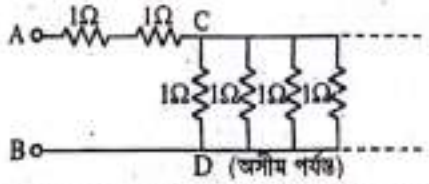
অনুশীলনীর গাণিতিক প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন-১ অসীম সংখ্যক 1Ω রেজিস্টর ব্যবহার করে 2Ω রেজিস্টর তৈরি করো।

সমাধান:



ব্যাখ্যা: সমান্তরালে সমবায় করলে রোধের মান কমতে থাকে। এখানে C ও D বিন্দুর তুল্যরোধ R_p হলে,

$$\frac{1}{R_p}=\frac{1}{1}+\frac{1}{1}+\frac{1}{1}+\frac{1}{1}\ldots\ldots\ldots \text{ (অসীম পর্যন্ত)}$$

$$\therefore R_P=\frac{1}{\text{অসীম}}=\text{শূন্য}$$

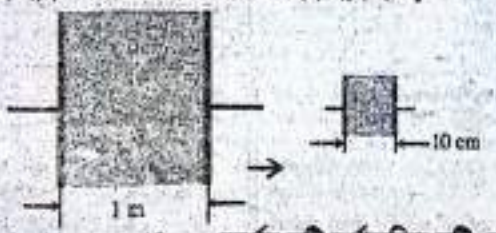
[কোনো কিছুকে বড় মান দিয়ে ভাগ করলে মান কমে যায়। এভাবে ভাজ্য যদি কল্পনার চাইতেও বড় হয় তাহলে ভাগফল প্রায় শূন্য হয়ে যায়]

$\therefore$ বর্তনীর মোট তুল্যরোধ, $R_s = 1 + 1 + R_p$

$= (1 + 1 + 0)\Omega$

$= 2\Omega$ [Ans.]

প্রশ্ন-২ তোমার বন্ধু 1mm পুরু নাইক্রোমের পাত দিয়ে 10cm×10 cm বর্গের (চিত্র 11.18) একটি রেজিস্টর তৈরি করেছে। তুমি 1m×1m বর্গের একটি রেজিস্টর তৈরি করেছে। তোমার বন্ধুর তৈরি রেজিস্টরের মান কত? তোমার রেজিস্টরের মান কত?



চিত্র: 11.18: 1m এবং 10 cm বর্গের দুটি বর্গাকৃতির দুটি রেজিস্টর।

সমাধান:

আমার বন্ধুর তৈরি রেজিস্টরের মান নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$R_1=\rho\frac{L_1}{A_1}$$

$$=100\times10^{-6}\times\frac{0.1}{0.0001}\Omega$$

$$=1\times10^{-3}\ \Omega$$

এখানে,
দৈর্ঘ্য, $L_1 = 10\text{cm} = 0.1\text{ m}$
প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল,
A_1 = প্রস্থ × পুরুত্ব
$= 10\text{ cm} \times 1\text{ mm}$
$= 0.1\text{ m} \times 0.001\text{ m}$
$= 0.0001\text{ m}^2$
রোধকত্ব, $\rho = 100\times10^{-6}\ \Omega\text{m}$
রোধ, $R_1 = ?$

$\therefore$ আমার বন্ধুর তৈরি রেজিস্টরের মান, $R_1 = 1\times10^{-3}\ \Omega$.

আমার তৈরি রেজিস্টরের মান নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$R_2=\rho\frac{L_2}{A_2}$$

$$=100\times10^{-8}\ \frac{1}{0.001}\Omega$$

$$=1\times10^{-3}\ \Omega$$

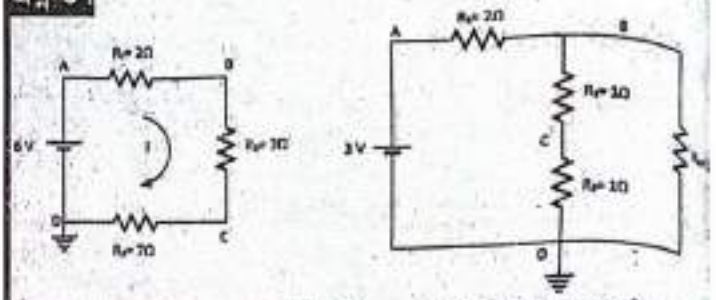
এখানে,
দৈর্ঘ্য, $L_2 = 1\text{ m}$
প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল,
A_2 = প্রস্থ × পুরুত্ব
$= 1\text{ m} \times 1\text{ mm}$
$= 1\text{ m} \times 0.001\text{ m}$
$= 0.001\text{ m}^2$
রোধকত্ব, $\rho = 100\times10^{-8}\ \Omega\text{m}$
রোধ, $R_2 = ?$

$\therefore$ আমার বন্ধুর তৈরি রেজিস্টরের মান, $R_2 = 1\times10^{-3}\ \Omega$.

অতএব, দুজনের রেজিস্টরের মানই সমান।

সুতরাং, দুজনেরই রেজিস্টরের মান $= 1\times10^{-3}\ \Omega$. [Ans.]

প্রশ্ন-৩।

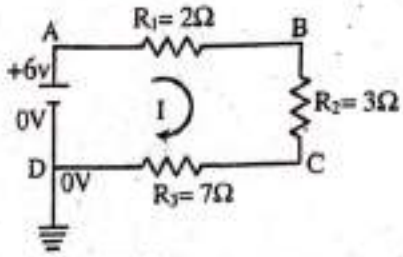


চিত্র 11.19: (a) এবং (b) ব্যাটারি সেল ও রেজিস্টর সংযুক্ত দুটি সার্কিট

11.19 (a) চিত্রটিতে দেখানো সার্কিটে যদি D বিন্দুকে ভূমিসংলগ্ন ক হয় তাহলে A, B, C ও D বিন্দুতে ভোল্টেজ কত? I এর মান ক

সমাধান:

যেহেতু D বিন্দুকে ভূমিসংলগ্ন করা হয়েছে সেহেতু আমাদের বর্ত দাঁড়ায়:



অর্থাৎ, ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্তে 6V এবং ঋণাত্মক প্রান্তে 0V বিদ্যমান এখন, বর্তনীটিতে সবগুলো রোধ শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত আছে।

$\therefore$ তুল্যরোধ, $R_s = R_1 + R_2 + R_3$

$= (2 + 3 + 7)\ \Omega = 12\ \Omega$

$\therefore$ বর্তনীর মধ্যে তড়িৎ প্রবাহ, $I = \frac{V}{R}$

$= \frac{6}{12}\text{ A}$

$= 0.5\text{ A}$

$\therefore$ I এর মান $= 0.5$ A

এখন, ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্ত এবং A বিন্দুর মাঝে কোনো রোধ নেই

$\therefore$ A বিন্দুর ভোল্টেজ, $V_A = 6$V [ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্তের সমান]

$\therefore$ B বিন্দুর ভোল্টেজ, V_B = A বিন্দুর ভোল্টেজ – R_1 রোধের জন্য খরচকৃত ভোল্ট

$= V_A - V_1$

$= V_A - IR_1$

$= (6 - 0.5 \times 2)\text{V}$

$= 5\text{V}$

$\therefore$ B বিন্দুর ভোল্টেজ, $V_B = 5$V

অনুরূপভাবে,

C বিন্দুর ভোল্টেজ $V_C = V_B - V_2$

$= V_B - IR_2$

$= (5 - 0.5 \times 3)\text{V}$

$= 3.5\text{ V}$

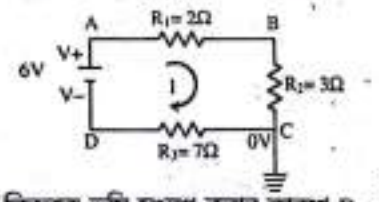
$\therefore$ C বিন্দুর ভোল্টেজ, $V_C = 3.5$ V

উত্তর: A, B, C ও D বিন্দুর ভোল্টেজ যথাক্রমে 6V, 5V, 3.5 V এ 0V। I এর মান 0.5A.

প্রশ্ন-৪ 11.19 (a) চিত্রটিতে দেখানো সার্কিটে D বিন্দুকে ভূমিসংলগ্ন না করে যদি C বিন্দুকে ভূমিসংলগ্ন করা হয় তাহলে ভোল্টেজ কত? I এর মান কত?

সমাধান:

C বিন্দুকে ভূমিসংলগ্ন করা হলে আমাদের বর্তনীটি দাঁড়ায়:



চিত্রে C বিন্দুকে ভূমি সংলগ্ন করার কারণে $R_3 = 7\ \Omega$ রোধটির মধ্য দিয়ে কোনো তড়িৎ প্রবাহিত হবে না। তড়িৎ প্রবাহ A বিন্দু হতে B বিন্দু হয়ে C বিন্দুর মাধ্যমে ভূমিতে পরিবাহিত হবে।

এক্ষেত্রে, $R = R_1 + R_2$
$= (2 + 3)\Omega$
$= 5\Omega$

দেওয়া আছে, $V = 6V$

আমরা জানি, $I = \frac{V}{R}$
$= \frac{6}{5}$
$= 1.2\ A$

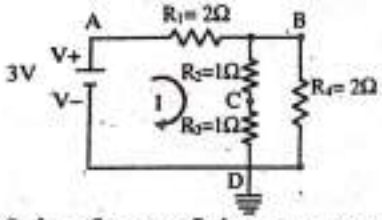
A হতে B বিন্দুতে বিভব-পার্থক্য $= IR_1$
$= 1.2 \times 2$
$= 2.4$

$\therefore$ B বিন্দুর বিভব $= 6 - 2.4$
$= 3.6\ V$ **[Ans.]**

প্রশ্ন-৫ 11.19 (b) চিত্রটিতে দেখানো সার্কিটে D বিন্দুকে ভূমিসংলগ্ন করা হলে সার্কিটে A, B, C ও D বিন্দুতে ভোল্টেজ কত?

সমাধান:

আমাদেরকে প্রথমে বর্তনীর মূল তড়িৎ প্রবাহ I নির্ণয় করে নিতে হবে।



তড়িৎ প্রবাহ নির্ণয়: তড়িৎ প্রবাহ নির্ণয় করতে হলে আগে আমাদেরকে বর্তনীর তুল্য রোধ নির্ণয় করতে হবে। এখানে, R_2 এবং R_3 শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত। এদের তুল্যরোধ আবার R_4 এর সাথে সমান্তরাল সমবায়ে যুক্ত। R_2, R_3, R_4 এর তুল্যরোধ R_1 এর সাথে শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত।

এখানে,
$R_{BCD} = R_2 + R_3$
$= (1 + 1)\Omega$
$= 2\Omega$

R_{BCD} রোধটি R_4 এর সাথে সমান্তরাল সমবায়ে যুক্ত। এতএব, এদের তুল্যরোধ, $R_{BD} = \frac{1}{R_{BCD}} + \frac{1}{R_4}$
$= \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right)\Omega$
$= \left(\frac{1+1}{2}\right)\Omega$
$= 1\Omega$

$\therefore R_{BD} = \frac{1}{1}\Omega = 1\Omega$

$\therefore$ বর্তনীর মোট তুল্য রোধ, $R = R_1 + R_{BD}$
$= (2 + 1)\Omega$
$= 3\Omega$

আমরা জানি,
$I = \frac{V}{R}$
$= \frac{3}{3}A$
$= 1A$

এখানে,
রোধ, $R = 3\Omega$
বিভব পার্থক্য, $V = 3V$
তড়িৎ প্রবাহ, $I = ?$

$\therefore$ বর্তনীর মোট তড়িৎ প্রবাহ, $I = 1A$

D বিন্দু ভূমি সংলগ্ন করা আছে।

$\therefore$ D বিন্দুর ভোল্টেজ, $V_D = 0V$

D বিন্দু এবং ব্যাটারির ঋণাত্মক প্রান্তের মাঝে আর কোনো ভোল্টেজ খরচের স্থান নেই। অতএব, ব্যাটারির ঋণাত্মক প্রান্তের ভোল্টেজ ও 0V।

ব্যাটারির ঋণাত্মক প্রান্তের ভোল্টেজ হবে, $V+ = (V-) + 3$
$= (0 + 3)V$
$= 3V$

(V+) এবং A বিন্দুর ভোল্টেজ সমান (ভেবে দেখ, কেন?)

$\therefore$ A বিন্দুর $V_A = 3V$

B বিন্দুর ভোল্টেজ, $V_B = V_A - V_1$
$= V_A - IR_1$
$= (3 - 1 \times 2)V$
$= 1\ V$

(C বিন্দুর ভোল্টেজ দুইভাবে নির্ণয় করা যায়। নীচে দুটিই দেওয়া হলো। তোমার পছন্দ অনুযায়ী বেছে নাও)

১ম কৌশল:

D ও B বিন্দুর মাঝে বিভব পার্থক্য,
$V_{DB} = V_B - V_D$
$= (1 - 0)V$
$= 1V$

$\therefore$ R_{BCD} এর দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য, $V_{DB} = 1V$

$\therefore$ B, C, D পথে তড়িৎ প্রবাহ, $I_{BCD} = \frac{V_{DB}}{R_{BCD}}$
$= \frac{1}{2}A$
$= 0.5A$

$\therefore$ C বিন্দুর বিভব, $V_C = V_B - V_2$
$= V_B - I_{BCD} \times R_2$
$= (1 - 0.5 \times 1)V$
$= 0.5V$

২য় কৌশল:

D ও B বিন্দুর মাঝে বিভব পার্থক্য,
$V_{DB} = V_B - V_D$
$= (1 - 0)V$
$= 1V$

এখন B বিন্দু থেকে BCD পথে D বিন্দুতে তড়িৎ যেতে R_2 এবং R_3 রোধে ভোল্টেজ খরচ হয়। যেহেতু এদের মধ্য দিয়ে সমান তড়িৎ প্রবাহিত হয় এবং এদের মান সমান।

অতএব, $V_2 = V_3$

এবং $V_{DB} = V_2 + V_3$
$= V_2 + V_2$
$= 2V_2$

$\therefore V_2 = \frac{V_{DB}}{2}$
$= \frac{1}{2}V$
$= 0.5V$

$\therefore$ C বিন্দুর ভোল্টেজ $V_C = V_B - V_2$
$= (1 - 0.5)V$
$= 0.5V$

$\therefore$ A, B, C ও D বিন্দুর ভোল্টেজ যথাক্রমে 3V, 1V, 0.5V ও 0V।

উত্তর: $V_A = 3V$, $V_B = 1V$, $V_C = 0.5V$, $V_D = 0V$, $I = 1A$

অতিরিক্ত গাণিতিক প্রশ্নোত্তর

Type-1

(কুলম্বের ও ওঁমের সূত্র সংক্রান্ত)

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলী:

সূত্র	প্রতীক পরিচিতি	একক
• $V = IR$	V = বিভব পার্থক্য	V (ভোল্ট)
	I = তড়িৎ প্রবাহ	A (অ্যাম্পিয়ার)
	R = রোধ	Ω (ওঁম)
• $Q = It$	Q = প্রবাহিত আধান	C (কুলম্ব)
	I = তড়িৎ প্রবাহ	A (অ্যাম্পিয়ার)
	t = সময়	s (সেকেন্ড)

Example:

প্রশ্ন-৬। কোন তারের প্রান্তদ্বয়ের বিভব পার্থক্য 10 V এর রোধ 2 Ω হলে এর মধ্যে দিয়ে কি পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহ চলবে?

সমাধান:

আমরা জানি, $I = \frac{V}{R}$

$= \frac{10}{2}$

$= 5\ A$

দেয়া আছে,
বিভব পার্থক্য, $V = 10\ V$
রোধ, $R = 2\ \Omega$
তড়িৎ প্রবাহ, $I = ?$

তড়িৎ প্রবাহ, $I = 5\ A$ **[Ans.]**

প্রশ্ন-৭। একটি বাতির ফিলামেন্টের দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য 6 V। এর মধ্য দিয়ে 7 A তড়িৎ প্রবাহিত হলে রোধ কত হবে?

সমাধান:

আমরা জানি,

$V = IR$

বা, $R = \frac{V}{I}$

$= \frac{6}{7}$

$= 0.857$

$\approx 0.86\Omega$

এখানে,
তড়িৎপ্রবাহ, $I = 7\ A$
বিভব পার্থক্য, $V = 6\ V$
রোধ, $R = ?$

অতএব, বাতিটির ফিলামেন্টের রোধ 0.86 Ω। **[Ans.]**

প্রশ্ন-৮। কোনো তারের দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য 12 V। তারটির রোধ 4Ω। 50 সেকেন্ডে তারটির মধ্য দিয়ে কি পরিমাণ আধান প্রবাহিত হবে?

সমাধান:

জানা আছে,

$V = IR$

বা, $I = \frac{V}{R}$

$= \frac{12}{4}\ A$

$= 3A$

এখানে,
বিভব পার্থক্য, $V = 12\ V$
রোধ, $R = 4\Omega$
তড়িৎ প্রবাহ, $I = ?$

জানা আছে,

$Q = It$

$= 3 \times 50C$

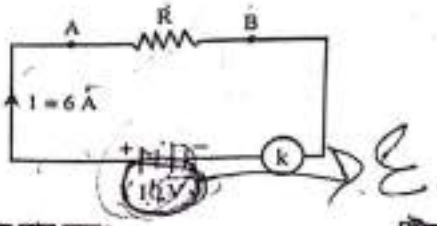
$= 150C$

(Ans.)

এখানে,
তড়িৎ প্রবাহ, $I = 3A$
সময়, $t = 50s$
আধান, $Q = ?$

Practice Problem:

প্রশ্ন-৯।



R রোধকের মান কত? [উত্তর: 1.67Ω]

প্রশ্ন-১০। 7 Ω রোধের রোধকের মধ্য দিয়ে প্রতি মিনিটে 350 C চার্জযুক্ত প্রবাহিত হলে রোধকের প্রান্তদ্বয়ের বিভব পার্থক্য কত? [উত্তর: 40.83V]

প্রশ্ন-১১। কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে 3 A বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রা 12 minute সময় ধরে প্রবাহিত হলে সঞ্চালিত চার্জের পরিমাণ নির্ণয় করো। [উত্তর: 2160C]

প্রশ্ন-১২। কোনো ধাতব পরিবাহীর মধ্য দিয়ে 3.5 A অপরিবর্তনশীল তড়িৎ প্রবাহ চলছে, এক মিনিটে এর যেকোনো প্রস্থচ্ছেদের মধ্যে দিয়ে কী পরিমাণ চার্জ স্থানান্তরিত হবে তা নির্ণয় করো। [উত্তর: 210C]

প্রশ্ন-১৩। 10 সেকেন্ডে একটি তারের কোনো এক অংশের মধ্যদিয়ে 90×10^{4} টি ইলেকট্রন প্রবাহিত হলে তারে তড়িৎ প্রবাহমাত্রা নির্ণয় করো। [উত্তর: 1.44×10^{-10} A]

প্রশ্ন-১৪। একটি রোধকের মধ্যদিয়ে প্রতি দুই মিনিটে 360C চার্জ প্রবাহিত হলে এর তড়িৎ প্রবাহ কত? [উত্তর: 3 A]

Type-2

(তুল্যরোধ সংক্রান্ত)

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলী:

সূত্র	প্রতীক পরিচিতি	একক
• $R_S = R_1 + R_2 + \ldots\ldots R_n$	অনুক্রম/শ্রেণী সন্নিবেশ তুল্য রোধ = R_S	Ω(ওঁম)
	প্রথম রোধ = R_1	Ω(ওঁম)
	দ্বিতীয় রোধ = R_2	Ω(ওঁম)
	n তম রোধ = R_n	Ω(ওঁম)
• $\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots\ldots + \frac{1}{R_n}$	সমান্তরাল সন্নিবেধ তুল্যরোধ = R_P	Ω(ওঁম)
	প্রথম রোধ = R_1	Ω(ওঁম)
	দ্বিতীয় রোধ = R_2	Ω(ওঁম)
	n তম রোধ = R_n	Ω(ওঁম)

Example:

প্রশ্ন-১৫। 5 Ω, 12 Ω এবং 3 Ω এর তিনটি রোধ অনুক্রমিক সন্নিবেশে সংযুক্ত করা হলে তুল্য রোধ কত?

সমাধান:

আমরা জানি, $R_s = R_1 + R_2 + R_3$

$= (5+12+3)\ \Omega$

$= 20\ \Omega$

তুল্য রোধ, $R_s = 20\ \Omega$

প্রশ্ন-১৬। 5 Ω এর চারটি রোধকে সমান্তরাল সন্নিবেশে সংযুক্ত করা হলে। তুল্য রোধ কত?

সমাধান:
আমরা জানি,
$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$
$= \frac{1}{5} + \frac{1}{5} + \frac{1}{5} + \frac{1}{5}$
$= \frac{4}{5}$
$\therefore R_p = \frac{5}{4}$
$= 1.25\Omega$

দেয়া আছে,
$R_1 = 5\ \Omega$
$R_2 = 5\ \Omega$
$R_3 = 5\ \Omega$
$R_4 = 5\ \Omega$
তুল্য রোধ, $R_p = ?$

তুল্য রোধ, $R_p = 1.25\ \Omega$ **[Ans.]**

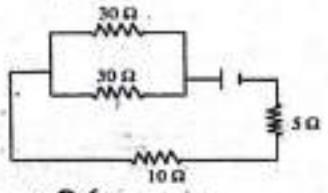
Note: লক্ষণীয় যে সমান্তরালে যুক্ত রোধগুলোর তুল্যরোধ এদের প্রত্যেকের চেয়েও ছোট।

Practice Problem:

প্রশ্ন-১৭। 5Ω এবং 10Ω মানের দুটি রোধ আলাদাভাবে শ্রেণি এবং সমান্তরাল সন্নিবেশে সংযুক্ত করলে উভয় ক্ষেত্রে তুল্য রোধের মান নির্ণয় করো। [উত্তর: 15Ω, 3.33Ω]

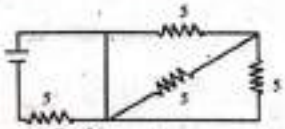
প্রশ্ন-১৮। সমান্তরাল সমবায়ে যুক্ত 5Ω এবং 20Ω রোধ দুইটিকে 4 V এর একটি তড়িৎ কোষের সাথে যুক্ত করা হলো। প্রথম রোধের ভিতর দিয়ে প্রবাহিত প্রবাহের মান নির্ণয় করো। [উত্তর: 0.8A]

প্রশ্ন-১৯।



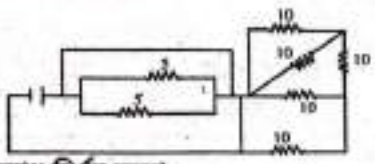
বর্তনীটির তুল্যরোধ নির্ণয় করো। [উত্তর: 30Ω]

প্রশ্ন-২০।



বর্তনীটির তুল্যরোধ নির্ণয় করো। [উত্তর: 6.67 Ω]

প্রশ্ন-২১।



বর্তনীটির তুল্যরোধ নির্ণয় করো। [উত্তর: 0Ω]

Type-3
(ব্যয়িত শক্তি সংক্রান্ত)

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলী:

সূত্র	প্রতীক পরিচিতি	একক
• $W = \frac{Pt}{1000}$ kWh	W = ব্যয়িত শক্তি	J (জুল)
	P = ক্ষমতা	W (ওয়াট)
	t = সময়	s (সেকেন্ড)
• $P = VI = I^2R = \frac{V^2}{R} = \frac{W}{t}$	P = ক্ষমতা	W (ওয়াট)
	V = বিভব পার্থক্য	V (ভোল্ট)
	R = রোধ	Ω (ওহম)
	I = তড়িৎ প্রবাহ	A (অ্যাম্পিয়ার)
	W = ব্যয়িত শক্তি	J (জুল)
	সময়	s (সেকেন্ড)

Example:

প্রশ্ন-২২। একটি বাড়িতে 40 ওয়াটের একটি পাখা দৈনিক 5 ঘন্টা করে চালান হয়। প্রতি কিলোওয়াট-ঘন্টা বৈদ্যুতিক শক্তির মূল্য 2 টাকা হিসেবে 30 দিনের এক মাসে কত খরচ পড়বে?

সমাধান:
আমরা জানি,
$W = \frac{Pt}{1000}$ k Wh
$= \frac{40 \times 150}{1000}$ kW h
$= 6$ kW h
মোট ব্যয়িত শক্তি = 6 kW h
∴ মোট খরচ = 2 × 6 = 12 টাকা। **[Ans.]**

দেয়া আছে,
ক্ষমতা, P = 40 W
সময়, t = 5 × 30 = 150 h
প্রতি এককের খরচ = 2.00/kW h
মোট খরচ = ?

প্রশ্ন-২৩। একটি বৈদ্যুতিক ইস্ত্রিতে 200 V এবং 3000 W লেখা আছে। এর রোধ কত? প্রতি ইউনিট বিদ্যুৎশক্তির মূল্য 3.00 টাকা হলে ইস্ত্রিটি 2 ঘন্টা চালাতে কত খরচ পড়বে?

সমাধান:
আমরা জানি, $P = \frac{V^2}{R}$
বা, $R = \frac{V^2}{P}$
$= \frac{200^2}{3000}\ \Omega$
$= 13.33\ \Omega$

দেয়া আছে,
বিভব পার্থক্য, V = 200 V
ক্ষমতা, P = 3000 W
রোধ, R = ?
সময়, t = 2hr
প্রতি এককের খরচ = 3.00 টাকা
মোট খরচ = ?

আবার আমরা জানি, $W = \frac{Pt}{1000}$ kW h
$= \frac{3000 \times 2}{1000}$
$= 6$ kW h
মোট খরচ = ব্যয়িত তড়িৎ শক্তি × প্রতি এককের খরচ
$= 6 \times 3$
$= 18$ টাকা
মোট খরচ 18 টাকা। **[Ans.]**

Practice Problem:

প্রশ্ন-২৪। 60 ওয়াটের একটি বাল্ব প্রতিদিন 5 ঘন্টা করে 30 দিন জ্বালালে কত ইউনিট শক্তি ব্যয় হবে? [উত্তর: 9kW h]

প্রশ্ন-২৫। 100 ওয়াটের একটি বৈদ্যুতিক বাতি প্রতিদিন 7 ঘন্টা জ্বালালে 30 দিনের এক মাসে কত বিদ্যুৎ শক্তি খরচ হবে? [উত্তর: 21 kW h]

প্রশ্ন-২৬। কোনো বাড়ির মেইন মিটার 6 amp–220 volt চিহ্নিত করা আছে। কতগুলো 60 Watt-এর বাতি ঐ বাড়িতে নিরাপত্তার সাথে ব্যবহার করা যাবে? [উত্তর: 22টি]

প্রশ্ন-২৭। 500 W ও 100 V এ ব্যবহারযোগ্য একটি বৈদ্যুতিক বাতিকে 200 V সরবরাহের বর্তনীতে যুক্ত করা হলো। শ্রেণি সমবায়ে কত রোধ যুক্ত করতে হবে যাতে বাতির ক্ষমতা 500 W থাকে? [উত্তর: 60Ω]

Type-4
(আপেক্ষিক রোধ সংক্রান্ত)

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলী:

সূত্র	প্রতীক পরিচিতি	একক
• আপেক্ষিক রোধ, $\rho = \frac{RA}{L}$	L = পরিবাহীর দৈর্ঘ্য	m (মিটার)
	A = প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল	m^2
	ρ = আপেক্ষিক রোধ	Ωm
	R = রোধ	Ω (ওহম)

☑ Example:

প্রশ্ন-২৮। 12 km লম্বা 0.1 cm ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি তারের উপাদানের আপেক্ষিক রোধ $100 \times 10^{-8}\ \Omega$ m হলে তারটির রোধ নির্ণয় করো।

সমাধান:

আমরা জানি,

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

$$= 100 \times 10^{-8} \times \frac{12000\ m}{3.1416 \times (10^{-3})^2}\ \Omega$$

$$= 3819.71\Omega$$

∴ তারটির রোধ 3819.71Ω। **[Ans.]**

এখানে,
তারের উপাদানের রোধকত্ব, $\rho = 100 \times 10^{-8}\ \Omega m$
দৈর্ঘ্য, $L = 12\ km = 1200\ m$
ব্যাসার্ধ, $r = 0.1\ cm = 10^{-3}\ m$
∴ প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল, $A = \pi r^2 = 3.1416 \times (10^{-3})^2\ m^2$
রোধ, $R = ?$

প্রশ্ন-২৯। 0.1 cm ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি তারের উপাদানের আপেক্ষিক রোধ $1.6 \times 10^{-8}\ \Omega$ m। এর রোধ 20Ω হলে দৈর্ঘ্য নির্ণয় করো।

সমাধান:

আমরা জানি, $R = \frac{\rho L}{A}$

বা, $L = \frac{RA}{\rho}$

$$= \frac{20\Omega \times 3.1416 \times 4 \times 10^{-6} m^2}{1.6 \times 10^{-8}\ \Omega\ m}$$

$$= 15708\ m$$

সুতরাং তারের দৈর্ঘ্য 15708 m। **[Ans.]**

দেওয়া আছে,
তারের দৈর্ঘ্য, $= L$
তারের রোধ, $R = 20\Omega$, আপেক্ষিক রোধ, $\rho = 16 \times 10^{-8}\ \Omega m$
তারের ব্যাসার্ধ, $r = 0.1\ cm = 1 \times 10^{-3}\ m$
তারের ক্ষেত্রফল, $A = \pi r^2 = 3.1416 \times (2 \times 10^{-3}\ m)^2$

Practice Problem:

প্রশ্ন-৩০। একটি বৈদ্যুতিক হিটারে ব্যবহৃত নাইক্রোম তারের আপেক্ষিক রোধ $100 \times 10^{-8}\ \Omega m$। 15 m লম্বা এবং $2.0 \times 10^{-7}\ m^2$ প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট তারের রোধ কত হবে? [উত্তর: 75Ω]

প্রশ্ন-৩১। একই রোধের দুটি তারের দৈর্ঘ্যের অনুপাত 1 : 4। এদের রোধ সমান হলে ব্যাসের অনুপাত নির্ণয় করো। [উত্তর: 1 : 2]

প্রশ্ন-৩২। 6 ও'ম রোধের একটি তারকে টেনে তিন গুণ লম্বা করা হলে তারটির বর্তমান রোধ কত হবে? [উত্তর: 54Ω]

প্রশ্ন-৩৩। একটি ম্যাঙ্গানিজ তারের ব্যাস 0.5×10^{-4} m এবং আপেক্ষিক রোধ $42 \times 10^{-8}\ \Omega m$। তারের দৈর্ঘ্য কত হলে রোধ 1Ω হবে? [উত্তর: 4.675×10^{-3} m]

Type-5

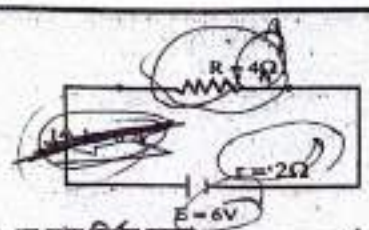
(অভ্যন্তরীণ রোধ সংক্রান্ত)

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলী:

সূত্র	প্রতীক পরিচিতি	একক
• তড়িৎ প্রবাহ মাত্রা, $I = \frac{E}{R+r}$	I = তড়িৎ প্রবাহমাত্রা	A (অ্যাম্পিয়ার)
	E = তড়িচ্চালক শক্তি	V (ভোল্ট)
	R = রোধ	Ω (ও'ম)
	r = অভ্যন্তরীণ রোধ	

☑ Example:

প্রশ্ন-৩৪



চিত্র থেকে I এর মান নির্ণয় করো।

সমাধান: আমরা জানি,

$$I = \frac{E}{R+r} = \frac{6V}{4\Omega + 2\Omega} = \frac{6\Omega}{5\Omega} = 1$$

অতএব, I এর মান 1A। **[Ans.]**

এখানে,
বর্তনীটির রোধ, $R = 4\Omega$
অভ্যন্তরীণ রোধ, $r = 2\Omega$
তড়িচ্চালক শক্তি, $E = 6V$
তড়িৎপ্রবাহ, $I = ?$

প্রশ্ন-৩৫। কোনো কোষের তড়িচ্চালক শক্তি 1.5 V। এর অভ্যন্তরীণ রোধ 2Ω হলে এবং প্রান্তদ্বয় 18Ω রোধের তার দ্বারা সংযুক্ত করলে কত তড়িৎ প্রবাহিত হবে?

সমাধান:

আমরা জানি,

$$I = \frac{E}{R+r} = \frac{1.5V}{18\Omega + 2\Omega} = \frac{1.5\Omega}{20\Omega} = 0.075A$$

∴ নির্ণেয় তড়িৎ প্রবাহের পরিমাণ 0.075A। **[Ans.]**

এখানে,
তড়িচ্চালক শক্তি, $E = 1.5V$
অভ্যন্তরীণ রোধ, $r = 2\Omega$
রোধ, $R = 18\Omega$
তড়িৎ প্রবাহ, $I = ?$

Practice Problem:

প্রশ্ন-৩৬। একটি কোষের তড়িচ্চালক শক্তি 1.8 V এর মেরুদ্বয়ের সাথে 12Ω এর একটি রোধ যুক্ত করলে প্রবাহ 0.12 A হয়। কোষের অভ্যন্তরীণ রোধ নির্ণয় করো। [উত্তর: 3Ω]

প্রশ্ন-৩৭। একটি বিদ্যুৎ কোষের বিদ্যুচ্চালক বল 1.55V এবং অভ্যন্তরীণ রোধ 0.5Ω। এর সাথে কত ওহম রোধের একটি তার যুক্ত করলে 0.1 A বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রা পাওয়া যাবে? [উত্তর: 15Ω]

প্রশ্ন-৩৮। একটি কোষের তড়িৎ চালক শক্তি 2.5 V। যখন কোষটিকে 15Ω রোধের একটি রোধকের সাথে সংযুক্ত করা হয় তখন প্রান্ত ভোল্ট 2 V হয়। কোষটির অভ্যন্তরীণ রোধ কত? [উত্তর: 3.75Ω]

প্রশ্ন-৩৯। একটি কোষের তড়িৎ চালক শক্তি 12 V এবং অভ্যন্তরীণ রোধ 3.5Ω। একে একটি 4.5Ω রোধের সাথে যুক্ত করা হলো। বর্তনীর তড়িৎ প্রবাহ মাত্রা কত? [উত্তর: 1.5A]

Note: এই সূত্রটি সরাসরি পাঠ্যবইয়ে উল্লেখ নেই। তবে বোর্ডে এ বিষয় থেকে প্রশ্ন এসেছে এবং তোমাদের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বিধায় এখানে উল্লেখ করা হলো।

Type-6

(আপেক্ষিক রোধ ও পরিবাহকত্ব সংক্রান্ত)

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলী:

সূত্র	প্রতীক পরিচিতি	একক
• $\rho = \frac{1}{\sigma}$	ρ = আপেক্ষিক রোধ	Ω m
	σ = পরিবাহকত্ব	$(\Omega\ m)^{-1}$

☑ Example:

প্রশ্ন-৪০। রুপার আপেক্ষিক রোধ 1.59×10^{-8} হলে পরিবাহকত্ব কত?

সমাধান: আমরা জানি,

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

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

$$= \frac{1}{1.59 \times 10^{-8}}$$

$$= 6.29 \times 10^7\ (\Omega\ m)^{-1}\ \textbf{(Ans.)}$$

দেওয়া আছে,
আপেক্ষিক রোধ, $\rho = 1.59 \times 10^{-8}\ \Omega\ m$
পরিবাহকত্ব, $\sigma = ?$

Practice Problem:

প্রশ্ন-৪১। বাতাসের পরিবাহকত্ব $7.69 \times 10^{-17}\ (\Omega\ m)^{-1}$ হলে আপেক্ষিক রোধ কত? [উত্তর: $1.30 \times 10^{16}\ \Omega\ m$]

প্রশ্ন-৪২। তামার আপেক্ষিক রোধ $1.68 \times 10^{-8}\ \Omega$ m হলে পরিবাহকত্ব কত? [উত্তর: $5.95 \times 10^7\ (\Omega\ m)^{-1}$]