KHAN G.S. RESEARCH CENTER

Kisan Cold Storage, Sai Mandir, Musallahpur Hatt, Patna - 6
Mob. : 8877918018, 8757354880

Time : 08 to 09 am

By : Khan Sir
(मानचित्र विशेषज्ञ)

विद्युत (Electricity)

- इंग्लैंड की महारानी एलिजावेथ के घरेलू चिकित्सक ने जब काँच के छड़ को रेशम से रगड़ा तो छड़ में छोटे-छोटे चिजों को आकर्षिक करने की क्षमता आ गई जिसे आवेश कहा गया।
- इन्होंने काँच के छड़ को धनआवेश माना तथा रेशम पर आवेश को ऋणात्मक माना।
- वेंजामिन फ्रेंकलीन ने आवेश की सफल व्याख्या किया इन्होंने ही +Ve (धनात्मक), –Ve (ऋणात्मक) की खोज किया।
- इन्होंने तडित चालक का खोज किया जो आसमानी विजली को अपनी ओर खीच लेता है तड़ित चालक ताँबे का बना होता है।

Note :- बिजली तड़पते समय लगभग 1000 Ampear की धारा उत्पन्न होती है तथा नाइट्रोजन ऑक्साइड (NO) उत्पन्न होता है।

- तड़ित चालक को टावर या ऊँची इमारत पर लगाया जाता है और इसे पृथ्वी से जोड़ दिया जाता है।
- पृथ्वी एक बहुत बड़ा आवेश का गोला है यह कितने ही बड़े आवेश को आपने में समाहित कर लेता है।
- इंधन या गैस ले जा रही Tanker से एक जंजीर नीचे लटका दी जाती है ताकि वायु के घर्षण से उत्पन्न Electron को पृथ्वी में भेजा जा सके।
- सामान आवेशो के बीच प्रतिकर्षण होता है जबकि विपरीत आवेशो के बीच आकर्षण होता है।
- आवेश का सबसे बड़ा गुण प्रतिकर्षण होतो है।
- स्थिर आवेश केवल विद्युत क्षेत्र उत्पन्न करता है जबकि गतिशील आवेश विद्युत तथा चुम्बकीय दोनों क्षेत्र उत्पन्न करता है। इसी कारण सड़क से गुजर रही बिजली के तार को लकड़ी लगाकर बाँध दिया जाता है। नही तो उनमें आकर्षण हो जाएगी।

$$q = ne$$

$$q = it$$

n = Electron

$e = 1.6 \times 10^{-19}$ C

आवेश का मात्रक कुलाम होता है।

$$1 \text{ कूलाम} = 1 \text{ Amper} \times 1 \text{ Sec.}$$

$$1 \text{ कूलाम} = 3 \times 1019 \text{ esu}$$

Q. एक वस्तु से 4 इलेक्ट्रॉन निकले है इस पर आवेश की गणना करें?

Sol. $q = ne$

$q = 4 \times 1.6\ 5\ 10^{-19}$

$= 6.4 \times 10^{-19}$C

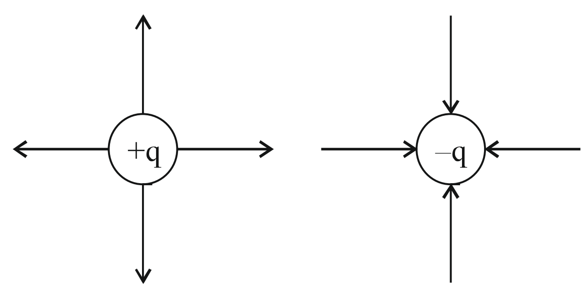
Q. एक चालक में 2 A की धारा 3 मिनट तक प्रवाहित होती है तो आवेश की गणना कीजिए?

Sol. $q = it$

$= 2 \times 3 \times 60$

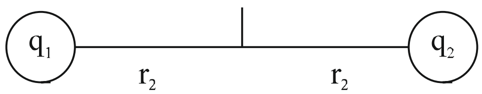
$= 360$ C

- **विद्युत (Electric)–** किसी आवेश के चारो ओर एक वह क्षेत्र जहाँ विद्युत बल का आभाष किया जा सकता है उसे दर्शाने वाली काल्पनिक रेखा की विद्युत बल रेखा कहते हैं।
- धन आवेश से ये बल रेखाएं लम्बवत् बाहर की ओर निकलती है इसी कारण जब किसी बुलबुला को धन आवेशित किया जाता है तो उसका क्षेत्रफल बढ़ जाता है।
- ऋणआवेश से ये बल रेखाएं लम्बवत् अन्दर की ओर आती प्रतित होती है।



- **उदासिन बिन्दु–** दो आवेशों के बीच का वह स्थान जहाँ किसी भी आवेश का अनुभव किया न जा सके उदासिन बिन्दु कहलाता है।

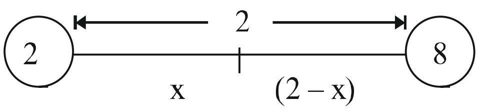
By : Khan Sir (मानचित्र विशेषज्ञ)



$$\boxed{\frac{q_1}{(r_1)^2} = \frac{q_2}{(r_2)^2}}$$

Q. 2 कुलॉम तथा 8 कुलॉम के बीच वह स्थान जहाँ दोनों आवेश उदासिन हो जाए यदि इनके बीच की दूरी 2 मीटर हो?

Sol.



$$\frac{q_1}{(r_1)^2} = \frac{q_2}{(r_2)^2}$$

$$\frac{2}{x^2} = \frac{8}{(2-x)^2}$$

$$\frac{1}{x^2} = \frac{4}{4-2.2.x+x^2}$$

$$\frac{1}{x^2} = \frac{4}{4-4x+x^2}$$

$$4-4x+x^2 = 4x^2$$

$$4-4x-3x^2 = 0$$

$$4-6x+2x-3x^2 = 0$$

$$2(2-3x)+x(2-3x) = 0$$

$$(2+x)(2-3x) = 0$$

$$2+x = 0$$

$$x = -2$$

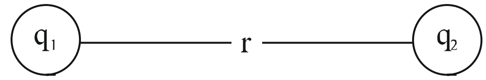
$$2-3x = 0$$

$$-3x = -2$$

$$x = \frac{-2}{-3} = \frac{2}{3} = 0.6$$

➢ **कुलॉम का नियम–** दो आवेशो के बीच लगने वाले बल का कुलॉम ने परिभाषित किया इनके अनुसार बल आवेश के समानुपाती होता है तथा उनके बीच के दूरी के वर्ग के व्युत्तक्रमानुपाती होता है।

Sol.



$$f \alpha q_1 . q_2 \qquad ...(i)$$

$$f \alpha \frac{1}{r^2} \qquad ...(ii)$$

$$f \alpha \frac{q_1 . q_2}{r^2}$$

$$\boxed{f = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}.\frac{q_1 q_2}{r^2}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9\times10^9 \left(\frac{Nm^2}{c^2}\right)$$

$$\Rightarrow \varepsilon_0 = 8.85\times10^{12} c^2 / Nm^2$$

Q. 6 C तथा 12C के दो आवेश 3m की दूरी पर है इनके बीच लगने वाले बल ज्ञात करें।

Sol. $q_1 = 6$

$q_2 = 12$

$r = 3$

$f = ?$

$$f = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}.\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$= 9\times10^9 \times \frac{6\times12}{3^2}$$

$$= 9\times10^9 \times \frac{6\times12}{9}$$

$$= 72\times10^9 N$$

$$= 7.2\times10^{10}$$

➢ **विद्युत क्षेत्र की तिव्रता–** इकाई आवेश पर लगने वाले बल को विद्युत क्षेत्र की तिव्रता कहते है।

Sol. q ..... f

$$1 \;..... \frac{f}{q}$$

$$\boxed{E = \frac{f}{q}}$$

f का मान रखने पर

By : Khan Sir (मानचित्र विशेषज्ञ)

$$E = \frac{\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}.\frac{q_1q_2}{r^2}}{q}$$

$$\boxed{E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}.\frac{q_1}{r^2}}$$

Q. चार कुलॉम पर यदि 48 N का बल लगता है तो विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करें।

Sol. $E = \frac{f}{q}$

$\frac{48}{4} = 12N/C$

Q. 18C का एक आवेश 6 m की दूरी पर स्थित है विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करें।

Sol. $E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}.\frac{q}{r^2}$

$= 9\times10^9 \times \frac{18}{6\times6}$

$= 4.5\times10^9 N/C$

- **विभव (Potential)–** इकाई आवेश को ले आने या ले जाने में किया गया कार्य विभव कहलाता है।

Sol. q ..... w

1 ..... $\frac{w}{q}$

$$\boxed{V = \frac{w}{q}}$$

$V = \frac{f\times r}{q}$

$V = \frac{\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} + \frac{q_1q_2}{r^2}\times r}{q}$

$$\boxed{V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}.\frac{q}{r}}$$

Q. 5 C के आवेश को विस्थापित करने के लिए 90 J कार्य करना पड़ता है विभव ज्ञात करें।

Sol. $V = \frac{w}{q}$

$V = \frac{90}{5}$

$V = 18$

Q. 150 C के आवेश को 3 m विस्थापित करने के लिए आवश्यक विभव की गणना करें।

Sol. $V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}.\frac{q}{r}$

$= 9\times10^9 \times \frac{1500}{3}$

$V = 150\times10^9$

$V = 45\times10^{10}$

$V = 4.5\times10^{11}$

Q. 12 V के एक आवेश का 3 m की दूरी पर तिव्रता क्या होगी?

Sol. V = 12

r = 3

ε = ?

$\varepsilon = \frac{V}{r}$

$\varepsilon = \frac{12}{3}$

$\varepsilon = 4$ V/m

तीव्रता तथा विभव में संबंध

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

$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r}\times\frac{1}{r}$

$$\boxed{E = \frac{v}{r}} \qquad \left(\because v = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r}\right)$$

Q. 4 मी॰ दूरी पर रखे एक आवेश का विभव 20 volt है, तो विद्युत क्षेत्र की तिव्रता ज्ञात करें।

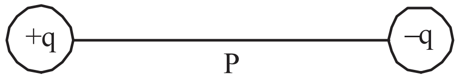
Sol: $E = \frac{20}{4}$

By : Khan Sir (मानचित्र विशेषज्ञ)

$E = 5\frac{N}{C}$

- **विद्युत द्विध्रुव (Electric Dipole)–** दो समान किंतु प्राकृत में भिन्न आवेश जब बहुत कम दुरी पर रखे रहते हैं, तो उसे द्विध्रुव कहते हैं।
- **द्विध्रुव आघुर्ण (Dipole Moment)–** द्विध्रुव के आवेश तथा उनके बीच की दुरी के गुणनफल को द्विध्रुव आघुर्ण कहते हैं।

$P = q \times 2l$



- **चालकता (Conductivity)–** धारा ले जाने की क्षमता को चालकता कहते हैं। चालकता जितनी अधिक होगी धारा ले जाने में सरलता होगी।
- सर्वाधिक चालकता चाँदी > ताँबा > एल्युमिनियम
- तापमान को जब बहुत कम कर देते है तो प्रतिरोध घटने से चालकता बढ़ जाती है।
- लगभग चार (4) कैल्विन पर पारा का प्रतिरोध शून्य हो जाता है और चालकता अनन्त हो जाती है इस स्थिति को अति चालकता (Super conducter)।

$$\text{चालकता}\ \alpha\ \frac{1}{\text{प्रतिरोध}}$$

चालकता का मात्रक Ω^{-1}/mho/सीमेन होता है।

- **प्रतिरोध (Resistance)–** धारा के विरोध करने वाले गुण को प्रतिरोध करते हैं।

$$R\alpha\ \text{ताप (चालक)}$$

$$R\alpha\ \frac{1}{\text{ताप}}\ \text{(अर्द्ध चालक)}$$

$$R = \frac{\rho l}{A}$$

ρ (रो) = विशिष्ट प्रतिरोध (मात्रक ओम–मीटर)

l = लम्बाई

A = क्षेत्र

प्रतिरोध का मात्रक ओम (Ω) इसे Ω m द्वारा मापा जाता है।

- इसका संकेत होता है।
- उच्च प्रतिरोध को मेगर द्वारा मापते हैं।
- अज्ञात प्रतिरोध को व्हीट (White) स्टोन ब्रीज द्वारा मापते हैं।

नोट : तापमान बढ़ाने से अर्द्धचालकों का प्रतिरोध घट जाता है।

- **रो (ρ)–** विशिष्ट प्रतिरोध चालक की एक विशेष गुण है यह लम्बाई, चौड़ाई, दाब, ताप बढ़ाने से प्रभावित नहीं होता है अर्थात् वह पदार्थ के प्रकृति पर निर्भर करता है उसकी मात्रा पर निर्भर नहीं करता है।
- विशिष्ट प्रतिरोध का मात्रक Ω m होता है।
- क्षेत्रफल बढ़ाने से प्रतिरोध घट जाता है अत: मोटे तार का प्रतिरोध कम होगा।
- लम्बाई बढ़ाने से प्रतिरोध बढ़ जाता है।

Q. 10 m लम्बे सोने के तार का विशिष्ट प्रतिरोध यदि q Ω m है तो 40 m लम्बे तार का विशिष्ट प्रतिरोध क्या होगा–

Sol. q Ω m होगा क्योंकि विशिष्ट प्रतिरोध प्रकृति पर निर्भर करता है मत्रा पर नहीं

Note :- यदि लम्बाई को n गुणा किया जाए तो प्रतिरोध भी n गुणा हो जाएगा किन्तु जब लम्बाई को खिचकर n गुणा किया जाएगा तो प्रतिरोध n^2 गुणा हो जाएगा।

Q. यदि लम्बाई को 10 गुणा कर दिया जाए तो प्रतिरोध पर क्या प्रभाव पड़ेगा।

Sol. 10 गुणा

Q. एक तार की लम्बाई को खिचकर आठ गुणा किया जाता है तो प्रतिरोध पर क्या प्रभाव पड़ेगा।

Sol. $8^2 = 64$ गुणा

Q. एक तार प्रतिरोध 4 Ω है यदि इसकी लम्बाई को खिचकर 5 गुणा कर दिया जाए तो इसका प्रतिरोध क्या होगा।

Sol. 4×5^2

$4 \times 25 = 100$ गुणा

प्रतिरोध में परिवर्तन $= n^2$

$= 5^2 = 25$

नया प्रतिरोध $= 4 \times 25$

$= 100$ गुणा

- **शरीर का प्रतिरोध–** Dry (100000) / Wet (1000)

●●●

By : Khan sir (मानचित्र विशेषज्ञ)