नोट्स

whatsapp

8696608541

अपडेटेड नोट्स

OM PRAKASH SAINI

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date / /
Page

Chapter - 5. विद्युत धारा

धारा विद्युतिकि -

भौतिक विज्ञान कि वह शाखा जिसके अन्तर्गत गतिमान आवेशो तथा इसके मध्य होने वाली अन्योन्य क्रियाओं का अध्ययन किया जाता है उसे धारा विद्युतिकि कहा जाता हैं।

विद्युत धारा -

आवेश प्रवाह कि दर को ही वि॰ धारा कहा जाता है

अथवा

आवेश प्रवाह के अभिलम्बवत् एकांक क्षेत्रफल से प्रतिईकाई समय में गुजरने वाली कुल आवेश कि मात्रा को ही वि॰ धारा कहा जाता हैं इसका मान - $I = \frac{Q}{t}$

विद्युत धारा कि विमा -

विमा = $[M^0 L^0 T^0 A^1]$

मात्रक = $\frac{\text{कुलाम्}}{sec}$ or Amp ⇒ S.I. मात्रक

* धारा के प्रकार -

धारा दो प्रकार कि होती हैं -

1. नियत धारा
2. परिवर्ती धारा

1. नियत धारा -

वे धारा जिसमे आवेश प्रवाह कि दर का मान समय के सापेक्ष नियत होता हैं अर्थात् अपरिवर्तित रहता हैं उसे नियत धारा कहा जाता है -

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

इसका मान – $I = \frac{Q}{t}$

2. परिवर्ती धारा-

जब आवेश प्रवाह कि दर लगातार समय के सापेक्ष परिवर्तित होती रहती हैं तो इस प्रकार कि धारा को परिवर्ती धारा कहा जाता है।

इसका मान –

$$I = \lim_{dt \to 0} \frac{dq}{dt}$$

Note:
1. घरो में प्रवाहित धारा 1 Amp कोटि की होती हैं।
2. तडित गर्जन (बिजली का चमकना) में प्रवाहित धारा 10^4 Amp कोटि कि होती हैं।
3. मानव शरीर कि तंत्रिकाओं में प्रवाहित धारा 1 μ Amp कोटि कि होती हैं।
4. विद्युत धारा एक अदिश राशि होती है लेकिन फिर भी इसमे परिमाण तथा दिशा दोनो होते हैं।
5. 1 Amp कि परिभाषा –

$$I = \frac{Q}{t} \text{ से}$$

$$I = \frac{1 \text{ कूलॉम}}{1 \text{ sec}}$$

$$I = 1 \text{ Amp}$$

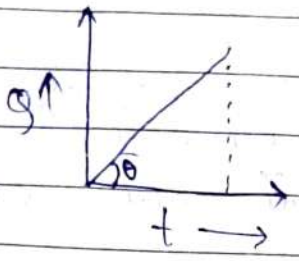
यदि किसी चालक तार में एक कूलॉम के आवेश को 1 sec तक प्रवाहित किया जाए तो इस चालक तार मे प्रवाहित धारा का मान 1 Amp प्राप्त होता हैं।

6. धनावेश के कारण वि. धारा कि दिशा आवेश प्रवाह कि दिशा में होती हैं लेकिन ऋणावेश के कारण धारा कि दिशा आवेश प्रवाह के विपरित दिशा में होती हैं।

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

* धारा के लिए Q तथा t के मध्य ग्राफ —

$m = \tan\theta = \frac{L}{A} = \frac{Q}{t}$

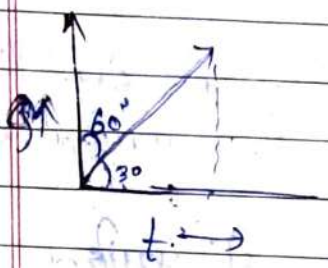


$\because \frac{Q}{t} = I$

$\boxed{\tan\theta = I}$

Q.

$\theta = 30^\circ$

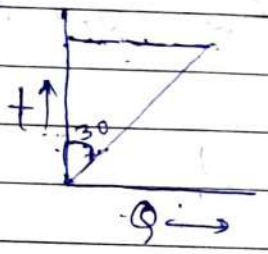


$\tan\theta = \frac{Q}{t}$

$\tan 30^\circ = I$

$\boxed{\frac{1}{\sqrt{3}} \text{Amp} = I}$

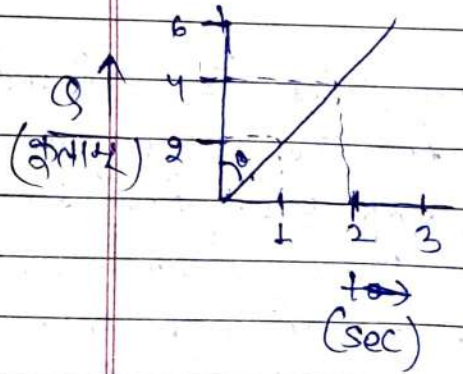
Q.



$\frac{Q}{t} = \tan\theta$

$I = \tan 30^\circ$

$\boxed{I = \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ Amp}}$



प्रदर्शित ग्राफ की सहायता से धारा का मान ज्ञात करो?

$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ से

$I = m = \frac{4-2}{2-1} = \frac{2}{1}$

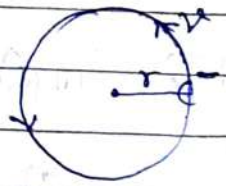
$\boxed{I = 2 \text{Amp}}$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page

Note:- यदि कोई e- नियत वेग v से किसी r त्रिज्या के वृत्ताकार पथ में चक्कर लगाता है तो प्रवाहित धारा का मान -

$$I = \frac{q}{t} \quad \text{--- (1)}$$



∵ समय = $\frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}}$

$$t = \frac{2\pi r}{v}$$

∵ $q = e$

समी० (1) से

$$I = \frac{e}{\frac{2\pi r}{v}}$$

$$\boxed{I = \frac{ev}{2\pi r}}$$

2 यदि कोई e- n चक्कर/sec ~~प्रति~~/sec की दर से लगा रहा हो तो प्रवाहित धारा का मान

$$I = \frac{q}{t} \quad \text{--- (1)}$$

∵ $n = \frac{1}{t}$

∵ $q = e$

$$\boxed{I = ne}$$

* धारा घनत्व-

अभिलम्बवत् एकांक क्षेत्रफल से गुजरने वाली कुल धारा कि मात्रा को ही धारा घनत्व कहा जाता है। इसका मान - $\boxed{J = \frac{I}{A}}$ — (1)

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page

धारा घनत्व की विमा - $[M^0 L^{-2} T^0 A^1]$

मात्रक = $\frac{Amp}{m^2}$

Note:- 1. धारा घनत्व एक सदिश राशि होती है जिसकी दिशा सदैव पृष्ठ के लम्बवत् होती है।

2. यदि धारा घनत्व दिए गए पृष्ठ या क्षेत्रफल के साथ θ कोण बनाता है तो धारा घनत्व -

$$J = \frac{I}{A\cos\theta}$$

$$I = JA\cos\theta$$

$$\boxed{I = \vec{J} \cdot \vec{A}}$$

3. यदि वि० धारा किसी असमान अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल वाली नली से प्रवाहित होती है तो इस नली के प्रत्येक बिंदु पर वि० धारा का मान समान रहता है लेकिन धारा घनत्व का मान भिन्न-2 प्राप्त होता है क्योंकि $J \propto \frac{1}{A}$ ।

Q. किसी कण पर उपस्थित आवेश को निम्न समी० द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

$$Q = at^2 + bt + c$$

तो नियतांक a, b, c की विमा ज्ञात करो तथा t = 5sec पर वि० धारा का मान ज्ञात करो जबकि a = 2, b = 3, c = 4 हो तो।

$$Q = at^2 + bt + c$$

$$Q = at^2$$

$$a = \frac{Q}{t^2} = \frac{A^1T^1}{T^2} = A^1T^{-1}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page

b की विमा-

$bt = q$

$b = \frac{q}{t} = \frac{A^1T^1}{T^1}$

$b = [A^1]$

c की विमा -

$c = q$

$c = [A^1T^1]$

t = 5 sec पर धारा-

$I = \frac{dq}{dt}$ से

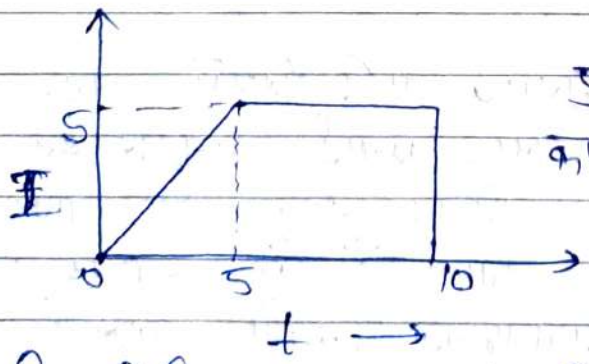
$I = \frac{d}{dt}(at^2+bt+c)$

$I = 2at + b$

$I = 2(2)(5)+3$

$I = 20+3 = [23\ Amp]$

Q.



प्रदर्शित ग्राफ कि सहायता से कण पर उपस्थित आवेश का मान ज्ञात करो ?

Q. यदि कोई e- 5×10^{-11} m त्रिज्या के वृत्ताकार पथ पर चक्कर लगाता है तथा इसका वेग 2.2×10^6 m/s है तो प्रवाहित धारा कि गणना करो ।

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page

1.
Solu. $I = \frac{Q}{t}$

$Q = It$

आकृति ABCDE का क्षे॰ = Δ का क्षेत्र॰ + वर्ग का क्षे॰

$Q = \frac{1}{2} \times 5 \times 5 + (5)^2$

$Q = \frac{25}{2} + 25 = 12.5 + 25$

$Q = 37.5\ C$

2 Solu. $r = 5 \times 10^{-11} m$

$v = 2.2 \times 10^{6} m/s$

Solu. $I = \frac{ev}{2\pi r}$

$I = \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 2.2 \times 10^{6}}{2 \times 3.14 \times 5 \times 10^{-11}} = \frac{.8 \times 1.1 \times 10^{-3}}{1.57 \times 5}$

ओम का नियम –
इस नियम के अनुसार यदि किसी चालक तार कि भौतिक अवस्थाओं (जैसे - लम्बाई, अनुप्रस्थ काट का क्षे॰, ताप, दाब etc.) को नियत रखते हुए चालक तार में धारा प्रवाहित कि जाती है तो चालक तार के सिरो पर उत्पन्न विभवान्तर इसमे प्रवाहित धारा के समानुपाती होता है अर्थात $V \propto I$

$V = IR$

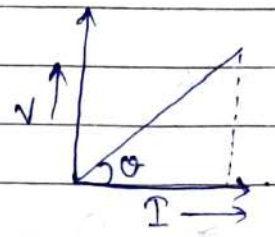
जहाँ पर – R = चालक तार का प्रतिरोध

विमा/मात्रक. $R = \frac{V}{I}$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page
RANKA

* ओम के नियम के लिए V तथा I के मध्य ग्राफ-

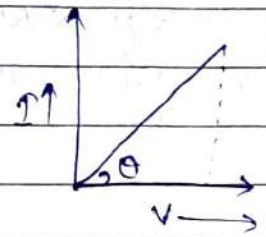


ढाल का मान

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

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

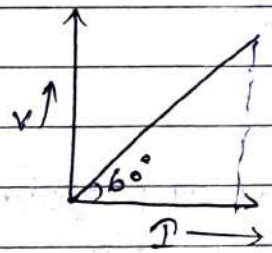
$$\boxed{\tan\theta = R}$$



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

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

$$\boxed{\tan\theta = \frac{1}{R}}$$

Q. 

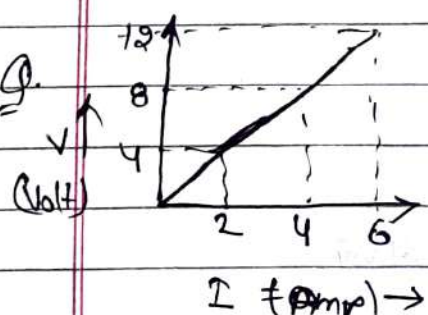
प्रदर्शित ग्राफ की सहायता से चालक तार का प्रतिरोध ज्ञात करो?

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

$$\tan\theta = R$$

$$R = \tan 60^\circ$$

$$\boxed{R = \sqrt{3}\ \Omega}$$

Q. 

प्रदर्शित ग्राफ की सहायता से चालक तार का प्रतिरोध ज्ञात करो?

$$R = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{8-4}{4-2}$$

$$R = \frac{4}{2}$$

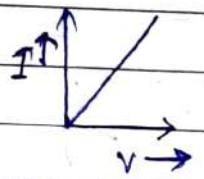
$$\boxed{R = 2\ \Omega}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page

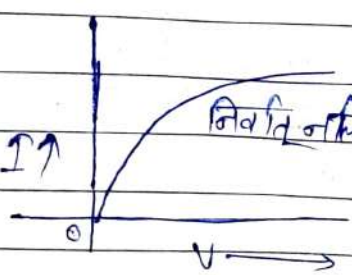
* चालक पदार्थों के प्रकार –
ओम के नियम के आधार पर चालक पदार्थ 2 प्रकार के होते है।
1. ओमी चालक 2. अनोमी चालक

1. ओमी चालक –
वे चालक पदार्थ जो ओम के नियम का पुर्णतया पालन करते हैं उन्हे अर्थात V तथा I के मध्य खींचा गया ग्राफ एक सीधी सरल रेखा के रूप में प्राप्त होता हैं। उन्हे ओमी चालक कहा जाता हैं।

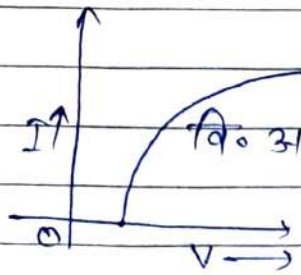


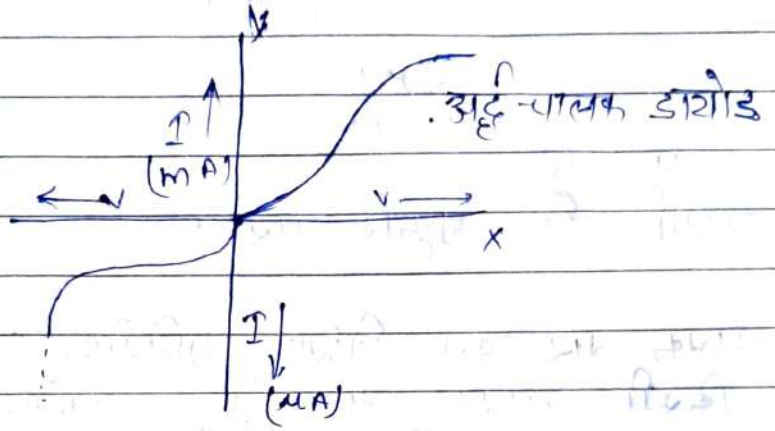
Note:- उच्च ताप तथा दाब पर लगभग सभी धातुएें ओम के नियम का पालन करती हैं।

2. अनोमी चालक –
वे चालक जो ओम के नियम का पुर्णतया पालन नही करते हैं अर्थात इनके लिए V तथा I के मध्य खींचा गया ग्राफ एक सीधी सरल रेखा के रूप में प्राप्त नही होता उन्हे अनओमी चालक कहा जाता हैं।



Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini





* चालक तार का प्रतिरोध -
चालक तार में प्रवाहित धारा के मार्ग में उत्पन्न रुकावट या बाधा को ही चालक तार का प्रतिरोध कहा जाता है इसका मान -

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

R कि विमा व मात्रक -

विमा = $\frac{[M^1L^2T^{-3}A^{-1}]}{L^0A^1}$

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

मात्रक = Ω (ओम) , $\frac{Volt}{Amp.}$, $\frac{Kg \times m^2}{sec^3 \times Amp^2}$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

* प्रतिरोध की निर्भरता -

1. चालक तार की लम्बाई पर -
   $R \propto l$
2. चालक तार के अनुप्रस्थ काट के क्षे॰ पर -
   $R \propto \frac{1}{A}$
3. ताप पर ।
4. पदार्थ की प्रकृति पर ।

* चालक तार का विशिष्ट प्रतिरोध अथवा प्रतिरोधकता -
किसी चालक तार के प्रतिरोध का मान -

1. चालक तार की लम्बाई के समानुपाती होता है अर्थात $R \propto l$ — (1)
2. चालक तार के अनुप्रस्थ काट के क्षे॰ के व्युत्क्रमानुपाती होता है अर्थात $R \propto \frac{1}{A}$ — (2)

समी॰ (1) व (2) से -

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

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

जहाँ पर ρ = चालक तार का विशिष्ट प्रतिरोध or प्रतिरोधकता

जिसका मान $\rho = \frac{RA}{l}$

यदि $A = 1\,m^2$

$l = 1\,m$ हो तो

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page

$$\boxed{\rho = R}$$

अतः इससे स्पष्ट होता है कि एकांक लम्बाई तथा एकांक अनुप्रस्थ काट क्षे॰ वाले चालक तार का प्रतिरोध ही प्रतिरोधकता या विशिष्ट प्रतिरोध कहलाता है।

ρ की विमा व मात्रक

विमा – $\rho = \frac{[M^1L^2T^{-3}A^{-2}][L^2]}{[L^1]}$

विमा $= [M^1L^3T^{-3}A^{-2}]$

मात्रक $= \Omega \times m$ (ओम × मीटर) $\times \frac{Kg \times m^3}{Sec^3 \times Amp^2}$

* प्रतिरोधकता कि निर्भरता –
1. ताप पर।
2. पदार्थ कि प्रकृति पर।

* चालकता –
प्रतिरोधकता के व्युत्क्रम को ही चालकता कहा जाता है।

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

σ की विमा व मात्रक –

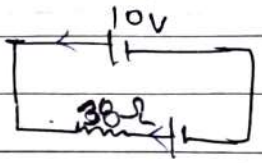
विमा $= [M^{-1}L^{-3}T^{3}A^{2}]$

मात्रक $= \Omega^{-1} \times m^{-1}$ or म्हो $\times m^{-1}$ or सीमेन $\times m^{-1}$

Q: यदि किसी चालक तार कि दो भौतिक राशियो के

मान $x = 4\Omega$, $y = 2\Omega\text{-}m$ हैं तो यदि चालक तार कि लम्बाई को आधा कर दिया जाए तो इन भौतिक राशियो पर क्या प्रभाव पड़ेगा।

Q.



परिपथ में प्रवाहित धारा कि गणना करो?

1. इस स्थिति में x का मान आधा हो जायेगा लेकिन y का मान अपरिवर्तित रहेगा।

2. $I = \frac{V}{R}$ से

$$I = \frac{200-10}{38}$$

$$I = \frac{190}{38} = \frac{10}{2} = 5\,Amp$$

Eg. 5.1. $q = 4t^3 + 5t + 6\,C$

$t = 1\,sec$, $I = ?$

Soln. $I = \frac{dq}{dt}$ से

$$I = \frac{d}{dt}(4t^3 + 5t + 6)$$

$$I = 12t^2 + 5$$

$t = 1\,sec$ पर

$$I = 12(1)^2 + 5 = 12 + 5 = \boxed{17\,A}$$

5.3 $r = 5.3 \times 10^{-11}\,m$

$v = 2.2 \times 10^6\,m/sec$

Soln. $I = \frac{ev}{2\pi r}$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Eg. 54. पहले प्रतिरोध-

$R = \frac{\rho l}{A}$ —①

बाद में प्रतिरोध
तार को खींचकर दुगुना करने पर

$R' = \frac{\rho(2l)}{\left(\frac{A}{2}\right)}$

$R' = \frac{4\rho l}{A}$

समी० ① से-

$R' = 4R$ —②

% वृद्धि —

$= \frac{R'-R}{R} \times 100\%$

$= \frac{4R-R}{R} \times 100\%$

$= \frac{3R}{R} \times 100\%$

$= 300\%$

Ag. 6. $l = 15m$

$A = 6 \times 10^{-7} m^2$

$R = 5\Omega$

$\rho = ?$

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

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

$\rho = \frac{5 \times 6 \times 10^{-7}}{15}$

$\rho = 2 \times 10^{-7}$

Eg. 5. $R = 62 \times 10^{3}\Omega$

% = 5%

$R = (62 \times 10^{3}\Omega) \pm 5\%$

नीला, लाल, नारंगी सुनहरा।

Note: ~~चालक~~ चालकत्व –
* प्रतिरोध के व्युत्क्रम को ही चालकत्व कहा जाता है। इसका मान –

$G = \frac{1}{R}$

* प्रतिरोधो के प्रकार –

बनावट के आधार पर प्रतिरोध मुख्य रूप से दो प्रकार के होते हैं। –

1. परिविष्ठित तार प्रतिरोध
2. कार्बन प्रतिरोध

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

1. परिविष्ठित तार प्रतिरोध –

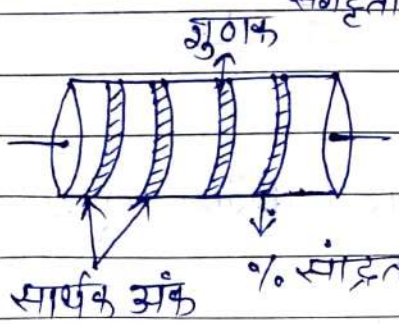
इन प्रतिरोधो को मैंगनीन, नाइक्रोम तथा कान्सटेन टाइन आदि मिश्र धातुओं से मिलाकर बनाया जाता है। क्योंकि इन मिश्र धातुओ कि प्रतिरोधकता का मान बहुत अधिक होता है। जिसके कारण ये ताप पर बहुत कम निर्भर करती है। तथा इन प्रतिरोधो को दोहरा मोड़कर बनाया जाता है ताकि इनके द्वारा होने वाली उष्मीय हानि कम से कम हो।

2. कार्बन प्रतिरोध –

इन प्रतिरोधो को एक कुचालक बेलन पर कार्बन कि एक परत छिड़काकर बनाया जाता है तथा इसके दोनो सिरे खुले होते है। ताकि इनका सम्बन्ध बाह्य विद्युत परिपथ से किया जा सके।

* कार्बन प्रतिरोध का वर्णकोड ज्ञात करना –

कार्बन प्रतिरोध में चार रंगीन पट्टिकाँये होती है इनमें से पहली दो पट्टिकायें सार्थक अंको कि संख्या को तीसरी पट्टिका गुणक को तथा चौथी पट्टिका % सांद्रता या संगुद्धता को प्रदर्शित करती है।



Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

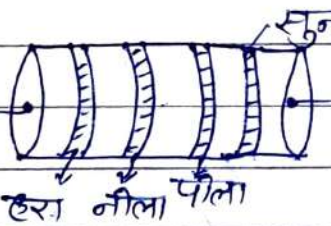
Date / / Page

* वर्णकोड ज्ञात करने के लिए सारणी –

→ B B ROY of Great Britain had very good wife wearing gold silver necklace.

→ Black Brown Rods of your gate become very good when given silver colour.

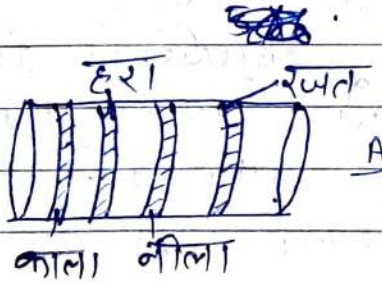
क्र.सं.	रंग (colour)	सार्थक अंक	गुणक	% सह्यता
1.	काला (Black)	0	10^0	–
2.	भूरा (Brown)	1	10^1	–
3.	लाल (Red)	2	10^2	–
4.	नारंगी (orange)	3	10^3	–
5.	पीला (yellow)	4	10^4	–
6.	हरा (Green)	5	10^5	–
7.	नीला (Blue)	6	10^6	–
8.	बैंगनी (violet)	7	10^7	–
9.	स्लेटी or धूसर भूरा (grey)	8	10^8	–
10.	सफेद (white)	9	10^9	–
11.	सुनहरा (gold)	–1	10^{-1}	± 5%
12.	चाँदी or रजत (silver)	–2	10^{-2}	± 10%
13.	रंगहीन (No colour)	–3	10^{-3}	± 20%



Eg.

Ans. $56 \times 10^4 \pm 5\%\ \Omega$

Eg.

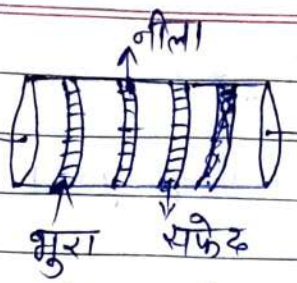


Ans. $05 \times 10^6 \pm 10\%\ \Omega$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page

eg.



$16 \times 10^9 \pm 20\% \ \Omega$

Note: यदि कार्बन प्रतिरोध में चौथी पट्टिका नही दी गई हो तो इसे सदैव रंगहीन लिया जाता है।

Q. सोडियम क्लोराइड के विलयन का वि० अपघट्य होने पर 2 sec में 6.1×10^{16} Na^+ तथा 4.6×10^{16} Cl^- प्राप्त होते हैं तो विलयन में प्रवाहित धारा कि गणना करो।

Ans. $t = 2$ sec
$Na^+ = 6.1 \times 10^{16}$, $Cl^- = 4.6 \times 10^{16}$
$I = ?$

Solu. $I = \frac{Q}{t}$

$\because Q = ne$ से

$I = \frac{ne}{t}$

$I = \frac{(6.1 \times 10^{16} + 4.6 \times 10^{16}) \times 1.6 \times 10^{-19}}{2}$

$I =$

* अपवाह वेग - Drift velocity -
चालक पदार्थ में मुक्त e^- उपस्थित होते हैं। ~~चालक~~ तथा वि० क्षेत्र कि अनुपस्थिती में जब इन मुक्त इलेक्ट्रानों को रखा जाता है। तो ये e^- यादृच्छिक गति करने लगते हैं। जिसके कारण ये आपस में एक दूसरे

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

से टकराते हैं और इस कारण इनका औसत वेग शून्य हो जाता है इस औसत वेग को ऊष्मीय वेग के नाम से जाना जाता है तथा 10^4 k ताप पर प्रत्येक e⁻ का ऊष्मीय वेग 10^6 m/s होता है लेकिन औसत ऊष्मीय वेग का मान शून्य होने के कारण ये e⁻ चालक पदार्थ के एक सिरे से दूसरे सिरे तक नही पहुँच पाते जिसके कारण ये वि. धारा के चालन मे कोई योगदान नही देते ।

लेकिन जब चालक पदार्थो पर वि. क्षैत्र आरोपित किया जाता है तो इनमे उपस्थित मुक्त इलैक्ट्रानो पर एक विधुतीय बल कार्यरत होता है जिसके कारण मुक्त e⁻ एक निश्चित दिशा (बाह्य वि. क्षैत्र के विपरित दिशा) मे गति करने लगते हैं जिसके कारण ये मुक्त e⁻ एक अत्यल्प वेग को प्राप्त कर लेते हैं जिसके कारण ये चालक पदार्थ के एक सिरे से दूसरे सिरे पर पहुंच जाते हैं और धारा चालन मे अपना योगदान प्रदर्शित करते हैं इस स्थिती मे मुक्त इलैक्ट्रानो का औसत वेग ही अपवाह वेग कहलाता है तथा इसका मान लगभग 1 mm/s कोटि का होता है।

* अपवाह वेग के सुत्र की व्युत्पत्ति –

माना किसी चालक पदार्थ मे n e⁻ उपस्थित हैं तथा माना कि प्रत्येक e⁻ का ऊष्मीय वेग $u_1, u_2, u_3 \ldots u_n$ तो –

$$\text{औसत ऊष्मीय वेग} = \frac{u_1 + u_2 + u_3 + \ldots + u_n}{n} = 0 \quad (1)$$

$$\langle u \rangle = 0$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

लेकिन जब चालक पदार्थों पर बाह्य वि• क्षेत्र आरोपित किया जाता हैं तो इनमे उपास्थित मुक्त इलैक्ट्रोनो पर एक विधुतीय बल कार्यरत होता है जिसका मान –

$\because F = qE$ से

e^- के लिए –

$$F = -eE \quad \text{——} (2)$$

e^- की गति के कारण बल

$$F = ma \quad \text{——} (3)$$

समी• (2) व (3) से –

$$ma = -eE$$

$$a = \frac{-eE}{m} \quad \text{——} (4)$$

अतः वि• क्षेत्र की उपास्थिती में e^- का वेग –

$\because v = u + at$ से

पहले e^- के लिए·

$$v_1 = u_1 + at_1$$

इसी प्रकार

$$v_2 = u_2 + at_2$$

$$\cdots \cdots$$

$$v_n = u_n + at_n \quad \text{——} (5)$$

अतः अपवाह वेग का मान –

$$v_d = \frac{v_1 + v_2 + \cdots + v_n}{n}$$

$$v_d = \frac{(u_1 + at_1) + (u_2 + at_2) + \cdots + (u_n + at_n)}{n}$$

$$v_d = \frac{(u_1 + u_2 + \cdots + u_n)}{n} + \frac{a(t_1 + t_2 + \cdots + t_n)}{n}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

समी० (1) से -

$$v_d = \frac{a(t_1 + t_2 + \dots + t_n)}{n}$$

जहाँ पर -

$$\tau = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{n}$$

↑ विश्रान्ति काल

$$v_d = a\tau$$

समी० (4) से -

$$\boxed{v_d = \frac{-eE}{m}\tau} \quad \text{---} (6)$$

यहाँ पर ऋणात्मक चिन्ह यह प्रदर्शित करता है कि मुक्त e- v_d अपवाह वेग से वि० क्षेत्र के विपरित दिशा में गमन करते हैं।

Note:- 1. विश्रान्ति काल -
दो क्रमागत टक्करो के मध्य लिया गया औसत समय ही विश्रान्ति काल कहलाता है।

2. विश्रान्ति काल चालक पदार्थो का अभिलाक्षणिक गुण होता है तथा इसका मान लगभग 10^{-14} sec होता है।

3. माध्य मुक्त पथ -
चालक पदार्थो में मुक्त इलैक्ट्रानों के मध्य होने वाली टक्करों के दौरान दो क्रमागत टक्करों में तय कि गई औसत दूरी को ही माध्य मुक्त पथ कहा जाता है।

दूरी = चाल × समय

$$\lambda = v_d \times \tau$$

$$\because v_d = \frac{-eE}{m}\tau \text{ से}$$

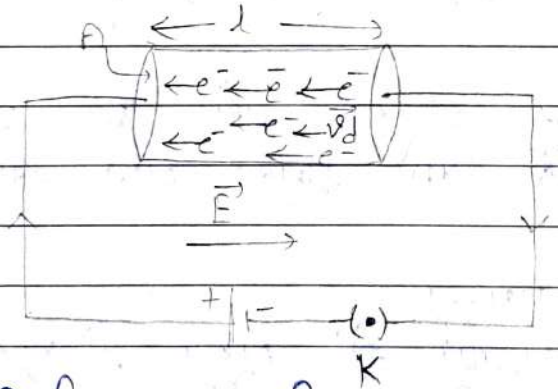
Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

$$l = \frac{-eE\tau^2}{m}$$

5. उष्मीय वेग –
वि० क्षेत्र कि अनुपस्थिती में चालक पदार्थों में उपस्थित मुक्त इलैक्ट्रानों का औसत वेग ही उष्मीय वेग कहलाता है।

6. अपवाह वेग –
जब चालक पदार्थों पर वि० क्षेत्र आरोपित किया जाता है तो इनमें उपस्थित मुक्त e^- वि० क्षेत्र के कारण निश्चित दिशा में गति करने लगते हैं इस स्थिती में इन इलैक्ट्रानों का औसत वेग ही अपवाह वेग कहलाता है

* वि० धारा तथा अपवाह वेग में सम्बन्ध –



माना कोई l लम्बाई तथा A अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल का एक चालक तार है तो इस चालक तार का आयतन $= Al$ —(1)
यदि चालक तार में मुक्त e^- संख्या घनत्व का मान n है तो चालक तार में उपस्थित कुल इलैक्ट्रानों कि संख्या $N = nAl$ —(2)

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page
RANKA

इस स्थिती में मुक्त e^- चालक पदार्थ के एक सिरे से दुसरे सिरे तक पहुँचने मे l दुरी तय करते हैं तथा v_d वेग से गमन करते हैं तो e^- के द्वारा लिया गया समय -

$$\text{समय} = \frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}}$$

$$t = \frac{l}{v_d} \quad \text{---(3)}$$

अत: चालक तार पर सम्पूर्ण आवेश -

$$Q = nAle \quad \text{---(4)}$$

वि० धारा की परिभाषा से -

$$I = \frac{Q}{t} \text{ से}$$

समी० (3) व (4) से -

$$I = \frac{nAle}{l} \times v_d$$

$$\boxed{I = nAev_d} \quad \text{---(5)}$$

अत: इससे स्पष्ट होता है कि वि० धारा अपवाह वेग के समानुपाती होती है।

धारा घनत्व तथा अपवाह वेग मे सम्बंध -

$$\because I = neAv_d \quad \text{---(1)}$$

$$\frac{I}{A} = nev_d$$

$$\because \frac{I}{A} = J \text{ (धारा घनत्व)}$$

$$\boxed{J = nev_d} \quad \text{---(2)}$$

Note:- $\because v_d = \frac{-eE}{m}\tau$ से

धारा घनत्व व अपवाह वेग में संबंध -

$$J = nev_d$$

$$J = ne \times \frac{-eE}{m}\tau$$

$$\boxed{J = -\frac{ne^2\tau}{m}E}$$

* विभवान्तर तथा अपवाह वेग के मध्य संबंध -

अपवाह वेग की परिभाषा से

$$v_d = \frac{-eE}{m}\tau \quad \text{—(1)}$$

$\because$ विभवान्तर कि परिभाषा से -

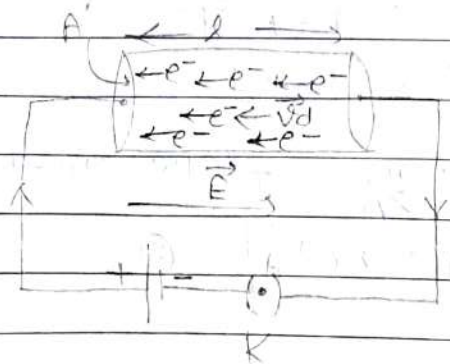
$$E = \frac{V}{l} \quad \text{—(2)}$$

समी. (1) में रखने पर

$$v_d = \frac{-e\tau}{m} \times \frac{V}{l}$$

$$\boxed{v_d = \frac{-e\tau \times V}{ml}}$$

* ओम के नियम का सूक्ष्मीय रूप -



Eg. 2, 5, 7.

18

माना कोई चालक तार जिसकी लम्बाई l तथा अनुप्रस्थ काट का क्षे० A है तो ओम के नियम से:-

$V = IR$ —— (1) (ओम के नियम का अदिश रूप)

$\because V = E \times l$ से

$\because R = \frac{\rho l}{A}$ से

समी० (1) से

$E \times l = I \cdot \frac{\rho l}{A}$

$E = \frac{I}{A} \cdot \rho$

$\because \frac{I}{A} = J$ (धारा घनत्व)

$E = J \cdot \rho$

$J = \frac{E}{\rho}$

$\because \frac{1}{\rho} = \sigma$ (चालकता)

$\boxed{\vec{J} = \sigma \vec{E}}$ —— (2) (ओम के नियम का सदिश रूप)

$\because \vec{J} = -\frac{ne^2\tau}{m} \vec{E}$ से

जहाँ पर

$\boxed{\sigma = -\frac{ne^2\tau}{m}}$

Eg. 2.

$A = 1 \times 10^{-7} m^2$

$I = 1.5A$, $V_d = ?$

$D = 9.0 \times 10^3 \ Kg/m^3$

$m = 63.5 a.m.u.$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Solu. ∵ 63.5 a.m.u. में परमाणुओं की संख्या $= 6.023\times10^{23}$

∴ 1 a.m.u. " " " $= \frac{6.023\times10^{23}}{63.5}$

∴ 9×10^3 kg/m³ " " $= \frac{6.023\times10^{23}\times9\times10^3}{63.5}$

$n = \frac{6.023\times10^{23}\times9\times10^3}{63.5}$

∵ $I = neAv_d$ से

$v_d = \frac{I}{neA} =$

$v_d =$

Eg. 5.6. $x = 4\Omega$, $y = 48\times10^{-8}\ \Omega\times m$

Solu. $x = 2\Omega$

$y = 48\times10^{-8}\ \Omega\times m$

Eg. 5.7. $l = 1.5$, $A = 0.60\times10^{-6}\ m^2$

$V = 0.90$ Volt, $I = ?$

$\rho = 5.6\times10^{-8}\ \Omega\text{-}m$

Solu. $\rho = \frac{RA}{l}$ से

∵ $R = \frac{V}{I}$

$\rho = \frac{VA}{Il}$

$I = \frac{VA}{\rho l} =$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

* प्रतिरोधकता कि ताप पर निर्भरता -

1. चालक पदार्थों कि प्रतिरोधकता कि ताप पर निर्भरता -

चालक पदार्थों कि प्रतिरोधकता का मान ताप पर निम्न प्रकार निर्भर करता है।

$$\sigma = \frac{ne^2\tau}{m}$$

$$\because \rho = \frac{1}{\sigma} = \frac{m}{ne^2\tau} \quad \text{---} (1)$$

जब चालक पदार्थों के ताप में वृद्धि कि जाती है तो इनमे उपस्थित मुक्त इलेक्ट्रॉनों के वेग के मान में वृद्धि होने लगती है। जिसके कारण ये e^- पहले कि तुलना मे चालक पदार्थ के एक सिरे से दुसरे सिरे तक कम समय मे पहुँच जाते है जिसके कारण विश्रान्ति काल का मान घट जाता है तथा समी॰ (1) के अनुसार प्रतिरोधकता के मान मे वृद्धि हो जाती है अतः इससे स्पष्ट होता है चालक पदार्थों कि प्रतिरोधकता ताप बढाने पर बढती हैं अर्थात इनकी प्रतिरोधकता ताप के समानुपाती होती हैं।

माना किसी चालक पदार्थ कि प्रारंभिक ताप t_0 पर प्रतिरोधकता ρ_0 है तथा अंतिम ताप t पर प्रतिरोधकता का मान ρ_t हैं तो इस स्थिती में चालक पदार्थों कि प्रतिरोधकता में होने वाला परिवर्तन अथवा वृद्धि इसकी प्रारंभिक प्रतिरोधकता तथा ताप में परिवर्तन के समानुपाती होती हैं।

अर्थात -

$$\rho_t - \rho_0 \propto \rho_0 \Delta t$$

$$\rho_t - \rho_0 = \alpha \rho_0 \Delta t$$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

$$\rho_t - \rho_0 = \alpha \rho_0 (t - t_0) \quad \text{---} (2)$$

$$\rho_t = \rho_0 + \alpha \rho_0 (t - t_0)$$

$$\rho_t = \rho_0 [1 + \alpha (t - t_0)]$$

जहाँ पर -

α = ताप प्रतिरोध गुणांक

जिसका मान - समी. (2) से :-

$$\alpha = \frac{\rho_t - \rho_0}{\rho_0 (t - t_0)}$$

ताप प्रतिरोध गुणांक कि परिभाषा -

यदि $\rho_0 = 1\ \Omega \cdot m$

व $\Delta t = 1^\circ C$ हो तो

$$\alpha = \rho_t - \rho_0$$

अतः इससे स्पष्ट होता हैं कि यदि एकांक प्रतिरोधकता वाले पदार्थ के ताप मे $1^\circ C$ की वृद्धि कि जाए तो प्रतिरोधकता मे होने वाली वृद्धि या परिवर्तन को हि ताप प्रतिरोध गुणांक कहा जाता हैं।

* α कि विमा व मात्रक -

$$\alpha = [M^0 L^0 T^0 K^{-1}]$$

मात्रक =

α = /c or /केल्विन

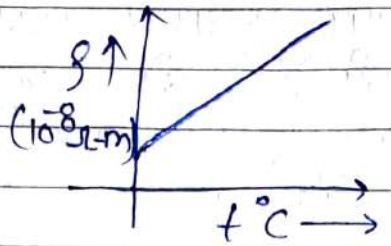
Notes-

i) चालक पदार्थो के ताप प्रतिरोध गुणांक का मान धनात्मक प्राप्त होता हैं क्योंकि ताप बढाने पर इनकी प्रतिरोधकता के मान मे वृद्धि होती हैं।

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page

(ii) चालक पदार्थों के लिए ρ तथा t के मध्य आरेख-



(iii) यदि चालक पदार्थों के ताप में वृद्धि कि जाती है तो $\frac{l}{A}$ का अनुपात सदैव नियत रहता है। जिससे-

$R = \frac{\rho l}{A}$ से

$\because \frac{l}{A} = \text{Constant}$

$\boxed{R \propto \rho}$

(iv) चालक पदार्थों के प्रतिरोध कि ताप पर निर्भरता को निम्न प्रकार प्रदर्शित किया जाता है

$R_t - R_0 = \alpha R_0 \Delta t$

$R_t = R_0 + \alpha R_0 \Delta t$

$R_t = R_0(1 + \alpha \Delta t)$

2. अर्द्धचालक तथा कुचालक पदार्थों कि प्रतिरोधकता कि ताप पर निर्भरता -

अर्द्धचालक तथा कुचालक पदार्थों कि प्रतिरोधकता की ताप पर निर्भरता को निम्न समी० कि सहायता से प्रदर्शित किया जाता है-

$\rho_t = \rho_0 e^{\frac{-\Delta E_g}{2KT}}$

जहाँ ΔE_g = वर्जित ऊर्जा अन्तराल

K = बोल्टजमान नियतांक (1.38×10^{-23} J/K)

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

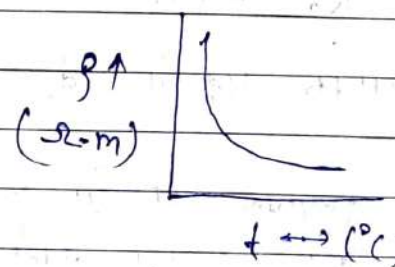
T = परमताप

जब अर्द्धचालक तथा कुचालक पदार्थो के ताप में वृद्धि कि जाती है तो इनमे परमाणुओ के मध्य बने बंध टूटने लगते है जिसके कारण इनमे मुक्त इलैक्ट्रॉनो कि संख्या में वृद्धि होती है। जिसके कारण मुक्त e- संख्या घनत्व (n) के मान में वृद्धि होने लगती है जिससे $\rho \propto \frac{1}{n}$ होने से प्रतिरोधकता के मान मे कमी होने लगती है

अतः इससे स्पष्ट होता है कि अर्द्धचालक तथा कुचालक पदार्थो कि प्रतिरोधकता ताप के व्युत्क्रमानुपाती होती है

Note: 1. अर्द्धचालक तथा कुचालक पदार्थो के लिए ताप प्रतिरोध गुणांक का मान ऋणात्मक प्राप्त होता है क्योंकि ताप बढाने पर प्रतिरोधकता का मान घटता है।

2. अर्द्धचालक तथा कुचालक पदार्थो के लिए ρ तथा t के मध्य ग्राफ-



3. अर्द्धचालको के लिए वर्जित ऊर्जा अन्तराल का मान-

$$\Delta E_g \le 1eV$$

4. कुचालको के लिए वर्जित ऊर्जा अन्तराल का मान-

$\Delta E_g > 1eV$ होता है

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page

5. अर्द्धचालक तथा कुचालक पदार्थों के प्रतिरोध की ताप पर निर्भरता को निम्न प्रकार प्रदर्शित किया जाता है।

$$R_t - R_0 = -\alpha R_0 \Delta t$$

* गतिशीलता –
अपवाह वेग तथा वि० क्षेत्र के अनुपात को ही गतिशीलता कहा जाता है इसका मान –

$$\mu = \frac{v_d}{E} \quad \text{—(1)}$$

$\because v_d = \frac{-eE}{m}\tau$ से

समी० (1) से

$$\mu = \frac{-eE}{m}\tau \times \frac{1}{E}$$

$$\mu = \frac{-e\tau}{m} \quad \text{—(2)}$$

μ की विमा व मात्रक –

$$\mu = \frac{[A^1T^1][T^1]}{[M^1]}$$

$$\mu = [M^{-1}L^0T^2A^1]$$

मात्रक –

$$\mu = \frac{m/sec}{N/C} \text{ or } \frac{sec^2 \times Amp}{Kg}$$

$$\text{or } \frac{C \times sec}{Kg}$$

Note:- धारा घनत्व तथा गतिशीलता के मध्य सम्बन्ध –

$$J = nev_d \quad \text{—(1)}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page

समी. ① को E से गुणा व भाग देने पर –

$$J = neV_d \times \frac{E}{E}$$

$$J = neE \times \frac{V_d}{E}$$

$$\because \frac{V_d}{E} = \mu$$

$$\boxed{J = neE\mu}$$

* **अतिचालकता –**
कुछ धातुओं तथा मिश्र धातुओं में एक ऐसा गुण पाया जाता है कि इनकी प्रतिरोधकता का मान तेजी से घटकर शून्य हो जाता हैं इस गुण को अतिचालकता तथा इन पदार्थों को अतिचालक पदार्थ कहा जाता हैं तथा जिस ताप पर ऐसा होता हैं उसे क्रांतिक ताप कहा जाता हैं।

* **मेसनर प्रभाव –**
अतिचालकता कि अवस्था में धातुओ अथवा मिश्र धातुओं के भीतर चुम्बकीय क्षेत्र का मान शून्य हो जाता है इस प्रभाव को ही मेसनर प्रभाव कहा जाता है

Note:- अतिचालकता का उपयोग छोटे ट्रांसफॉर्मर बनाने मे, वि॰ मोटर जनित्र बनाने में तथा सुपर कम्प्युटर बनाने मे किया जाता हैं।

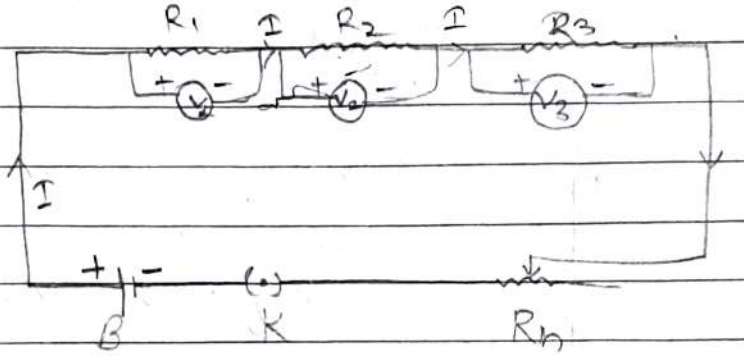
* **प्रतिरोधो का संयोजन –**
दो या दो से अधिक प्रतिरोधो को आपस में जोड़ना ही प्रतिरोधों का संयोजन कहलाता हैं तथा यह निम्न दो प्रकार से किया जाता है–

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page
RANKA

1. श्रेणी क्रम संयोजन -
2. समांतर क्रम संयोजन -

*1. श्रेणी क्रम संयोजन -
वह संयोजन जिसमें प्रत्येक प्रतिरोध में प्रवाहित धारा का मान समान होता है उसे श्रेणीक्रम संयोजन कहा जाता है।



ओम के नियम से -

$V_1 = IR$ — (1)

पहले प्रतिरोध के सिरो पर विभवान्तर -

$V_1 = IR_1$ — (2)

इसी प्रकार दुसरे व तीसरे प्रतिरोध के सिरो पर विभवान्तर

$V_2 = IR_2$ — (3)

$V_3 = IR_3$ — (4)

अतः सम्पुर्ण परिपथ का कुल विभवान्तर -

$V = V_1 + V_2 + V_3$

समी० (1), (2), (3) व (4) से,

$IR = IR_1 + IR_2 + IR_3$

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

$R = R_1 + R_2 + R_3$ — (5)

⟹ यदि n-प्रतिरोध श्रेणी क्रम में जुड़े हो तो -

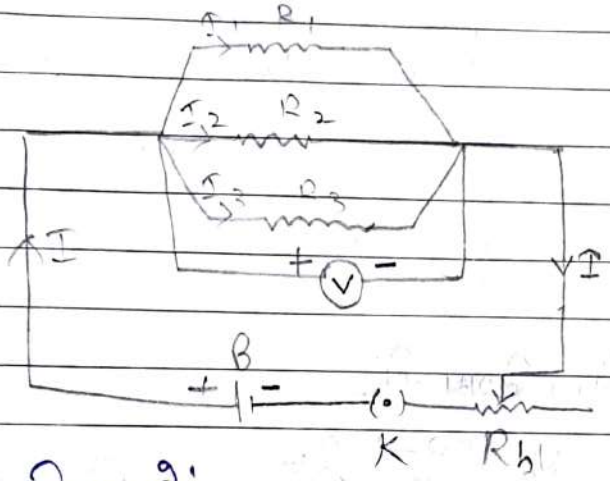
$$R_S = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page

Note:- श्रेणी क्रम संयोजन मे तुल्य प्रतिरोध का मान सबसे अधिक प्रतिरोध से भी अधिक प्राप्त होता है।

*2. समान्तर क्रम संयोजन –
प्रतिरोधो का वह संयोजन जिसमे प्रत्येक प्रतिरोध मे विभवान्तर का मान समान रहता है। उसे समान्तर क्रम संयोजन कहा जाता है।



ओम के नियम से –

$V = IR$ से

$I = \frac{V}{R}$ —— (1)

इसी प्रकार पहले प्रतिरोध में प्रवाहित धारा –

$I_1 = \frac{V}{R_1}$ —— (2)

इसी प्रकार दूसरे व तीसरे प्रतिरोध में प्रवाहित धारा –

$I_2 = \frac{V}{R_2}$ —— (3)

$I_3 = \frac{V}{R_3}$ —— (4)

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

अतः सम्पूर्ण परिपथ में प्रवाहित धारा –

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

समी (1), (2), (3) व (4) से,

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

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

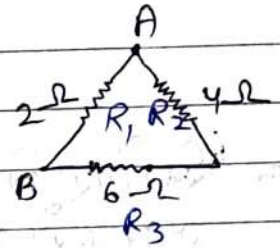
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad \text{— (5)}$$

$\Rightarrow$ यदि n – प्रतिरोध समान्तर क्रम में जुड़े हो तो –

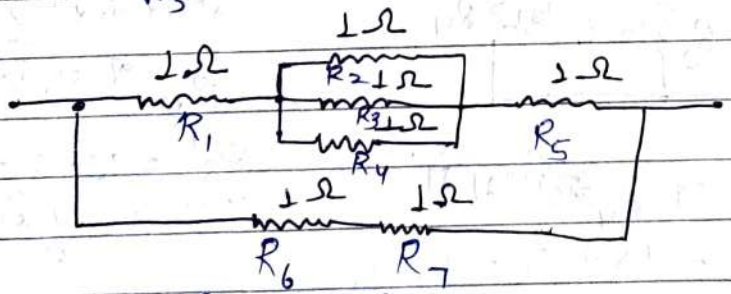
$$\boxed{\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}}$$

Note:- इस संयोजन में तुल्य प्रतिरोध का मान सबसे कम प्रतिरोध से भी कम प्राप्त होता है।

Q.



Q.



Sol. R_2 व R_3 श्रेणी क्रम में,

$$R_s = 4 + 6 = 10\ \Omega$$

R_1 व R_s समान्तर क्रम में,

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

$$\frac{1}{R_p} = \frac{5+1}{10} = \frac{6}{10}$$

$$R_p = \frac{10}{6}$$

$$R_p = \frac{5}{3}\ \Omega$$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page

2. Solu. R_2 व R_3 व R_4 समान्तरक्रम में –

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

$$R_p = \frac{1}{3}\Omega$$

R_1, R_p व R_5 श्रेणिक्रम में

$$R_s = 1 + \frac{1}{3} + 1$$

$$R_s = 2 + \frac{1}{3} = \frac{6+1}{3} = \frac{7}{3}\Omega$$

R_6 व R_7 श्रेणीक्रम में –

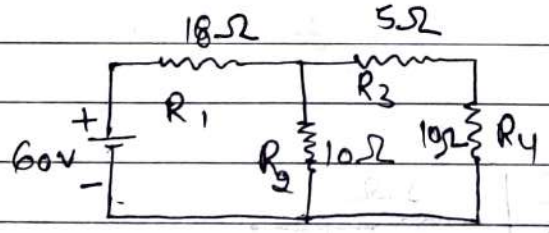
$$R_s' = 1 + 1 = 2\Omega$$

R_s व R_s' समान्तर क्रम में –

$$\frac{1}{R_p'} = \frac{1}{2} + \frac{3}{7} = \frac{7+6}{14} = \frac{13}{14}$$

$$R'_p = \frac{14}{13}\Omega$$

Q.



R_1 के सिरों पर विभवान्तर ज्ञात करो ?

Solu. R_3 व R_4 श्रेणीक्रम में

$$R_s = 10 + 5 = 15\Omega$$

R_2 व R_s समान्तर क्रम में –

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} = \frac{3+2}{30} = \frac{5}{30}_6$$

$$R_p = 6\Omega$$

R_p व R_1 श्रेणीक्रम में

$$R_s' = 18 + 6 = 24\Omega$$

$\because I = \frac{V}{R}$ से

$$I = \frac{60}{24} = 2.5A$$

R_1 के सिरों पर विभवान्तर –

$$V_1 = IR_1$$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

$V_1 = 2.5 \times 18$

$V_1 = 45$ वोल्ट

Eg. 58. $R_0 = 5\Omega$, $t_0 = 0°C$

$R_{100} = 5.23\Omega$, $t_1 = 100°C$

$R_t = 5.795\Omega$, $t = ?$

Soln. $R_t - R_0 = \alpha R_0 (t - t_0)$ से

$R_{100} - R_0 = \alpha R_0 [t_1 - t_0]$

$5.23 - 5 = \alpha \times 5 [100 - 0]$

$\alpha = \frac{0.23}{5 \times 100} /°C$

पुनः $R_t - R_0 = \alpha R_0 (t - t_0)$

$5.995 - 5 = \frac{0.23}{500} \times 5 (t - 0)$ ($\frac{0.23}{100}$)

$0.725 = \frac{0.23}{100} (t)$

$t = \frac{0.795 \times 100}{0.23} =$

Eg. 59. $t_1 = 20°C$, $R_1 = 50\Omega$

$t_2 = ?$ $R_2 = 80\Omega$

$\alpha = 3.8 \times 10^{-3} /°C$

Soln $R_t - R_0 = \alpha R_0 (t - t_0)$ से

$R_2 - R_1 = \alpha R_1 (t_2 - t_1)$

$80 - 50 = 3.8 \times 10^{-3} \times 50 (t_2 - 20)$

$t_2 - 20 = \frac{30}{3.8 \times 10^{-3} \times 50}$

$t_2 = 20 + \frac{30 \times 10^3}{3.8 \times 50}$

$t_2 =$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / / Page

5.10. Solu. R_2 व R_3 समान्तर क्रम में –

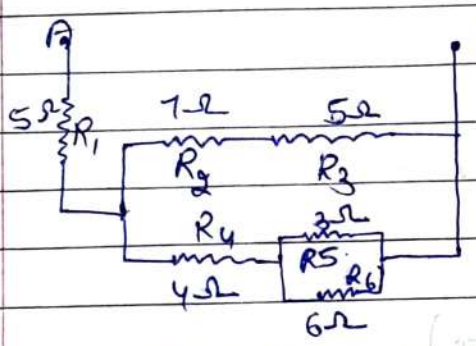
$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

$R_p = 2\Omega$

R_p व R_1 श्रेणी क्रम में –

$R_s = R_p + R_1 = 2+2 = 4\Omega$

R_p' व R_1 श्रेणी क्रम में



$R_s'' = 5+4 = 9\Omega$

Eg.5.12.

5.11.

Solu. R_5 व R_6 समान्तर क्रम में –

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{2+1}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$R_p = 2\Omega$

R_p व R_4 श्रेणी क्रम में –

$R_s = 4+2 = 5\Omega$

R_2 व R_3 श्रेणी क्रम में

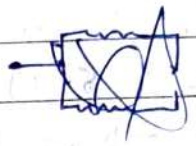
$R_s' = 7+5 = 12\Omega$

R_s व R_s' समान्तर क्रम में

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{2+1}{12}$$

$$\frac{1}{R_p'} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$

$R_p' = 4\Omega$



Case I. जब S खुली हो तो –

R_1 व R_2 श्रेणी क्रम में

$R_s = 10+10 = 20\Omega$

R_3 व R_4 श्रेणीक्रम में.

$R_s' = 10+10 = 20\Omega$

R_s व R_s' समान्तर क्रम में –

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

$R_p = 10\Omega$

Case II. जब S बन्द हो तो

R_1 व R_3 समान्तर क्रम में

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

$R_p = 5\Omega$

R_2 व R_4 समान्तर क्रम में

$R_p' = 5\Omega$

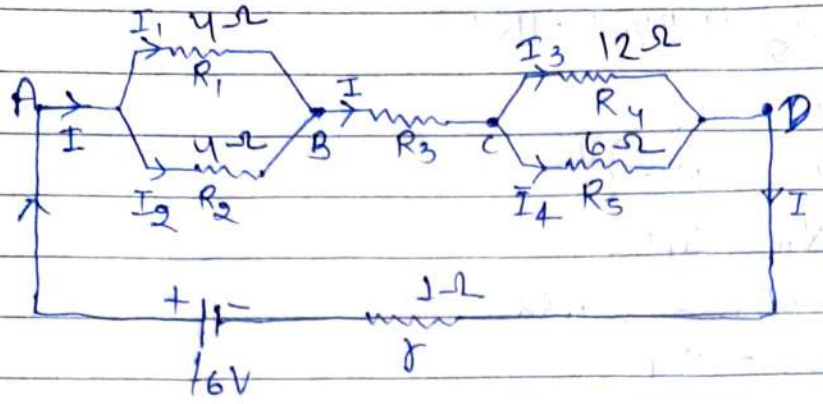
R_p व R_p' श्रेणीक्रम में

$R_s = 5+5 = 10\Omega$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Eg. 5.13.

Soln. R_1 व R_2 समान्तर क्रम में –



$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{\cancel{2}}{\cancel{4}\,2}$$

$$R_2 = 2\,\Omega$$

R_4 व R_5 समान्तर क्रम में :–

$$\frac{1}{R_p'} = \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{2+1}{12} = \frac{\cancel{3}}{\cancel{12}\,4}$$

$$R_p' = 4\,\Omega$$

R_p, R_p' व R_3 श्रेणीक्रम में :

$$R_s = 2+1+4 = \boxed{7\,\Omega}$$

बैटरी द्वारा प्रवाहित धारा

$I = \frac{V}{R}$ से

$$I = \frac{16}{7+1} = \frac{16}{8}$$

$$\boxed{I = 2A}$$

R_1 व R_2 में प्रवाहित धारा

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

$I = 1$ Amp

R_3 = में प्रवाहित धारा

$I = 2A$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

R_4 व R_5 प्रवाहित धारा -

$V_4 = V_5$

$\because V = IR$ से

$I_3 R_4 = I_4 R_5$

$I_3 \times 2 = I_4 \times 6$

$2 I_3 = I_4$

$\because I_3 + I_4 = 2$

$I_3 + 2I_3 = 2$

$3I_3 = 2$

$I_3 = \frac{2}{3}$ A

$I_4 = 2 \times \frac{2}{3} = \frac{4}{3}$ A

A व B के मध्य विभवान्तर -

$V = IR$ से

$V_{AB} = 2 \times 2 = 4V$

B व C के मध्य -

$V_{BC} = IR$ से

$V_{BC} = 2 \times 1 = 2V$

C व D के मध्य -

$V_{CD} = IR$ से

$V_{CD} = 2 \times 4 = 8V$

* सैल -

वह युक्ति या उपकरण जो रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में रूपान्तरित कर दे उसे सेल कहा जाता है तथा सैल दो प्रकार के होते है

1. प्राथमिक सैल

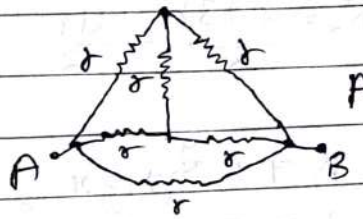
वह सैल जिसमे होने वाली रासायनिक अभि. अनुत्क्रमणीय होती है अर्थात जिन्हे पुन:

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

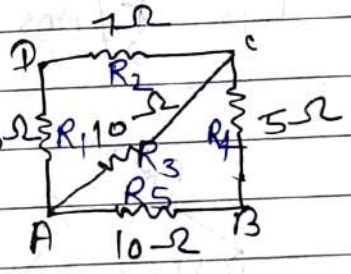
Date / /
Page
RANKA

आवेशित नहीं किया जा सकता उन्हे प्राथमिक सैल कहा जाता है।
Eg. शुष्क सैल

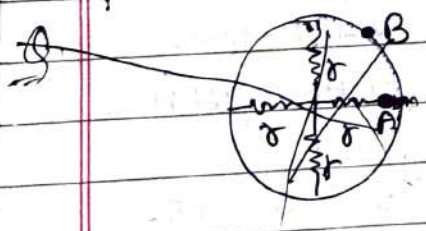
2. द्वितीयक सैल –
वह सैल जिसमें होने वाली रासायनिक अभिक्रिया उत्क्रमणीय होती है। उसे द्वितीयक सैल कहा जाता है अर्थात् इन सैलो को पुनः आवेशित किया जा सकता है।
सीसा संचायक सैल, लौह - निकिल सैल,
Eg. जिंक - केडमियम सैल

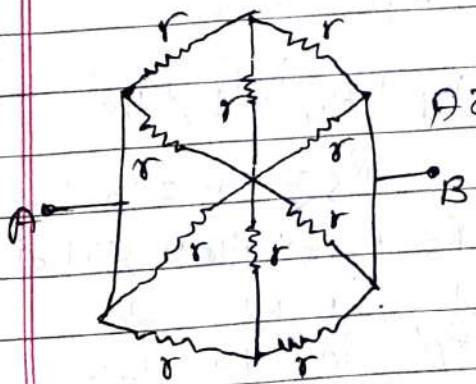
Q. 

A व B के मध्य

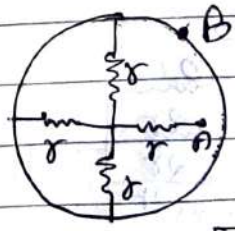
Q. 

i) A व B के मध्य
ii) A व D के मध्य
iii) A व C के मध्य

Q. 

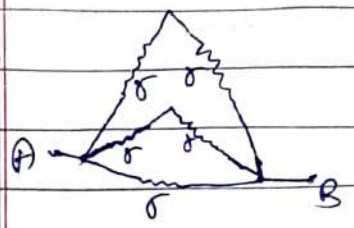
Q. 

A व B के मध्य

Q. 

A व B के मध्य तुल्य प्रतिरोध

Date / /
Page
RANKA



Q.1

Solu.

$R_S = r + r = 2r$

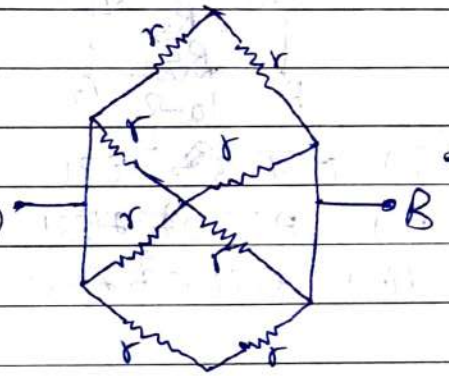
$R_S' = r + r = 2r$

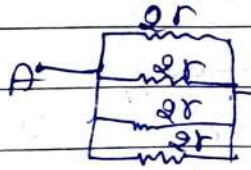
R_S व R_S' व r समान्तर क्रम में –

$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{2r} + \frac{1}{2r} + \frac{1}{2r}$

$\frac{1}{R_P} = \frac{1 + 1 + 2}{2r} = \frac{4^2}{2r}$

$R_P = \frac{r}{2}$ Ans





Q.2

⇒

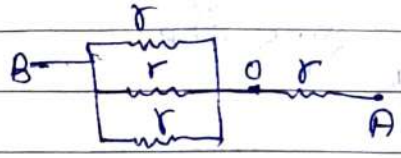
$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{2r} + \frac{1}{2r} + \frac{1}{2r} + \frac{1}{2r} = \frac{4}{2r}$

$\frac{1}{R_P} = \frac{2}{r}$

$R_P = \frac{r}{2}$

3)

3. O व B के लिए –



$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{r} + \frac{1}{r} + \frac{1}{r}$

$\frac{1}{R_P} = \frac{3}{r}$

$R_P = \frac{r}{3}$

R_P व r श्रेणीक्रम में –

$R_3 = \frac{r}{3} + r$

$R_3 = \frac{r + 3r}{3} = \frac{4r}{3}$

4. i) A व B के ~~मध्य~~

R_1 व R_2 श्रेणीक्रम में

$R_S = 3 + 7 = 10\Omega$

R_S व R_3 समान्तर क्रम में –

$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{2}{10_5}$

$R_P = 5\Omega$

R_P व R_4 श्रेणी क्रम में

$R_S = 5 + 5 = 10\Omega$

R_S व R_5 समान्तर क्रम में

$\frac{1}{R_P'} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{2}{10_5}$

$R_P' = 5\Omega$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page

(ii) A व D के मध्य

R_4 व R_5 श्रेणी क्रम में -

$R_s = 10 + 5 = 15\,\Omega$

R_s व R_3 समान्तर क्रम में -

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{15} + \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{2+3}{30} = \frac{5}{30}$$

$R_p = 6\,\Omega$

R_p व R_2 श्रेणीक्रम में -

$R_s' = 7 + 6 = 13\,\Omega$

R_s' व R_1 समान्तर क्रम में -

$$\frac{1}{R_p'} = \frac{1}{13} + \frac{1}{3} = \frac{3+13}{39}$$

$$\frac{1}{R_p'} = \frac{16}{39} \Rightarrow R_p' = \frac{39}{16}\,\Omega$$

iii) A व C के मध्य -

A.Q.1. $R = 1cm$, $V = 2mm$

$V = 120\,Volt$, $I = ?$

$\rho = 1.7 \times 10^{-8}\,\Omega\text{-}m$

Soln. $\rho = \frac{RA}{l}$ से

$\because R = \frac{V}{I}$ से

$$\rho = \frac{V}{I} \cdot \frac{A}{l}$$

$$I = \frac{VA}{\rho l}$$

$$I = \frac{120 \times \pi r^2}{1.7 \times 10^{-8} \times 10^{-2}}$$

$$I = \frac{120 \times 3.14 \times (2 \times 10^{-3})^2}{1.7 \times 10^{-8} \times 1 \times 10^{-2}}$$

Q.2. A व C के मध्य

$R_s = 3 + 3 = 6\,\Omega$

R_s व R_3 समान्तर क्रम में

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

$R_p = 3\,\Omega$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

A व D के मध्य

R_p व R_4 श्रेणीक्रम में -

$R_S' = 3+3 = 6\Omega$

R_S' व R_5 समान्तर क्रम में -

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

$R_p' = 3\Omega$

A व E के मध्य

R_p' व R_5 श्रेणीक्रम में

$R_S'' = 3+3 = 6\Omega$

R_S'' व R_7 समान्तर क्रम में

$\frac{1}{R_p''} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6}$

$R_p'' = 3\Omega$

R_p'' व R_8 श्रेणी क्रम में

$R_S''' = 3+3 = 6\Omega$

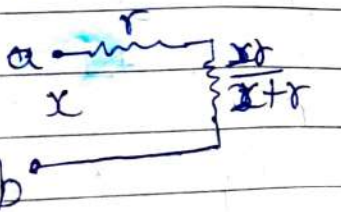
R_S''' व R_9 समान्तर क्रम में

$\frac{1}{R_p'''} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$

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

$R_p''' = 2\Omega$

Q. 3



Solu. r व x समान्तर क्रम में

$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{r} + \frac{1}{x}$

$\frac{1}{R_p} = \frac{x+r}{xr}$

$R_p = \frac{xr}{x+r}$

r व $\frac{xr}{x+r}$ श्रेणी क्रम में -

$R_S = r + \frac{xr}{r+x}$

$x = \frac{r(r+x)+xr}{(r+x)}$

$x(r+x) = r^2 + xr + xr$

$xr + x^2 = r^2 + 2xr + xr$

$x^2 = r^2 + xr$

$x^2 - xr - r^2 = 0$

धराचार्य विधि -

$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

$x = \frac{-(-r) \pm \sqrt{r^2 - 4(-r^2)}}{2}$

$x = \frac{r \pm \sqrt{5}r}{2}$

$x = r\left(\frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}\right)$

$x = \frac{r}{2}(1+\sqrt{5})$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

4. $R_s = 1+2+3 = \boxed{6\Omega}$

$V = 12$ Volt

$\therefore I = \frac{V}{R} = \frac{12}{6} = 2A$

1Ω पर वोल्टता

$V = IR$

$\boxed{V = 2\times1 = 2Volt}$

2Ω पर वोल्टता

$V = IR$

$V = 2\times2$

$\boxed{V = 4 Volt}$

3Ω पर वोल्टता

$V = IR$

$V = 2\times3$

$\boxed{V = 6 Volt}$

5. $t_0 = 27°C$; $R_0 = 100\Omega$

$t = ?$, $R_t = 117\Omega$

$\alpha = 1.70\times10^{-4}/°C$

Solu.

$R_t - R_0 = \alpha R_0 (t - t_0)$ से

$117 - 100 = \frac{1.70\times10^{-4}\times100}{100}(t-27)$

$17 = 17\times10^{-3}(t-27)$

$t - 27 = \frac{17}{17\times10^{-3}}$

$t - 27 = 1000$

$t = 1000+27$

$\boxed{t = 1027°C}$

6. $l = 15m$, $A = 6.0\times10^{-7}m^2$

$R = 5.0\Omega$

$\rho = ?$

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

$= \frac{5\times6\times10^{-7}}{15}$

$\boxed{\rho = 2\times10^{-7}\Omega m}$

* सैल का आंतरिक प्रतिरोध –

सैल के वि० अपघट्य के आयनों के द्वारा धारा प्रवाह के मार्ग में उत्पन्न रुकावट या बाधा को ही सैल का आंतरिक प्रतिरोध कहा जाता है। इसे r से प्रदर्शित किया जाता है।

* आंतरिक प्रतिरोध की निर्भरता –

1. वि० अपघट्य कि प्रकृति पर।

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

2. दोनो इलेक्ट्राडो के बीच कि दूरी पर
3. दोनो इलेक्ट्राडो के डुबे हुए क्षेत्रफल पर
4. प्रवाहित धारा के मान पर
5. वि॰ अपघट्य कि सांद्रता पर

* सैल का वि॰ वाहक बल – (emf)

"किसी एकांक परिक्षण धनावेश के द्वारा किसी खुले परिपथ मे एक पुरा चक्कर लगाने मे किया गया कार्य ही सैल का वि॰ वाहक बल कहलाता है।"

$$E_{emf} = \frac{W}{q_0} \quad \text{--- (1)}$$

$\because W = Fd$ से

समी॰ (1) से

$$E_{emf} = \frac{Fd}{q_0} \quad \text{--- (2)}$$

$\because F = q_0 E$ से

$$E_{emf} = \frac{q_0 E d}{q_0}$$

$$E_{emf} = Ed \quad \text{--- (3)}$$

$\because Ed = V$

$$\boxed{E_{emf} = V} \quad \text{--- (4)}$$

अतः "इससे स्पष्ट होता है कि खुले परिपथ कि अवस्था मे सेल के सिरो पर उत्पन्न विभवान्तर को ही सैल का वि॰ वाहक बल कहा जाता है।"

* सैल कि टर्मिनल वोल्टता

जब सैल को धारा दि जाती है अथवा सैल से धारा ली जाती है तो सैल के सिरो पर उत्पन्न विभवान्तर को ही सैल कि टर्मिनल

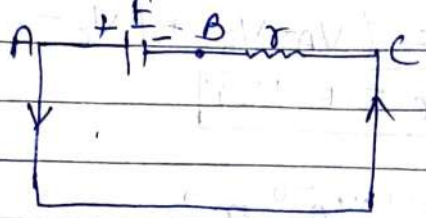
Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page

वोल्टता कहा जाता है।

Case I. जब सैल से धारा ली जाती हो अथवा सैल निरावेशित होता है तो टर्मिनल वोल्टता –

A व B के मध्य विभवान्तर –



$$V_{AB} = V_A - V_B = E \quad \text{—(1)}$$

B व C के मध्य विभवान्तर (टर्मिनल वोल्टता) –

$$V_{CB} = V_C - V_B = Ir \quad \text{—(2)}$$

अतः A व C के मध्य टर्मिनल वोल्टता

$$V_{AC} = V_A - V_C$$

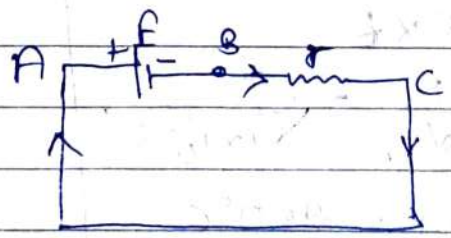
समी॰ (1) व (2) से –

$$V_{AC} = (V_A - V_B) - (V_C - V_B)$$

$$\boxed{V_{AC} = E - Ir}$$

Case II. जब सैल को धारा दी जाती है अथवा सैल को आवेशित किया जाता है तो टर्मिनल वोल्टता –

A व B के मध्य विभवान्तर



$$V_{AB} = V_A - V_B = E \quad \text{—(1)}$$

B व C के मध्य विभवान्तर (टर्मिनल वोल्टता) :–

$$V_{BC} = V_B - V_C = Ir \quad \text{—(2)}$$

A.Q. 7, 8.

Date / /
Page

अतः A व C के मध्य टर्मिनल वोल्टता –

$V_{AC} = V_A - V_C$

समी० ① व ② से

$V_{AC} = (V_A - V_B) + (V_C - V_B)$

$\boxed{V_{AC} = E + Ir}$

A.Q.7. $A = 1 mm^2 = 1 \times 10^{-6} m^2$

$I = 0.5 A$, $n = 8.5 \times 10^{22} / cm^3$

$V_d = ?$

Solu. $I = neAv_d$ से

$v_d = \frac{I}{neA} = \frac{0.5}{8.5 \times 10^{22} \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 1 \times 10^{-6}}$

$v_d = \frac{0.5}{8.5 \times 1.6 \times 10^3}$

$v_d =$

A.Q.8. $\alpha = 4.0 \times 10^{-3} / ^\circ C$

$R_t - R_0 = \alpha R_0 [t - t_0]$ से

$2R - R = \alpha R [t - 0]$

$R = \alpha R \times t$

$t = \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{4 \times 10^{-3}}$

$t = \frac{1000}{4} = 250^\circ C$

9. $E_{emf} = 12$ Volt

$r = 0.4 \Omega$, $I = ?$

Solu. $I = \frac{V}{R}$ से

$I = \frac{E_{emf}}{r} = \frac{12 \times 10}{0.4}$

$\boxed{I = 30 A}$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page

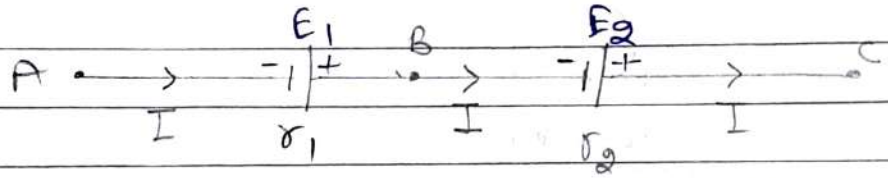
सैलो का संयोजन –

दो या दो से अधिक सैलो को आपस में जोड़ना ही सैलों का संयोजन कहलाता है तथा यह निम्न दो प्रकार से किया जाता है।

i) श्रेणीक्रम संयोजन ii) समान्तर क्रम संयोजन

श्रेणीक्रम संयोजन –

1) सैलो का वह संयोजन जिसमे प्रत्येक सैल में धारा का मान समान रहता है इसे श्रेणीक्रम संयोजन कहा जाता है।



बिंदु A व B के मध्य टर्मिनल वोल्टता –

$$V_{AB} = V_A - V_B = E_1 - Ir_1 \quad \text{—— (1)}$$

इसी प्रकार बिंदु B व C के मध्य टर्मिनल वोल्टता –

$$V_{BC} = V_B - V_C = E_2 - Ir_2 \quad \text{—— (2)}$$

अतः A व C के मध्य टर्मिनल वोल्टता –

$$V_{AC} = V_A - V_C$$

समी. (1) व (2) से –

$$V_{AC} = (V_A - V_B) + (V_B - V_C)$$

$$V_{AC} = E_1 - Ir_1 + E_2 - Ir_2$$

$$V_{AC} = [E_1 + E_2] - I(r_1 + r_2) \quad \text{—— (3)}$$

अतः परिपथ की तुल्य टर्मिनल वोल्टता –

$$V_{eq} = E_{eq} - Ir_{eq} \quad \text{—— (4)}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page

समी० ③ व समी० ④ से

$$E_{eq} = E_1 + E_2 \quad \text{—— (5)}$$

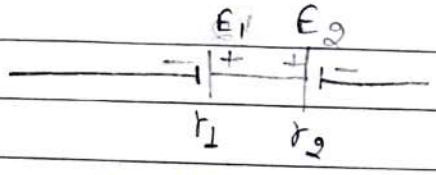
$$r_{eq} = r_1 + r_2 \quad \text{—— (6)}$$

अतः यदि n सैल श्रेणीक्रम में जुड़े हो तो -

$$E_{eq} = E_1 + E_2 + \dots + E_n$$

$$r_{eq} = r_1 + r_2 + \dots + r_n$$

Note:- i) यदि सैल निम्न प्रकार जुड़े हो तो -



$$E_{eq} = E_1 - E_2$$

$$r_{eq} = r_1 + r_2$$

ii) यदि n समान सैलो को श्रेणीक्रम मे जोड़ा जाए तो तुल्य emf तथा तुल्य आन्तरिक प्रतिरोध का मान -

$$E_{eq} = E + E + \dots + n \text{ पदो तक}$$

$$E_{eq} = nE$$

$$r_{eq} = r + r + \dots + n \text{ पदो तक}$$

$$r_{eq} = nr$$

iii) सैलो के श्रेणीक्रम संयोजन मे प्रवाहित धारा का मान -

$$I = \frac{V}{R} \text{ से}$$

$$I = \frac{E_{eq}}{R + r_{eq}}$$

$$I = \frac{nE}{R + nr}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

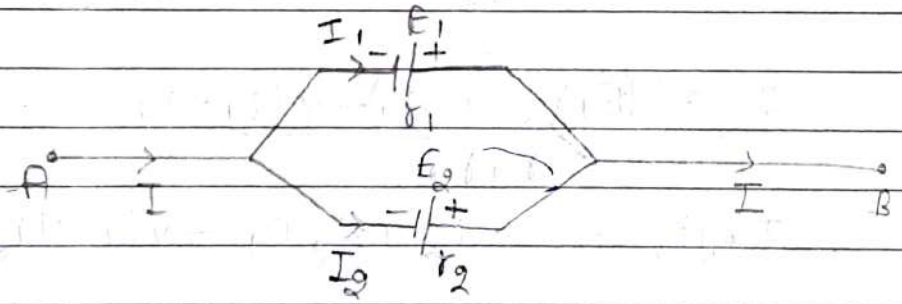
Date / /
Page

$$I = \frac{\cancel{n}E}{\cancel{n}\left(\frac{R}{n} + r\right)}$$

~~$I = \frac{E}{r + \frac{R}{m}}$~~

$$\boxed{I = \frac{E}{r + \frac{R}{n}}}$$

2. समान्तर क्रम संयोजन –
सैलो का वह संयोजन जिसमें प्रत्येक सैल के सिरो पर उत्पन्न विभवान्तर का मान समान होता है। उसे समान्तर क्रम संयोजन कहा जाता है।



किरचॉफ के नियम से –

$$I = I_1 + I_2 \quad \text{——— (1)}$$

पहले सैल के लिए टर्मिनल वोल्टता

~~$V = E_1 - E_1 r_1$~~

$$V = E_1 - I_1 r_1$$

$$I_1 r_1 = E_1 - V$$

$$I_1 = \frac{E_1 - V}{r_1} \quad \text{——— (2)}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page
RANKA

इसी प्रकार दूसरे सेल के लिए टर्मिनल वोल्टता-

$$I_2 = \frac{E_2 - V}{r_2} \quad \text{---(3)}$$

समी० (1) से-

$$I = \frac{E_1 - V}{r_1} + \frac{E_2 - V}{r_2}$$

$$I = \frac{E_1}{r_1} - \frac{V}{r_1} + \frac{E_2}{r_2} - \frac{V}{r_2}$$

$$I = \left(\frac{E_1}{r_1} + \frac{E_2}{r_2}\right) - V\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$$

$$I = \left(\frac{E_1 r_2 + E_2 r_1}{r_1 r_2}\right) - V\left(\frac{r_1 + r_2}{r_1 r_2}\right)$$

$$I = \frac{(E_1 r_2 + E_2 r_1) - V(r_1 + r_2)}{r_1 r_2}$$

$$I r_1 r_2 = E_1 r_2 + E_2 r_1 - V(r_1 + r_2)$$

$$V(r_1 + r_2) = (E_1 r_2 + E_2 r_1) - I r_1 r_2$$

$$V = \frac{E_1 r_2 + E_2 r_1}{r_1 + r_2} - \frac{I r_1 r_2}{r_1 + r_2} \quad \text{---(4)}$$

अतः परिपथ की तुल्य टर्मिनल वोल्टता-

$$V_{eq} = E_{eq} - I r_{eq} \quad \text{---(5)}$$

समी० (4) व (5) की तुलना करने पर

$$E_{eq} = \frac{E_1 r_2 + E_2 r_1}{r_1 + r_2} \quad \text{---(6)}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

$$r_{eq} = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2} \quad \text{——} (7)$$

$$\frac{1}{r_{eq}} = \frac{r_1 + r_2}{r_1 r_2} \quad \text{——} (6)$$

$$\frac{1}{r_{eq}} = \frac{r_1}{r_1 r_2} + \frac{r_2}{r_1 r_2}$$

$$\frac{1}{r_{eq}} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \quad \text{——} (8)$$

समी० (6) ÷ (7) में –

$$\frac{E_{eq}}{r_{eq}} = \frac{E_1 r_2 + E_2 r_1}{r_1 + r_2} \times \frac{r_1 + r_2}{r_1 r_2}$$

$$\frac{E_{eq}}{r_{eq}} = \frac{E_1 r_2}{r_1 r_2} + \frac{E_2 r_1}{r_1 r_2}$$

$$\boxed{\frac{E_{eq}}{r_{eq}} = \frac{E_1}{r_1} + \frac{E_2}{r_2}} \quad \text{——} (9)$$

Note:- यदि समान्तर क्रम संयोजन में n समान सेल जुड़े हो तो तुल्य emf व तुल्य आन्तरिक प्रतिरोध –

$$\frac{1}{r_{eq}} = \frac{1}{r} + \frac{1}{r} + \text{---} + n \text{ पदों तक}$$

$$\frac{1}{r_{eq}} = \frac{n}{r}$$

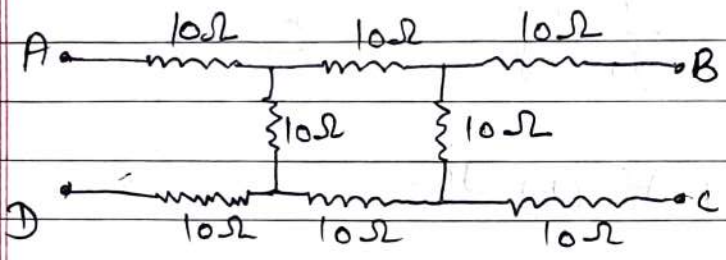
Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

$$r_{eq} = \frac{r}{n}$$

$$\frac{E_{eq}}{r_{eq}} = \frac{E}{r} + \frac{E}{r} + \text{---} + n \text{ पदों तक}$$

$$\boxed{\frac{E_{eq}}{r_{eq}} = \frac{nE}{r}}$$

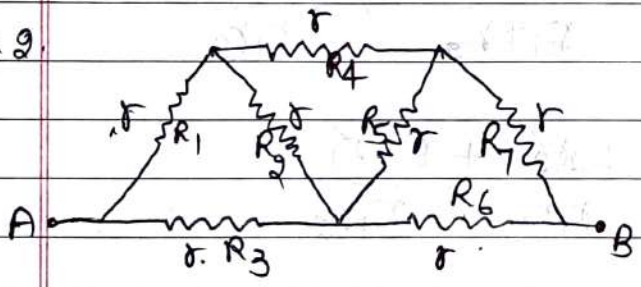
Q.1.



i) A व B

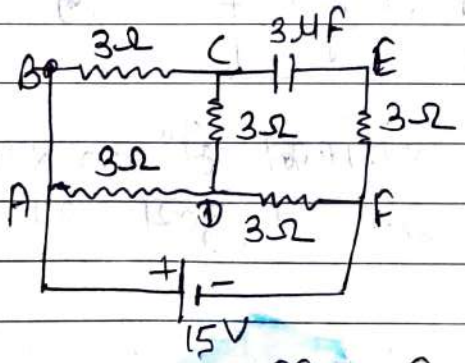
ii) A व C

Q.2.



~~i) A व B~~

Q.3.

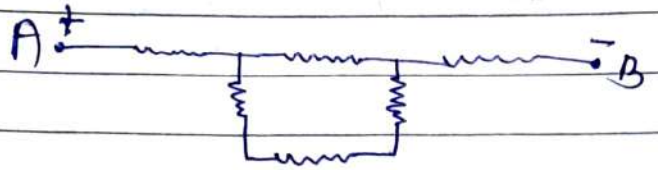


प्रदर्शित चित्र में संधारित्र के सिरो पर उत्पन्न विभवान्तर की गणना करो ?

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

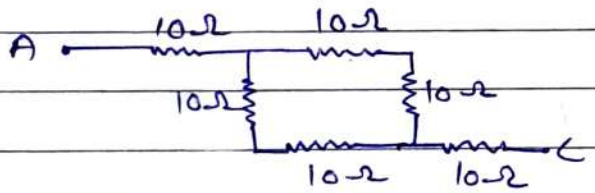
Date / /
Page

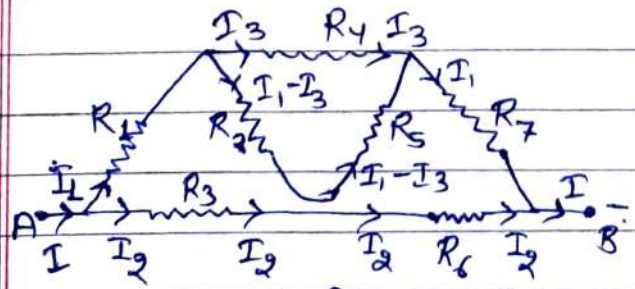
Q.1.(i) A व B के मध्य तुल्य प्रतिरोध –



ii) A व C के मध्य –

2.





Soln. R_2 व R_5 श्रेणीक्रम में –

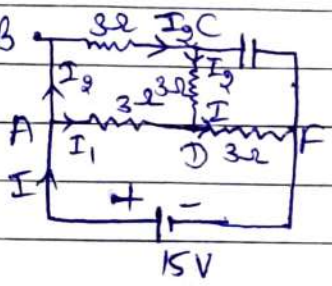
$R_s = r + r = 2r$

R_s व R_4 समान्तर क्रम में –

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

$$R_p = \frac{2r}{3}$$

Q.3.



Sol. A व D के मध्य –

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1+2}{6} = \frac{3}{6}$$

$$R_p = 2$$

R_p व 3Ω श्रेणीक्रम में –

$$R_S = 3 + 5 = 5\Omega$$

$$\therefore I = \frac{V}{R} = \frac{15}{5} = 3A$$

6Ω व 3Ω समान्तर क्रम में –

$$V_1 = V_2$$

$\because V = IR$ से

$I_1 \times \cancel{3} = I_2 \times \cancel{6}^{2}$

$I_1 = 2I_2$

$\because I_1 + I_2 = 3$

$2I_2 + I_2 = 3$

$\cancel{3}I_2 = \cancel{3}$

$I_2 = 1A$

$I_1 = 2A$

C व F के मध्य वोल्टता

$V = IR$

$V = 1\times3 + 3\times3$

$V = 3+9 = \boxed{12 Volt}$

Note * सैलो के समान्तर क्रम संयोजन मे प्रवाहित धारा का मान -

$$I = \frac{E_{eq}}{R + r_{eq}}$$

$$I = \frac{E}{R + \frac{r}{n}}$$

$$\boxed{I = \frac{nE}{nR + r}}$$

* विधुत ऊर्जा -

किसी निश्चित समय मे किसी वि. परिपथ मे धारा प्रवाहित करने मे किया गया कार्य ही वि. ऊर्जा कहलाती है।

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page
RANKA

माना किसी V वोल्ट के ऊर्जास्रोत के द्वारा I धारा को t समय के लिए प्रवाहित किया जाता है तो किये गए कार्य का मान -

$$W = qV \quad \text{—①}$$

$$\because I = \frac{q}{t}$$

$$\therefore q = It$$

समी० ① से -

$$\boxed{W = VIt} \quad \text{—②}$$

$$\because V = IR \text{ से}$$

$$\boxed{W = I^2Rt} \quad \text{—③}$$

$$\because I = \frac{V}{R} \text{ से}$$

समी० ② से

$$\boxed{W = \frac{V^2}{R}t} \quad \text{—④}$$

* वि० ऊर्जा कि विमा व मात्रक

विमा = $[M^1L^2T^{-2}]$

मात्रक = जुल or $\frac{Kg \times m^2}{sec^2}$

or वाट × sec

Note:- विद्युत ऊर्जा का व्यवहारिक मात्रक या व्यवसायिक मात्रक - KWh (किलोवाट घंटा) होता है इसे B.O.T.U (Board of Trade unit) भी कहा जाता है।

1 KWh = 1000 वाट × 60 × 60 sec

1 KWh = 3.6×10^6 वाट × sec

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page

$$1 KWh = 3.6 \times 10^6 \text{ जुल}$$

2. जुल के तापन नियम कि सहायता से कार्य तथा ऊष्मा के मध्य सम्बन्ध प्रदर्शित किया जा सकता है इस नियम के अनुसार –

$$W = JH$$

$$H = \frac{W}{J} = \frac{VIt}{J} = \frac{I^2Rt}{J}$$

जहाँ पर J ऊष्मा का यांत्रिक तुल्यांक जिसका मान

$$J = 4.2 \text{ Joule/cal}$$

* वि० शक्ति –
किसी वि० परिपथ में किसी वि० स्त्रोत के द्वारा धारा प्रवाहित करने में कार्य करने कि दर को ही वि० शक्ति कहा जाता है।

अथवा किसी वि० परिपथ में एकांक समय में व्यय होने वाली ऊर्जा को ही वि० शक्ति कहा जाता है इसका मान –

$$P = \frac{W}{t} \quad \text{--- (1)}$$

$\because W = VIt$ से

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

$$P = VI \quad \text{--- (2)}$$

$\because V = IR$ से

$$P = I^2R \quad \text{--- (3)}$$

$\because I = \frac{V}{R}$ से

समी० (2) से

$$P = \frac{V^2}{R} \quad \text{--- (4)}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page

* वि॰ शक्ति की विमा व मात्रक

$$P = \frac{[M^1L^2T^{-2}]}{[T^1]} = [M^1L^2T^{-3}]$$

मात्रक

$$P = \frac{\text{जुल}}{sec} \text{ or वॉट or } \frac{Kg \times m^2}{sec^3}$$

Note:- 1. वि॰ शक्ति का S.I. मात्रक वॉट होता है जबकि इसका व्यवहारिक या व्यवसायिक मात्रक अश्व शक्ति (HP) होता है।

$$1 HP = 746 \text{ वॉट}$$

2. यदि वि॰ शक्ति को पॉवर स्टेशन से घरो तक पहुँचाया जाता है तो इस स्थिती मे यह ध्यान रखा जाता है कि वि॰ शक्ति का अधिक अपव्यय न हो इसके लिए वि॰ शक्ति को जब अधिक दूरी तक संचरित्र किया जाता हैं तो इस स्थिती मे संचरण लाइन के तारों के द्वारा उच्च वोल्टता को संचरित करने के काम मे लिया जाता हैं क्योंकि वोल्टता का मान शक्ति के व्युत्क्रमानुपाती होता है

$$P_t = I^2 R_t \text{ से}$$

$$\because I = \frac{P}{V} \text{ से}$$

$$P_t = \frac{P^2}{V^2} R_t$$

$$\boxed{P_t \propto \frac{1}{V^2}}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /

5.14

$E_{eq} = E_1 - E_2$

$E_{eq} = 9 - 6 = 3V$

$r_{eq} = r_1 + r_2$

$r_{eq} = 4 + 2 = 6\Omega$

$I = \frac{E_{eq}}{r_{eq}} = \frac{3}{6}$

$\boxed{I = 0.5\ A}$

5.15.

$V = 220$ volt, $V' = 110$ volt.

$P = 100W$, $P = ?$

Solu. बल्ब का प्रतिरोध –

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

$R = \frac{V^2}{P} = \frac{220 \times 220}{100}$

$R = 484\Omega$

$\therefore P = \frac{V^2}{R}$ से

$P = \frac{110 \times 110}{\frac{22}{2} \times \frac{22}{2}}$

$P = \frac{100}{4} = \boxed{25 \text{ वॉट}}$

4. $E = 2.1$ Volt

$I = 0.2A$, $R = 10\Omega$

Solu. $I = \frac{E}{R+r}$ से

$R + r = \frac{E}{I}$

$R + r = \frac{2.1}{0.2}$

$r = \frac{2.1}{0.2} - R$

$r = \frac{21}{2} - 10$

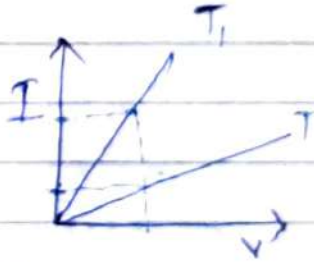
$r = \frac{21-20}{2} = \frac{1}{2} = 0.5\Omega$

5.

$R \propto T \propto \frac{1}{I}$

$T_2 > T_1$

6. $l = 150$ Km



प्रति Km पर विभवान्तर = 8 Volt

प्रति Km पर औसत प्रतिरोध = 0.5Ω

कुल विभवान्तर –

$V = 150 \times 8 = 1200$ Volt

कुल प्रतिरोध –

$R = \frac{150 \times 0.5}{1} = 75\Omega$

objective

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

$\sigma\rho = 1$

किसी पर नहीं

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

Date / /
Page
RANKA

$\because P = \frac{V^2}{R} = \frac{1200 \times 1200}{75}$

$P = 19200$

$\boxed{P = 19.2 KW}$

7\. $\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R}$

$\frac{1}{R_p} = \frac{3}{R}$

$R_p = \frac{R}{3}$

श्रेणी क्रम –

$R_s = \frac{R}{3} + 2R$

$R_s = \frac{R + 6R}{3} = \frac{7R}{3}$

8\. $v_d = \frac{-e\tau E}{m}$

$v_d \propto E$

अति०

1\. $R = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{4-2}{0.2-0.1}$

$R = \frac{2}{0.1} = 20\,\Omega$

7\. $P = 40W,\ V = 220W$

$I = ?$

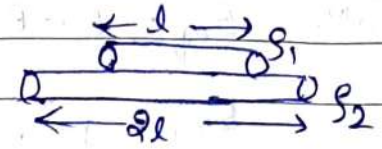
$P = VI$ से

$I = \frac{P}{V} = \frac{40}{220} = \frac{2}{11}A$

$I = 0.18A$

लघु०

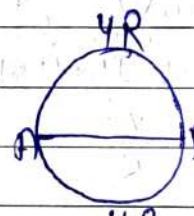
Q.2



$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{1}{1}$

3\. $I = \frac{E_{eq}}{R + r_{eq}}$ से

$\boxed{I = \frac{E}{R}}$



6\.

$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{4R} + \frac{1}{4R}$

$\frac{1}{R_p} = \frac{2}{4R} = \frac{1}{2R}$

$R_p = 2R$

आंकिक Q.

10\. $R = 4.2\,\Omega,\ I = 2Amp$

$t = 10min = 10 \times 60 sec$

$H = ?$

Solu. $H = \frac{W}{J} = \frac{I^2 Rt}{J}$

$H = \frac{2 \times 2 \times 4.2 \times 10 \times 60}{4.2}$

$\boxed{H = 2400\ Cal}$

| Date / / |
| Page |

11. $r_1 = a$, $r_2 = b$

$A = \pi r^2$ से

$A = \pi b^2 - \pi a^2$

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

$R = \frac{\rho l}{\pi (b^2 - a^2)}$ Ans.

12. $W_1 = \frac{100 \times 4 \times 4}{1000} \times 30 = 48$

$W_2 = \frac{40 \times 4 \times 6}{1000} \times 30 = 28.8$

$W_3 = \frac{60 \times 2 \times 8}{1000} \times 30 = 28.8$

105.6 यूनिट

105.6×5

5280 रुपये

(सप्लाई)

Q.1. किसी निम्न वोल्टता संभरण जिससे उच्च धारा देनी होती है उसका आंतरिक प्रतिरोध नगण्य होना चाहिए क्यों?

Q.2. नाइक्रोम के लिए ρ तथा T के मध्य ग्राफ बनाओ?

Q.3. किसी प्रारूपी कि० रोधी कि प्रतिरोधकता किसी धातु कि प्रतिरोधकता कि तुलना में कितनी गुना अधिक होती है।

Q.4. कॉपर तथ Ge के तारों को कमरे के ताप पर ठंडा किया जाता है तो इनकी चालकता

पर क्या प्रभाव पड़ता है?

Q.5. दो समान लम्बाई के तारों में एक Al का तथा दूसरा Cu का है इनका प्रतिरोध समान है तो इन तारों में से कौन हल्का होगा। तथा वि० के संचरण में Al के तार को ही अधिक पसंद किया जाता है क्यों? जबकि

Al की प्रतिरोधकता $= 2.63 \times 10^{-8}\ \Omega\text{-m}$

Cu का " $= 1.72 \times 10^{-8}\ \Omega\text{-m}$

Al का आपेक्षिक घनत्व $= 2.7$

Cu का " " $= 8.9$

Q.6. यदि 1Ω, 2Ω तथा 3Ω के तीन प्रतिरोध दिए गए हैं तो इन प्रतिरोधों को किस प्रकार संयोजित किया जाए ताकि तुल्य प्रतिरोध का मान $\frac{11}{3}\Omega$, $\frac{11}{5}\Omega$, $\frac{6}{11}\Omega$ प्राप्त हो?

Q.7. e⁻ का अपवाह वेग तथा आवेश अत्यल्प होते हैं लेकिन फिर भी चालकों में इनके माध्यम से वि० धारा प्रवाहित होती है क्यों?

Q.8. इलेक्ट्रानों का अभीष्ट वेग अत्यधिक होता है लेकिन फिर भी इस स्थिती में ये धारा का चालन नहीं कर पाते हैं क्यों?

Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini