12. विद्युत

अभ्यास

अभ्यास-प्रश्नावली

Q1. प्रतिरोध R के किसी तार के टुकड़े को पाँच बराबर भागों में काटा जाता है। इन टुकड़ों को फिर पार्श्वक्रम में संयोजित कर देते हैं। यदि संयोजन का तुल्य प्रतिरोध R' है तो R/R′ अनुपात का मान
क्या है-

(a) 1/25

(b) 1/5

(c) 5

(d) 25

उत्तर: (d) 25

उत्तर :

$\frac{R}{5} = R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5$

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}$$

$$= \frac{1}{\frac{R}{5}} + \frac{1}{\frac{R}{5}} + \frac{1}{\frac{R}{5}} + \frac{1}{\frac{R}{5}} + \frac{1}{\frac{R}{5}}$$

$$= \frac{5}{R} + \frac{5}{R} + \frac{5}{R} + \frac{5}{R} + \frac{5}{R}$$

$$= \frac{5+5+5+5+5}{R}$$

$$\frac{1}{R'} = \frac{25}{R}$$

$R = 25\ R'$

$$\frac{R}{R'} = 25$$

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

उत्तर: (b) IR^2

हल: $P = VI = I^2R = V^2/R$

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) 100 W

(b) 75 W

(c) 50 W

(d) 25 W

उत्तर: (d) 25 W

हल : $P = \frac{V^2}{R}$ या $R = \frac{V^2}{P} = \frac{220 \times 220}{100} = 484\ \Omega$

Q4. दो चालक तार जिनके पदार्थ, लंबाई तथा व्यास समान हैं किसी विद्युत परिपथ में पहले श्रेणीक्रम में और फिर पार्श्वक्रम में संयोजित किए 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

उत्तर: (c) 1:4

हल :

चालक के पदार्थ, लंबाई तथा व्यास समान हैं,

$\therefore\ R_1 = R_2$ ..... (1)

माना श्रेणी क्रम में जुड़े प्रतिरोध का तुल्य प्रतिरोध $R = R_1 + R_2 = 2R_1$ (समी० 1 से)

पार्श्वक्रम में जुड़े प्रतिरोध $\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

या $\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1}$

या $\frac{1}{R'} = \frac{1+1}{R_1} = \frac{2}{R_1}$

या $\frac{1}{R'} = \frac{2}{R_1}$

या $R' = \frac{R_1}{2}$

$H = \frac{V^2t}{R} = \frac{V^2t}{2R_1}$

$H' = \frac{V^2t}{\frac{R_1}{2}} = \frac{2V^2t}{R_1}$

श्रेणीक्रम तथा पार्श्वक्रम संयोजन में उत्पन्न ऊष्माओं का अनुपात

$$\frac{H}{H'} = \frac{\frac{V^2t}{2R_1}}{\frac{2V^2t}{R_1}} = \frac{V^2t}{2R_1} \times \frac{R_1}{2V^2t} = \frac{1}{4} = 1 : 4$$

Q5. किसी विद्युत परिपथ में दो बिन्दुओं के बीच विभवांतर मापने के लिए वोल्टमीटर को किस प्रकार संयोजित किया जाता है?

उत्तर: वोल्टमीटर को हमेशा पार्श्वक्रम में संयोजित किया जाता है।

Q6. किसी ताँबे के तार का व्यास 0.5 mm तथा प्रतिरोधकता 1.6×10^{-8} Ω m है। 10 Ω प्रतिरोध का प्रतिरोधक बनाने के लिए कितने लंबे तार की आवश्यकता होगी? यदि इससे दोगुने व्यास का तार लें तो प्रतिरोध में क्या अंतर आएगा?

उत्तर: तार का व्यास d = 0.5 mm

तार की त्रिज्या $r = \frac{0.5}{2}$ mm $= \frac{5}{20000}$ m = m

प्रतिरोधकता $\rho = 1.6 \times 10^{-8}\ \Omega$ m

प्रतिरोध R = 10 Ω

$$R = \rho \frac{l}{A} \text{ या } l = \frac{RA}{\rho} = \frac{R\pi r^2}{\rho} = \frac{10 \times \frac{22}{7} \times \left(\frac{5}{2} \times 10^{-4}\right)^2}{1.6 \times 10^{-8}}$$

= 122.7 m

चूँकि प्रतिरोध R तार के अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

$$\text{इसलिए, } \frac{R_1}{R_2} = \frac{A_1}{A_2} \Rightarrow \frac{\pi\left(\frac{2d}{2}\right)^2}{\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2} = \frac{(d)^2}{\frac{d^2}{4}} = \frac{4}{1}$$

$$\frac{10}{R_2} = \frac{4}{1} \Rightarrow R_2 = \frac{10}{4} = 2.5\ \Omega$$

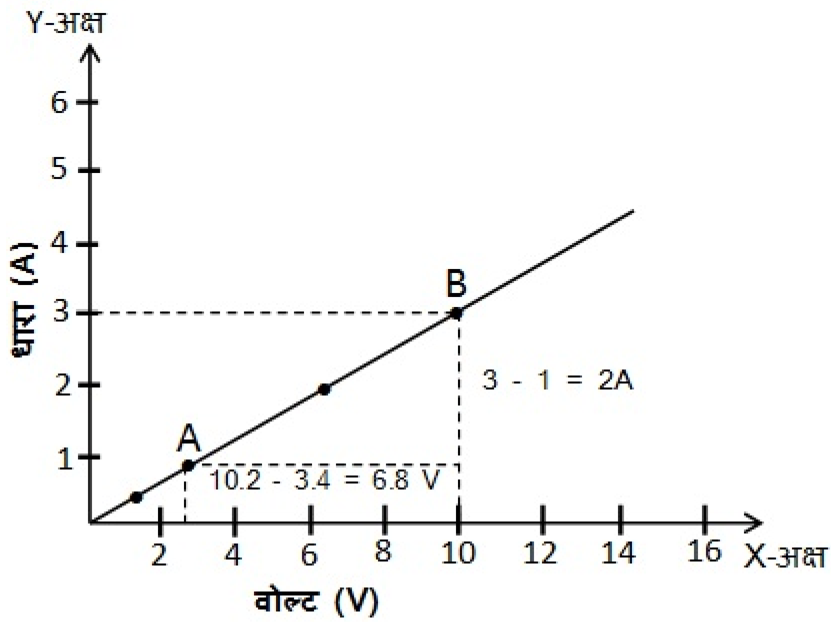
अत: तार का नया प्रतिरोध = 2.5 Ω

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 (एम्पियर)	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।

उत्तर:



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।

उत्तर :- वोल्ट = 12v ,

Q9. 9 V की किसी बैटरी को 0.2 Ω, 0.3 Ω, 0.4 Ω , 0.5 Ω तथा 12 Ω के प्रतिरोधकों के साथ श्रेणीक्रम में संयोजित किया गया है। 12 Ω के प्रतिरोधक से कितनी विद्युत धारा प्रवाहित होगी?

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

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

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 वेफ बीच कितने बल्ब पार्श्वक्रम में संयोजित किए जा सकते है?

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

Q14. निम्नलिखित परिपथों में प्रत्येक में 2 Ω प्रतिरोधक द्वारा उपभुक्त शक्तियों की तुलना कीजिए:
(i) 6 V की बैटरी से संयोजित 1 Ω तथा 2 Ω श्रेणीक्रम संयोजन

(ii) 4 ट बैटरी से संयोजित 12 Ω तथा 2 Ω का पार्श्वक्रम संयोजन।

Q15. दो विद्युत लैम्प 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 है तो विद्युत मेंस से कितनी धारा ली जाती है?

Q16. किसमें अधिक विद्युत ऊर्जा उपभुक्त होती है: 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?

Q17. 8 Ω 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।