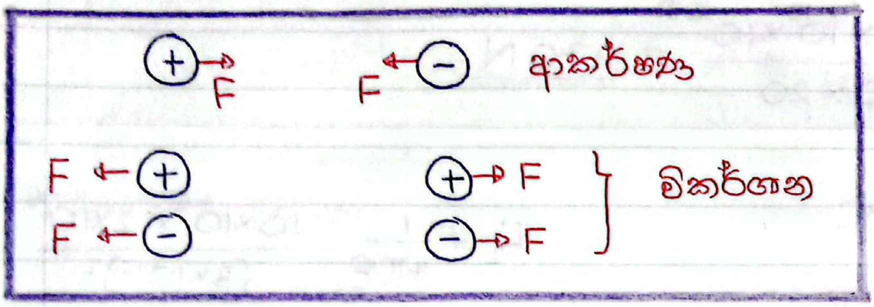
ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර.

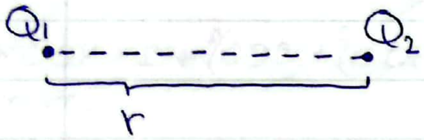
මෙම ඒකකය යටතේදී අප විසින් නිශ්චලව පවතින ආරෝපණ අතර ඇති වන ආකර්ෂණ හා විකර්ෂණ සම්බන්ධව අධ්‍යනය කරනු ලබයි.

සජාතීය ආරෝපණ අතර විකර්ෂණ බලත්, විජාතීය ආරෝපණ අතර ආකර්ෂණ බලත් ඇති වන අතර එහි විශාලත්ව ~~සම්~~ ගණනය කිරීම සම්බන්ධව කූලෝම් නියමය ඉදිරිපත් කර ඇත.



කූලෝම් නියමය

"පාරවිද්‍යුත් මාධ්‍යයක තබා ඇති ලක්ෂීය ආරෝපණ 2 ක් අතර ඇතිවන විද්‍යුත් බලය ආරෝපණවල විශාලත්වවල ගුණිතයට අනුලෝමව සමානුපාතික වන අතර, ලක්ෂීය ආරෝපණ 2 අතර දුරෙහි වර්ගයට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ."



$$F \propto Q_1Q_2 \quad \text{—} ①$$

$$F \propto \frac{1}{r^2} \quad \text{—} ②$$

① හා ②

$$F \propto \frac{Q_1Q_2}{r^2}$$

$$F = k\frac{Q_1Q_2}{r^2}$$

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

$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon}$ ← epsilon

ε = මාධ්‍යයේ පාරවේද්‍යතාව

ε_0 = වාතයේ පාරවේද්‍යතාව

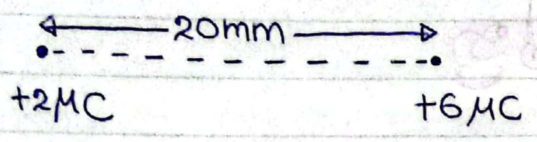
$$\frac{1}{4\pi\varepsilon} = 9\times10^{9}\ Nm^2C^{-2}$$

මාධ්‍යයක පාරවේද්‍යතාව.

මාධ්‍යයක පාරවේද්‍යතාව යනු පාරවිද්‍යුත් මාධ්‍යය සම්බන්ධව පවතින ලක්ෂණයකි. එමගින් අදාළ මාධ්‍යය මගින් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් සඳහා වන බාධාව නිරූපණය කෙරේ.

CamScanner

(01)



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

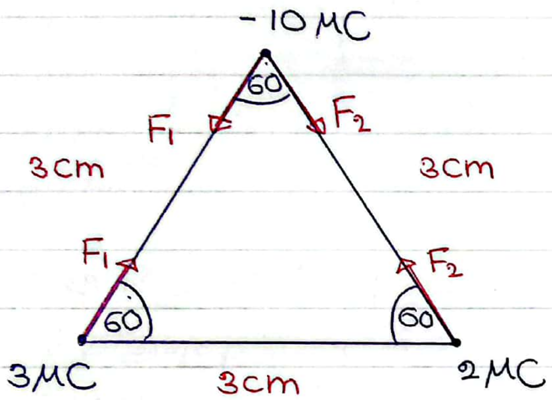
$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

$$= \frac{9\times10^9 \times 2\times10^{-6} \times 6\times10^{-6}}{(20\times10^{-3})^2}$$

$$= \frac{9\times12\times10^{15}\times10^{-12}}{20\times20} = \underline{\underline{270\,N}}$$

---

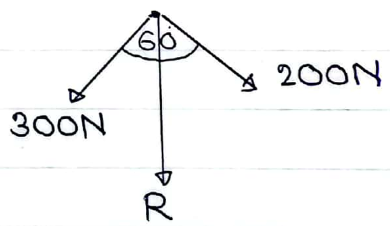
(02)



$$F_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{10\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{(3\times10^{-2})^2}$$

$$= 9\times10^9 \times \frac{20\times10^{-12}}{9\times10^{-4}}$$

$$F_2 = \underline{\underline{200N}}$$



$$F_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{3\times10^{-6}\times10\times10^{-6}}{(3\times10^{-2})^2}$$

$$= \frac{9\times10^9 \times 10^{-12}\times30}{9\times10^{-4}}$$

$$F_2 = \underline{\underline{300\,N}}$$

$$R^2 = (300)^2+(200)^2+2\times300\times200\cos 60^\circ$$

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

$$R^2 = 19\times10^4$$

$$\underline{\underline{R = \sqrt{19}\times10^2\,N}}$$

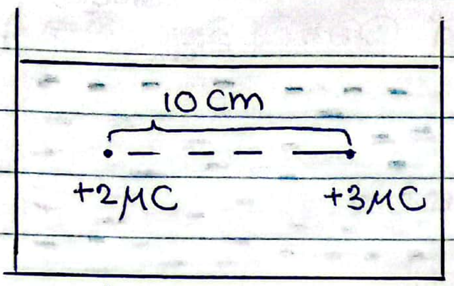
මාධ්‍යයක සාපේක්ෂ පාරවේද්‍යතාව

යම් මාධ්‍යයක පාරවේද්‍යතාවය වාතයේ පාරවේද්‍යතාවයට දරන අනුපාතය සාපේක්ෂ පාරවේද්‍යතාව ලෙස හැඳින් වේ. (ඒකක / මාන නැත.)

$$\text{සාපේක්ෂ පාරවේද්‍යතාව } (K) = \frac{\text{මාධ්‍යයේ පාරවේද්‍යතාව } (\varepsilon)}{\text{වාතයේ පාරවේද්‍යතාව } (\varepsilon_0)}$$

$$\varepsilon = K\varepsilon_0$$

තෙල් විශේෂයක සාපේක්ෂ පාරවේද්‍යතාව 3කි. රූපයේ පරිදි ලක්ෂීය ධන ආරෝපණ 2ක් මෙවැනි තෙල් බඳුනක් තුළ 10mm පරතරයකින් තබා ඇත්නම්, ආරෝපණ අතර ගොඩනැගෙන ස්ථිති විද්‍යුත් බලය සොයන්න.



තෙල්වල පාරවේද්‍යතාව $= \varepsilon$

සාපේක්ෂ පාරවේද්‍යතාව $= 3$ (K)

$\varepsilon = K\varepsilon_0$

~~$\varepsilon = 3\times$~~

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

$$= \frac{1}{4\pi(K\varepsilon_0)} \times \frac{2\times10^{-6}\times3\times10^{-6}}{(10\times10^{-3})^2}$$

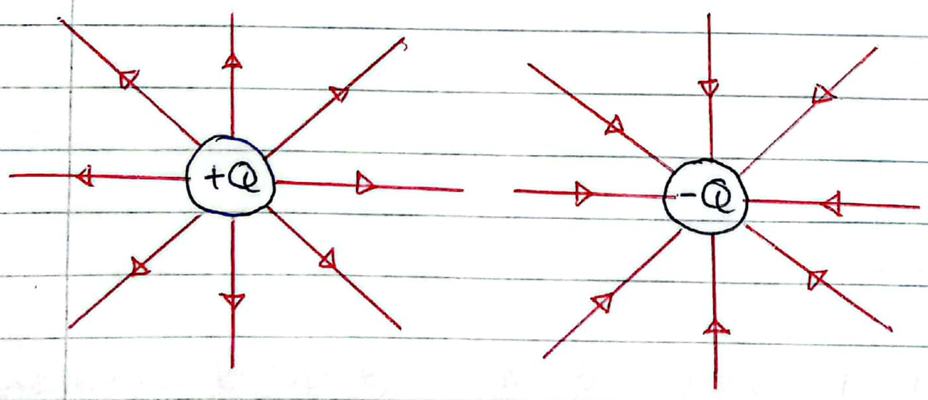
$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\times\frac{1}{K}\times\frac{6\times10^{-12}}{100\times10^{-6}}$$

$$= 9\times10^{9}\times\frac{1}{3}\times6\times10^{-8}$$

$$F = 180\ N$$

ලක්ෂීය ආරෝපණයක් අවට ක්ෂේත්‍රය

යම් ලක්ෂීය ආරෝපණයක විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය යනු එම ආරෝපණය මඟින් වෙනත් ආරෝපණයක් මත බලපෑමක් ඇති කළ හැකි ප්‍රදේශයයි. සෛද්ධාන්තිකව මෙම ප්‍රදේශය අනන්තය දක්වාම විහිදෙන අතර එම ප්‍රදේශයේ පැවැත්ම ස්ථිති විද්‍යුත් බල රේඛා මඟින් නිරූපණය කෙරේ.



බල රේඛාවක් යනු,

අවකාශයේ යම් ස්ථානයක පවතින ස්ථිති විද්‍යුත් බල රේඛාවකට ඇඳිනු ලබන ස්පර්ශකයේ දිශාව මඟින් එම ස්ථානයේ තබනු ලබන (+)C එකක ආරෝපණයක් මත විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයෙන් ඇති වන සම්ප්‍රයුක්ත

CamScanner

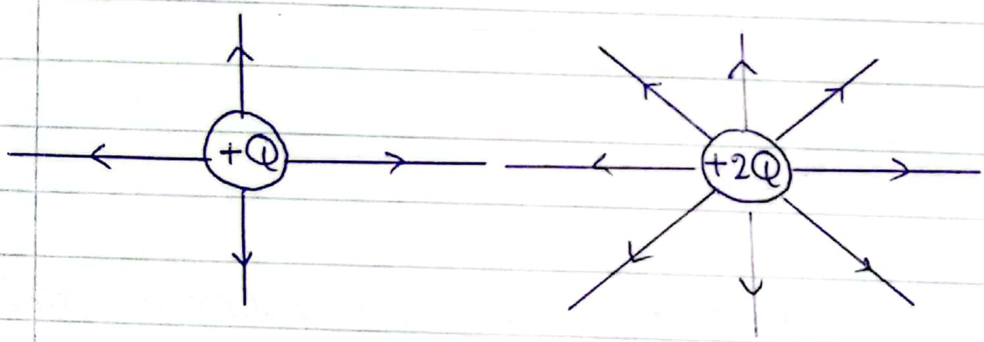
බලයේ දිශාව නිරූපණය කෙරේ.

බල රේඛාවල ලක්ෂණ

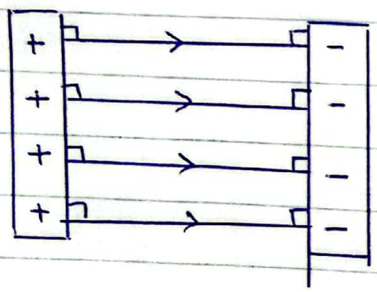
- ස්ථිති විද්‍යුත් බල රේඛා (+) ආරෝපණවලින් ඉවතට විද විහිදෙන අතර (−) ආරෝපණ දෙසට නමියේ.
- ස්ථිති විද්‍යුත් බල රේඛා සංවෘත පුඩු නොසාදයි.
- බල රේඛා 2ක් කිසි විටෙකදී ඡේදනය නොවේ.

අමතර,

- ආරෝපණයකින් පිටවන බල රේඛා ගණන ආරෝපණයේ විශාලත්වයට සමානුපාතික වේ.



- ආරෝපිත පෘෂ්ඨවලින් බල රේඛා , ලබා ගැනීම හා පිට කිරීම පෘෂ්ඨයට ලම්බකව සිදු වේ.

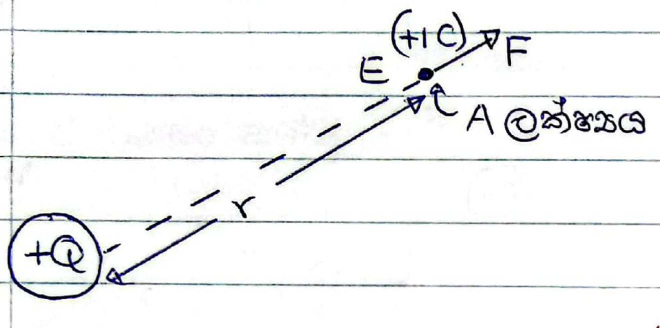


- විද්‍යුත් බල රේඛා පවතින්නේ පරිවාරක මාධ්‍යය තුළ පමණි. සන්නායක මාධ්‍යය තුළ බල රේඛා නොපවතී.

ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය

"අවකාශයේ යම් ලක්ෂ්‍යයක ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය යනු එම ~~ලක්ෂයේ~~ ලක්ෂ්‍යයේ තබන ලද +1C ක ආරෝපණයක් මත ඇති වන සම්ප්‍රයුක්ත විද්‍යුත් බලයයි."

ලක්ෂීය +Q ආරෝපණයක් අවට ලක්ෂ්‍යයක විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය පහත පරිදි ලියා දැක්විය හැක.



E = ඒකක ආරෝපණයක් මත බලය

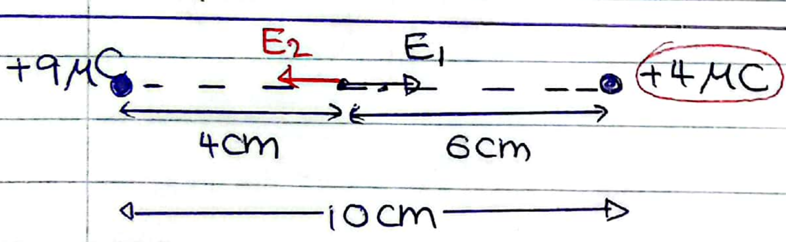
$= F/q$

$= N/C = NC^{-1}$

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

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

දෛශිකයක්.
ඒකකය → NC^{-1}



E_1 = +1C මත 9μC ගෙන් ඇතිවන බලය

$$E_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{9\times10^{-6}\times 1}{(4\times10^{-2})^2}$$

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

$$E_1 = \frac{81}{16}\times10^{7}\ NC^{-1}$$

E_2 = +1C ආරෝපණයක් මත +4μC ගෙන් ඇතිවන බලය

$$E_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\times\frac{4\times10^{-6}\times 1}{(6\times10^{-2})^2}$$

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

$$E_2 = 1\times10^{7}\ NC^{-1}$$

$$\vec{\left(\frac{81}{16}\times10^{7} - 1\times10^{7}\right)}$$

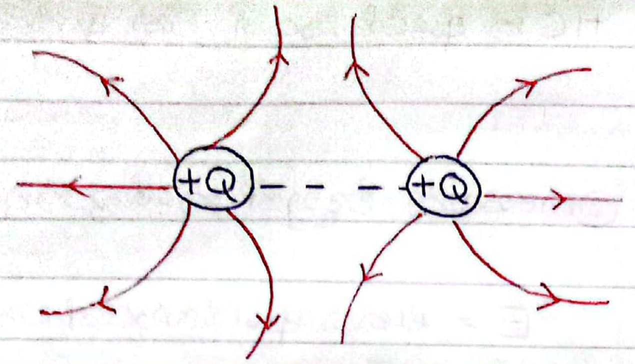
$$= 5.0625\times10^{7} - 1\times10^{7}$$

$$E = \vec{4.0625\times10^{7}}\ NC^{-1}$$

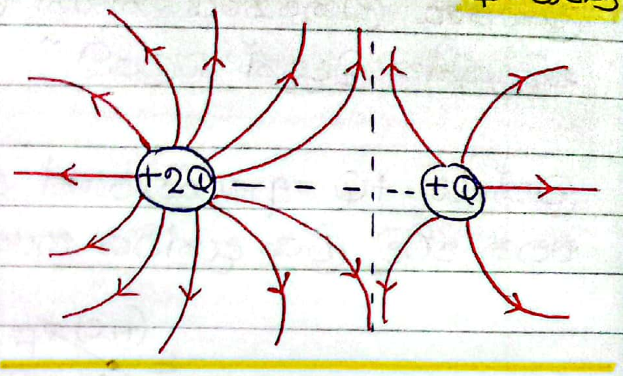
CamScanner

ආරෝපණ 2ක් අතර ක්ෂේත්‍රය බල රේඛා මඟින් නිරූපණය කිරීම.

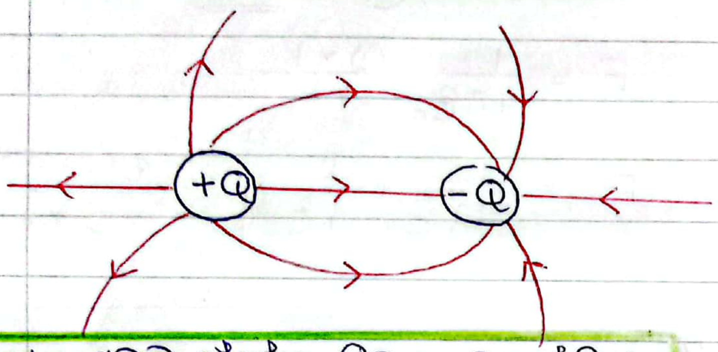
(01) විශාලත්වයෙන් සමාන, සජාතීය ආරෝපණ



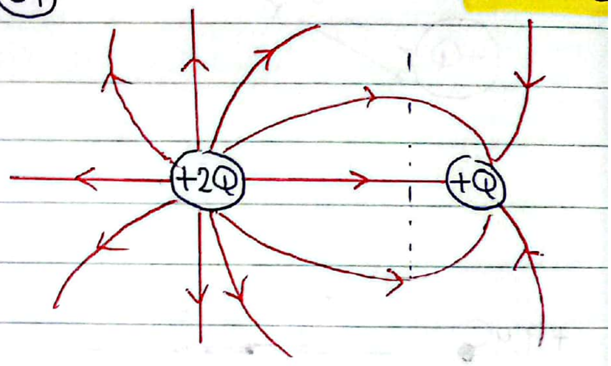
(02) විශාලත්වය වෙනස්, සජාතීය ආරෝපණ



(03) විශාලත්වය සමාන, විජාතීය ආරෝපණ

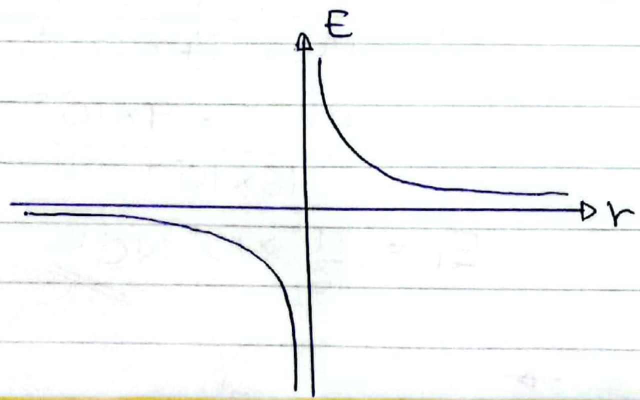


(04) විශාලත්වය වෙනස්, විජාතීය ආරෝපණ



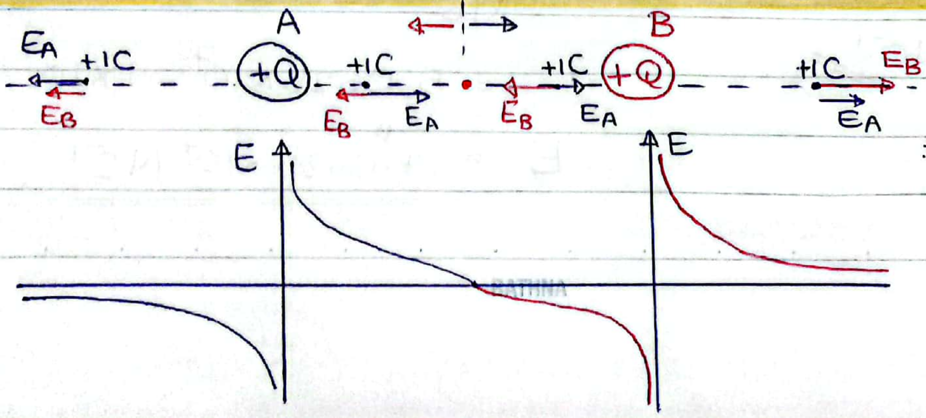
ආරෝපණ අවට ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතා ව්‍යාප්තිය.

ලක්ෂීය ආරෝපණයක් අවට ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතා ව්‍යාප්තිය



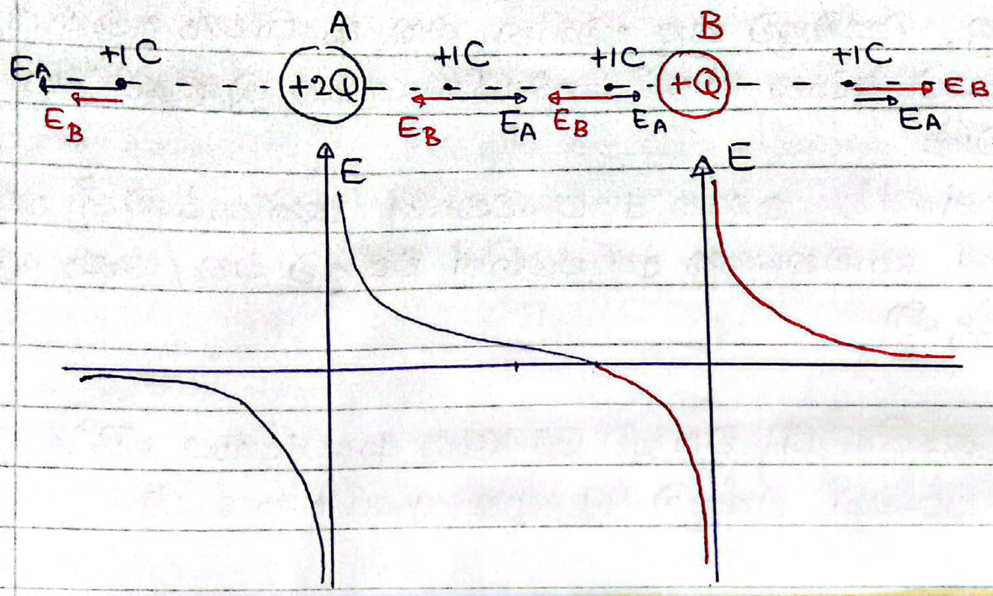
$$\uparrow E = \frac{1}{4\pi\varepsilon} \times \frac{Q}{r^2} \downarrow$$

(01) විශාලත්වයෙන් සමාන, සජාතීය ආරෝපණ දෙකක් අතර



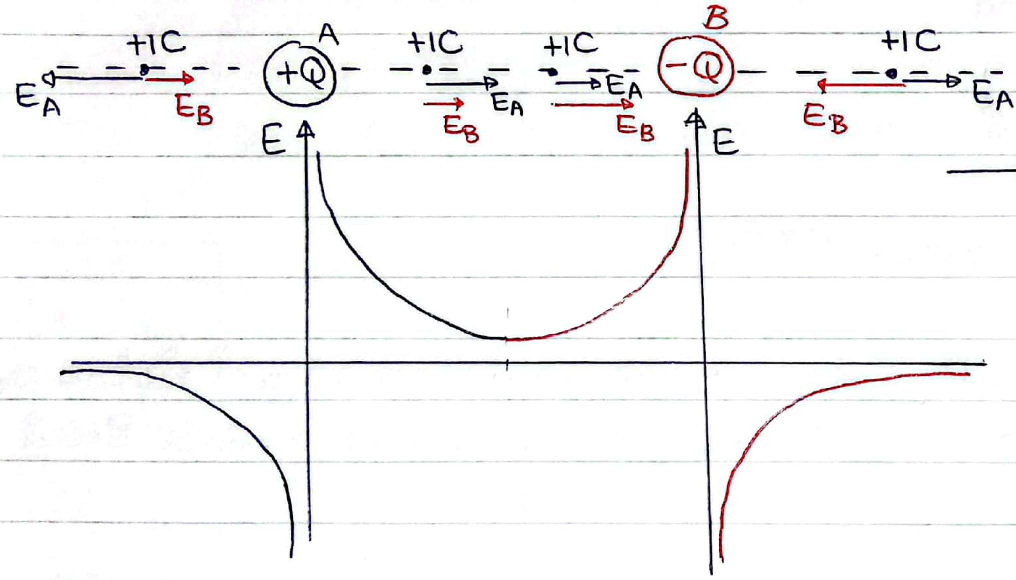
→ (+) ලෙස සලකමු

(02) විශාලත්වයෙන් වෙනස්, සජාතීය ආරෝපණ දෙකක් අතර



→ (+) ලෙස සලකමු.

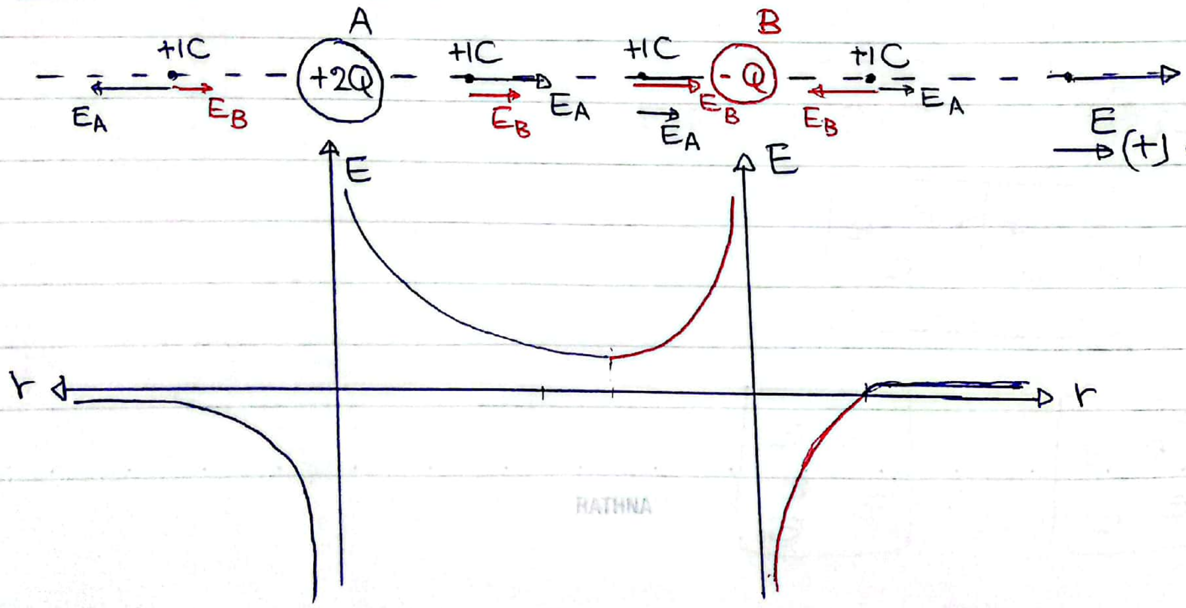
(03) විශාලත්වයෙන් සමාන, විජාතීය ආරෝපණ දෙකක් අතර.



→ (+) ලෙස සලකමු

(04) විශාලත්වයෙන් වෙනස්, විජාතීය ආරෝපණ දෙකක් අතර

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



E → (+) ලෙස ගනිමු.

වස්තුවක් ආරෝපණය කිරීම.

උදාසීන වස්තුවක් යනු, වස්තුව තුළ පවතින ධන ආරෝපණ ප්‍රමාණය, සෘණ ආරෝපණ ප්‍රමාණයට සමාන එනම් ප්‍රෝටෝන ගණන ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණනට සමාන වස්තුවකි.

ප්‍රෝටෝන හා ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන අතර වෙනසක් ඇති කිරීමෙන් වස්තුවේ අතිරික්ත ආරෝපණයක් ගොඩනැගෙන අතර,එමගින් වස්තුව ධන / සෘණ ලෙස ආරෝපණය වීම සිදු වේ.

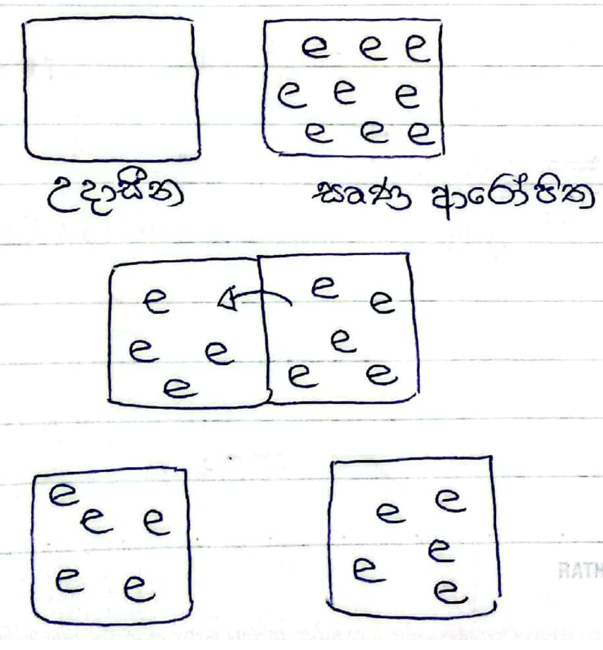
වස්තුවට අමතර e සැපයීමෙන් වස්තුව (-) ලෙස ආරෝපණය වේ.
වස්තුවෙන් e ඉවත් කිරීමෙන් වස්තුව (+) ලෙස ආරෝපණය වේ.

මෙලෙස වස්තු ආරෝපණය කරගත හැකි ක්‍රම 3ක් පවතී.

(01) ස්පර්ශයෙන්
(02) පිරිමැදීමෙන්
(03) ප්‍රේරණයෙන්

ස්පර්ශයෙන් ආරෝපණය කිරීම.

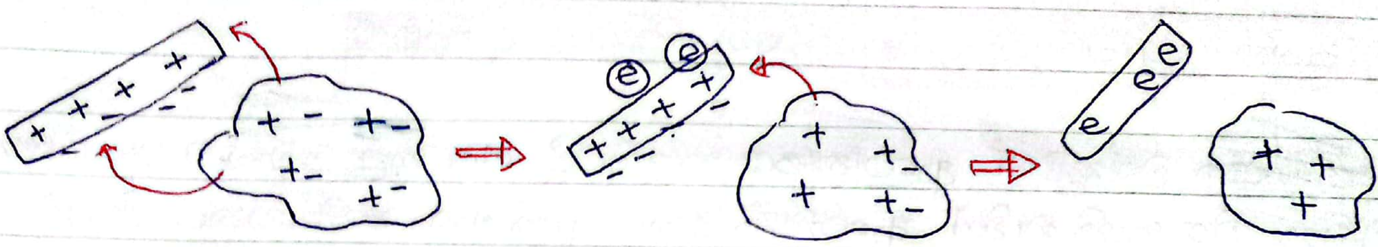
උදාසීන සන්නායක වස්තුවක් හා ආරෝපිත සන්නායක වස්තුවක් ස්පර්ශ කළ විටදී, ආරෝපිත වස්තුවේ සිට උදාසීන වස්තුවට ආරෝපණ හුවමාරු වීමෙන් පහත පරිදි උදාසීන වස්තුවද ආරෝපණය වේ.



CamScanner

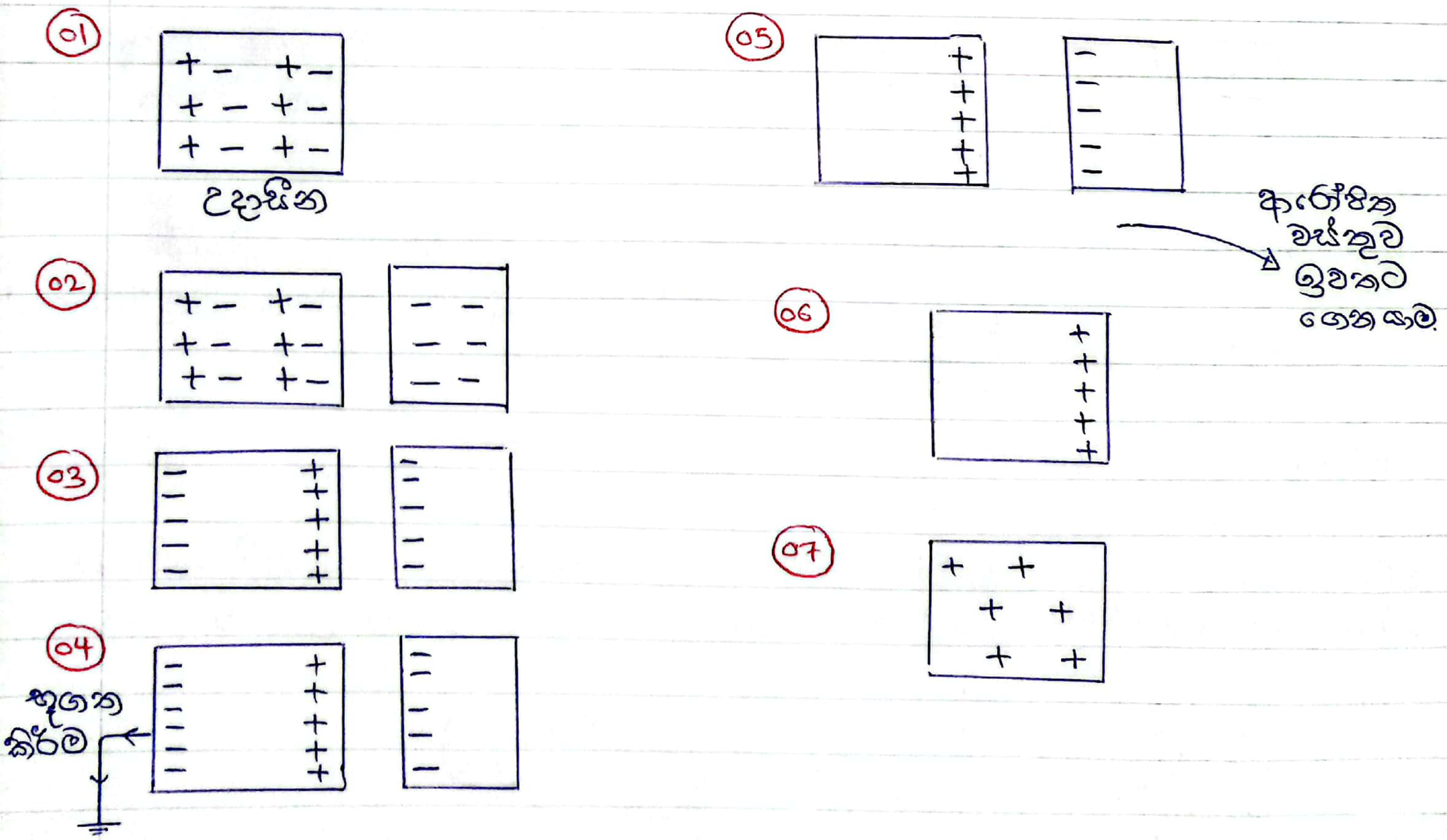
පිරිමැදීමෙන් ආරෝපණය කිරීම.

පරිවාරක වස්තු 2ක් එකිනෙකට තදින් ඇතිල්ලීමේදී එක් වස්තුවක සිට අනෙක් වස්තුවට e විසි වීම සිදු වේ. එමගින් එක් වස්තුවක් ධන ලෙසද, අනෙක් වස්තුව සෘණ ලෙසද ආරෝපණය වේ.



ප්‍රේරණයෙන් ආරෝපණය කිරීම.

පහත පියවර සන්නායක වස්තුවක් වෙත අනුගමනය කිරීමෙන් උදාසීන සන්නායක වස්තුව ප්‍රේරණයෙන් ආරෝපණය කර ගත හැක.

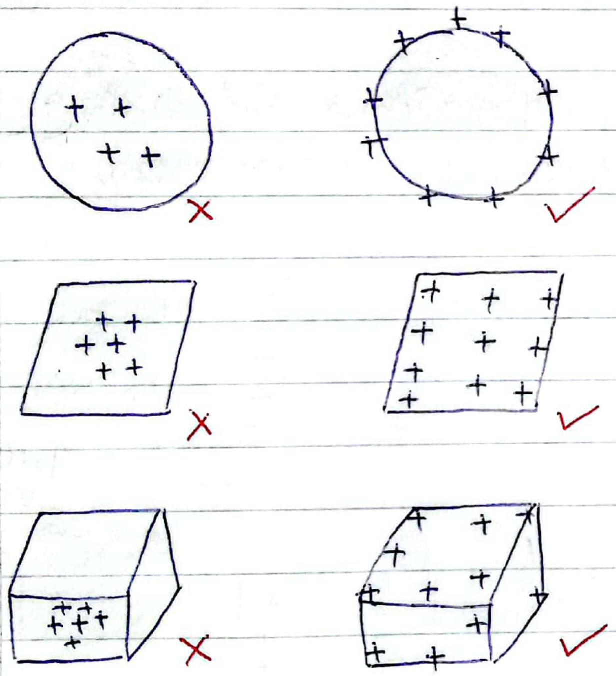


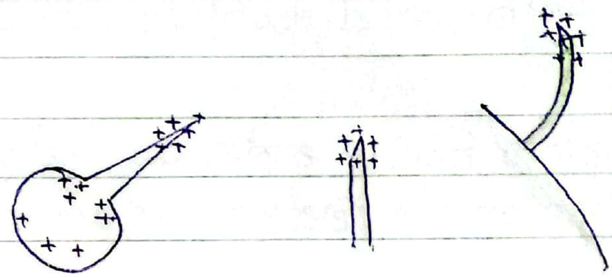
* පිරිමැදීම - පරිවාරක
ස්පර්ශ } සන්නායක
ප්‍රේරණ

ආරෝපිත වස්තුවක ආරෝපණය ව්‍යාප්තවන ආකාරය

සන්නායක වස්තුවල ආරෝපණ පිහිටන ආකාරය

සන්නායක වස්තුවක් ආරෝපණය කළ විටදී එය තුළ පවතින ආරෝපණවලට චලිත විය හැකි බැවින් ආරෝපණ අතර ඇතිවන එකිනෙකට විකර්ෂණ බල නිසා ආරෝපණ සන්නායක වස්තුවේ පෘෂ්ඨය මත හැකිතාක් විසිරේ.



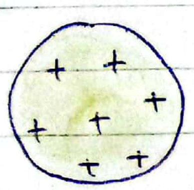


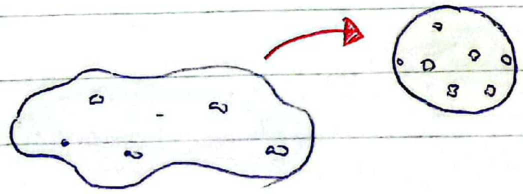
සන්නායක වස්තුවල තියුණු ස්ථානවල වැඩි ආරෝපණ ඝනත්වයක් පවතී.

(තියුණු ස්ථාන ආසන්නයේ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය ද ඉහළ වේ.)

පරිවාරක වස්තුවල ආරෝපණ පිහිටන ආකාරය

පරිවාරක වස්තු තුළ ආරෝපණවලට චලිත විය නොහැකි බැවින් වස්තුව නිර්මාණය කිරීමේදී ආරෝපණ පවති ආකාරයටම දිගින් දිගටම පවතී.

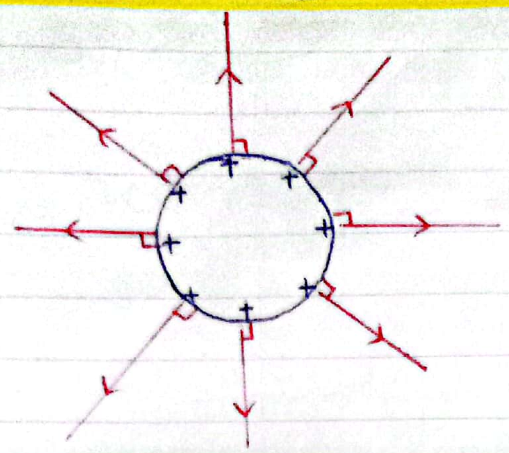




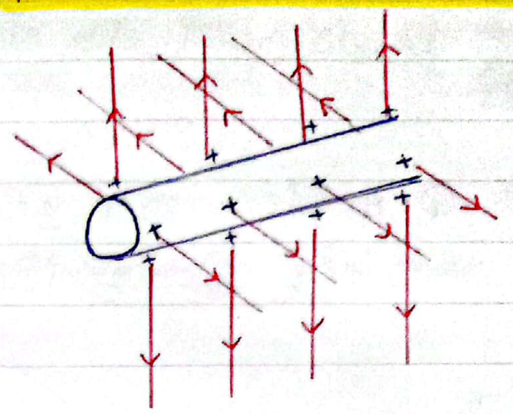
RATHNA
CamScanner

ආරෝපිත වස්තු අවට ක්ෂේත්‍රය බලරේඛා මගින් නිරූපණය

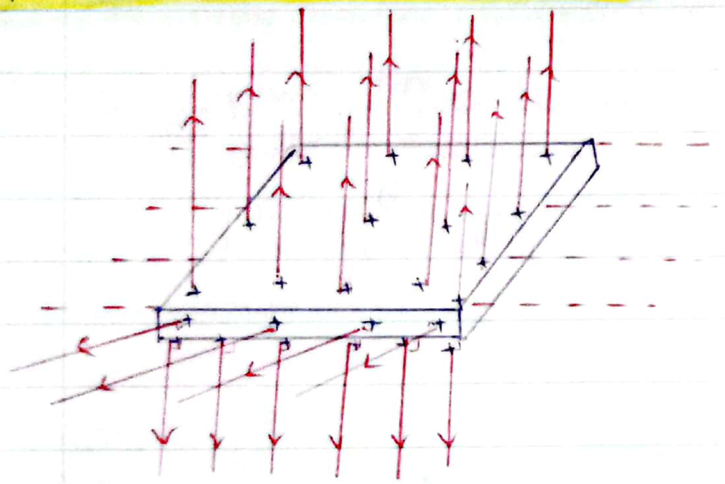
ආරෝපිත සන්නායක කුහර/ඝන ගෝලය



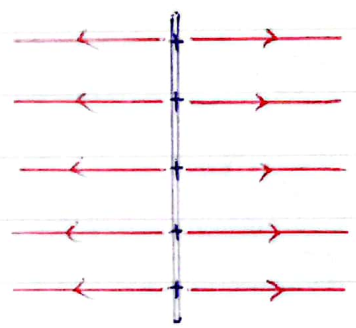
ආරෝපිත සන්නායක කම්බියක් අවට



ආරෝපිත සන්නායක තහඩුවක් මත

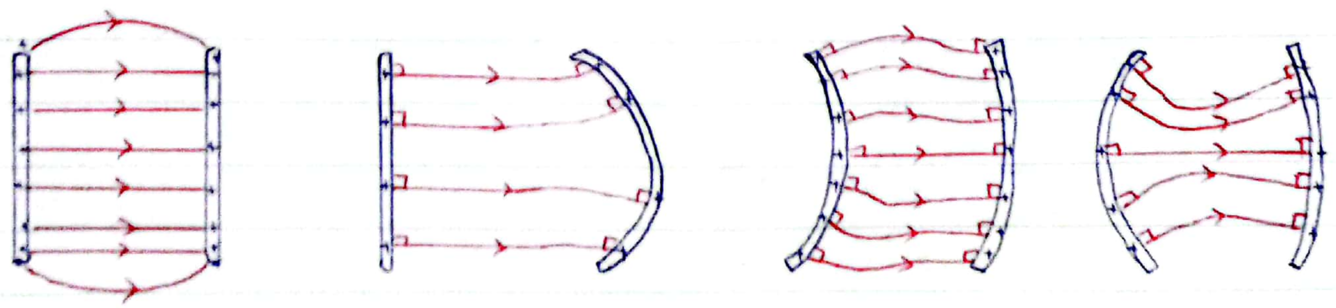


සන්නායක නොවන ආරෝපිත ඉතා තුනී තහඩුවක් අවට.



ආරෝපිත සන්නායක තහඩු 2ක් අවට ක්ෂේත්‍රය බලරේඛාවලින් නිරූපණය

මෙහිදී සැමවිටම (+) තහඩුවෙන් බල රේඛා ලම්බකව ඉවත් විය යුතු අතර (–) තහඩුවට බල රේඛා ලම්බකව පතිත වේ.

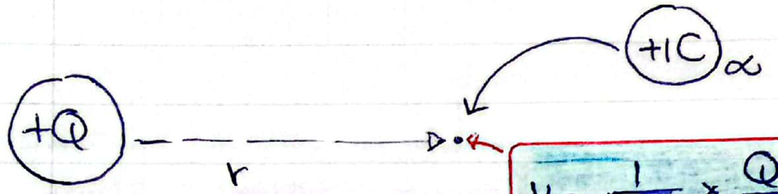


CamScanner

ස්ථිති විද්‍යුත් විභවය

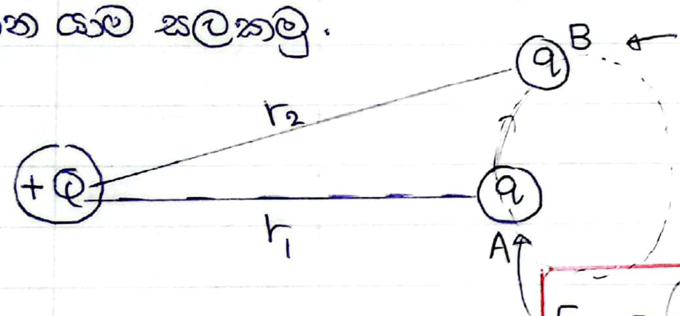
"අවකාශයේ යම් ලක්ෂ්‍යයක ස්ථිති විද්‍යුත් විභවය යනු, අනන්තයේ සිට +1 C ක ආරෝපණයක් එම ස්ථානයට ගෙන ඒම සඳහා කළ යුතු කාර්යයයි."

ලක්ෂීය Q ආරෝපණයක r දුරකින් වූ, ලක්ෂ්‍යයක ස්ථිති විද්‍යුත් විභවය පහත පරිදි ලියා දැක්විය හැක.



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

q ආරෝපණයක් Q සිට r_1 දුරකවූ ලක්ෂ්‍යයක සිට r_2 දුරක් දක්වා ගෙන යාම සලකමු.



$$E_2 = \underbrace{\left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{Q}{r_2}\right)}_{V_2} \times q$$

$$E_1 = \underbrace{\left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{Q}{r_2}\right)}_{V_1} \times q$$

A සිට B වෙත ගෙන යාමට කළ යුතු කාර්යය

$$W = E_B - E_A$$

$$W = \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{Q}{r_2} \times q\right) - \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{Q}{r_1} \times q\right)$$

$$W = V_2 q - V_1 q$$

$$W = q(V_2 - V_1)$$

* මේ අනුව පෙනීයන්නේ කළ යුතු කාර්යය ගෙන යන මාර්ගය මත රඳා නොපවතින බවයි. එය ආරම්භක හා අවසාන ලක්ෂ්‍යමත පමණක් රඳා පවතී.

CamScanner

ඉලෙක්ට්‍රෝන වෝල්ට් ඒකකය (eV)

eV යනු ශක්තිය මැනීමේ ඒකකයකි.

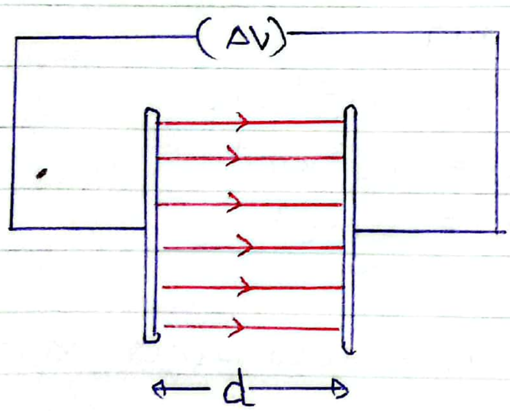
eV 1 ක් යනු, ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණයක් 1V විභව අන්තරයක් හරහා ගමන් කරවීම සඳහා කළ යුතු කාර්යයයි.

$$W = q \times (\Delta V)$$
$$= (-1.6 \times 10^{-19}) \times 1$$
$$W = 1.6 \times 10^{-19}\ J$$
$$[1\ eV = 1.6 \times 10^{-19}\ J]$$

ඒකාකාර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය

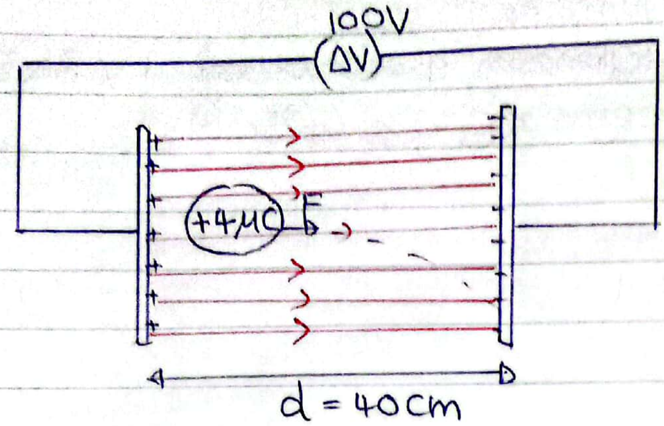
ඒකාකාර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් යනු සලකනු ලබන කලාපයක් පුරාවට විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය නොවෙනස්ව පවතින කලාපයකි.

* ආරෝපිත තහඩු 2ක් සමාන්තරව යම් පරතරයකින් තබා තහඩු 2 අතර විභව අන්තරයක් පවත්වා ගත් විට තහඩු 2 අතර කලාපයේ ඒකාකාර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් ඇති වේ. එම විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයේ විශාලත්වය පහත පරිදි ලිවිය හැක.



$$E = \frac{\Delta V}{d}$$
$$= \frac{V}{m} = Vm^{-1}$$

රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සමාන්තර සන්නායක තහඩු 2ක් 40cm පරතරයකි-න් තබා තහඩු 2 අතරට 100V විභව අන්තරයක් ලබා දී ඇත.



(i) තහඩු 2 අතර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය සොයන්න.

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{100}{0.4} = 250\ Vm^{-1}$$

$$= \underline{\underline{250\ NC^{-1}}}$$

(ii) +4μC ආරෝපණයක් (+) තහඩුව අසලින් මුදා හැරියේ නම් ආරෝපණය ලක්වන ත්වරණය සොයන්න $(m = 5\times10^{-4}\ kg)$

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

$$F = Eq$$
$$= 250 \times 4\times10^{-6}$$
$$= 10^{3} \times 10^{-6}$$
$$F = 10^{-3}N$$

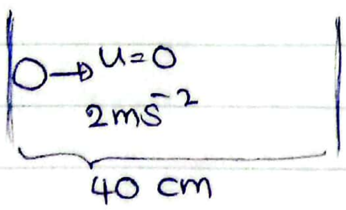
(+4μC) → $F = 1\times10^{-3}N$

$5\times10^{-4}kg$

→ $F = ma$

$$1\times10^{-3} = 5\times10^{-4} \times a$$
$$5a = 10^{-3}\times10^{4}$$
$$\underline{\underline{a = 2ms^{-2}}}$$

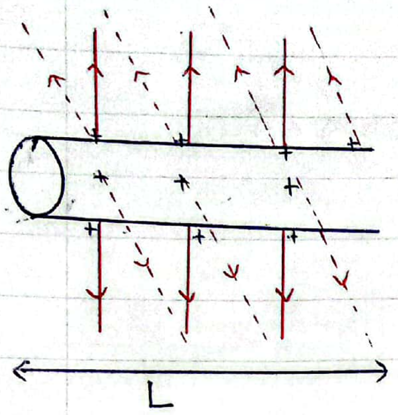
(iii) එකී ආරෝපණය (−) තහඩුවේ ගැටීමට ගතවන කාලය සොයන්න.

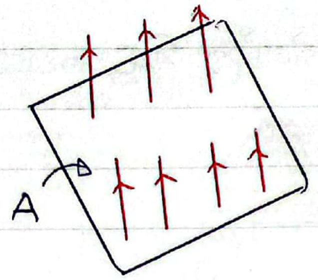


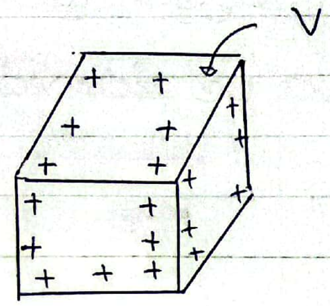
$$S = ut + \frac{1}{2}at^2$$
$$0.4 = 0 + \frac{1}{2}\times2\times t^2$$

$$0.4 = t^2$$
$$t = \sqrt{40\times10^{-2}}$$
$$= \sqrt{40} \times 10^{-1}$$
$$= 6.2\times10^{-1}$$
$$t = 0.62S$$

වස්තුවක ආරෝපණ ව්‍යාප්තිය ලියාදක්වන ආකාරය







ඒකක දිගක ආරෝපණය (q_l) $= \frac{Q}{L}$

$= \frac{C}{m}$

$= Cm^{-1}$

ඒකක වර්ගඵලයක ආරෝපණය (q_A) $= \frac{Q}{A}$

$= \frac{C}{m^2}$

$= Cm^{-2}$

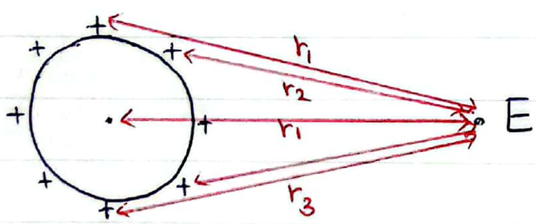
ඒකක පරිමාවක ~~වර්ගඵලක~~ ආරෝපණය (q_V) $= \frac{Q}{V}$

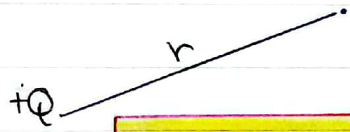
$= \frac{C}{m^3}$

$= Cm^{-3}$

වස්තුවක් අවට විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබාගැනීම.

* ලක්ෂීය ආරෝපණයක් අවට විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය ලිවීමේදී අදාළ ආරෝපණයේ සිට ලක්ෂයට යම් නියත දුරක් පවතින නිසා සමීකරණයේ ආකාරයට ලිවිය හැක.
* නමුත් ආරෝපිත වස්තුවක ආරෝපණය විසිරී ඇති නිසා ඉහත පරිදි ලිවිය නොහැක.

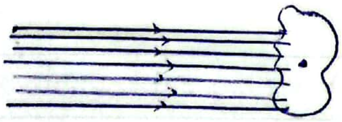




$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{Q}{r^2}$$

ස්ථිති විද්‍යුත් ස්‍රාවය (ϕ)

* අවකාශයේ යම් ස්ථානයක විද්‍යුත් ස්‍රාවය යනු, එම ස්ථානයේ සලකනු ලබන වර්ගඵලයකට ලම්බකව ගමන් කරන බල රේඛා ගණන සම්බන්ධ මිනුමකි.



බල රේඛා ↑ ⟶ ϕ ↑

බල රේඛා ↓ ⟶ ϕ ↓

CamScanner

* යම් ස්ථානයක විද්‍යුත් ස්‍රාව ඝනත්වය යනු, එම ස්ථානයේ ඒකක වර්ගඵලයකට ලම්බකව ගමන් කරන විද්‍යුත් ස්‍රාවයයි.

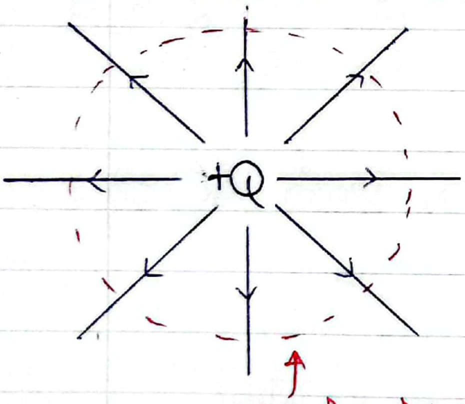
* මෙය එම ස්ථානයේ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයට සමාන වේ.

$$\text{ස්‍රාව ඝනත්වය} = \frac{\phi}{A}$$

$$\left\{ \text{විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය } (E) = \frac{\phi}{A} \right\}$$

ගවුස් ප්‍රමේයය

"ආරෝපණයක් හෝ ආරෝපණ පද්ධතියක් වටා අඳිනු ලබන සංවෘත ගවුස් පෘෂ්ඨයක් හරහා ගමන් කරන සකල විද්‍යුත් ස්‍රාවය, ගවුස් පෘෂ්ඨය තුළ පවතින සකල ආරෝපණයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ."



$$\phi \propto Q$$

$$\phi = kQ$$

$$\phi = Q \times \frac{1}{\varepsilon}$$

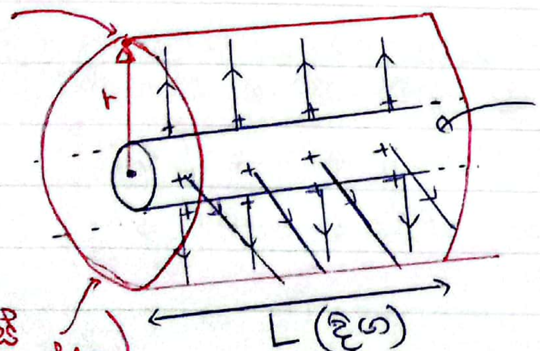
$$\phi = \frac{Q}{\varepsilon}$$

$$k = \frac{1}{\varepsilon}$$

ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයන් සඳහා ප්‍රකාශන ගොඩනැගීම.

Pg 13 රේඛීය ආරෝපණ ඝනත්වය σ වන ඒකාකාර දණ්ඩක සිට r දුරකින් පිහිටි ලක්ෂයක ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය.

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



A = වක්‍ර පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය

$= 2\pi r \times L$

$$E = \frac{\phi}{A} \qquad \phi = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

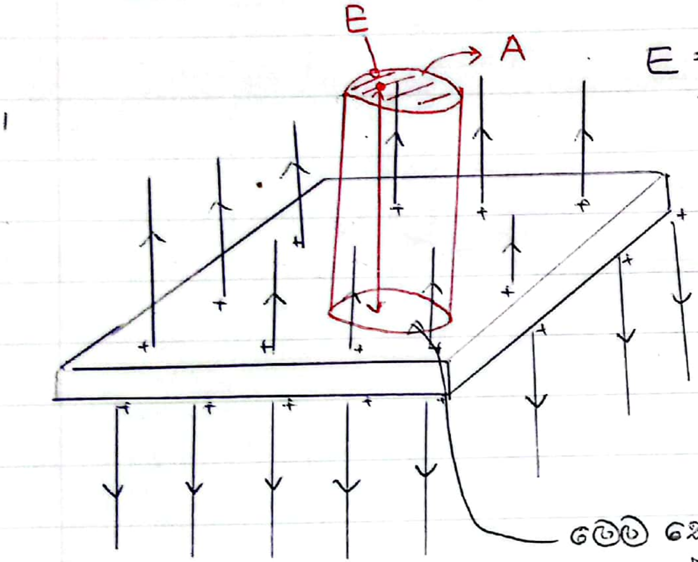
$$= \frac{Q}{\varepsilon_0 \times A}$$

$$E = \frac{Q}{\varepsilon_0 \times 2\pi r L}$$

$\left\{ \frac{Q}{L} = \right.$ ඒකක දිගක ආරෝපණය $\left. (\sigma) \right\}$

$$\boxed{E = \frac{\sigma}{2\pi r \varepsilon_0}} \qquad \sigma = \frac{Q}{L}$$

පෘෂ්ඨික ආරෝපණ ඝනත්වය σ වන ආරෝපිත සන්නායක තහඩුවක සිට r දුරකින් පිහිටි ලක්ෂයක ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය.



මෙම කොටසේ පමණක් ආරෝපණය (Q)

$$E = \frac{\phi}{A} \qquad \sigma = \frac{Q}{A}$$

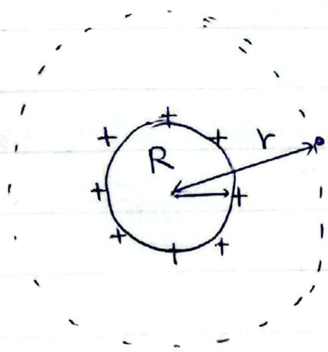
ගවුස් ප්‍රමේයෙන්,

$$E = \frac{Q}{\varepsilon_0 A}$$

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

අරය R වන Q ආරෝපණයක් සහිත සන්නායක ගෝලයක ගෝලයේ කේන්ද්‍රයේ සිට r දුරකින් පිහිටි ලක්ෂයක ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය

(i) ගෝලයට පිටතින් පිහිටි ලක්ෂයක $(r > R)$



$$E = \frac{\phi}{A} \qquad \phi = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

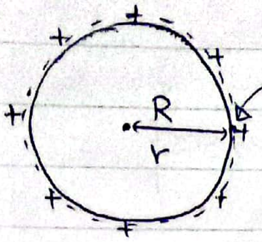
$$A = 4\pi r^2$$

$$E = \frac{\phi}{4\pi r^2}$$

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

CamScanner

(ii) ගෝල පෘෂ්ඨයේ පිහිටි ලක්ෂයක (R=r)



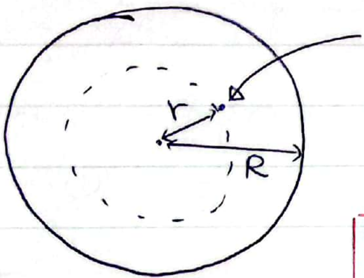
$$E = \frac{\phi}{A} \quad \Big| \quad \phi = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{\phi}{4\pi r^2}$$

$$E = \frac{\phi}{4\pi R^2}$$

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

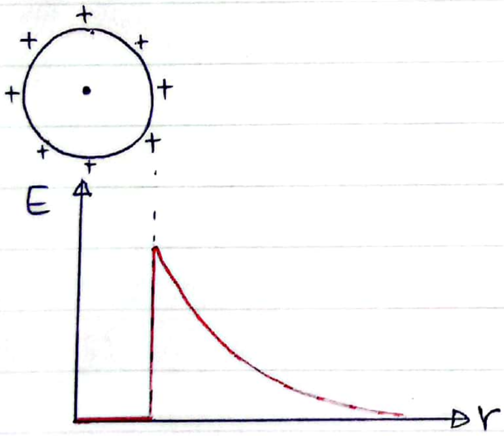
(iii) සන්නායක ගෝලය තුළ ලක්ෂයක (r<R)



$$E = \frac{\phi}{A} \qquad \phi = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{0}{A} \qquad = \frac{0}{\varepsilon_0}$$

$$\boxed{E = 0} \qquad \phi = 0$$



ගවුස් පෘෂ්ඨය සම්බන්ධව වැදගත් කරුණු.

* යම් ආරෝපණයක් හෝ ආරෝපණ පද්ධතියක් වටා අඳිනු ලබන ගවුස් පෘෂ්ඨයේ හැඩය / පරිමාව හෝ ~~හැඩය~~ ප්‍රමාණයේ මත ගවුස් පෘෂ්ඨය හරහා පවතින සඵල ස්‍රාවය වෙනස් නොවේ.

* ගවුස් පෘෂ්ඨය තුළ ආරෝපණය පවතින්නේ කුමන ස්ථානයේද

යන්න මත පෘෂ්ඨය හරහා සඵල ස්‍රාවය වෙනස් නොවේ.

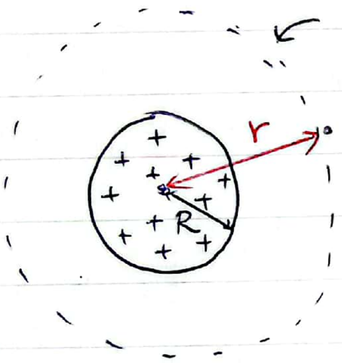
* ගවුස් පෘෂ්ඨයක ඇතුළින් එළියට පැමිණෙන ස්‍රාවය (+) ස්‍රාවය ලෙසත්, එළියෙන් ඇතුළට පැමිණෙන ස්‍රාවය (-) ස්‍රාවයක් ලෙසත් හැඳින්වේ.

* ගවුස් පෘෂ්ඨයට පිටතින් පවතින ආරෝපණයක් නිසා ගවුස් පෘෂ්ඨය හරහා සඵල ස්‍රාවය ශූන්‍ය වේ.

අරය R වන පරිවාරක ඝන ගෝලයක Q ආරෝපණයක් ඒකාකාරව ව්‍යාප්ත ව ඇති විටදී ගෝලයේ කේන්ද්‍රයේ සිට r දුරකින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය.

(i) ගෝලයට පිටතින් ඇති ලක්ෂ්‍යයක (r>R)

ගවුස් ගෝලයේ, $A = 4\pi r^2$



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

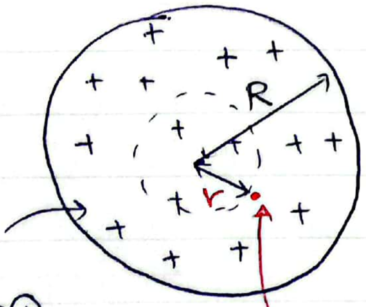
ගවුස්,
$$\phi = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{Q}{\varepsilon_0 A}$$

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

(ii) ගෝලය තුළ ලක්ෂ්‍යයක (r<R)

ගවුස්, $\phi = \frac{Q_{In}}{\varepsilon_0}$ —(1)



මුළු ආරෝපණ = Q

$E = \frac{\phi}{A}$ —(2)

A ← ගවුස් ගෝලයේ වර්ගඵලය

ගෝලයේ ඒකක පරිමාවක ආරෝපණය $= \dfrac{Q}{4/3\,\pi R^3}$

$$\therefore Q_{In} = \frac{Q}{\left(4/3\,\pi R^3\right)} \times \left(\frac{4}{3}\pi r^3\right)$$

$$Q_{In} = \frac{Q r^3}{R^3}$$

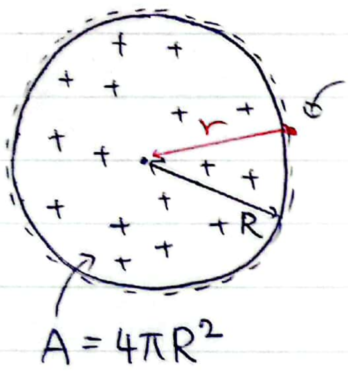
① හා ②

$$E = \frac{Q_{In}}{\varepsilon_0 A}$$

$$= \frac{Q_{In}}{\varepsilon_0 \times 4\pi r^2} = \frac{Q r^3}{R^3 \times \varepsilon_0 \times 4\pi r^2}$$

$$\boxed{E = \frac{Q r}{4\pi \varepsilon_0 R^3}}$$

(iii) පෘෂ්ඨය මත $(r=R)$



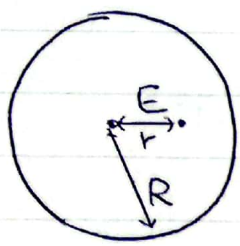
$$E = \frac{\phi}{A}$$

ගවුස්,

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

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

$$\boxed{E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{Q}{R_2}}$$

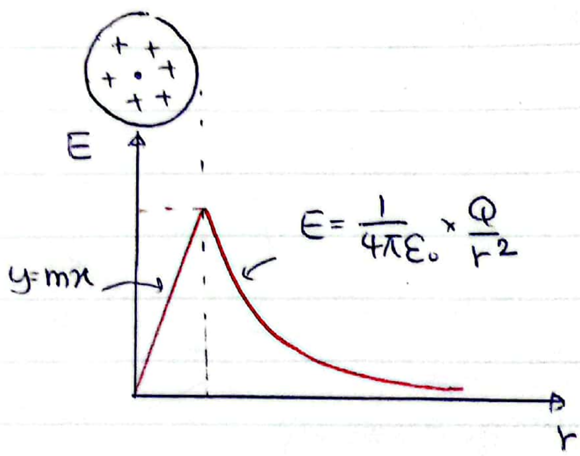


$$E = \frac{Q r}{4\pi \varepsilon_0 R^3}$$

$$\uparrow E = \left(\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R^3}\right) r \uparrow$$

නියත

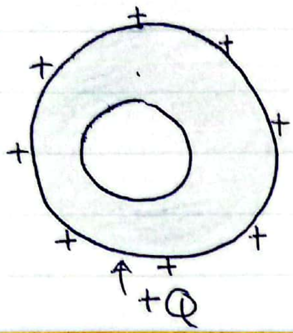
$$y = m \quad x$$



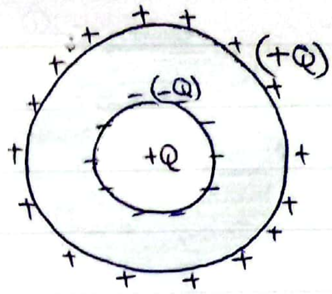
කබොලක ආරෝපණ ව්‍යාප්ත වීම.

* සන්නායක කබොලක් යනු සන්නායක මාධ්‍යයකින් තනා ඇති ඝනකමක් සහිත කුහර ගෝලයකි.
* මෙහි කේන්ද්‍රයේ ලක්ෂීය ආරෝපණයක් තබා කබොලටද ආරෝපණ ලබාදී ඇති විට ආරෝපණ ව්‍යාප්තිය පහත පරිදි වේ.

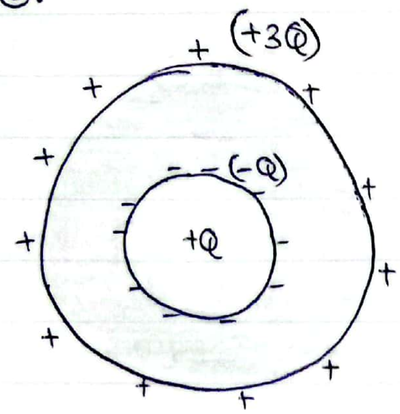
(i) කබොලට +Q ආරෝපණයක් ලබාදීම.



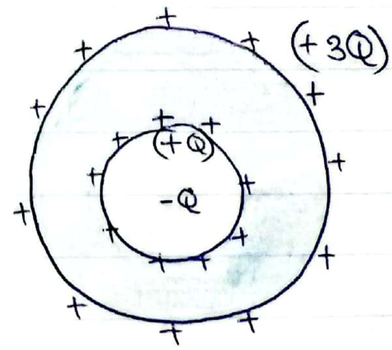
(ii) කබොලට ආරෝපණයක් නොදී, කේන්ද්‍රයේ ලක්ෂීය (+Q) ආරෝපණයක් තැබීම.



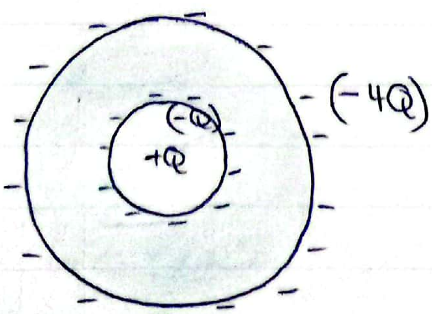
(iii) කබොලට (+2Q) ආරෝපණයක් ලබාදී කේන්ද්‍රයට (+Q) ලක්ෂීය ආරෝපණයක් තැබීම.



(iv) කේන්ද්‍රයට -Q ලක්ෂීය ආරෝපණයක් ලබාදී කබොලට (+4Q) ලබා දීම.

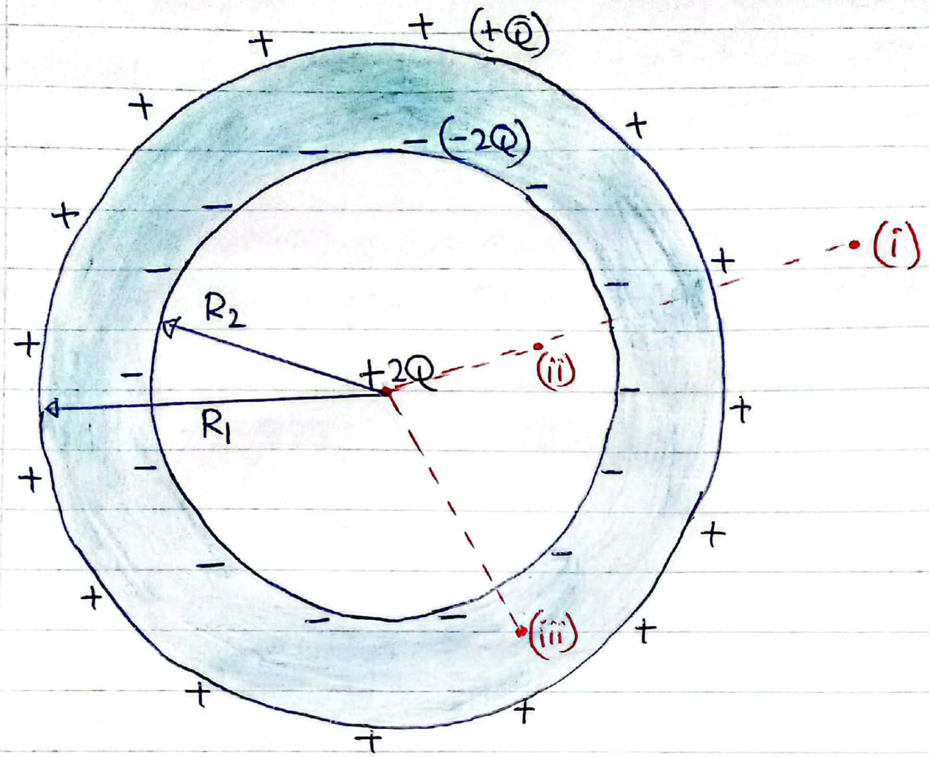


(v) කේන්ද්‍රයට +Q ලක්ෂීය ආරෝපණයක් ලබා දී කබොලට -5Q ආරෝපණයක් ලබාදීම.



අරය R_1 හා R_2 වන සන්නායක කබොලක අභ්‍යන්තරයේ $+2Q$ ආරෝපණයක් ද කබොල තුළ $-Q$ ආරෝපණයක් ද තැන්පත්ව පවතී.

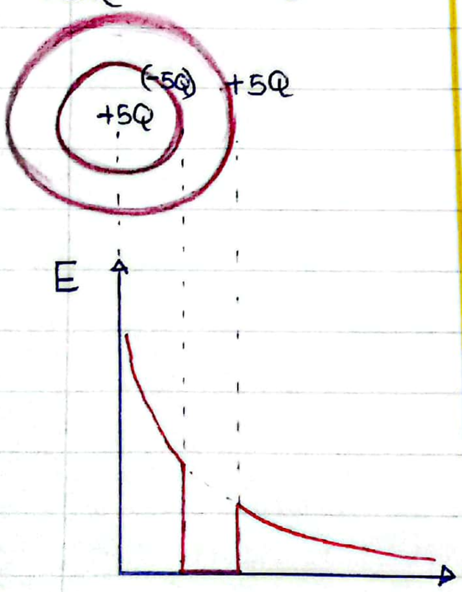
පහත එක් එක් ස්ථානයන්හි ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතා,



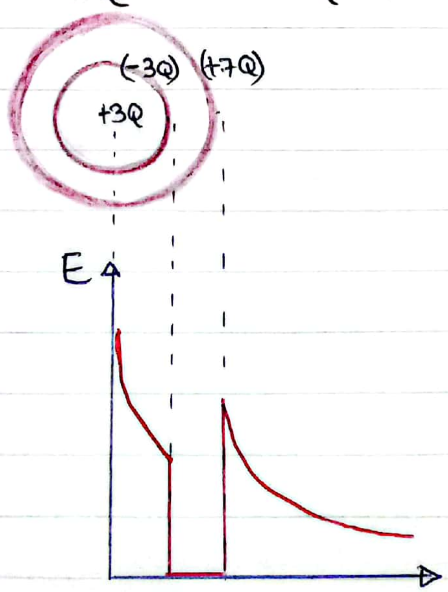
(i) $r > R_1$	(ii) $r < R_2$	(iii) $R_2 < r < R_1$
$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}$	$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2Q}{r^2}$	$E = 0$

කබොලක ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතා සම්බන්ධ ප්‍රස්තාර.

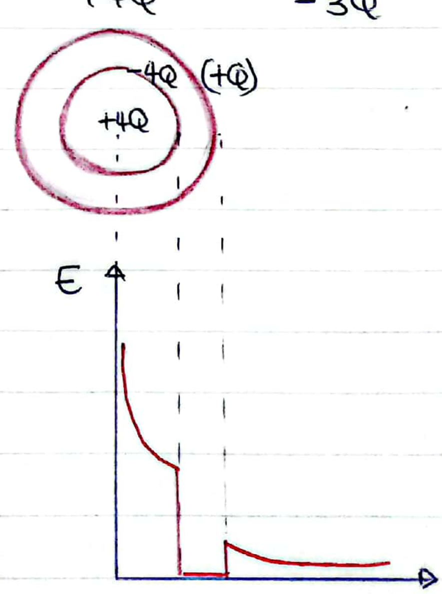
(i) කේන්ද්‍රයට $+5Q$ කබොලට 0



(ii) කේන්ද්‍රයට $+3Q$ කබොලට $+4Q$



(iii) කේන්ද්‍රයට $+4Q$ කබොලට $-3Q$

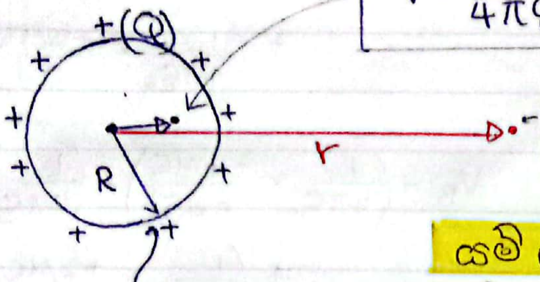


ආරෝපිත සන්නායක ගෝලයක් අවට විභව විචලනය

* +Q ලෙස ආරෝපිත සන්නායක ගෝලයක කේන්ද්‍රයේ සිට r දුරකින් පෘෂ්ඨයට ඉවතින් වූ ලක්ෂයක විභවය පහත පරිදි වේ.

පෘෂ්ඨය තුළ ලක්ෂයක.

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



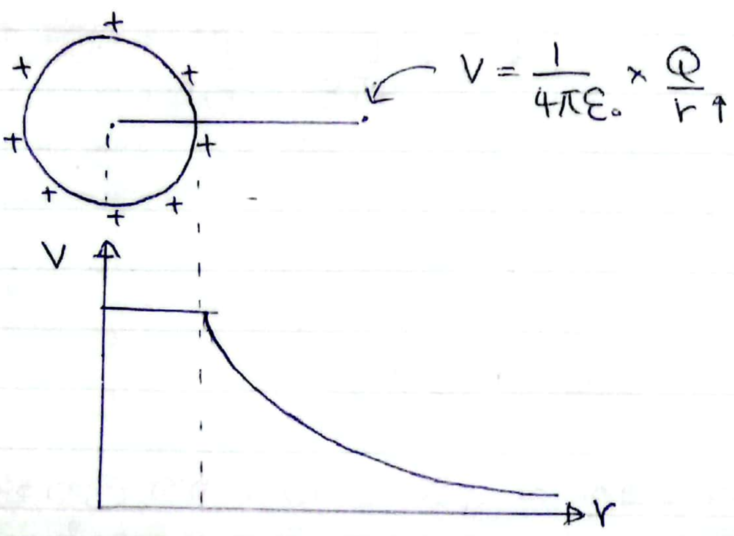
$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{Q}{r}$$

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

පෘෂ්ඨය

යම් ලක්ෂයක විභවය යනු, අනන්තයේ සිට එම ලක්ෂයට (+1)C ආරෝපණයක් ගෙන ඒමට සිදු කළ යුතු කාර්යයයි.

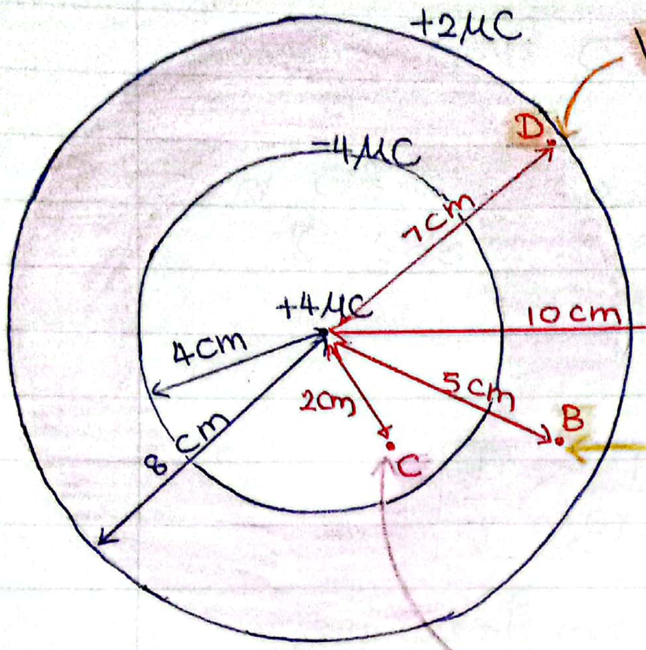
* ආරෝපිත සන්නායක ගෝලය තුළ විද්‍යුත් බල රේඛා නොපවතින නිසා ගෝලය තුළ ආරෝපණයක් චලනය කිරීමට කාර්යයක් සිදුකළ යුතු නොවන අතර, මේ අනුව ගෝලය තුළ ලක්ෂයක විභවය, ගෝල පෘෂ්ඨයේ විභවයටම සමාන වේ.



ආරෝපිත සන්නායක කබොලක විවිධ ස්ථානවල විභව ලියා දැක්වීම.

අභ්‍යන්තර අරය 4 cm සහ බාහිර අරය 8 cm වන කබොලකට කේන්ද්‍රයේ +4 μC ආරෝපණයක් තබා කබොලට −2 μC ආරෝපණයක් ලබා දී ඇත. එක් එක් ස්ථානවල විභවය මෙය ස්වායත්ත ආරෝපණ පද්ධති තුනක් ලෙස සලකා පහත පරිදි ලියා දැක්විය හැක.

CamScanner



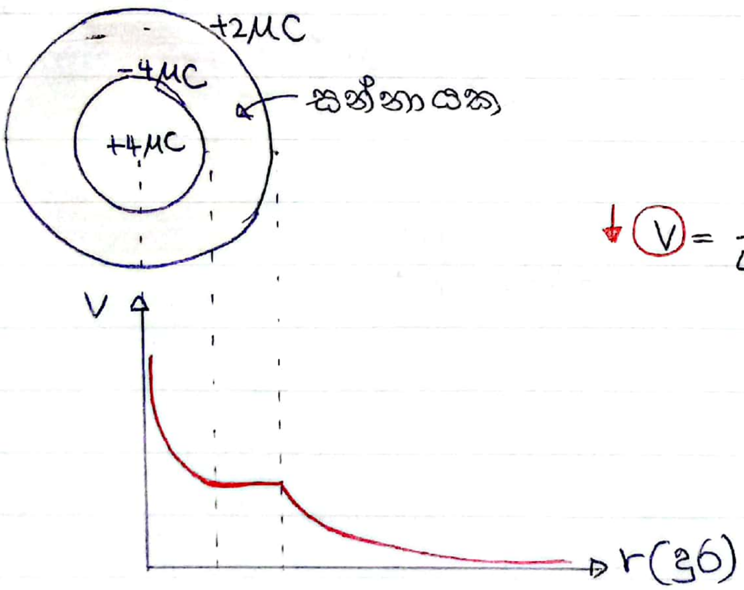
$$V_D = \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{+4\mu C}{7\times10^{-2}}\right) + \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{-4\mu C}{7\times10^{-2}}\right) + \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{+2\mu C}{8\times10^{-2}}\right)$$

$$V_A = \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{+4\mu C}{0.1}\right) + \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{-4\mu C}{0.1}\right) + \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{+2\mu C}{0.1}\right)$$

$$V_B = \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{+4\mu C}{5\times10^{-2}}\right) + \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{-4\mu C}{5\times10^{-2}}\right) + \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{+2\mu C}{8\times10^{-2}}\right)$$

$$V_C = \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{+4\mu C}{2\times10^{-2}}\right) + \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{-4\mu C}{4\times10^{-2}}\right) + \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{+2\mu C}{8\times10^{-2}}\right)$$

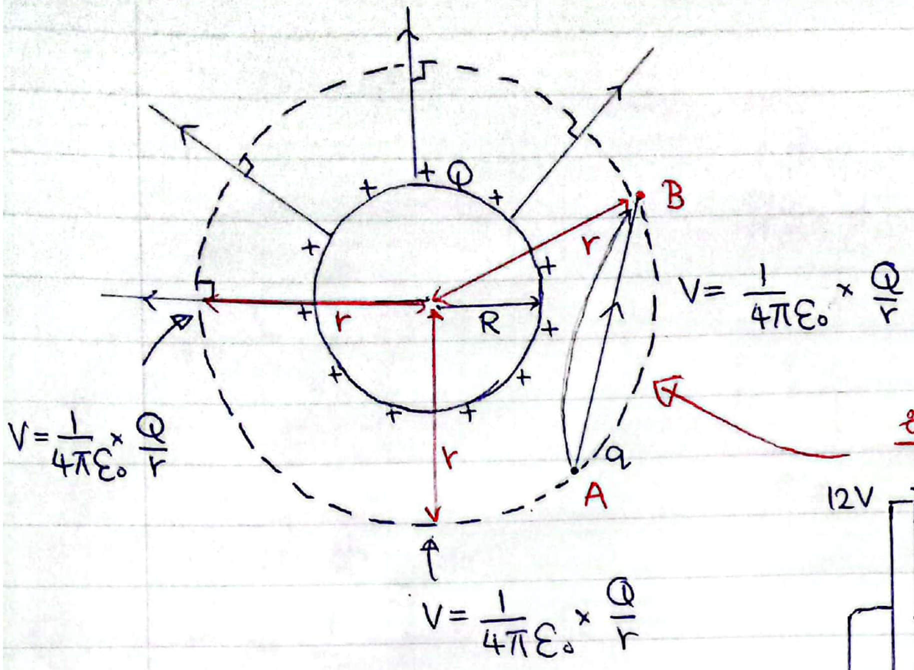
මෙවැනි ආකෘතියක දුර සමඟ විභව ප්‍රස්ථාරය පහත පරිදි වේ.

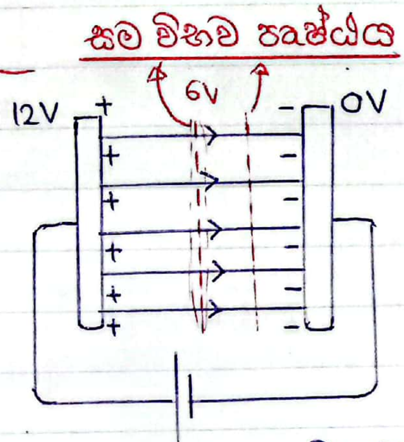


$$\downarrow V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{Q}{r}\uparrow$$

* ආරෝපණයක් හෝ ආරෝපිත වස්තුවක් අවට විභව සමාන ලක්ෂ්‍ය යා කරමින් නිර්මාණය කෙරෙන පෘෂ්ඨය, සම විභව පෘෂ්ඨයක් ලෙස හැඳින් වේ.

→ **සම විභව පෘෂ්ඨ**





* සම විභව පෘෂ්ඨයක් මත පවතින සියලු ලක්ෂ්‍යවල විභව සමාන බැවින්, එක් ලක්ෂ්‍යයක සිට තවත් ලක්ෂ්‍යයකට ආරෝපණයක් ගෙන යාම සඳහා කාර්යයක් සිදු කළ යුතු නොවේ.

* විද්‍යුත් බල රේඛා සැම විටම සමවිභව පෘෂ්ඨයකට ලම්බකව ගමන් කෙරේ.

විභව අන්තරය හා ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය අතර සම්බන්ධතාව.

* දුර සමග විභවය වෙනස් වන ප්‍රස්ථාරයක් දී ඇති විටදී පහත පරිදි එමගින් දුර සමග විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතා ප්‍රස්ථාරය නිර්මාණය කර ගත හැක.

$$E = -\frac{\Delta V}{d}$$