WILL STUDY

इंटरमीडिएट करना अब हुआ आसान !

PHYSICS

अध्याय – 02

स्थित वैधुत विभव तथा धारिता

हाय दोस्तो,

अगर आपने मेरा दोनो चैनल सब्सक्राइब नहीं किया है तो कर ले एक चैनल पर मैं गणित पढ़ता हूं और दूसरी चैनल पर हम भौतिकी, रसायन, जीव विज्ञान और अन्य टॉपिक के महत्वपूर्ण प्रश्न बताया जाता है। अगर आप आपको इस नोट्स में कोई दिक्कत होता है तो आप हमसे संपर्क कर सकते है और मुझे इंस्टाग्राम पर फॉलो भी कर सकते है।

Join Our Telegram Channel

Follow us on Instagram

WILL STUDY SUBSCRIBE to I WILL STUDY

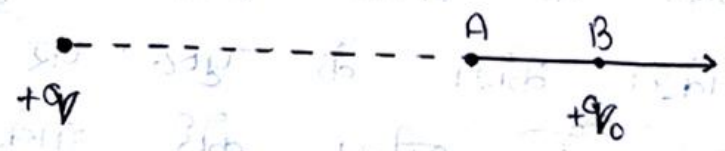
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

[स्थिर वैद्युत : विभव तथा धारिता

वैद्युत विभव :- वैद्युत विभव वह भौतिक राशि है जो दो अवशोषित वस्तुओं के बीच आवेश के प्रवाह की दिशा को निर्धारित करती है।

वैद्युत विभवान्तर :- वैद्युत क्षेत्र में किसी धन परिक्षण आवेश को एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु तक ले जाने में किए गए कार्य तथा अधन परिक्षण आवेश के मान की निस्पत्ति को उन बिन्दुओं के बीच विभवान्तर कहते हैं।

यदि धन परिक्षण आवेश V_0 को बिन्दु B से बिन्दु A तक लाने में किया गया कार्य W हो तो बिन्दु A व B के बीच विभवान्तर,



$$V_A - V_B = \frac{W}{q_0}$$

$\because \Delta V = \frac{W}{q_0}$

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

कार्य W का मात्रक जूल तथा आवेश q_0 का मात्रक कूलॉम है, तब विभवान्तर का मात्रक जूल / कूलॉम होगा। इसे वोल्ट कहते है।

$$1 \text{ वोल्ट} = \frac{1 \text{ जूल}}{1 \text{ कूलॉम}}$$

1 इलेक्ट्रॉन वोल्ट :- इलेक्ट्रॉन वोल्ट कार्य अथवा ऊर्जा का एक बहुत छोटा मात्रक है।

एक इलेक्ट्रॉन, वोल्ट का वह ऊर्जा है जो कि कोई इलेक्ट्रॉन एक वोल्ट विभवान्तर द्वारा त्वरित होने पर अर्जित करता है।

$$1 eV = 1.6 \times 10^{-19} \text{ Jule}$$

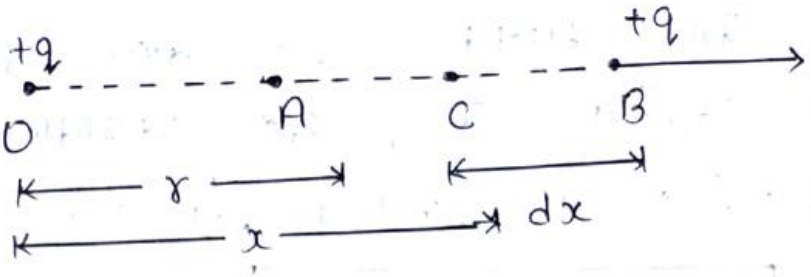
बिन्दु आवेश के कारण वैद्युत विभव :-

माना बिन्दु O पर $+q$ कूलॉम का आवेश किसी ऐसे माध्यम मे स्थित है जिसका परावैद्युतांक K है। आवेश $+q$ द्वारा उत्पन्न वैद्युत क्षेत्र मे बिन्दु O से r मीटर की दूरी पर वैद्युत विभव एक बिन्दु A है जिस पर वैद्युत विभव ज्ञात करना है,

माना O से x मीटर की दूरी पर A की सिध मे बिन्दु B पर $+q_0$ कूलॉम का धन आवेश स्थित है -

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
WILL STUDY
vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL



कूलॉम के नियम से —

+ q तथा + q_0 के बीच लगने वाला बल,

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 K} \cdot \frac{qq_0}{x^2}$$

माना आवेश q_0 को बल F के विरुद्ध बिन्दु B से बिन्दु C तक ले जाने मे किया गया

कार्य = वैद्युत बल × दूरी

$$\Delta W = F \times (-dx)$$

$$\Delta W = \frac{-1}{4\pi\epsilon_0 K} \cdot \frac{qq_0}{x^2} \cdot dx$$

q_0 को अनन्त से बिन्दु A तक लाने मे किया गया कार्य,

$$W = \int_{\infty}^{r} \frac{-1}{4\pi\epsilon_0 K} \cdot \frac{qq_0}{x^2} dx$$

$$W = -\frac{qq_0}{4\pi\epsilon_0 K} \int_{\infty}^{r} \frac{1}{x^2} dx$$

WILL STUDY

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

$$W = -\frac{qq_0}{4\pi\epsilon_0 k}\int_{\infty}^{r} x^{-2}\,dx$$

$$W = -\frac{qq_0}{4\pi\epsilon_0 k}\left[\frac{x^{-2+1}}{-2+1}\right]_{\infty}^{r}$$

$$W = -\frac{qq_0}{4\pi\epsilon_0 k}\left[\frac{x^{-1}}{-1}\right]_{\infty}^{r}$$

$$W = \frac{qq_0}{4\pi\epsilon_0 k}\left[\frac{1}{x}\right]_{\infty}^{r}$$

$$W = \frac{qq_0}{4\pi\epsilon_0 k}\left[\frac{1}{r} - \frac{1}{\infty}\right]$$

$$W = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k}\cdot\frac{qq_0}{r}$$

+q आवेश के कारण बिन्दु A पर वैद्युत विभव,

$$V = \frac{W}{q_0}$$

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k}\cdot\frac{qq_0}{r\cdot q_0} \qquad \int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1}$$

$$\boxed{V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k}\cdot\frac{q}{r}}$$

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
I WILL STUDY
vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

वैद्युत विभव तथा वैद्युत क्षेत्र में सम्बन्ध :

$$\because \quad E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q}{r^2} \quad \text{—— (1)}$$

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q}{r} \quad \text{—— (2)}$$

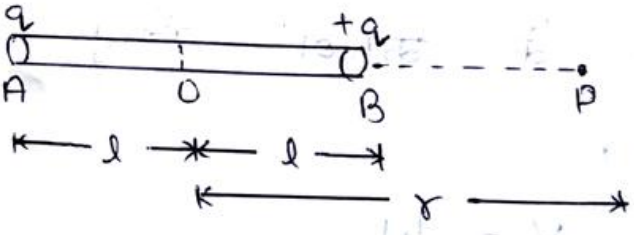
समी० (1) ÷ समी० (2)

$$\frac{E}{V} = \frac{1}{r}$$

$$\boxed{V = E \times r}$$

वैद्युत द्विध्रुव के कारण वैद्युत विभव :-

(i) अक्षीय स्थिति :-



माना एक वैद्युत द्विध्रुव AB परावैद्युतांक K वाले माध्यम में रखा है। V द्विध्रुव -q तथा +q कूलॉम आवेश से बना है, जिसकी लम्बाई 2l है। द्विध्रुव के मध्य बिन्दु O से r दूरी पर एक बिन्दु P है जिसपर वैद्युत विभव ज्ञात करना है।

vist to "www.ncertvipnote.com"

आवेश $-q$ से बिन्दु P की दूरी $(r+l)$ है जबकि $+q$ से $(r-l)$ होगी।

$+q$ आवेश के कारण P पर वैद्युत विभव,

$$V_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{(r-l)}$$

$-q$ आवेश के कारण P पर वैद्युत विभव,

$$V_2 = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{(r+l)}$$

बिन्दु P पर परिणामी विभव $V = V_1 + V_2$

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(r-l)} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(r+l)}$$

$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{1}{r-l} - \frac{1}{r+l}\right]$$

$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{(r+l)-(r-l)}{(r-l)(r+l)}\right]$$

$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{2l}{r^2-l^2}\right]$$

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2ql}{r^2-l^2}$$

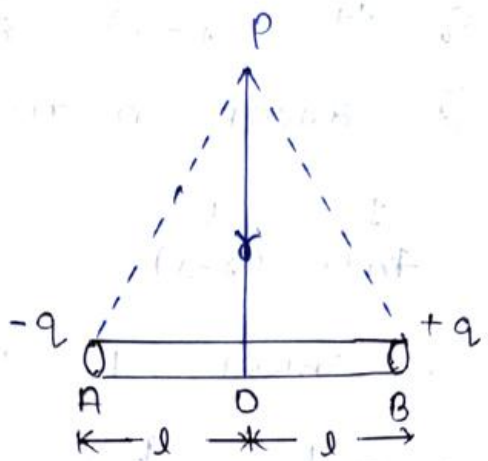
$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p}{r^2-l^2}$$

$\because l << r$ तब $l^2 <<< r^2$ अतः l^2 को नगण्य मानने पर,

$$\boxed{V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p}{r^2}}$$ वोल्ट

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
vist to "www.ncertvipnote.com"

(ii) निरक्षीय स्थिति :-



माना बिन्दु P वैद्युत द्विध्रुव AB की लम्ब अर्द्धक रेखा पर मध्य बिन्दु O से r m की दूरी पर स्थित है।

+q आवेश के कारण बिन्दु P पर वैद्युत विभव,

$$V_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{BP}$$

-q आवेश के कारण बिन्दु P पर वैद्युत विभव

$$V_2 = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{AP}$$

बिन्दु P पर परिणामी विभव

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{BP} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{AP}$$

$\because$ $AP = BP$

$$\boxed{V = 0}$$

~~स्पष्ट~~ स्पष्ट है कि वैद्युत द्विध्रुव की निरक्षीय स्थिति में वैद्युत विभव शून्य होता है।

vist to "www.ncertvipnote.com"
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

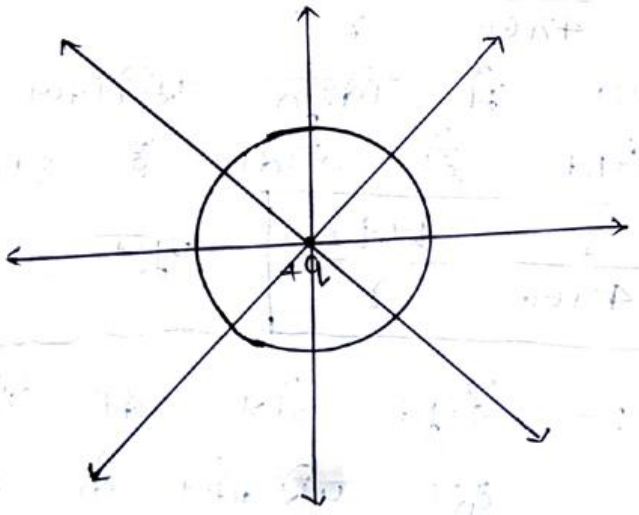
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

आवेशो के निकाय के कारण वैद्युत विभव:

वैद्युत विभव एक अदिश राशि है। अत: किसी बिन्दु पर कई आवेशो के कारण वैद्युत विभव को बीजगणितीय रीति से जोड़कर ज्ञात कर सकते है। यदि कोई बिन्दु, आवेशो $+q_1, +q_2, -q_3, -q_4$ कूलॉम से क्रमश: r_1, r_2, r_3 तथा r_4 मीटर दूरी पर हो तो उस बिन्दु पर कुल विभव,

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\left[\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} - \frac{q_3}{r_3} - \frac{q_4}{r_4}\right]$$

समविभव पृष्ठ :- किसी वैद्युत क्षेत्र मे खींचा गया वह पृष्ठ जिसपर स्थित सभी बिन्दुओ पर वैद्युत विभव बराबर हो, सम विभव पृष्ठ कहलाता है। समविभव पृष्ठ के प्रत्येक बिन्दु पर बल रेखाएँ पृष्ठ के लम्बवत होती है।

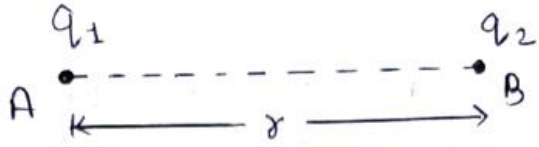


वैद्युत स्थितिज ऊर्जा :- आवेशो के किसी निकाय की वैद्युत स्थितिज ऊर्जा उस कार्य के बराबर होती है जो उन आवेशो को अनन्त से परस्पर समीप

visit to "www.ncertviphote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL



माना एक निकाय AB दो आवेश $+q_1$ व $+q_2$ कूलॉम से मिलकर बना है जो एक-दूसरे से r मीटर की दूरी पर निर्वात मे स्थित है।

आवेश q_1 के कारण बिन्दु B पर वैद्युत विभव $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1}{r}$

वैद्युत विभव की परिभाषा के अनुसार आवेश $+q_2$ को अनन्त से बिन्दु B तक लाने मे किया गया कार्य,

$$W = V \times q_2$$

$$W = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1}{r} \times q_2$$

$$W = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r}$$

यही कार्य निकाय मे विद्युत स्थितिज ऊर्जा के रूप मे संचित हो जाता है अत:

$$\boxed{U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r}} \text{ जूल}$$

विभव प्रवणता :- वैद्युत क्षेत्र की दिशा मे दूरी परिवर्तन के साथ विभव परिवर्तन की छू दर को विभव प्रवणता कहते है।

$$\text{विभव प्रवणता} = \frac{\text{विभव मे परिवर्तन}}{\text{दूरी मे परिवर्तन}}$$

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

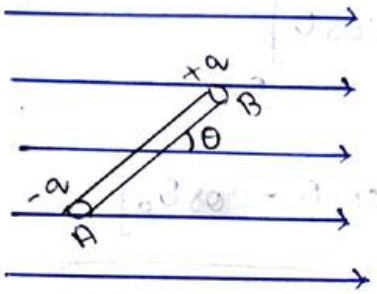
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

विभव प्रवणता $= -\frac{\Delta V}{\Delta x}$

विभव प्रवणता तथा वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता मे सम्बन्ध :-

$$\text{वैद्युत क्षेत्र } E = -\frac{\Delta V}{\Delta x}$$

बाह्य क्षेत्र मे वैद्युत द्विध्रुव की स्थितिज ऊर्जा :-



माना एक वैद्युत द्विध्रुव AB जिसका वैद्युत द्विध्रुव आघूर्ण ($P = 2ql$) है। एक समान वैद्युत क्षेत्र E मे अपनी साम्य स्थिति से θ कोण घुमाया जाता है तब वैद्युत क्षेत्र द्वारा इस वैद्युत द्विध्रुव पर लगने वाला प्रत्यानयन बल युग्म का आघूर्ण,

$$\tau = pE\sin\theta$$

जैसे - जैसे कोण θ बदलता है वैसे - वैसे वैद्युत द्विध्रुव पर लगने वाले बलयुग्म का आघूर्ण भी बदलता है। वैद्युत द्विध्रुव को एक अनन्त सूक्ष्मकोणीय विस्थापन $d\theta$ से आगे घुमाया जाता है तब बाह्य स्त्रोत द्वारा वैद्युत द्विध्रुव पर किया गया कार्य,

$$dw = \tau \cdot d\theta$$

$$dw = pE\sin\theta \cdot d\theta$$

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

वैद्युत द्विध्रुव को वैद्युत क्षेत्र की दिशा से, θ_0 से θ कोण घुमाने में किया गया कार्य,

$$W = \int_{\theta_0}^{\theta} pE \sin\theta \cdot d\theta$$

$$W = pE \int_{\theta_0}^{\theta} \sin\theta \cdot d\theta$$

$$W = pE \left[-\cos\theta\right]_{\theta_0}^{\theta}$$

$$W = -pE \left[\cos\theta - \cos\theta_0\right]$$

$$\boxed{W = pE \left[\cos\theta_0 - \cos\theta\right]}$$

यही कार्य निकाय में स्थितिज ऊर्जा के रूप में संचित हो जाता है। अतः

$$\boxed{U = pE \left[\cos\theta_0 - \cos\theta\right]}$$

वैद्युत द्विध्रुव को वैद्युत क्षेत्र की दिशा अथवा साम्य स्थिति ($\theta_0 = 0$) से θ कोण घुमाने में किया गया कार्य,

$$W = pE (\cos 0 - \cos\theta)$$

$$W = pE (1 - \cos\theta)$$

या

$$\boxed{U = pE (1 - \cos\theta)}$$

विशेष स्थितियाँ :-

vist to "www.ncertvipnote.com"

(i) यदि द्विध्रुव क्षेत्र की दिशा में है अर्थात् $\theta = 0$ तब,

$$U = pE(1 - \cos\theta)$$

$$U = pE(1 - \cos 0)$$

$$U = pE(1 - 1)$$

$$U = pE \times 0$$

$$\boxed{U = 0}$$

(ii) यदि वैद्युत द्विध्रुव क्षेत्र के लम्बवत् हो तब,

$$U = pE(1 - \cos\theta)$$

$$U = pE(1 - \cos 90)$$

$$U = pE(1 - 0)$$

$$\boxed{U = pE}$$

(iii) द्विध्रुव को सन्तुलन की स्थिति से 180° घुमा दे अर्थात् $\theta = 180$ तब,

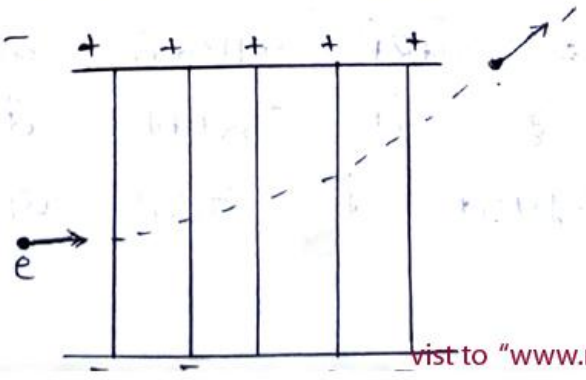
$$U = pE(1 - \cos\theta)$$

$$U = pE(1 - \cos 180)$$

$$U = pE[1 - (-1)]$$

$$\boxed{U = 2pE}$$

एकसमान वैद्युत क्षेत्र में अनावेशित आवेशित कण का गमन पथ :-



SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
WILL STUDY
visit to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

किसी एकसमान वैद्युत क्षेत्र मे आवेशित कण की गति उसी प्रकार की होती है जैसा कि एक समान गुरुत्वीय क्षेत्र मे किसी प्रक्षेप्य की होती है। अर्थात अभिलम्बवत वैद्युत क्षेत्र मे आवेशित कण (इलेक्ट्रॉन) का गमन पथ परवलयाकार होता है।

चालक :- वे पदार्थ जिनमे बाह्य वैद्युत क्षेत्र लगाने पर बहुत अधिक आवेश वाहक गतिमान हो जाते है, चालक कहलाते है।

जैसे - लोहा, ताँबा, एलुमिनियम, चाँदी, पारा

विद्युतरोधी अथवा परावैद्युत :- वे पदार्थ जिनमे सामान्यत: धारा का प्रभाव सम्भव नही होता, अचालक अथवा विद्युतरोधी अथवा परावैद्युत कहलाता है। अचालको मे मुक्त आवेश वाहक नही है।

जैसे :- रबड़, काँच, लकड़ी, कागज, शुष्क वायु आदि।

वैद्युत धारिता :- किसी चालक की वैद्युत धारिता उस चालक की वैद्युत आवेश का संग्रहण करने की क्षमता की माप होती है। जब किसी चालक को आवेश दिया जाता है तो उसका वैद्युत विभव आवेश के अनुपात मे बढ़ता जाता है।

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

यदि किसी चालक को q आवेश देने पर उसके विभव मे V वृद्धि हो तो,

$$q \propto V$$

$$q = C \cdot V$$

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

जहाँ C एक नियतांक है, जिसे चालक की वैद्युत धारिता कहते है।

"किसी चालक की वैद्युत धारिता चालक को दिए गए आवेश तथा चालक के विभव मे होने वाली वृद्धि के अनुपात को कहते है।"

वैद्युत धारिता C का SI मात्रक कूलॉम / V होता है। इसे फैराडे कहते है तथा F से प्रदर्शित करते है।

वैद्युत धारिता की विमाएँ = $[M^{-1} L^{-2} T^4 A^2]$

संधारित्र [Capacitor] :- संधारित्र एक ऐसा समायोजन है जिसमे किसी चालक के आकार मे परिवर्तन किए बिना उसपर आवेश की पर्याप्त मात्रा संचित की जा सकती है।

संधारित्र की धारिता :- किसी संधारित्र की धारिता, संधारित्र की एक प्लेट को दिए गए आवेश तथा दोनो प्लेटो के बीच उत्पन्न विभवान्तर

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

के अनुपात को कहते है।

संधारित्र की धारिता $C = \frac{q}{V}$

संधारित्र की धारिता को प्रभावित करने वाले कारक :-

(i) संधारित्र की धारिता प्लेटो के क्षेत्रफल A पर निर्भर करती है तथा क्षेत्रफल के अनुक्रमानुपाती होती है।

$$C \propto A$$

(ii) संधारित्र की धारिता प्लेटो के बीच की दूरी (d) पर निर्भर करती है तथा इसके व्युत्क्रमानुपाती होती है।

$$C \propto \frac{1}{d}$$

(iii) संधारित्र की धारिता दोनो प्लेटो के बीच माध्यम पर निर्भर करती है। तथा परावैद्युत माध्यम होने पर बढ़ जाती है। यह माध्यम के परावैद्युतांक K के अनुक्रमानुपाती है।

$$C \propto K$$

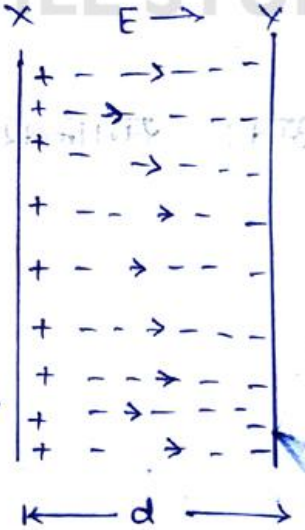
परावैद्युत का ध्रुवण :- कोई भी माध्यम अणुओं अथवा परमाणुओं से बना होता है। परमाणु मे धन आवेश उसके नाभिक पर केन्द्रित होता है तथा ऋण आवेशित इलेक्ट्रॉन इसके चारो

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
WILL STUDY
vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

और चक्कर लगाते है। परावैद्युत पदार्थो मे इलेक्ट्रॉन दृढ़ता पूर्वक बँधे रहते है। जब किसी परावैद्युत पदार्थ को संधारित्र की प्लेटो के बीच वैद्युत क्षेत्र मे रखते है तो उसके अणुओ के नाभिक क्षेत्र की दिशा मे तथा इलेक्ट्रान क्षेत्र के विपरित दिशा मे विस्थापित हो जाते है। इस प्रकार परावैद्युत के प्रत्येक अणु का एक सिरा धनावेशित तथा दूसरा सिरा ऋणावेशित हो जाता है तथा परावैद्युत को ध्रुवित कहा जाता है। बाह्य वैद्युत क्षेत्र के प्रभाव से परावैद्युत पदार्थ मे होने वाली यह क्रिया ही परावैद्युत पदार्थ का ध्रुवण कहलाती है।

समान्तर पंट्टीका संधारित्र :—



धातु की दो लम्बी व समतल प्लेट एक - दूसरे के आमने-सामने d दूरी पर स्थित है। माना प्रत्येक प्लेट का क्षेत्रफल A m^2 है। माना प्लेट X को +q कूलॉम आवेश दिया जाता है। प्रेरण द्वारा उसके सामने वाली प्लेट Y के तल पर -q कूलॉम आवेश उत्पन्न हो जायेगा।

प्लेट का क्षेत्रीय आवेश घनत्व,

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

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

एक समान व विपरित आवेशो की दो समतल समान्तर चादरो के बीच के स्थान मे परावैद्युत माध्यम हो तो वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता,

$$E = \frac{\sigma}{K\epsilon_0}$$

$$E = \frac{q}{K\epsilon_0 A} \quad \text{——} (1)$$

यदि दोनो प्लेटो के बीच विभवान्तर V वोल्ट हो तथा इनके बीच दूरी d meter है तब,

$$E = \frac{V}{d} \quad \text{——} (2)$$

समी० (1) व समी० (2) से,

$$\frac{q}{K\epsilon_0 A} = \frac{V}{d}$$

$$V = \frac{q \cdot d}{K\epsilon_0 A}$$

अत: समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता,

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

$$C = \frac{q}{\frac{q \cdot d}{K\epsilon_0 A}}$$

$$\boxed{C = \frac{K\epsilon_0 A}{d}} \quad \text{——} (3)$$

यदि प्लेटो के बीच निर्वात या वायु हो तो $K = 1$ अत: समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता $C_0 =$

$$\boxed{C_0 = \frac{\epsilon_0 A}{d}} \quad \text{——} (4)$$

vist to "www.ncertvipnote.com"

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

समी० (3) व समी० (4) से,

$$C = KC_0$$

अतः स्पष्ट है कि प्लेटो के बीच निर्वात के स्थान पर परावैद्युत माध्यम होने पर संधारित्र की धारिता K गुना बढ़ जाती है।

धारिता पर परावैद्युत का प्रभाव :-

किसी माध्यम का परावैद्युतांक उस माध्यम से युक्त संधारित्र की धारिता तथा उसी आकार के निर्वात अथवा वायु संधारित्र की धारिता का अनुपात होता है।

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

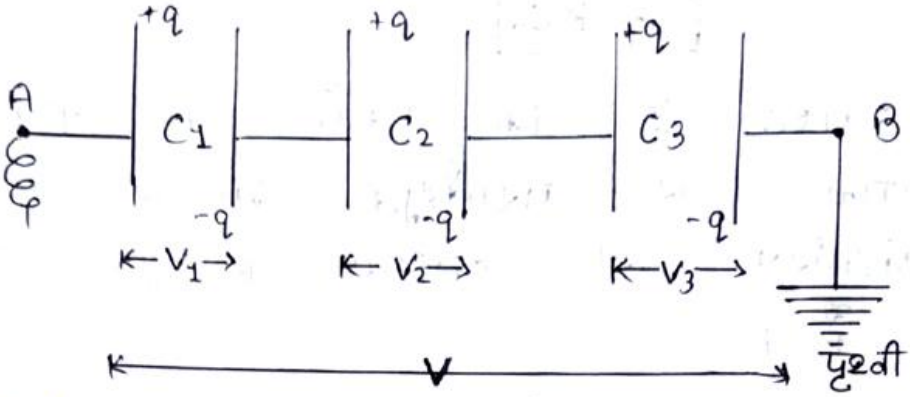
यदि प्लेटो के बीच निर्वात के स्थान पर परावैद्युत माध्यम होने पर संधारित्र की धारिता बढ़ जाती है तथा यह उस माध्यम के परावैद्युतांक K के अनुक्रमानुपाती होती है।

संधारित्रो का संयोजन :- अनेक प्रयोगो मे तथा रेडियो सेट मे धारिता मे परिवर्तन करने के लिए दो अथवा दो से अधिक संधारित्रो को परस्पर जोड़ने की आवश्यकता पड़ती है। संधारित्रो को जोड़ने की दो प्रमुख रितियाँ निम्नलिखित है -

(i) श्रेणीक्रम संयोजन
(ii) समान्तरक्रम संयोजन

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
vist to "www.ncertvipnote.com"

(i) श्रेणीक्रम संयोजन :-



संधारित्रों के श्रेणीक्रम संयोजन में पहले संधारित्र की पहली प्लेट A को विद्युत स्त्रोत से तथा दूसरी प्लेट को दूसरे संधारित्र की पहली प्लेट से, फिर दूसरे की दूसरी प्लेट को तीसरे संधारित्र की पहली प्लेट से जोड़ देते है। तत्पश्चात् आन्तिम संधारित्र की दूसरी प्लेट B को पृथ्वी से सम्बान्धित कर देते है।

माना तीन संधारित्र जिनकी धारिताएँ क्रमशः C_1, C_2, C_3 है। बिन्दुओं A व B के बीच श्रेणीक्रम में जुड़े है। पहले संधारित्र C_1 की पहली प्लेट A को +q आवेश दिया जाता है। प्रेरण द्वारा C_1 की दूसरी प्लेट के भीतर बाह्य वाले तल पर -q आवेश उत्पन्न हो जाता है। इसी प्रकार अन्य संधारित्र पर भी आवेश आ जाता है। माना संधारित्रो के की प्लेटो के बीच वैद्युत विभव क्रमशः V_1, V_2, V_3 है। तब

$$V_1 = \frac{q}{C_1}, \quad V_2 = \frac{q}{C_2}, \quad V_3 = \frac{q}{C_3}$$

$$V_1 + V_2 + V_3 = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} + \frac{q}{C_3}$$

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
vist to "www.ncertvipnote.com"

$$V = q\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}\right) \quad \text{——— (1)}$$

यदि बिन्दु A व B के बीच मे तीनो संधारित्रो के स्थान पर केवल एक ऐसा संधारित्र रख दे कि जिसे q आवेश देने पर उसकी प्लेटो के बीच विभवान्तर V उत्पन्न हो तो वह संधारित्र तुल्य संधारित्र होगा। यदि इस संधारित्र की धारिता C हो तब,

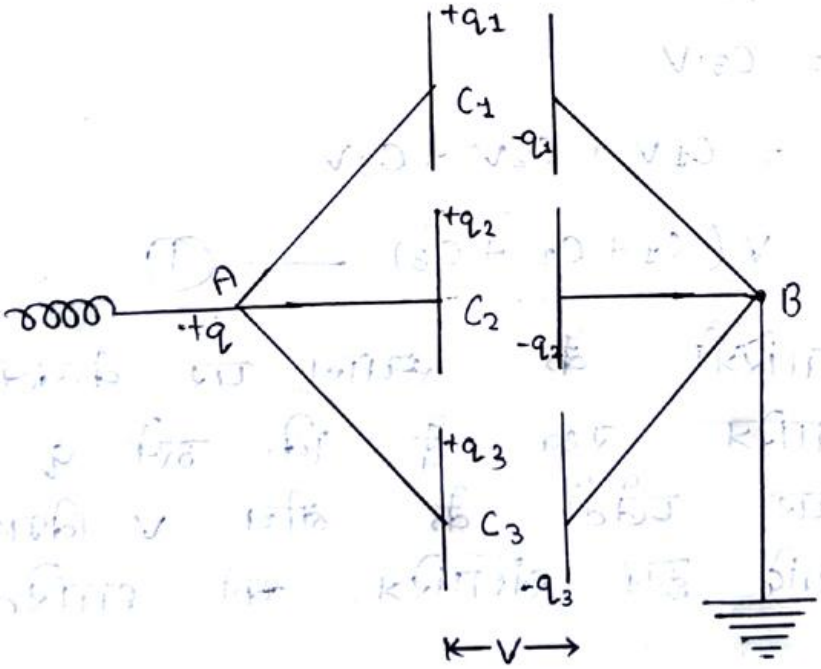
$$V = \frac{q}{C} \quad \text{——— (2)}$$

समी० (1) और समी० (2) से,

$$\frac{q}{C} = q\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}\right)$$

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

(ii) समान्तर क्रम संयोजन :-



SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
WILL STUDY
vist to "www.ncertvipnote.com"

माना तीन संधारित्र जिनकी धारितायें C_1, C_2, C_3 है। बिन्दुओं A व B के बीच समान्तर क्रम मे जोड़े गए है। विद्युत स्त्रोत द्वारा बिन्दु A को $+q$ आवेश दिया जाता है। यह आवेश तीनो संधारित्र पर उनकी क्षमता के अनुसार बट जाता है। प्रेरण द्वारा संधारित्रो के दूसरी प्लेटो के भीतर वाले तलो पर बराबर का त्रुटिआवेश उत्पन्न हो जाता है तथा उनके बाहरी तलो पर उत्पन्न स्वतंत्र धनावेश पृथ्वी से आने वाले इलेक्ट्रॉनो से त्रुटि-वेशित हो जाते है। प्रत्येक संधारित्र पर आवेश q_1, q_2, q_3 है तब,

$$q_1 = C_1 \cdot V$$

$$q_2 = C_2 \cdot V$$

$$q_3 = C_3 \cdot V$$

$$q_1 + q_2 + q_3 = C_1V + C_2V + C_3V$$

$$q = V(C_1 + C_2 + C_3) \quad \text{——} (1)$$

यदि तीनो संधारित्रो के स्थान पर केवल एक ऐसा संधारित्र रख दे कि उसे q आवेश देने पर प्लेटो के बीच V विभवान्तर उत्पन्न हो, यदि इस संधारित्र की धारिता C है तब,

$$q = C \cdot V \quad \text{——} (2)$$

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
WILL STUDY
vist to "www.ncertvipnote.com"

$CV = V(C_1 + C_2 + C_3)$

$$\boxed{C = C_1 + C_2 + C_3}$$

विलगित गोलीय चालक की धारिता :-

माना एक विलगित गोलीय चालक जिसकी त्रिज्या r meter है, K परावैद्युतांक वाले माध्यम मे रखा है। चालक के समीप कोई अन्य चालक नही है। माना इस गोलीय चालक को +q आवेश दिया जाता है, जो इसके बाहरी पृष्ठ पर एक समान रूप से फैल जाएगा तथा पृष्ठ के प्रत्येक बिन्दु पर समान विभव होगा।

विलगित गोलीय चालक की धारिता,

$$\boxed{C = 4\pi\epsilon_0 K \cdot r} \qquad 4\pi\epsilon_0 = \frac{1}{9\times10^9}$$

संधारित्र मे संचित ऊर्जा :- माना चालक की धारिता C है।

माना इसे q' आवेश देने पर इसका विभव V' हो जाता है तब,

$$\boxed{V' = \frac{q'}{C}}$$

चालक को आवेशित करने मे किया गया कार्य, चालक के समीप वैद्युत क्षेत्र मे स्थितिज ऊर्जा के रूप मे संचित हो जाता है। माना हम अनन्त अत्यन्त सूक्ष्म आवेश dq चालक तक

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
WILL STUDY

लाते है, इसमे किया गया कार्य,

$$dw = \text{विभव} \times \text{आवेश}$$

$$dw = V' \times dq$$

चालक को q आवेश देने मे किया गया कार्य,

$$w = \int_0^q dw$$

$$w = \int_0^q V' \times dq$$

$$w = \int_0^q \frac{q'}{C} \, dq$$

$$w = \frac{1}{C} \int_0^q q' \, dq$$

$$w = \frac{1}{C} \left[\frac{q'^2}{2} \right]_0^q$$

$$w = \frac{1}{C} \left[\frac{q^2}{C} - \frac{0}{2} \right]$$

$$\boxed{w = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}}$$

अत: स्थितिज ऊर्जा = $\boxed{U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}}$

$\because q = C \cdot V$

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL
I WILL STUDY
vist to "www.ncertvipnote.com"

$$U = \frac{1}{2} \frac{C^2V^2}{C}$$

$$\boxed{U = \frac{1}{2} CV^2}$$

$$\because C = \frac{q}{V}$$

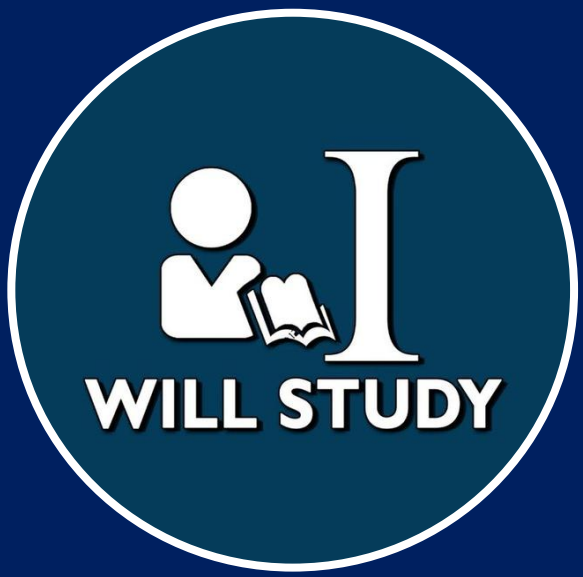
$$U = \frac{1}{2} \frac{q}{V} \times V^{\not 2}$$

$$\boxed{U = \frac{1}{2} q \cdot V}$$

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

SUBSCRIBE I WILL STUDY YOUTUBE CHANNEL

vist to "www.ncertvipnote.com"



SUBSCRIBE

SUBSCRIBE

VISIT TO

NVN-OPEN

Also Read & Watch

Maths All Chapter Important Question

Maths Chapter-wise Solutions in Hindi

Study Motivation

Unsolved Paper Solutions

Click Here