Under CSR Support by ipca | Foundation missiongyan

RIICO GROW WITH RAJASTHAN

ARJUN BATCH

CLASS 12th | PHYSICS

स्थिरवैद्युत

विभव तथा धारिता

अध्याय-2 | भाग-7



missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

आज क्या पढेंगे ?



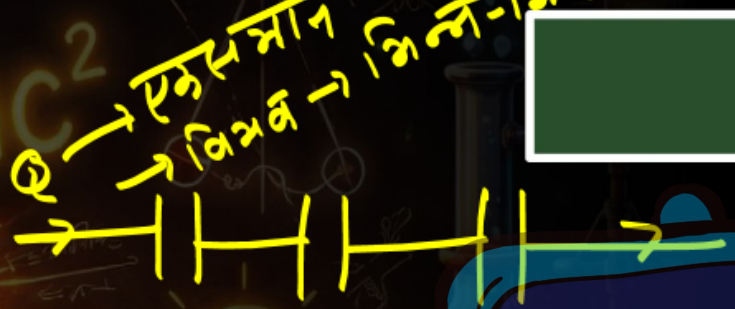
1. संधारित्रों का संयोजन
2. संधारित्र में संचित ऊर्जा

संधारित्रों का संयोजन

यह दो प्रकार का होता है-

1. श्रेणी क्रम संयोजन
2. पार्श्व या समान्तर क्रम संयोजन

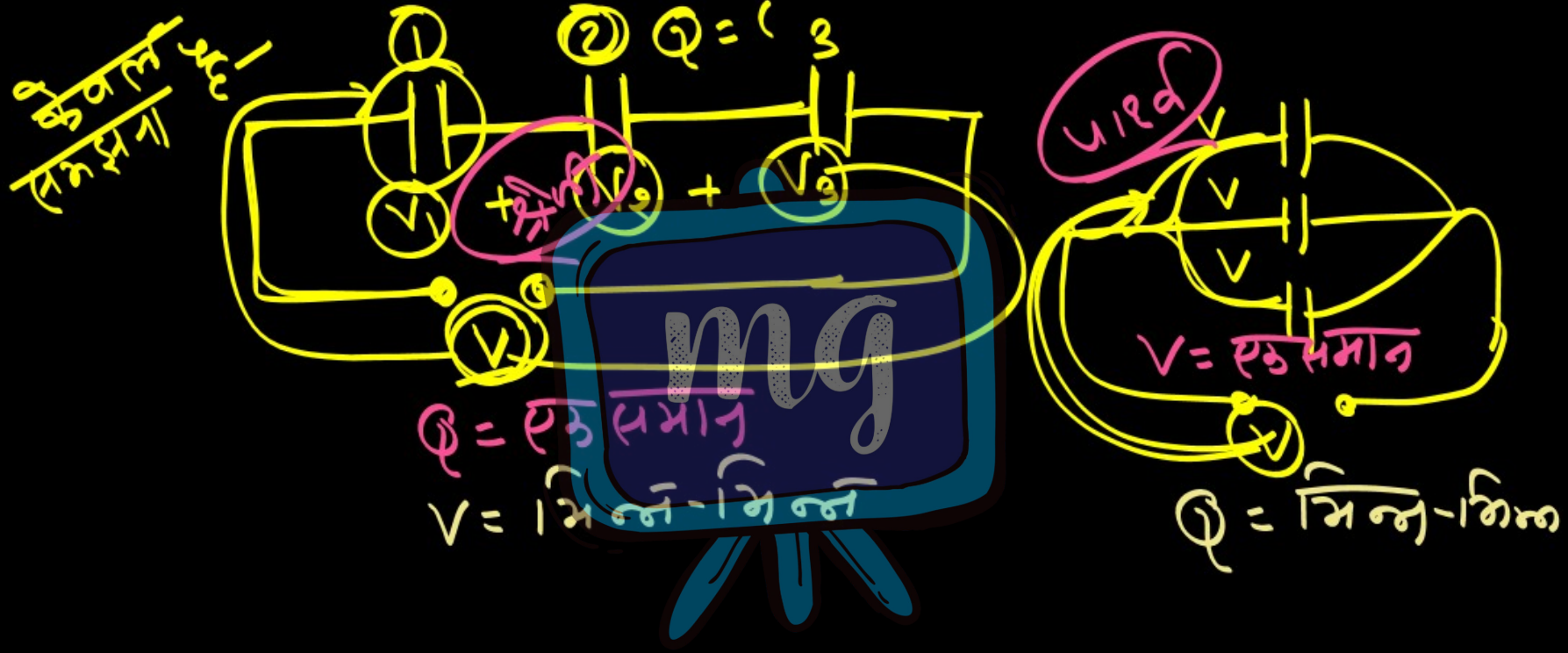
श्रेणी क्रम संयोजन



माना C_1, C_2 व C_3 तीन संधारित्रों को श्रेणीक्रम में बाह्य स्रोत से जोड़ा गया है तथा इनके सिरों के विभव के मान क्रमशः V_1, V_2 व V_3 हैं। आवेश Q एवं

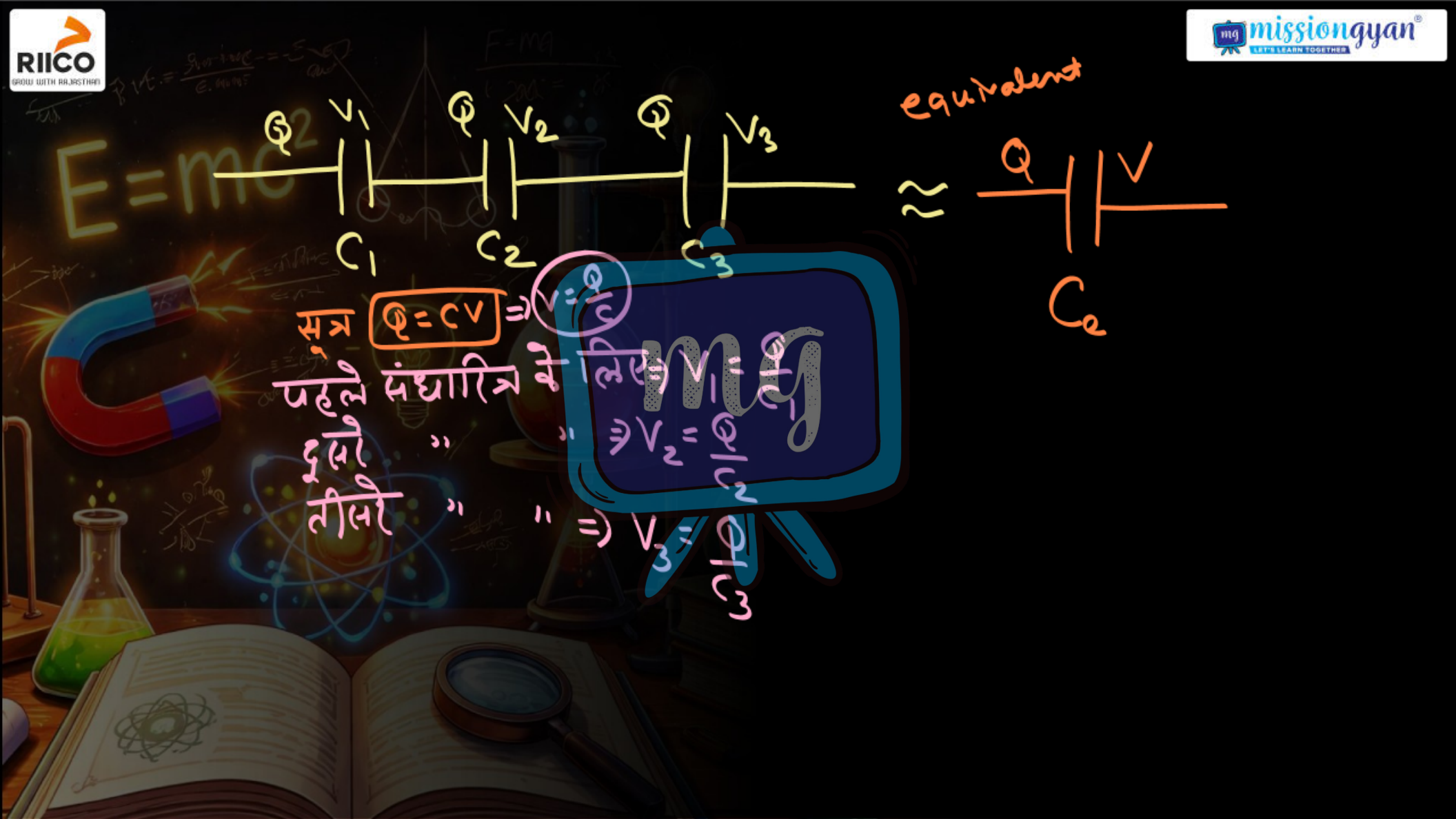
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

$E=mc^2$

कुल विभव $(V) = V_1 + V_2 + V_3$

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

$$\frac{Q}{C_e} = Q\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}\right)$$

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

श्रेणी

क्या गलती नहीं करनी है –

10 (V) में श्रेणी

12 (C) में

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

पार्श्व

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

Series श्रेणी

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

→ तुल्य धारिता का व्युत्क्रम का मान सभी धारिताओं के व्युत्क्रमों के योग के बराबर होता है।

* संधारित्रों का ऐसा संयोजन जिसमें आवेश एक समान व विभव भिन्न-भिन्न होता है — श्रेणीक्रम संयोजन

mg

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

$E=mc^2$

$\frac{1}{C_s}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}$ अर्थात् तुल्य धारिता का मान दी गई सभी धारिताओं से कम होता है।

माना ② pf, ④ pf, ⑥ pf

$\frac{1}{C_s}=\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{6}=\frac{6+3+2}{12}=\frac{11}{12}$

$C_s=\frac{12}{11}=1\cdot$ pf

2	2, 4, 6
2	1, 2, 3
3	1, 1, 3
	1, 1, 1

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

विशेष $\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \ldots\ldots$ n बार

नोट: $C_1 = C_2 = C_3 = C$ n बार

समान धारिता होनेपर

$\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \ldots$ n बार

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

mg

$\frac{1}{C_e} = \frac{12}{3}$ s

$C_e = \frac{1}{5}$ (F)

Q. 2pf के 10 संधारित्र को श्रेणी क्रम में जोड़ने पर तुल्यधारिता कितनी होगी?


RIICO
GROW WITH RAJASTHAN
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER
E=mc²
श्रेणीक्रम संयोजन
mg

पार्श्व क्रम संयोजन

संधारित्रों का ऐसा संयोजन जिसमें आवेश भिन्न-भिन्न व विभव एक समान होता है, पार्श्व या समान्तर क्रम संयोजन कहलाता है।

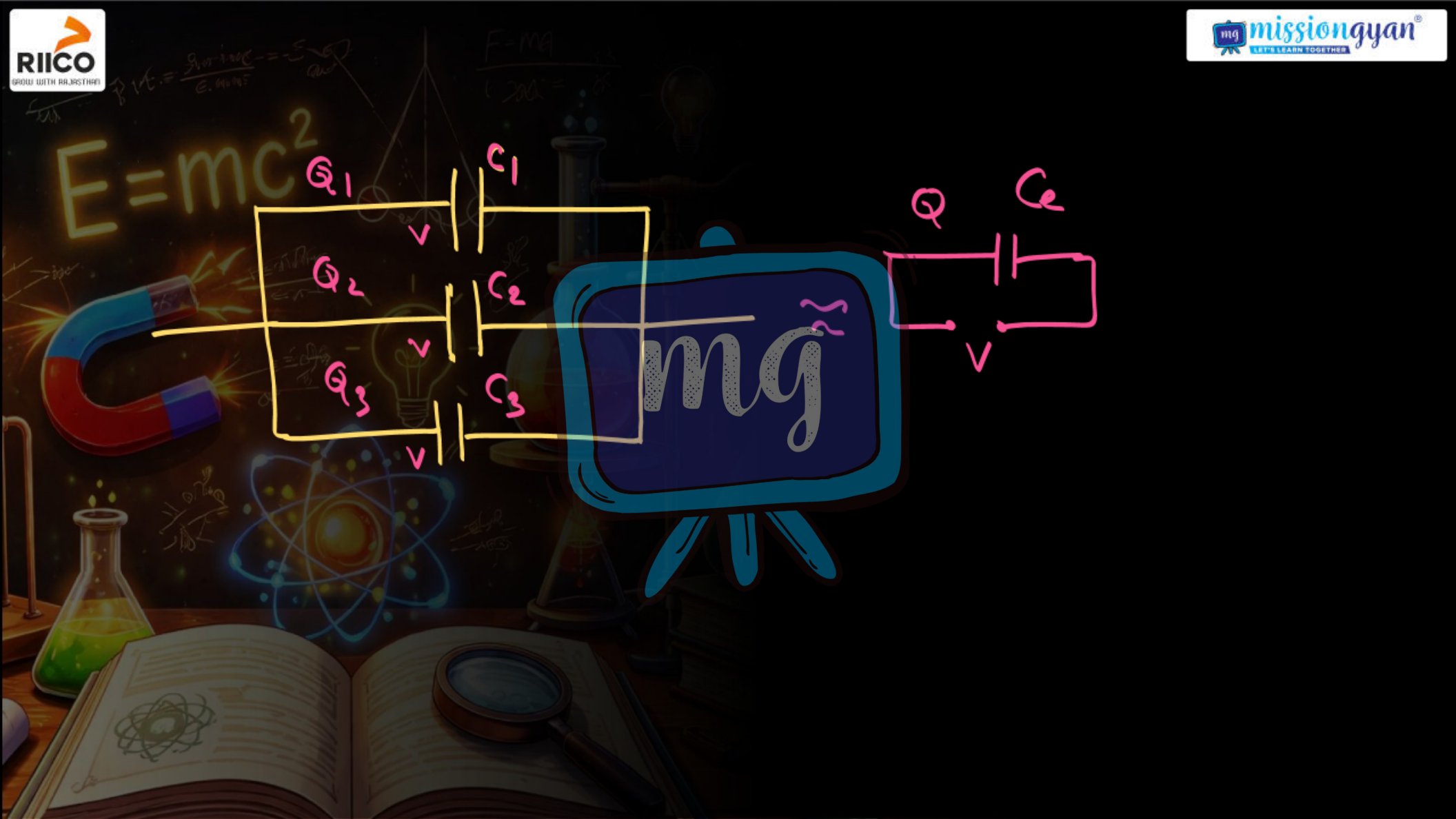
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

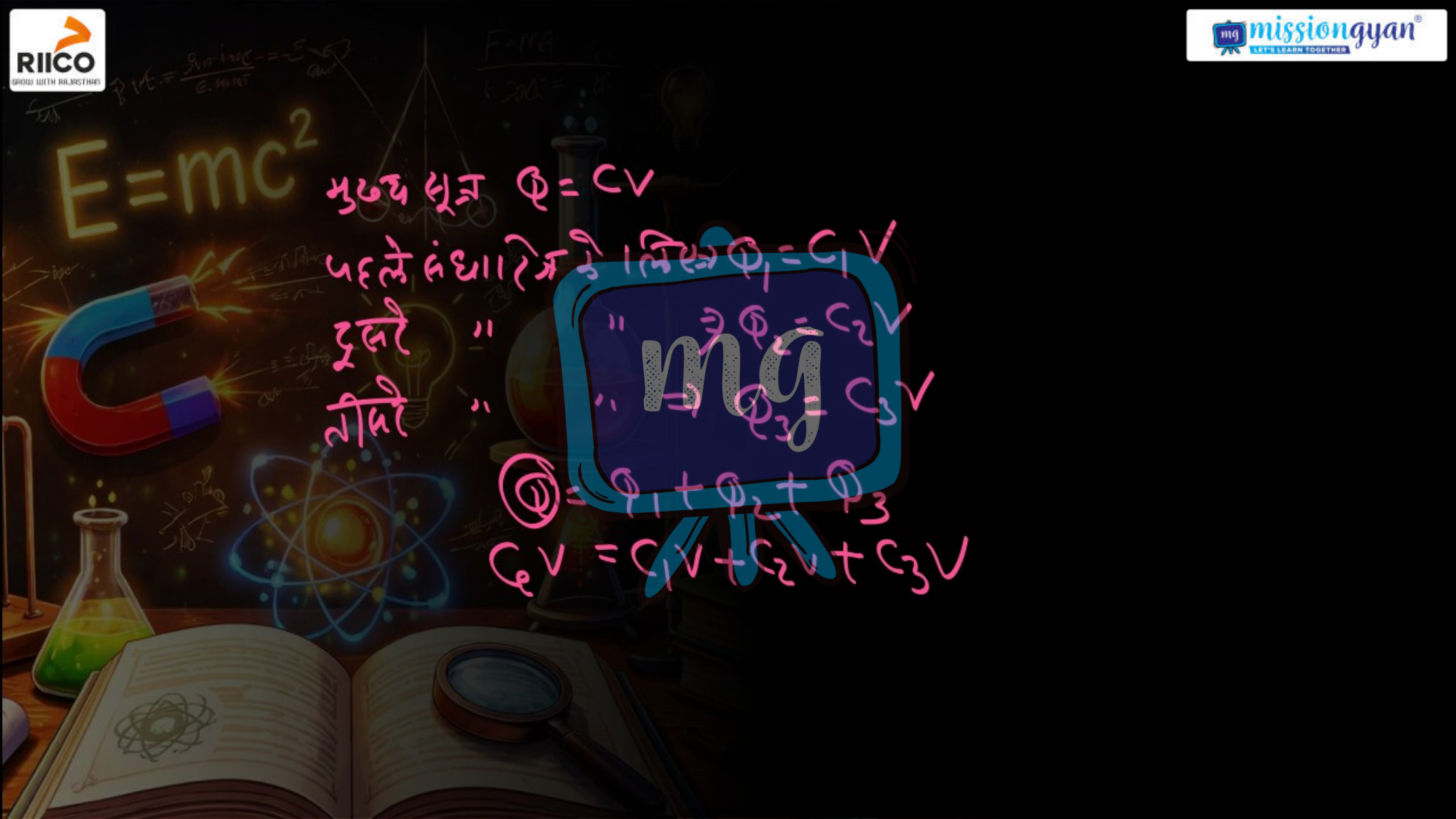
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

तुल्य धारिता का व्यंजक :-

माना C_1, C_2 व C_3 तीन संधारित्रों को पार्श्व क्रम में बाह्य स्रोत से जोड़ा गया है जहाँ प्रवाहित आवेश Q_1, Q_2 व Q_3 है तथा विभव V है।

mg


RIICO
GROW WITH RAJASTHAN
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER
$E=mc^2$
Q_1
C_1
V
Q_2
C_2
V
Q_3
C_3
V
mg
Q
C_e
V


E=mc²
मुख्य सूत्र Q = CV
पहले संधारित्र के लिए Q₁ = C₁V
दूसरे " " Q₂ = C₂V
तीसरे " " Q₃ = C₃V
Q = Q₁ + Q₂ + Q₃
CeV = C₁V + C₂V + C₃V

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

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

$$C_e = C_1 + C_2 + C_3$$

→ तुल्य धारिता सभी धारिताओं के योग के बराबर होती है।

mg

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

$E=mc^2$

→ तुल्य धारिता का मान दी गई सभी धारिताओं से बड़ा होता है।

Ex 2pf, 4pf, 6pf

$C_p = 2+4+6 = 12\ pf$

mg

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

$E=mc^2$

विशेष:- $C_p = C_1 + C_2 + \cdots$ (n) बार

समान धारिता होने पर

$C_1 = C_2 = \cdots = C$

$C_p = C + C + \cdots$ n बार

$C_p = nC$

Q. 10 संधारित्र प्रत्येक की धारिता 5pf होने तुल्य धारिता ज्ञात कीजिए।

$C_p = 10 \times 5$

$= 50pf$

पहले श्रेणी क्रम में जोड़ा गया तथा बाद में पार्श्व क्रम में जोड़ा गया अन्त अनुपात कितना होगा?

C_s/C_p या C_p/C_s

क्रमशः C_s या C_p

C_p या C_s

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

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

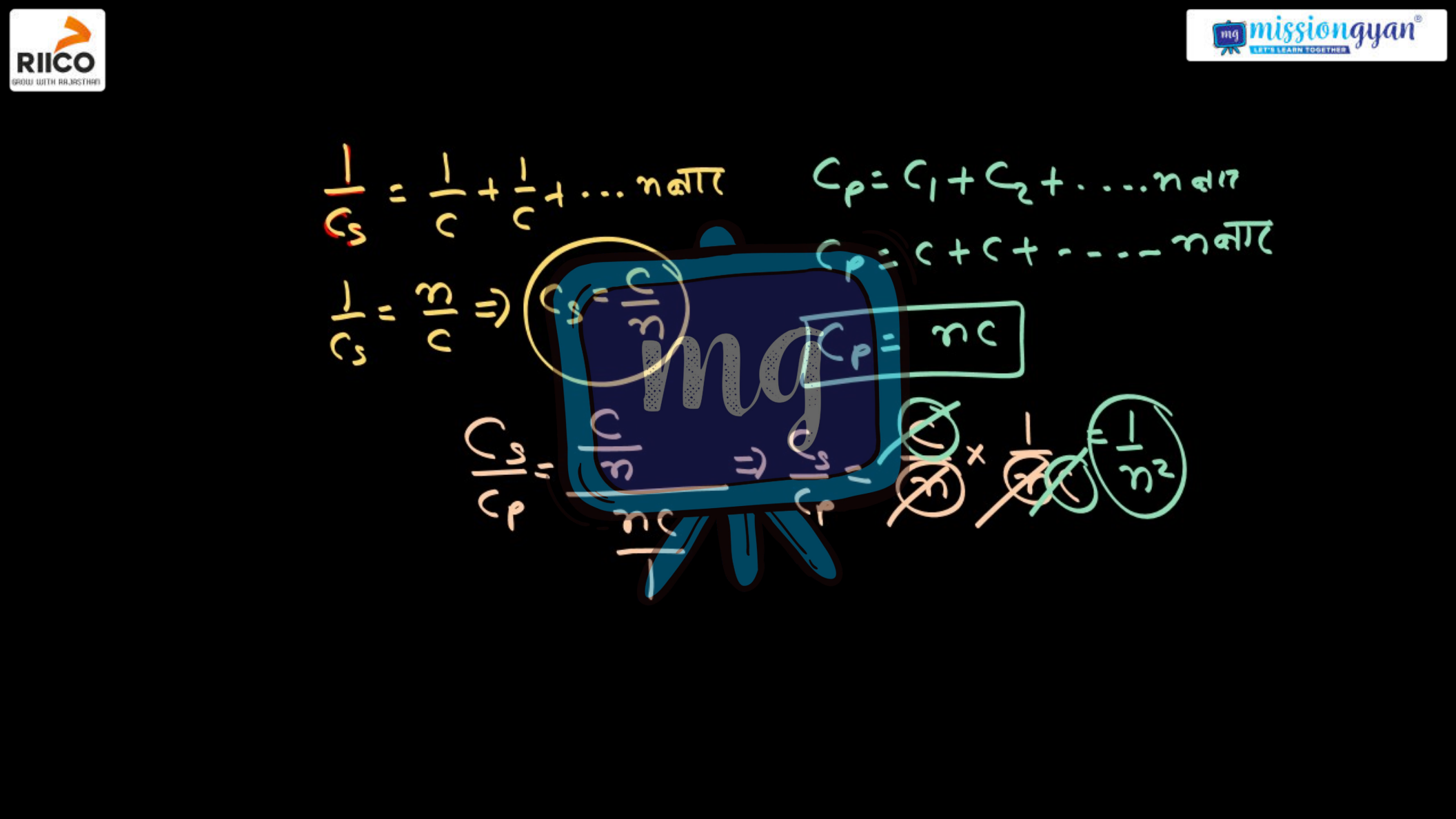
$\frac{1}{C_s} = \frac{n}{C} \Rightarrow C_s = \frac{C}{n}$

$C_p = C_1 + C_2 + \ldots$ n बार

$C_p = C + C + \ldots$ n बार

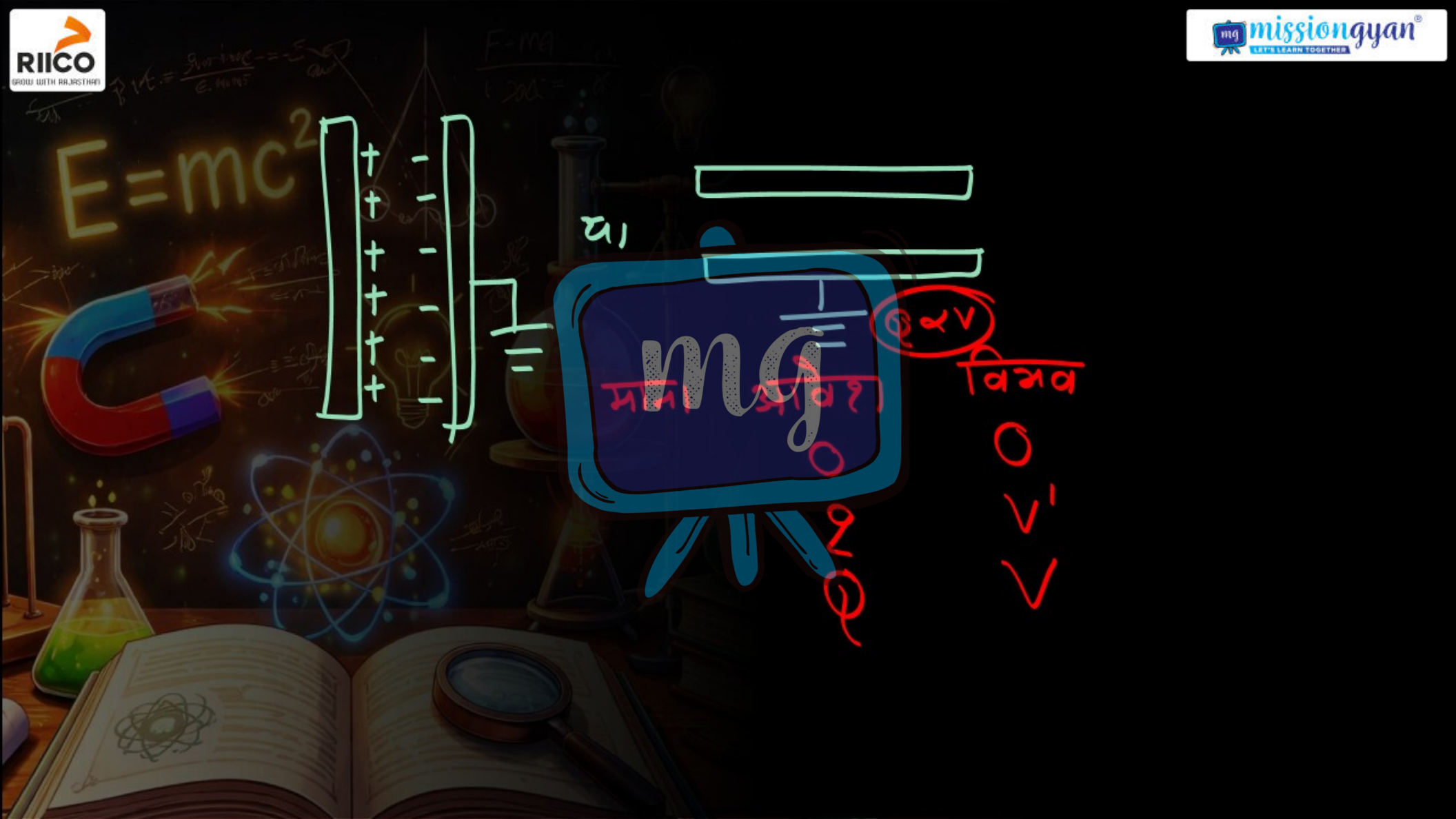
$C_p = nC$

$\frac{C_s}{C_p} = \frac{\frac{C}{n}}{nC} \Rightarrow \frac{C_s}{C_p} = \frac{1}{n^2}$



संधारित्र में संचित ऊर्जा

संधारित्र ऊर्जा — किसी चालक को दिया गया आवेश एक साथ नहीं दिया जा सकता है। यह केवल अल्पांशों में दिया जाता है।


RIICO
GROW WITH RAJASTHAN
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER
E=mc²
mg
Q ∝ V
विभव
O
V
V
Q

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

मात्रा dq आवेश के लिए किया गया कार्य

$$W = qV$$

$$dW = V' dq$$

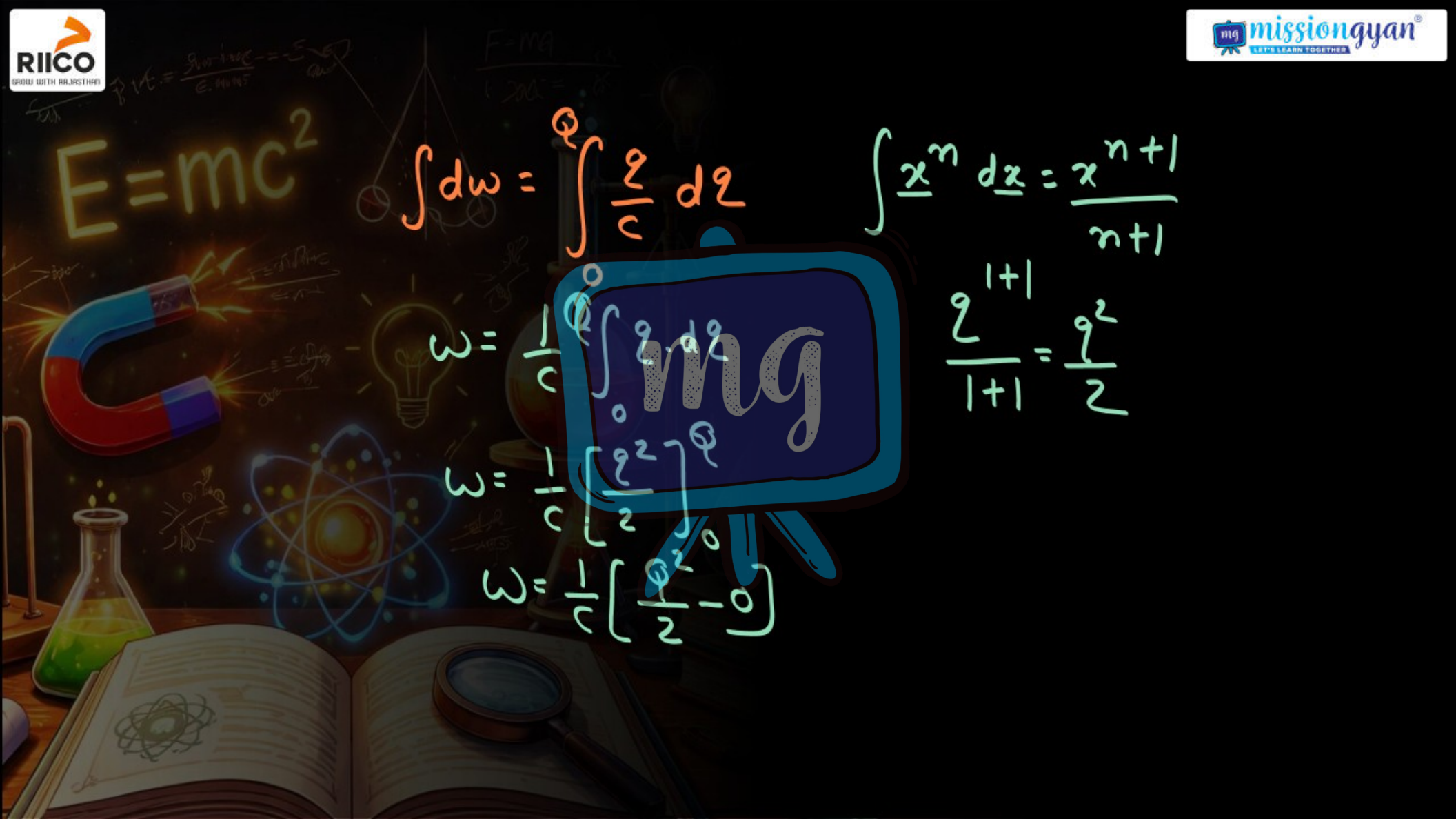
$$dW = \frac{q}{C} dq$$

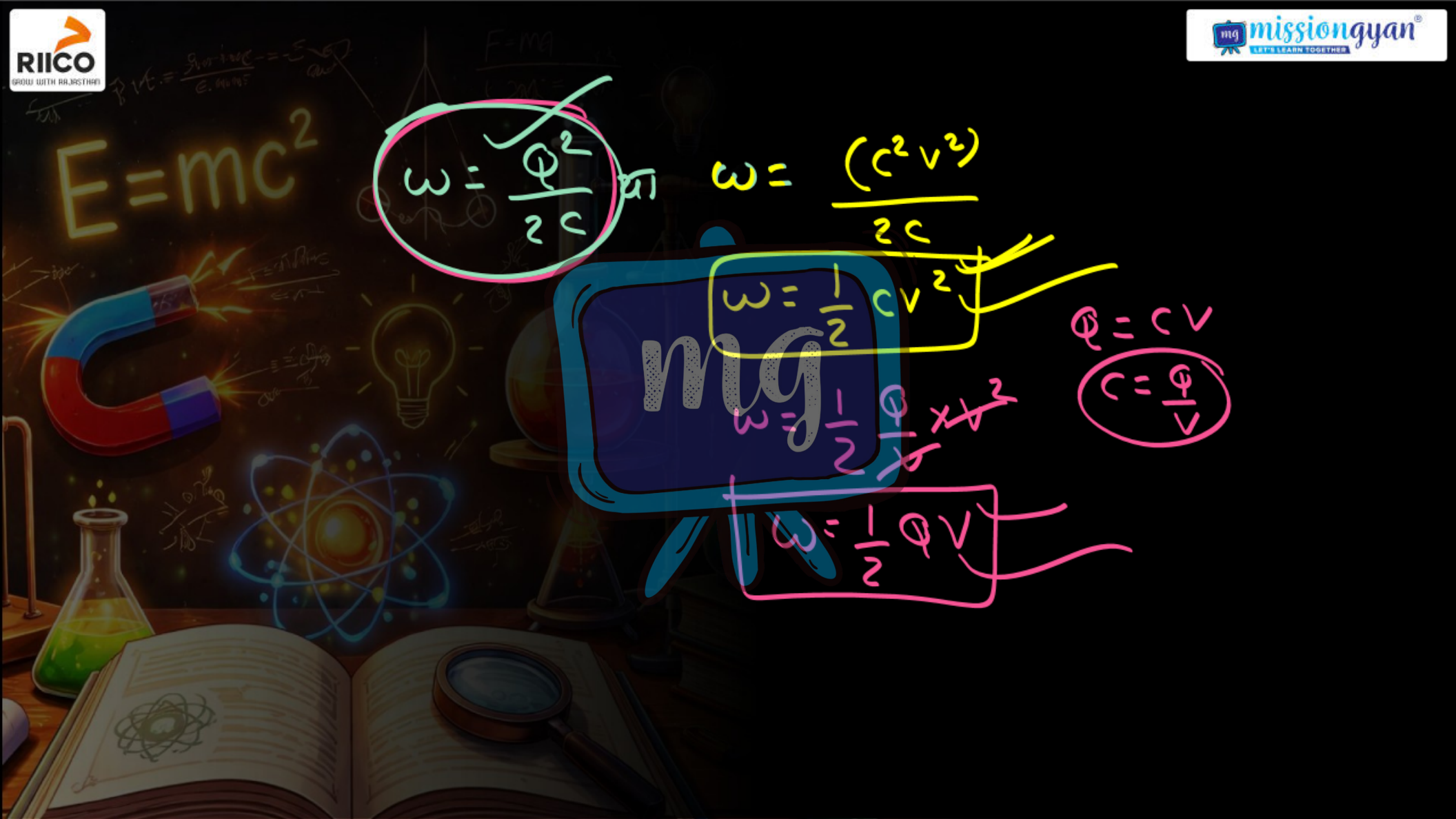
दोनों पक्षों का समाकलन करने पर

$Q = CV$

$q = CV'$

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


RIICO
GROW WITH RAJASTHAN
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER
$E=mc^2$
$\int dw = \int_0^Q \frac{q}{c}\, dq$
$\int x^n\, dx = \frac{x^{n+1}}{n+1}$
$\frac{q^{1+1}}{1+1} = \frac{q^2}{2}$
$w = \frac{1}{c}\int_0^Q q\, dq$
$w = \frac{1}{c}\left[\frac{q^2}{2}\right]_0^Q$
$w = \frac{1}{c}\left[\frac{Q^2}{2} - 0\right]$
mg


RIICO
GROW WITH RAJASTHAN
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER
E=mc²
W = Q²/2C
W = (C²V²)/2C
W = ½ CV²
Q = CV
C = Q/V
W = ½ Q/V × V²
W = ½ QV

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

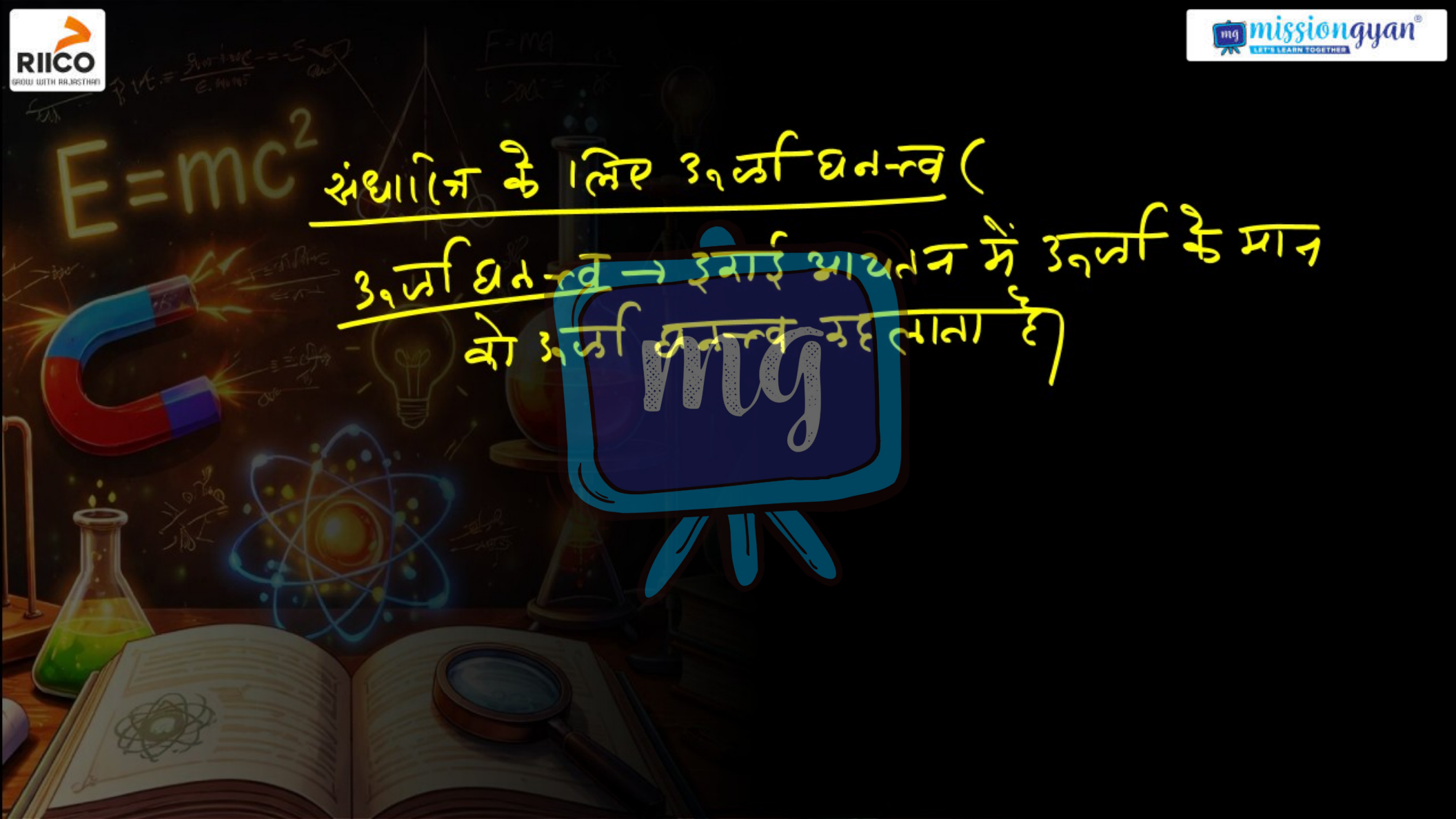
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

कार्य → विद्युत क्षेत्र एक संरक्षी क्षेत्र होने के कारण किया गया कार्य विद्युत स्थितिज ऊर्जा में



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



संधारित्र के लिए ऊर्जा घनत्व (

ऊर्जा घनत्व → इकाई आयतन में ऊर्जा के मान को ऊर्जा घनत्व कहते हैं।

mg

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



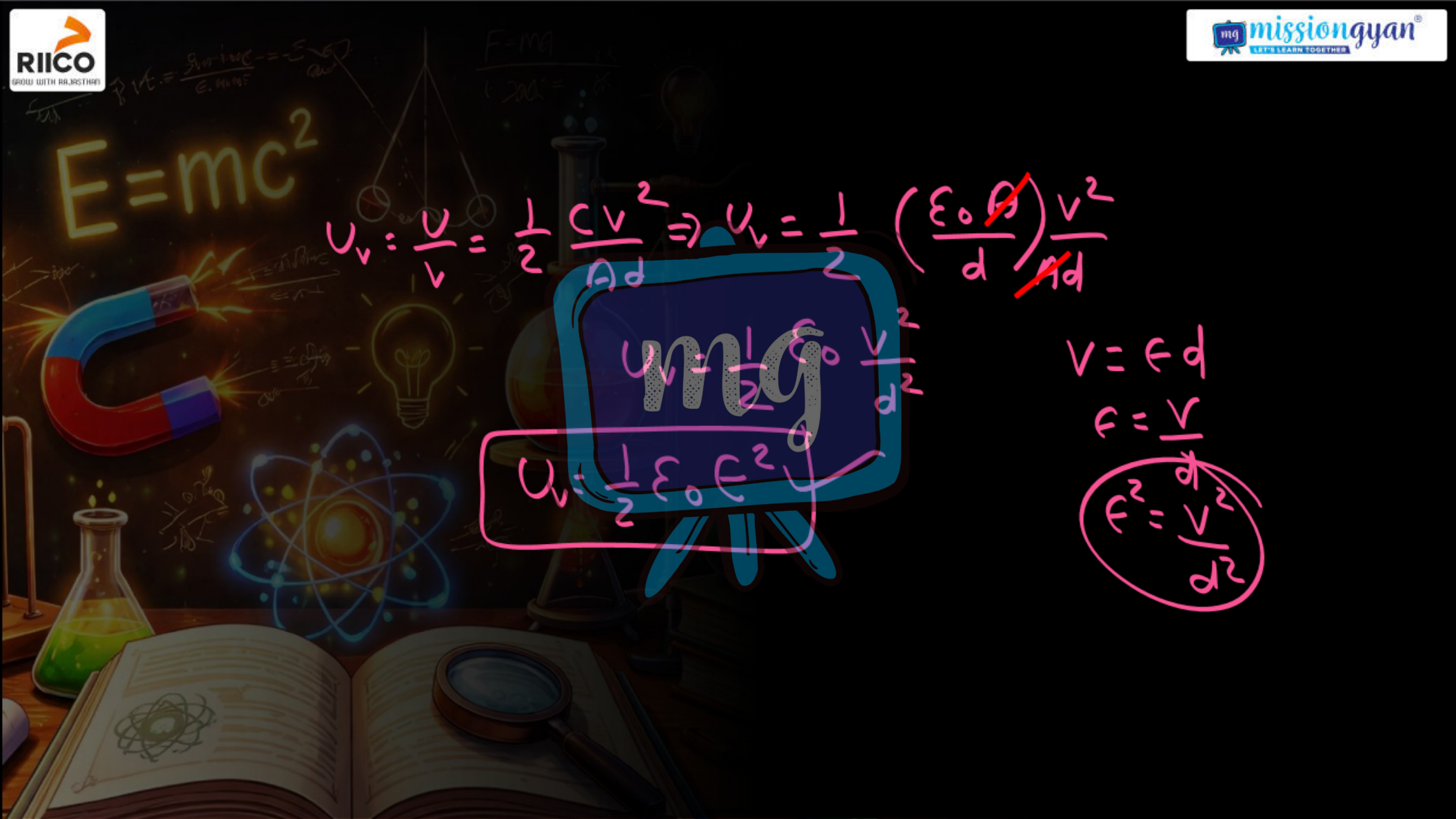
आर्जा घनत्व = $\frac{\text{ऊर्जा}}{\text{आयतन}}$

$U_v = \frac{U}{V} = \frac{\frac{1}{2}CV^2}{Ad} = \frac{mg}{Ad}$

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

$V = Ed$

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

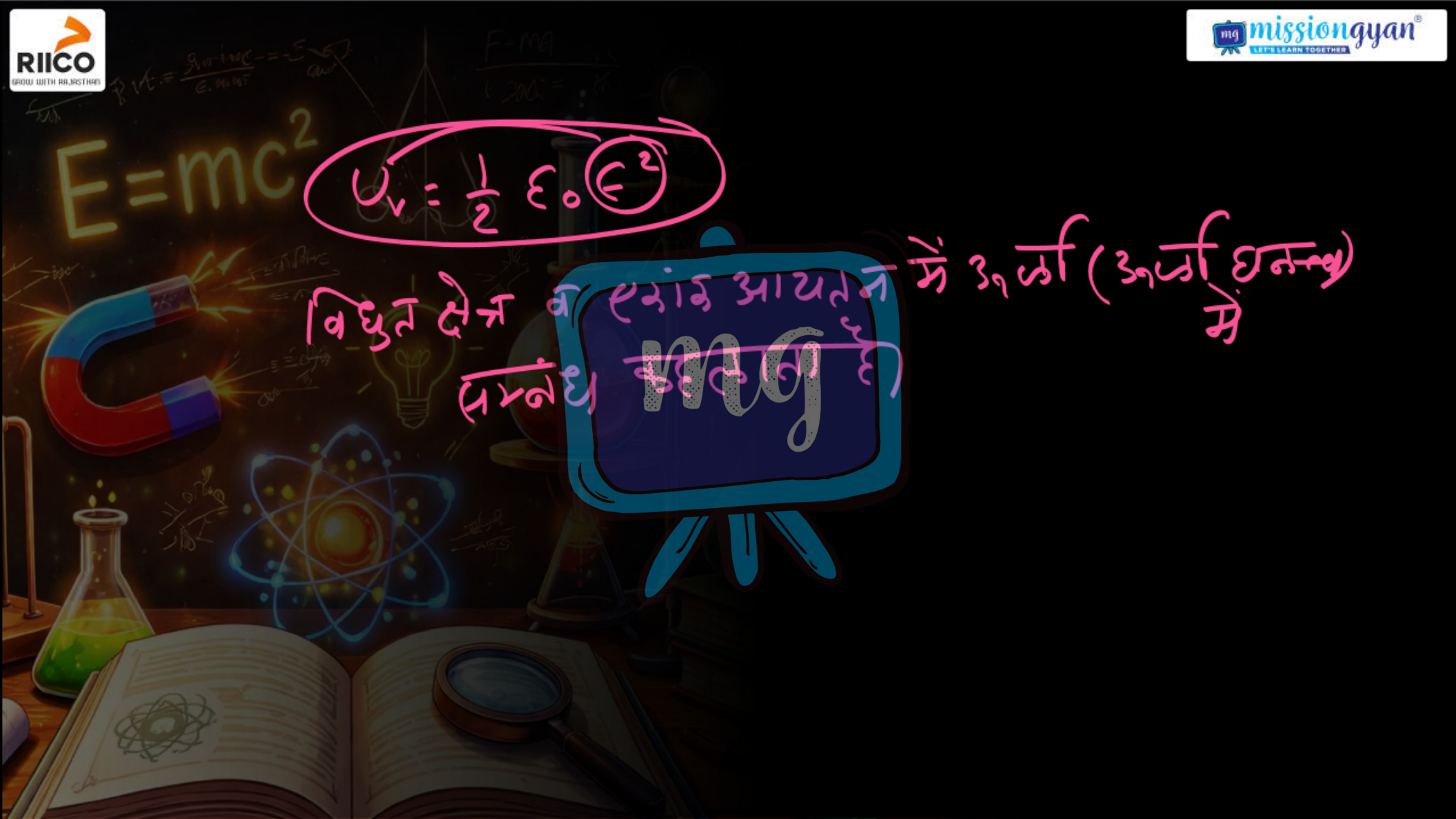

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER
E=mc²
$U_v = \frac{U}{V} = \frac{1}{2}\frac{CV^2}{Ad} \Rightarrow U_v = \frac{1}{2}\left(\frac{\varepsilon_0 A}{d}\right)\frac{V^2}{d}$
$U_v = \frac{1}{2}\varepsilon_0 \frac{V^2}{d^2}$
$U_v = \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2$
$V = Ed$
$E = \frac{V}{d}$
$E^2 = \frac{V^2}{d^2}$

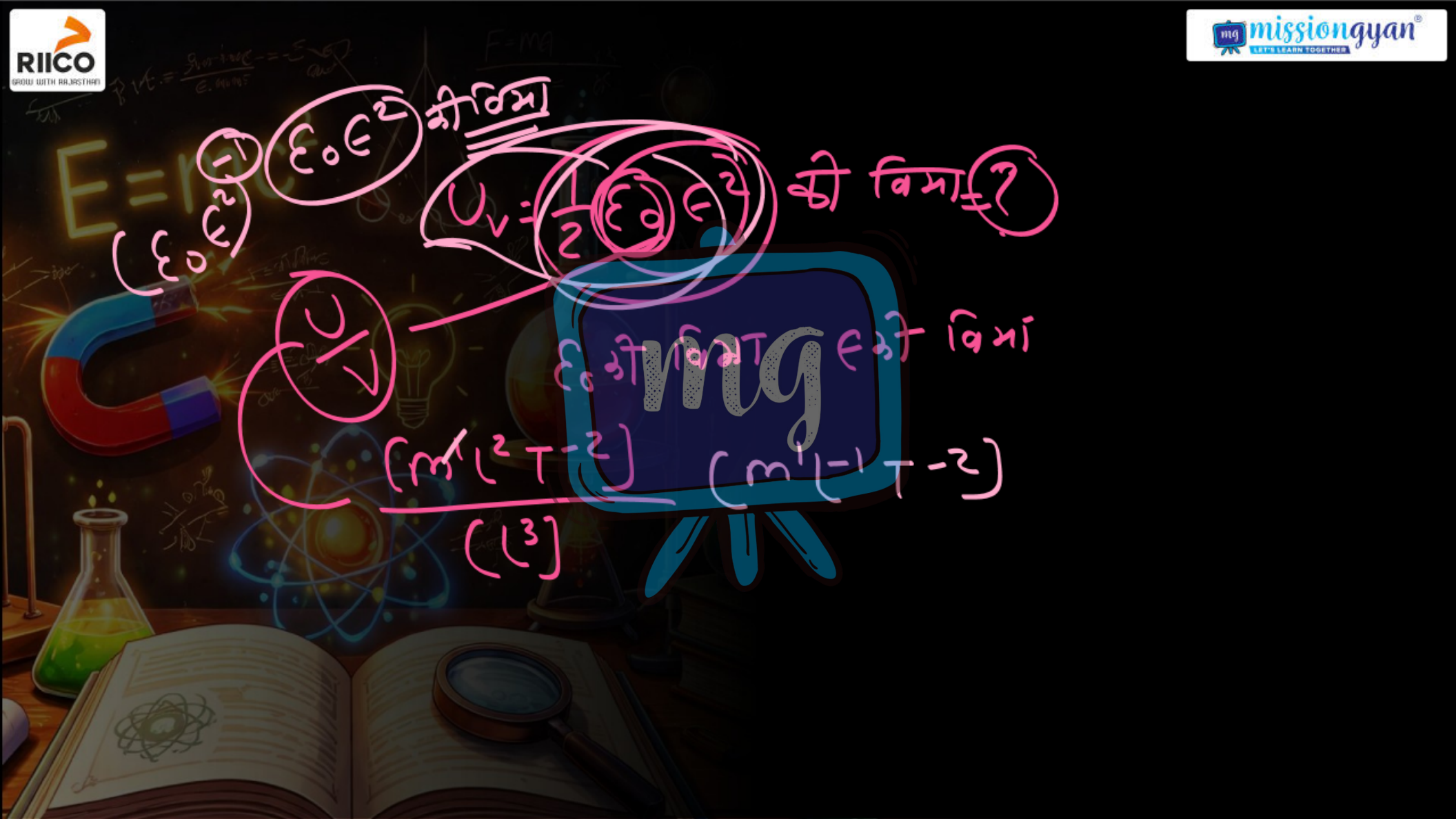
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

$u_v = \frac{1}{2} \varepsilon_0 E^2$

विद्युत क्षेत्र व एकांक आयतन में ऊर्जा (ऊर्जा घनत्व) में सम्बन्ध बताता है।




$\varepsilon_0 E^2$
$\varepsilon_0 \varepsilon^2$ की विमा
$U_v = \frac{1}{2} \varepsilon_0 \varepsilon^2$ की विमा = ?
$\frac{U}{V}$
ε_0 की विमा
ε की विमा
$\frac{[m^1 L^2 T^{-2}]}{[L^3]}$
$[m^1 L^{-1} T^{-2}]$