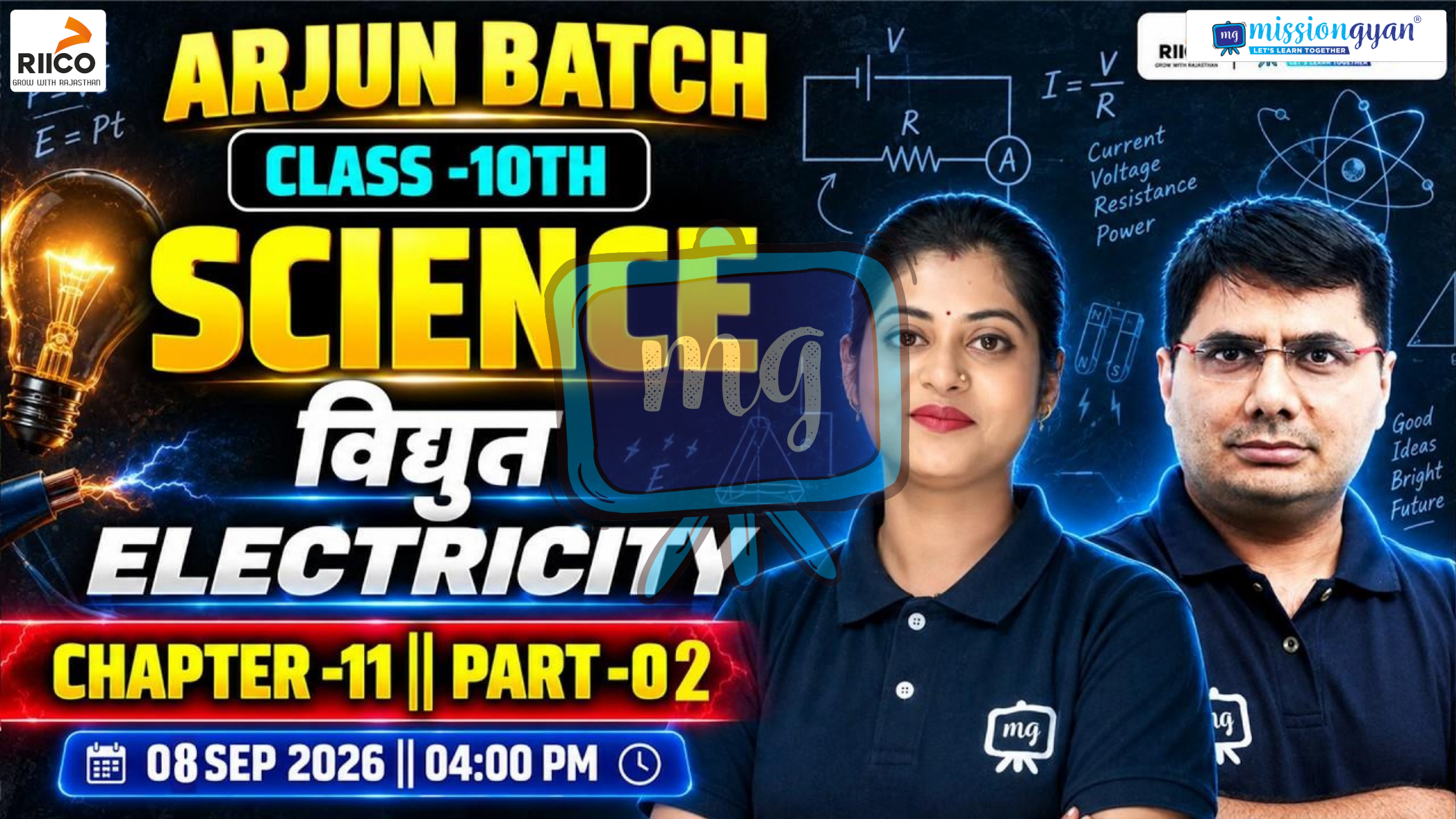

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER
ARJUN BATCH
CLASS -10TH
SCIENCE
विद्युत
ELECTRICITY
CHAPTER -11 || PART -02
08 SEP 2026 || 04:00 PM
E = Pt
V
R
A
I = V/R
Current
Voltage
Resistance
Power
Good
Ideas
Bright
Future

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

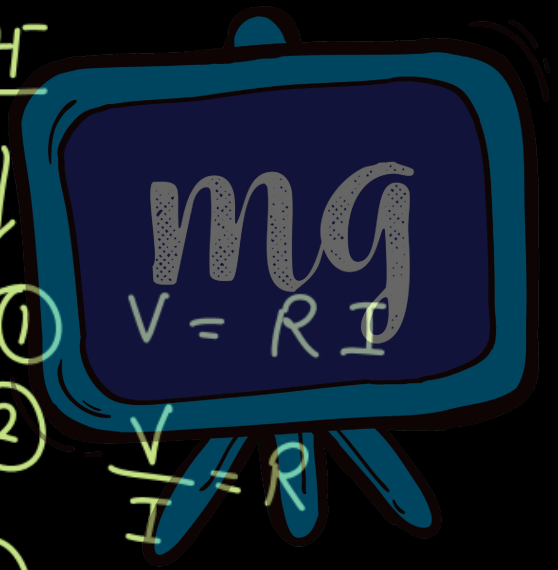
→ ओम का नियम

↓ ↑ $V \propto I$ ↑ ↓

$V = RI$ — ①

② $\frac{V}{I} = R$

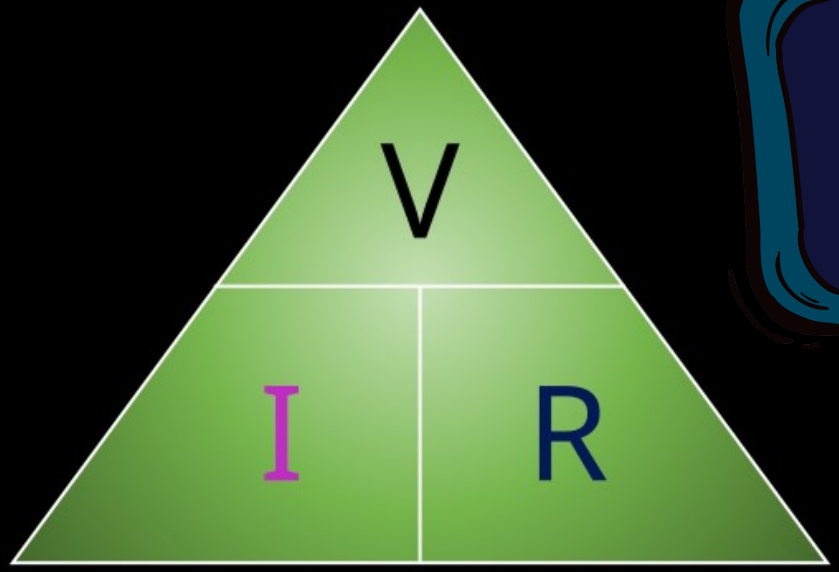
③ $\frac{V}{R} = I$



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

ओम का नियम



इस नियम के अनुसार, "यदि चालक तार की सभी भौतिक परिस्थितियाँ जैसे लम्बाई, क्षेत्रफल, दाब आदि नियत हों, तो चालक के सिरों के मध्य विभवान्तर, चालक में प्रवाहित धारा के समानुपाती होता है।"

$$V \propto I$$

$$V = RI$$

जहाँ R एक स्थिरांक है जिसे चालक का प्रतिरोध कहते हैं।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

ओम के नियम का प्रयोगिक सत्यापन

$\sin\theta$ $\frac{V}{R}$ $\frac{V}{R}$ $\frac{V}{R}$

$\cos\theta$

वोल्टमीटर → पार्श्व क्रम

V_4

Y-अक्ष → वोल्टता

$\tan\theta$

V

V_3

V_2

V_1

ΔV

ΔI

O

X-अक्ष

प्रवणता → भौतिक राशि

$\tan\theta = \frac{\Delta V}{\Delta I}$

$\tan\theta = \frac{L}{A}$

$V_1 \propto I_1$

8
6
4
2

.1 .2 .3 .4

I_4

I → आधार

I_1 I_2 I_3

श्रेणी क्रम ← अमीटर

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

$V = IR \rightarrow V \propto I$

$V = RI$

$\frac{V}{R} = I$

$\frac{V}{I} = R$

$\frac{V}{I} = R$

V I

- विभवांतर और धारा का अनुपात एक स्थिरांक के बराबर है। स्थिरांक का मान चालक के प्रतिरोध के बराबर होता है।

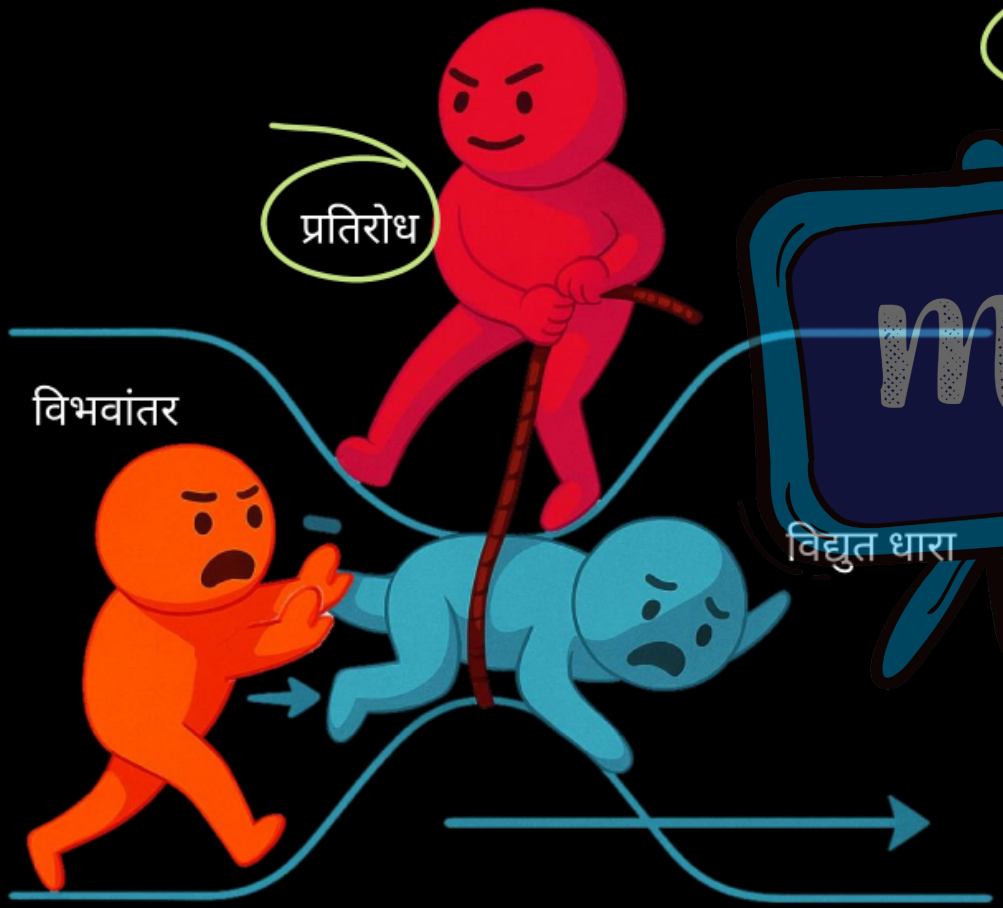
$R = \frac{V}{I}$

- V–I ग्राफ का ढ़ाल या प्रवणता प्रतिरोध के बराबर होता है।

$\tan\theta = \frac{V}{I} = R$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



प्रतिरोध

किसी चालक का वह गुण जिसके कारण वह उसमें प्रवाहित होने वाली धारा का विरोध करता है, प्रतिरोध कहलाता है।

$$\text{प्रतिरोध} = \frac{\text{विभवांतर}}{\text{धारा}}$$

$$R = \frac{V}{I}$$

☛ प्रतिरोध की SI इकाई ओम (Ω) है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

1 ओम की परिभाषा लिखिए।

$V = 1\ V$

$I = 1\ Amp$

$R = 1\ \Omega$

$V = IR$

$R = \frac{V}{I} = \frac{1}{1}$

$R = 1\ \Omega$



❖ जब चालक के सिरों पर 1 वोल्ट का विभवान्तर लगाया जाता है तथा उसमें से 1 एम्पियर की धारा प्रवाहित होती है, तो चालक का प्रतिरोध 1 ओम होगा।



→ ⊥ ओम की परिभाषा

→ ओम का नियम

→ ⊥ एम्पियर की परिभाषा

→ विभव तथा विभवान्तर की परिभाषा

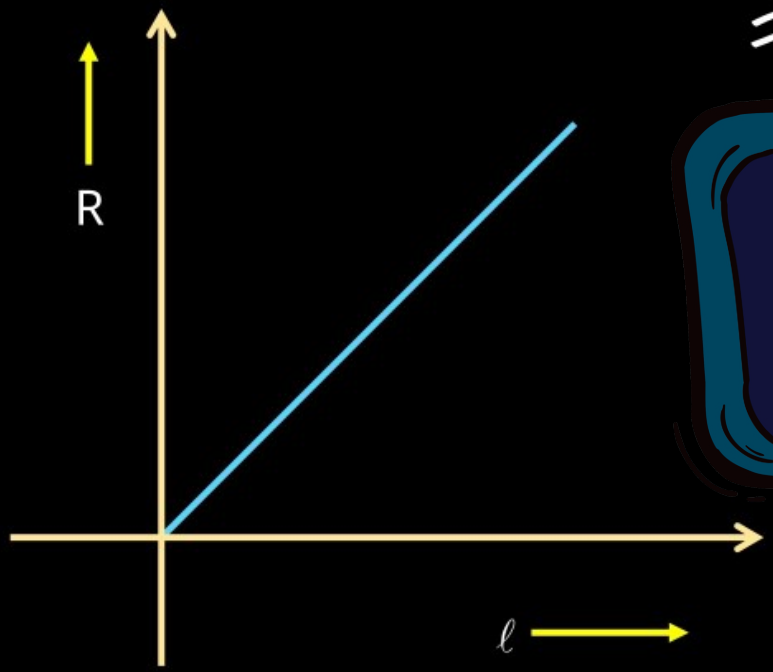
→ ⊥ वोल्ट की परिभाषा

→ SI मात्रक



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



8 — किसी चालक के प्रतिरोध को प्रभावित करने वाले कारक लिखिए। — 4

(i) चालक तार की लंबाई :

किसी दिए गए चालक का प्रतिरोध उसकी लम्बाई के सीधे समानुपाती होता है।

$R \propto \ell$ ..... (i)

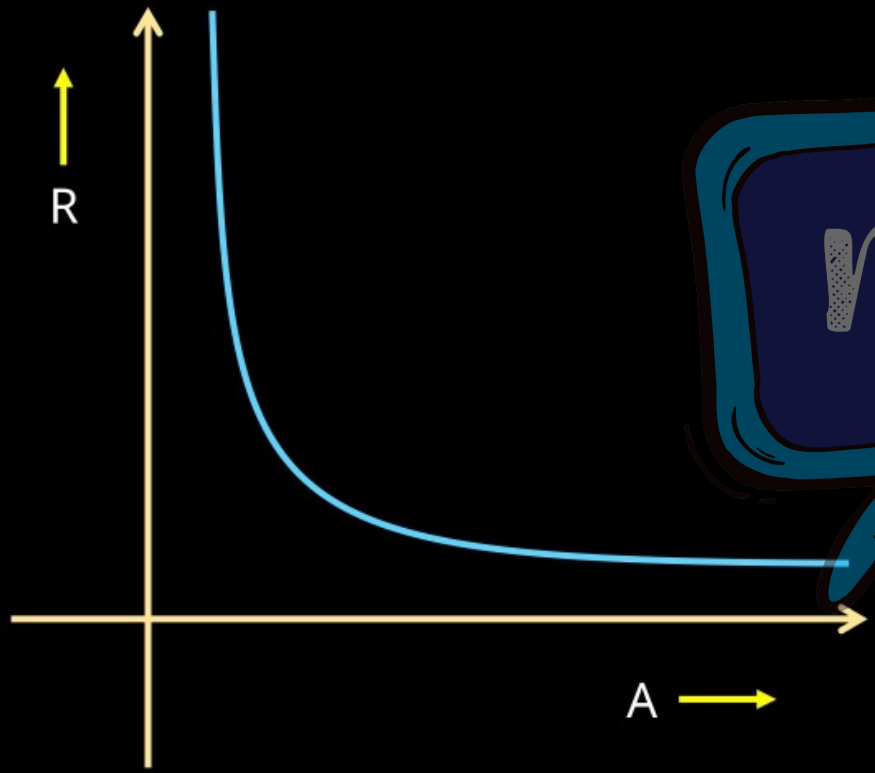
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

(ii) अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल : मोटाई

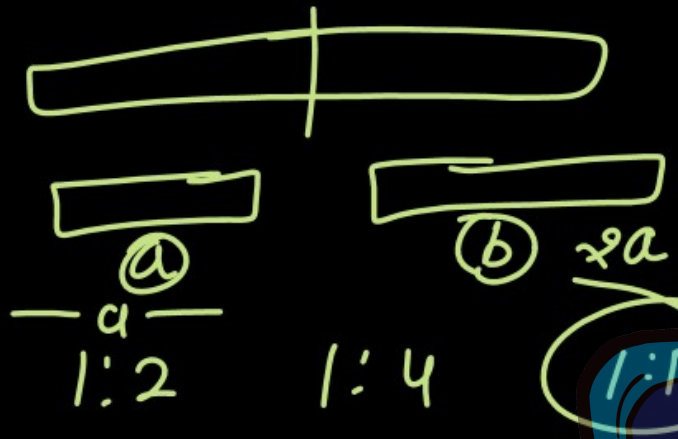
किसी दिए गए चालक का प्रतिरोध उसके अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

$$R \propto \frac{1}{A} \quad \text{.....(ii)}$$



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

mg missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



$R \propto l$ — (1)

$R \propto \frac{1}{A}$ — (2)

$R \propto \frac{l}{A}$ — (3)

(iii) चालक तार की प्रकृति :

किसी दिए गए चालक का प्रतिरोध चालक के पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर करता है।

(iv) ताप :

जब चालक का ताप बढ़ता है तो उस चालक का प्रतिरोध भी बढ़ जाता है।

$T \propto R$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

⟶ प्रतिरोध की गणितीय अभिव्यक्ति :

हम जानते हैं

$$R \propto \ell \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{(i)}$$

$$R \propto \frac{1}{A} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\text{(ii)}$$

समीकरण (i) और (ii) से

$$R \propto \frac{\ell}{A}$$

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

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

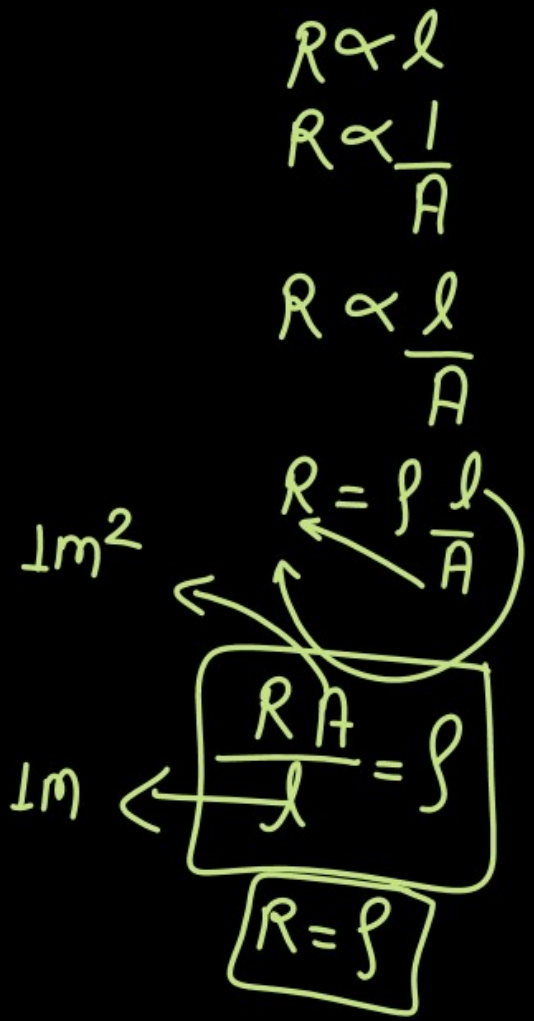
missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

जहाँ ρ एक स्थिरांक है जिसे चालक के पदार्थ की प्रतिरोधकता के रूप में जाना जाता है, प्रतिरोधकता को विशिष्ट प्रतिरोध भी कहा जाता है।



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



प्रतिरोधकता :

$$\rho = \frac{RA}{l}$$

- किसी चालक का अनुप्रस्थ काट का इकाई क्षेत्रफल ($1m^2$) तथा इकाई लम्बाई (1m) हो, तो चालक के प्रतिरोध को विशिष्ट प्रतिरोध (प्रतिरोधकता) कहते हैं।
- प्रतिरोधकता की SI इकाई ओम मीटर ($\Omega.m$) हैं।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

नोट

1. प्रतिरोधकता चालक तार की लम्बाई या मोटाई पर निर्भर नहीं करती है।
2. यह पदार्थ की प्रकृति और ताप पर निर्भर करती है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण - 3

(a) यदि किसी विद्युत बल्ब के तंतु का प्रतिरोध 1200Ω है तो यह बल्ब 220V स्रोत से कितनी विद्युत धारा लेगा?

(b) यदि किसी विद्युत हीटर की कुंडली का प्रतिरोध 100Ω है तो यह विद्युत हीटर 220V स्रोत से कितनी धारा लेगा?

(a) $R = 1200\ \Omega$

$V = 220\ V$

$I = ?$

$V = IR$

$\frac{V}{R} = I$

$\frac{220}{1200} = I$

$\frac{11}{60} = 0.18\ Amp$

(b) $R = 100\ \Omega$

$V = 220\ V$

$I = ?$

$I = \frac{V}{R}$

$I = \frac{220}{100}$

$I = 2.2\ Amp$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उत्तर :

(a) V = 220 Volt; R = 1200Ω

विद्युत धारा $I = \frac{220}{1200} = 0.18A$

(b) V = 220 Volt; R = 100Ω

विद्युत धारा $I = \frac{220}{100} = 2.2A$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण - 4

जब कोई विद्युत हीटर विद्युत स्रोत से 4 A विद्युत धारा लेता है तब उसके टर्मिनलों के बीच विभवांतर 60 V है। उस समय विद्युत हीटर कितनी विद्युत धारा लेगा जब विभवांतर को 120 V तक बढ़ा दिया जाएगा?

$I = 4\ Amp$

$V = 60V$

$V = IR$

$R = \frac{V}{I}$

$R = \frac{60}{4}$ (30/15)

$R = 15\ \Omega$

$R = 15\ \Omega$

$V = 120V$

$I - ?$

$V = IR$

$\frac{V}{R} = I$

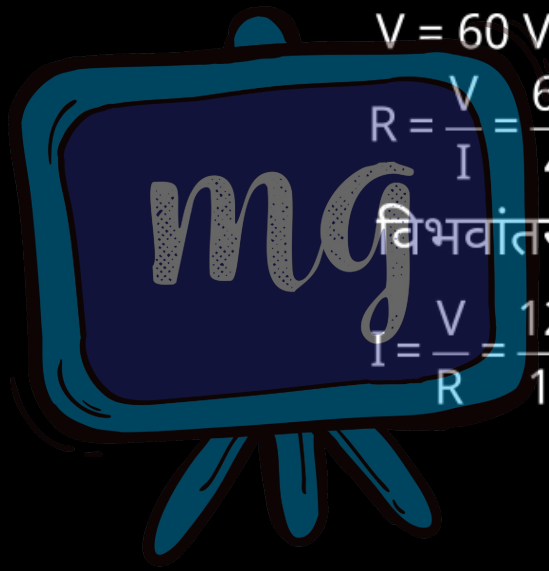
$\frac{120\ V}{15} = I$

8 Amp

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उत्तर :



$V = 60$ Volt, $I = 4A$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{60V}{4A} = 15\Omega$$

विभवांतर बढ़ाकर 120 Volt करने पर

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120V}{15\Omega} = 8A$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

$R \propto l$

$R \propto \frac{1}{A}$

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

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

$T = 20^\circ C$

$l = 1\,m$

$R = 26\,\Omega$

$A = 0.3\,mm$

उदाहरण - 5

किसी धातु के 1 m लंबे तार का 20 °C पर वैद्युत प्रतिरोध 26Ω है। यदि तार का व्यास 0.3 mm है, तो इस ताप पर धातु की वैद्युत प्रतिरोधकता क्या है?

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उत्तर :

तार का प्रतिरोध $R = 26\Omega$,

व्यास $d = 0.3mm = 3 \times 10^{-4}m$, तथा तार की लंबाई $\ell = 1m$

वैद्युत प्रतिरोधकता

$$\rho = \frac{RA}{\ell} = \frac{R(\pi d^2)}{4\ell}$$

$$\rho = \frac{26 \times 3.14 \times (3 \times 10^{-4})^2}{4 \times 1} = 1.84 \times 10^{-6}\Omega \times m$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

mg missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

→ R_1 = लम्बाई = ℓ
मोटाई = A
↳ 4 Ω

$$R_1 = \rho \frac{\ell}{A} = 4\ \Omega$$

उदाहरण - 6

दिए गए पदार्थ की किसी ℓ लंबाई तथा A मोटाई के तार का प्रतिरोध 4Ω है। इसी पदार्थ के किसी अन्य तार का प्रतिरोध क्या होगा जिसकी लंबाई $\frac{\ell}{2}$ तथा मोटाई 2A है?

→ R_2 → लम्बाई = $\ell/2$
मोटाई = $2A$

$$R_2 = \rho \frac{\ell}{A}$$

$$R_2 = \rho \frac{\ell/2}{2A}$$

$$R_2 = \rho \cdot \frac{\ell}{2A \cdot 2} = R_2 = \rho \cdot \frac{\ell}{4A} = \boxed{R_2 = \frac{1}{4} \cdot \rho \frac{\ell}{A}}$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

उत्तर :

प्रथम तार के लिए

$$R_1 = \rho \frac{\ell}{A}$$

$$= 4\Omega$$

द्वितीय तार के लिए

$\ell = \ell/2$

$A = 2A$

$$R_2 = \rho \frac{\ell/2}{2A}$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \rho \frac{\ell}{A}$$

$$= \frac{1}{4} R\ell$$

$R_2 = \rho \frac{\ell/2}{2A}$

$R_2 = \rho \frac{\ell}{2A \cdot 2}$

$R_2 = \rho \frac{\ell}{4A} = R_2 = \frac{1}{4} \rho \frac{\ell}{A}$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

$$= \frac{1}{4} \times 4\Omega$$

$$= 1\Omega$$

अत: तार का नया प्रतिरोध 1Ω है।



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

1 लम्बाई बढ़ने से तार का प्रतिरोध–

R ∝ l

अ बढ़ता है

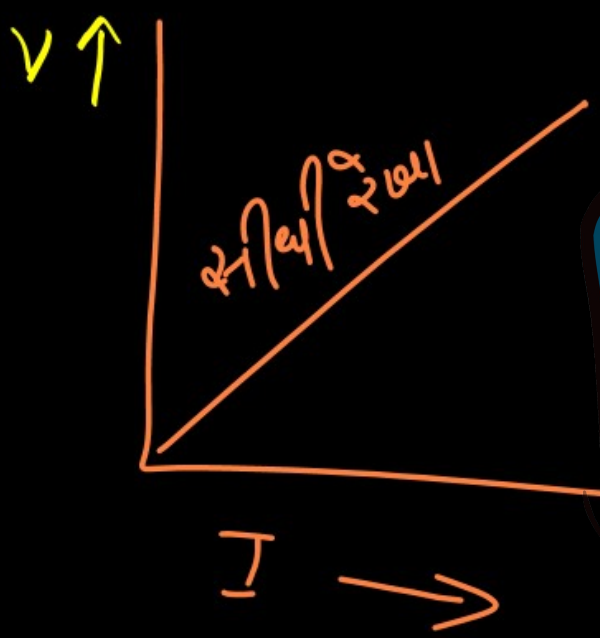
ब घटता है

स कोई परिवर्तन नहीं होता है

द इनमें से कोई नहीं

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



2 V तथा I के बीच ग्राफ होता है एक–

अ सीधी रेखा

ब वक्र रेखा

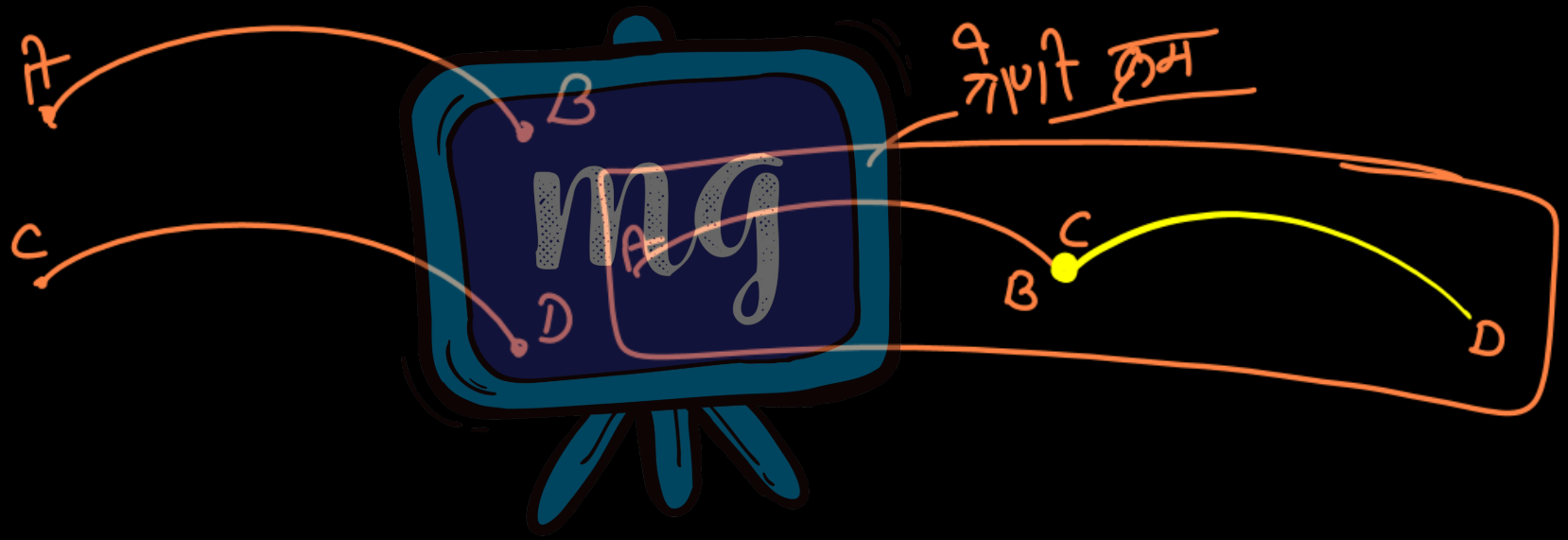
स S आकृति की रेखा

द X-अक्ष के समांतर

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

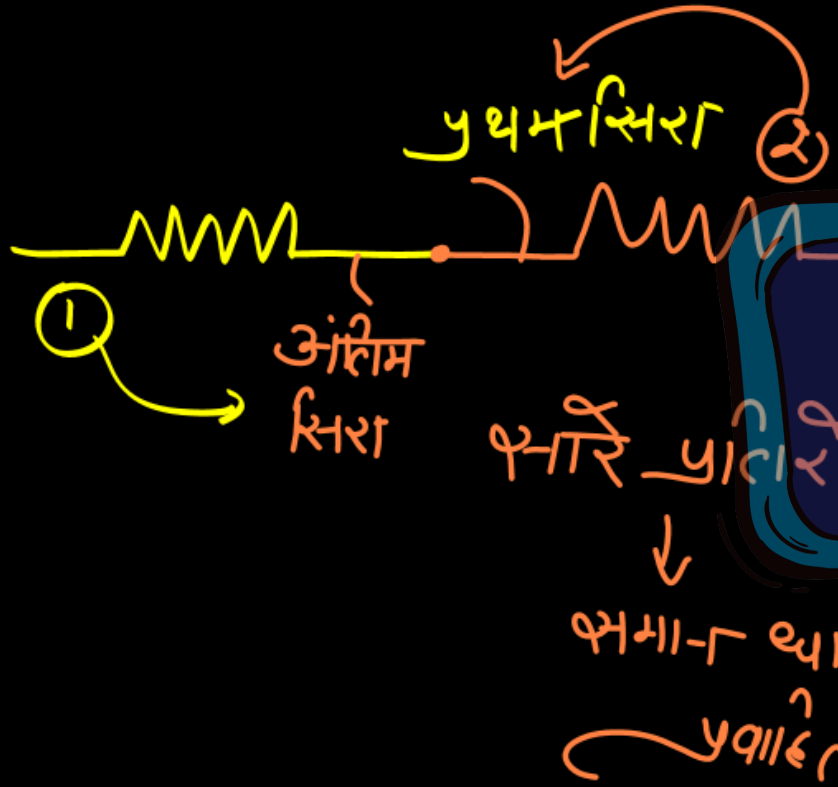
missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

प्रतिरोध का संयोजन



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



प्रतिरोध का संयोजन

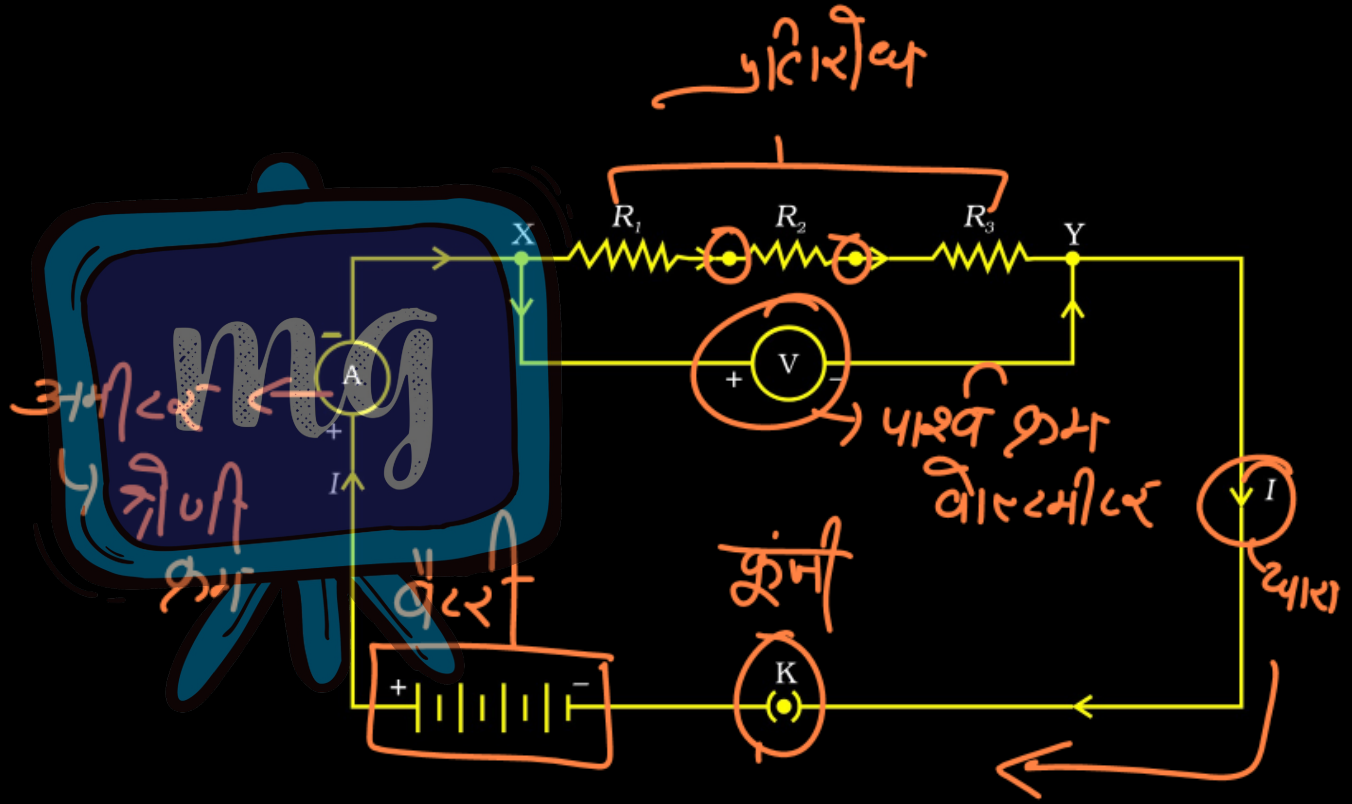
1. श्रेणीक्रम संयोजन :

- जब दो या दो से अधिक प्रतिरोधों को एक दूसरे से इस प्रकार जोड़ दिया जाता है कि उनमें से प्रत्येक में समान धारा प्रवाहित होती है, तो उन्हें श्रेणीक्रम संयोजन कहा जाता है।



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

$V_1 \rightarrow R_1$

$V_2 \rightarrow R_2$

$V_3 \rightarrow R_3$

I → Same

ओम का नियम

$V \propto I$

$V = IR$

$V_1 = IR_1$

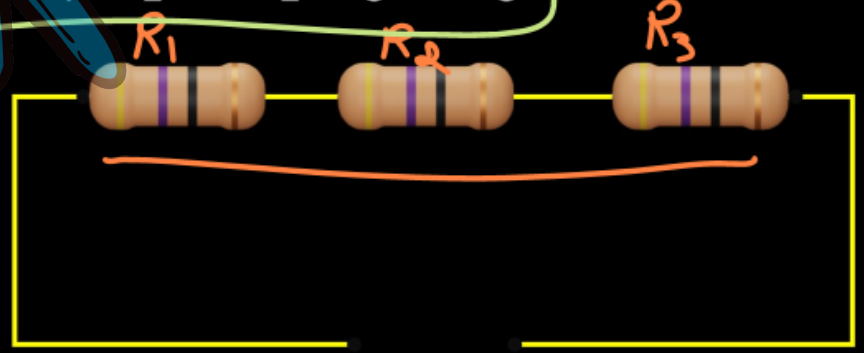
$V_2 = IR_2$

$V_3 = IR_3$

समतुल्य प्रतिरोध की गणना

माना तीन प्रतिरोध R_1, R_2 और R_3 को श्रेणीक्रम में V वोल्ट की बैटरी से जोड़ा गया है जहाँ परिपथ में प्रवाहित धारा I है तथा विभवांतर क्रमश: V_1, V_2 और V_3 हैं।

$V_1 = IR_1$, $V_2 = IR_2$, $V_3 = IR_3$



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

कुल विभवांतर

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

$$IR_e = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

$$IR_e = I(R_1 + R_2 + R_3)$$

$$R_e = R_1 + R_2 + R_3$$

❖ श्रेणीक्रम संयोजन का तुल्य प्रतिरोध सभी प्रतिरोधों के मानो के योग के बराबर होता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- इसलिए, जब प्रतिरोधों को श्रेणीक्रम में जोड़ा जाता है, तो समतुल्य प्रतिरोध प्रत्येक प्रतिरोध के मान से अधिक होता है।



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

विशेष स्थिति :

(i) $R_e = R_1 + R_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots$ n बार

यदि सभी प्रतिरोध समान हों

$R_1 = R_2 = \ldots\ldots\ldots\ldots = R$

$R_e = nR$

(ii) यदि $R_1 = R_2 = R$

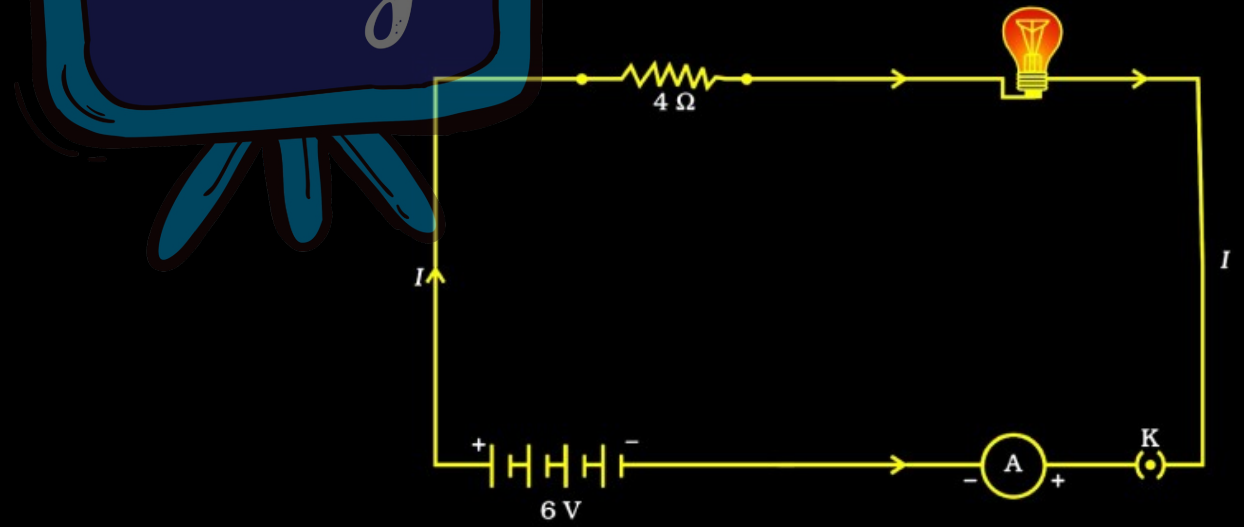
तब $R_e = 2R$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण - 7

एक विद्युत लैम्प जिसका प्रतिरोध 20 है, तथा एक 4Ω प्रतिरोध का चालक 6 V की बैटरी से चित्र में दिखाए अनुसार संयोजित हैं।



(a) परिपथ का कुल प्रतिरोध,

(b) परिपथ में प्रवाहित विद्युत धारा तथा

(c) विद्युत लैम्प तथा चालक के सिरों के बीच विभवांतर परिकलित कीजिए।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उत्तर :

विद्युत लैम्प का प्रतिरोध $R_1 = 20\Omega$

श्रेणीक्रम में संयोजित चालक का प्रतिरोध

$R_2 = 4\Omega$

कुल प्रतिरोध $R_S = R_1 + R_2$

$R_s = 20\Omega + 4\Omega = 24\Omega$

$V = 6$ Volt

$$I = \frac{V}{R_S} = \frac{6V}{24\Omega} = 0.25\text{Amp}$$

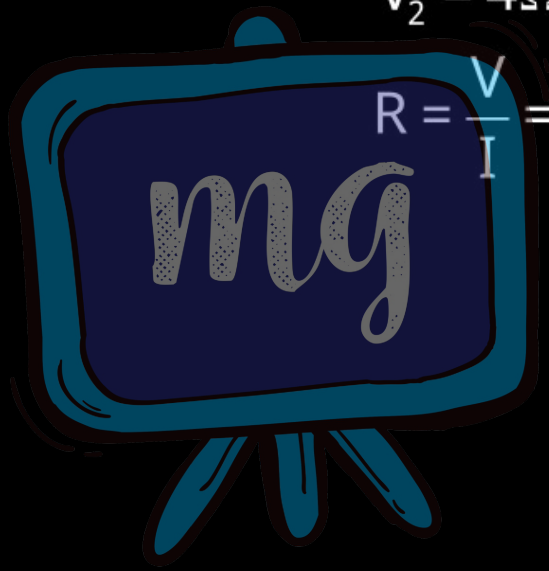
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

$$V_1 = 20\Omega \times 0.25A = 5Volt$$

$$V_2 = 4\Omega \times 0.25A = 1Volt$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6}{0.25} = 24\Omega$$



1 श्रेणीक्रम में कुल प्रतिरोध–

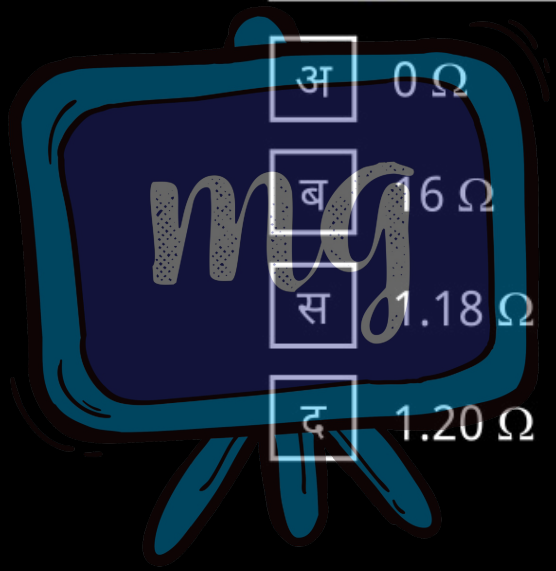
अ घटता है

ब बढ़ता है

स घटता या बढ़ता है

द पता नहीं

2 यदि 2 Ω, 4 Ω व 10 Ω को श्रेणीक्रम में जोड़ा जाये तो इनका कुल प्रतिरोध होगा –



अ 0 Ω

ब 16 Ω

स 1.18 Ω

द 1.20 Ω

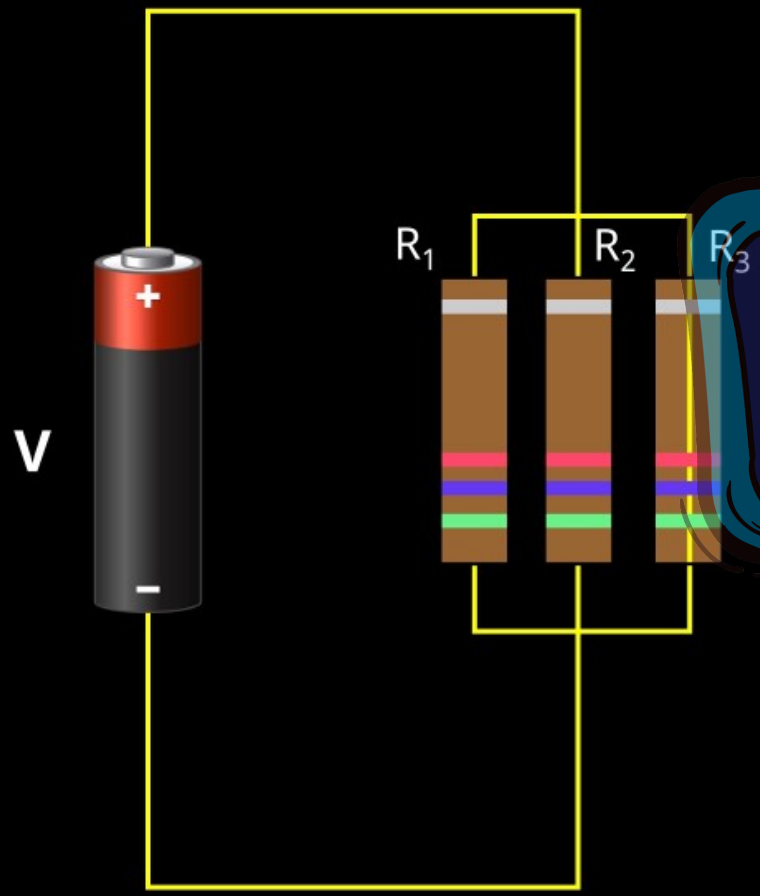
प्रतिरोध का संयोजन



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

प्रतिरोध का संयोजन

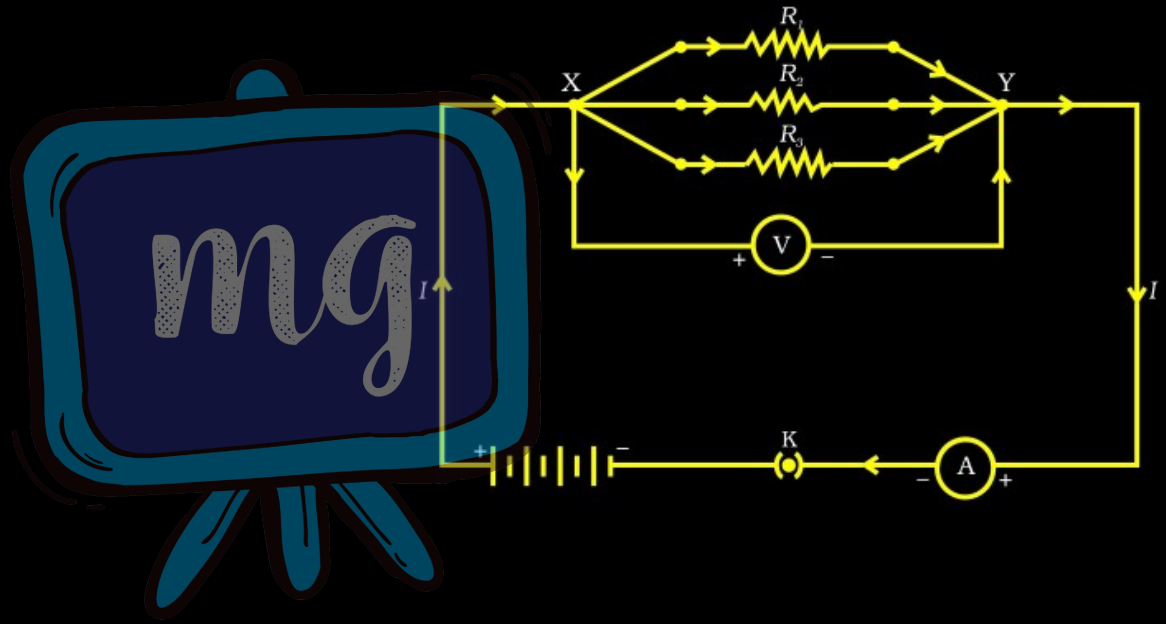


2. पार्श्वक्रम संयोजन :

- जब दो या दो से अधिक प्रतिरोधों को दो उभयनिष्ठ बिंदुओं के बीच इस प्रकार जोड़ा जाता है कि उनमें से प्रत्येक पर समान विभवांतर लागू होता है, तो उन्हें पार्श्वक्रम संयोजन या समांतर क्रम संयोजन कहा जाता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

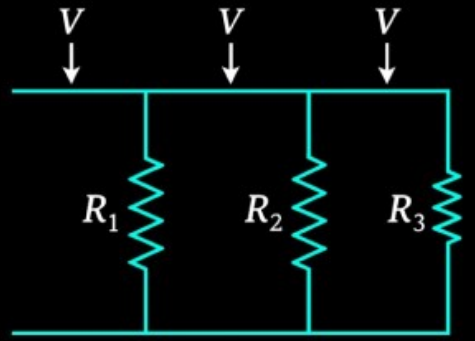
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

समतुल्य प्रतिरोध की गणना

- माना तीन प्रतिरोधों R_1, R_2 और R_3 को पार्श्वक्रम संयोजन में V वोल्ट की बैटरी से जोड़ा गया है, जहाँ परिपथ में प्रवाहित धारा क्रमश: I_1, I_2 और I_3 है तथा विभवांतर V है।

R_1 से प्रवाहित धारा,

$$I_1 = \frac{V}{R_1}$$



R_2 से प्रवाहित धारा,

$$I_2 = \frac{V}{R_2}$$

R_3 से प्रवाहित धारा,

$$I_3 = \frac{V}{R_3}$$

कुल धारा

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\frac{V}{R_e} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\frac{V}{R_e} = V\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)$$

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

- पार्श्वक्रम संयोजन में, समतुल्य प्रतिरोध का व्युत्क्रम सभी प्रतिरोधों के व्युत्क्रमों के योग के बराबर होता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- इसलिए, जब प्रतिरोधों को पार्श्वक्रम संयोजन में जोड़ा जाता है तब प्रतिरोधों के पार्श्वक्रम संयोजन का तुल्य प्रतिरोध सभी प्रतिरोधों से कम होता है।



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

विशेष स्थिति :

(i) $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots\ldots\ldots$ n बार

यदि $R_1 = R_2 = \ldots\ldots\ldots R_n = R$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \ldots\ldots\ldots \text{n बार}$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{n}{R}$$

$$R_e = \frac{R}{n}$$

(ii) यदि $R_1 = R_2 = R$

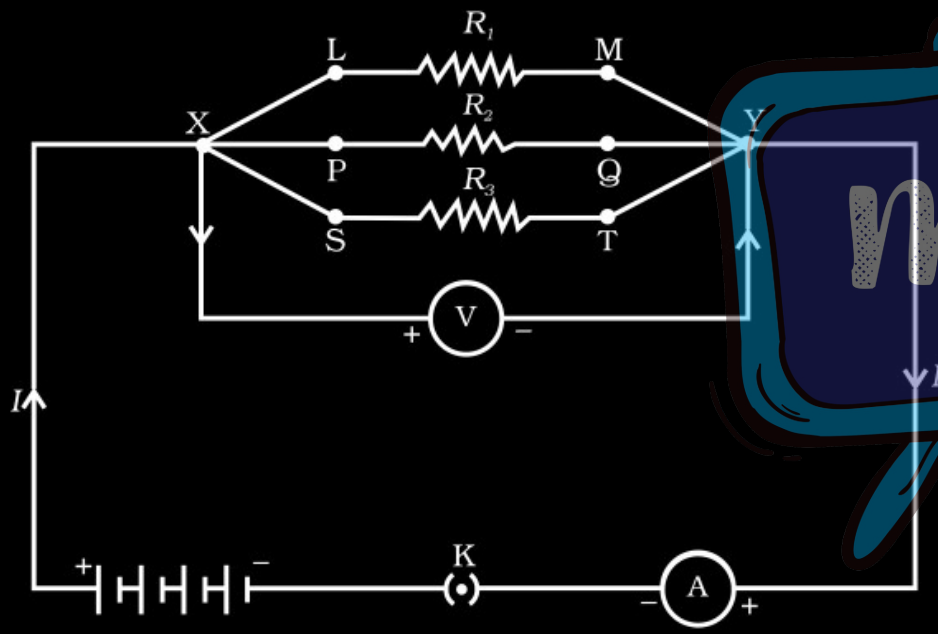
$$R_e = \frac{R_1 . R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\boxed{R_e = \frac{R}{2}}$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण – 8



चित्र के परिपथ आरेख में मान लीजिए प्रतिरोधकों R_1, R_2 तथा R_3 के मान क्रमशः 5Ω, 10Ω, 30Ω हैं तथा इन्हें 12 V की बैटरी से संयोजित किया गया है।

(a) प्रत्येक प्रतिरोधक से प्रवाहित विद्युत धारा

(b) परिपथ में प्रवाहित कुल विद्युत धारा तथा

(c) परिपथ का कुल प्रतिरोध परिकलित कीजिए।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उत्तर :

$R_1 = 5\Omega, R_2 = 10\Omega, R_3 = 30\Omega$

$V = 12V$

$$R_1 \rightarrow I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{12V}{5\Omega} = 2.4A$$

$$R_2 \rightarrow I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{12V}{10\Omega} = 1.2A$$

$$R_3 \rightarrow I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{12V}{30\Omega} = 0.4A$$

परिपथ से से प्रवाहित कुल धारा

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$I = (2.4 + 1.2 + 0.4) = 4A$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{30} = \frac{1}{3}$$

$$\therefore R_p = 3\Omega$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

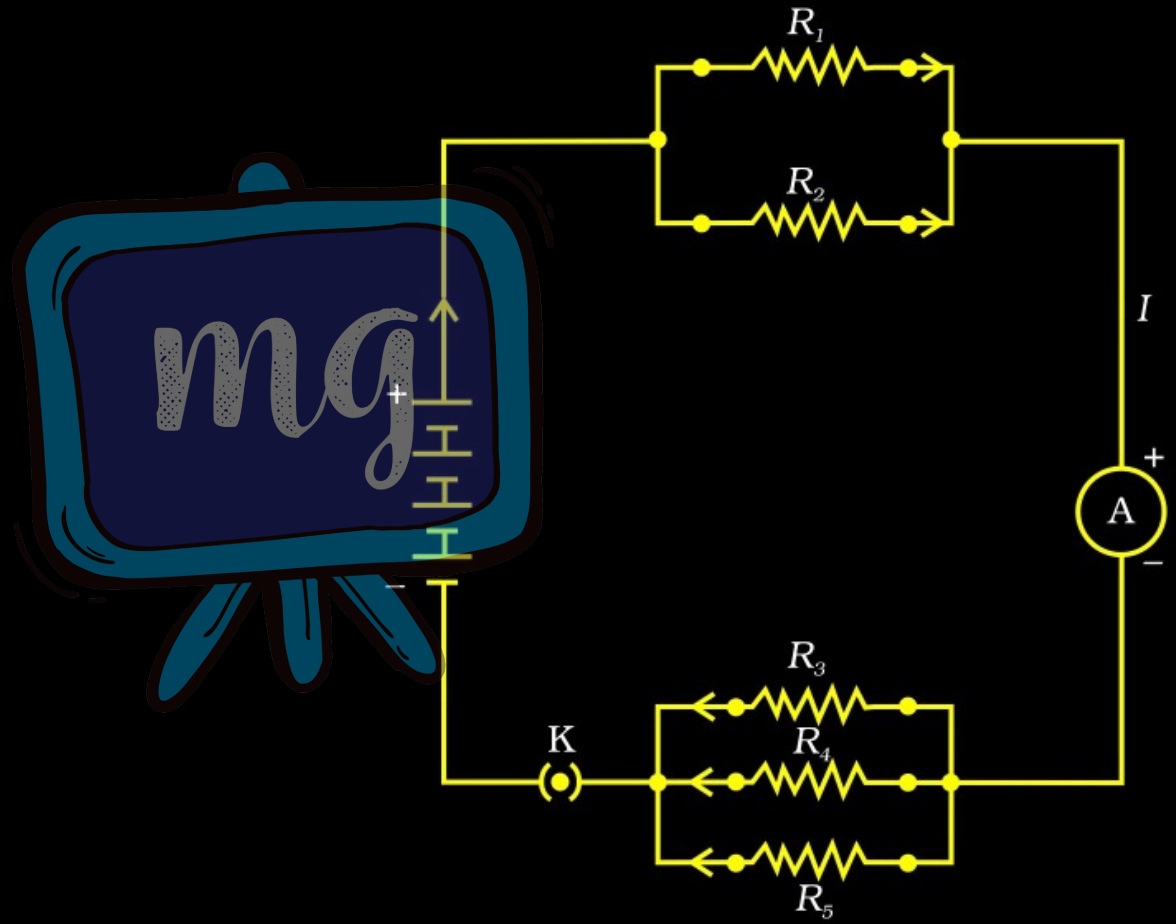
missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण - 9

चित्र, में $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 40\Omega$, $R_3 = 30\Omega$, $R_4 = 20\Omega$, $R_5 = 60\Omega$ है तथा प्रतिरोधकों के इस विन्यास को 12 V से संयोजित किया जाता है। (a) परिपथ में कुल प्रतिरोध तथा (b) परिपथ में प्रवाहित कुल विद्युत धारा परिकलित कीजिए।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उत्तर :

(a) $$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{10} + \frac{1}{40}$$

$$\frac{1}{R'} = \frac{5}{40}$$

$$R' = 8\Omega$$

$$\frac{1}{R''} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}$$

$$\frac{1}{R''} = \frac{1}{30} + \frac{1}{20} + \frac{1}{60}$$

$$\frac{1}{R''} = \frac{2+3+1}{60} = \frac{6}{60}$$

$$R'' = 10\Omega$$

कुल प्रतिरोध $R = R' + R'' = 8 + 10$

$= 18\Omega$

(b) $$I = \frac{V}{R} = \frac{12}{18} = 0.67A$$

1 समांतर संयोजन में कुल प्रतिरोध–

अ घटता है

ब बढ़ता है

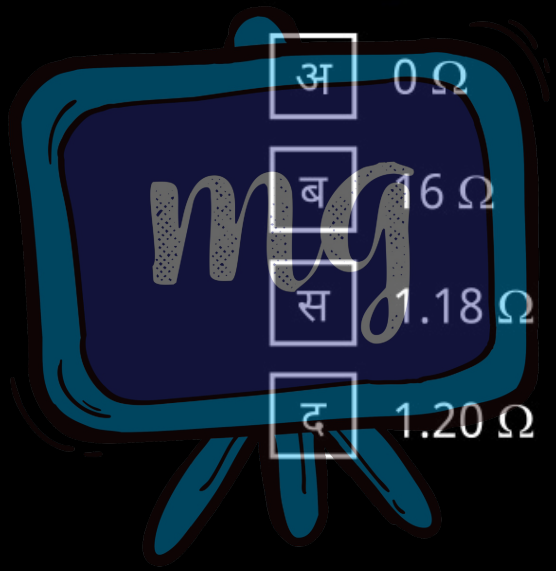
स घटता या बढ़ता है

द पता नहीं

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

2 यदि 2 Ω, 4 Ω व 10 Ω को पार्श्वक्रम में जोड़ा जाये तो इनका कुल प्रतिरोध होगा –



अ 0 Ω

ब 16 Ω

स 1.18 Ω

द 1.20 Ω

विद्युत धारा का तापीय प्रभाव



विद्युत धारा का तापीय प्रभाव

❖ वैज्ञानिक जूल ने पाया कि जब किसी चालक से धारा प्रवाहित की जाती है तो उत्पन्न ऊष्मा →

(i) चालक में प्रवाहित धारा के वर्ग के सीधे समानुपाती होती है।

$H \propto I^2$

(ii) चालक के प्रतिरोध के समानुपाती होती है।

$$H \propto R$$

(iii) उस समय के समानुपाती होती है, जिसके लिए विद्युत धारा प्रवाहित की गई है।

$$H \propto T$$

$$\therefore \quad H \propto I^2 RT$$

$$H = \frac{I^2RT}{J} \text{ (कैलोरी में)}$$

जहाँ J को जूल का यांत्रिक ऊष्मा तुल्यांक कहा जाता है और इसका मान $J = 4.18\ J\ cal^{-1}$ है।

उपरोक्त समीकरण को जूल का तापन नियम कहा जाता है।

विद्युत ऊर्जा



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

विद्युत ऊर्जा

प्रतिरोध R के एक तार में प्रवाहित धारा I द्वारा समय t के दौरान किए गए कार्य की मात्रा की गणना इस प्रकार की जाती है,

$$W = QV$$

$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = It$$

$$W = VIt$$

☐ $V = IR$

$$W = I^2Rt$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

$$I = \frac{V}{R}$$



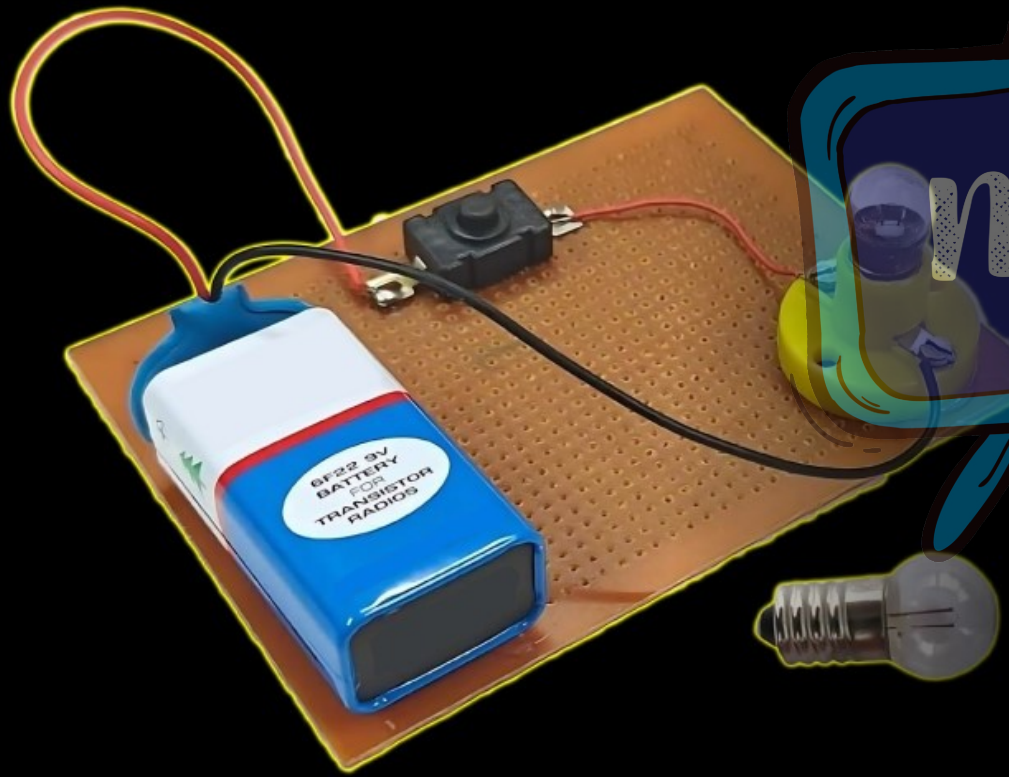
विद्युत शक्ति



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

विद्युत शक्ति



परिपथ में आवेश वाहक द्वारा किये गये विद्युत कार्य की दर को विद्युत शक्ति कहते हैं।

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- विद्युत शक्ति की इकाई वाट है, जो 1V के विभवान्तर पर 1A धारा प्रवाहित होने पर खपत होने वाली शक्ति है।



शक्ति की इकाई

- विद्युत शक्ति की SI इकाई वाट है।
- विद्युत शक्ति की एक बड़ी इकाई किलोवाट है।
- 1 किलोवाट = kW = 1000W





- किसी यांत्रिक शक्ति को अश्वशक्ति (hp) में मापा जाता है–

  1hp = 746 वाट

- विद्युत ऊर्जा (kWh में)

$$= \frac{\text{शक्ति} \times \text{कार्य} \times \text{दिवस}}{1000} \text{ (यूनिट)}$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण - 10

किसी विद्युत इस्तरी में अधिकतम तापन दर के लिए 840 W की दर से ऊर्जा उपभुक्त होती है तथा 360 W की दर से उस समय उपभुक्त होती है, जब तापन की दर निम्नतम है। यदि विद्युत स्रोत की वोल्टता 220 V है तो दोनों प्रकरणों में विद्युत धारा तथा प्रतिरोध के मान परिकलित कीजिए।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उत्तर :

(a) $I = \frac{840W}{220V} = 3.82\ A;$

$R = \frac{V}{I} = \frac{220V}{3.82A} = 57.60\Omega$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

(b) $I = \frac{360W}{220V} = 1.64\ A;$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{220V}{1.64A}$$

$$= 134.15\Omega$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण - 11

किसी 4Ω प्रतिरोधक से प्रति सेकंड 100J ऊष्मा उत्पन्न हो रही है। प्रतिरोधक के सिरों पर विभवांतर ज्ञात कीजिए।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उत्तर :

$H = 100\ J,\ R = 4\Omega,\ t = 1\ s,\ V = ?$

$$I = \sqrt{\frac{H}{Rt}}$$

$$I = \sqrt{\frac{100J}{(4\Omega \times 1sec)}}$$

$$I = 5A$$

$$V = IR = 5A \times 4\Omega = 20Volt$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण - 12

कोई विद्युत बल्ब 220 V के जनित्र से संयोजित है। यदि बल्ब से 0.50 A विद्युत धारा प्रवाहित होती है तो बल्ब की शक्ति क्या है?

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उत्तर :

$$P = VI$$

$$= 220\ V \times 0.50\ A$$

$$= 110\ J / s$$

$$= 110\ W$$

उदाहरण - 13

400 W अनुमत का कोई विद्युत रेफ्रिजरेटर 8 घंटे/दिन चलाया जाता है। 3.00 रुपये प्रति kW h की दर से इसे 30 दिन तक चलाने के लिए ऊर्जा का मूल्य क्या है?

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उत्तर :

$$\text{विद्युत ऊर्जा} = \frac{400 \times 8 \times 30}{1000}$$

$$= 96 \text{ यूनिट}$$

$$\text{विद्युत खर्च} = 96 \times 3$$

$$= 288 ₹$$



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

1 विद्युत बल्ब का तन्तु किस धातु का बना होता है?



अ लोहा

ब टंगस्टन

स ताँबा

द सोना

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

2 1 किलो-वाट-घण्टा (KWh) का व्यावहारिक मात्रक क्या होता है?

अ यूनिट

ब तार

स वाट-घण्टा

द जूल/घण्टा

3 फ्यूज को किसी संयंत्र के साथ किस क्रम में जोड़ा जाता है ?

अ समान्तर

ब श्रेणी

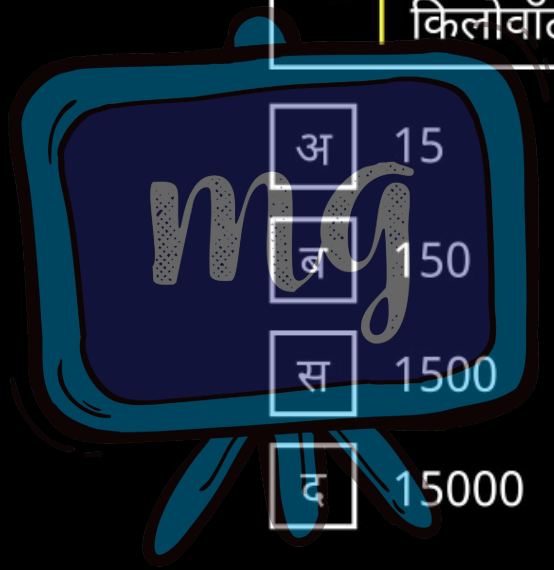
स दोनों में जोड़ा जा सकता है

द उपर्युक्त में से कोई नहीं

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

4 दस 50W के बल्बों को प्रतिदिन 10 घंटे प्रयोग करने पर 1 महीने 30 दिन में खर्च ऊर्जा को किलोवॉट घंटा में बताएँ।



अ 15

ब 150

स 1500

द 15000

5 1kWh का मान होता है –

अ 3.6×10^6 जूल

ब 6.3×10^6 जूल

स 1.6×10^6 जूल

द 6.6×10^6 जूल

6 निम्नलिखित को सुमेलित कीजिए-

कॉलम (X)	कॉलम (Y)
(i) विद्युत धारा मापक यंत्र	(A) जूल का तापीय प्रभाव
(ii) विद्युत विभवान्तर मापक यंत्र	(B) विद्युत ऊर्जा का व्यापारिक मात्रक
(iii) IR	(C) ऐमीटर
(iv) I^2Rt	(D) वोल्टमीटर
(v) ओम मीटर (Ω-m)	(E) ओम का नियम
(vi) यूनिट (KWh)	(F) प्रतिरोधकता

7 | कॉलम X को कॉलम Y से सुमेलित कीजिए-

कॉलम (X) (भौतिक राशि/नियम)	कॉलम (Y) (सूत्र)
(i) विद्युत धारा	(A) $R = R_1 + R_2 + R_3$
(ii) विभवान्तर	(B) $\rho = RA/\ell$
(iii) ओम का नियम	(C) $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
(iv) प्रतिरोधकता	(D) $V = W/Q$
(v) श्रेणी क्रम संयोजन	(E) $I = Q/t$
(vi) समान्तर क्रम संयोजन	(F) $V = IR$