(4.) विद्युत-धारा (Electronic current)

* विद्युत धारा क्या है? इसके मात्रक को भी लिखें?

उत्तर :- आवेश या इलेक्ट्रान के प्रवाह को विद्युत-धारा कहा जाता है। विद्युत-धारा इकाई समय में प्रवाहित आवेश की माप होती है। विद्युत-धारा को I द्वारा सुनिश्चित किया जाता है। इसका S.I मात्रक एम्पीयर होता है।

गणितीय रूप में,

$$\text{विद्युत-धारा} = \frac{\text{प्रवाहित आवेश}}{\text{समय}}$$

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

$$\text{मात्रक} = \frac{\text{कूलांम}}{\text{सेकण्ड}}$$

$$= \text{C/s या (A)}$$

* आवेश क्या है

उत्तर :- प्रत्येक पदार्थ परमाणुओं से मिलकर बने होते है और परमाणुओं में तीन मौलिक कण पाए जाते है, (i) इलेक्ट्रान (electron) (ii) प्रोटान (Proton) और न्यूट्रान (Neutron)

कुछ कणों में एक विशेष गुण पाए जाते है, जिससे आवेश कहा जाता है। आवेश के कारण आपस में बल लगाते है, इसे विद्युत-चुम्बकीय बल कहा जाता है। आवेश को Q द्वारा सुनिश्चित किया जाता है। इसका S.I मात्रक कूलांम (C) होता है।

गणितीय रूप में

आवेश = इलेक्ट्रान की सं० × इलेक्ट्रान का आवेश

$$Q = n \times e$$

$$e = 1.6 \times 10^{-19}\ C$$

Scanned by CamScanner

Q. आवेश कितने प्रकार के होते है ?

Ans :→ आवेश दो प्रकार के होते है :-

(i) धन आवेश (ii) ऋण आवेश

(i) धन आवेश :- ऐसा परमाणु जिसमे प्रोटान की सं० अधिक और इलेक्ट्रान कम हो, धन आवेशित परमाणु कहलाती है जैसे :-

Na^+

(ii) ऋण आवेश :- ऐसा परमाणु जिसमे इलेक्ट्रान की संख्या अधिक, और प्रोटान की सं० कम हो, ऋण आवेशित परमाणु कहलाते है/ जैसे :- O^{--}

Q. परमाणु विद्युत: उदासीन क्यों होता है ?

उत्तर :- किसी भी परमाणुओं मे तीन मौलिक कण पाए जाते है, इलेक्ट्रान, प्रोटान, न्यूटान/ इलेक्ट्रान ऋण आवेशित, प्रोटान धन आवेशित और न्यूटान उदासीन होता है/ किसी सामान्य परमाणु मे इलेक्ट्रान की सं० प्रोटान की सं० के बराबर होती है/ इलेक्ट्रान का आवेश प्रोटान के बराबर होता है और विपरीत होता है/ यही कारण है कि परमाणु विद्युत: उदासीन होता है/

Q. एक क्वांटम आवेश क्या है

उत्तर :- 1.6×10^{-19} C आवेश को एक क्वांटम कहा जाता है/

Q. चालक क्या है ?

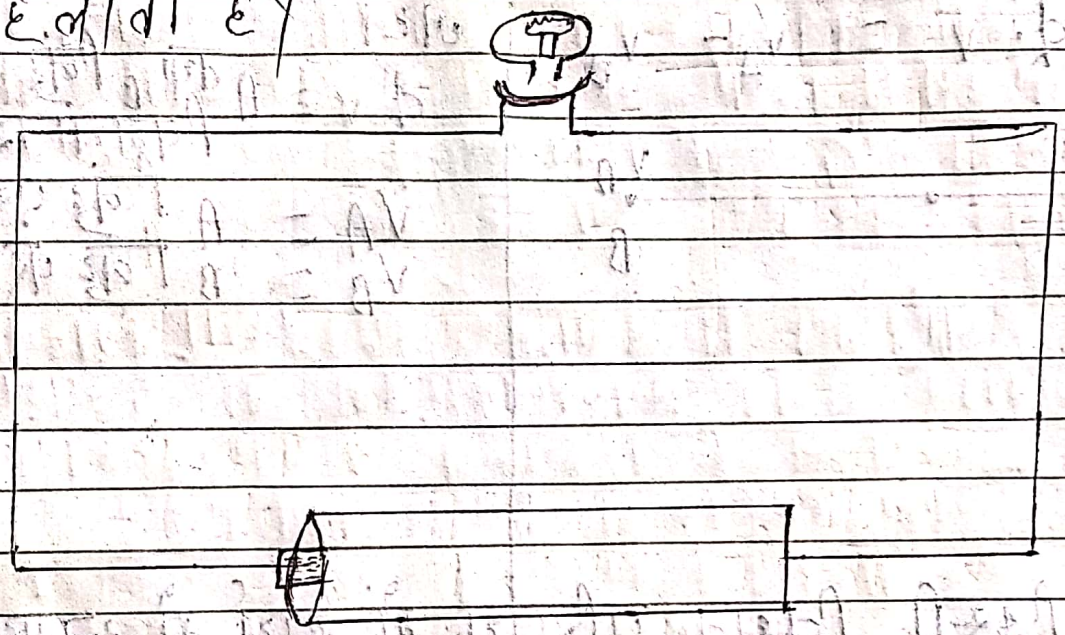
उत्तर :- ऐसा पदार्थ जिससे होकर विद्युत धारा प्रवाहित होती है, चालक कहलाता है/ जैसे :- तांबा, लोहा, चाँदी, पानी इत्यादि

Scanned by CamScanner

Q विद्युत परिपथ क्या है ?

उत्तर :- यदि किसी चालक तार में एक सुरवा सेल और बल्ब जोड़ दिया जाए तो बल्ब जल उठेगा।

वह पथ जिससे विद्युत धारा सुरवे सेल से बल्ब तक आती है और बल्ब से सुरवे सेल तक लौटती है, विद्युत परिपथ कहलाती है।



चित्र :- विद्युत परिपथ

Q विद्युत - धारा की प्रवाह की दिशा क्या होती है ?

Ans :- विद्युत - धारा, ऋण आवेश के प्रवाह के कारण होती है। लेकिन आवेश के गति की दिशा में ही विद्युत - धारा की दिशा मानी जाती है यह मात्र एक परिपाटी है।

Q विभव क्या है ? इसके मात्रक को सी लिखें।

उत्तर :- किसी आवेश के विद्युतीय क्षेत्र के अंदर किसी बिंदु पर इकाई धन आवेश को अनंत से उस बिंदु तक लाने में किए गए कार्य में लगे आवेश को विभव कहा जाता है।

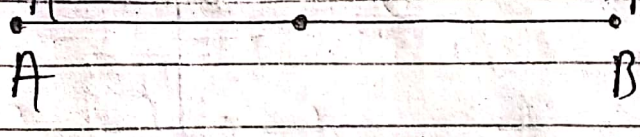
Scanned by CamScanner

विभव को V द्वारा सूचित किया जाता है।
इसका S.I मात्रक volt होता है।

Q. विभवान्तर क्या है ?

Ans :→ किसी चालक के दो सिरो के बीच मौजूद विभव के अंतर को विभवान्तर कहा जाता है। इसे d.v द्वारा सूचित किया जाता है।

$$d.v = V_A - V_B$$



अर्थात्
d.v = A तथा B बिंदु के बीच विभवान्तर
V_A = A बिंदु पर विभव
V_B = B बिंदु पर विभव

Q (11) किसी विद्युत परिपथ में कार्य को समझाइए।

Ans:- किसी विद्युत परिपथ में सम्पन्न कार्य उस परिपथ में प्रवाहित आवेश और मौजूद विभव के गुणनफल के बराबर होता है। कार्य को W द्वारा सूचित किया जाता है। इसका S.I मात्रक C.V होता है या जूल होता है।

गणितीय रूप में

कार्य = आवेश × विभव

$W = Q \times t$

Scanned by CamScanner

Q 12. तांबे के किसी एक समान अनुप्रस्थ परिच्छेद वाले तार से 1 एम्पीयर की धारा प्रवाहित होती है। परिच्छेद से 1 मिनट में जाने वाले इलेक्ट्रॉन की सं० बताइए

Sol^{n}:- प्रश्न से

विद्युत-धारा (I) = 1 A

समय (t) = 60 s

इलेक्ट्रॉन (n) = ?

अब, $\because I = \frac{Q}{t}$

or, $Q = I \times t$

$= 1 \times 60$

$= 60\,C$

अब,

$Q = n \cdot e$

$\Rightarrow ne = Q$

$\Rightarrow n = \frac{Q}{e}$

$n = \frac{60 \times 10}{1.6 \times 10}$

$n = \frac{600}{1.6 \times 10} \times 10$

$= 37.5 \times 10^{19}$

$= 3.75 \times 10^{20}$ electron

1937.5

75

150

300

600

8

4

2

1

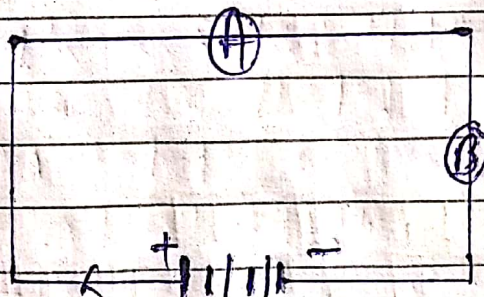
Scanned by CamScanner

Q (3) ऐमीटर तथा वोल्टमीटर क्या है? इन्हे परिपथ में किस प्रकार जोड़ा जाता है?

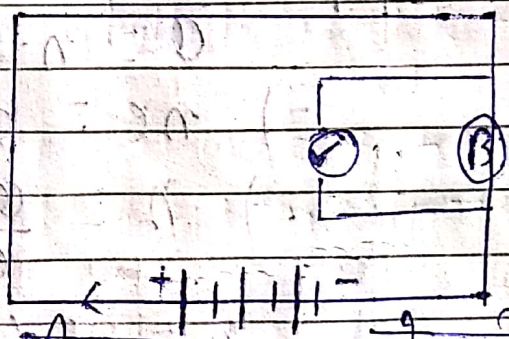
उत्तर :- ऐमीटर :- वह उपकरण जिसकी सहायता से किसी विद्युत परिपथ में धारा मापी जाती है, चित्र में (A) ऐमीटर (B) क्लक तथा (+ | | | | -) बैटरी है।

वोल्टमीटर :- वह उपकरण जिसकी सहायता से किसी परिपथ में दो बिन्दुओं के बीच मौजूद विभवान्तर मापा जाता है, वोल्टमीटर कहलाता है। चित्र में (V) वोल्टमीटर है।

किसी परिपथ में ऐमीटर को श्रेणी क्रम में तथा वोल्टमीटर को समान्तर क्रम में जोड़ा जाता है



चित्र :- ऐमीटर



चित्र :- वोल्टमीटर

Q (4) प्रतिरोध क्या है? इसके मात्रक को भी लिखें।

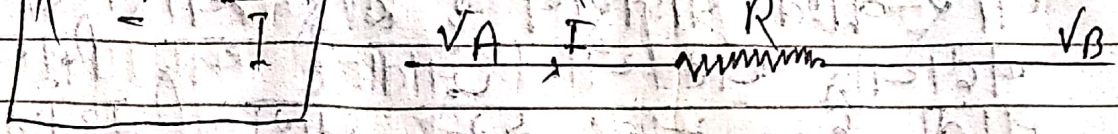
उत्तर :- किसी चालक में धारा के प्रवाह में मौजूद अवरोध या रुकावट को प्रतिरोध कहा जाता है, इसे R द्वारा सुनिश्चित किया जाता है, इसका S.I मात्रक ओम होता है, जिसको ग्रीक अक्षर (Ω) ओमेगा द्वारा दिखाया जाता है।

Scanned by CamScanner

दूसरे शब्दों में किसी चालक के दो सिरों के बीच, मौजूद विभवांतर तथा प्रवाहित धारा के अनुपात को प्रतिरोध कहा जाता है।

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

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



किसी परिपथ में प्रतिरोध को (—wwww—) चिन्ह द्वारा सूचित किया जाता है।

Q(15:) प्रतिरोधकता क्या है?

उत्तर :- प्रतिरोधकता को विशिष्ट प्रतिरोध भी कहा जाता है। किसी चालक के इकाई अनुप्रस्थ काट के लंबाई का प्रतिरोध, प्रतिरोधकता कहलाता है। इसे रो (ρ) द्वारा सूचित किया जाता है। इसका S.I मात्रक ($\Omega \cdot m$) होता है।

Q(16) विशिष्ट चालकता क्या है?

उत्तर :- प्रतिरोधकता या विशिष्ट प्रतिरोध के प्रतिलोम को विशिष्ट चालकता कहा जाता है। इसे (σ) द्वारा सूचित किया जाता है। इसका S.I मात्रक $\frac{1}{\Omega \cdot m}$ / $\Omega^{-1} m^{-1}$ होता है।

गणितीय रूप में

$$\text{प्रतिरोधकता} = \frac{1}{\text{विशिष्ट चालकता}}$$

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

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

Scanned by CamScanner

Q (17) परिवर्ती प्रतिरोध क्या है ?

उत्तर :- ऐसा प्रतिरोध जिसका मान परिपथ में घटता बढ़ता रहता है, परिवर्ती प्रतिरोध या परिवर्तनशील प्रतिरोध कहा जाता है।

परिवर्ती प्रतिरोध के द्वारा धारा का मान को बढ़ाया, घटाया जाता है या नियंत्रित किया जाता है, अतः इसे धारा नियंत्रक भी कहा जाता है। परिवर्ती प्रतिरोध / धारा नियंत्रक को चिन्ह —wwww— / —wwww— द्वारा सूचित किया जाता है।

Q (18) विद्युत परिपथ में प्रयुक्त विभिन्न अवयवों को संकेत द्वारा दिखाइए

Ans :- नीचे विभिन्न विद्युत अवयव और उनके संकेतों को बताया गया है -

क्रम सं०	विद्युत अवयव	संकेत
(i)	सेल	+|-
(ii)	सेलों का समूह	+||||||-
(iii)	चालक तार	——
(iv)	तार संधि	—•—
(v)	बिना संधि के तार क्रॉसिंग	—+—
(vi)	खुली प्लग कुंजी (switch)	—( )— या —/—
(vii)	बंद प्लग कुंजी (closed switch)	—(•)— या —•—•—
(viii)	बल्ब	—Ⓜ— या
(ix)	एमीटर	+—Ⓐ—-
(x)	वोल्टमीटर	+—Ⓥ—-
(xi)	प्रतिरोध / प्रतिरोधक	—wwww—
(xii)	परिवर्ती प्रतिरोध / धारा नियंत्रक	—wwww— या —wwww—
(xiii)	अंतिरीक्ष प्रतिरोध	+|-
(xiv)	विद्युत - धारा	—→

Scanned by CamScanner

Q (19) सेल और बैटरी (Cell & Battery) में क्या अंतर है?

उत्तर :- किसी चालक पदार्थ या तार में विद्युत - धारा प्रवाहित करने वाली सबसे सहेल युक्ति को विद्युत सेल कहा जाता है। ताम्र एवं स्टील स्टील में पीतल की कार्बन ध्रुव और अंतर के आधार क्रमण ध्रुव होते हैं इस सेल के दोनों सिरों के बीच 1.5V विभवांतर मौजूद रहता है।

बैटरी :- सेलों के समूह को बैटरी कहा जाता है किसी परिपथ में आवेशक द्वारा प्रवाहित करने के लिए सेलों को जोड़ा जाता है। इसके बैटरी के दोनों सिरों के बीच 12V विभवांतर मौजूद रहता है।

Q. (20) किसी बैटरी पर 12V लिखा हुआ है इसका क्या अर्थ है?

Ans :- किसी बैटरी के दोनों इलेक्ट्रॉन के बीच 12V विभवांतर का यह अर्थ है कि एक इलेक्ट्रॉन को आवेश को क्रमण ध्रुव से धन ध्रुव में लाने में 12J (जूल) जैसा रासायनिक ऊर्जा विद्युत ऊर्जा में परिवर्तन प्रति कण होता है।

Q (21) कूलांम का नियम क्या है?

Ans :- दो आवेशों के बीच लगने वाला बल उनके मात्राओं के गुणनफल के समानुपाती और बीच की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

Scanned by CamScanner

$F \propto q_1 q_2$ ——— (1)

$F \propto \frac{1}{r^2}$ ——— (2)

from eqn (1) & (2)

$F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2}$

$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$

जहाँ
F = दो आवेश के बीच लगने वाला बल
$q_1 q_2$ = दो आवेश
r = आवेश के बीचदूरी
K = नियतांक

N.L

Q (22) किसी चालक का प्रतिरोध किन बातों पर निर्भर करता है ?

उत्तर :- किसी चालक का प्रतिरोध चार बातों पर निर्भर करता है

(i) तार की लं० पर :- किसी चालक का प्रतिरोध तार के लं० के समानुपाती होती है।

$R \propto l$ ——— (1)

(ii) तार की मोटाई पर :- किसी चालक तार का प्रतिरोध उसके अनुप्रस्थ काट के क्षे० का व्युत्क्रमानुपाती होती है।

$R \propto \frac{1}{A}$ ——— (2)

(iii) चालक तार के ताप पर :- किसी चालक तार का प्रतिरोध ताप के समानुपाती होती है।

Scanned by CamScanner

(iv) चालक के पदार्थ पर:- किसी चालक तार का प्रतिरोध उस पदार्थ पर भी निर्भर करता है जिससे चालक तार बना हुआ है।

From eqn (1) & (2)

$R \propto \frac{l}{A}$ जहाँ l = चालक तार की लं०,
R = " " " प्रतिरोध
A = " " अनुप्रस्थ काट का क्षे०
ρ = प्रतिरोधकता (विशिष्ट)

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

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

Q (23) किसी चालक तार की लं० 1m है, 20°C पर चालक तार का प्रतिरोध 26Ω है, यदि तार का व्यास 0.33mm हो तो तार की प्रतिरोधकता बताइए।

Sol^{n}:-
चालक तार की लं० (l) = 1m
चालक तार का प्रतिरोध (R) = 26Ω
चालक तार का व्यास (d) = 0.33mm

$r = \frac{d}{2} = \frac{0.3}{2 \times 10^3}$ m

चालक तार का क्षे० = πr^2

$= \pi \left(\frac{3}{2} \times \frac{10^{-3}}{10}\right)^2 = \left(\because \begin{matrix} 1m = 100cm \\ 1mm = \frac{1}{10^3}m \end{matrix}\right)$

$= \pi (1.5 \times 10^{-4})^2$

Scanned by CamScanner

प्रतिरोधकता $\rho = ?$

सूत्र, $R = \frac{\rho l}{A}$

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

$$= \frac{26 \times 22 \times 2.25 \times 10^{-8}}{7 \times 1}$$

$$= \frac{26 \times 3.14 \times 2.25 \times 10^{-8}}{182.69 \times 10^{-8}}$$

$$= 1.83 \times 10^{-6}\ \Omega m$$

Q चालक, अचालक और अर्द्धचालक को समझाइये

Ans :→ आवेश प्रवाह तथा विशिष्ट चालकता के आधार पर पदार्थ को चार भागों में बाँटा गया है

(i) चालक :→ ऐसा पदार्थ जिसकी ~~विशिष्ट~~ चालकता $10^{+7}\ \Omega m$ हो चालक कहलाता है। जैसे :→ चाँदी सबसे अच्छा चालक है।

(ii) अचालक :→ ऐसी पदार्थ जिसकी विशिष्ट चालकता बहुत कम ($10^{-7}\ \Omega m$) हो तो अचालक कहलाती है। जैसे :→ रबर, काँच, सिरा मिट्टी आदि। सिरा मिट्टी की चालकता सबसे कम $10^{-6}\ \Omega m$ होती है।

Scanned by CamScanner

(iii) अर्द्धचालक :→ ऐसा पदार्थ जिसकी विशिष्ट चालकता $2.5 \times 10^{-4}\ \Omega m$ से $0.25 \times 10^{-4}\ \Omega m$ के बीच होती है, अर्द्धचालक कहलाती है। जैसे :→ सिलिकन, जर्मेनियम, आर्सेनिक इत्यादि

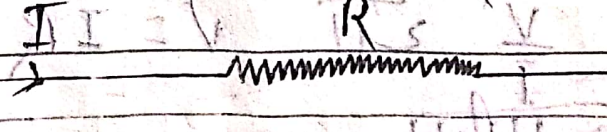
(iv) अतिचालक :→ ऐसा पदार्थ जिसकी विशिष्ट चालकता एक निश्चित ताप से नीचे शून्य पर अनंत हो जाती है, अतिचालक कहलाता है। इस स्थिति में चालक तार का प्रतिरोध या प्रतिरोधकता शून्य हो जाता है। जैसे :→ वेरियम और लैंथेनम के मिश्र धातु को जब -238°C पर लाया जाता है, तो वह अतिचालक की तरह व्यवहार करते हैं। शुद्ध धातुओं को जब -270° के तरह लाया जाता है, तो वह अतिचालक की तरह व्यवहार करते हैं।

Q (26) अतिचालकीय क्रांतिक ताप क्या है?

Ans :→ वह ताप जिसके नीचे किसी पदार्थ की प्रतिरोधकता शून्य या विशिष्ट चालकता अनंत हो जाती है, अतिचालकीय क्रांतिक ताप कहलाती है। जैसे :→ शुद्ध धातुओं के लिए अतिचालकीय क्रांतिक ताप -270°C है।

Q ओम का नियम क्या है? इसका सत्यापन भी दें।

Ans :→ "स्थिर तापक्रम पर किसी चालक के सिरों के बीच में जुड़े विभवांतर चालक में प्रवाहित धारा के समानुपाती होती है।



Scanned by CamScanner

माना कि किसी चालक के दो सिरों के बीच विभवांतर $V_A - V_B = V$ है। चालक का ताप स्थिर है और चालक में I = धारा प्रवाहित हो रही है।

तो ओम के नियम से

विभवांतर ∝ धारा

$V \propto I$

$V = RI$ जहाँ R चालक का प्रतिरोध है।

$R = \frac{V}{I}$ जिसे प्रतिरोध कहा जाता है।

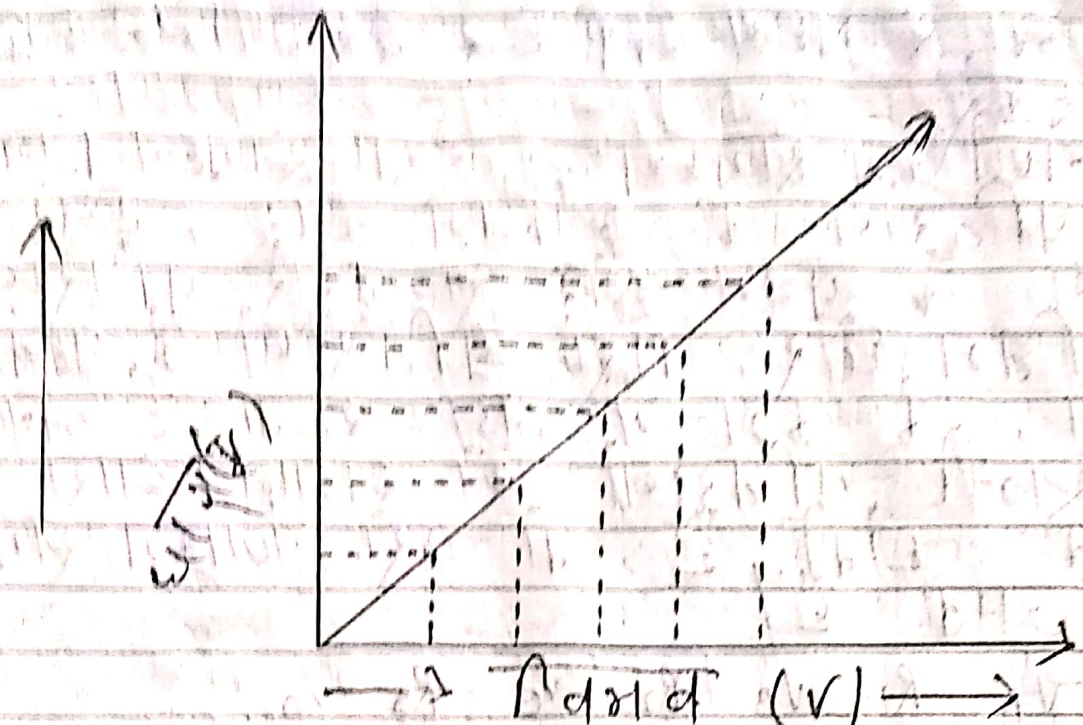
$$\boxed{I = \frac{V}{R}}$$

यही ओम के नियम का अभीष्ट व्यंजक हुआ।

ओम के नियम का सत्यापन → ओम का नियम सन्हो है। इसे नहीं इसे सत्यापित करने के लिए सिस्टर ताप क्रम पर एक प्रयोग करते हैं। इस प्रयोग में विभवांतर को क्षैतिज अक्ष तथा धारा को उर्ध्वाधर अक्ष पर लेकर प्रतिरोध (R) के विभिन्न मानों को बदलकर धारा (I) और विभव (V_A) के मानों को ग्राफ पर अंकित करते हैं। ग्राफ में एक सरल रेखा प्राप्त होती है। इससे सत्यापित होता है कि $\frac{V}{I}$ का मान नियत होता है।

अर्थात $R = \frac{V}{I}$ या $V = IR$

ओम का सत्यापित



Q प्रतिरोधों के संयुक्त से आप क्या समझते हैं यह कितने प्रकार के होते हैं?

उत्तर :- विभिन्न प्रतिरोधों को एक साथ जोड़ने की प्रक्रिया को प्रतिरोधों का संयुक्त कहा जाता है।

किसी परिपथ में प्रतिरोध को घटाने या बढ़ाने के लिए, प्रतिरोधों का संयुक्त किया जाता है।

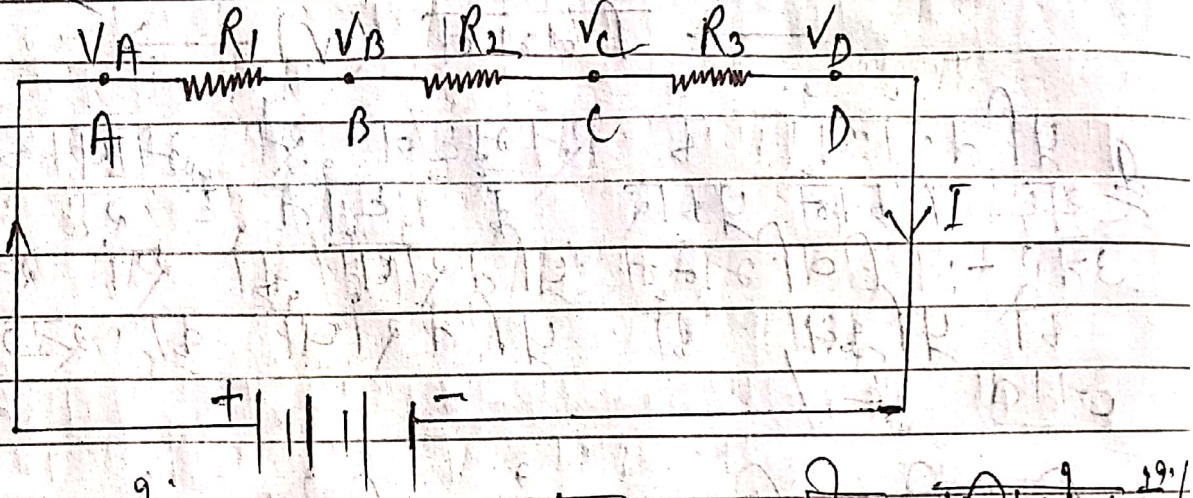
प्रतिरोधों का संयुक्त तीन प्रकार से होते हैं

(i) श्रेणी क्रम संयुक्त
(ii) समांतर क्रम संयुक्त
(iii) मिश्रित संयुक्त

Scanned by CamScanner

Q श्रेणी क्रम संयोजन क्या है? इसके लिए व्यंजक प्राप्त करें।

Ans:- श्रेणी क्रम संयोजन :- ऐसा संयोजन जिसमें पहले प्रतिरोध का अंतिम छोर, दूसरे प्रतिरोध के प्रथम छोर से, दूसरे प्रतिरोधों का अंतिम छोर, तीसरे प्रतिरोधों के, पहले छोर से, के क्रम में जुड़ा रहता है तथा इन सभी प्रतिरोधों से समान धारा प्रवाहित होती है, तो उसे श्रेणीक्रम संयोजन कहा जाता है।



चित्र में R_1, R_2 तथा R_3 तीन प्रतिरोध हैं। (I) धारा है। V_A, V_B, V_C और V_D क्रमशः बिंदु A, B, C और D का विभव है।

ओम के नियम ($V = IR$) से

बिंदु A तथा B के बीच विभवांतर

$V_A - V_B = IR_1$,

बिंदु B तथा C के बीच विभवांतर

$V_B - V_C = IR_2$

बिंदु C तथा D के बीच विभवांतर

$V_C - V_D = IR_3$

Scanned by CamScanner

बराबर है दायी ओर तथा बायी ओर के राशियों को एक साथ जोड़ने पर

$-(V_A - V_B) + (V_B + V_C) + (V_C - V_D) = IR_1 + IR_2 + IR_3$

or, $V_A - V_B + V_B - V_C + V_C - V_D = IR_1 + IR_2 + IR_3$

or, $V_A - V_D = I(R_1 + R_2 + R_3)$

or, $V_A - V_D = I(R_1 + R_2 + R_3)$

or, $\boxed{V_A - V_D = IR}$ जहां $\boxed{R = R_1 + R_2 + R_3}$

अतः श्रेणीक्रम संयोजन में समतुल्य प्रतिरोध प्रत्येक प्रतिरोध के बीजगणितीय योग के बराबर होता है।

$\boxed{R_s = R_1 + R_2 + R_3}$ $\boxed{S = \text{Series}}$

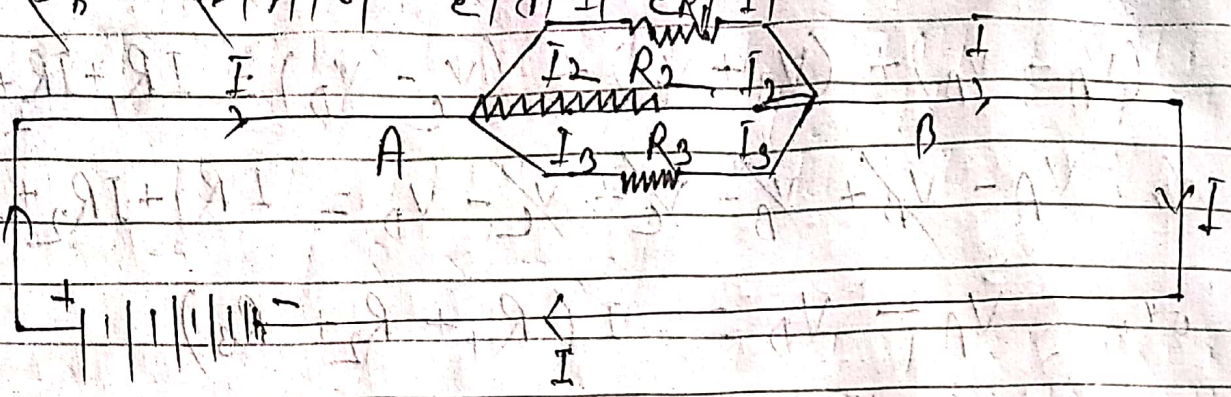
⇨ श्रेणीक्रम में समान प्रतिरोध होने की स्थिति में $\boxed{R_s = nR}$ जहां n = प्रतिरोध की संख्या

V.V.? Q समांतर क्रम संयोजन क्या है? इसके विशेष प्रयोजन बताएं।

Ans:- जब विभिन्न प्रतिरोधों के अगले सिरे को एक साथ और पिछले सिरे को एक साथ जोड़ा जाता है, तो प्रतिरोधों के ऐसे संयोजन को समांतर क्रम संयोजन कहा जाता है।

Scanned by CamScanner

समांतर क्रम संयोजन में विभिन्न प्रतिरोधों के बीच का विभवांतर एक समान होता है।



चित्र में I मुख्य धारा है जो तीन भागों I_1, I_2 तथा I_3 में बट जाती है। R_1, R_2 तथा R_3 तीन प्रतिरोध हैं, जो समांतर क्रम में जुड़े हैं। तीन प्रतिरोधों के बीच का विभवांतर $V_A - V_B = V$ एक समान है।

ओम के नियम से,

$$V = IR$$

$$\text{or, } I = \frac{V}{R}$$

धारा I_1 के लिए

$$I_1 = \frac{V_A - V_B}{R_1}$$

धारा I_2 के लिए

$$I_2 = \frac{V_A - V_B}{R_2}$$

धारा I_3 के लिए

$$I_3 = \frac{V_A - V_B}{R_3}$$

बराबर है बायाँ पक्ष तथा दायाँ पक्ष को एक साथ जोड़ने पर

$$I_1 + I_2 + I_3 = \frac{V_A - V_B}{R_1} + \frac{V_A - V_B}{R_2} + \frac{V_A - V_B}{R_3}$$

$$\text{or, } I = V_A - V_B \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) \quad \boxed{\because I = I_1 + I_2 + I_3}$$

$$\text{or, } I = V \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) \quad \because V = V_A - V_B$$

$$\text{or, } \frac{I}{V} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\text{or, } \boxed{\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \quad \left(\because \frac{I}{V} = \frac{1}{R} \right)$$

स्वतंत्र क्रम संयोजन के लिए यह व्यंजक होता है।

(P = Parallel)

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

यदि R का मान n प्रतिरोधों समांतर क्रम में जुड़े हों तो उनका समतुल्य प्रतिरोध होता है $\boxed{R_p = \frac{R}{n}}$ के बराबर

N.C

Q समान पदार्थ के दो तारों में यदि एक पतला तथा दूसरा मोटा हो तो इनमें से किसमें विद्युत-धारा आसानी से प्रवाहित होगी जबकि उन्हें समान विद्युत स्रोत से संयोजित किया जाता है/ क्यों?

Ans:- $R \propto \frac{1}{A}$

अर्थात जिस तार का प्रतिरोध जितना कम होगा उसमें धारा उतनी ही अधिक प्रवाहित होगी। और जिस तार का क्षे० जितना अधिक होगा, उसका प्रतिरोध उतना कम होगा। इससे यह सिद्ध होता है कि मोटे तार में पतले तार की अपेक्षा आसानी से विद्युत-धारा प्रवाहित होगी।

N.C

Q विद्युत परिपथ क्या है?

Ans:- चालक तार का वह बंद पथ जिससे विद्युत-धारा प्रवाहित होती है, विद्युत परिपथ कहलाती है।

N.C

Q विद्युत-धारा की मात्रक की परिभाषा लिखें

उत्तर:- विद्युत-धारा का S.I मात्रक C/S या एम्पीयर (A) होता है।

जब किसी चालक तार में 1 कूलाम धारा प्रवाहित होती है तो उसे एक एम्पीयर कहा जाता है।

$$1 \text{ एम्पीयर} = \frac{1 \text{ कूलाम}}{1 \text{ second}}$$

or,

$$1A = \frac{1C}{1s}$$

Scanned by CamScanner

V.V. 2

N.C

Q इस इलेक्ट्रॉन आवेश की रचना करने वाले electron की संख्या परिकलित कीजिए।

Sol:- किसी परिपथ में प्रवाहित आवेश (Q) इलेक्ट्रॉन की संख्या (n) तथा इलेक्ट्रॉन पर मौजूद आवेश (e) के गुणनफल के बराबर होती है।

$$Q = ne$$

प्रश्न से

आवेश (Q) = 1 C

$e = 1.6 \times 10^{-19}$ C

$n = ?$

$$n = \frac{Q}{e}$$

$$= \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$= \frac{1 \times 10 \times 10 \times 10^{18}}{6.25 \times 16}$$

$$= \frac{100 \times 10^{18}}{16}$$

$$= 6.25 \times 10^{18} e$$

Scanned by CamScanner

Q उस युक्ति का नाम लिखिए जो किसी चालक के दो सिरों पर विभवांतर बनाये रखने में सहायता करती है।

Ans: उस युक्ति का नाम बैटरी या सेल है जिसकी सहायता से किसी चालक के सिरे के बीच विभवांतर बनाए रखा जाता है।

Q यह कथन का तात्पर्य है कि दो बिंदुओं के बीच विभवांतर 1 volt है।

उत्तर: किसी विद्युत परिपथ में 1 culam आवेश को 1 volt होता है।

$$\left(1\ \text{वोल्ट} = \frac{1\ \text{Jul}}{1\ \text{Culam}}\right) \quad \boxed{\text{या}\ \ 1V = \frac{1J}{1C}}$$

Q 6 volt बैटरी से गुजरने वाले हर एक कूलॉम आवेश को कितनी ऊर्जा दी जाती है।

Ans: किसी परिपथ में आवेश को ले जाने वाले ऊर्जा किए गए कार्य के बराबर होता है। अतः प्रत्येक कूलॉम आवेश को उतनी ही ऊर्जा दी जाएगी, जितनी पूरिपथ में कार्य सम्पन्न होगा।

$$\text{कार्य} = \text{विभव} \times \text{आवेश}$$

$$W = V \times Q$$

प्रश्न से,

$$V = 6V,\ Q = 1C,\ W = ?$$

$$W = V \times Q$$
$$= 6 \times 1$$
$$= 6J$$

अतः प्रत्येक कूलॉम आवेश को 6 Jul दि जाएगी।

Scanned by CamScanner

Q. मान लीजिए किसी विद्युत अवयव के दो सिरों के बीच विभवांतर को उसके पूर्व के विभवांतर के तुलना में चौथाई आधा कर देने पर भी उसका प्रतिरोध नियत रहता है, तब उस अवयव से प्रवाहित होने वाले विद्युत - धारा में क्या परिवर्तन होगा?

Ans:- ओम के नियम से, $V = IR$, या $I = \frac{V}{R}$

$V_1 = V$ (माना)

प्रश्न से,

$V_2 = \frac{V}{2}$ हो गया

$R_1 = R_2 = R$

$I_1 = ?$, $I_2 = ?$

पहली धारा, $I_1 = \frac{V_1}{R_1}$

दूसरी धारा

$I_2 = \frac{V_2}{R_2}$

$I_2 = \frac{V}{2 \cdot R}$

$\therefore I_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{V}{R}$

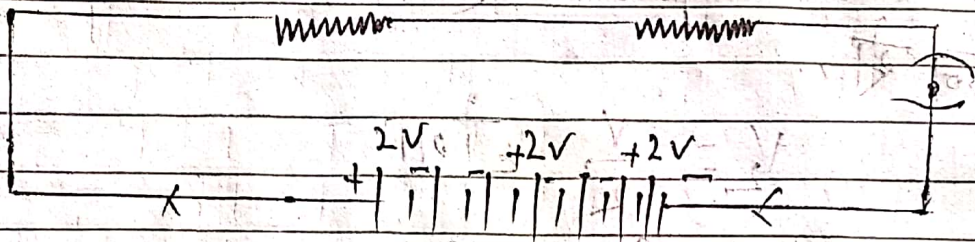
$I_2 = \frac{1}{2} I_1 \left(\because \frac{V}{R} = I \right)$

अतः दूसरी धारा पहली धारा से आधी हो जाएगी।

Scanned by CamScanner

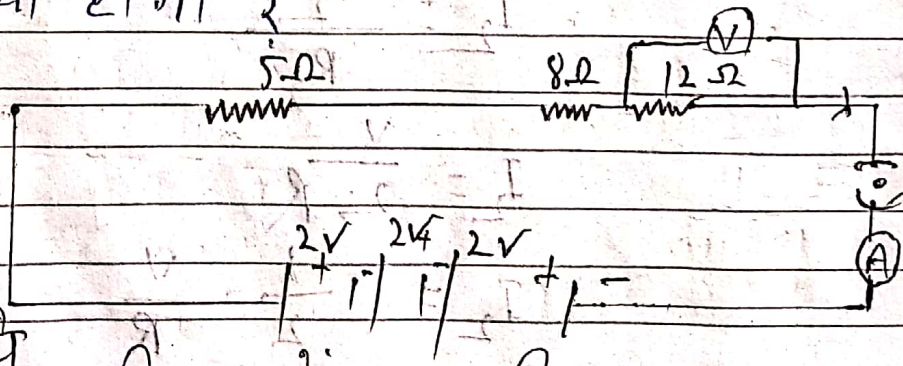
(36) किसी परिपथ की व्यवस्था आरेख द्वारा खींचिए जिसमें 2 वोल्ट के तीन सेलों की बैटरी, एक 5 ओम प्रतिरोधक, एक 8 ओम प्रतिरोधक तथा एक प्लग कुंजी सभी श्रेणीक्रम में संयोजित हों। (एक 12 ओम का प्रतिरोधक है।)

Ans:-



(37) ऊपर के प्रश्न का परिपथ द्वारा खींची जाए तथा इसमें प्रतिरोधकों से प्रवाहित विद्युत-धारा को मापने के लिए ऐमीटर तथा 12 वोल्ट प्रतिरोध सीरों के बीच विभवांतर मापने के लिए वोल्ट मीटर लगाइए। ऐमीटर तथा वोल्टमीटर का पठन क्या होगा?

उत्तर:-



परिपथ में कुल विभवांतर $= 2V+2V+2V=6V$

परिपथ का कुल प्रतिरोध $= 5\Omega+8\Omega+12\Omega$

$= 25\Omega$

(∵ सभी प्रतिरोध श्रेणीक्रम में हैं)

धारा, $I = ?$

ओम के नियम से

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

$$I = \frac{6}{25} = 0.24 \text{ लीटर}$$

Scanned by CamScanner

अब, 12 Ω प्रतिरोधक के सिरे के बीच विभवांतर $V = IR$

$V = 0.24 \times 12$

$= 2.88$ वोल्ट

(वोल्टमीटर का पठन)

(38) (A) जब एक ओम तथा 10^6 ओम

(B) एक ओम 10^3 Ω और 10^6 Ω के प्रतिरोधक, पूर्ववत क्रम में, समांतरित किये जाते हैं तो इनके तुल्य प्रतिरोध के संबन्ध में आप क्या निर्णय करेंगे ?

Ans :- (a) (b) 1 Ω तथा 10^6 Ω का समांतर क्रम

तुल्य प्रतिरोध

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

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

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

$\frac{1}{R_p} = \frac{1000000 + 1}{1000000}$

$R_p = \frac{1000000}{1000001}$

$R_p < 1$

(b) $R_1 = 1\,\Omega$, $R_2 = 10^3\,\Omega$

$R_3 = 10^6\,\Omega$, $R_p = ?$

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

$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{1} + \frac{1}{10^2} + \frac{1}{10^6}$

$\frac{1}{R_p} = \frac{10^6 + 10^3 + 1}{10^6}$

$\frac{1}{R_p} = \frac{1001001}{1000000}$

$R_p = \frac{1000000}{1001001}$

$R_p < 1$

इस प्रकार यह निष्कर्ष निकलता है, कि पार्श्वक्रम या समांतर क्रम संयोजन में तुल्य प्रतिरोध का मान प्रत्येक प्रतिरोध से छोटा होता है।

Scanned by CamScanner

(39) 100 ओम का विद्युत लैम्प व 50 ओम का विद्युत हीटर तथा 500 ओम का एक जल फिल्टर 220V वोल्ट के विद्युत स्रोत से पार्श्वक्रम में संयोजित है। उस विद्युत स्रोत का प्रतिरोध क्या है जिसे यदि समान स्रोत के साथ संयोजित कर दें तो वह उतनी ही विद्युत धारा लेती है जितनी तीनों विद्युत युक्तियां लेती है यह भी ज्ञात कीजिए इस विद्युत स्रोत से कितनी विद्युत धारा प्रवाहित होती है।

Ans:- तीनों युक्तियों का समांतरक्रम (पार्श्वक्रम) में समतुल्य प्रतिरोध -

$R_1 = 100\Omega$

$R_2 = 50\Omega$

$R_3 = 500\Omega$

$V = 220V$

$I = ?$ (तीनों स्रोतों से प्रवाहित धारा)

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

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{100} + \frac{1}{50} + \frac{1}{500}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{5 + 10 + 1}{500}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{16}{500}$$

$$R_p = \frac{500}{16}$$

$$\therefore R_p = \frac{125}{4}\Omega$$

धारा $I_1 = \frac{V}{R_p}$

$$I_1 = \frac{220}{\frac{125}{4}}$$

$$I_1 = \frac{220}{125} \times 4$$

$$I_1 = \frac{176}{25}$$

$$I_1 = 7.04\,A$$

Scanned by CamScanner

∴ दूसरी समान स्रोत से जुड़ी है और उससे भी समान धारा प्रवाहित हो रही। अतः दूसरी से प्रवाहित धारा 7.0A विद्युत दूसरी का प्रतिरोध तीनों युक्तियों का प्रतिरोध का बराबर होगा। (125 Ω/5)

(iv) श्रेणीक्रम में संयोजित क्रम के स्थान पर विद्युत युक्तियों को पार्श्व क्रम में बदलने से संयोजित करने के क्या लाभ है?

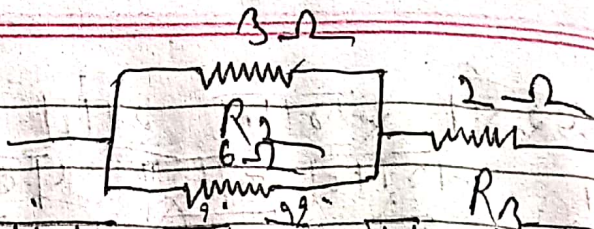
Ans:- श्रेणीक्रम के स्थान पर समांतर क्रम के निम्न निम्नलिखित लाभ है

(i) श्रेणीक्रम में लगातार प्रतिरोध का मान बढ़ता है जिससे धारा और विभव के मान में कमी आती है, इसके विपरीत समांतर क्रम समूहन में लगातार प्रतिरोध का मान घटता चला जाता है, जिससे धारा और विभव का मान बढ़ी घटती है।

(ii) यदि श्रेणीक्रम समूहन में एक विद्युत युक्ती काम करना बंद कर दे तो उसके बाद जुड़े सारे विद्युत युक्तियां काम करना बंद कर देती है, लेकिन समांतर क्रम समूहन में एक युक्ति खराब हो जाए तो सिर्फ वही युक्ती काम करना बंद करती है, बाकि जुड़ी युक्तियां समान रूप से कार्य करती रहती है। अतः श्रेणीक्रम में जोड़ने के स्थान पर विद्युत युक्तियों को समांतर क्रम में जोड़ना लाभप्रद है।

(v) 2 ओम, 3 ओम, 6 ओम के प्रतिरोधकों को किस प्रकार संयोजित करें की संयोजन का कुल प्रतिरोध
(a) चार Ω हो (b) एक Ω हो।

Scanned by CamScanner



R_1 तथा R_2 समांतर में हैं अतः समतुल्य प्रतिरोध

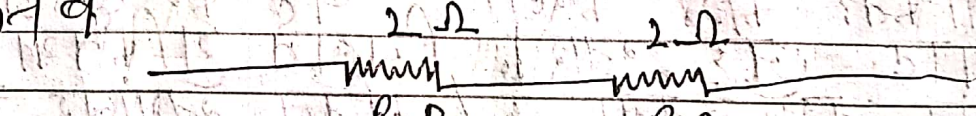
$$\frac{1}{RP_1} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{RP_1} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{RP_1} = \frac{2+1}{6}$$

$$\frac{1}{RP_1} = \frac{3}{6}$$

$$RP_1 = 2$$



RP_1 तथा R_3 श्रेणी क्रम में हैं।

समतुल्य प्रतिरोध

$$R = RP_1 + R_3$$
$$R = 2\Omega + 2\Omega$$
$$R = 4\Omega$$

(b.) $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $R_3 = 2\Omega$

तीनों प्रतिरोधों को समांतर क्रम में जोड़ने पर समतुल्य प्रतिरोध

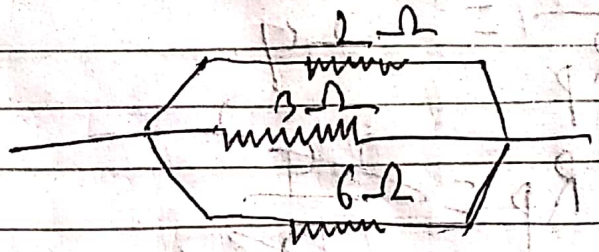
Scanned by CamScanner

$$\frac{1}{RP_2} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{RP_2} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{RP_2} = \frac{6}{6}$$

$$RP_2 = 1$$



(42.) 4 ओम, 8 ओम, 12 ओम, 24 ओम प्रतिरोध की चार तारों को किस प्रकार संयोजित करें कि संयोजन से (a) अधिकतम (b) न्यूनतम प्रतिरोध प्राप्त हो

उत्तर :- (a) किसी परिपथ से अधिकतम प्रतिरोध प्राप्त करने के लिए प्रतिरोधों को श्रेणी क्रम में जोड़ना चाहिए अधिकतम प्रतिरोध

or, $R_S = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$

or, $R_S = 4 + 8 + 12 + 24$

or, $R_S = 48\ \Omega$ अधिकतम प्रतिरोध

(b.) प्रतिरोधों के समूहन से न्यूनतम प्रतिरोध प्राप्त करने के लिए प्रतिरोधों को समांतर क्रम या पार्श्व क्रम में जोड़ना चाहिए

समांतर क्रम में तुल्य प्रतिरोध

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

Scanned by CamScanner

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{12} + \frac{1}{24}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{6+3+2+1}{24}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{12}{24}$$

$$R_p = \frac{24}{12}$$

$$R_p = 2\ \Omega$$

(ख) किसी विद्युत परिपथ में दो बिंदुओं के बीच विभवांतर मापने के लिए वोल्टमीटर को किस प्रकार संयोजित किया जाता है?

उत्तर: किसी विद्युत परिपथ में दो बिंदुओं के बीच विभवांतर को मापने के लिए वोल्टमीटर को समान्तर क्रम या पार्श्वक्रम में संयोजित किया जाता है।

(ग) किसी ताँबे के तार का व्यास 0.5 mm तथा प्रतिरोकता 1.6×10^{-8} मीटर है। 10 ओम प्रतिरोध का प्रतिरोधक बनाने के लिए कितने लंबे तार की आवश्यकता होगी? यदि इसी तार का गुणा व्यास का तार ले तो प्रतिरोध में अंतर आयेगा?

उत्तर:

प्रश्न से,

तार का व्यास (d) = 0.5 mm

$d = 0.5 \times 10^{-3}$ m

$r = \frac{0.5 \times 10^{-3}}{2}$ m

प्रतिरोधकता (ρ) = 1.6×10^{-8} Ωm

प्रतिरोध (R) = 10 Ω

तार की लंबाई = ?

सूत्र $R = \frac{\rho l}{A}$

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

या, $l = \frac{RA}{\rho}$

$= \frac{R \times \pi r^2}{\rho}$

$= \frac{10 \times 3.14 \times 0.5 \times 0.5 \times 10^{-3} \times 10^{-3}}{1.6 \times 10^{-8} \times 4}$

$= \frac{3.14 \times 0.25 \times 10^{-6}}{6.4 \times 10^{-8}}$

$= \frac{7.85 \times 10^{-6} \times 10^{8}}{6.4}$

$= \frac{7.85 \times 10^{-6+8}}{6.4}$

$= \frac{7.85 \times 10^{2}}{6.4}$

$= \frac{785}{64} \times 100$

$= \frac{3925}{32}$

$l = 122.65$ m

दो गुणा व्यास का तार लेने पर

पहले $d = 0.5 \times 10^{-3}$

अब $d_1 = 2 \times 0.5 \times 10^{-3}$

$r_1 = \left(\frac{2 \times 0.5 \times 10^{-3}}{2}\right)^2$

$r^2 = 0.5 \times 0.5 \times 10^{-6}$

पहले

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

$R_1 = \frac{\rho l}{\pi r^2}$

$R_1 = \frac{\rho l \times 4}{\pi \times 0.5 \times 0.5 \times 10^{-6}}$

अब $r^2 = \frac{0.5 \times 0.5 \times 10^{-6}}{4}$

$R_2 = \frac{\rho l}{A^2}$

$R_2 = \frac{\rho l}{\pi r^2}$

$= \frac{\rho l}{\pi \times 0.5 \times 10^{-6}}$

प्रतिरोध के मान में $\frac{1}{4}$ गुणा कम होगी

(45.) किसी अज्ञात प्रतिरोध के प्रतिरोधक के सिरों से 12V की बैटरी को संयोजित करने पर परिपथ में 2.5 mA विद्युत-धारा प्रवाहित होती है। प्रतिरोध को प्रतिरोध कि

Sol^n:- प्रश्न से

$V = 12\ V, \quad I = 2.5\ mA$

$I = 2.5 \times 10^{-3}\ A$ (1 milli Ampere = 10^{-3} A)

सूत्र: $V = IR$

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

$= \frac{12 \times 10}{2.5 \times 10^{-3}}$

$\frac{12 \times 10^{2}}{2.5} \times 10^{3}$

$\frac{48}{5} \times 10^{3} = \frac{48}{x} \times 10^{3} = 48$

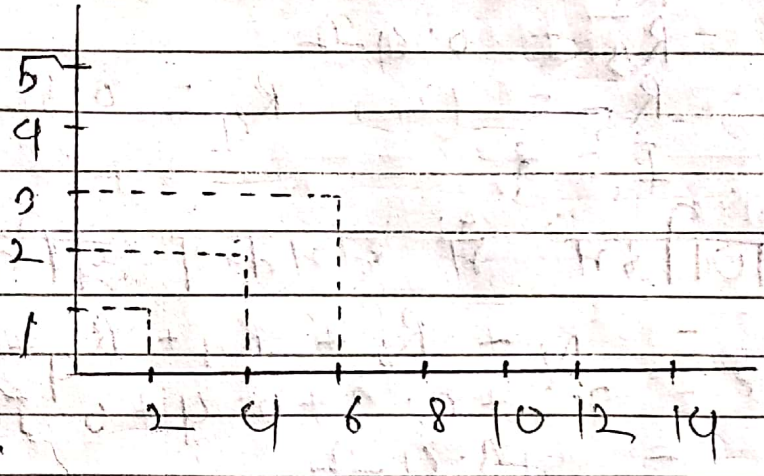
Scanned by CamScanner

(Q6.) किसी प्रतिरोधक के सिरे के बीच विभवांतर V के विभिन्न मानों के लिए उससे प्रवाहित विद्युत धाराओं I के संगत मान आगे दिए गए हैं

I (एम्पीयर)	0.5,	1.0,	2.0,	3.0,	4.0
V (वोल्ट)	1.6,	3.4,	6.7,	10.2,	13.2

V तथा I के बीच ग्राफ खींचकर इस प्रतिरोधक का प्रतिरोध ज्ञात कीजिए

Ans :-



चित्र में,

$I = 2.0 - 1.0 = 1\,A$

$V = 6.7 - 3.4 = 3.3$

$R = ?$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{3.3}{1} = 3.3\,\Omega$$

$R = 3.3\,\Omega$

Scanned by CamScanner

(47.) 9V की किसी बैटरी को 0.2Ω, 0.3Ω, 0.4Ω, 0.5Ω तथा 12Ω के प्रतिरोधक के साथ श्रेणी क्रम में संयोजित किया गया है। 12Ω के प्रतिरोधक से कितनी विद्युत-धारा प्रवाहित होगी?

Sol^n:

$V = 9V$

$R_1 = 0.2\Omega$

$R_2 = 0.3\Omega$

$R_3 = 0.4\Omega$

$R_5 = 12$, $R_4 = 0.5\Omega$

$I = ?$

श्रेणीक्रम में समतुल्य प्रतिरोध

$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5$

$= 0.2 + 0.3 + 0.4 + 0.5 + 12$,

$= 13.4\Omega$

ओम के नियम से, परिपथ में प्रवाहित धारा

$I = \frac{V}{R} = \frac{9}{13.4}$

$= 0.67\ A$

∴ श्रेणी क्रम समुदन में सभी प्रतिरोधक से समान धारा प्रवाहित होती है।

अतः 12Ω प्रतिरोधक से भी 0.67 A धारा ही प्रवाहित होगी।

Scanned by CamScanner

Q. Q.7

(Q8) 176 ओम प्रतिरोध के कितने प्रतिरोधक को पार्श्वक्रम में संयोजित करें की 220 V विद्युत स्रोत से संयोजित से 5 A विद्युत धारा प्रवाहित हो ?

Sol^n :-

प्रश्न से,

प्रत्येक प्रतिरोध (R) = 176 Ω

परिपथ में विभव (V) = 220 V

परिपथ में धारा I = 5 A

प्रतिरोधक की सं० n = ?

परिपथ में प्रतिरोध R_p = ?

∴ परिपथ में प्रतिरोधक पार्श्वक्रम में जुड़े हैं

परिपथ का प्रतिरोध

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

$$R_p = \frac{220}{5}$$

$$R_p = 44\ \Omega$$

जब सभी प्रतिरोधक के मान समान हैं

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

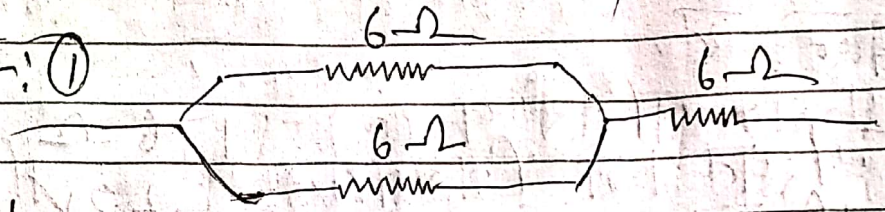
$$n = \frac{R}{R_P}$$

$$n = \frac{176}{44}$$

$$n = 4 \text{ Ans}$$

(49) यह ज्ञात करें की समान 6Ω प्रतिरोध के तीन प्रतिरोधक को किस प्रकार संयोजित करेंगे की प्राप्त संयोजित का प्रतिरोध (i) 9Ω हो (ii) 2Ω हो।

Sol^n :- (i)



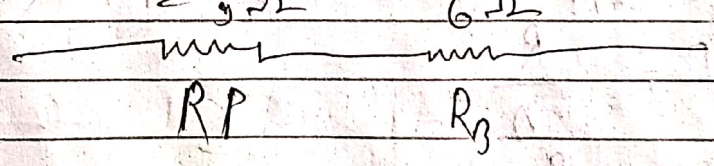
$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\text{or, } \frac{1}{R_p} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6}$$

$$\text{or, } \frac{1}{R_p} = \frac{1+1}{6}$$

$$\text{or, } \frac{1}{R_p} = \frac{2}{6}$$

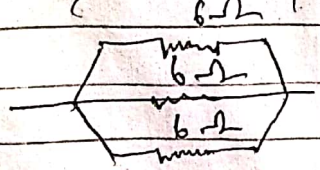
$$R_p = \frac{6}{2} = 3\Omega$$



अब, R_P तथा R_3 श्रेणीक्रम में।

$$R_s = R_p + R_3 = 3\Omega + 6\Omega = 9\Omega$$ Ans

(ii)



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

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

$$= \frac{3}{6}$$

$$\therefore R_p = \frac{6}{3} = 2$$

Scanned by CamScanner

(50) शक्ति या विद्युतीय शक्ति क्या है? इसके मात्रक लिखिए।
उत्तर:- किसी समय में किए गए कार्य को शक्ति कहते हैं। कार्य चूंकि ऊर्जा द्वारा सम्पन्न होता है। अतः किसी समय में खर्च ऊर्जा को भी शक्ति कहा जाता है। किसी विद्युत परिपथ में किया गया कार्य या खर्च ऊर्जा को विद्युत शक्ति कहा जाता है। शक्ति को अंग्रेजी के P द्वारा सूचित किया जाता है। शक्ति का S.I. मात्रक जूल/सेकण्ड या वाट होता है।

$$\text{शक्ति} = \frac{\text{कार्य}}{\text{समय}}$$

$$P = \frac{W}{t} \qquad P = \frac{VQ}{t} \qquad P = \frac{IR \cdot t}{t}$$

$$P = I^2 R$$

$$P = \frac{I^2 \cdot V}{t} \quad t = P = VI$$

$$\because W = VQ,\ V = IR,\ Q = It$$

(51) किसी बल्ब पर 220V और 100W लिखा हुआ है, इसका क्या अर्थ है?
Ans:- किसी बल्ब पर 220V और 100W लिखा हुआ है इसका अर्थ हुआ है कि बल्ब 220 volt विभव पर प्रति सेकण्ड 100 Jule या 100W ऊर्जा खर्च कर रहा है।

(52) B.O.T यूनिट क्या है?
Ans:- B.O.T का विस्तार Board of trade or it होता है। इसी यूनिट के द्वारा हमें अपने घरों में खर्च किए गए

Scanned by CamScanner

watt hour होता है। 1 B.O.T यूनिट 36 लाख J के बराबर होता है। अर्थात किसी परिपथ से 36 लाख J ऊर्जा स्थानांतरित हो रही तो हम कहेंगे की परिपथ में 1 unit ऊर्जा स्थानांतरित हो रही है।

1 B.O.T unit = 1 K.W.h (Kilo watt hour)
= 1 K.h.W
= 1 × 1000 × 60 × 60 watt
= 1000 × 3600 watt
= 3600000 watt
= 3.6 × 10^6 J/s या watt

∴ 1 B.O.T = 36 लाख J/s या watt

(3) जूल का ऊष्मीय नियम क्या है? इसे लिए समीकरण प्राप्त करें।

Ans:- किसी चालक में उत्पन्न ऊष्मा का परिमाण, चालक में प्रवाहित धारा के वर्ग के समानुपाती तथा प्रवाहित धारा समय तथा चालक के प्रतिरोध के समानुपाती होता है।

गणितीय रूप में
उत्पन्न ऊष्मा ∝ (धारा)² · समय · प्रतिरोध
H ∝ I^2 R · t

$$H = 0.24 I^2 R \cdot t$$

समीकरण:- यदि किसी चालक के दो सिरों के बीच मौजूद विभवांतर V हो, तो चालक में उत्पन्न ऊष्मा (H) हो तो उत्पन्न ऊष्मा H द्वारा किया गया कार्य (W) = विभव × आवेश

$W = V \times Q$

$W = IR \times It$

$W = I^2 R \cdot t$

$JH = I^2 R \cdot t$

$$H = \frac{I^2 R \cdot t}{J}$$

$1\ cal = 4.18\ J$

$1\ J = 0.24\ cal$

$H = 0.24 I^2 Rt$

$H = I^2 Rt$

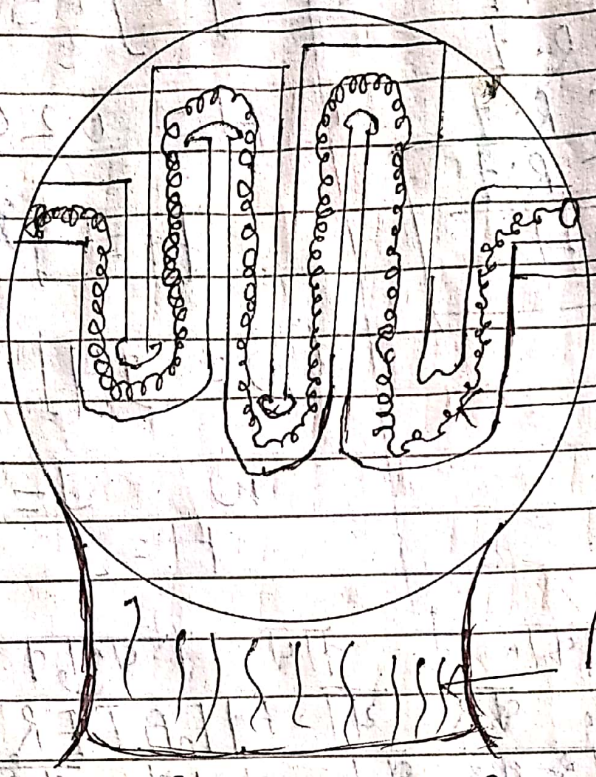
$(W = JH)$

W J = स्थिरांक

$H = J$

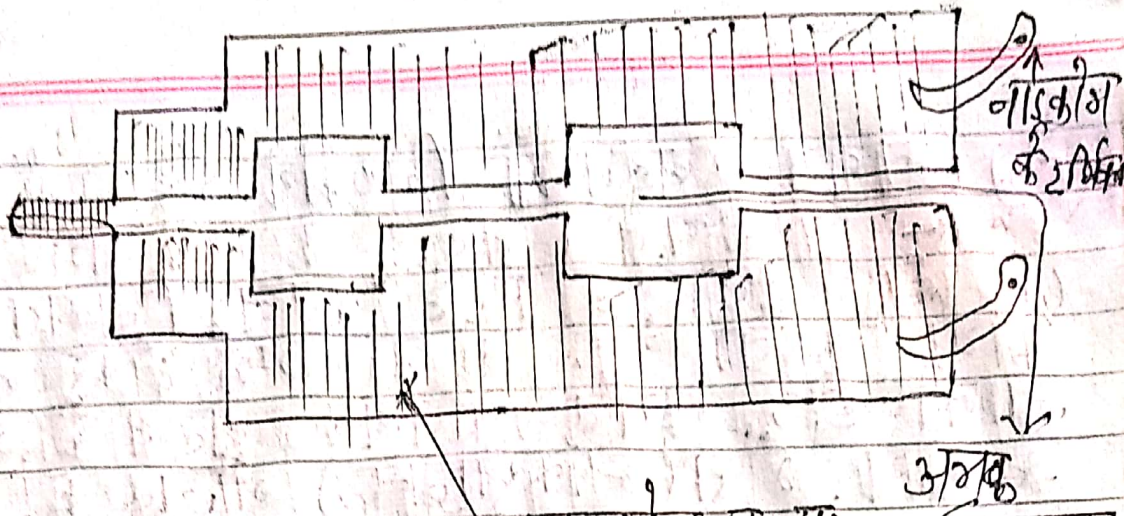
(5) विभिन्न प्रकार के ताप विद्युत उपकरण का वर्णन करें या HEATER, IRON, केटल, टोस्टर का वर्णन करें ? ताप विद्युत उपकरण हीटर का वर्णन करें

उत्तर :- बिजली के हीटर का मुख्य अवयव नाइक्रोम का तार होता है। यह निकेल तथा क्रोमियम का मिश्र धातु होता है। हीटर में नाइक्रोम की तार चीनी मिट्टी के खोल में फिट रहती है, या स्थित रहती है। नाइक्रोम की प्रतिरोधकता अधिक होती है। जिस कारण यह गर्म होकर लाल हो जाता है, नाइक्रोम का गलनांक भी अधिक होता है जिस कारण यह गर्म होकर लाल हो जाती है और गलती नहीं है। हीटर का उपयोग खाना पकाने में किया जाता है।



(5.7) बिजली से इस्त्री (Iron) का वर्णन करें

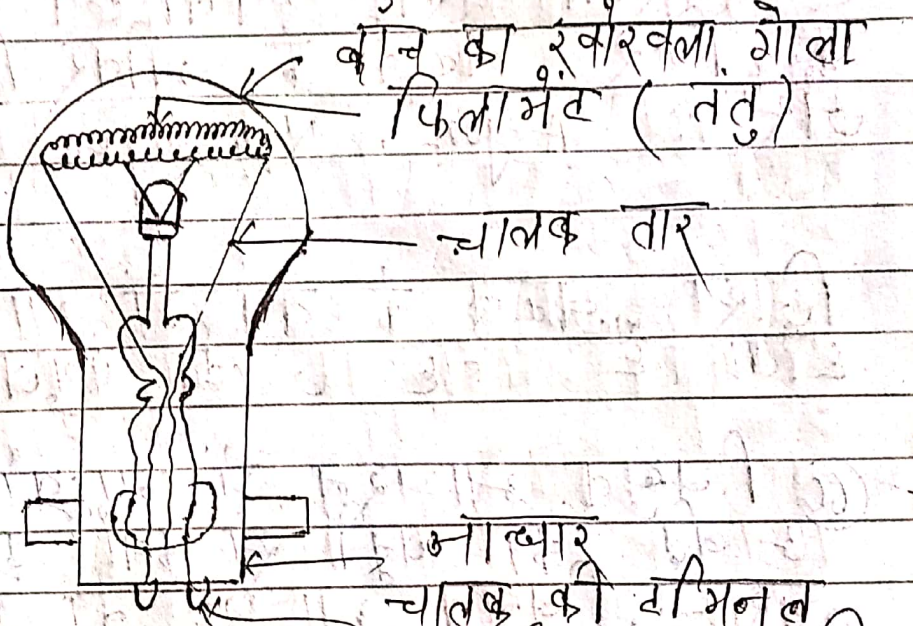
उत्तर- बिजली इस्त्री में मुख्य तापन अवयव नाइक्रोम की पट्टी होती है। जो अबरक की चादर पर लिपटी रहती है। इसे अन्य दो अबरक की चादर द्वारा ढक दिया जाता है। ताकि ऊष्मा बाहर जाए धोबी न जाए आयरन के सबसे नीचे वाले की एक मोटी चादर की द्वारा इस व्यवस्था को कस दिया जाता है। नाइक्रोम की प्रतिरोधकता अधिक होती है। जिससे यह गर्म होकर लाल हो जाती है। और इसका गलनांक 100°C होता है। जिससे यह जल्दी गलती नहीं है। नाइक्रोम से होते हुए ऊष्मा अबरक की पट्टी होते हुए लोहे के चादर तक पहुंचती है। जिसका उपयोग कपड़े के सिकुड़न (Iron) करने में किया जाता है।



V.V.I

(58) ताप विद्युत उपकरण विद्युत बल्ब का वर्णन कर

उत्तर :-



वर्णन :- विद्युत बल्ब को ताप विद्युत लैम्प भी कहा जाता है। बल्ब काँच का बना एक रंगहरवला गोला होता है। जिसमें नाइट्रोजन तथा आरगन जैसी निष्क्रीय गैस भरी रहती है, बल्ब के भीतर टंगस्टन (W) का बना फिलामेंट या तंतु होता है। टंगस्टन की प्रतिरोधकता तथा गलनांक बहुत अधिक होता है (3000°C), जिस कारण तंतु बहुत अधिक पतला होने के बावजूद भी यह गलता नहीं है। विद्युत बल्ब का उपयोग प्रकाश ऊर्जा की प्राप्ति के लिए किया जाता है यह जूल के ऊष्मीय नियम पालन करती है।

Scanned by CamScanner

(59.) विद्युत बल्ब में निष्क्रीय गैस क्यों भरी जाती है?

Ans:- विद्युत बल्ब का फिलामेंट टंगस्टन का बना होता है। जब विद्युत बल्ब कार्य करती है, तो यह गर्म होकर लाल हो जाती है, यदि विद्युत बल्ब के अंदर सक्रीय गैस (ऑक्सीजन) मौजूद हो तो गर्म टंगस्टन ऑक्सीजन से प्रतिक्रिया कर टंगस्टन ऑक्साइड बनाने लगेगी और तंतु टूट जाएगी और बल्ब फ्यूज हो जाएगी इसी अवांछित घटना से बचने के लिए बल्ब के भीतर निष्क्रीय गैस जैसे :- Argon, Nitrogen आदि भरी जाती है।

जिस बल्ब के तंतु में आयतन एक समान होता है वह जल्दी फ्यूज करता है।

(60) विद्युत आयरन में नाइक्रोम की तार को अबरक की पट्टी से क्यों ढ़का जाता है?

उत्तर :- विद्युत आयरन का उपयोग कपड़े के इस्त्री करने के लिए किया जाता है। आयरन के तापन अवयव नाइक्रोम का तार होता है, अबरक की पट्टी विद्युत का कुचालक और ऊष्मा का सुचालक होता है। जिस कारण नाइक्रोम से सिर्फ ऊष्मा का स्थानान्तरण होता है, विद्युत धारा का नहीं। विद्युत धारा के स्थानतरण की उपस्थिति में उपयोग करने का विद्युत आघात लग सकता है। यही कारण है कि नाइक्रोम की तार को अबरक की पट्टी से ढ़का जाता है।

Scanned by CamScanner

(6) फ्यूज विद्युत परिपथ का एक सुरक्षा युक्ति है।
उत्तर:- यदि परिपथ में अत्यधिक विद्युत ज्यादा विद्युत धारा प्रवाहित हो जाए तो परिपथ में लगे विद्युत युक्तियों बल्ब, पंखा, T.V. आदि जलकर नष्ट हो जाए। इसी नुकसान से बचने के लिए परिपथ में फ्यूज तार का उपयोग किया जाता है।

फ्यूज में चीनी मिट्टी के प्लेट में दो स्पर्श लगे होते हैं। जिसमें ताँबा तथा ~~टिन~~ टिन या सीसा तथा टिन के मिश्र धातु का उपयोग किया जाता है। इस मिश्रधातु का गलनांक बहुत कम होता है। अतः जब परिपथ में अधिक विद्युत-धारा प्रवाहित होता है तो फ्यूज में लगातार गल जाते हैं, परिपथ में विद्युत-धारा प्रवाह रुक जाता है और परिपथ में लगी विद्युत युक्तियाँ जलकर नष्ट होने से बच जाती है। यही कारण है कि फ्यूज को विद्युत परिपथ का सुरक्षा युक्ति कहा जाता है।

Note:- आज कल चीनी मिट्टी के प्लेट वाले फ्यूज के साथ-साथ शीशे के नली वाले फ्यूज का भी उपयोग किया जाता है। शीशे के नली वाले फ्यूज में फ्यूज तार बाहर से दिखता है।

Scanned by CamScanner

(62) अतिभारण या Overloading क्या है?
उत्तर:- जब किसी विद्युत परिपथ में अधिक धारित वाले विद्युत उपकरण जैसे:- हिटर, आयरन, फ्यूज, गीजर आदि को पतले तार से जोड़ा जाता है तो, परिपथ से जरूरत से ज्यादा धारा प्रवाहित होने लगती है, जिसे अतिभारण कहा जाता है।
अतिभारण की स्थिति में तार गल सकती है और घरों में आग लग सकती है।

(63) लघुपतन या शॉर्ट सर्किट क्या है?
उत्तर:- जब अतिभारण या अन्य कारण से गर्म तार और ठंडा तार आपस में सट जाती है तो उसे लघुपतन कहा जाता है। लघुपतन की स्थिति में परिपथ का प्रतिरोध शून्य हो जाती है, परिपथ में प्रवाहित धारा अत्यधिक विभव उन्नत हो जाती है। जिससे विद्युतीय उपकरण जलकर नष्ट हो जाती है तथा घरों में आग लग जाती है।

Note:- अतिभारण तथा लघुपतन से सुरक्षा के लिए फ्यूज एक युक्ति है।

(64) विद्युत हीटरों तथा विद्युत इस्त्रियों के ताप अवयव शुद्ध धातु के बनाकर किसी मिश्रधातु के क्यों बनाए जाते है?
Ans:- विद्युत हीटरों तथा विद्युत इस्त्रीयों के तापन अवयव शुद्ध धातुओं के बनाकर किसी मिश्रधातुओं के बनाए जाते है। इसके निम्नलिखित कारण है -

Scanned by CamScanner

(i) मिश्रधातुओं की प्रतिरोधकता उनके अवयवी शुद्ध धातुओं से अधिक होती है।
(ii) मिश्रधातुओं का गलनांक भी अवयवी धातुओं से अधिक होता है।
(iii) मिश्रधातु गर्म होकर लाल हो जाती है। और 800°C पर भी ऑक्सीकृत नहीं होती है।
(iv) विद्युत उपकरणों में मुख्यतः नाइक्रोम मिश्रधातु का उपयोग किया जाता है। नाइक्रोम में निकेल, क्रोमियम, लोहा आदि मौजूद रहता है।

(65) निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर के तालिका में दिए गए आकड़ों के आधार पर दीजिए। (i) आयरन (Fe) तथा मरकरी (Hg) में कौन अच्छा विद्युत चालक है। (ii) कौन-सा पदार्थ सर्वश्रेष्ठ चालक है।
Ans:- (a) तालिका 12.2 के अनुसार आयरण की प्रतिरोधकता $10^{-8}\ \Omega m$ है। जबकि मरकरी की प्रतिरोधकता $94 \times 10^{-8}\ \Omega m$ है। लोहा की प्रतिरोधकता कम है। अतः लोहा अच्छा चालक है।
(b) चाँदी की प्रतिरोधकता $1.6 \times 10^{-8}\ \Omega m$ सबसे कम है, अतः यह सर्वश्रेष्ठ चालक है।

(66) किसी विद्युत हिटर की दाँरी उत्तप्त (गर्म) नहीं होती है जबकि उसका तापन अवयव लाल हो जाती है।
Ans:- विद्युत हिटर का तापन अवयव नाइक्रोम का बना होता है। जिसकी प्रतिरोधकता बहुत अधिक होती है और यह गर्म होकर लाल हो जाती है।
इसके विपरीत विद्युत हिटर की दाँरी कुचालक पदार्थ की बनी होती है। जो चीनी मिट्टी के प्लेट पर

एक कुचालक पदार्थ की बनी होती है। जो चीनी मिट्टी के एक कुचालक पदार्थ के संपर्क में रहती है जिस कारण विद्युत हीटर की डोरी गर्म नहीं होती है।

(67) एक घंटे में 50V विभवांतर से 96,000 कूलॉम आवेश का स्थानान्तरित करने में उत्पन्न उष्मा परिकलित कीजिए।

Sol^n:- प्रश्न से,

$t = 1 \text{ घंटा} = 60 \times 60 s = 3600 s$

$V = 50 V$

$Q = 96000 C$

किसी परिपथ में उत्पन्न ऊष्मा किए गए कार्य के बराबर होती है।

$\therefore W = VQ$

$= 50 \times 1600$

फिर 1 घंटा में किया गया कार्य

$= 50 \times 96000 \times 3600 s$

$= 17280000000$

$= 1.728 \times 10^{10} J$

(68) 20Ω प्रतिरोध की कोई विद्युत इस्त्री 5A विद्युत धारा लेती है। 30s में उत्पन्न ऊष्मा परिकलित कीजिए।

Sol^n:- प्रश्न से

$R = 20 \Omega$

$I = 5 A$

$t = 30 s$

$H = ?$

जूल के ऊष्मीय मान से

$H = I^2 Rt$

$= 5^2 \times 20 \times 30$

$= 25 \times 30 \times 20$

$= 15000 J$

$= 1.5 \times 10^4 J$

Scanned by CamScanner

(69.) 8Ω प्रतिरोध का कोई विद्युत हिटर विद्युत मेन्स से 2 घंटे तक 15 A धारा लेती है। हिटर में उत्पन्न ऊष्मा की दर परिकलित कीजिए।

Sol:- प्रश्न से

$R = 8\Omega$

$I = 15\ A$

$t = 2$ घंटा $= 2 \times 60 \times 60$ s

$H = ?$

जूल के ऊष्मीय नियम से

$= 15^2 \times 8 \times 2 \times 60 \times 60$

$= 225 \times 16 \times 3600$

$= 12960000$

$= 1.296 \times 10^7$ J Ans

(70.) 220 V की विद्युत लाइन पर उपयोग किये जाने वाले विद्युत से बल्बों का अनुमतांक 10 watt है। यदि 220 V लाइन से अनुमत अधिकतम विद्युत धारा 5 A है तो दो तारों के बीच कितने बल्ब समांतर क्रम में संयोजित किए जा सकते हैं

Sol:- प्रश्न से,

$V = 220$ V

प्रत्येक बल्ब की शक्ति $(P_1) = 10$ W

परिपथ से प्रवाहित विद्युत-धारा $I = 5$ A

समांतर क्रम में संयोजित बल्बों की संख्या $= ?$

$RP = ?$ और (पूरे परिपथ का समतुल्य प्रतिरोध)

$R = ?$ (एक बल्ब का प्रतिरोध)

Scanned by CamScanner

$P = VI$

$P = V \cdot \frac{V}{R} \quad \left(\because I = \frac{V}{R}\right)$

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

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

$R = \frac{220 \times 220}{10}$

$R = 4840\ \Omega$ (एक बल्ब की प्रतिरोध)

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

$RP = \frac{220}{5}\ \Omega$

$RP = 44\ \Omega$ (पूरे परिपथ का प्रतिरोध)

प्रतिरोधों की संख्या $n = ?$

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

$n = \frac{R}{RP} = \frac{4840}{44}$

$n = 110$ प्रतिरोध (बल्ब)

Scanned by CamScanner

Q. किसी विद्युत धारा की दो शाखा प्रतिरोधों की श्रेणीक्रम में संयोजित करके जोड़ा जाता है, जिनमें प्रत्येक का प्रतिरोध 24Ω है तथा इन्हें प्रत्येक पुंज श्रेणी क्रम में संयोजित करके जोड़ा जाता है। यदि यह धारा 220V विद्युत स्रोत से संयोजित की जाती है तो दोनों प्रकरणों में प्रवाहित विद्युत धारा क्या है?

Ans:

$R_1 = 24\ \Omega$
$R_2 = 24\ \Omega$
$R_s = ?$
$R_p = ?$

$I_1 = ?$
$I_2 = ?$
$V = 220\ V$

श्रेणीक्रम में समतुल्य प्रतिरोध

$$R_s = R_1 + R_2$$
$$= 24 + 24$$
$$= 48\ \Omega$$

$$I_1 = \frac{V}{R_s} = \frac{220}{48}$$

$$I_1 = 4.8\ A$$

फिर पीकक्रम में समतुल्य प्रतिरोध

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

or, $$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{24} + \frac{1}{24} = \frac{1+1}{24} = \frac{2}{24}$$

$$R_p = \frac{24}{2} = 12$$

$$I_2 = \frac{V}{R_p} = \frac{220}{12}$$

$$I_2 = 18.3\ \Omega \text{ ans}$$

Scanned by CamScanner

(12) निम्नलिखित परिपथों में प्रत्येक में 2Ω प्रतिरोधक द्वारा उपभुक्त शक्तियों की तुलना कीजिए -
(i) 6V की बैटरी से संयोजित 1Ω तथा 2Ω श्रेणीक्रम संयोजन (ii) 4V बैटरी से संयोजित 12Ω तथा 2Ω का पार्श्व क्रम संयोजन

हल :-

(i) $V = 6V$

$R_1 = 1\Omega, \quad R_2 = 2\Omega$

$P_1 = ?$

श्रेणीक्रम में समतुल्य प्रतिरोध $R_s = R_1 + R_2$

$= 1 + 2$

$= 3\Omega$

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

$I_1 = \frac{6}{3} = 2\Omega$

$P_1 = VI$

$= 6 \times 2$

$= 12W$

फिर $V = 4V, \quad R_1 = 12\Omega, \quad R_2 = 2\Omega$

$I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{4}{2} = 2$

$P_2 = V \cdot I_2$

$= 4 \times 2$

$= 8W$

$P_1 = 12W$

$P_2 = 8W$

Scanned by CamScanner

(10) दो विद्युत लैंप जिनमें से एक का अनुमांतक 100W, 220V तथा दूसरे का 60W, 220V है, विद्युत मेन से के साथ तथा (i) श्रेणीक्रम में संयोजित है। यदि विद्युत आपूर्ति की वोल्टता 220V है तो विद्युत मेन से कितनी धारा ली जाती है?

Sol^{n} :- पहले लैंप की शक्ति (P_1) = 100W
पहले लैंप की विभवांतर (V_1) = 220V
दूसरे लैंप का शक्ति (P_2) = 60W
दूसरे लैंप का विभवांतर (V_2) = 220V

$[P = VI]$

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

$R = \frac{V^2}{P}$ या $R_1 = \frac{V_1^2}{P_1}$

$R_1 = \frac{220 \times 220}{100}$

$R_1 = 484\ \Omega$

$R_2 = \frac{V_2^2}{P_2}$ ||

$R_2 = \frac{220 \times 220}{60}$

$R_2 = \frac{2420}{3}$

$R_2 = \frac{2420}{1}$

समांतर में R_1 तथा R_2 का समतुल्य प्रतिरोध

$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{484, 2420}$

$\frac{1}{R_p} = \frac{5+3}{2420}$

$\frac{1}{R_p} = \frac{8}{2420}$

मेन धारा

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

$I = \frac{220}{\frac{2420}{8}}$

$I = \frac{220}{2420} \times 8$

$I = \frac{8}{11}$

$= 0.73$

Ans

Scanned by CamScanner

(iv) किस्तमें अधिक विद्युत ऊर्जा उपयुक्त होती है?
(i) 250 W टी.वी. सेट जो 1 घंटे तक चलाया जाता है।
(ii) 120 W का विद्युत हिटर जो 10 मिनट तक चलाया जाता है।

हल :- (i) T.V के लिए
$P_1 = 250\ W$
$t_1 = 1\ hour = 60 \times 60\ s$
T.V द्वारा खर्च ऊर्जा = किया गया कार्य $W_1 = ?$
$W_1 = P_1 \times t_1$
$= 250 \times 60 \times 60$
$= 25 \times 36 \times 1000$
$= 9,00,000\ J$

(ii) हिटर के लिए
$P_2 = 120\ W$
$t = 10\ minute = 10 \times 60\ s$
हिटर द्वारा खर्च ऊर्जा = किया गया कार्य $W_2 = ?$
$W_2 = P_2 \times t_2$
$= 120 \times 10 \times 60$
$= 72,000\ J$
अतः T.V द्वारा अधिक ऊर्जा उपयुक्त होगी

(15) विद्युत बल्बों के तन्तुओं के निर्माण में प्रायः एक मात्र तंगस्टन का ही क्यों उपयोग किया जाता है?

Ans:- तंगस्टन संकेत (W) एक उत्तम प्रतिरोधकता वाला धातु है। इसकी प्रतिरोधकता $5.2 \times 10^{-8}\ \Omega m$ होती है। जिस कारण यह बहुत गर्म होकर चमकता है। तंगस्टन का गलनांक भी बहुत अधिक 3400°C होता है। जिस कारण धारा प्रवाहित होने पर बहुत पतला होने के बावजूद भी तंगस्टन जल्दी गलती नहीं है। धारा प्रवाह के समय यह 2700°C तक गर्म होकर प्रकाश देती है।

Note:- जिस बल्ब के तंतु का रेखन सर्वत्तम एक समान होता है एवं मोटाई एक समान होती है। वह बल्ब जल्दी फ्यूज नहीं होता है।

(16) किसी तार का प्रतिरोध उसके अनुप्रस्त काट के क्षेत्रफल में परिवर्तन के साथ किस प्रकार परिवर्तित होता है?

Ans:- किसी तार की प्रतिरोध तार के अनुप्रस्त काट के क्षेत्रफल की व्युत्क्रमानुपाती होती है।

$$R = \frac{\rho l}{A} \qquad \boxed{R \propto \frac{1}{A}}$$

अर्थात जब क्षेत्रफल बढ़ेगा तो प्रतिरोध घटेगा, जब क्षेत्रफल घटेगा तो प्रतिरोध बढ़ेगा।

Scanned by CamScanner

(17) विद्युत संचालन के लिए प्रायः कॉपर तथा एल्युमिनियम तारों का उपयोग क्यों किया जाता है ?

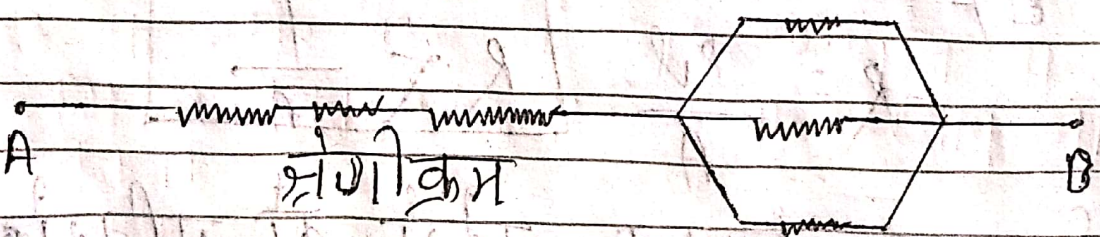
विद्युत संचालन के लिए प्रायः कॉपर तथा एल्युमिनियम तारों का उपयोग किया जाता है इसके निम्नलिखित कारण है

(i) कॉपर तथा एल्युमिनियम की प्रतिरोधकता कम होती अर्थात ये विद्युत के अच्छा चालक है।
(ii) कॉपर तथा एल्युमिनियम सस्ती धातु है।
(iii) कॉपर तथा एल्युमिनियम प्रचुर मात्रा में उपलब्ध
(iv) कॉपर तथा एल्युमिनियम संक्षारित नहीं होते है

Note :- चाँदी विद्युत का सर्वोत्तम चालक है लेकिन महंगा होने के कारण इसका उपयोग विद्युत तारों में नहीं किया जाता है।

(18) मिश्रित संयोजन क्या है ?

Ans :- प्रतिरोधों का ऐसा संयोजन जिसमें कुछ प्रतिरोध श्रेणीक्रम तथा कुछ प्रतिरोध समांतर क्रम में जुड़े हो, मिश्रित संयोजन कहलाता है।



Scanned by CamScanner

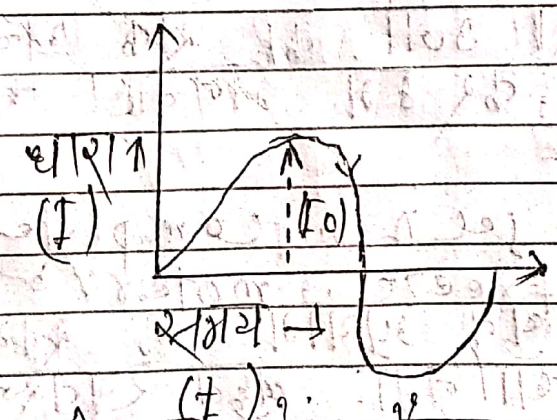
(7) विद्युत - धारा क्या है ? इसके विभिन्न प्रकारों का वर्णन करें ?

आवेश या इलेक्ट्रॉन के प्रवाह को विद्युत - धारा कहा जाता है / विद्युत - धारा को I द्वारा सूचित किया जाता है / इसका S.I मात्रक कुलॉम / सेकण्ड या एम्पीयर होता है

विद्युत - धारा मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं

(i) प्रत्यावर्ती धारा
(ii) दिष्ट धारा

(i) प्रत्यावर्ती धारा (Alternating current - AC) :- ऐसी विद्युत - धारा जिसका दिशा परिमाण समय के साथ बदलते, प्रत्यावर्ती - धारा कहलाता है / नीचे चित्र में प्रत्यावर्ती धारा के ग्राफीय निरूपण दिखाया गया है

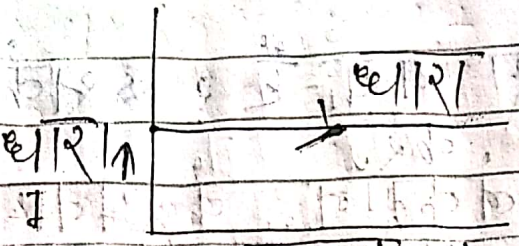


एक आवर्त चक्र में औसत - धारा (I_{av})

$= \frac{2}{\pi} \times I_0$ जहाँ (I_0 = अधिकतम धारा है)

(ii) दिष्ट धारा (Direct current - D.C) :- ऐसी विद्युत - धारा जिसका दिशा और परिमाण समय के साथ न बदले, दिष्ट धारा कहलाता है /

Scanned by CamScanner



थर्मल पावर स्टेशन में प्राप्त धारा प्रत्यावर्ती धारा होती है, जिसे transformer द्वारा घटाकर या बढ़ाकर विभिन्न उपयोग में लाया जाता है। Battery द्वारा उत्पन्न धारा दिष्ट कहलाता है, इसे संचालक सेल या सूखा सेल द्वारा उत्पन्न किया जाता है।

Note:- प्रत्यावर्ती धारा को AC तथा दिष्ट-धारा को DC कहा जाता है।

(10) घरेलू विद्युत परिपथ में क्या खराबियां उत्पन्न हो सकती है। इनके खतरे से बचने के लिए हमें सावधानियां बरतनी चाहिए

विद्युत - धारा ऊर्जा का एक अच्छा स्रोत है। इसको उपयोग कर हम मनचाहा ~~सावधा~~ सुविधा प्राप्त करते है

eg:- T.V, fan, computer चलाना, लेकिन Fan, Freeze, motor आदि चलाना। विद्युत उपयोग के समय थोड़ी सी असावधानियां बहुत खतरनाक हो सकती है हमें जोर दार विद्युत आघात या झटका लग सकती है या हमारी जान भी जा सकती है।

घरेलू विद्युत परिपथ में निम्नलिखित खराबियां उत्पन्न हो सकती है -

Scanned by CamScanner

(i) तारों का स्थायीजन
(ii) स्विच की खराबी
(iii) स्थापित तार का बहुत पुराना हो जाना
(iv) स्थापित तार का ढीला रह जाना
(v) उपकरण की खराबी
(vi) लघु पतन या अतिभारण से चिंगारी का निकलना

घरेलू परिपथ से खतरे से बचने के उपाय
(i) हमेशा तारों एवं स्विच को कसकर जोड़ना चाहिए
(ii) तारों के जोड़ों विद्युत रोधी पदार्थ से ढक देना चाहिए
(iii) हमेशा घरेलू परिपथों में फ्यूज का उपयोग करना चाहिए
(iv) विद्युत उपकरणों Earthing से जोड़ना चाहिए
(v) विद्युत संबंधित कार्य करते समय कुचालक पदार्थ पर खड़े होना चाहिए और रबड़ दस्ताना पहनना चाहिए।
(vi) मीटर एवं मेन स्विच चौड़ा होना चाहिए।
(vii) परिपथ में कहीं भी खराबी होने पर मेन स्विच का अनाफ करना चाहिए, उस खराबी को दूर करने के बाद ही लाइन चालू करना चाहिए।

(8) 40W के 4 बल्ब प्रतिदिन चार घंटे और 100W के दो अन्य बल्ब प्रतिदिन 2 घंटे तक जलाए जाते हैं। 1 महीना (30 दिन) उपयुक्त ऊर्जा की गणना करें

Sol^{n}:- (i) 40W के 4 बल्ब, 4 घंटे जलने पर 30 दिन में खर्च ऊर्जा

$40 \times 4 \times 4 \times 60 \times 60 \times 30$ J

(ii) 100W के 2 बल्ब 2 घंटे प्रतिदिन जलने पर 30 दिन में खर्च ऊर्जा

$100 \times 2 \times 2 \times 60 \times 60 \times 30$ J

कुल खर्च ऊर्जा = (i) + (ii)

Scanned by CamScanner

$40 \times 40 \times 4 \times 60 \times 60 \times 3 + 100 \times 2 \times 2 \times 60 \times 60 \times 3$

$= 4 \times 60 \times 60 \times 30 (40 \times 4 + 100)$

$= 120 \times 3600 (160 + 100)$

$= 432000 \times 260$

$= 112320000$ J.

कुल खर्च यूनिट / KWh

$= \frac{112320000}{3600000}$

$= 31.2$ KWh

(82) किसी हिटर की शक्ति 2 KW है और इसे 220 V विभव की बैटरी से जोड़ा जाता है। निम्न का परिकलित कीजिए

(i) धारा परिमाण

(ii) हिटर का प्रतिरोध

(iii) 2 घंटे में खर्च ऊर्जा

(iv) 1.25 रु० यूनिट KWh की दर से मूल्य

Sol^n :- (i) $P = VI$

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

$= \frac{2 \times 1000}{200}$

$= 10$ A

(ii) $R = \frac{V^2}{P}$

$= \frac{(200)^2}{2 \times 1000} = \frac{200 \times 200}{2 \times 1000} = 20\ \Omega$

OR, $R = \frac{V}{I} = \frac{200}{10} = 20\ \Omega$

Scanned by CamScanner

(iii) 2 घंटे में खर्च ऊर्जा

$W = P \times t$

$= 2 \times 1000 \times 2 \times 60 \times 60$

$= 14400000$

खर्च यूनिट $= \frac{14400000}{3600000}$

$= 4$ यूनिट / 1 kWh

(iv) कुल मूल्य = कुल यूनिट × कुल दर

$= 4 \times 1.25$

$= 5.00$ रु या। Ans

(8) यदि किसी तार खींचकर उसकी लम्बाई को दुगुना कर दिया जाए तो इस तार की प्रतिरोध को तुलना तार की प्रारंभिक लं० के प्रतिरोध से कर

Sol:- प्रश्न से,

पहली लं० $l_1 = l$

दूसरी लं० $l_2 = 2l$

पहली प्रतिरोध $R_1 = R$

दूसरा प्रतिरोध $R_2 = ?$

∴ तार की लं० दो गुणा करने पर उसके अनुप्रस्थ काट का क्षे० आधा हो जाता है अर्थात् पहली क्षे० $= A$

तो दूसरा क्षे० $A_2 = \frac{A}{2}$

Scanned by CamScanner

अतः, $R = \frac{\rho l}{A}$

$\therefore R_1 = \frac{\rho_1 l_1}{A} = \frac{\rho l}{A}$

$R_2 = \frac{\rho l_2}{A_2} = \frac{\rho 2l}{\frac{A}{2}} = \frac{\rho 2 l \times 2}{A}$

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

अब दूसरा प्रतिरोध R_2 = पहला प्रतिरोध R_1

$\frac{4\rho x}{A} = \frac{\rho l}{A}$

$4x = l$ Ans

Scanned by CamScanner