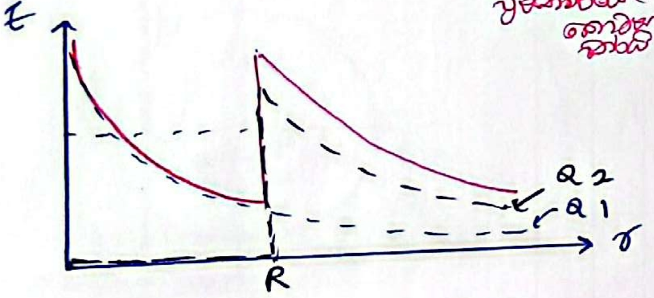
$$E_A = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1}{r_A^2} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_2}{r_A^2}$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(Q_1+Q_2)}{r_A^2}$$

$$E_B = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(Q_1+Q_2)}{R^2}$$

$$E_C = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1}{r_C^2}$$

ආරෝපණ සියල්ල ධනාත්මක නිසා ප්‍රස්ථාරයේ (+) කොටසේ පමණයි



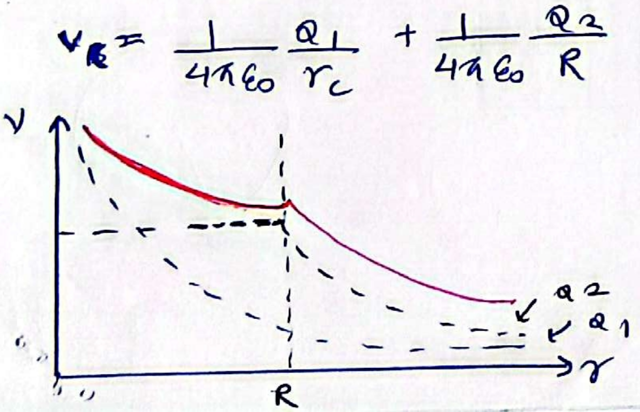
විභවය (V)

$$V_A = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1}{r_A} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_2}{r_A}$$

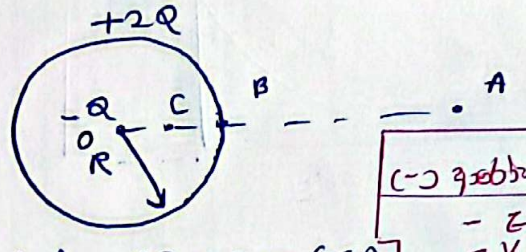
$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(Q_1+Q_2)}{r_A}$$

$$V_B = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(Q_1+Q_2)}{R}$$

$$V_C = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1}{r_C} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_2}{R}$$



② අරය R වන තුනී ගෝලාකාර කබොලක් මත $+2Q$ ආරෝපණයක් ලබා දී කේන්ද්‍රයේ $-Q$ ආරෝපණයක් තබා ඇත.



(−) ආරෝපණය, −E, −V

(+) ආරෝපණය, +E, +V

ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව (E)

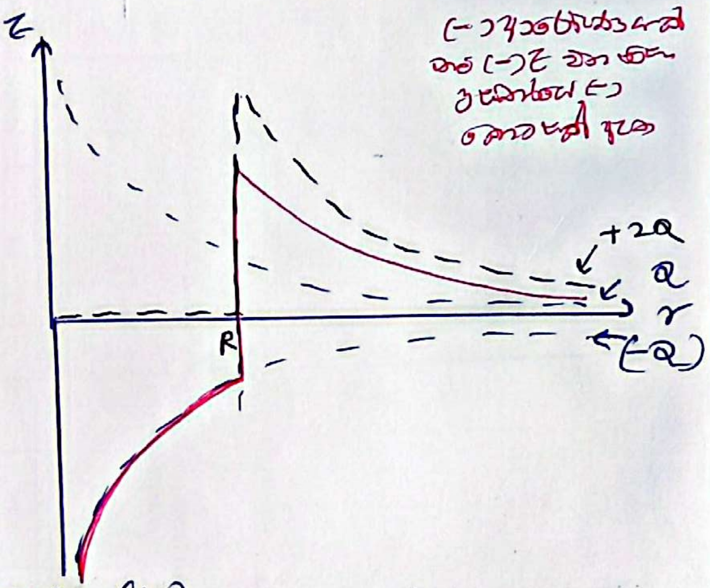
$$E_A = \frac{-1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_A^2} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2Q}{r_A^2}$$

$$E_A = \left[\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_A^2}\right]$$

$$E_B = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{R^2}$$

$$E_C = \frac{-1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_C^2}$$

(−) ආරෝපණයක් නම් (−)E වන නිසා ප්‍රස්ථාරය (−) කොටසේ ඇත



විභවය (V)

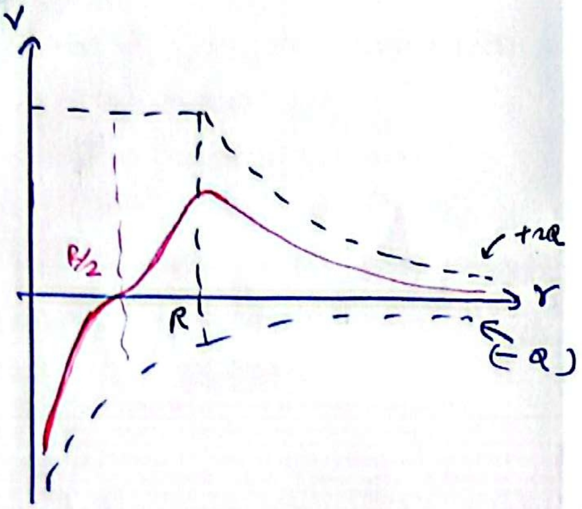
$$V_A = \frac{-1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_A} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2Q}{r_A}$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_A}$$

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

$$V_C = \frac{-1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_C} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2Q}{R}$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left[\frac{2Q}{R} - \frac{Q}{r_C}\right]$$



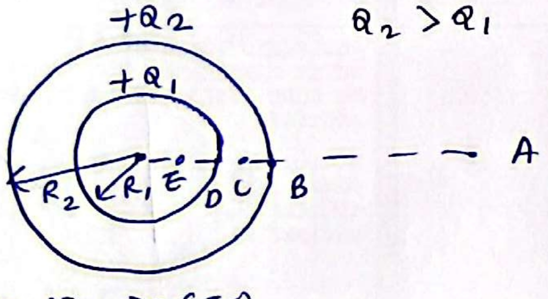
* මෙහි B ලක්ෂ්‍යයේදී V ශූන්‍ය වේ

$$0 = \frac{-1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_c} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2Q}{R}$$

$$\frac{1}{r_c} = \frac{2}{R}$$

$$r_c = \frac{R}{2}$$

③ අරය R_2 හා අරය R_1 වන ඒකකේන්ද්‍රීය තුනී සන්නායක ගෝල දෙකකට $+Q_1$ හා $+Q_2$ ආරෝපණ ලබා දී ඇත.



$Q_2 > Q_1$

විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය (E)

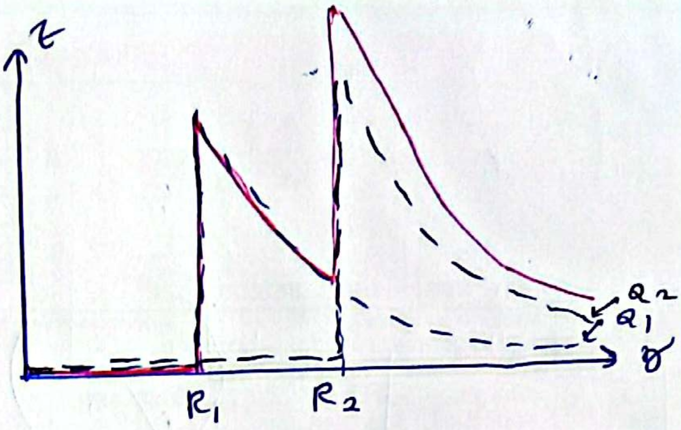
$$E_A = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(Q_1+Q_2)}{r_A^2}$$

$$E_B = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(Q_1+Q_2)}{R_2^2}$$

$$E_C = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1}{r_c^2}$$

$$E_D = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1}{R_1^2}$$

$$E_E = 0$$



විභවය (V)

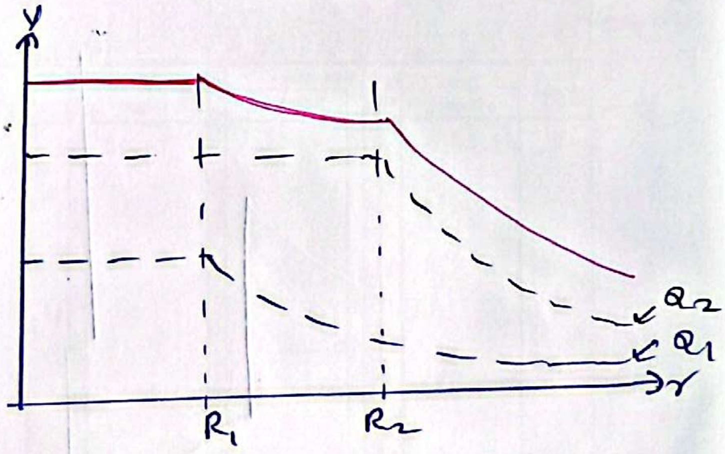
$$V_A = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(Q_1+Q_2)}{r_A}$$

$$V_B = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(Q_1+Q_2)}{R_2}$$

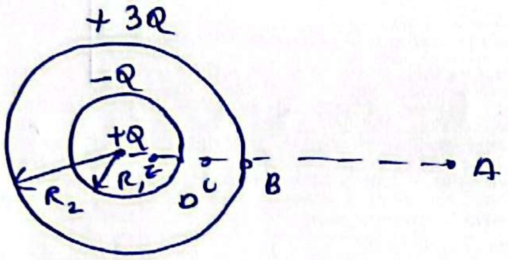
$$V_C = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1}{r_c} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_2}{R_2}$$

$$V_D = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1}{R_1} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_2}{R_2}$$

$$V_E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1}{R_1} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_2}{R_2}$$



(4) අරය R_1, R_2 වන ඒකකේන්ද්‍රීය තුනී සන්නායක ගෝල දෙකක අභ්‍යන්තර ගෝලයේ $-Q$ ආරෝපණයක්ද බාහිර ගෝලයේ $+3Q$ ආරෝපණයක්ද කේන්ද්‍රයේ $+Q$ ආරෝපණයක් තබා ඇත.



ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය (E)

$$E_A = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(3Q - Q + Q)}{r_A^2}$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{3Q}{r_A^2}$$

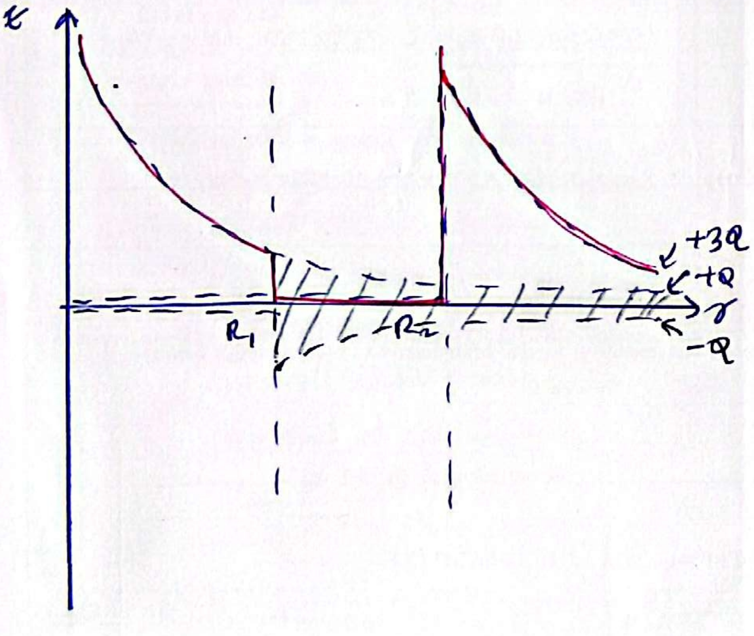
$$E_B = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{3Q}{R_2^2}$$

$$E_C = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(+Q - Q)}{r_C^2}$$

$$E_C = 0$$

$$E_D = 0$$

$$E_E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_E^2}$$



විභවය (V)

$$V_A = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{3Q}{r_A}$$

$$V_B = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{3Q}{R_2}$$

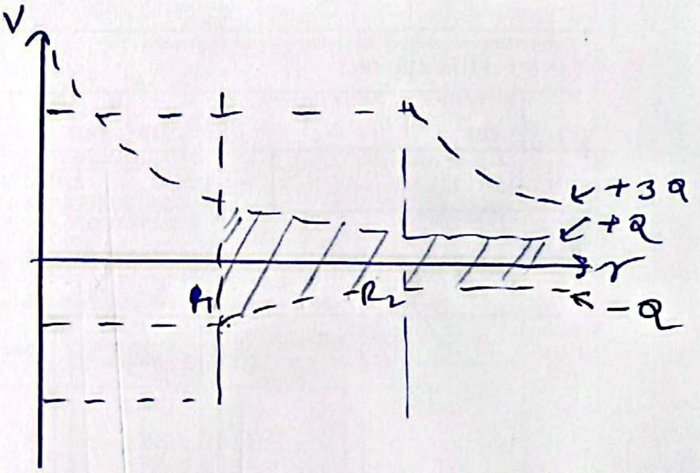
$$V_C = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_C} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_C} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{3Q}{R_2}$$

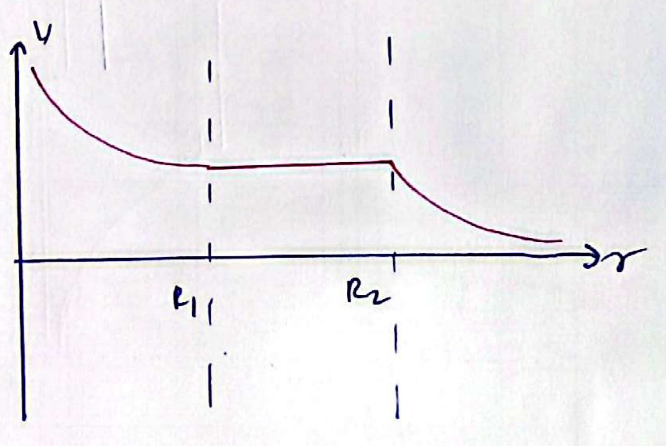
$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{3Q}{R_2}$$

$$V_D = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{3Q}{R_2}$$

$$V_E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_E} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{R_1} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{3Q}{R_2}$$

$$V_E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left[\frac{Q}{r_E} - \frac{Q}{R_1} - \frac{3Q}{R_2}\right]$$

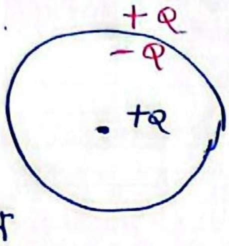




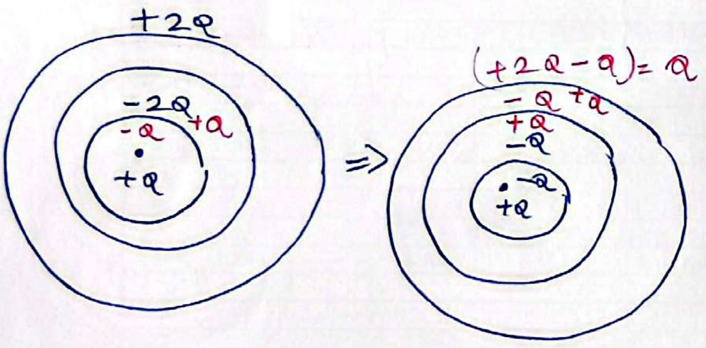
ගෝලකයෙහි ආරෝපණ බෙදීම ආකාරය

- පරිවාරක සහිත ආරෝපණයෙන් සමන්විතයි. එහි ආසන්න පරිසරයේ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයකින් සමාන ආරෝපණ ප්‍රේරණය වේ. එම අභ්‍යන්තර පරිසරයේ බාහිර පරිසරයට එහි විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයෙන් සමාන ආරෝපණයක් ඇතිවේ.

- ගෝලකයෙහි කේන්ද්‍ර වස්තුවේ ආරෝපණයේ ප්‍රමාණ සමාන වස්තුවේ ආරෝපණ ප්‍රමාණ ප්‍රේරණය සිදු වේ.



- තුනී සන්නායක ගෝලවල, බාහිර අභ්‍යන්තර පරිසරයන් සමානව නොසලකන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයේ (E) හා විභවයේ (V) ගෝලකයේ අගය වෙනස් නැත.

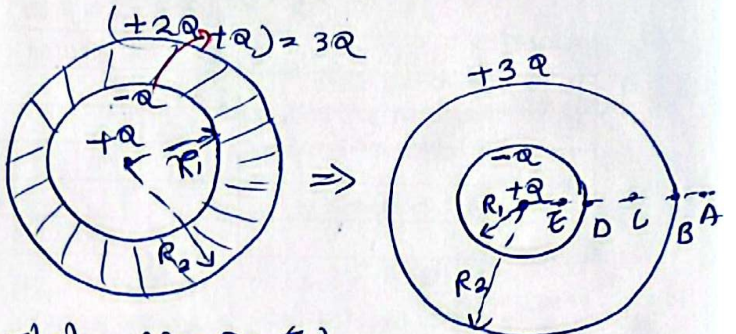


ගෝලයක් තුළ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව හා විභවය සෙවීම (E/V)

- ගෝලයක සනකමක් සහිත අභ්‍යන්තර අරය හා බාහිර පරිසරයේ අරය වෙනස් වේ. ∴ E හා V ගෝලකයෙහි අගය වෙනස් වේ.

- පියවර: (1) ගෝලකයෙහි ආරෝපණ ව්‍යාප්තිය නිරූපණය කිරීම.
  (2) ගෝලයේ අභ්‍යන්තර හා බාහිර පරිසරය වෙන තුනී සන්නායක ගෝල 2ක් ලෙස වෙන් කිරීම
  (3) තුනී සන්නායක ගෝල වල E හා V සඳහා අගයන් ලිවීම.

(1) අභ්‍යන්තර අරය R_1 හා බාහිර අරය R_2 වන සන්නායක ගෝලයක කේන්ද්‍රයේ +Q ආරෝපණ ලක්ෂ්‍යයක් ගෝලයට +2Q ආරෝපණයක් ලබා දී ඇත.



විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය (E)

$$E_A = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{3Q}{r_A^2}$$

$$E_B = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{3Q}{R_2^2}$$

$$E_C = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(-Q+Q)}{r_C^2}$$

$$E_C = 0$$

$$E_D = 0$$

$$E_E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_E^2}$$

විභවය (V)

$$V_A = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{3Q}{r_A}$$

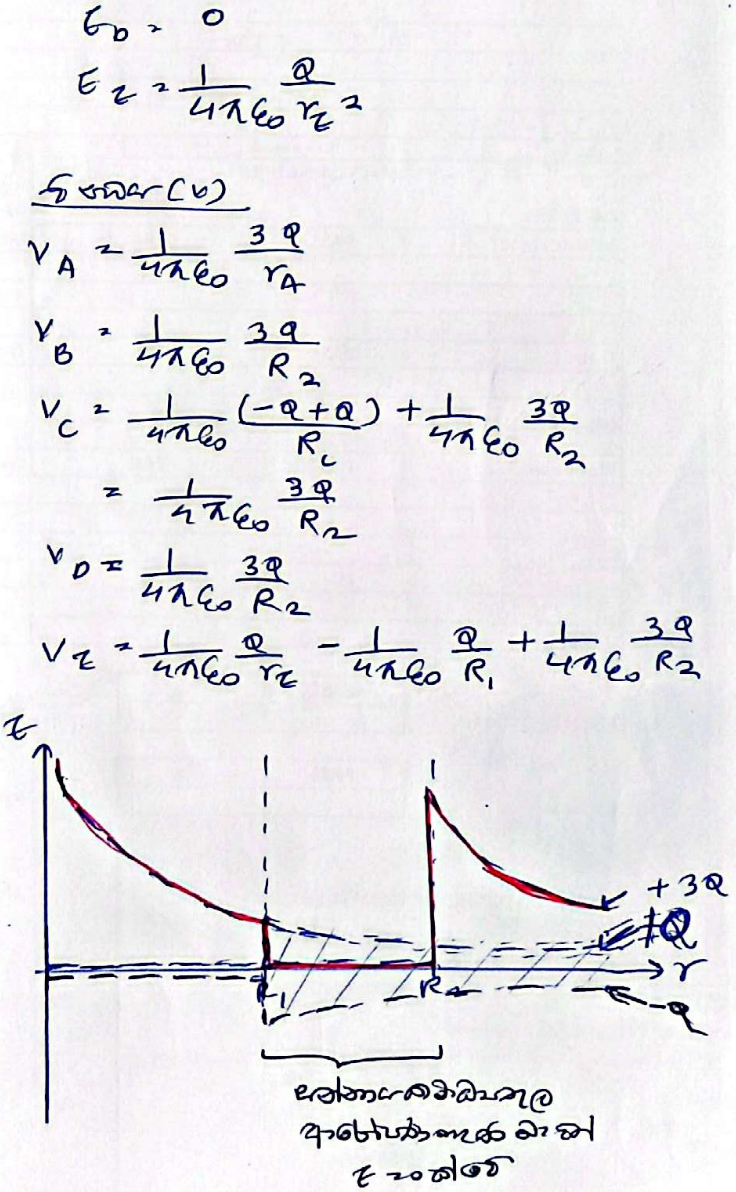
$$V_B = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{3Q}{R_2}$$

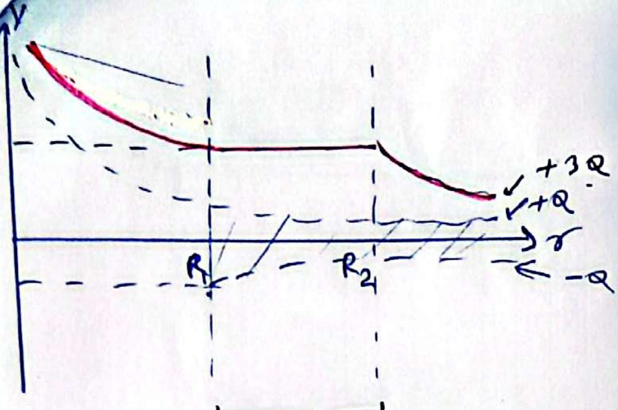
$$V_C = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(-Q+Q)}{R_C} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{3Q}{R_2}$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{3Q}{R_2}$$

$$V_D = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{3Q}{R_2}$$

$$V_E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_E} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{R_1} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{3Q}{R_2}$$





විභවය, අභ්‍යන්තර හා බාහිර පෘෂ්ඨයේ සමානයි.

බාහිර පෘෂ්ඨයේ V = අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨයේ V

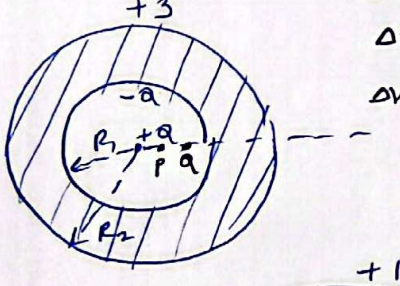
Note: විභව අන්තරය / අභ්‍යන්තර විභව අන්තරය සඳහා ආරෝපණවල බලපෑම.

$E \Rightarrow Vm^{-1}$ $V \Rightarrow V$

ගෝලීය අභ්‍යන්තරයේ ලක්ෂ්‍ය 2 අතර විභව අන්තරය සෙවීමේදී,

ගෝලීය අභ්‍යන්තර හා බාහිර ආරෝපණ (−Q, +3Q) මගින් විභවයේ සඳහා සමාන බලපෑම් ඇතිකරන බැවින් විභව අන්තරයට ලබාදෙන්නේ මධ්‍යයේ ආරෝපණය පමණක් බලපෑම් කරයි (+Q)

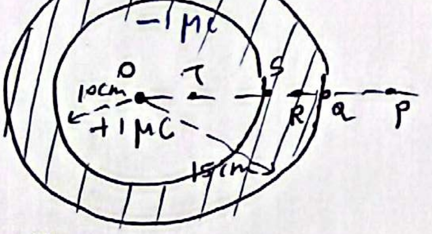
$\uparrow V \propto \frac{1}{r}\downarrow$, $V_P > V_Q$



$\Delta V = V_P - V_Q$

$\Delta V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_P} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_Q}$

2. ප්‍ර: ①



OP = 20cm
OQ = 15cm
OR = 12.5cm
OS = 10cm
OT = 5 cm

$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9\times10^{9}\ Nm^{2}C^{-2}$

(a) අභ්‍යන්තර හා බාහිර පෘෂ්ඨවල ප්‍රේරිත ආරෝපණ කොපමණද?

(b) R, P, T වල E සොයන්න. E, r ප්‍රස්තාරය අඳින්න

(c) (a) P, Q, R, S වල V සොයන්න

(b) T, S වල විභව අන්තරය සොයන්න. එනම් T ලක්ෂ්‍යයේ විභවය සොයන්න

(c) V, r ප්‍රස්තාරය අඳින්න

(d) අමතර −1μC ආරෝපණයක් සන්නායක ගෝලයට ලබාදුන් පසු අභ්‍යන්තර හා බාහිර පෘෂ්ඨවල ආරෝපණ කොපමණදැයි සොයන්න

(a) අභ්‍යන්තර $\Rightarrow -1\mu C$
බාහිර $\Rightarrow +1\mu C$

(b) විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව (E)

$E_R = \frac{(+1\mu C - 1\mu C)}{\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\ r_R^{2}}$

$E_R = 0$

$E_P = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(+1\mu C - 1\mu C + 1\mu C)}{r_P^{2}}$

$= \frac{9\times10^{9}\times1\times10^{-6}}{(20\times10^{-2})^{2}}$

$= \frac{9}{400}\times\frac{10^{9}\times10^{-6}}{\times10^{-4}}$

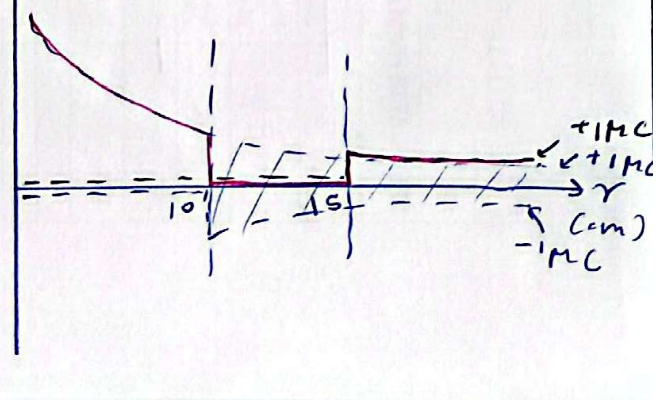
$E_P = 2.25\times10^{5}\ Vm^{-1}$

$E_T = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{+1\mu C}{r_T^{2}}$

$= \frac{9\times10^{9}\times1\times10^{-6}}{25\times10^{-4}}$

$= \frac{9\times10^{2}\times10^{5}}{25}$

$E_T = 3.6\times10^{5}\ Vm^{-1}$



(i) (a) $V_P = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{+1\mu C}{r_P}$

$= \frac{9\times10^9 \times 1\times10^{-6}}{20\times10^{-2}}$

$= \frac{9}{2}\times10^4$

$= 4.5\times10^4\ V$

$V_Q = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{+1\mu C}{r_Q}$

$= \frac{9\times10^9\times1\times10^{-6}}{15\times10^{-2}}$

$= \frac{9\times10^2}{15}\times10^4$

$= 6\times10^4\ V$

~~$V_R = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{(+1\mu C - 1\mu C)}{r_R}$~~

~~$V_R = 0$~~

~~$V_S = 0$~~

$V_Q = V_R = V_S = 6\times10^4\ V$

(i) (b) ~~$V_T = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{+1\mu C}{r_T}$~~

~~$= \frac{9\times10^9\times1\times10^{-6}}{5\times10^{-2}}$~~

~~$= 1.8\times10^5\ V$~~

+ [illegible] ආරෝපණයේ [illegible]

$V \propto \frac{1}{r}$ $V_T > V_S$

~~$\Delta V = V_T - V_S = 1.8\times10^4 - 6\times10^4$~~

$\Delta V = V_T - V_S$

$= \frac{9\times10^9\times10^{-6}}{10^{-2}}\left[\frac{1}{5}-\frac{1}{10}\right]$

$= 9\times10^5\left(\frac{1}{10}\right)$

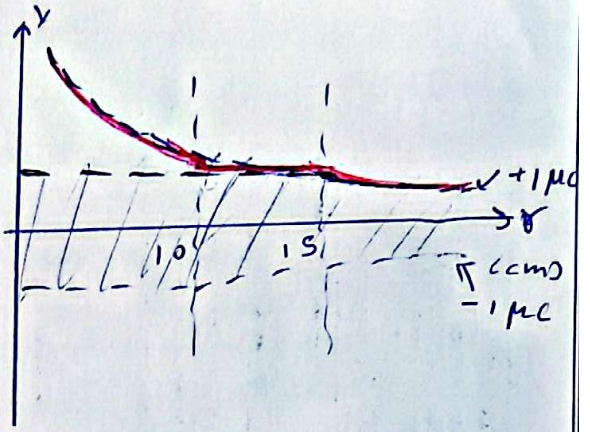
$\Delta V = 9\times10^4\ V$

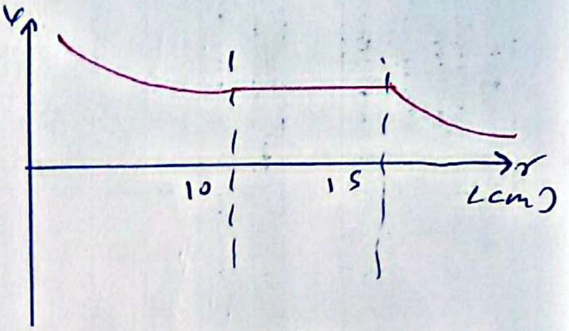
$V_T = \Delta V + V_S$

$= 9\times10^4 + 6\times10^4$

$V_T = 15\times10^4\ V$

(i) (c)





(d)

$-1\ \mu C$ [illegible]

[illegible]

E_e (external) $= 0$

$\therefore (+1\mu C - 1\mu C) = 0$

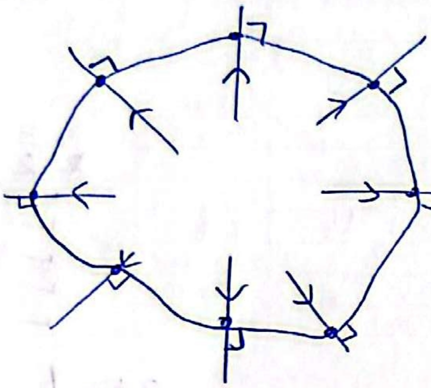
E_I (internal) $= \frac{Q}{4\pi R_1^2}$

20.01.2

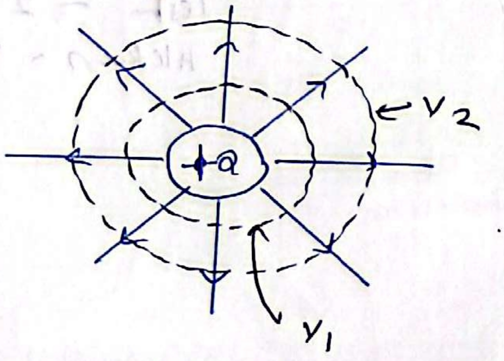
සමවිභව පෘෂ්ඨ

සමවිභව පෘෂ්ඨ – සර්ව විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක විභව සමාන ලක්ෂ්‍යයන් හරහා ඇඳෙන කාල්පනික පෘෂ්ඨය

- ඕනෑම සමවිභව පෘෂ්ඨයක අනන්ත ලක්ෂ්‍ය ඇත
- සමවිභව පෘෂ්ඨයට ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය සෑමවිට ලම්බව පවතී.



- ලක්ෂ්‍ය ආරෝපණයක වටා සමවිභව පෘෂ්ඨයන් ගෝලාකාර හැඩ ගනී

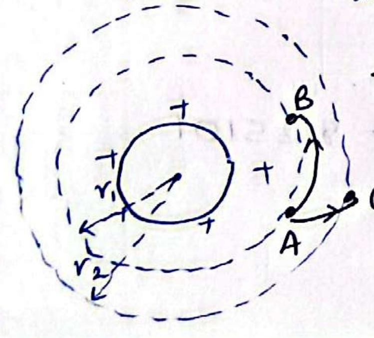


- සමවිභව පෘෂ්ඨයක් මත කිසියම් ලක්ෂ්‍ය 2ක් අතර ආරෝපණයක් ගෙන යාමට කාර්යයක් සිදු නොවේ

$W = (\Delta V)q$

$(\Delta V) = 0$ බැවින්

- සමවිභව පෘෂ්ඨ 2ක් අතර 〃 〃 කාර්යයක් සිදු වේ



A → B

$W = (\Delta V)q$

$= 0q$

$W = 0$

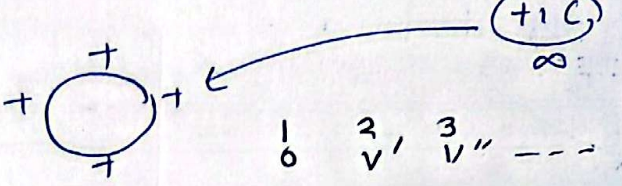
A → C

$W = (\Delta V)q$

$W = (V_C - V_A)q$

සන්නායක විද්‍යුත් ධාරිතාව

- අනන්තයේ සිට වස්තුවක් වෙත +1C ක ආරෝපණයක් ගෙන ඒමට කාර්යයක් සිදු කළ යුතු නොවේ. නමුත් දෙවන +1C ගෙන ඒමට කාර්යයක් සිදු කළ යුතුය. තෙවන +1C ගෙන ඒමට ඊට වැඩි කාර්යයක් සිදු කළ යුතුය.
  ∴ විභවය වස්තුවේ ඇති ආරෝපණයට සමානුපාතිකයි



1   2   3 ... Q

0   V'   V'' ... V

$Q \propto V$

$Q = C'V$

$C' = \frac{Q}{V} \Rightarrow CV^{-1}$

$\Rightarrow F / mF, \mu F$

C' – වස්තුවේ විද්‍යුත් ධාරිතාව (ෆැරඩ් (F) වලින් මනී)

වස්තුවක විද්‍යුත් ධාරිතාව – වස්තුවේ 1V කින් ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය ආරෝපණ ප්‍රමාණය

- එක් එක් ආරෝපණය ක්‍රමානුකූලව ගෙන ඒමට කළ කාර්යය ක්‍රමානුකූලව වැඩි වේ.
- Q, +1C ගෙන ඒමේදී කළ යුතු කාර්යය V නම්, ඒ දක්වා ගෙන ඒමේදී මුළු +1C ගෙනෙන විට කළ සාමාන්‍ය කාර්යය $\frac{V}{2}$ වේ

ආරෝපණ ගණන	1	2	3	4
කාර්යය	0	4J	8J	12J

$\frac{0+4}{2} = 2J$

$\frac{0+4+8}{3} = 4J$

$\frac{0+4+8+12}{4} = 6J$

ඒ අනුව, (+1 C ආරෝපණ මාරු කිරීමට අවශ්‍ය සාමාන්‍ය කාර්යය) × (ආරෝපණ ප්‍රමාණය) = මුළු කාර්යය

$$\frac{V}{2} \times Q = W$$

$$W = \frac{V}{2} Q$$

$$W = \frac{1}{2} QV$$

- වස්තුවක ගබඩා වන සම්පූර්ණ විද්‍යුත් ශක්තිය

$$E = W = \frac{1}{2} QV$$

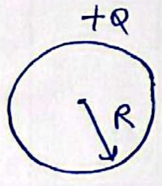
$Q = CV$ → $E = \frac{1}{2} CV^2$

$V = \frac{Q}{C}$ → $E = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$

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

C - වස්තුවේ සම්පූර්ණ විද්‍යුත් ධාරිතාව

<u>අරය R වන සන්නායක ගෝලයක ධාරිතාව</u>



$$Q = CV$$

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

$$\boxed{C = 4\pi\varepsilon_0 R}$$

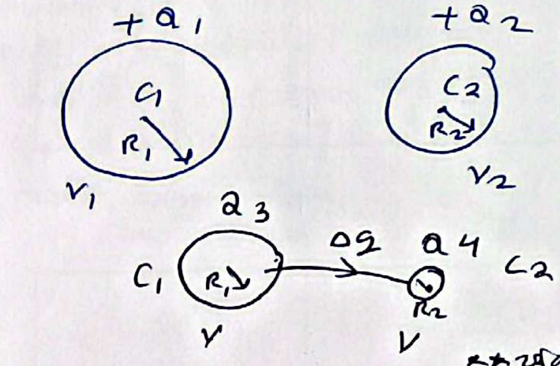
$$4\pi\varepsilon_0 = \frac{1}{9 \times 10^9}$$

- විභවය වැඩි ස්ථානයේ සිට විභවය අඩු ස්ථානය වෙත ආරෝපණ ගලායාමක් සිදුවේ.

විභව සමාන වන තෙක් ආරෝපණ ගලායයි. විභවය සමාන වූ විට ආරෝපණ ගැලීම නතර වේ.

(මෙහිදී විභවය සමාන වුවද ධාරිතාවයේ වෙනස්කමින් ආරෝපණ සමානවීමක් සිදු නොවේ)

- ආරෝපිත සන්නායක ගෝල දෙකක් කම්බියක් මගින් සම්බන්ධ කළවිට ලැබෙන <u>පොදු විභවය ගණනය කිරීම</u>



$$Q_3 + Q_4 = Q_1 + Q_2$$

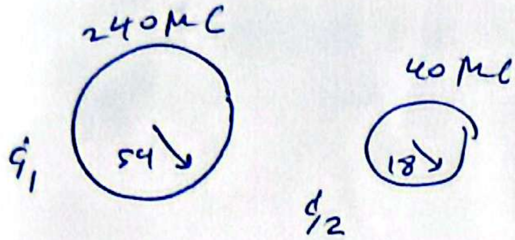
** පද්ධතියේ ආරෝපණ ප්‍රමාණය වෙනස් නොවේ

$$C_1 V + C_2 V = Q_1 + Q_2$$

$$V = \frac{(Q_1 + Q_2)}{(C_1 + C_2)}$$

2020 ② අරය 54 cm හා අරය 18 cm වන සන්නායක කුහර ගෝල දෙකකට ක්‍රමයෙන් 240 μC හා 40 μC ආරෝපණ ලබා දී ඇත.

i) ගෝල දෙකෙහි ධාරිතාවන් ගණනය කරන්න
ii) එක් එක් ගෝලයේ ආරම්භක විභවයන්
iii) ගෝල දෙක සන්නායක කම්බියකින් සම්බන්ධ කළවිට ලැබෙන පොදු විභවය ගණනය කරන්න.
iv) අවසානයේ එක් එක් ගෝලය මත ආරෝපණ ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න



i) $C_1 = 4\pi\varepsilon_0 R$

$= \frac{1}{9\times10^9} \times 54\times10^{-2}$

$= 6\times10^{-11}$

$= 60\times10^{-12} F$

$= 60\ pF$

$C_2 = 4\pi\varepsilon_0 R$

$= \frac{1}{9\times10^9} \times 18\times10^{-2}$

$= 2\times10^{-11}$

$= 20\ pF$

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

$V_1 = 9\times10^9 \times \frac{240\times10^{-6}}{54\times10^{-2}}$

$= 40\times10^5\ V$

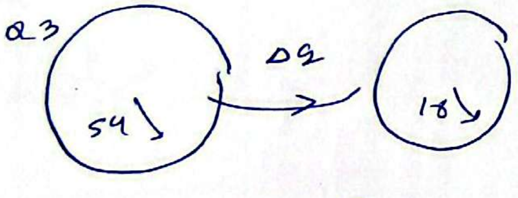
$= 4\times10^6\ V$

$= 4\ MV$

$V_2 = 9\times10^9 \times \frac{40\times10^{-6}}{18\times10^{-2}}$

$= 2\ MV$

iii)



$Q_1 + Q_2 = Q_3 + Q_4$

$V = \frac{Q_1 + Q_2}{(C_1 + C_2)}$

$= \frac{280\times10^{-6}}{80\times10^{-12}}$

$= 3.5\times10^6\ V$

$= 3.5\ MV$

iv) $Q_3 = C_1 V$

$= 60\times10^{-12}\times3.5\times10^6$

$= 210.0\times10^{-6}$

$= 210\mu C$

$Q_4 = 20\times10^{-12}\times3.5\times10^6$

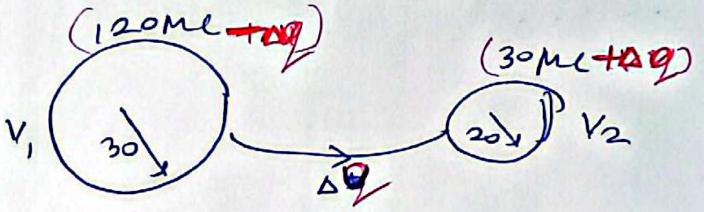
$= 70.0\times10^{-6}$

$= 70\ \mu C$

② අරය 30cm හා 20cm වන සන්නායක සංවෘත ගෝල දෙකකට පිළිවෙලින් 120μC හා 30μC ආරෝපණ ලබා දී ඇත. මෙම සන්නායක ගෝල දෙක සන්නායක කම්බියකින් සම්බන්ධ කළහොත් එක් ගෝලයක සිට අනෙක් ගෝලයට ගලන ආරෝපණ ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

CMCQ සැලසුම

* දෙවන ආරෝපණයේ ලකුණ වෙනුවට ගෝල වලට ආරෝපණ ලෙස ලියා ඇති ඒවා නිවැරදි කරන්න



$V_1 = V_2$

$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(120\mu C - \Delta q)}{30\times10^{-2}} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(30\mu C + \Delta q)}{20\times10^{-2}}$

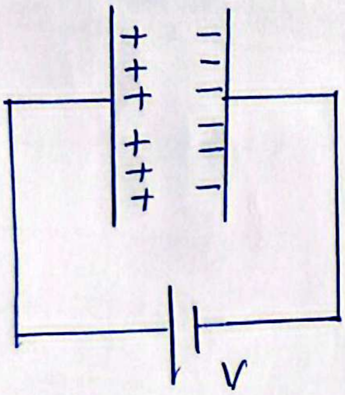
$240\mu C - 2(\Delta q) = 90\mu C + 3(\Delta q)$

$150\mu C = 5(\Delta q)$

$30\mu C = (\Delta q)$

සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රක

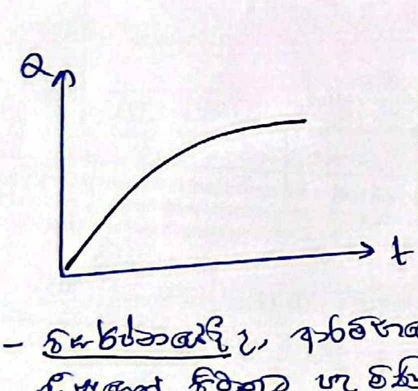
- සමාන්තර තහඩු දෙකක් එකිනෙකට ආසන්නයේ තබා (+), (-) අග්‍රවලට තහඩු දෙක සම්බන්ධ කර (+) හා (-) ලෙස තහඩු දෙක ආරෝපණය කර ධාරිත්‍රකය ගොඩනගයි

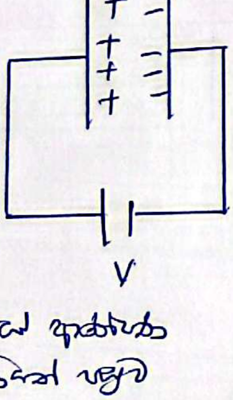


- සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රකයක් උපරිම ලෙස ආරෝපණය වීමට තහඩු දෙක තෝරාගත යුතු අතර, සමාන විය යුතුය. එවිට තෝරාගත් විදුලිත් ගොනුකිරීම ට සමාන විභව අන්තරයක් තහඩු අතර ඇති වේ.

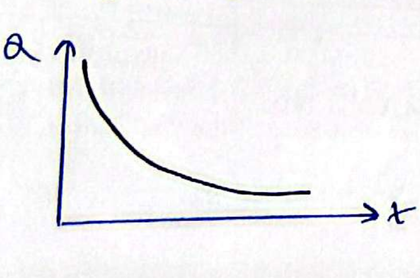
- ධාරිත්‍රකයක ආරෝපණ ලෙස හඳුන්වන්නේ එක් තහඩුවක ඇති ආරෝපණයයි

- ධාරිත්‍රකයක් ආරෝපණය වීමේදී තහඩුවක් වෙත ආරම්භයේදී වැඩි සීඝ්‍රතාවයෙන් ආරෝපණ ගලා ඇවිත් ක්‍රම ක්‍රමයෙන් සීඝ්‍රතාව අඩුවී ආරෝපණ පිරීම නවතී.





- විසර්ජනයේදී ද, ආරම්භයේ ආරෝපණ සීඝ්‍රයෙන් පිටවන අතර පසුව සෙමින් අඩු වේ.

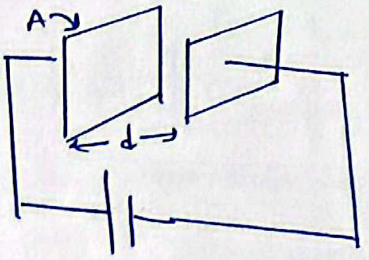


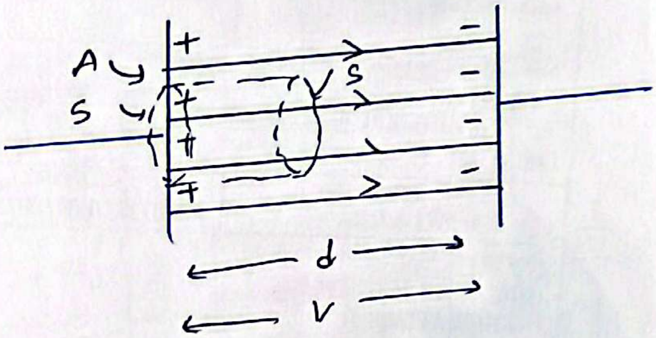
- ධාරිත්‍රක සඳහා $Q = CV$, $E = \frac{1}{2}CV^2$ භාවිතා කළ හැක.

ධාරිත්‍රකයක ධාරිතාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබාගැනීම-

A = තහඩුවක වර්ගඵලය

d = තහඩු අතර පරතරය





$$\phi = ES, \quad \phi = \frac{\sigma S}{\varepsilon_0} \;\Rightarrow\; E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{(\Delta V)}{d} \;\Rightarrow\; \frac{\sigma}{\varepsilon_0} = \frac{V}{d}$$

$$V = \frac{\sigma d}{\varepsilon_0}$$

$$Q = CV$$

$$Q = C\frac{\sigma d}{\varepsilon_0}$$

$$Q = \sigma A$$

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

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

① $A = 20 cm^2$
$d = 3 mm$
$\varepsilon_0 = 9\times10^{-12}$ වාතයෙන් ධාරකයක්
9V බැටරියකට සම්බන්ධ කර ඇත.

i) ධාරිත්‍රකයේ ධාරිතාව
ii) ගබඩා වූ ආරෝපණ ප්‍රමාණය
iii) ධාරිත්‍රකයේ ශක්තිය

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

$= \frac{9\times10^{-12}\times20\times10^{-4}}{3\times10^{-3}}$

$= 60\times10^{-13}$

$= 6\ pF$

ii) $Q = CV$

$Q = 6\times10^{-12}\times9$

$= 54\ pC$

iii) $E = \frac{1}{2}CV^2$

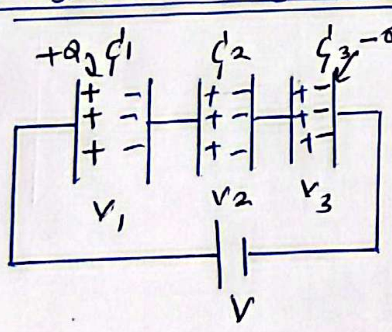
$= \frac{1}{2}\times6\times10^{-12}\times81$

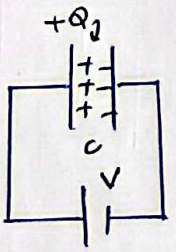
$= 243\ pJ$

ධාරිත්‍රක සංයුක්ති

① ශ්‍රේණිගත
② සමාන්තරගත ධාරිත්‍රක සංයුක්ති

① ශ්‍රේණිගත ධාරිත්‍රක සංයුක්ති





- දෙපස තහඩුවල සමාන ප්‍රමාණයේ ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපණ ඇතිවේ,
- සමකයෙන් ද ධාරා ගලා යාම නිසා දෙපස තහඩු දෙකේ ආරෝපණ 2 වේ

$V = V_1 + V_2 + V_3$

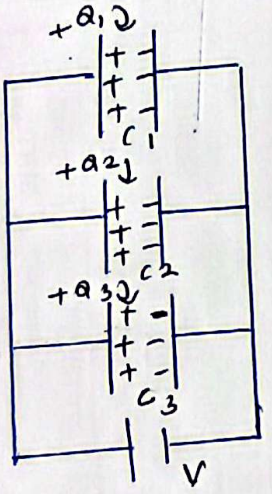
$Q = CV$

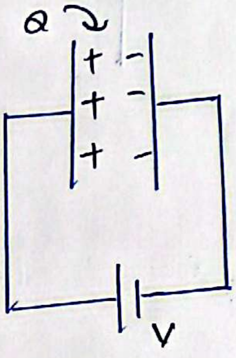
$\frac{Q}{C} = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_3}$

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

- ශ්‍රේණිගත ධාරිත්‍රක සංයුක්තියක සමකයේ ධාරිතාව ධාරිත්‍රක තනිවම වඩා අඩු අගයක් ගනී.

② සමාන්තරගත ධාරිත්‍රක සංයුක්ති





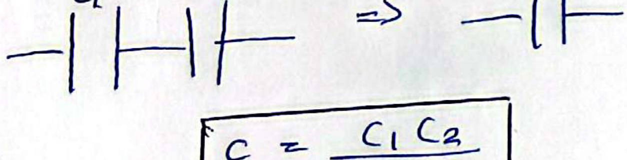
$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$

$CV = C_1V + C_2V + C_3V$

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

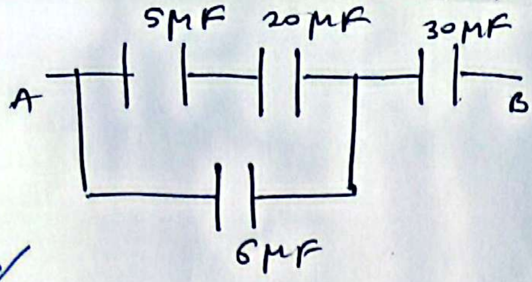
- සමකයේ ධාරිතාව තනිවම වඩා විශාල වේ

ශ්‍රේණිගත ධාරිත්‍රක දෙකක් නම්



$$C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

①



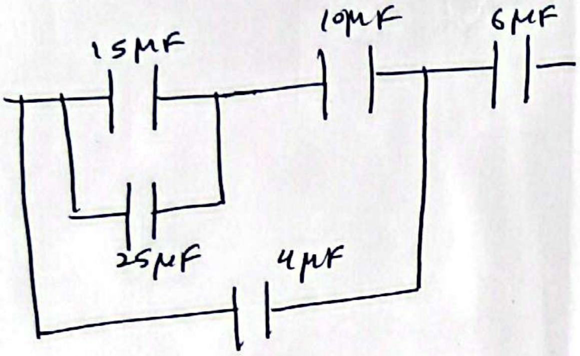
5, 20/ $C = \frac{100}{25} = 4$

4, 6/ $C = 10$

10, 30/ $C = \frac{300}{40}$

$= 7.5\ MF$ //

②



15, 25/ $C = 40$

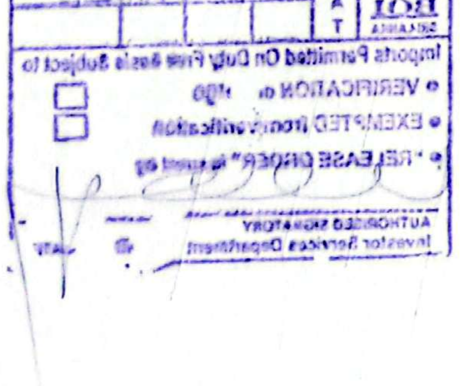
40, 10/ $C = \frac{400}{50}$

$C = 8$

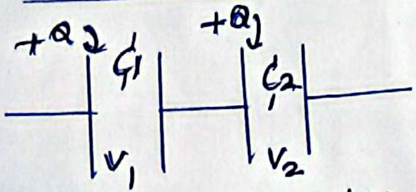
8, 4/ $C = 12$

12, 6/ $C = \frac{72}{18}$

$C = 4MF$ //



① ශ්‍රේණිගත ධාරිත්‍රකවල විභවයන් බෙදී යන ආකාරය



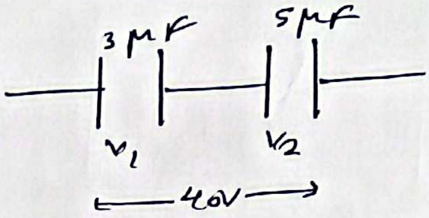
$Q = C_1 V_1$

$Q = C_2 V_2$

ආරෝපණ සමාන නිසා.

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

උදා:



$V_1 + V_2 = 40V$

1 ඒකකය $= \left(\frac{40}{8}\right)$

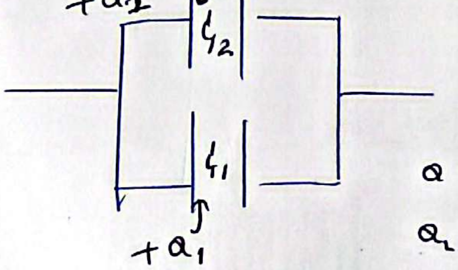
V_1 සඳහා අනුපාතයේ කොටස් ගණන $= 3$

V_2 " " " $= 5$

$V_1 = \frac{40}{8} \times 3 = 15V$

$V_2 = \frac{40}{8} \times 5 = 25V$

② සමාන්තරගත ධාරිත්‍රකවල ආරෝපණ බෙදී යන ආකාරය



$Q = CV$

$Q_1 = C_1 V$

$Q_2 = C_2 V$

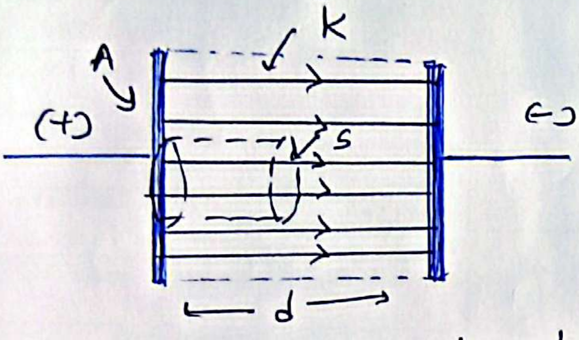
විභව සමාන නිසා.

$\frac{Q_1}{C_1} = \frac{Q_2}{C_2}$

$$\boxed{\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{C_1}{C_2}}$$

ධාරිත්‍රකයක ධාරිතාව වැඩි කිරීම සඳහා පාරවිද්‍යුත් ද්‍රව්‍ය යෙදීම

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



$$\phi = ES \qquad Q = \sigma S \;/\; Q = \sigma A$$

$$\phi = \frac{\sigma S}{\varepsilon} \qquad E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = K$$

$$\varepsilon = \varepsilon_0 K$$

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0 K} \qquad E = \frac{(\Delta V)}{d}$$

$$\frac{\sigma}{\varepsilon_0 K} = \frac{V}{d}$$

$$V = \frac{\sigma d}{\varepsilon_0 K}$$

$$Q = CV$$

$$Q = \sigma A$$

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

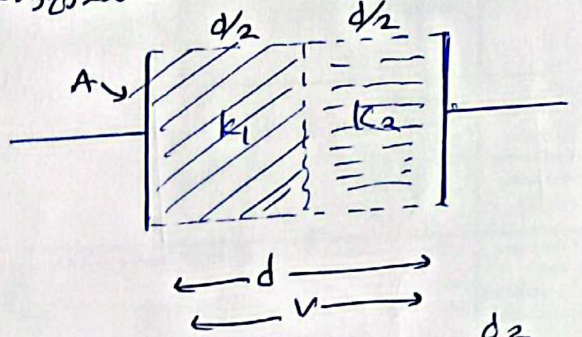
$$C = \frac{K\varepsilon_0 A}{d}$$

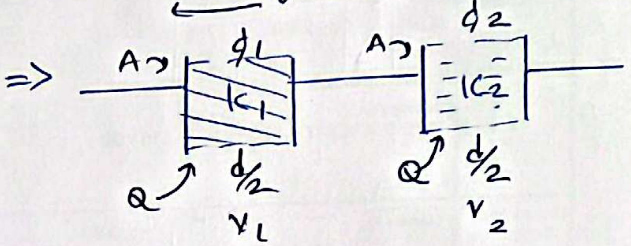
$$C_0 = \frac{\varepsilon_0 A}{d} \quad \text{(රික්තයේදී / වාතයේදී)}$$

$$\boxed{C = K C_0}$$

ධාරිත්‍රක තහඩු අතර පරිමාවෙහි පාරවිද්‍යුත් ද්‍රව්‍ය දෙකක් ඇතිවිට ධාරිතාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගැනීම:

① තහඩු අතර පාරවිද්‍යුත් මාධ්‍ය K_1, K_2 වන ද්‍රව්‍ය 2ක් ශ්‍රේණිගතව යොදා තිබීම





$$Q = CV$$

$$Q = C_1 V_1 \qquad Q = C_2 V_2$$

$$C_0 = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$$

$$C_1 = \frac{K_1\varepsilon_0 A}{d/2} \qquad C_2 = \frac{K_2\varepsilon_0 A}{d/2}$$

$$C_1 = \frac{2K_1\varepsilon_0 A}{d} \qquad C_2 = \frac{2K_2\varepsilon_0 A}{d}$$

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

ධාරිත්‍රක ශ්‍රේණිගත සම්බන්ධය

$V = V_1 + V_2$

~~$$C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$~~

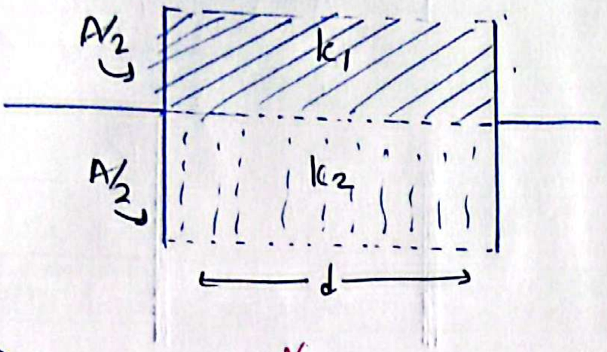
~~$$C = \frac{2\varepsilon_0 A}{2\varepsilon_0 A}\left[\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2}\right]$$~~

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

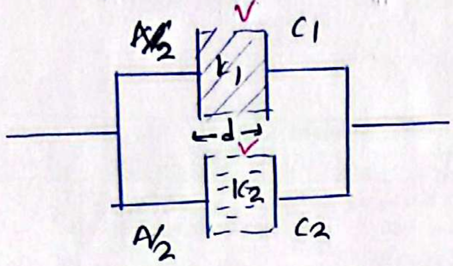
$$\boxed{C = \left(\frac{K_1 K_2}{K_1 + K_2}\right) 2C_0}$$

$$\boxed{C = \left(\frac{2K_1 K_2}{K_1 + K_2}\right) C_0}$$

② පාරවිද්‍යුත් නියතය K_1, K_2 වන ද්‍රව්‍ය දෙක සමාන්තර තහඩු අතර සමාන්තරව යොදා ඇත්නම්.



⇒



$$C_0 = \frac{A\varepsilon_0}{d}$$

$$C_1 = \frac{k_1 \varepsilon_0 A/2}{d}$$

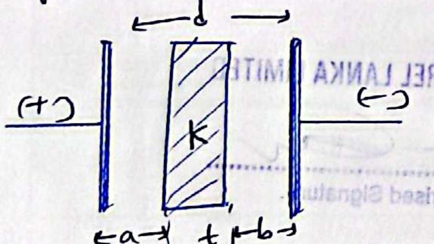
$$C_1 = \frac{k_1 \varepsilon_0 A}{2d} \qquad C_2 = \frac{k_2 \varepsilon_0 A}{2d}$$

$$C = C_1 + C_2$$

$$C = \frac{\varepsilon_0 A}{2d}\left[k_1 + k_2\right]$$

$$\boxed{C = \frac{C_0}{2}(k_1 + k_2)}$$

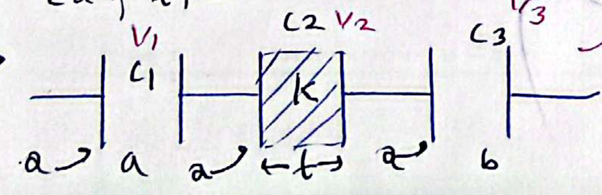
③ සන්නායක තහඩු අතර තහඩුවලට සමාන්තරව පාරවිද්‍යුත් නියතය K වන මාධ්‍යයක් යොදා ඇත්නම් ධාරිතාව සොයමු.



$a + b + t = d$

$a + b = (d - t)$

⇒



$$C_1 = \frac{k\varepsilon_0 A}{a}\Big|_{k=1} = \frac{\varepsilon_0 A}{a}$$

$$C_2 = \frac{k\varepsilon_0 A}{t}$$

$$C_3 = \frac{k\varepsilon_0 A}{b}\Big|_{k=1} = \frac{\varepsilon_0 A}{b}$$

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

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{\varepsilon_0 A}\left[a + \frac{t}{k} + b\right]$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{\varepsilon_0 A}\left[\frac{k(a+b)+t}{k}\right]$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{\varepsilon_0 A}\left[\frac{k(d-t)+t}{k}\right]$$

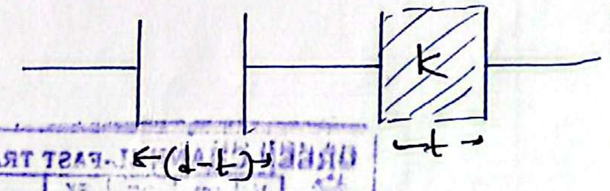
$$C_0 = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$$

$$\boxed{C = \frac{k\varepsilon_0 A}{[k(d-t)+t]}}$$

$$\boxed{C = \frac{d C_0 k}{[k(d-t)+t]}}$$

- පාරවිද්‍යුත් ද්‍රව්‍ය තහඩු අතර තැබීමෙන් ධාරිතාව වැඩි කළ හැකිය ∴ ගබඩා කළ හැකි ආරෝපණ ප්‍රමාණය වැඩි වේ

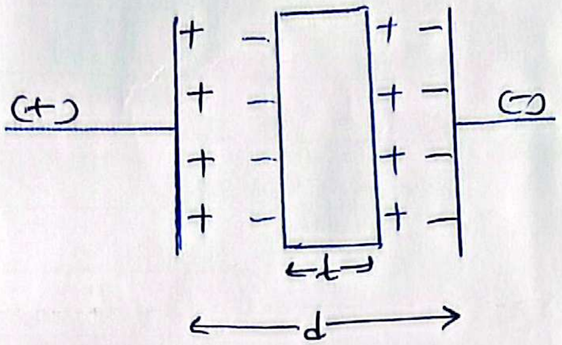
⇒



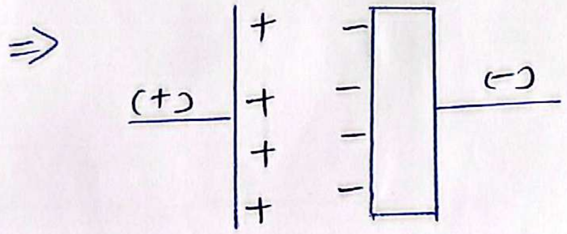
විභව අන්තරය (ΔV)

$(\Delta V) = V_1 + V_2 + V_3$

(4) තහඩු අතර t ඝනකමකින් යුත් A වර්ගඵලයකින් යුත් සන්නායක තහඩුවක් අන්තර්ගත කිරීම



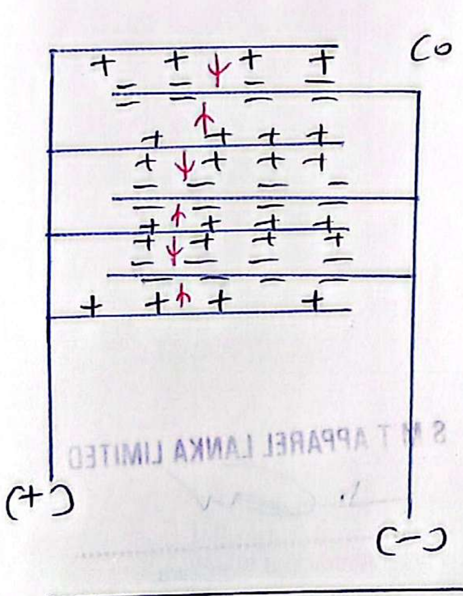
- සන්නායක තහඩුවේ දෙපස ප්‍රේරණයෙන් ආරෝපණ හටගැනීමෙන් එම සන්නායක කොටස ධාරිත්‍රකයේ ඝනකමින් ඉවත්වේ



බහුධාරිත්‍රක

- තහඩු කිහිපයක් සමාන්තරව තැබීමෙන් නිර්මාණය කර ඇත.

- තහඩු ගණන (n) ට වඩා එකක් අඩුවෙන් සමාන්තරගතවීමෙන් ධාරිතාවය ලැබේ



$$C' = (n-1)\,C_0$$

n = තහඩු ගණන