Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan



कक्षा - 10

विज्ञान

अध्याय – 11

विद्युत

भाग – 4

पार्श्वक्रम संयोजन

बजरंग लाल

Under CSR Support by
ipca | Foundation

विवरण (Overview)

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

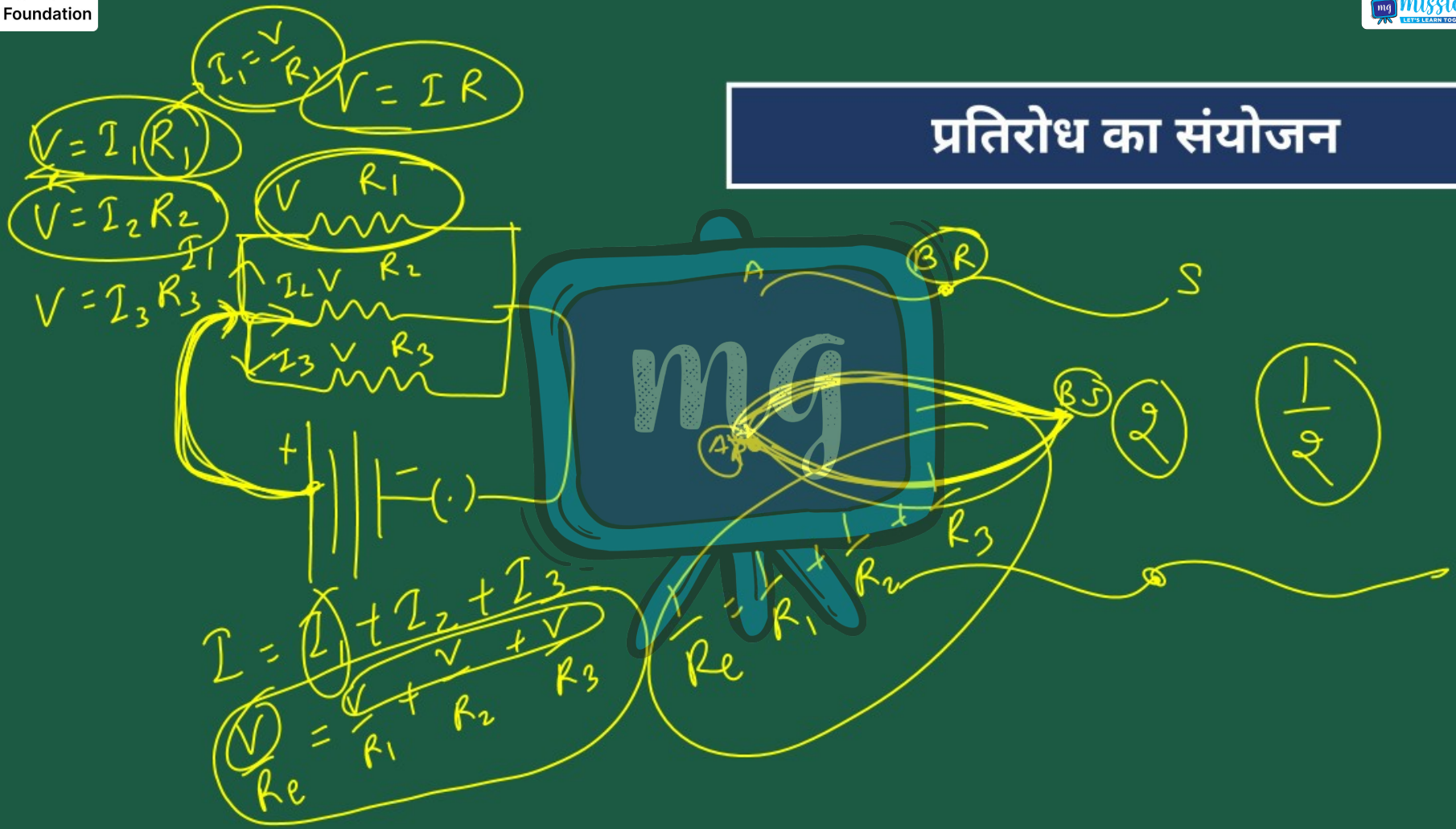


1. विद्युत विभव व विभवान्तर
2. ओम का नियम
3. श्रेणीक्रम संयोजन
4. पार्श्वक्रम संयोजन
5. विद्युत शक्ति

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

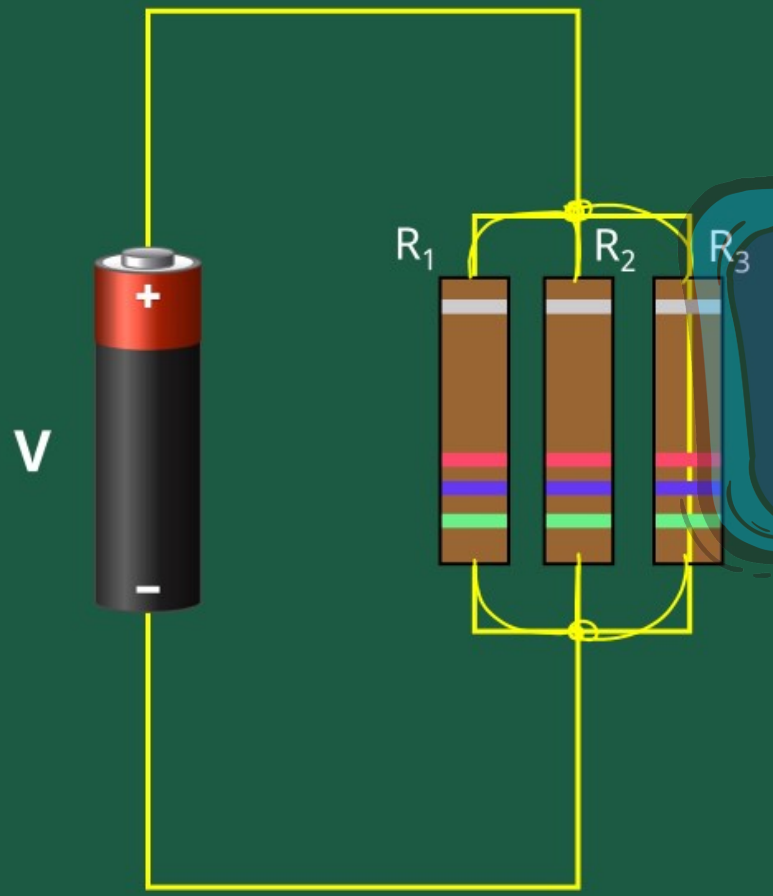
प्रतिरोध का संयोजन



Under CSR Support by
ipca | Foundation

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।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

$I = I_1 + I_2 + I_3$

$\because V = IR$

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

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

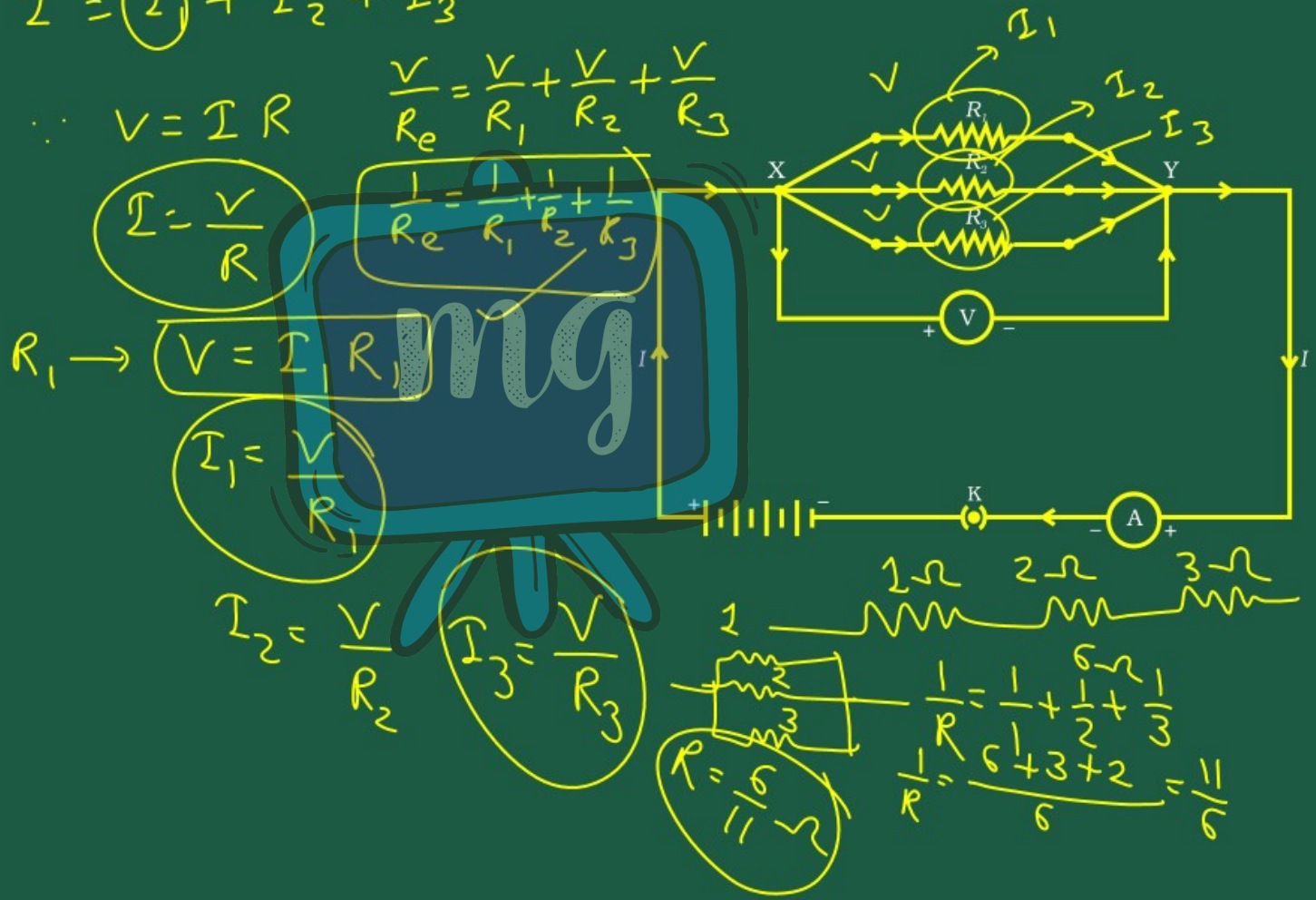
$I = \frac{V}{R}$

$R_1 \rightarrow V = I_1 R_1$

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

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

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



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

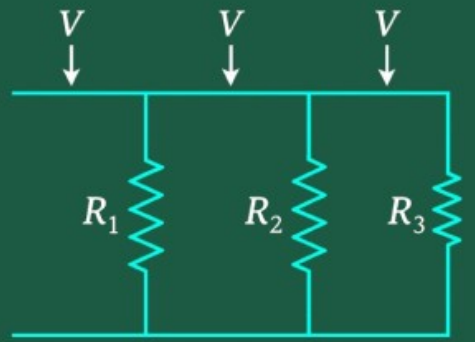
समतुल्य प्रतिरोध की गणना

☛ 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,

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

$V = I_1 R_1$



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

R_2 से प्रवाहित धारा,

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

R_3 से प्रवाहित धारा,

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

कुल धारा

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

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

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

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

$\frac{1}{R}$ व्युत्क्रम

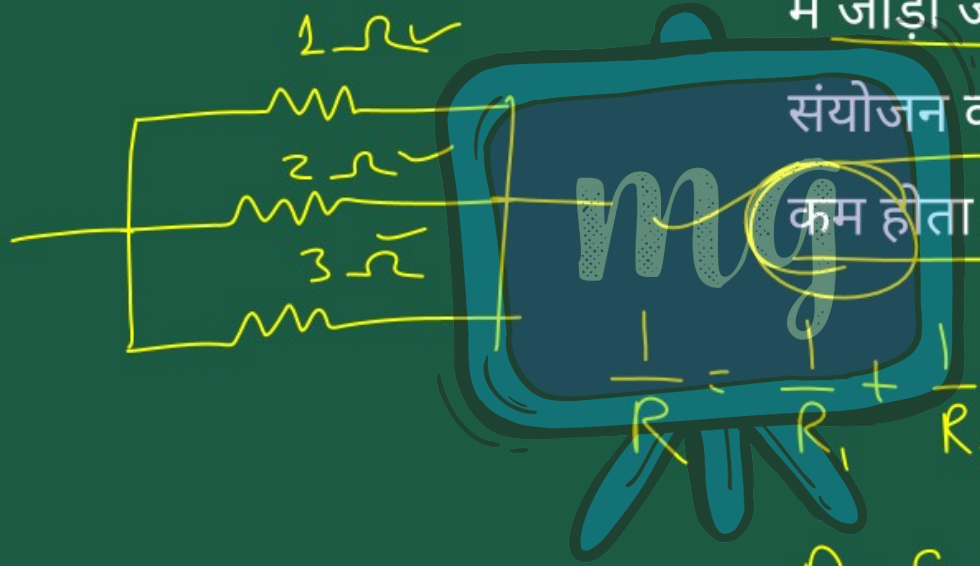
$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

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

Under CSR Support by ipca | Foundation

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।



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}$$

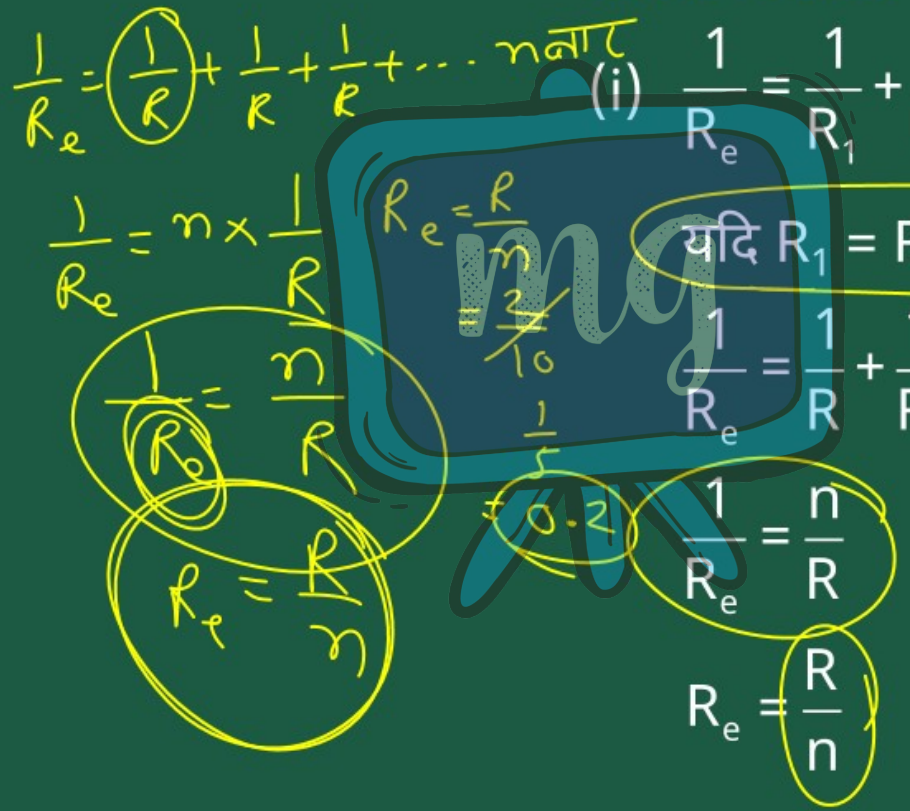
$$\frac{1}{R} = \frac{6+3+2}{6} = \frac{11}{6}$$

$$R = \frac{6}{11}\ \Omega$$

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

विशेष स्थिति :



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

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

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

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

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

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

$R_s = 2R$, $R_p = \frac{R}{2}$ | $R_s = nR$, $R_p = \frac{R}{n}$

(ii) यदि $R_1 = R_2 = R$

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

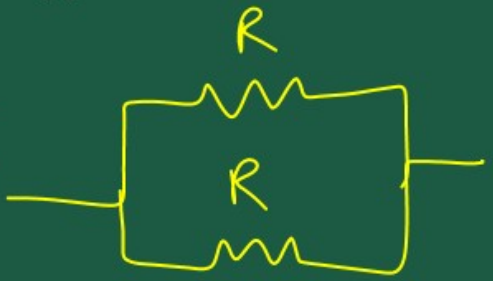
$$\frac{1}{R_e} = \frac{R_2 + R_1}{R_1 \cdot R_2}$$

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

$$R_e = \frac{R \cdot R}{R + R} = \frac{R^2}{2R}$$

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

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



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

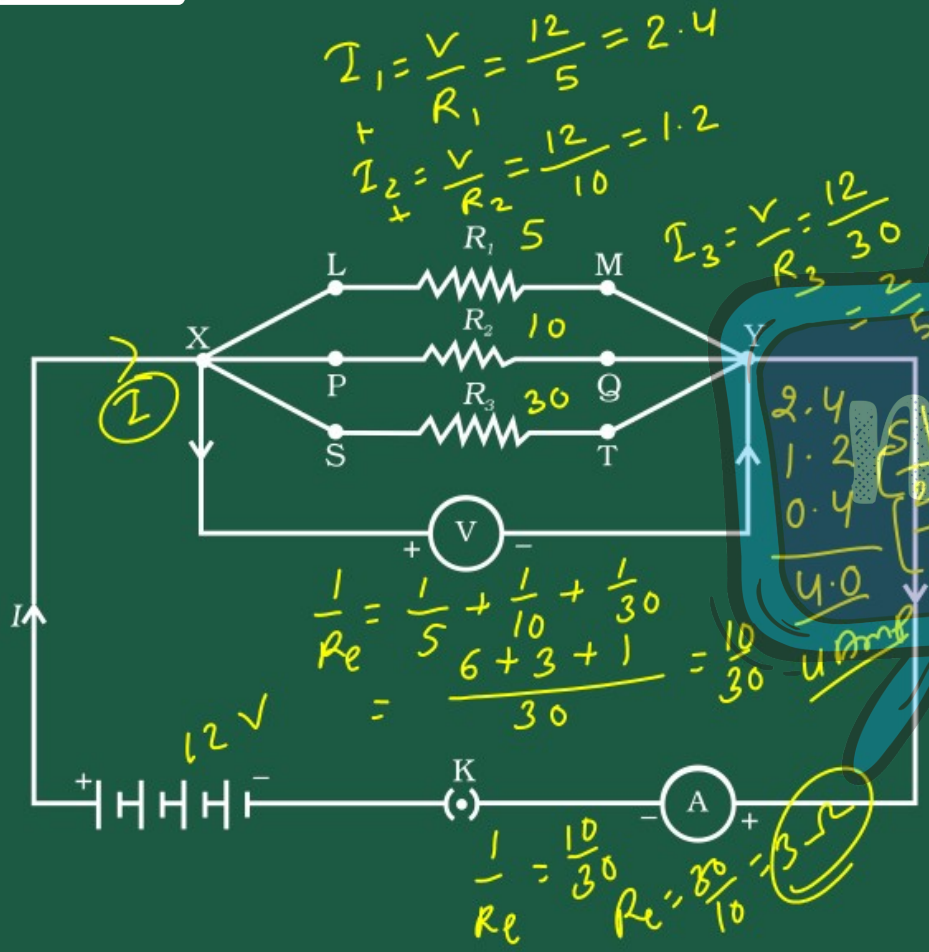
$$\frac{1}{R_e} = \frac{1+1}{R} = \frac{2}{R}$$

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

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

Under CSR Support by ipca | Foundation

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

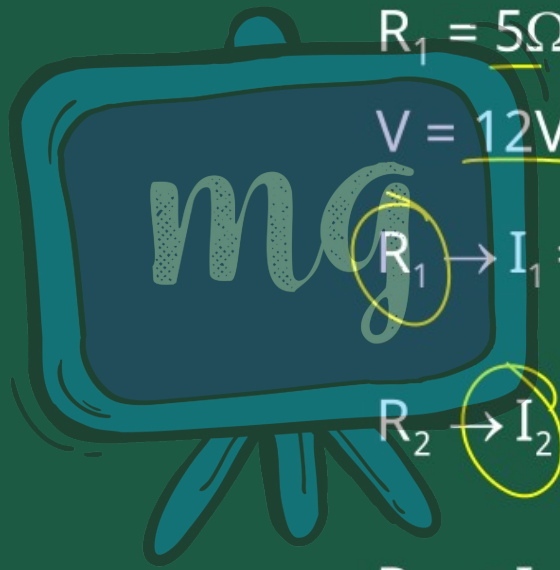
(b) परिपथ में प्रवाहित कुल विद्युत धारा तथा

(c) परिपथ का कुल प्रतिरोध परिकलित कीजिए।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

उत्तर :



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

$V = 12V$

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

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

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

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

परिपथ से से प्रवाहित कुल धारा

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

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

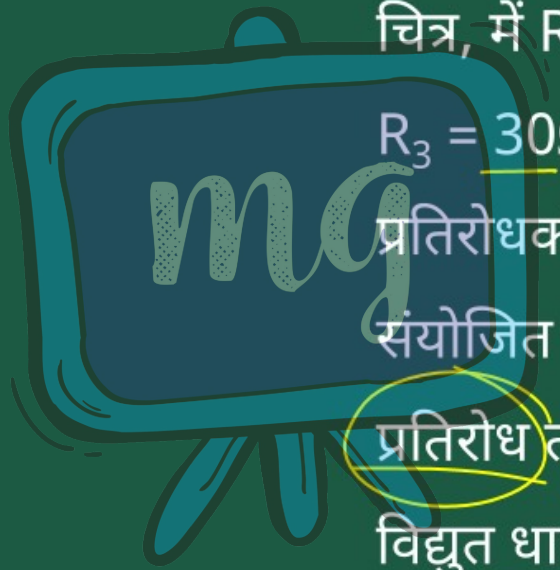
$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{30} = \frac{1}{3}$$

$$\therefore R_p = 3\Omega$$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

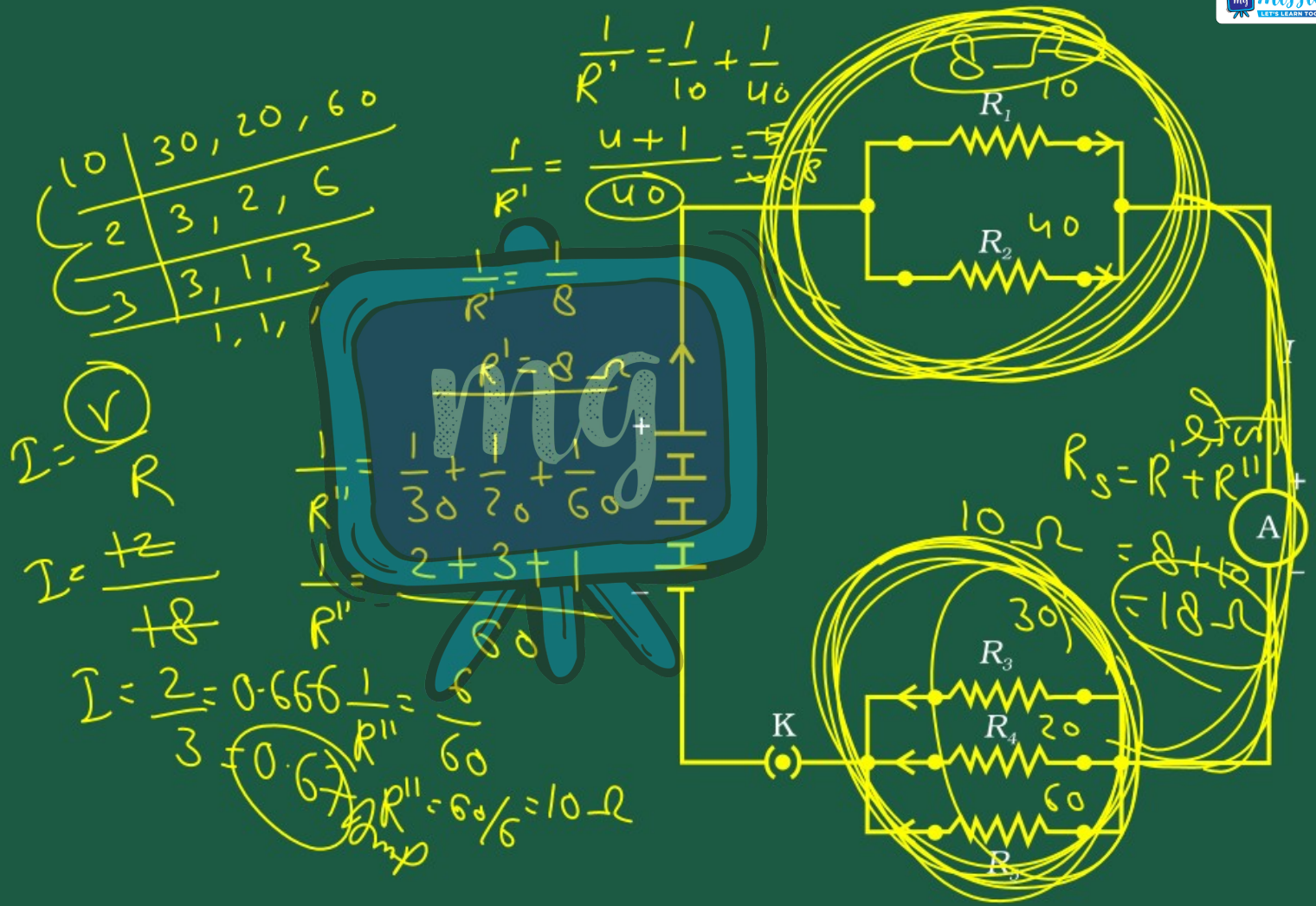
उदाहरण - 9



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।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

उत्तर :

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

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

$R' = 8\Omega$

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

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

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

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

$$R'' = 10\Omega$$

कुल प्रतिरोध $R = R' + R'' = 8 + 10$

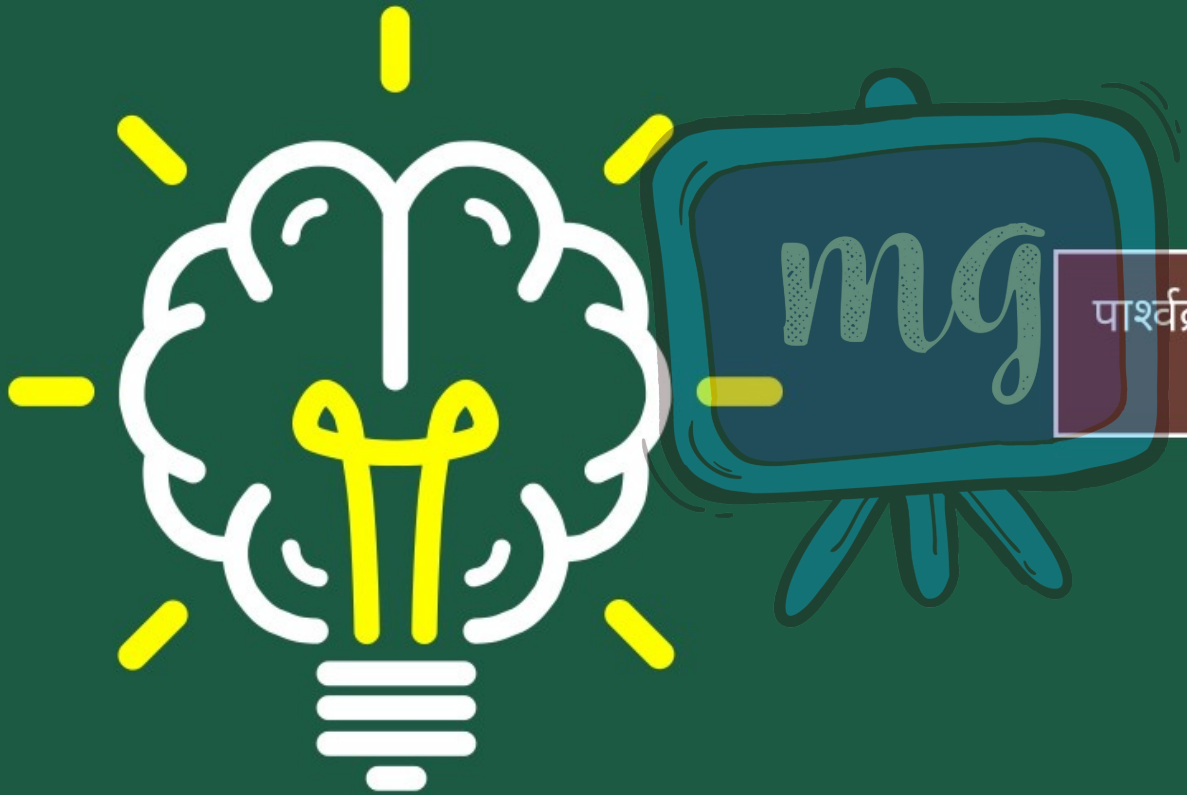
$= 18\Omega$

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

Under CSR Support by ipca | Foundation

सीखने के प्रतिफल (Learning Outcome)

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



पार्श्वक्रम में प्रतिरोधों के संयोजन का अध्ययन करना

मूल्यांकन (Assessment)



1 समांतर संयोजन में कुल प्रतिरोध–

अ घटता है

ब बढ़ता है

स घटता या बढ़ता है

द पता नहीं



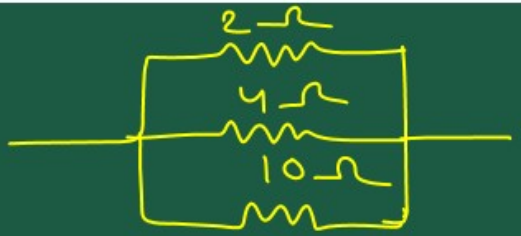
$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2}$

$\frac{1}{R_p} = \frac{2+1}{2} = \frac{3}{2}$

$R_p = \frac{2}{3}\ \Omega = 0.66\ \Omega$

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	



$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{10}$

$\frac{1}{R_p} = \frac{10+5+2}{20}$

$\frac{1}{R_p} = \frac{17}{20}$

$R_p = \frac{20}{17}$

$= 1.176$

≈ 1.18