NCERT SOLUTIONS

CLASS - 10th



aglasem.com

Class : 10th
Subject : Science
Chapter : 12
Chapter Name : विद्युत

Q1 विद्युत परिपथ का क्या अर्थ है?

Answer. किसी विद्युत धारा के सतत तथा बंद पथ को विद्युत परिपथ कहते हैं|

Page : 222 , Block Name : प्रश्न

Q2 विद्युत धारा के मात्रक की परिभाषा लिखिए |

Answer. विद्युत धारा का मात्रक ऐम्पियर (A) है | एक ऐम्पियर विद्युत धारा की रचना प्रति सेकंड एक कूलॉम आवेश के प्रवाह से होती है |
1 A = 1 C / 1 s

Page : 222 , Block Name : प्रश्न

Q3 एक कूलॉम आवेश की रचना करने वाले इलेक्ट्रॉनों की संख्या परिकलित कीजिए |

Answer. एक इलेक्ट्रॉन का कुल आवेश
=$1.6 \times 10^{-19} C$
इलेक्ट्रॉनों की कुल सँख्या = $\overline{1}$
= $\frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{18}$
एक कूलॉम आवेश की रचना करने वाले इलेक्ट्रॉन की सँख्या = 6×10^{18}

Page : 222 , Block Name : प्रश्न

Q1 उस युक्ति का नाम लिखिए जो किसी चालक के सिरों पर विभवांतर बनाए रखने में सहायता करती हैं |

Answer. बिजली के स्रोत जैसे सेल, बैटरी, विद्युत् धारा, आदि चालक के सिरों पर विभवांतर बनाए रखने में सहायता करते हैं |

Page : 224 , Block Name : प्रश्न

Q2 यह कहने का क्या तात्पर्य है कि दो बिंदुओं के बीच विभवांतर 1V है?

Answer. यदि किसी विद्युत धारावाही चालक के दो बिंदुओं के बीच एक कूलॉम आवेश को एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक ले जाने में एक जूल कार्य किया जाता हैं तो हम कह सकते हैं की उन दो बिंदुओं के बीच विभवांतर 1 वोल्ट हैं|
यदि, w =1 जूल

$\phi = 1$ कूलॉम
तब , $v = \frac{1}{1}$= 1 वोल्ट

Page : 224 , Block Name : प्रश्न

Q3 6V बैटरी से गुजरने वाले हर एक कूलॉम आवेश को कितनी ऊर्जा दी जाती है?

Answer. $\phi = 1$ कुलाम
V = 6 वोल्ट
V = $\frac{W}{\phi}$ => W = $V\phi = 6 \times 1 = 6J$
6V बैटरी से गुजरने वाले हर एक कूलॉम आवेश को 6 joule ऊर्जा दी जाती हैं|

Page : 224 , Block Name : प्रश्न

Q1 किसी चालक का प्रतिरोध किन कारकों पर निर्भर करता है?

Answer. किसी चालक का प्रतिरोध निम्न कारकों पर निर्भर करता हैं :-
(1) चालक की लम्बाई (l)
(2) चालाक के अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल (A)
(3) चालक के पदार्थ की प्रकृति
(4) चालक का तापमान

Page : 232 , Block Name : प्रश्न

Q2 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 स्त्रोत से संयोजित किया जाता हैं? क्यों?

Answer. मोटे तार में विद्युत धारा आसानी से प्रवाहित होगी क्योंकि चालक का प्रतिरोध चालक के अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल के व्युत्क्रमानुपाती होता हैं|
$R\alpha\frac{1}{A}$

Page : 232 , Block Name : प्रश्न

Q3 मान लीजिए किसी वैद्युत अवयव के दो सिरों के बीच विभवांतर को उसके पूर्व के विभवांतर की तुलना में घटाकर आधा कर देने पर भी उसका प्रतिरोध नियत रहता है | तब उस अवयव से प्रवाहित होने वाली विद्युत धारा में क्या परिवर्तन होगा?

Answer. नियत प्रतिरोध पर किसी वैद्युत अवयव के दो सिरों के बीच विभवांतर उसमें प्रवाहित होनेवाली विद्युत धारा के अनुक्रमानुपाती होता हैं| इसलिए विभवांतर को घटाकर आधा कर देने पर, विद्युत धारा भी आधी हो जाएगी|
$V \alpha I$

Page : 232 , Block Name : प्रश्न

Q4 विद्युत टोस्टरों तथा विद्युत इस्तरीयों के तापन अवयव शुद्ध धातु के न बनाकर किसी मिश्रातु के क्यों बनाए जाते हैं?

Answer. विद्युत टोस्टरों तथा विद्युत इस्तरीयों के तापन अवयव शुद्ध धातु के न बनाकर किसी मिश्रातु के बनाए जाते हैं क्योंकि मिश्र धातुओं का संक्षारण जल्दी नहीं होता, मिश्र धातुओं की प्रतिरोधकता, अवयवी धातुओं की अपेक्षा उच्च होती हैं| उच्च तापमान पर, मिश्र धातु आसानी से नहीं पिघलती है |

Page : 232 , Block Name : प्रश्न

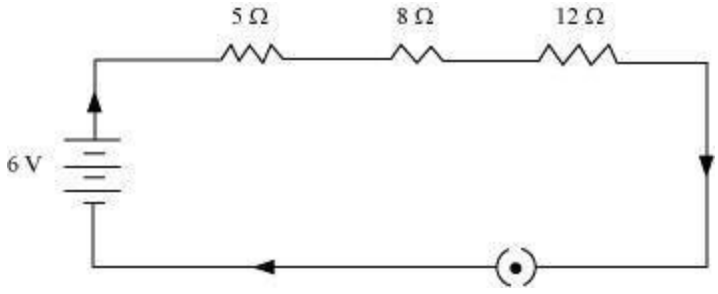
Q5 निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर तालिका 12.2 में दिए गए आँकड़ों के आधार पर दीजिए:
(a) आयरन (Fe) तथा मर्करी (Hg) में कौन अच्छा विद्युत चालक है?
(b) कौन-सा पदार्थ सर्वश्रेष्ठ चालक है?

Answer.
(a) आयरन (Fe) का प्रतिरोध = 10.0×10^{-8}
मर्करी (Hg) का प्रतिरोध = 94.0×10^{-8}
आयरन का प्रतिरोध मर्करी के प्रतिरोध से कम हैं जिसके कारण आयरन में विद्युत धारा मर्करी की तुलना में अधिक आसानी से प्रवाहित होगी| इसीलिए आयरन अच्छा विद्युत चालक है |
(b) सिल्वर का प्रतिरोध कम होने के कारण सिल्वर सर्वश्रेष्ठ चालक है|

Page : 232 , Block Name : प्रश्न

Q1 किसी विद्युत परिपथ का व्यवस्था आरेख खींचिए जिसमें 2V के तीन सेलों की बैटरी, एक 5Ω प्रतिरोधक, एक 8Ω प्रतिरोधक, एक 12Ω प्रतिरोधक तथा एक प्लग कुंजी सभी श्रेणीक्रम में संयोजित हों |

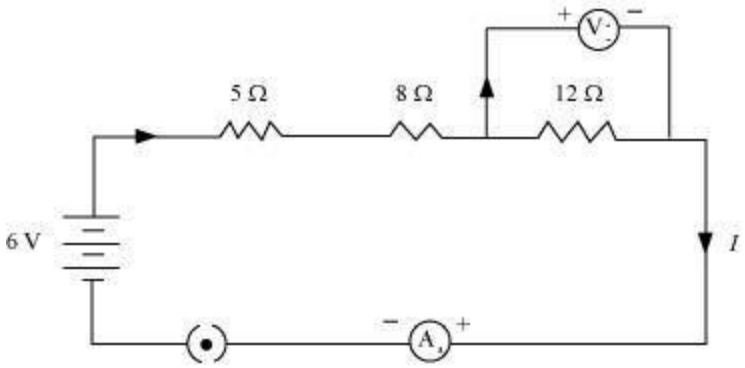
Answer. श्रेणीक्रम में जुड़े 2V के तीन सेलों की बैटरी = 6V



Page : 237 , Block Name : प्रश्न

Q2 प्रश्न 1 का परिपथ दुबारा खींचिए तथा इसमें प्रतिरोधकों से प्रवाहित विद्युत धारा को मापने के लिए ऐमीटर तथा 12Ω के प्रतिरोधक के सिरों के बीच विभवांतर मापने के लिए वोल्टमीटर लगाइए | ऐमीटर तथा वोल्टमीटर के क्या पाठ्यांक होंगे?

Answer.



$$R_1 + R_2 + R_3$$
$$= 5\Omega + 8\Omega + 12\Omega$$

(R) श्रेणी क्रम में कुल प्रतिरोध =$= 25\Omega$

(V) कुल विभवांतर =6V

V =IR (ओम के नियम के अनुसार)

$$6 = I \times 25$$
$$I = \frac{6}{25}$$
$$I = 0.2 + A$$

12Ω प्रतिरोध के लिए :-

विद्युत धारा(I) = 0.24 A

R = 12Ω

V =IR (ओम के नियम के अनुसार)

V = 8.24×12

V = 2.88 V

ऐमीटर का पाठ्यांक = 0.24 A

वोल्ट्मीटर पाठ्यांक = 2.88 V

Page : 237 , Block Name : प्रश्न

Q1 जब (a) 1Ω तथा $10^6\Omega$ (b) 1Ω, $10^3\Omega$ तथा $10^6\Omega$ के प्रतिरोध पार्श्वक्रम में संयोजित किए जाते हैं तो इनके तुल्य प्रतिरोध के संबंध में आप क्या निर्णय करेंगे|

Answer. (a) 1Ω तथा $10^6\Omega$ तुल्य प्रतिरोध पार्श्वक्रम में संयोजित करने पर :-

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

$R_1 = 1\Omega$ [दिया हैं (प्रश्न में)]

$R_2 = 10^6\Omega$

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

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

$$R = \frac{10^6}{10^6 + 1} \approx 1\Omega$$

$R = 1\Omega$

(b) 1Ω, $10^3\Omega$ तथा $10^6\Omega$ तुल्य प्रतिरोध, पार्श्वक्रम में संयोजित करने पर :-

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

$R_1 = 1\Omega$ [दिया हैं (प्रश्न में)]

$R_2 = 10^3\Omega$

$R_3 = 10^6\Omega$

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

$$\frac{1}{R} = \frac{10^6 + 10^3 + 1}{10^6} = \frac{1001001}{1000000}$$

$$R = \frac{1000000}{1001001} \approx 0.999\Omega \quad \approx \quad 1\Omega$$

$R = 1\Omega$

Page : 240 , Block Name : प्रश्न

Q2 100Ω का एक विद्युत लैंप, 50Ω का एक विद्युत टोस्टर तथा 500Ω का एक जल फ़िल्टर 220V के विद्युत स्त्रोत से पार्श्वक्रम में संयोजित हैं| उस विद्युत इस्त्री का प्रतिरोध क्या हैं जिसे यदि समान स्त्रोत के साथ संयोजित कर दे तो वह उतनी ही विद्युत धारा लेती हैं जितनी तीनों युक्तियाँ लेती हैं| यह भी ज्ञात कीजिए कि इस विद्युत इस्त्री से कितनी विद्युत धारा प्रवाहित होती है?

Answer. विद्युत लैंप का प्रतिरोध = 100Ω
विद्युत टोस्टर का प्रतिरोध = 50Ω
विद्युत जल फ़िल्टर का प्रतिरोध = 500Ω
तुल्य प्रतिरोध पार्श्वक्रम में संयोजित करने पर,

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

$R_1 = 100\Omega$ [दिया हैं (प्रश्न में)]

$R_2 = 50\Omega$

$R_3 = 500\Omega$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{100} + \frac{1}{50} + \frac{1}{500} = \frac{5 + 10 + 1}{500}$$

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

R= $\frac{500}{16} = 31.25\Omega$

V=IR (ओम के नियम के अनुसार)

$$\frac{V}{R} = \frac{220}{31.25}$$

I= $I = 7.04A$

विद्युत इस्त्री से 7.04 A विद्युत धारा प्रवाहित होती है|

Page : 240 , Block Name : प्रश्न

Q3 श्रेणीक्रम में संयोजित करने के स्थान पर वैद्युत युक्तियों को पार्श्वक्रम में संयोजित करने के क्या लाभ हैं?

Answer. श्रेणीक्रम में संयोजित करने के स्थान पर वैद्युत युक्तियों को पार्श्वक्रम में संयोजित करने के लाभ -

- पार्श्वक्रम में जुड़े होने पर उपकरणों के बीच वोल्टेज का कोई विभाजन नहीं होता है।
- पार्श्वक्रम में विद्युत उपकरणों को जोड़कर परिपथ के कुल प्रभावी प्रतिरोध को कम किया जा सकता है।

Page : 240 , Block Name : प्रश्न

Q4 $2\Omega, 3\Omega$, तथा 6Ω के तीन प्रतिरोधकों को किस प्रकार संयोजित करेंगे कि संयोजन का कुल प्रतिरोध (a) 4Ω, (b) 1Ω हो?

Answer. (a) 3Ω, तथा 6Ω के प्रतिरोध का संयोजन पार्श्वक्रम में है तो -

$$R_1 = 3\Omega, \quad R_2 = 6\Omega$$

$$\frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{2+1}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$$R_{12} = 2\Omega$$

R_{12} और $y = \frac{4x^2}{x-3}$ के प्रतिरोध का संयोजन श्रेणीक्रम में किया जाए तो –

$$R = R_{12} + 2\Omega$$
$$= 2\Omega + 2\Omega$$
$$= 4\Omega$$
$$\boxed{R = 4\Omega}$$

(b) कुल प्रतिरोध 1Ω प्राप्त करने के लिए $2\Omega, 3\Omega$, और 6Ω के प्रतिरोध का संयोजन पार्श्वक्रम में करना होगा –

Page : 240 , Block Name : प्रश्न

Q5 $4\Omega, 8\Omega, 12\Omega$, तथा 24Ω प्रतिरोध की चार कुंडलियो को किस प्रकार संयोजित करें कि संयोजन से (a) अधिकतम , (b) निम्नतम प्रतिरोध प्राप्त हो सके?

Answer. (a) यदि प्रतिरोध का संयोजन श्रेणीक्रम में किया जाए तो प्रतिरोध अधिकतम प्राप्त किया जा सकता हैं-

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$
$$R_1 = 4\Omega$$
$$R_2 = 8\Omega$$
$$R_3 = 12\Omega$$
$$R_4 = 24\Omega$$
$$R = 4 + 8 + 12 + 24 = 48\Omega$$
$$\boxed{R = 48\Omega}$$

(b) यदि प्रतिरोध का संयोजन पार्श्वक्रम में किया जाए तो प्रतिरोध निम्नतम प्राप्त किया जा सकता हैं –

$R_1 = 4\Omega, R_2 = 8\Omega, R_3 = 12\Omega, R_4 = 24\Omega$

Page : 240 , Block Name : प्रश्न

Q1 किसी विद्युत हीटर की डोरी क्यों उत्तप्त नहीं होती जबकि उसका तापन अवयव उत्तप्त हो जाता है?

Answer. विद्युत हीटर की डोरी का प्रतिरोध कम होता है इसलिए यह उत्तप्त नहीं होती | जबकि उसके तापन अवयव का प्रतिरोध अधिक होता है इसलिए यह उत्तप्त हो जाता है |

Page : 240 , Block Name : प्रश्न

Q2 एक घंटे में 50 W विभवांतर से 96000 कूलॉम आवेश को स्थानांतरित करने में उत्पन्न ऊष्मा परिकलित कीजिए|

Answer. एक घंटे में प्रवाहित विद्युत धारा -

$$= \frac{9600}{1}$$

I = $= \frac{9600}{60 \times 60} = \frac{80}{3}A$

H= VIT (जूल के नियम के अनुसार)

V=50 W

I= $\frac{80}{3}A$

t= 60×60 सेकंड्स

$$50 \times \frac{80}{3} \times 60 \times 60 = 4800000J$$

H= $\boxed{H = 4.8 \times 10^6 J}$

Page : 240 , Block Name : प्रश्न

$\frac{x^2+1}{2}$

Q3 प्रतिरोध की कोई विद्युत इस्त्री 5 A विद्युत धारा लेती हैं| 30 s में उत्पन्न ऊष्मा परिकलित कीजिए|

Answer. उत्पन्न ऊष्मा H=VIt (जूल के नियम के अनुसार)
V=IR (ओम के नियम के अनुसार)

$$V = 5A \times 20\Omega$$
$$V = 100V$$
$$I = 5A$$
$$t = 3sec$$
$$H = 100 \times 5 \times 30$$
$$H = 15000J$$
$$\boxed{1.5 \times 10^4 J}$$

Page : 240 , Block Name : प्रश्न

Q1 विद्युत धारा द्वारा प्रदत्त ऊर्जा की दर का निर्धारण कैसे किया जाता है?

Answer. विद्युत धारा द्वारा प्रदत्त ऊर्जा की दर का निर्धारण विद्युत शक्ति के आधार पर होता हैं|

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

Page : 245 , Block Name : प्रश्न

Q2 कोई विद्युत मोटर 220 V के विद्युत स्त्रोत से 5.0 A विद्युत धारा लेता हैं| मोटर की शक्ति निर्धारित कीजिए तथा 2 घंटे में मोटर द्वारा उपभुक्त ऊर्जा परिकलित कीजिए|

Answer. x
I=5A (विद्युत धारा)
मोटर शक्ति , P=VI

$$P = 220 \times 5$$
$$\boxed{P = 1100W}$$

उपभुक्त ऊर्जा = $\times$
शक्ति (P) = 1100W
समय (t) = $2 \times 60 \times 60$ सेकंड्स
=7200 सेकंड्स

$$E = 1100 \times 7200J$$
$$\boxed{7920000J}$$

Page : 245 , Block Name : प्रश्न

Q1 प्रतिरोध R के किसी तार के टुकड़े को पाँच बराबर भागों में काटा जाता हैं| इन टुकड़ों को फिर पार्श्वक्रम में संयोजित कर देते हैं| यदि संयोजन का तुल्य प्रतिरोध R' हैं तो R/R' अनुपात का मान क्या है-
(a) 1 /25 (b) 1 /5 (c) 5 (d) 25

Answer. (d) 25

Page : 246 , Block Name : अभ्यास

Q2 निम्नलिखित में से कौन-सा पद विद्युत परिपथ में विद्युत शक्ति को निरूपित नहीं करता?
(a) I^2R (b) IR^2 (c) VI (d) V^2/R

Answer. (b) IR^2

Page : 246 , Block Name : अभ्यास

Q3 किसी विद्युत बल्ब का अनुमंताक 220 V : 100 W है | जब इसे 110 V पर प्रचालित करते हैं तब इसके द्वारा उपभुक्त शक्ति कितनी होती है?
(a) 100W (b) 75W (c) 50W (d) 25W

Answer. (d) 25W

Page : 246 , Block Name : अभ्यास

Q4 दो चालक तार जिनके पदार्थ, लम्बाई तथा व्यास समान हैं किसी विद्युत परिपथ में पहले श्रेणीक्रम में और फिर पार्श्वक्रम में संयोजित किये जाते हैं| श्रेणीक्रम तथा पार्श्वक्रम संयोजन में उत्पन्न ऊष्माओं का अनुपात क्या होगा?
(a) 1:2 (b) 2:1 (c) 1:4 (d) 4:1

Answer. (c) 1:4

Page : 246 , Block Name : अभ्यास

Q5 किसी विद्युत परिपथ में दो बिंदुओं के बीच विभवांतर मापने के लिए वोल्ट्मीटर को किस प्रकार संयोजित किया जाता है?

Answer. किसी विद्युत परिपथ में दो बिंदुओं के बीच विभवांतर मापने के लिए वोल्ट्मीटर को पार्श्वक्रम में संयोजित किया जाता है |

Page : 246 , Block Name : अभ्यास

Q6 किसी ताँबे के तार का व्यास 0.5 mm तथा प्रतिरोधकता $1.6 \times 10^{-8}\Omega$ m है| 10Ω प्रतिरोध का प्रतिरोधक बनाने के लिए कितने लम्बे तार की आवश्यकता होगी? यदि इससे दोगुने व्यास का तार ले तो प्रतिरोध में क्या अंतर आएगा?

Answer. यदि l लम्बाई के ताँबे के तार का अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल A है तो -

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

$$R = 10\Omega$$

$$r() = \frac{0.5}{2}mm \quad = \quad 0.25mm$$

$$= 0.00025mm$$

$$A = \quad \pi r^2$$

$$= 3.14 \times (0.00025)^2$$

$$= 0.000000019625m^2$$

$$l = \frac{RA}{\rho} = \frac{10 \times 0.000000019625}{1.6 \times 10^{-8}}$$

प्रतिरोध (R) = $$l = 122.72m$$

यदि दोगुने व्यास का तार ले, तो

त्रिज्या, r = 0.5 mm =0.0005 m

$$A = \pi r^2$$

$$A = 3.14 \times (0.0005)^2$$

$$A = 0.000000785m^2$$

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

$$R' = \frac{1.6 \times 10^{-8} \times 122.72}{0.000000785}$$

$$R' = 2.5\Omega$$

$$\frac{R'}{R} = \frac{2.5}{10} = \frac{1}{4}$$

$$\boxed{R' = \frac{1}{4}R}$$

तार का नया प्रतिरोध

इससे हमें यह पता चलता हैं कि दोगुने व्यास का तार लेने पर प्रतिरोध $\frac{1}{4}$ गुना हो जायेगा|

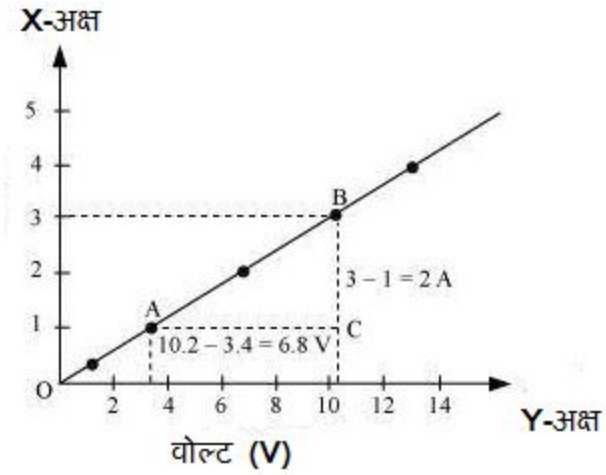
Page : 246 , Block Name : अभ्यास

Q7 किसी प्रतिरोधक के सिरों के बीच विभवांतर V के विभिन्न मानों के लिए उससे प्रवाहित विद्युत धाराओं I के संगत मान आगे दिए गए हैं:

I (ऐम्पियर)	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|

Answer.



$$\frac{V}{I} = \frac{AC}{BC}$$

$$R = \frac{6.8}{2} = 3.4\Omega$$

प्रतिरोधक का प्रतिरोध, R= $\boxed{R = 3.4\Omega}$

Page : 247 , Block Name : अभ्यास

Q8 किसी अज्ञात प्रतिरोध के प्रतिरोधक के सिरों से 12 V की बैटरी को संयोजित करने पर परिपथ में 2.5 mA विद्युत धारा प्रवाहित होती है | प्रतिरोधक का प्रतिरोध परिकलित कीजिए|

Answer. V=IR (ओम के नियम के अनुसार)

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

$$V = 12V$$

$$I = 2.5mA = 0.0025A$$

$$R = \frac{12}{0.0025} = 4800\Omega$$

$$\boxed{4.8K\Omega}$$

Page : 247 , Block Name : अभ्यास

Q9 9 V की किसी बैटरी को $0.2\Omega, 0.3\Omega, 0.4\Omega, 0.5\Omega$ तथा 12Ω प्रतिरोधकों के साथ श्रेणीक्रम में संयोजित किया गया है | 12Ω के प्रतिरोधक से कितनी विद्युत् धारा प्रवाहित होगी?

Answer. तुल्य प्रतिरोध श्रेणीक्रम में जोड़ने पर,

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

$R_1 = 0.2\Omega, R_2 = 0.3\Omega, R_3 = 0.4\Omega, R_4 = 0.5\Omega, R_5 = 12\Omega$ (दिया हैं)

$$R = 0.2 + 0.3 + 0.4 + 0.5 + 12$$
$$R = 13.4\Omega$$

V=IR (ओम के नियम के अनुसार)

$$I = \frac{V}{R} = \frac{9}{13.4} = 0.67A$$

विद्युत धारा का कोई विभाजन नहीं होगा क्योंकि प्रतिरोधक श्रेणीक्रम में लगे हुए हैं |
12Ω के प्रतिरोधक में 0.67 A विद्युत धारा प्रवाहित होगी |

Page : 247 , Block Name : अभ्यास

Q10 176Ω प्रतिरोध के कितने प्रतिरोधकों को पार्श्वक्रम में संयोजित करें कि 220 V के विद्युत स्त्रोत से संयोजन से 5 A विद्युत धारा प्रवाहित हो?

Answer. विभवांतर, V = 220 V
विद्युतधारा, I =5 A
प्रतिरोधकों की कुल संख्या (मान लीजिए), = X
V=IR (ओम के नियम के अनुसार)

$$thbbP\left(Z < z_{\frac{\alpha}{2}} | H_1\right)$$

176Ω के X प्रतिरोधियों का पार्श्वक्रम में तुल्य प्रतिरोध 44Ω है | इसलिए –

$$\frac{1}{44} = \frac{x}{176}, \quad X = \frac{176}{44} = 4$$
$$X = 4$$

4 प्रतिरोधकों को पार्श्वक्रम में संयोजित करने से 5 A विद्युत धारा प्रवाहित होगी |

Page : 247 , Block Name : अभ्यास

Q11 यह दर्शाइए कि आप 6Ω प्रतिरोध के तीन प्रतिरोधकों को किस प्रकार संयोजित करेंगे कि प्राप्त संयोजन का प्रतिरोध (i) 9Ω (ii) 4Ω हो|

Answer. (i) 6Ω के दो प्रतिरोधकों को पार्श्वक्रम में जोड़ने से 9Ω तुल्य प्रतिरोध प्राप्त होगा और प्राप्त तुल्य प्रतिरोध को 6Ω के प्रतिरोध को श्रेणीक्रम में जोड़ना होगा –

$$\frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \, (R_1 = 6\Omega, \quad R_2 = 6\Omega)$$
$$\frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6}$$
$$\frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{3}, \quad R_{12} = 3\Omega$$

R_{12} और 6Ω दोनों प्रतिरोधों को श्रेणीक्रम में संयोजित करने पर 9Ω प्रतिरोध प्राप्त होगा|

$$R = R_{12} + 6\Omega$$
$$R = 3\Omega + 6\Omega$$
$$\boxed{R = 9\Omega}$$

(ii) 6Ω के दो प्रतिरोधकों को श्रेणीक्रम में जोड़ने पर और फिर प्राप्त प्रतिरोध को 6Ω के प्रतिरोध के साथ तुल्य पार्श्वक्रम में जोड़ने पर 4Ω तुल्य प्रतिरोध प्राप्त किया जा सकता हैं|
श्रेणीक्रम में तुल्य प्रतिरोध –

$$R_{12} = R_1 + R_2$$
$$R_{12} = 6\Omega + 6\Omega$$
$$R_{12} = 12\Omega$$

R_{12} और 6Ω को पार्श्वक्रम में जोड़ने पर तुल्य प्रतिरोध-

$z_{\frac{\alpha}{2}}|H_1$

Page : 247 , Block Name : अभ्यास

Q12 220 V की विद्युत लाइन पर उपयोग किए जाने वाले बहुत से बल्बों का अनुमतांक 10 W है | यदि 220 V लाइन से अनुमत अधिकतम विद्युत धारा 5 A है तो इस लाइन के दो तारों के बीच कितने बल्ब पार्श्वक्रम में संयोजित किये जा सकते है?

Answer. (1 बल्ब के लिए)-
विद्युत शक्ति, P =10 W
विभवांतर, V =220 V
प्रतिरोध, R = $\frac{V}{P} = \frac{(220)^2}{10} = 4840\Omega$
मान लीजिए, बल्बों की कुल सँख्या =X
विद्युत धारा, I = 5 A
विभवांतर, V =220 V
V=IR (ओम के नियम के अनुसार)

$$R = \frac{V}{I}$$
$$R = \frac{220}{5} = 44\Omega$$

यदि X बल्बों को, जिसका प्रतिरोध 176Ω हैं, पार्श्वक्रम में जोड़ा जाए तो 44Ω तुल्य प्रतिरोध प्राप्त होगा-

$$\frac{1}{44} = \frac{1}{4840} + \frac{1}{4840} + ... + x$$
$$\frac{1}{44} = \frac{x}{4840}, \quad x = \frac{4840}{44} = 110$$

दो तारों के बीच 4840Ω प्रतिरोध के 110 बल्ब पार्श्वक्रम में संयोजित किये जा सकते है |

Page : 247 , Block Name : अभ्यास

Q13 किसी विद्युत भट्टी की तप्त प्लेट दो प्रतिरोधक कुंडलियों A तथा B की बनी हैं जिनमे प्रत्येक का प्रतिरोध 24Ω है तथा इन्हें पृथक-पृथक, श्रेणीक्रम में अथवा पार्श्वक्रम में संयोजित करके उपयोग किया जा सकता है| यदि यह भट्टी 220 V विद्युत स्त्रोत से संयोजित की जाती हैं तो तीनों प्रकरणों में प्रवाहित विद्युत धाराएँ क्या हैं?

Answer. विभवांतर, V =220 V

प्रतिरोध (प्रत्येक कुंडली का), R = 24Ω
अलग - अलग संयोजित करने पर (कुंडलियों से) -
विद्युत धारा, I = $\frac{V}{R}$

$$I = \frac{220}{24} = \frac{55}{6} = 9.16A$$

श्रेणीक्रम में जोड़ने पर –

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

कुंडलियों को श्रेणीक्रम में संयोजित करने पर, विद्युत धारा, I = x

$$I = \frac{220}{48} = \frac{55}{12} = 4.58A$$

पार्श्वक्रम में जोड़ने पर –

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{24} + \frac{1}{24} = \frac{2}{24}$$
$$R = 12\Omega$$

$$\frac{V}{R} = \frac{220}{12} = \frac{55}{3}$$

कुंडलियों को पार्श्वक्रम में संयोजित करने पर, विद्युत धारा, I = $\boxed{I = 18.33A}$

Page : 247 , Block Name : अभ्यास

Q14 निम्नलिखित परिपथों में प्रत्येक में 2Ω प्रतिरोधक द्वारा उपभुक्त शक्तियों की तुलना कीजिए:
(i) 6 V के बैटरी से संयोजित 1Ω तथा 2Ω श्रेणीक्रम संयोजन
(ii) 4 V के बैटरी से संयोजित 12Ω तथा 2Ω पार्श्वक्रम संयोजन|

Answer. (i) 1Ω तथा 2Ω प्रतिरोधक को श्रेणीक्रम में संयोजित करने पर तुल्य प्रतिरोध –
R= $R_1 + R_2$,
R=1+2
R= $(-\infty, \infty)$
V=IR (ओम के नियम के अनुसार)

$$I = \frac{V}{R} = \frac{6}{3}$$
$$\boxed{I = 2A}$$

विद्युत शक्ति, P = I^2R

$$(2)^2 \times 2 = 8W$$

P= $\boxed{P = 8W}$
(ii) 12Ω तथा 2Ω प्रतिरोधक को पार्श्वक्रम में संयोजित करने पर 2Ω तुल्य प्रतिरोध में विद्युत धारा –

$$I = \frac{V}{R} = \frac{6}{3}$$
$$I = 2A$$

$$P = \frac{v^2}{R}$$
$$P = \frac{4^2}{2}$$

2Ω प्रतिरोधक द्वारा उपभुक्त शक्ति, P= $\boxed{P = 8W}$
दोनों परिपथों में विद्युत शक्ति 8 W समान हैं|

Page : 247 , Block Name : अभ्यास

Q15 दो विद्युत लैंम्प जिनमें से एक का अनुमतांक 100 W ;220 V तथा दूसरे का 60 W ;220 V है, विद्युत मेंस के साथ पार्श्वक्रम में संयोजित है | यदि विद्युत आपूर्ति की वोल्टता 220 V हैं तो विद्युत मेंस से कितनी धारा ली जाती है?

Answer. पहले लैम्प के लिए -
विद्युत शक्ति, $P_1 = 100W$
विभवांतर , V =220V
विद्युतधारा , $I_1 = \frac{P_1}{V} = \frac{100}{220} = 0.1/55A$
दूसरे लैम्प के लिए -
विद्युत शक्ति, $P_2 = 60W$
विभवांतर , V =220V
$$I_2 = \frac{P_2}{V} = \frac{60}{220}$$
विद्युतधारा , $T_2 = 0.273A$
विद्युत मेंस से ली गई कुल धारा,
$I = I_1 + I_2 = 0.455 + 0.273$
$$\boxed{I = 0.728A}$$

Page : 247 , Block Name : अभ्यास

Q16 किसमें अधिक ऊर्जा उपभुक्त होती हैं: 250 W का टी.वी. सेट जो एक घंटे तक चलाया जाता है अथवा 120 W का विद्युत हीटर जो 10 मिनट के लिए चलाया जाता है?

Answer. उपयुक्त उर्जा, H=Pt
टी.वी सेट के लिए, शक्ति , P=250 W
समय , t=1 घंटा =3600 sec
$$H = P \times t$$
$$H = 250 \times 3600$$
उपयुक्त ऊर्जा, $H = 900000J$

विद्युत हीटर के लिए, शक्ति , P=120 W
समय , t=10 मिनट =600 sec

$$H = P \times t$$

$$H = 1200 \times 600$$

उपयुक्त ऊर्जा, $H = 720000J$
टी.वी सेट मे अधिक ऊर्जा उपभुक्त होती है।

Page : 247 , Block Name : अभ्यास

Q17 8Ω प्रतिरोध का कोई विद्युत हीटर विद्युत मेंस से 2 घंटे तक 15 A विद्युत धारा लेता है। हीटर में उत्पन्न ऊष्मा की दर परिकलित कीजिए।

Answer. उपभुक्त ऊर्जा, $H = I^2Rt, (\because P = I^2R)$
विद्युत धारा, I=15 A
समय, t=2 घंटे

$$H = \frac{I^2Rt}{t} = I^2R = (15)^2 \times 8$$

हीटर में उत्पन्न ऊष्मा की दर $\boxed{1800J/l}$

Page : 247 , Block Name : अभ्यास

Q18 निम्नलिखित को स्पष्ट किजिए :
(a) विद्युत लैम्पों के तंतुओ के निर्माण में प्राय: एकमात्र टंगस्टन का ही उपयोग क्यों किया जाता है?
(b) विद्युत तापन युक्तियों जैसे ब्रेड-टोस्टर तथा विद्युत इस्त्री के चालक शुद्ध धातुओं के स्थान पर मिश्रातुओं के क्यों बनाये जाते हैं?
(c) घरेलु विद्युत परिपथों में श्रेणीक्रम संयोजन का उपयोग क्यों नहीं किया जाता है?
(d) किसी तार का प्रतिरोध उसकी उनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल में परिवर्तन के साथ किस प्रकार परिवर्तित होता हैं?
(e) विद्युत संचारण के लिए प्राय: कॉपर तथा एलुमिनिअम के तारों का उपयोग क्यों किया जाता है?

Answer.
(a) विद्युत लैम्पों के तंतुओ के निर्माण में प्राय: एकमात्र टंगस्टन का ही उपयोग किया जाता है क्योंकि टंगस्टन की प्रतिरोधकता अधिक होती है और यह उच्च तापमान पर भी नहीं पिघलता हैं।
(b) विद्युत तापन युक्तियों जैसे ब्रेड-टोस्टर तथा विद्युत इस्त्री के चालक शुद्ध धातुओं के स्थान पर मिश्रातुओं के बनाये जाते हैं क्योंकि मिश्रातुओं की प्रतिरोधकता अधिक होती है जिसके कारण उच्च ताप पर भी इनका दहन आसानी से नहीं होता।
(c) घरेलु विद्युत परिपथों में श्रेणीक्रम संयोजन का उपयोग नहीं किया जाता है क्योंकि श्रेणीक्रम संयोजन में सभी अवयवों को समान विभवांतर नहीं मिलता और जब परिपथ का एक अवयव कार्य करना बंद कर देता हैं तो परिपथ टुट जाता है |
(d) किसी तार का प्रतिरोध (R), चालक के अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल (A) के व्युत्क्रमानुपाती होता है ($R\alpha\frac{1}{A}$), इसलिए किसी तार का प्रतिरोध उसकी उनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल में परिवर्तन के साथ परिवर्तित होता है |

(e) विद्युत संचारण के लिए प्राय: कॉपर तथा एलुमिनिअम के तारों का उपयोग इसलिए किया जाता हैं क्योंकि इनकी प्रतिरोधी क्षमता बहुत कम होती है जिससे ये विद्युत के अच्छे सुचालक होते हैं।

Page : 248 , Block Name : अभ्यास