KHAN GLOBAL STUDIES

The Most Trusted Learning Platform

SSC CHSL FDN 2024-25

Physics

BY - SUSHANT SIR

ELECTROSTATISTICS

स्थिर वैद्युतिकी

BY SUSHANT SHARMA SIR

NOTE

R_1

$\xrightarrow{\text{if volume remains constant}}$

$R_2 = ?$

Given

$$l_1 A_1 = l_2 A_2$$

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{A_1}{A_2} \quad \text{— (i)}$$

Case I $\Rightarrow$ $l_2 = 2l_1$

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

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{l_2}{l_1} \times \frac{A_1}{A_2} \quad \text{— (ii)}$$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{l_2}{l_1} \times \frac{l_2}{l_1} = \left(\frac{l_2}{l_1}\right)^2 = \left(\frac{2l_1}{l_1}\right)^2 = 4 \Rightarrow R_2 = 4R_1$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{l_2}{l_1}\right)^2$$

Case II

$A_2 = 2A_1$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{l_2}{l_1} \times \frac{A_1}{A_2}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{A_1}{A_2} \times \frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 = \left(\frac{A_1}{2A_1}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow R_2 = \frac{R_1}{4}$$

त्रिज्या radius

Case III $\Rightarrow$ $r_2 = \boxed{2} r_1$

$$\boxed{\frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^4}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 = \left(\frac{\cancel{\pi} r_1^2}{\cancel{\pi} r_2^2}\right)^2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^4 = \left(\frac{\cancel{r_1}}{2\cancel{r_1}}\right)^4 = \left(\frac{1}{2}\right)^4$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{16} \Rightarrow R_2 = \frac{R_1}{16}$$

Q. If a wire of resistance R is melted and recast to half of its length, then the new resistance of the wire will be:

R प्रतिरोध वाले एक तार को पिघलाकर उसकी आधी लंबाई के तार में ढ़ाला जाता है, तो तार का नया प्रतिरोध क्या होगा?

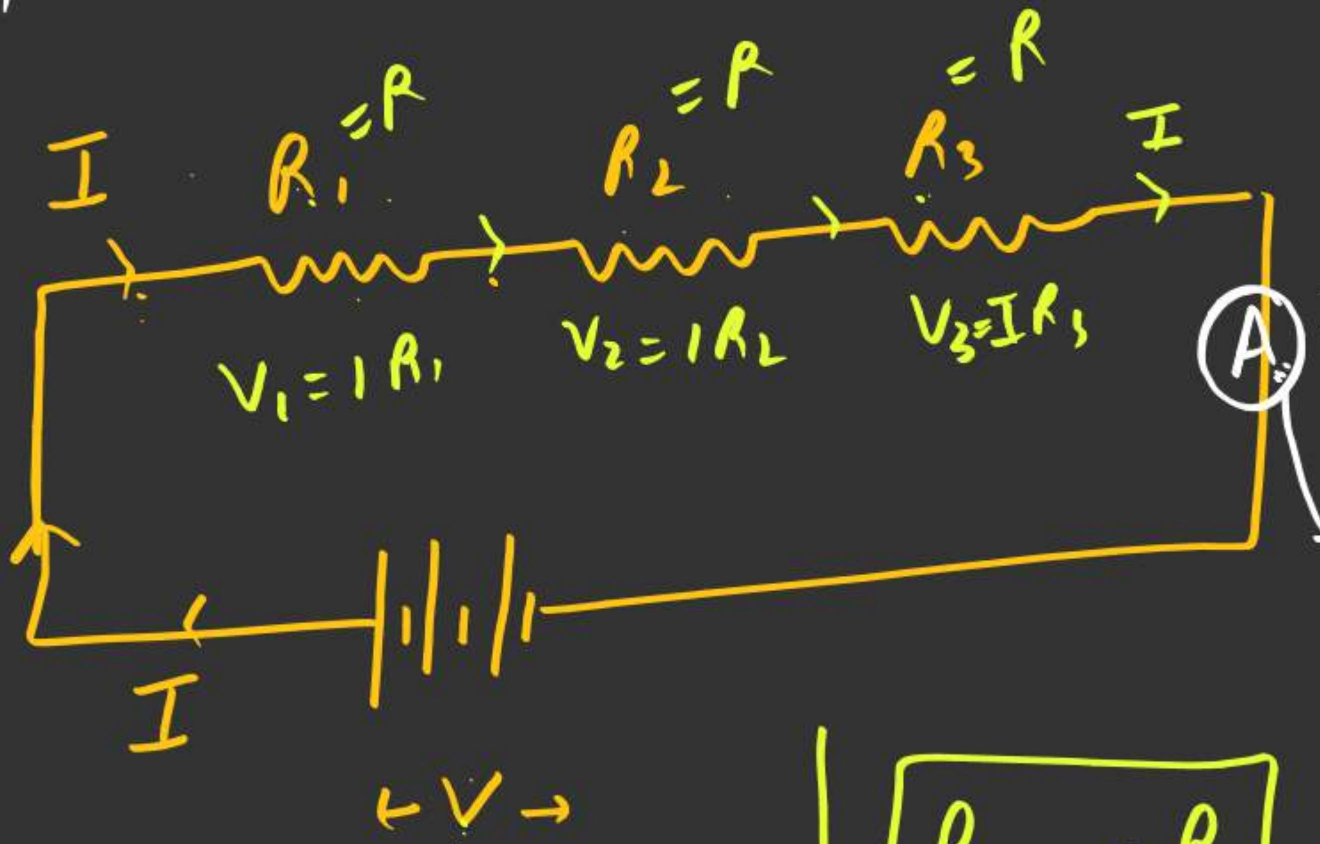
(a) R/4
(b) R/2
(c) R
(d) 2R

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{l_2}{l_1}\right)^2 = \left(\frac{x/2}{x}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$R_2 = R_1/4$$

Resistance in series

श्रेणी क्रम में प्रतिरोध



$I = \frac{V}{R + R_A}$, $R_A = 0$

Resistance of Ideal ammeter is zero.

आदर्श अमीटर का प्रतिरोध शून्य होता है

$V = V_1 + V_2 + V_3$

$IR = IR_1 + IR_2 + IR_3$

* $\boxed{R = R_1 + R_2 + R_3}$

$\boxed{R_s = nR}$

Resistance in parallel

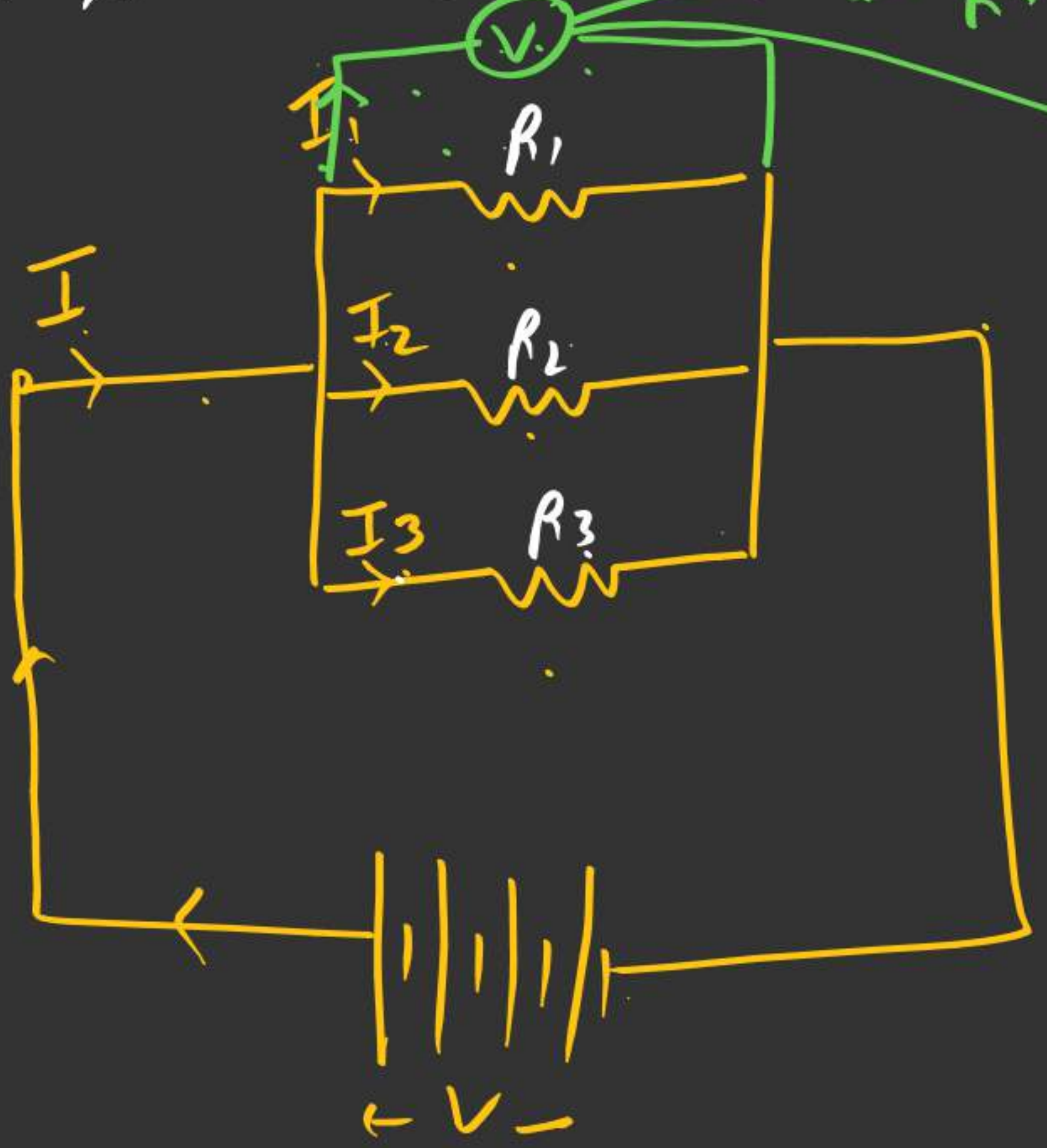
(समानान्तर क्रम में प्रतिरोध)

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

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

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

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



$$I = \frac{V}{R + R_V}, \quad R_V = \infty$$

Resistance of Ideal Voltmeter is ∞.

आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध अनन्त होता है।

Q. The resistance of an ideal voltmeter is :

आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध कितना होता है?

(a) Low / निम्न

(b) Zero / शून्य

(c) Infinite / अनंत

(d) high / ऊँचा

KHAN SIR

aterial. If the length of B is twice
A and the radius of circular cross-
of A is twice that of B, then their
ces R_A and R_B are in the ratio:

ार A तथा B एक ही पदार्थ के बने हैं। यदि B
A की लंबाई के दोगुनी है तथा A के के
ाट की त्रिज्या B की दोगुनी है, तो उनके
, तथा R_B का अनुपात क्या होगा?

$R_A = \frac{\rho l}{A} = \frac{\rho l}{\pi (2r)^2}$

$R_A = \frac{1}{4} \frac{\rho l}{\pi r^2}$

$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\frac{1}{4} \times \frac{\rho l}{\pi r^2}}{\rho l}$

(a) 2 : 1

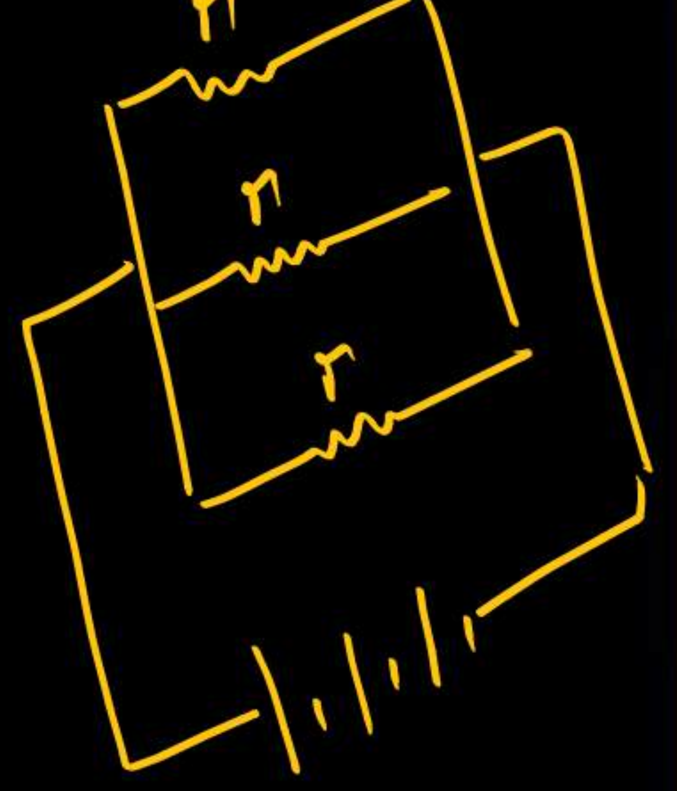
(b) 1 : 2

(c) 1 : 8

(d) 1 : 4

KHAN GLOBAL STUDIES Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

Q. If there identical resistors each of resistance r are connected in parallel, then the equivalent resistance of three resistors will be :



अगर r प्रतिरोध के तीन समान प्रतिरोधक समान्तर क्रम में जुड़े हो, तब उनका सम्मिलित प्रतिरोध क्या होगा :

(a) 3/r

(b) r/3

(c) 3r

(d) r3

$R_p = \frac{r}{n} = \frac{r}{3}$

Q. Two pieces of metallic wire having equal length and equal volume placed in air have different resistances. The two wires must :

अगर धातु के तार के दो टुकड़े जिनकी लम्बाई व आयतन समान हो, हवा में रखा जाए जिनका प्रतिरोध अलग-अलग हो। दोनों तार अवश्य ही

Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

(a) Have different cross sections / अलग अनुप्रस्थ काट होगी।

(b) Have different temperatures / अलग-अलग तापमान होंगे।

(c) Be of different materials / अलग-अलग पदार्थ के बने होंगे।

(d) Be of same density / अलग-अलग घनत्व के होंगे।

Q. Consider the following part of an electric circuit :

एक विद्युत परिपथ के निम्नलिखित भाग पर विचार कीजिए:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} = \frac{4+2+1}{8} = \frac{7}{8}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{7}{8}$$

$$R = 8/7$$

$$R_s = \frac{8}{7} + 1 = \frac{15}{7}$$

$$R_s = \frac{15}{7}$$

The total electrical resistance in the given part of the electric circuit is :

विद्युत परिपथ के दिए गए भाग में कुल वैद्युत प्रतिरोध कितना है?

KHAN GLOBAL STUDIES Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

(a) $\frac{15}{8}$ ohm

(b) $\frac{15}{7}$ ohm

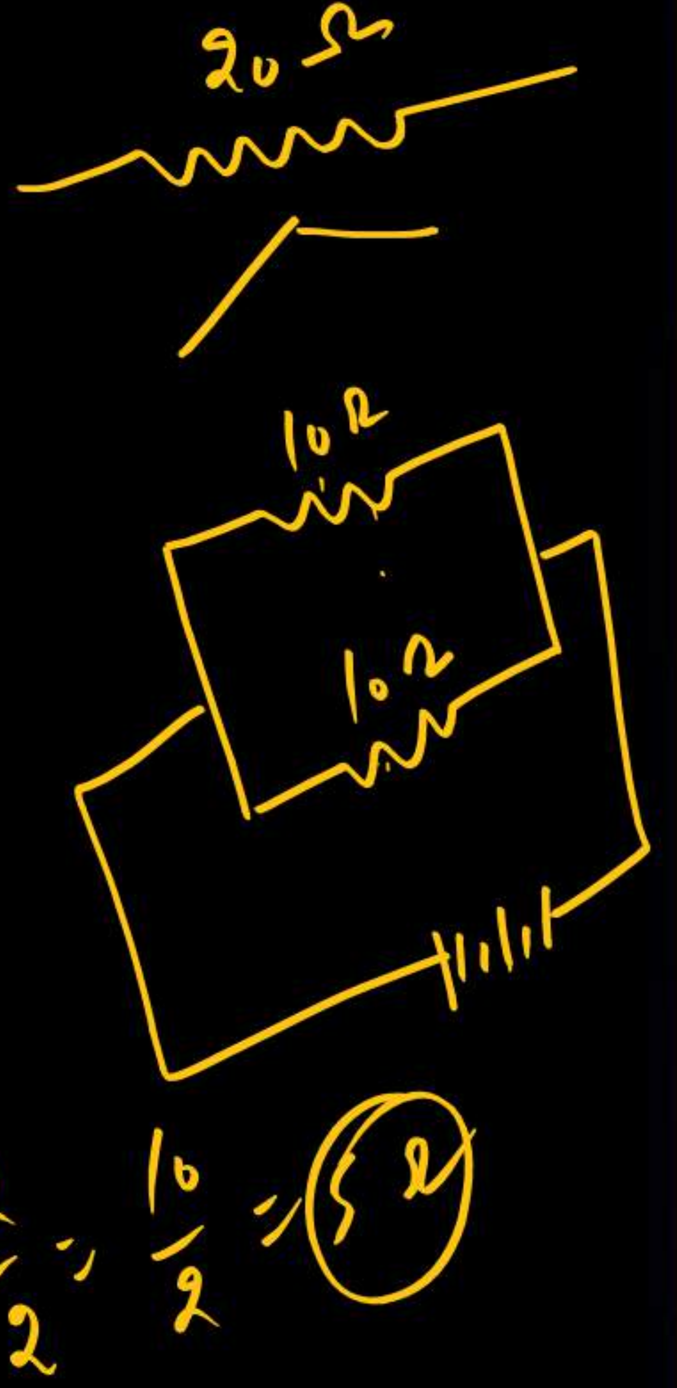
(c) 15 ohm

(d) $\frac{17}{3}$ ohm

KHAN GLOBAL STUDIES Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

Q. A metallic wire having resistance of 20 Ω is cut into two equal parts in length. These parts are then connected in parallel. The resistance of this parallel combination is equal to :

एक धात्विक तार जिसका प्रतिरोध 20 Ω है, को लम्बाई में दो बराबर हिस्सों में काटा गया है। तत्पश्चात् इन हिस्सों को समांतर में जोड़ा गया है। इस समांतर (समानान्तर) संयोजन का प्रतिरोध किसके बराबर है?



(a) 20 Ω

(b) 10 Ω

(c) 5 Ω

(d) 15 Ω

$R_p = \frac{R}{n} = \frac{10}{2} = 5\,\Omega$

KHAN GLOBAL STUDIES Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

Note :

- **Filaments of bulbs are made of tungsten it has high melting point (3600°C).**

  बल्ब के तंतु टंगस्टन के बने होते हैं, इसमें उच्च गलनांक (3600°C) होता है।

- **Nichrome wire does not melt on being red hot. Hence heater wires are made of it.**

  निक्रोम का तार लाल गर्म होने पर भी नहीं पिघलता है। इसलिए इससे हीटर के तार बनाए जाते हैं।

- Fuse wire is made up of tin-lead alloy and has low melting point and high resistance. The function of fuse wire is independent of its length. It is connected in series.

फ्यूज का तार टिन-लेड मिश्र धातु से बना होता है और इसका कम गलनांक बिंदु और उच्च प्रतिरोध होता है। फ्यूज के तार का कार्य उसकी लंबाई पर निर्भर नहीं करता है। यह श्रृंखला में जुड़ा होता है।

- The tin lead alloy is also used as soldering material for joining metals in electronic circuits.

टिन-लेड मिश्र धातु का उपयोग इलेक्ट्रॉनिक सर्किट में धातुओं को जोड़ने के लिए सोल्डरिंग सामग्री के रूप में भी किया जाता है।

Resistance in Series (श्रेणी क्रम में प्रतिरोध) :

- Resistance of idal ammeter is zero.

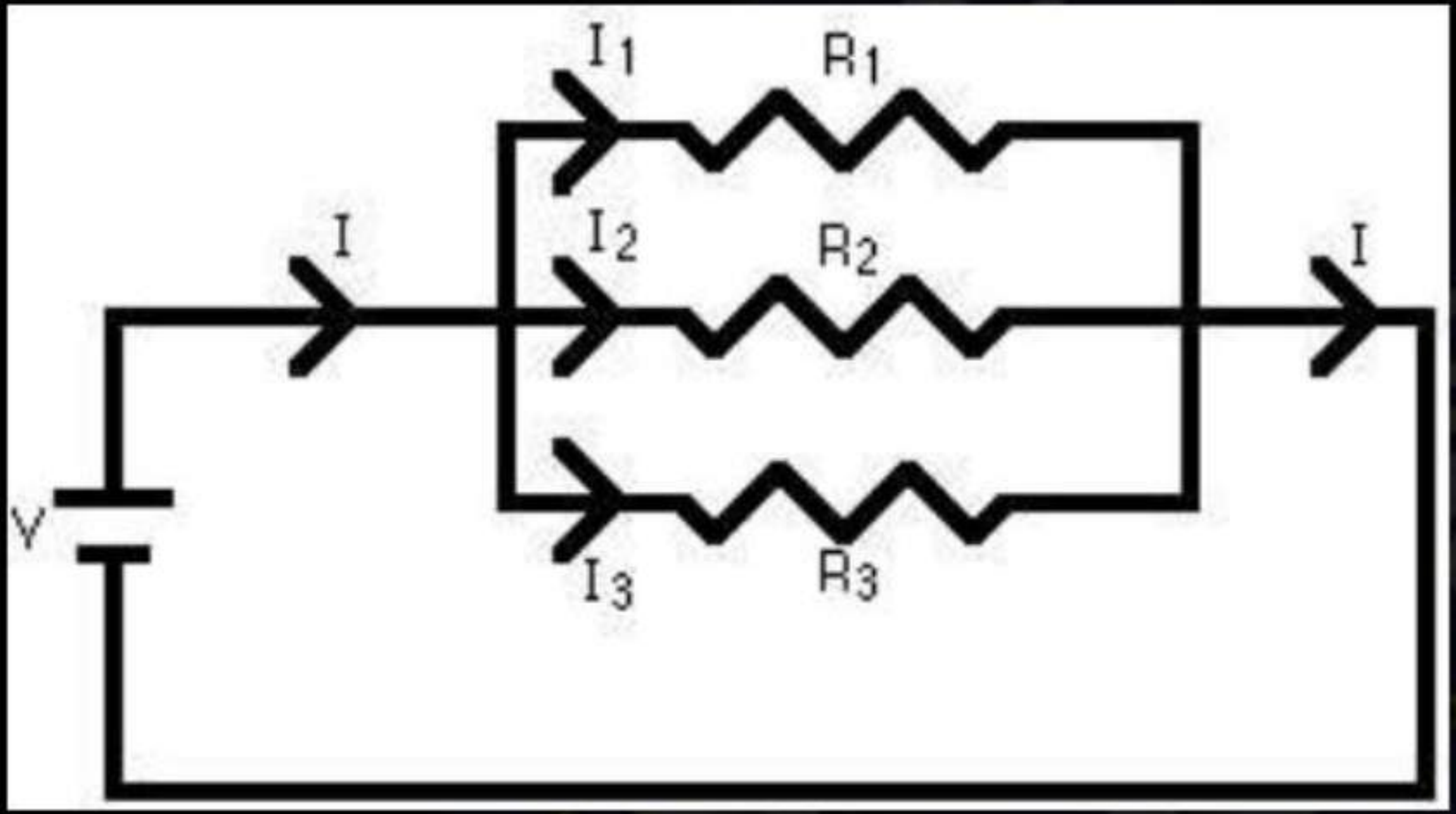
  आदर्श अमीटर का प्रतिरोध शून्य होता है।

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + ...$$

Resistance in parallel (समान्तर क्रम में प्रतिरोध)

- **Resistance of idal voltmeter is infinite.**

  आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध अनंत होता है।



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots\ldots.$$

$H = i^2 R t$ — time

Heating effect of current (धारा का तापीय प्रभाव) :

धारा I

- When an electric current is passed through a high resistance wire like nichrome wire, the resistance wire became very hot and produces heat. This is called the heating effect of current.

High resistance wire
उच्च प्रतिरोध
||
निक्रोम तार

विद्युतधारा को जब निक्रोम तार जैसे उच्च प्रतिरोध से गुजारते हैं, प्रतिरोध तार अत्यधिक गर्म हो जाता है और उष्मा उत्पन्न करता है। यह धारा का तापन प्रभाव कहलाता है।

Application (उपयोग) :

- The heating effect of current is utilized in the working of electric heating appliances such as electric iron, electric kettle, electric toaster, room heater ~~etc~~., Bulb etc

वैद्युत धारा के तापीय प्रभाव का उपयोग वैद्युत उपकरण जैसे वैद्युत प्रेस, वैद्युत केतली, वैद्युत टोस्टर, रूम हीटर, वैद्युत बल्ब इत्यादि।

$(G) = \frac{1}{R}$ $\sigma = \frac{1}{\rho}$

Conductance (चालकता) and Conductivity (विशिष्ट चालकता) :

- Conductance is a reciprocal of resistance. It helps in movement of current. It is measured in ohm^{-1} or sieman or Mho.

  चालकता प्रतिरोध के व्युत्क्रमानुपाती होता है। यह धारा के प्रवाह में सहायता करता है। इसे $ओम^{-1}$ या सीमन या म्हो में मापा जाता है।

$G = \frac{1}{R}$, Unit of $G = \frac{1}{ohm}$ or ohm^{-1} or Mho or Sieman

(σ) (ρ)

- Conductivity is the reciprocal of resistivity. It is measured in sieman/m or $Ohm^{-1}m^{-1}$.

विशिष्ट चालकता विशिष्ट प्रतिरोध के व्युत्क्रमानुपाती होता है। इसे ओम$^{-1}$मी$^{-1}$ या सीमन.मी$^{-1}$ में मापा जाता है।

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

$$\text{Unit of } \sigma = \frac{1}{ohm\text{-}m} = ohm^{-1}m^{-1} = mho \cdot m^{-1} = sieman\text{-}m^{-1}$$

Q) Find the conductance (G) of Super conductor (R = 0)

अतिचालक की चालकता ज्ञात कीजिए ?

$$G = \frac{1}{R} = \frac{1}{0} = \boxed{\infty}$$

$$x \textcircled{\alpha} y$$

$$x \textcircled{\alpha} \frac{1}{y}$$