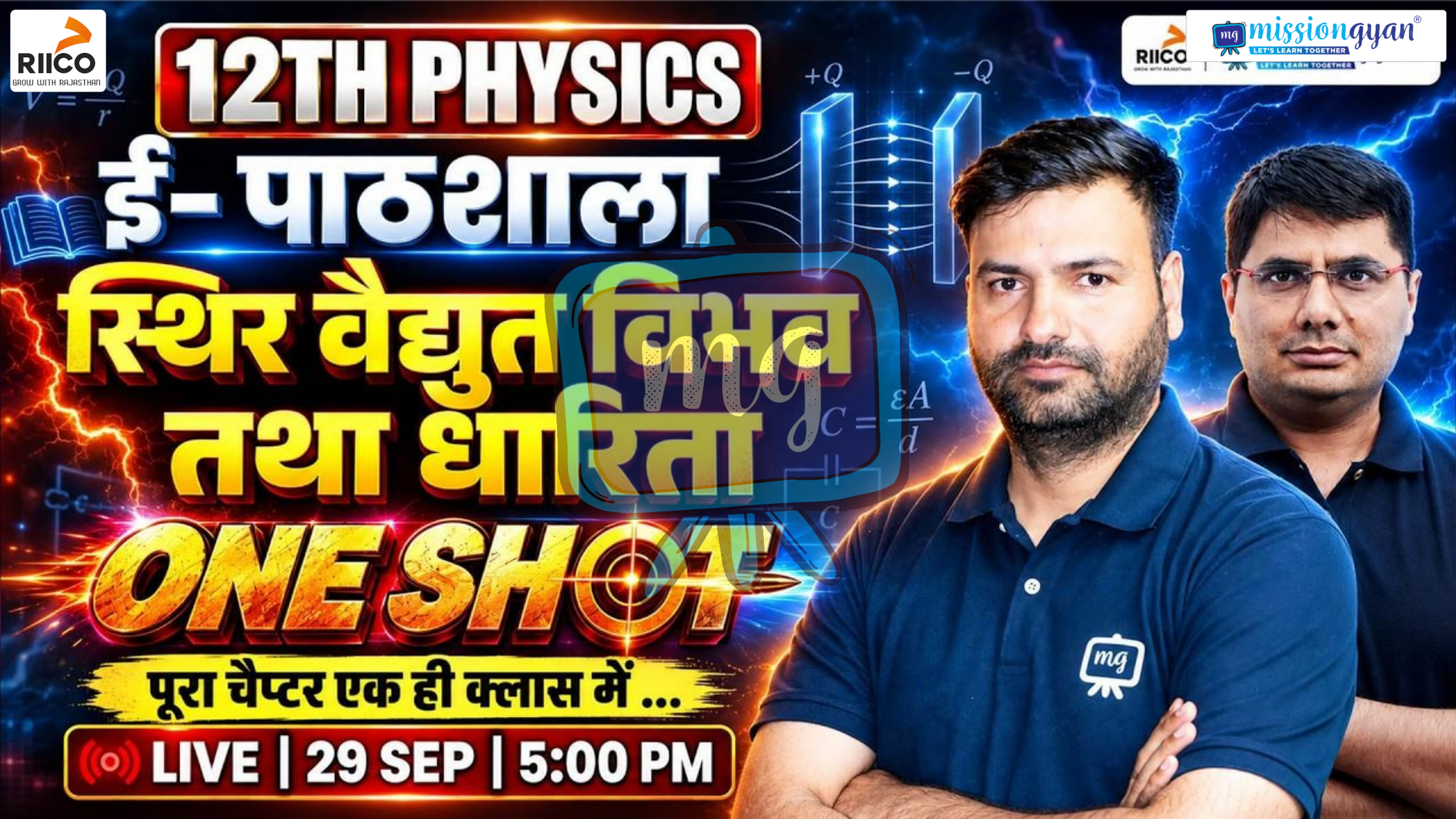

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER
12TH PHYSICS
ई-पाठशाला
स्थिर वैद्युत विभव तथा धारिता
ONE SHOT
पूरा चैप्टर एक ही क्लास में ...
LIVE | 29 SEP | 5:00 PM

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



विद्युत विभव

विद्युत क्षेत्र में किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र के विरूद्ध अनन्त से उस बिन्दु तक एकांक धनात्मक परीक्षण आवेश को लाने में किया गया कार्य विद्युत विभव कहलाता है।

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

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

प्रात्रक = वोल्ट

$\Rightarrow J/C$

$$v = \frac{W}{q_o} = \frac{U_P - U_\infty}{q_o}$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

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

☛ जहाँ q_0 = एक धनात्मक परीक्षण आवेश

W = किये गये कार्य की मात्रा

U_P व U_∞ क्रमशः बिन्दु P और ∞ पर विद्युत स्थितिज ऊर्जा

✧ S.I. मात्रक : वोल्ट = $\frac{\text{जूल}}{\text{कूलॉम}}$

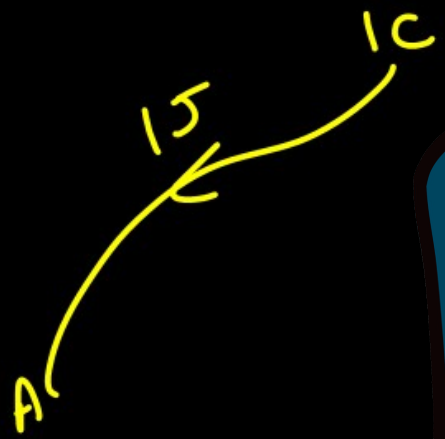
✧ विमा : $[M^1L^2T^{-3}A^{-1}]$

✧ विद्युत विभव अदिश राशि है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

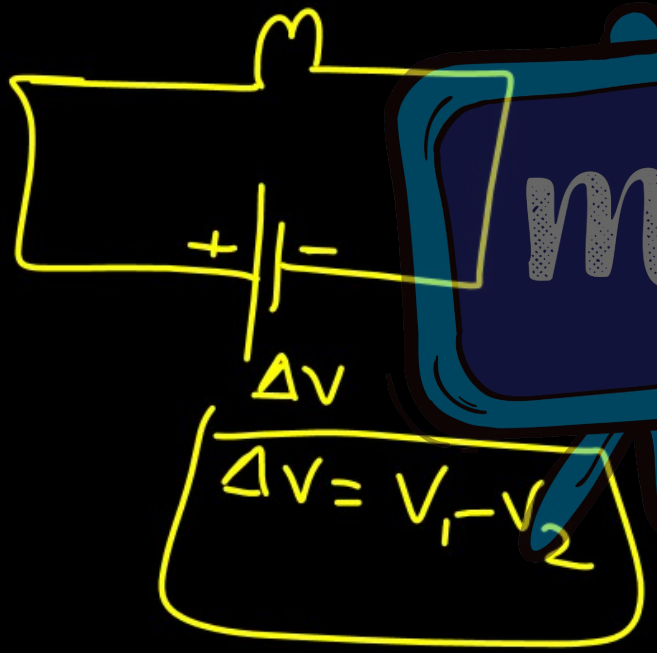
वोल्ट की परिभाषा



☛ किसी बिन्दु पर विद्युत विभव का मान एक वोल्ट, एक कूलॉम धनावेश को उस बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र के विरूद्ध लाने में किये गये कार्य के बराबर होता है।

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

विद्युत विभवान्तर

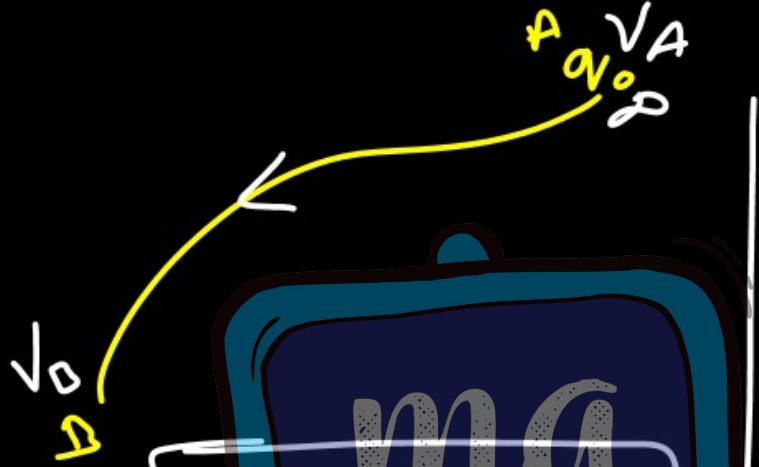


☛ एक विद्युत क्षेत्र में दो बिन्दुओं के मध्य विद्युत विभवान्तर को विद्युत क्षेत्र के विरूद्ध एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु तक प्रति एकांक धनात्मक परीक्षण आवेश को ले जाने में किये गये कार्य से परिभाषित किया जाता है।

सूत्र : $V_{BA} = V_B - V_A = \frac{U_B - U_A}{q_o}$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



$$V_{BA} = \frac{W}{q_0}$$

$$V_{BA} = \frac{U_B - U_A}{q_0}$$

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

$$V_0 = \frac{W}{q_0}$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

S.I. मात्रक : वोल्ट = जूल / कूलॉम

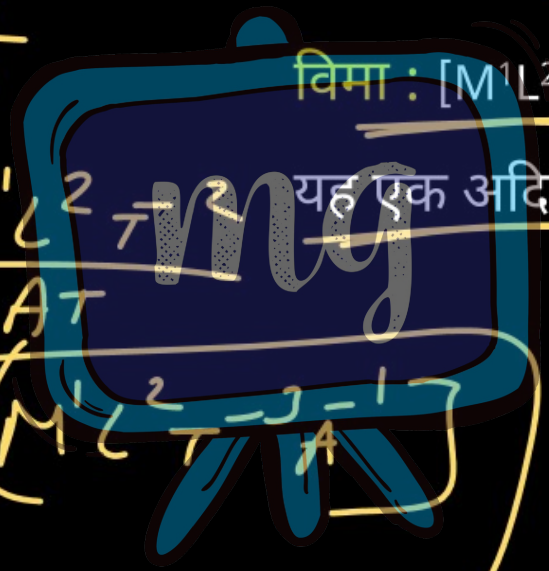
$V = \frac{W}{q}$

विमा : $[M^1L^2T^{-3}A^{-1}]$

$V = \frac{ML^2T^{-2}}{AT}$

यह एक अदिश राशि है।

$V = [M^1L^2T^{-3}A^{-1}]$

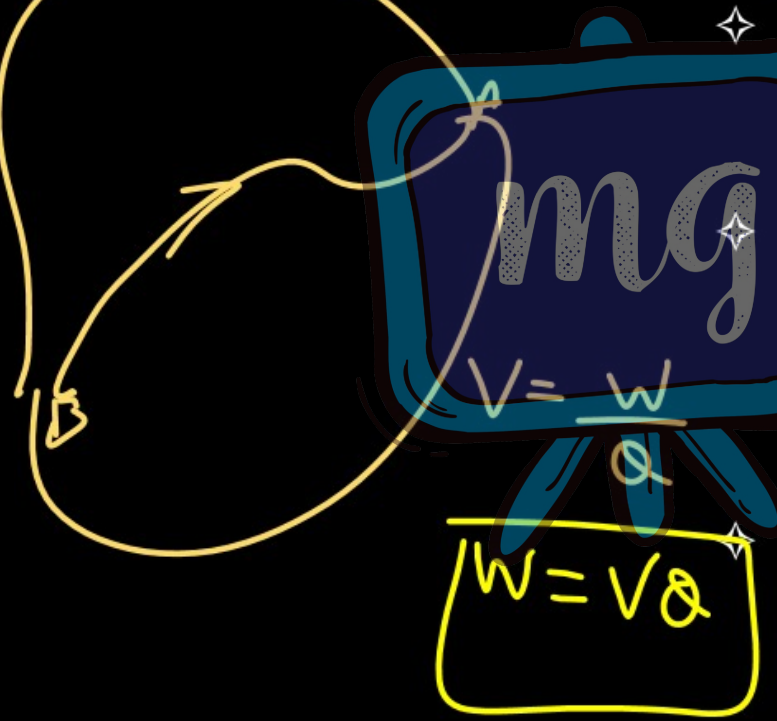


RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

संरक्षी बल

विशेष तथ्य नोट



- एक धनावेश धन विभव देता है जबकि एक ऋणावेश ऋण विभव देता है।
- दो बिन्दुओं के मध्य विद्युत विभवान्तर पथ पर निर्भर नहीं करता है क्योंकि स्थिर विद्युतिकी क्षेत्र एक संरक्षी क्षेत्र होता है।
- विद्युत विभवान्तर V के लिए Q द्वारा किया गया कार्य W = QV होता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

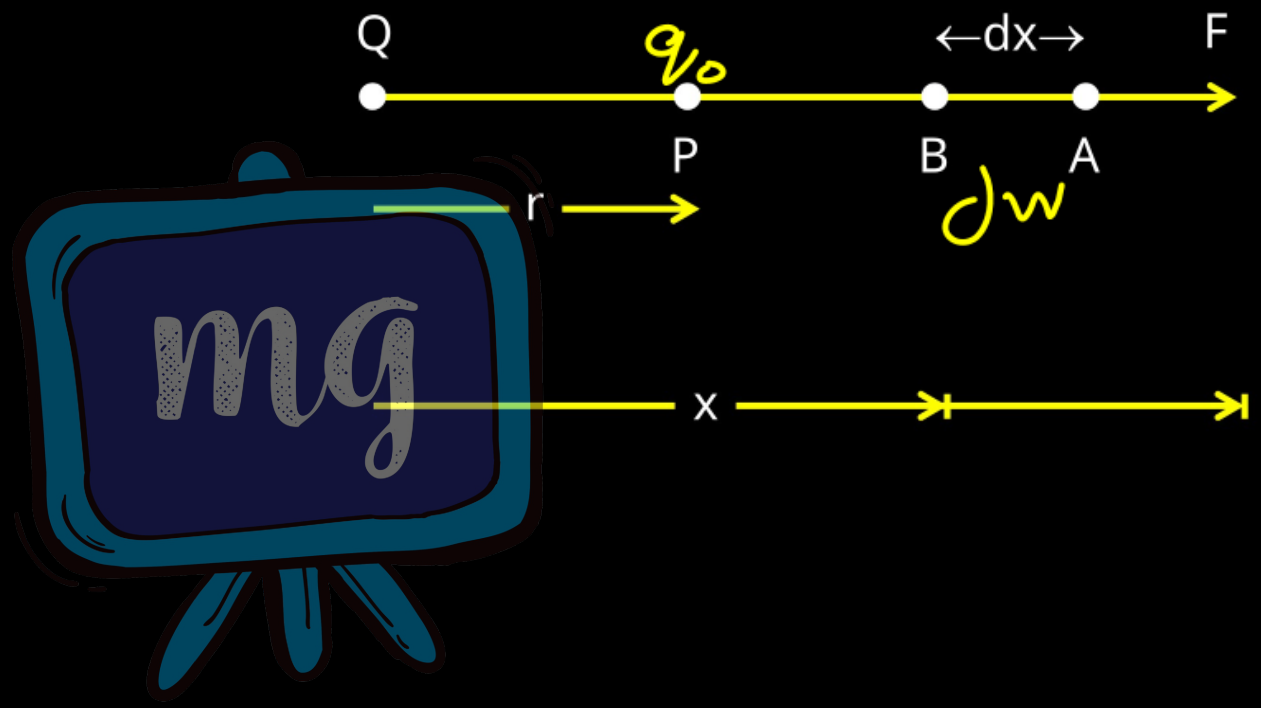
mg missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

एक बिन्दु आवेश के कारण विद्युत विभव

- माना बिन्दु O से r दूरी पर स्थित बिन्दु P पर +Q आवेश के कारण विद्युत विभव ज्ञात करना है जिसके लिए अनन्त से बिन्दु P तक परीक्षण आवेश q_o को लाने में किये गये कार्य का परिकलन करना होता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

☛ कूलॉम के नियम के अनुसार q_o पर विद्युत बल,

$F=\frac{KQq_o}{x^2}$ ($\vec{OA}$ की दिशा में) — (1)

☛ विद्युत बल F के विरूद्ध अल्पांश दूरी dx तक परीक्षण आवेश q_o को लाने में किया गया कार्य

$dw=\vec{F}.\vec{dx}$

$dw = Fdx\cos\theta$

$\cos 180° = -1$

$\cos\theta=\cos\pi=-1$ — (3)

$dw = -Fdx$ — (2)

F की मान रखने पर

$\int dw=\int\frac{KQq_0}{x^2}dx$ — 2

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

$V = \frac{W}{q_0}$ — (4)

समी (3) के मान (4) में रखने पर

$V = \frac{KQq_0}{r} \cdot \frac{1}{q_0}$

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

☛ दोनों पक्षों का समाकलन करने पर

$\int dw = \int_{\infty}^{r} -\frac{KQq_0}{x^2} dx$

$w = -KQq_0 \int_{\infty}^{r} \frac{1}{x^2} dx$

$w = -KQq_0 \left[-\frac{1}{x} \right]_{\infty}^{r}$

$w = +KQq_0 \left[\frac{1}{r} - \frac{1}{\infty} \right]$

$w = \frac{KQq_0}{r}$ — (1)

$\int x^n = \frac{x^{n+1}}{n+1}$

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

$= \frac{x^{-1}}{-1}$

$= \frac{1}{x}$

$\frac{1}{\infty} = 0$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

☛ परिभाषा से, $V = \frac{W}{q_0}$

$V = \frac{KQq_0}{r} \Big/ q_0$

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

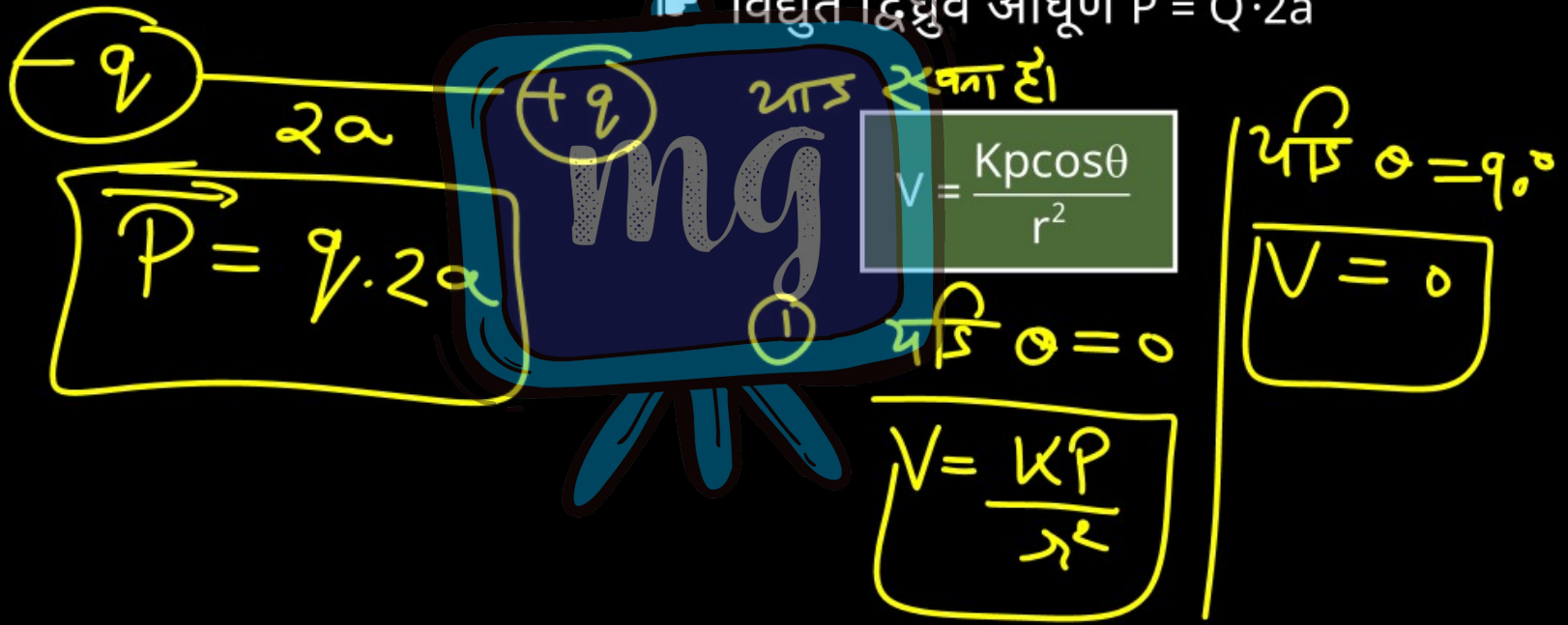
$V \propto \frac{1}{r}$

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



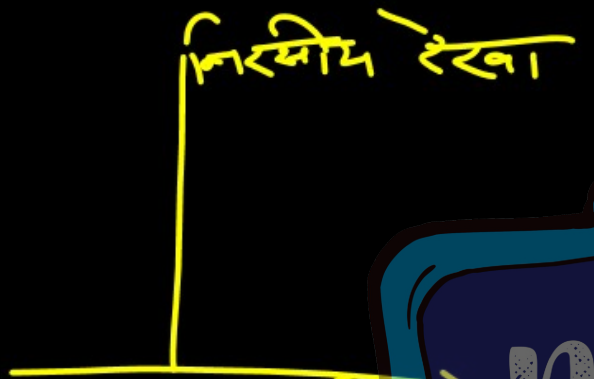
विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण के कारण विभव

- विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण $P = Q \cdot 2a$



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



☛ विशेष स्थिति :

अक्षीय रेखा पर $\theta = 0°$

$$V = \frac{Kp}{r^2}$$

निरक्ष (विषुवतीय तल) पर

$$\theta = \frac{\pi}{2}$$

$$V = 0$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

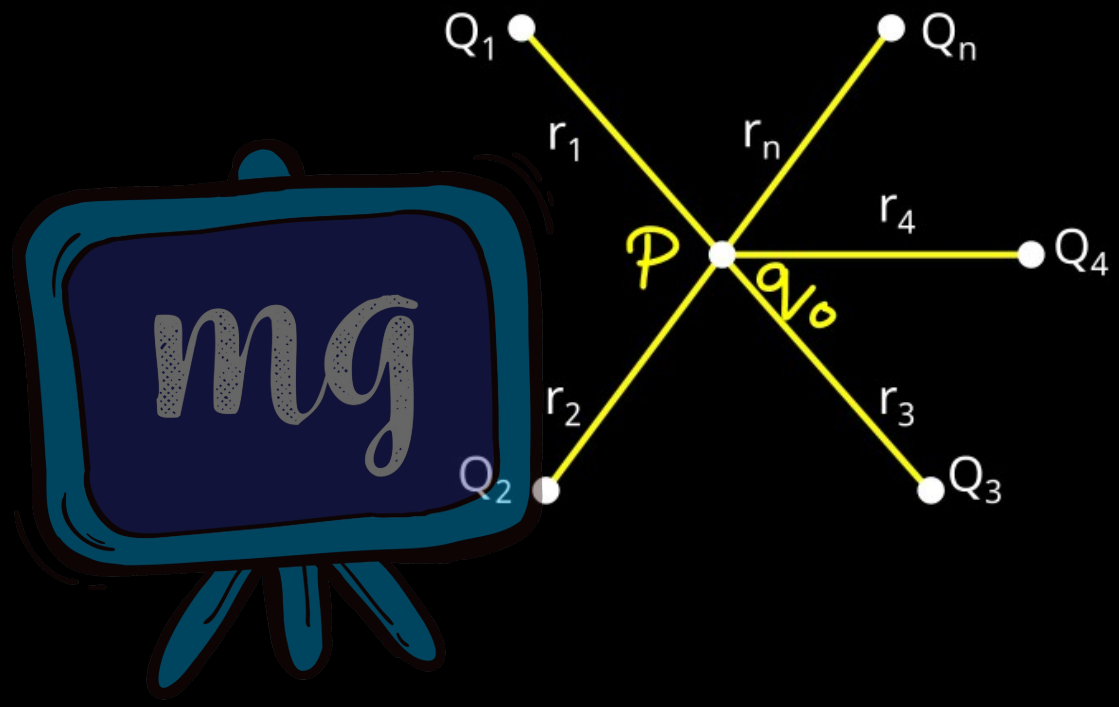
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

आवेशों के निकाय के कारण विद्युत विभव

- विद्युत विभव अध्यारोपण के नियम की पालना करता है।
- बिन्दु आवेशों $Q_1, Q_2, \ldots\ldots\ldots Q_n$ के समूह में बिन्दु P पर विद्युत विभव का मान $Q_1, Q_2, \ldots\ldots\ldots Q_n$ के कारण विभवों के बीजगणितिय योग के बराबर होता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



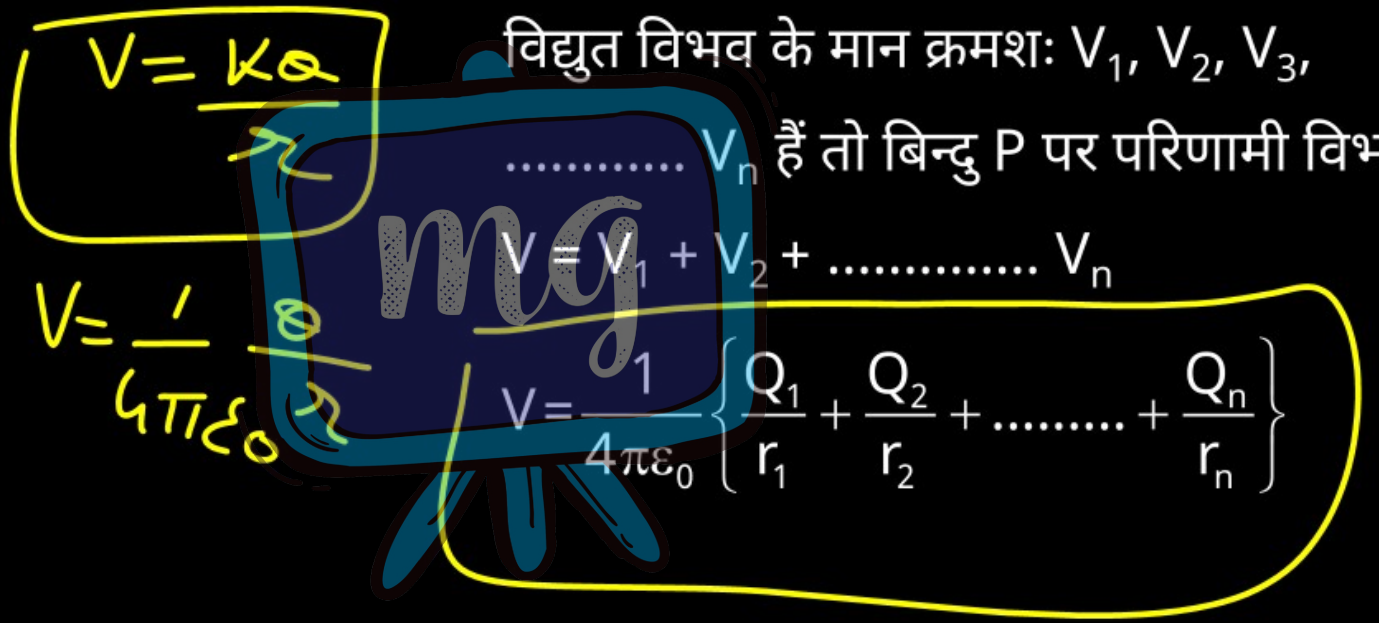
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

☛ माना आवेशों Q_1, Q_2, ... Q_n के कारण विद्युत विभव के मान क्रमशः V_1, V_2, V_3, ... V_n हैं तो बिन्दु P पर परिणामी विभव,

$$V = V_1 + V_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots V_n$$

$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left\{\frac{Q_1}{r_1} + \frac{Q_2}{r_2} + \ldots\ldots\ldots + \frac{Q_n}{r_n}\right\}$$



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

समविभव पृष्ठ

ऐसा पृष्ठ जिसके बिन्दु पर विद्युत विभव का मान समान होता है, **समविभव पृष्ठ** कहलाता है।



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

☛ समविभव पृष्ठ की विशेषताऐं

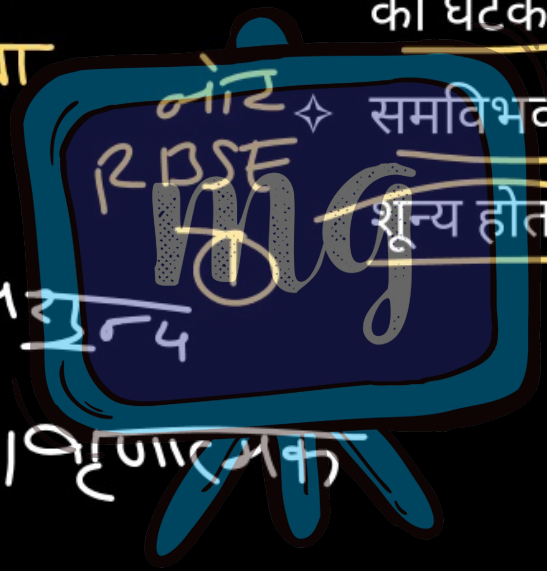
- किन्हीं दो बिन्दुओं के मध्य विद्युत विभवान्तर, समविभव पृष्ठ के लिए सदैव शुन्य होता है।
- समविभव पृष्ठ से विद्युत क्षेत्र सदैव अभिलम्बवत होता है।
- दो समविभव पृष्ठ एक-दूसरे को प्रतिच्छेद नहीं करते हैं क्योंकि यदि ये प्रतिच्छेद करते हैं तो कटान बिन्दु पर समविभवक्षेत्र की दो दिशाऐं प्राप्त होती है ओर ऐसा संभव नहीं है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

✧ समविभव पृष्ठ के किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र का घटक पृष्ठ के समान्तर शुन्य होता है।

✧ समविभव पृष्ठ के लिए किया गया कार्य सदैव शून्य होता है।



समविभव पृष्ठ के लिये कार्य होता है।

(अ) शून्य (ब) अशून्य

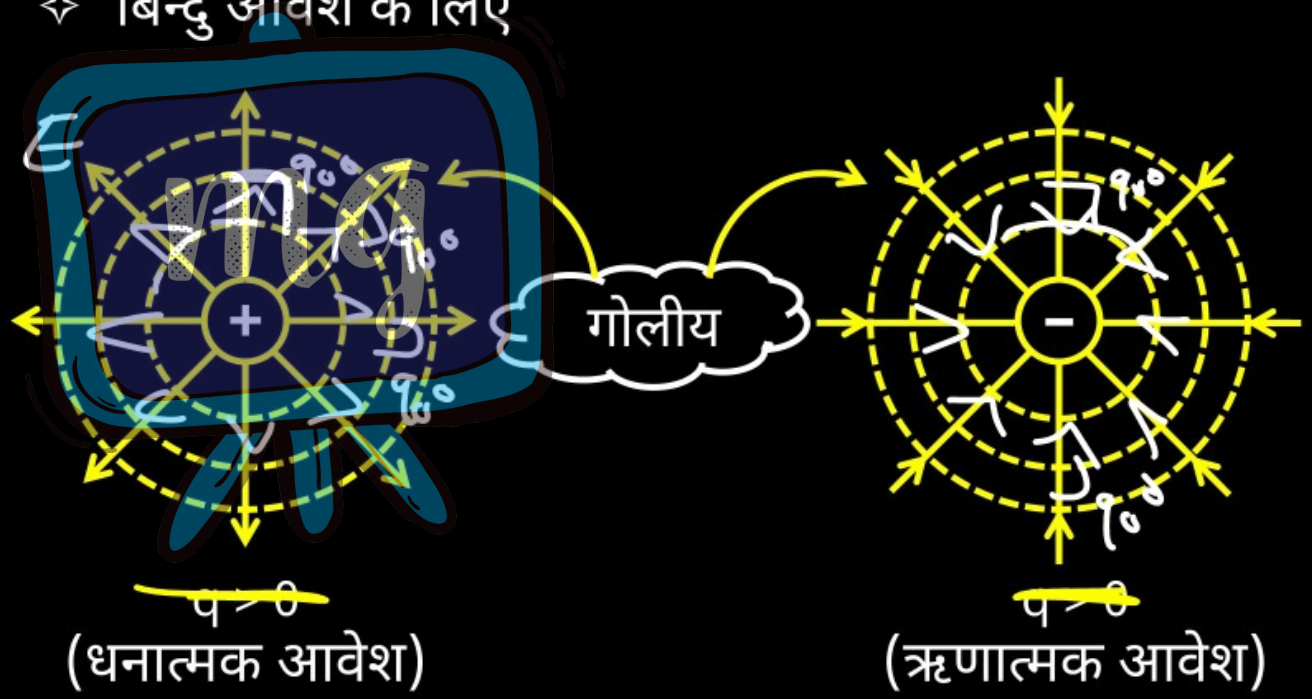
(स) अधिकतम (द) ऋणात्मक

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

☛ कुछ समविभव पृष्ठ

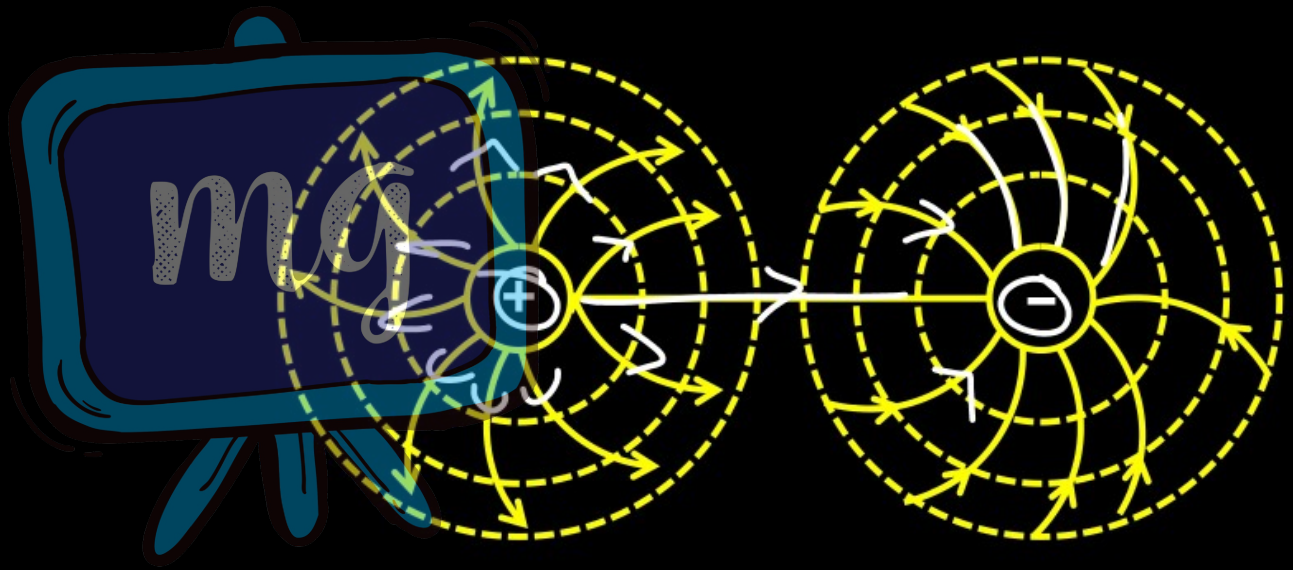
✧ बिन्दु आवेश के लिए



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

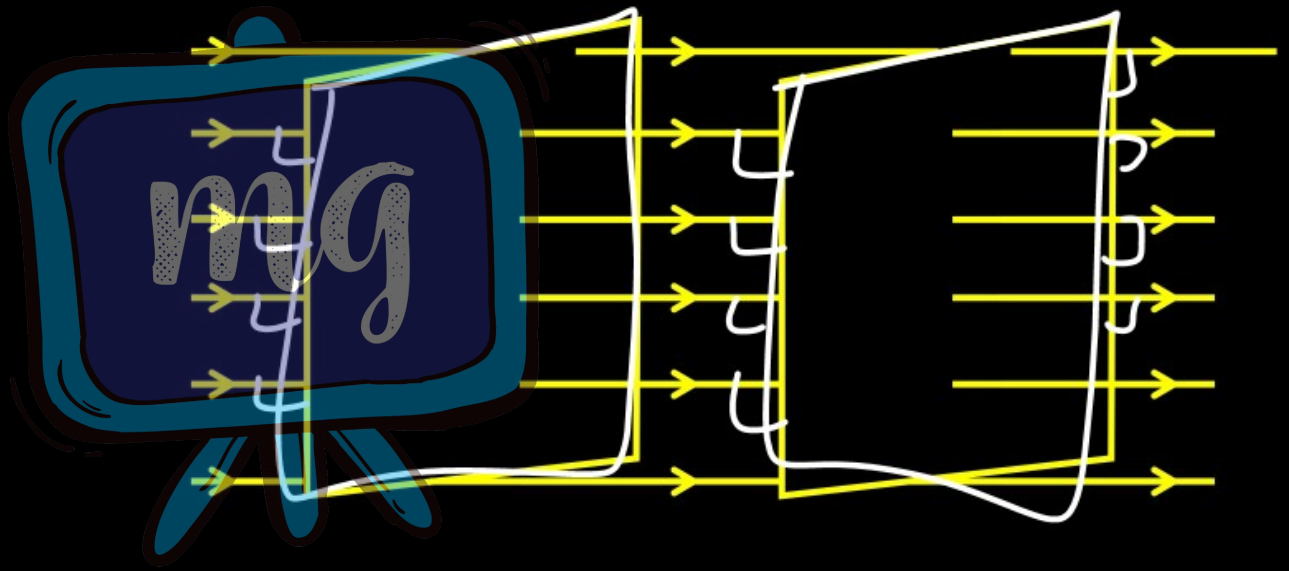
☛ विद्युत द्विध्रुव के लिए



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

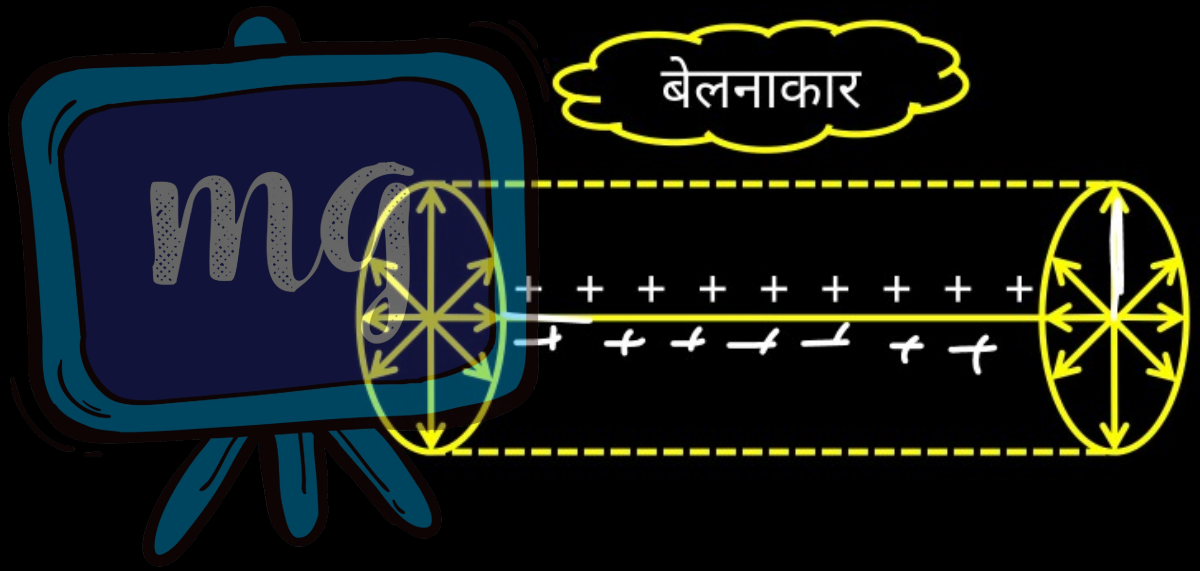
☛ दो समान्तर प्लेटों के लिए



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

☛ रैखिक आवेशों के लिए



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

सत्र 2023-24 व्याख्यान 3

विद्युत विभव व विद्युत क्षेत्र की तीव्रता में सम्बन्ध

$E = \frac{F}{q_0}$

$\because \quad dw = \vec{F}.\vec{dr}$

$dw = F\,dr\cos\pi$

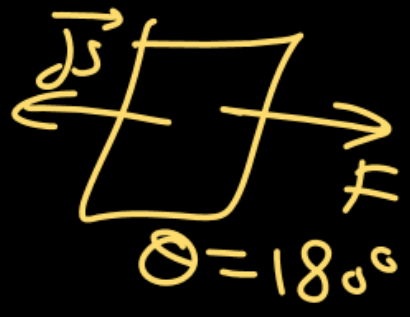
$dw = -F\,dr$

$\frac{dw}{q_0} = -\frac{F}{q_0}dr$

$dv = -E\,dr$

$E = \frac{-dv}{dr}$

$E = \left|\frac{dv}{dr}\right|$



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

☛ ऋणात्मक चिन्ह यह दर्शाता है कि विद्युत क्षेत्र की तीव्रता विद्युत विभव के कम होने की दिशा में होता है।



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

परिभाषा

विभव प्रवणता

☞ किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र का परिमाण उस बिन्दु पर समविभव पृष्ठ के अभिलम्बवत् विभव में दूरी के सापेक्ष परिवर्तन की दर के बराबर होता है।

$$E = \frac{-dv}{dr}$$

$$E = -\frac{\partial V}{\partial r}$$

S.I. मात्रक : वोल्ट मीटर$^{-1}$

विमा : $[M^1 L^3 T^{-3} A^{-1}]$

यह एक अदिश राशि है।

आवेशों के निकाय की विद्युत स्थितिज ऊर्जा

जब बाह्य विद्युत क्षेत्र अनुपस्थित है।

☛ एकल बिन्दु आवेश के लिए

☛ $W_1 = 0$ वहाँ कोई अन्यत्र आवेश नहीं है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

☛ दो बिन्दु आवेशों के लिए

$Q_1 = \rightarrow w_1 = 0$

$Q_2 = \rightarrow w_2 = Q_2 V_1$

$w_2 = Q_2 \left(\frac{KQ_1}{r_{12}}\right)$

$w_2 = \frac{KQ_1Q_2}{r_{12}}$

$V = \frac{KQ_1}{r}$

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

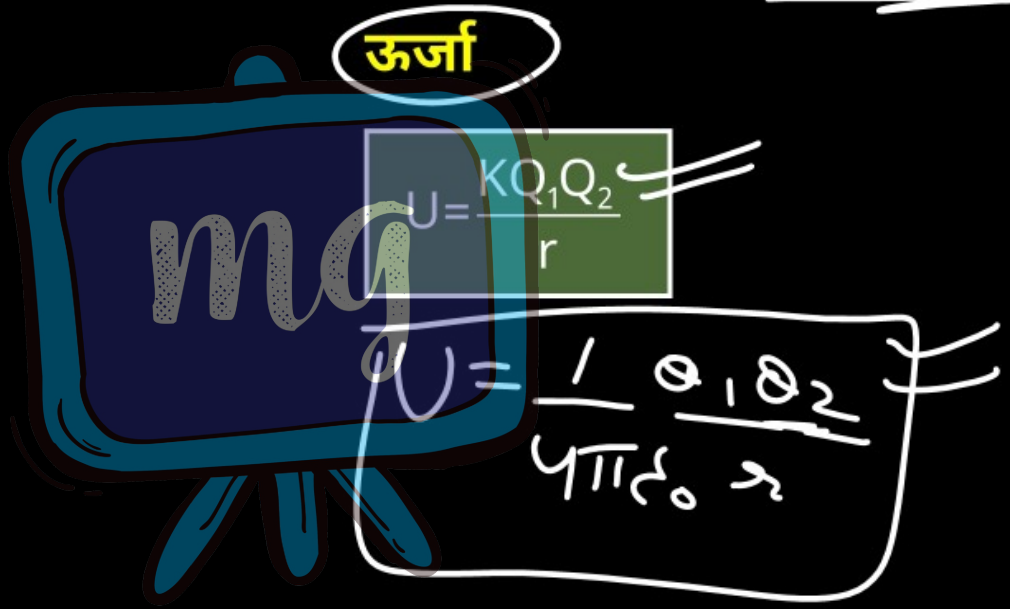
$W = VQ$

$W_2 = V_2 Q_2$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

☛ दो बिन्दु आवेशों के लिए विद्युत स्थितिज ऊर्जा



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

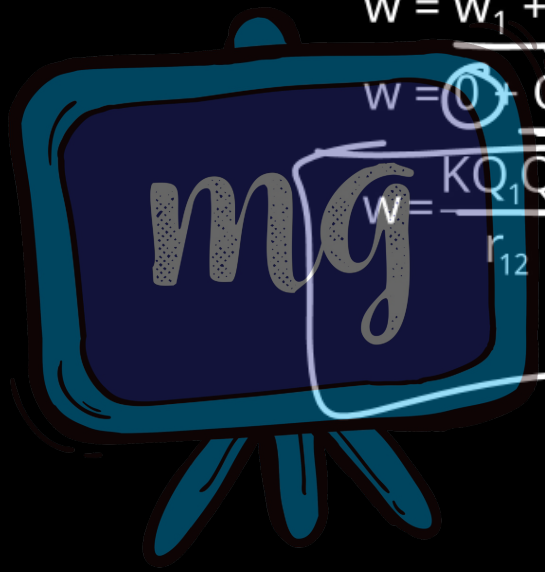
missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

☛ तीन आवेशों के लिए

$$W = W_1 + W_2 + W_3$$

$$W = 0 + Q_2 V_1 + Q_3 (V_1 + V_2)$$

$$W = \frac{KQ_1Q_2}{r_{12}} + \frac{KQ_1Q_3}{r_{13}} + \frac{KQ_2Q_3}{r_{23}}$$



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

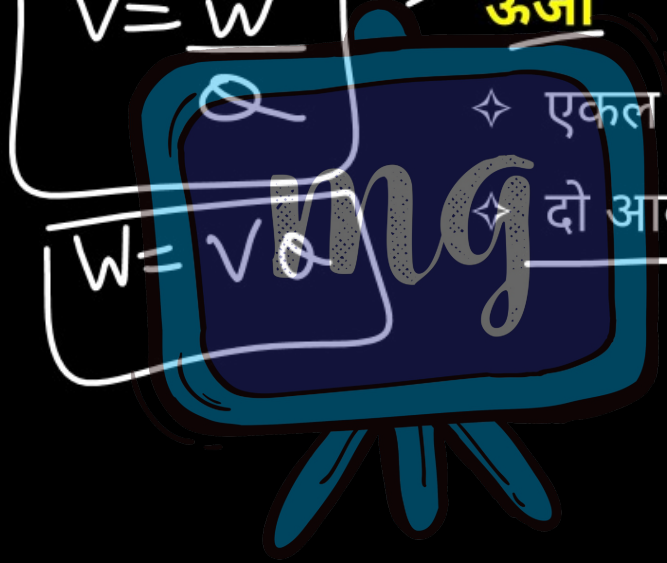
☛ एक बाह्य विद्युत क्षेत्र में विद्युत स्थितिज ऊर्जा

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

$W = V_0$

✧ एकल आवेश के लिए : $W = Q\,V(r)$

✧ दो आवेशों के लिए : $W = Q_2 V_2 + \frac{K Q_1 Q_2}{r_{12}}$

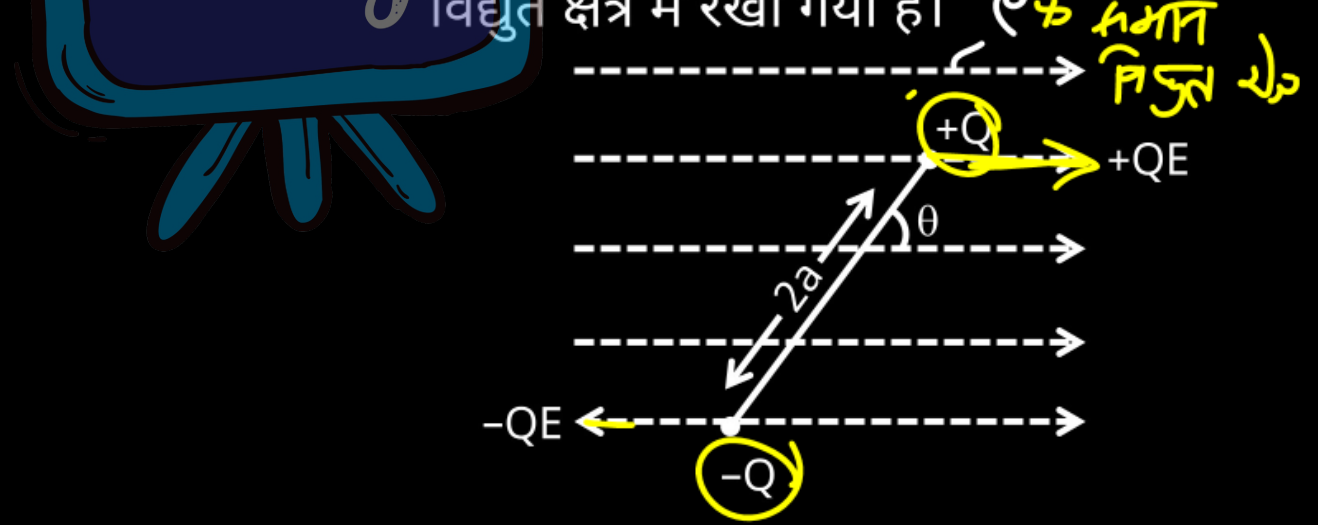


RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

☛ एक विद्युत द्विध्रुव के लिए विद्युत स्थितिज ऊर्जा

✧ माना +Q व –Q आवेश और मध्य की दुरी 2a वाले एक विद्युत द्विध्रुव को एक समान विद्युत क्षेत्र में रखा गया है।



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

☛ बलाघूर्ण की गणना

✧ माना विद्युत द्विध्रुव को θ_1 कोण से θ_2 कोण तक घुमाया जाता है।

$$W = \int_{\theta_1}^{\theta_2} \tau d\theta = \int_{\theta_1}^{\theta_2} pE\sin\theta d\theta$$

$$\therefore W = -pE[\cos\theta]_{\theta_1}^{\theta_2} = PE(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



- विद्युत क्षेत्र एक संरक्षी क्षेत्र होता है इसलिए इसमें किया गया कार्य निकाय की विद्युत स्थितिज ऊर्जा में संचित हो जाता है।
- विद्युत क्षेत्र के लम्बवत् होने की दिशा से विद्युत द्विध्रुव को घुमाने में कार्य अधिकत्तम होता है।
- विद्युत क्षेत्र में विद्युत द्विध्रुव की विद्युत स्थितिज ऊर्जा

$$U = pE(\cos 90^\circ - \cos\theta)$$

$$U = -pE\cos\theta$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

जाता रखती है।

☛ सदिश संकेतन में $U = -\vec{P}.\vec{E}$

✧ यदि $\theta = 0°$, $\tau = 0$ व $U = -pE$

✧ यदि $\theta = \frac{\pi}{2}$, $\tau = pE$ व $U = 0$

✧ यदि $\theta = \pi$, $\tau = 0$ व $U = pE$



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

☛ इलेक्ट्रॉन-वोल्ट (eV)

1eV = 1.6 × 10⁻¹⁹ J

✧ eV विद्युत स्थितिज ऊर्जा का लघु व रूपान्तरण वाला मात्रक होता है।

✧ 1eV इलेक्ट्रॉन को दी गई वह ऊर्जा है जो इलेक्ट्रॉन को 1 वोल्ट के विभव से त्वरित करती है।

1eV = 1.6 × 10^{-19} जूल

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

स्थिर वैद्युतिकी में चालक

- स्थिर-विद्युत क्षेत्र, चालक के अन्दर शुन्य होता है।
- आवेशित चालक की सतह पर स्थिर विद्युत क्षेत्र प्रत्येक बिन्दु पर सतह से अभिलम्बवत होता है।
- स्थिर विद्युत क्षेत्र में चालक के अन्दर कोई अतिरिक्त आवेश नहीं होता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- स्थिर-विद्युत विभव चालक के सम्पूर्ण आयतन में एक समान होता है और इसकी सतह (अन्दर की ओर) तक यह नियत होता है।
- एक आवेशित चालक पर विद्युत क्षेत्र सतह पर होता है।



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

स्थिर विद्युत परिरक्षण

☛ किसी चालक को विद्युत क्षेत्र में विद्युत क्षेत्र से बचाना है तो उसे विद्युत क्षेत्र में रख देना चाहिए इसे स्थिर विद्युत परिरक्षण कहते हैं।



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

☛ विशेष :

✧ जब धातु चालक को विद्युत क्षेत्र में रखा जाता है तब

(i) चालक के अन्दर विद्युत क्षेत्र शुन्य होता है।

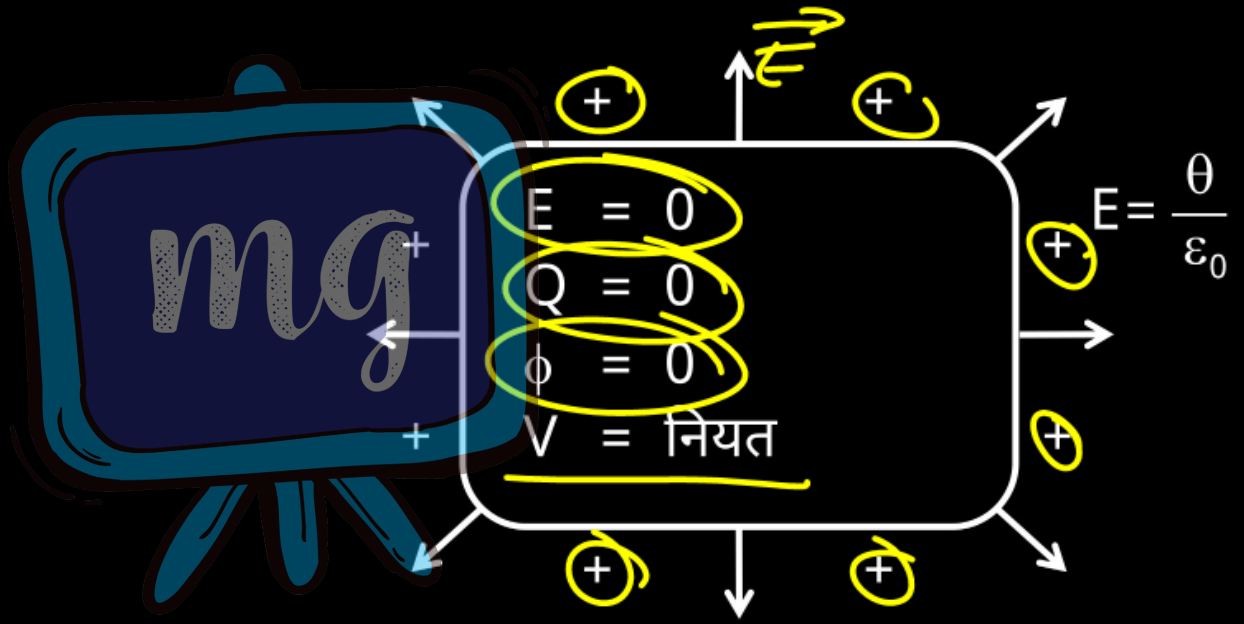
(ii) आवेश सतह पर रहता है।

(iii) सतह से प्रत्येक बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र लम्बवत होता है।

(vi) विभव सम्पूर्ण आयतन में सतह तक एक समान रहता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



पैरावैद्युत पदार्थ और ध्रुवण

पैरावैद्युत पदार्थ

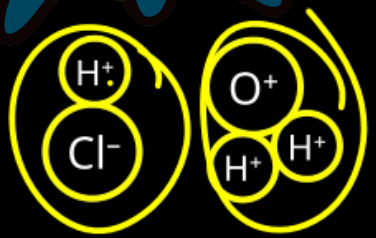
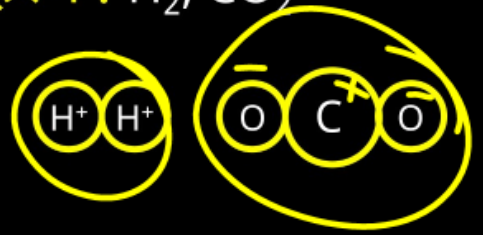
- वे पदार्थ जिनमें मुक्त इलेक्ट्रॉन नहीं पाये जाते हैं, पैरावैद्युत पदार्थ कहते है।

पानी, तेल

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

☛ **पैरावैद्युत पदार्थ दो प्रकार के होते है-**

(i) ध्रुवीय पैरावैद्युत	(ii) अध्रुवीय पैरावैद्युत
धनावेशों के केन्द्र, ऋणावेशों के केन्द्र से सम्पाती नही होते हैं, ध्रुवीय पैरावैद्युत कहलाते हैं। उदाहरण : HCl, H_2O 	धनावेशों के केन्द्र, ऋणावेशों के केन्द्र से सम्पाती होते हैं, अध्रुवीय पैरावैद्युत कहलाते हैं। उदाहरण : H_2, CO_2 

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

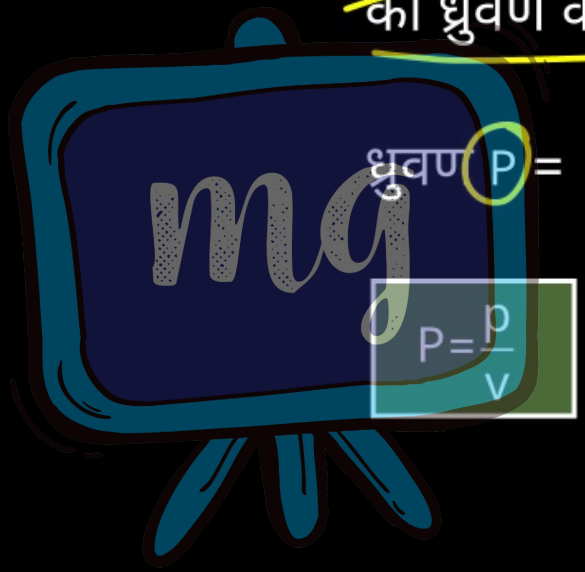
☛ पैरावैद्युत पदार्थ का ध्रुवण

✧ जब एक ध्रुवीय पैरावैद्युत पदार्थ को दो विपरित आवेशों वाली समान्तर प्लेटों के मध्य एक समान विद्युत क्षेत्र में रखा जाता है तब इस स्थिति में पदार्थ के धनावेश और ऋणावेश परस्पर विस्थापित हो जाते हैं तथा द्विध्रुव आघूर्ण प्रेरित हो जाता है।

परिभाषा

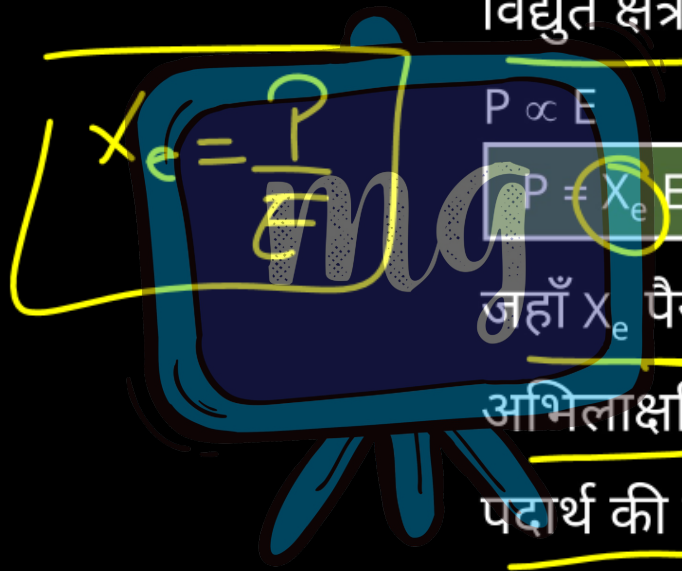
✧ पदार्थ के इकाई आयतन में उत्पन्न द्विध्रुव आघूर्ण को ध्रुवण कहते है।

$$\text{ध्रुवण } P = \frac{\text{द्विध्रुव आघूर्ण}}{\text{आयतन}} = \frac{P}{V}$$



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



- रैखिक समदैशिक पैरावैद्युत पदार्थों का ध्रुवण, विद्युत क्षेत्र के समानुपाती होता है।

$$P \propto E$$

$$P = X_e E$$

जहाँ X_e पैरावैद्युत पदार्थों का एक अभिलाक्षणिक गुण होता है जिसे पैरावैद्युत पदार्थ की माध्यम की वैद्युत प्रवृत्ति कहते हैं।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- जहाँ तक कोई पदार्थ आवेश ग्रहण कर सकता है उसे भंजन विद्युत क्षेत्र या पैरावैद्युत पदार्थ का सामर्थ्य कहते है।
- वायु के लिए पैरावैद्युत सामर्थ्य का मान 3×10^6 V/m होता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

संधारित्र और धारिता

एक विलगित चालक की धारिता

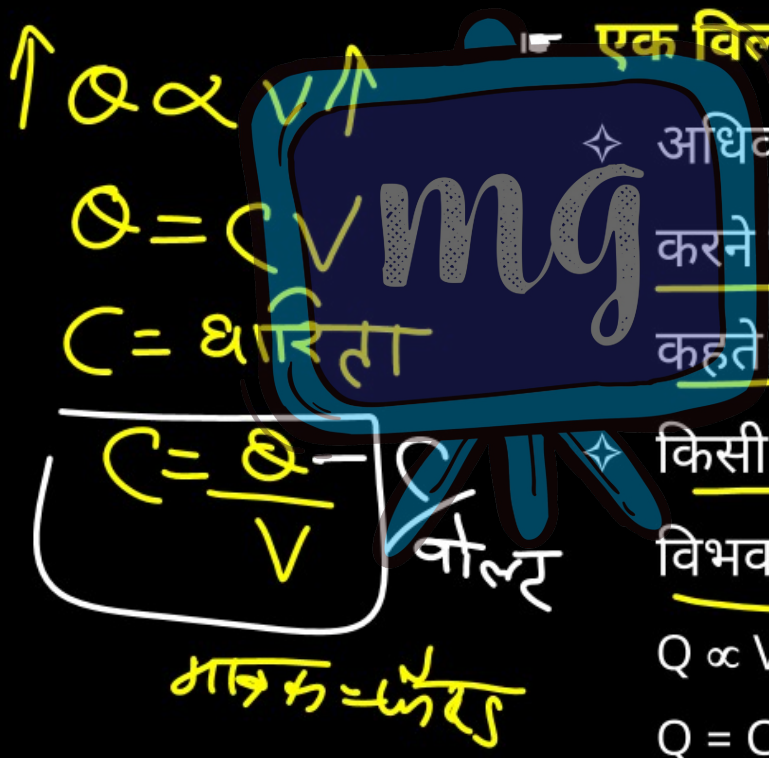
अधिकतम किसी चालक द्वारा आवेश ग्रहण करने की क्षमता को उस चालक की धारिता कहते हैं।

किसी चालक पर आवेश Q, चालक पर विभव V के समानुपाती होता है।

$Q \propto V$

$Q = CV$

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



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- जहाँ C एक समानुपाती नियतांक है और यह चालक की धारिता कहलाती है।
- यह चालक के चारों ओर के माध्यम, आकार व आकृति पर निर्भर करती हैं।
- चालक पर आवेश व विभव दोनों का अनुपात धारिता कहलाती है।

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

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

S.I. मात्रक : फैरड = $\frac{\text{कूलॉम}}{\text{वोल्ट}}$

विमा : $[M^{-1} L^{-2} T^{4} A^{2}]$



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

फैरड की परिभाषा

☛ किसी चालक की धारिता 1 फैरड तब होती है जब चालक का विभव 1 वोल्ट बढ़ाने के लिए 1 कूलॉम का आवेश चालक को दिया जाता है।

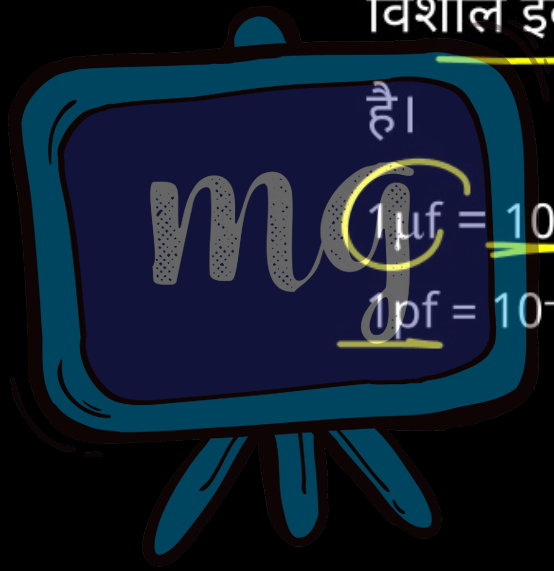
$$1F = \frac{1C}{1V}$$

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

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

☛ फैरड (यह फैराडे से भिन्न है।) प्रायोगिक रूप से विशाल इकाई pf या μf के रूप में प्रयुक्त होता है।



$1\mu f = 10^{-6} f$

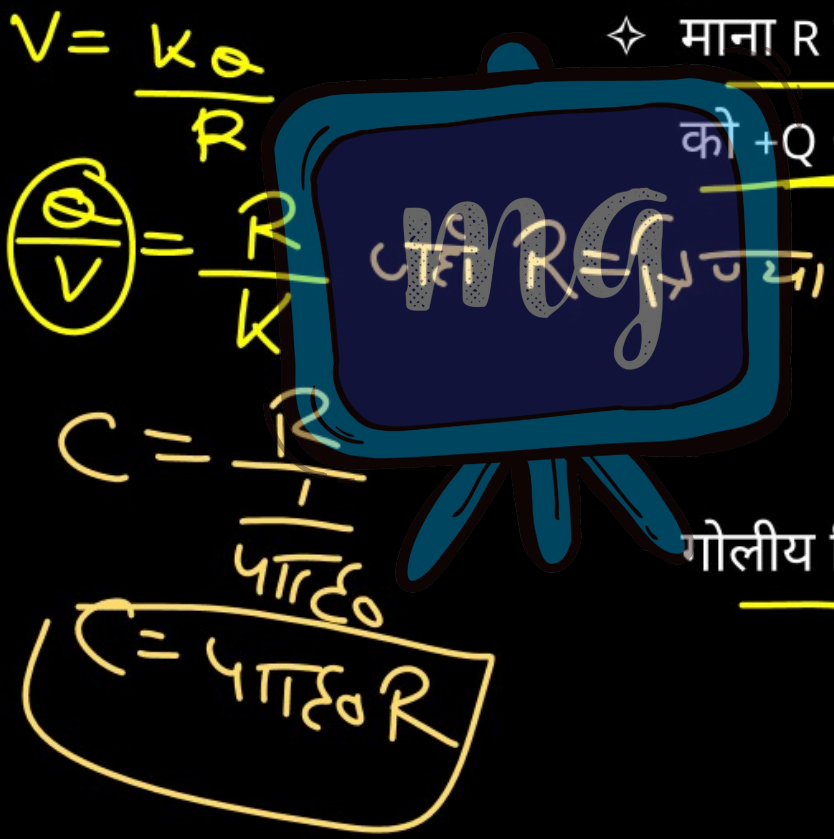
$1pf = 10^{-12} f$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

☛ विलगित गोलीय चालक की धारिता

✧ माना R त्रिज्या के विलगित गोलीय चालक को +Q आवेश दिया गया है।



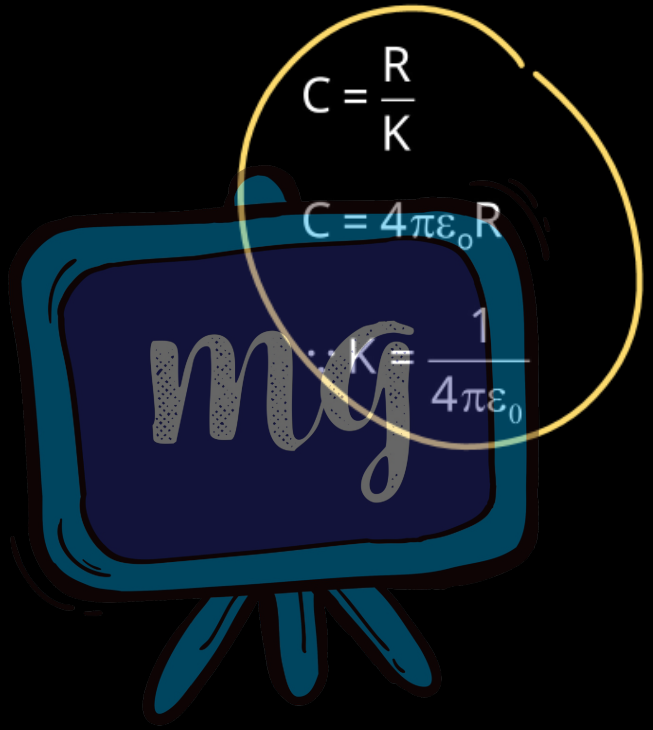


गोलीय विभव $V = \frac{KQ}{R}$

$\frac{Q}{V} = \frac{R}{K}$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

☛ पृथ्वी के लिए, $R = 6.4 \times 10^6 m$

पृथ्वी की धारिता

$$C = 4\pi\varepsilon_0 R = \frac{1}{9\times10^9} \times 6.4 \times 10^6 = 711 pf$$

$$C = 711 \times 10^{-12} F$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

☛ फैरड बहुत बड़ा मात्रक होता है क्योंकि 1 फैरड पृथ्वी पर संभव नहीं है।

यदि $C = 1f$

तब $R = CK = 1 \times 9 \times 10^9$ m

$R = 9 \times 10^9 m > 6.4 \times 10^6 m$

पृथ्वी की त्रिज्या

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

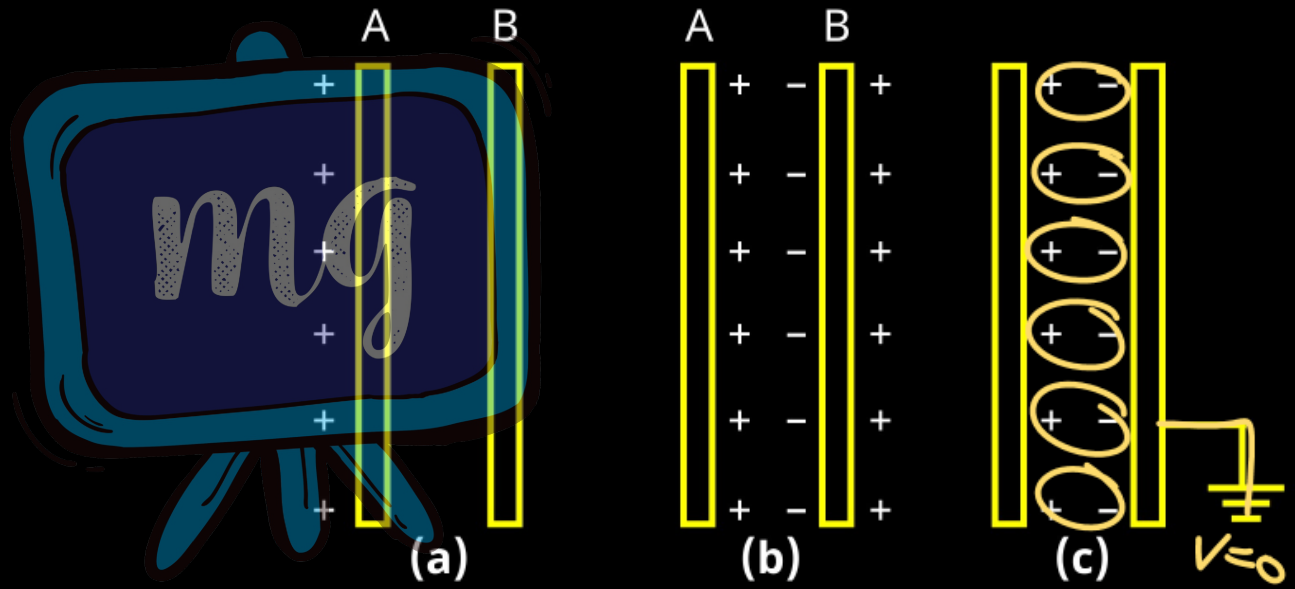
संधारित्र

☛ संधारित्र वह उपकरण है जिसकी सहायता से चालक का आकार बढ़ाये बिना ही धारिता में वृद्धि की जा सकती है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

☛ संधारित्र का सिद्धान्त



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- जब एक अनावेशित प्लेट B को, प्लेट A के समान्तर व समीप रखते हैं तब प्लेट A के धनावेश के बराबर का ऋणात्मक प्लेट B की आन्तरिक सतह पर और उतना ही धनावेश प्लेट B की बाह्य सतह पर आ जाता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- जब प्लेट B की बाह्य सतह को भू-सम्पर्कीत किया जाता है। तब यह धनावेश प्लेट B के भू-सम्पर्कीत होने के कारण पृथ्वी के धरातल में चला जाता हैं जिसके कारण प्लेट पर केवल ऋणावेश शेष रहता है तथा प्लेट B के विभव में कमी हो जाती है।
- एक समान आवेश के लिए विभव में कमी होन पर धारिता में वृद्धि हो जाती है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

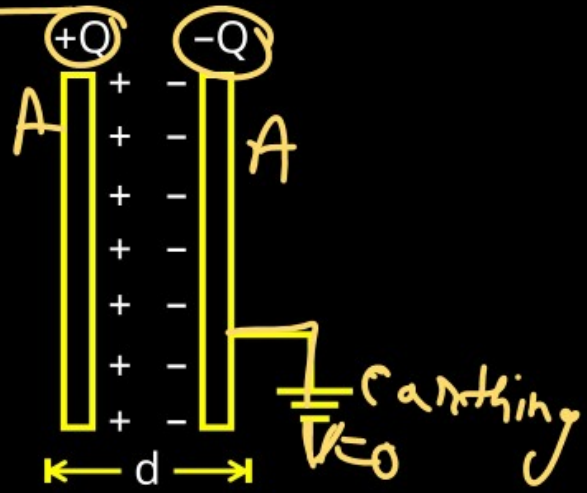
☛ "अनावेशित प्लेट को आवेशित के समीप ले जाने पर आवेश प्रेरित हो जाता है तथा इसी प्लेट को भू-सम्पर्कीत करने पर आवेश व विभव में कमी हो जाती है तथा एक समान आवेश के लिए विभव में कमी होने से धारिता में वृद्धि हो जाती है। यही संधारित्र का सिद्धान्त होता है।"

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

समान्तर प्लेट संधारित्र

☛ माना एक समान्तर प्लेट संधारित्र है जिसकी प्रत्येक प्लेट का क्षेत्रफल A है तथा प्लेटों के मध्य की दूरी d है।



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

प्लेटों के मध्य विद्युत क्षेत्र

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

पृष्ठीय आवेश घनत्व $\sigma = \frac{Q}{A}$

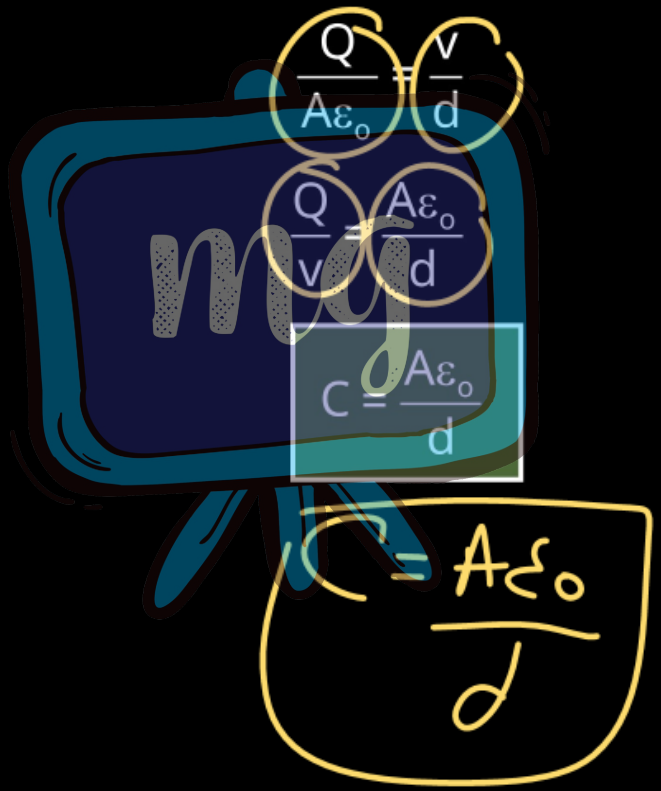
$$E = \frac{Q}{A\varepsilon_0} \quad \text{.....(i)}$$

E व V में सम्बन्ध से,

$$V = Ed$$

$$E = \frac{V}{d} \quad \text{.....(ii)}$$

समीकरण (i) व (ii) से


$\frac{Q}{A\varepsilon_o} = \frac{V}{d}$
$\frac{Q}{V} = \frac{A\varepsilon_o}{d}$
$C = \frac{A\varepsilon_o}{d}$
$C = \frac{A\varepsilon_0}{d}$

इस प्रकार समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता निर्भर करती है –

(i) $C \propto A$

(ii) $C \propto \frac{1}{d}$

(iii) माध्यम पर

धारिता पर पैरावैद्युत का प्रभाव

स्थिति-I

माना एक समान्तर प्लेट संधारित्र की प्लेटों के मध्य 'K' पैरावैद्युतांक पूर्ण रूप से भरा गया है। माना प्लेटों पर Q आवेश है, प्लेटों का क्षेत्रफल A है तथा प्लेटों के मध्य की दूरी d है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

प्लेटों के मध्य विद्युत क्षेत्र $E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0 K}$

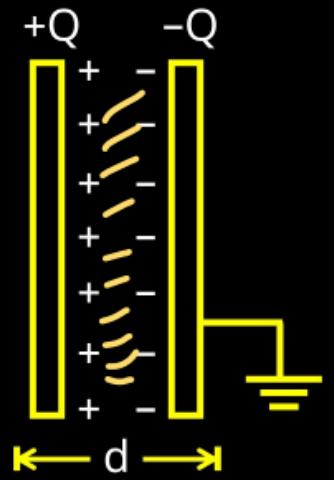
पृष्ठीय आवेश घनत्व $\sigma = \frac{Q}{A}$

$$E = \frac{Q}{A\varepsilon_0 K} \quad \text{.....(i)}$$

E व V में सम्बन्ध से,

$$V = Ed$$

$$E = \frac{V}{d} \quad \text{.....(ii)}$$



समीकरण (i) व (ii) से

$$\frac{Q}{A\varepsilon_o K} = \frac{V}{d}$$

$$\frac{Q}{V} = \frac{A\varepsilon_o K}{d}$$

$$C = C_o K$$

K = परावैद्युतांक परार्थ

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

परावैद्युतांक किसे कहते हैं।

पैरावैद्युतांक की धारिता के पदों में परिभाषा :

☛ माध्यम की धारिता व निर्वात की धारिता दोनों का अनुपात धारिता का पैरावैद्युतांक कहलाता है।

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

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

स्थिति-II

माना एक समान्तर प्लेट संधारित्र की प्लेटों के मध्य 'K' पैरावैद्युतांक आंशिक रूप से भरा गया है। माना K पैरावैद्युतांक वाली 't' मोटाई की प्लेट को समान्तर प्लेट संधारित्र की प्लेटों के मध्य रखा गया है। शेष रहे हुए भाग की मोटाई (d – t) लेते हैं।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

कुल विभव $V = V_{\text{वायु}} + V_{\text{माध्यम}}$

$$V = E_0(d - t) + E_m t$$

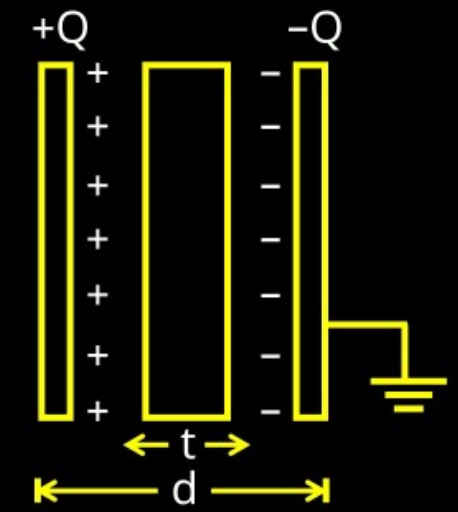
$$V = \frac{Q}{A\varepsilon_0}(d - t) + \frac{Q}{A\varepsilon_0 K}t \qquad \sigma = \frac{Q}{A}$$

$$V = \frac{Q}{A\varepsilon_0}\left[(d - t) + \frac{t}{K}\right]$$

$$\frac{Q}{V} = \frac{A\varepsilon_0}{\left[(d - t) + \frac{t}{K}\right]}$$

$$C = \frac{A\varepsilon_0}{\left[d - t + \frac{t}{K}\right]}$$

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



संधारित्रों का संयोजन

यह दो प्रकार का होता है –

(A) श्रेणीक्रम संयोजन

(B) पार्श्व क्रम संयोजन

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

संधारित्रों का श्रेणीक्रम संयोजन



- श्रेणीक्रम संयोजन में, प्रथम संधारित्र की दूसरी प्लेट, द्वितीय संधारित्र की पहली प्लेट से, द्वितीय संधारित्र की दूसरी प्लेट तृतीय संधारित्र की पहली प्लेट से तथा यह क्रम इसी प्रकार चलता रहता है।

और अन्त में प्रथम संधारित्र की पहली व अन्तिम संधारित्र की दूसरी प्लेट बैटरी के विपरीत ध्रुवों से जोड़ी जाती है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

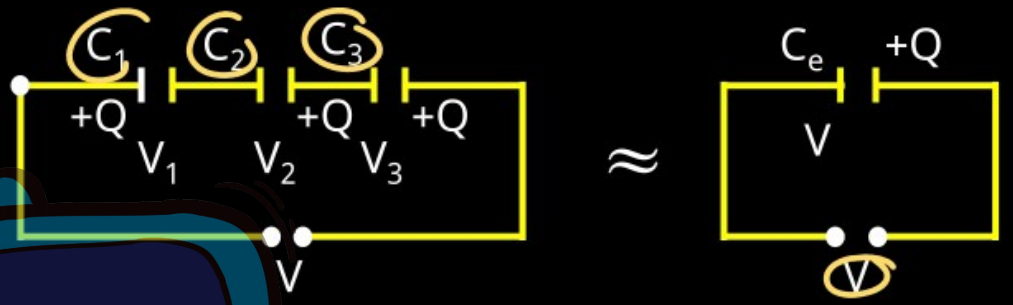
तुल्य धारिता की गणना :

☛ माना C_1, C_2 व C_3 धारिता वाले तीन संधारित्रों को 'V' वोल्ट विभव के स्रोत से श्रेणीक्रम में जोड़ा गया है जहाँ प्रवाहित आवेश Q और विभव क्रमश: V_1, V_2, व V_3 हैं।

श्रेणीक्रम संयोजन में आवेश समान तथा विभव भिन्न होता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



प्रथम संधारित्र के लिए $Q = C_1 V_1 \Rightarrow \quad V_1 = \frac{Q}{C_1}$

द्वितीय संधारित्र के लिए $Q = C_2 V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{Q}{C_2}$

तृतीय संधारित्र के लिए $Q = C_3 V_3 \Rightarrow \quad V_3 = \frac{Q}{C_3}$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

श्रेणीक्रम

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

$\because V = V_1 + V_2 + V_3$

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

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

इस प्रकार "तुल्य धारिता का व्युत्क्रम, सभी धारिताओं के व्युत्क्रमों के योग के बराबर होता है।"

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

☛ विशेष तथ्य

संधारित्रों के श्रेणी क्रम संयोजन में तुल्य धारिता का मान दी गई धारिताओं के मान से भी कम प्राप्त होता है।



- ✧ आवेशों का अनुपात $Q_1 : Q_2 : Q_3$

  $1 : 1 : 1$

- ✧ विभवों का अनुपात $V_1 : V_2 : V_3$

  $\frac{1}{C_1} : \frac{1}{C_2} : \frac{1}{C_3}$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

✧ n संधारित्रों के लिए $\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + ... \frac{1}{C_n}$

✧ n संधारित्रों की धारिता समान होने पर

$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + ...n$ बार

$\frac{1}{C_s} = \frac{n}{C}$

$C_s = \frac{C}{n}$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

दो संधारित्र के लिए :

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

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

यदि $C_1 = C_2 = C$

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

संधारित्रों का पार्श्व क्रम संयोजन

☛ पार्श्व क्रम संयोजन में, प्रत्येक संधारित्र की दोनों प्लेटों को स्रोत के धन व ऋण टर्मिनल से जोड़ा जाता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

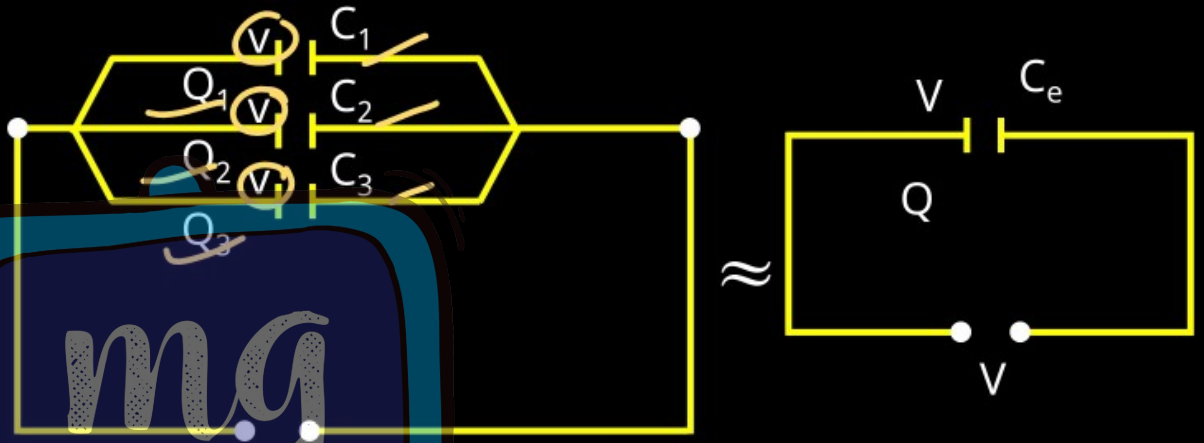
तुल्य धारिता की गणना :

☛ माना C_1, C_2 व C_3 धारिता वाले तीन संधारित्रों को पार्श्व क्रम में v वोल्ट के विभव वाले स्रोत में जोड़ा गया है जहाँ प्रवाहित आवेश क्रमश: Q_1, Q_2 व Q_3 तथा विभव v है।

पार्श्व क्रम संयोजन में आवेश भिन्न व विभव एक समान होता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



प्रथम संधारित्र के लिए $Q_1 = C_1 V$

द्वितीय संधारित्र के लिए $Q_2 = C_2 V$

तृतीय संधारित्र के लिए $Q_3 = C_3 V$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

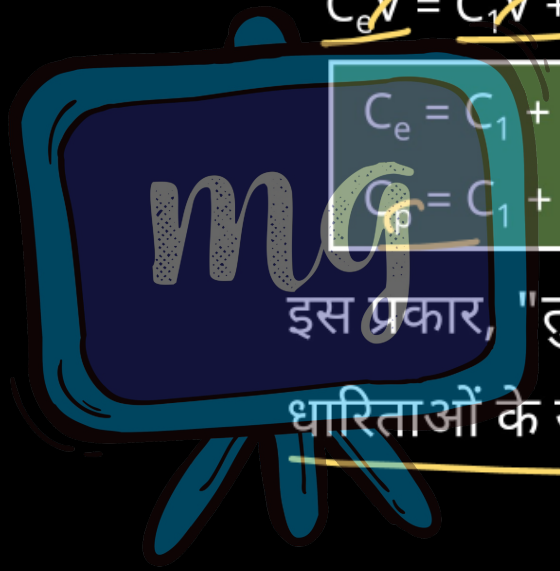
missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

$\because Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$

$C_eV = C_1V + C_2V + C_3V$

$$C_e = C_1 + C_2 + C_3$$

$$C_p = C_1 + C_2 + C_3$$



इस प्रकार, "तुल्य धारिता का मान दी गई सभी धारिताओं के योग के बराबर होता है।"

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

☛ विशेष तथ्य

संधारित्रों के पार्श्व क्रम संयोजन में तुल्य धारिता का मान दी गई धारिताओं के मानों से भी अधिक होता है।



✧ आवेशों का अनुपात $Q_1 : Q_2 : Q_3$

$C_1 : C_2 : C_3$

✧ विभवों का अनुपात $V_1 : V_2 : V_3$

$1 : 1 : 1$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- n संधारित्रों के लिए

$C_p = C_1 + C_2 + C_3 \ldots\ldots C_n$

- समान धारिताओं के n संधारित्र होने पर

$C_p = C + C + C + \ldots\ldots\ldots\ldots$ n बार

$C_p = nC$

- दो संधारित्रों के लिए, $C_p = C_1 + C_2$

यदि $C_1 = C_2 = C$

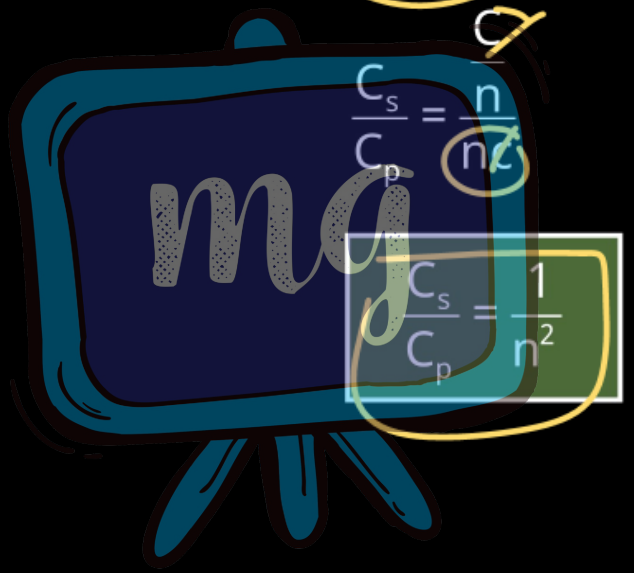
$C_p = 2C$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

$\because C_s = \frac{C}{n}$

$C_p = nC$



संधारित्र में संचित ऊर्जा

संधारित्र में संचित की गई ऊर्जा :

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

$$\text{ऊर्जा घनत्व} = \frac{\text{ऊर्जा}}{\text{आयतन}}$$

$$U_v = \frac{U}{V}$$

अभ्यास प्रश्न

1. 5×10^{-8} C तथा -3×10^{-8}C के दो आवेश 16 cm दूरी पर स्थित हैं। दोनों आवेशों को मिलाने वाली रेखा के किस बिंदु पर वैद्युत विभव शून्य होगा? अनंत पर विभव शून्य लीजिए।

अभ्यास प्रश्न

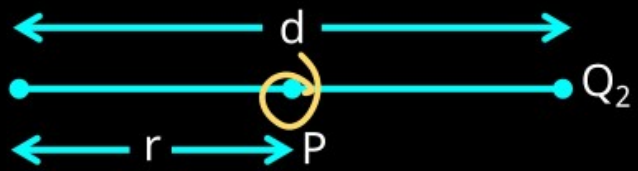
1. 5×10^{-8} C तथा -3×10^{-8}C के दो आवेश 16 cm दूरी पर स्थित हैं। दोनों आवेशों को मिलाने वाली रेखा के किस बिंदु पर वैद्युत विभव शून्य होगा? अनंत पर विभव शून्य लीजिए।

उत्तर :

$Q_1 = 5 \times 10^{-8}$ c

$Q_2 = -3 \times 10^{-8}$ c

$d = 16cm = 16 \times 10^{-2}$ m



अभ्यास प्रश्न



$$V = \frac{KQ_1}{r} + \frac{KQ_2}{(d-r)}$$

$$\therefore V = 0$$

$$\frac{KQ_1}{r} = -\frac{KQ_2}{(d-r)}$$

$$\frac{Q_1}{r} = \frac{Q_2}{d-r}$$

$$\frac{5\times10^{-8}}{r} = -\frac{(-3\times10^{-8})}{(0.16-r)}$$

$$5(0.16-r) = 3r$$

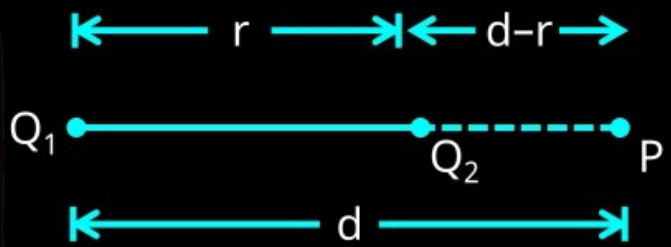
$$0.8 = 8r$$

$$r = 0.1m$$

$$r = 10cm$$

इस प्रकार दोनों आवेशों के मध्य धनात्मक आवेश से 10cm की दूरी पर विद्युत विभव शून्य है।

अन्य :



$$V = \frac{KQ_1}{d} + \frac{KQ_2}{d-r}$$

$$0 = \frac{KQ_1}{d} + \frac{KQ_2}{d-r}$$

$$\frac{KQ_1}{d} = -\frac{-KQ_2}{d-r}$$

अभ्यास प्रश्न

$$\frac{Q_1}{d} = \frac{-Q_2}{d-r}$$

$$\frac{5\times10^{-8}}{d} = -\frac{(-3\times10^{-8})}{(d-0.16)}$$

$$5(d-0.16) = 3d$$

$$0.8 = 2d$$

$$d = 0.4m$$

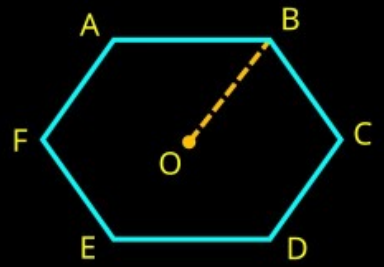
$$d = 40cm$$

इस प्रकार निकाय के बाहर धनात्मक आवेश से 40cm की दूरी पर विद्युत विभव शून्य है।

अभ्यास प्रश्न

2. 10 cm भुजा वाले एक सम-षट्भुज के प्रत्येक शीर्ष पर 5 μC का आवेश है। षट्भुज के केंद्र पर विभव परिकलित कीजिए।

2. 10 cm भुजा वाले एक सम-षट्भुज के प्रत्येक शीर्ष पर 5 μC का आवेश है। षट्भुज के केंद्र पर विभव परिकलित कीजिए।



उत्तर :

$$Q = 5\mu c = 5 \times 10^{-6}\ c$$

$$d = 10\ cm = 10 \times 10^{-2}\ m$$

$$V = 6\frac{KQ}{d}$$

$$V = \frac{6 \times 9 \times 10^{9} \times 5 \times 10^{-6}}{10 \times 10^{-2}}$$

$$V = 2.7 \times 10^{6}\ Volt$$

अभ्यास प्रश्न

3. 6 cm की दूरी पर अवस्थित दो बिंदुओं A एवं B पर दो आवेश 2 μC तथा −2 μC रखे हैं।

(a) निकाय के सम विभव पृष्ठ की पहचान कीजिए।

3. 6 cm की दूरी पर अवस्थित दो बिंदुओं A एवं B पर दो आवेश 2 μC तथा −2 μC रखे हैं।

(a) निकाय के सम विभव पृष्ठ की पहचान कीजिए।

उत्तर :



चित्र में समविभव पृष्ठ क्षेत्र रेखा AB के लम्बवत है। क्षेत्र रेखा AB के मध्य में स्थित है क्योंकि दोनों आवेशों का परिमाण एकसमान है।

अभ्यास प्रश्न

(b) इस पृष्ठ के प्रत्येक बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की दिशा क्या है?



अभ्यास प्रश्न

(b) इस पृष्ठ के प्रत्येक बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की दिशा क्या है?

उत्तर :

इस सतह के प्रत्येक बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की दिशा पृष्ठ के लम्बवत AB की ओर होगी।

अभ्यास प्रश्न

4. 12 cm त्रिज्या वाले एक गोलीय चालक के पृष्ठ पर 1.6×10^{-7}C का आवेश एकसमान रूप से वितरित है।

(a) गोले के अंदर

4. 12 cm त्रिज्या वाले एक गोलीय चालक के पृष्ठ पर 1.6×10^{-7}C का आवेश एकसमान रूप से वितरित है।

(a) गोले के अंदर

उत्तर :

$R = 12cm = 12 \times 10^{-2}m$

$E_{in} = 0$

(b) गोले के ठीक बाहर



(b) गोले के ठीक बाहर

उत्तर :



$$E_s = \frac{KQ}{R^2} = \frac{9\times10^9\times1.6\times10^{-7}}{(12\times10^{-2})^2}$$

$$= 10^5 NC^{-1}$$

(c) गोले के केंद्र से 18cm पर अवस्थित, किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र क्या होगा?

(c) गोले के केंद्र से 18cm पर अवस्थित, किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र क्या होगा?

उत्तर :

$$E_0 = \frac{KQ}{r^2} = \frac{9\times10^9\times1.6\times10^{-7}}{(1.8\times10^{-2})^2}$$

$$= 4.4\times10^4 NC^{-1}$$

अभ्यास प्रश्न

5. एक समांतर पट्टिका संधारित्र, जिसकी पट्टिकाओं के बीच वायु है, की धारिता 8pF ($1pF = 10^{-12}$ F) है। यदि पट्टिकाओं के बीच की दूरी को आधा कर दिया जाए और इनके बीच के स्थान में 6 परावैद्युतांक का एक पदार्थ भर दिया जाए तो इसकी धारिता क्या होगी?

अभ्यास प्रश्न

उत्तर :

$$C = 8pF, K = 1$$

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

$$C' = \frac{6\varepsilon_0 A}{d/2}$$

$$C' = 12C$$

$$C' = 12 \times 8 \times 10^{-12} = 96pF$$

अभ्यास प्रश्न

6. 9 pF धारिता वाले तीन संधारित्रों को श्रेणीक्रम में जोड़ा गया है।

(a) संयोजन की कुल धारिता क्या है?

6. 9 pF धारिता वाले तीन संधारित्रों को श्रेणीक्रम में जोड़ा गया है।

(a) संयोजन की कुल धारिता क्या है?

उत्तर :

$C = 9pF$

$$\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{C} = \frac{3}{C}$$

$$C_e = \frac{C}{3} = \frac{9 \times 10^{-12}}{3} = 3 \times 10^{-12}$$

$$= 3pF$$

(b) यदि संयोजन को 120V के संभरण (सप्लाई) से जोड़ दिया जाए, तो प्रत्येक संधारित्र पर क्या विभवांतर होगा?

(b) यदि संयोजन को 120V के संभरण (सप्लाई) से जोड़ दिया जाए, तो प्रत्येक संधारित्र पर क्या विभवांतर होगा?

उत्तर :

$V = 100$ Volt

$$V' = \frac{120}{3} = 40 \text{ Volt}$$

अभ्यास प्रश्न

7. 2 pF, 3 pF और 4 pF धारिता वाले तीन संधारित्र पार्श्वक्रम में जोड़े गए हैं।

(a) संयोजन की कुल धारिता क्या है?

7. 2 pF, 3 pF और 4 pF धारिता वाले तीन संधारित्र पार्श्वक्रम में जोड़े गए हैं।

(a) संयोजन की कुल धारिता क्या है?

उत्तर :

$C_1 = 2pF, C_1 = 3pF, C_3 = 4pF$

$C_e = C_1 + C_2 + C_3$

$= (2 + 3 + 4) \times 10^{-12}$

$= 9pF$

(b) यदि संयोजन को 100V के संभरण से जोड़ दें तो प्रत्येक संधारित्र पर आवेश ज्ञात कीजिए।

(b) यदि संयोजन को 100V के संभरण से जोड़ दें तो प्रत्येक संधारित्र पर आवेश ज्ञात कीजिए।

उत्तर :

2pF के लिए $Q_1 = C_1V = 2 \times 10^{-12} \times 100$

$= 2 \times 10^{-10}$ c

3pF के लिए $Q_2 = C_2V = 3 \times 10^{-12} \times 100$

$= 3 \times 10^{-10}$ c

4pF के लिए $Q_3 = C_3V = 4 \times 10^{-12} \times 100$

$= 4 \times 10^{-10}$ c

अभ्यास प्रश्न

8. पट्टिकाओं के बीच वायु वाले एक समांतर पट्टिका संधारित्र की प्रत्येक पट्टिका का क्षेत्रफल पट्टिकाओं $6 \times 10^{-3}\ m^2$ तथा उनके बीच की दूरी 3 mm है। संधारित्र की धारिता को परिकलित कीजिए। यदि इस संधारित्र को 100V के संभरण से जोड़ दिया जाए तो संधारित्र की प्रत्येक पट्टिका पर कितना आवेश होगा?

अभ्यास प्रश्न

उत्तर :

$A = 6 \times 10^{-3}\ m^2$

$d = 3mm = 3 \times 10^{-3}\ m$

$v = 100$ Volt

$$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d} = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times 6 \times 10^{-3}}{3 \times 10^{-3}}$$

$= 17.71 \times 10^{-12}\ F = 17.71 pF$

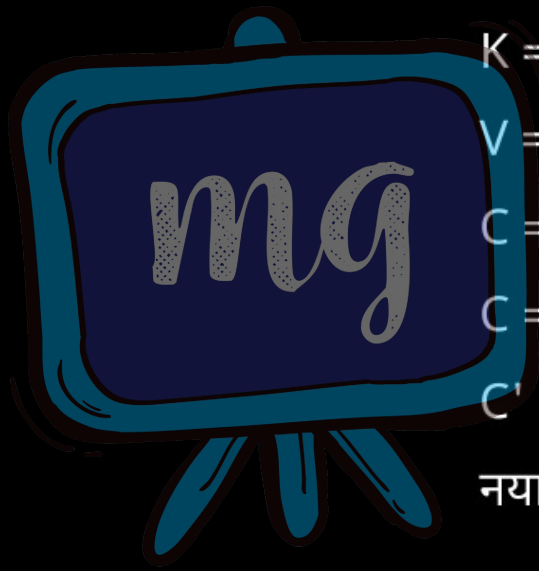
$Q = CV = 100 \times 17.71 \times 10^{-12}$

$= 1.771 \times 10^{-9}\ C$

9. अभ्यास 2.8 में दिए गए संधारित्र की पट्टिकाओं के बीच यदि 3mm मोटी अभ्रक की एक शीट (पत्तर) (परावैद्युतांक = 6) रख दी जाती है तो स्पष्ट कीजिए कि क्या होगा जब

(a) विभव (वोल्टेज) संभरण जुड़ा ही रहेगा।

उत्तर :



$K = 6$

$V = 100V$

$C = 1.771 \times 10^{-11}\ F$

$C = 1.771 \times 10^{-11}\ F$

$C' = KC = 6 \times 1.771 \times 10^{-11} = 106pF$

नया आवेश $Q_1 = C_1V = 106 \times 10^{-12} \times 100$

$= 1.06 \times 10^{-8}\ C$

प्लेटों के मध्य विभव 100V रहता है।

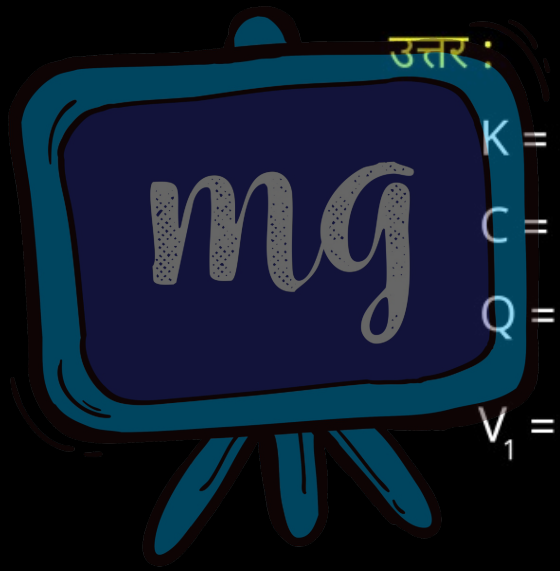
अभ्यास प्रश्न

(b) संभरण को हटा लिया जाएगा?



(b) संभरण को हटा लिया जाएगा?

उत्तर :



$K = 6$

$C = 106pF$

$Q = 1.771 \times 10^{-9}\ c$

$$V_1 = \frac{Q}{c_1} = \frac{1.771 \times 10^{-9}}{106 \times 10^{-12}} = 16.7\ \text{Volt}$$

अभ्यास प्रश्न

10. 12 pF का एक संधारित्र 50 V की बैटरी से जुड़ा है। संधारित्र में कितनी स्थिरवैद्युत ऊर्जा संचित होगी?

10. 12 pF का एक संधारित्र 50 V की बैटरी से जुड़ा है। संधारित्र में कितनी स्थिरवैद्युत ऊर्जा संचित होगी?

उत्तर :

$C = 12\text{pF} = 12 \times 10^{-12}\text{F}$

$V = 50\ \text{Volt}$

$$E = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 12 \times 10^{-12} \times (50)^2$$

$$= 1.5 \times 10^{-8}\ \text{J}$$

अभ्यास प्रश्न

11. 200 V संभरण (सप्लाई) से एक 600 pF के संधारित्र को आवेशित किया जाता है। फिर इसको संभरण से वियोजित कर देते हैं तथा एक अन्य 600 pF वाले अनावेशित संधारित्र से जोड़ देते हैं। इस प्रक्रिया में कितनी ऊर्जा का ह्रास होता है?

11. 200 V संभरण (सप्लाई) से एक 600 pF के संधारित्र को आवेशित किया जाता है। फिर इसको संभरण से वियोजित कर देते हैं तथा एक अन्य 600 pF वाले अनावेशित संधारित्र से जोड़ देते हैं। इस प्रक्रिया में कितनी ऊर्जा का ह्रास होता है?

उत्तर :

$C = 600pF$

$V = 200$ Volt

$$E_1 = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times (600 \times 10^{-12}) \times (200)^2$$

$$= 1.2 \times 10^{-5} J$$

एक अन्य c = 600pF को जोड़ने पर

$$\frac{1}{C_e} = \frac{1}{600} + \frac{1}{600} \Rightarrow C_{eq} = 300\text{pF}$$

$$E_2 = \frac{1}{2} \times 300 \times 10^{-12} \times (200)^2$$

$$= 0.6 \times 10^{-5}\ \text{J}$$

ऊर्जा हानि $\Delta E = E_1 - E_2 = (1.2 - 0.6) \times 10^{-5}$

$$= 6 \times 10^{-6}\ \text{J}$$