MCQ

৫০ নম্বর

১. ক. **1.33** বার

ব্যাখ্যা: উভয় ব্যাটারির বিভব সমান, তাই শক্তি আধানের সমানুপাতিক

কার্যকরভাবে স্থানান্তরযোগ্য আধান $= 0.8 \times 5000 = 4000\,\text{mAh}$

অতএব, চার্জ সংখ্যা $= \frac{4000}{3000} = 1.33$ বার

২. খ. 23 A

ব্যাখ্যা: $I = \frac{dq}{dt} = 10t + 3$

$t = 2\,s$ এ, $I = 10 \times 2 + 3$

অতএব, $I = 23\,A$

৩. ঘ. $0.034\,Vm^{-1}$

ব্যাখ্যা: $J = \sigma E = \frac{E}{\rho} \Rightarrow E = \rho J$

$= 1.7 \times 10^{-8} \times 2 \times 10^{6}$

অতএব, $E = 0.034\,Vm^{-1}$

৪. ক. $10^{29}\,m^{-3}$

ব্যাখ্যা: $I = nAev_d \Rightarrow n = \frac{I}{Aev_d}$

$= \frac{1.6}{10^{-6} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 10^{-4}}$

অতএব, $n = 10^{29}\,m^{-3}$

৫. ঘ. $3\,\Omega$

ব্যাখ্যা: দুবার ভাঁজ করলে চারটি স্তর সমান্তরালে যুক্ত হয়

প্রতিটি স্তরের দৈর্ঘ্য $\frac{1}{4}$, রোধ $= \frac{48}{4} = 12\,\Omega$

চারটি স্তর সমান্তরালে: $R = \frac{12}{4}$

অতএব, $R = 3\,\Omega$

৬. ঘ. **21%**

ব্যাখ্যা: আয়তন স্থির হলে $R \propto l^2$

$R' = R(1.1)^2 = 1.21R$

অতএব, রোধ বৃদ্ধি = 21%

৭. গ. 125°C

ব্যাখ্যা: $1 + 50\alpha = 1.2 \Rightarrow \alpha = 0.004\,°C^{-1}$

$1 + 0.004\theta = 1.5$

অতএব, $\theta = 125°C$

৮. খ. 1 : 8

ব্যাখ্যা: $\rho = \frac{R\pi r^2}{l}$; R সমান

$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 \times \frac{l_B}{l_A}$

$= \frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$

অতএব, $\rho_A : \rho_B = 1 : 8$

৯. খ. **4**

ব্যাখ্যা: ধরি, nটি সমান অংশ; প্রতিটির রোধ $\frac{12}{n}$

সমান্তরালে $R = \frac{1}{n} \times \frac{12}{n} = \frac{12}{n^2} = 0.75$

$n^2 = 16$

অতএব, $n = 4$

১০. ঘ. $3.6\,\Omega$

ব্যাখ্যা: $\frac{2}{4} = \frac{3}{6}$, তাই ব্রিজ সাম্যাবস্থায় এবং $5\,\Omega$ রোধে প্রবাহ শূন্য

দুটি পথ সমান্তরালে: $R = \frac{(2+4)(3+6)}{(2+4)+(3+6)}$

$= \frac{54}{15}$

অতএব, $R = 3.6\,\Omega$

১১. গ. $4\,\Omega$

ব্যাখ্যা: $r = \frac{E-V}{I} = \frac{9-8}{2} = 0.5\,\Omega$

$R = \frac{V}{I} = \frac{8}{2}$

অতএব, $R = 4\,\Omega$

১২. ক. $4\,\Omega$

ব্যাখ্যা: $\frac{V}{E} = \frac{R}{R+r} = 0.8$

$R = 0.8R + 0.8$

অতএব, $R = 4\,\Omega$

১৩. গ. 1.6 A

ব্যাখ্যা: একটি কোষ উল্টো হওয়ায় $E_{net} = (9 - 1) \times 2 = 16\,V$

অভ্যন্তরীণ রোধ অপরিবর্তিত: $r = 10 \times 0.5 = 5\,\Omega$

অতএব, $I = \frac{16}{5+5} = 1.6\,A$

১৪. খ. **6**

ব্যাখ্যা: মোট রোধ অপরিবর্তিত, তাই $I \propto E_{net}$

$\frac{(n-2)E}{nE} = \frac{2}{3}$

$3n - 6 = 2n$

অতএব, $n = 6$

১৫. ঘ. প্রতি সারিতে **8**টি করে **2**টি সারি

ব্যাখ্যা: ধরি, প্রতি সারিতে nটি কোষ ও mটি সারি;

$nm = 16$

সর্বোচ্চ প্রবাহের শর্ত: $\frac{nr}{m} = R \Rightarrow \frac{0.5n}{m} = 2 \Rightarrow n = 4m$

$4m^2 = 16 \Rightarrow m = 2$

অতএব, $n = 8$, অর্থাৎ প্রতি সারিতে 8টি করে 2টি সারি

১৬. ঘ. $4\,\Omega$

ব্যাখ্যা: $P_{max} = \frac{E^2}{4r}$

$9 = \frac{144}{4r}$

অতএব, $r = 4\,\Omega$

১৭. ক. $7\,\Omega$
ব্যাখ্যা: ব্রিজ সাম্যাবস্থায় নেই; ধরি, $V_A = V$ ও $V_B = 0$
প্রতিসাম্যের কারণে $V_C + V_D = V$
C বিন্দুতে কার্শফের সূত্র: $\frac{V-V_C}{5} = \frac{V_C}{10} + \frac{V_C-V_D}{5}$
$V_D = V - V_C$ বসিয়ে, $V_C = \frac{4V}{7}$, $V_D = \frac{3V}{7}$
মোট প্রবাহ $I = \frac{V-V_C}{5} + \frac{V-V_D}{10} = \frac{3V}{35} + \frac{2V}{35} = \frac{V}{7}$
অতএব, $R_{AB} = \frac{V}{I} = 7\,\Omega$

১৮. গ. $20\,\Omega$
ব্যাখ্যা: $\frac{P}{Q} = \frac{40}{60} \Rightarrow P = \frac{2Q}{3}$
মাঝখানে নিস্পন্দ বিন্দু হলে $P + 10 = Q$
$\frac{2Q}{3} + 10 = Q \Rightarrow Q = 30\,\Omega$
অতএব, $P = \frac{2\times30}{3} = 20\,\Omega$

১৯. গ. $8.33 \times 10^{-7}\,\Omega m$
ব্যাখ্যা: $X = 10 \times \frac{25}{75} = 3.33\,\Omega$
$\rho = \frac{XA}{l} = \frac{3.33\times0.5\times10^{-6}}{2}$
অতএব, $\rho = 8.33 \times 10^{-7}\,\Omega m$

২০. ঘ. 3.75 m
ব্যাখ্যা: তারের দুই প্রান্তে বিভব V স্থির হলে বিভব নতিমাত্রা $k = \frac{V}{L}$
$E = \frac{V}{4} \times 1.5 = \frac{V}{10} \times l$
অতএব, $l = \frac{10\times1.5}{4} = 3.75\,m$

২১. খ. 80 cm
ব্যাখ্যা: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{V}{E} = \frac{R}{R+r}$
$l_2 = 100 \times \frac{2}{2+0.5}$
অতএব, $l_2 = 80\,cm$

২২. ক. $0.505\,\Omega$
ব্যাখ্যা: $\frac{GS}{G+S} = 0.5$
$50S = 0.5(50 + S) = 25 + 0.5S$
অতএব, $S = \frac{25}{49.5} = 0.505\,\Omega$

২৩. খ. 0.2 A
ব্যাখ্যা: $I_g = I \times \frac{S}{G+S}$
$= 5 \times \frac{2}{48+2}$
অতএব, $I_g = 0.2\,A$

২৪. খ. 7.69 V
ব্যাখ্যা: $4\,\Omega$ ও ভোল্টমিটার সমান্তরালে: $\frac{4\times20}{4+20} = 3.33\,\Omega$
$I = \frac{10}{3.33+1} = 2.308\,A$
অতএব, ভোল্টমিটারের পাঠ $V = 2.308 \times 3.33 = 7.69\,V$

২৫. ঘ. বর্তনীর প্রবাহ প্রায় শূন্য হবে এবং ভোল্টমিটার প্রায় উৎসের বিভব দেখাবে
ব্যাখ্যা: ভোল্টমিটারের রোধ অনেক বেশি, তাই বর্তনীর প্রবাহ প্রায় শূন্য হয়
প্রায় সম্পূর্ণ বিভব পতন ভোল্টমিটারের দুই প্রান্তে ঘটে
অতএব, বর্তনীর প্রবাহ প্রায় শূন্য হবে এবং ভোল্টমিটার প্রায় উৎসের বিভব দেখাবে

২৬. ক. 17.5 min
ব্যাখ্যা: $H = ms\Delta\theta = 10 \times 4200 \times 40 = 1.68 \times 10^6\,J$
কার্যকর ক্ষমতা $= 0.8 \times 2000 = 1600\,W$
$t = \frac{1.68\times10^6}{1600} = 1050\,s$
অতএব, $t = 17.5\,min$

২৭. খ. $24\,\Omega$ ও $8\,\Omega$
ব্যাখ্যা: শ্রেণিতে $R_1 + R_2 = \frac{V^2}{P_s} = \frac{144}{4.5} = 32\,\Omega$
সমান্তরালে $\frac{R_1R_2}{R_1+R_2} = \frac{144}{24} = 6\,\Omega \Rightarrow R_1R_2 = 192$
$x^2 - 32x + 192 = 0$
অতএব, $x = 24\,\Omega$ ও $8\,\Omega$

২৮. ক. 111.1 W
ব্যাখ্যা: $R \propto l \Rightarrow R' = 0.9R$
$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow P \propto \frac{1}{R}$
অতএব, $P' = \frac{100}{0.9} = 111.1\,W$

২৯. ক. 1 : 6
ব্যাখ্যা: l ও A সমান হলে $R \propto \rho \Rightarrow R_{Fe} = 6R_{Cu}$
শ্রেণিতে প্রবাহ একই, $H = I^2Rt \Rightarrow H \propto R$
অতএব, $H_{Cu} : H_{Fe} = 1 : 6$

৩০. গ. **1382.4** টাকা
ব্যাখ্যা: টিউবলাইট: $3 \times 40 \times 8 = 960\,Wh$
ফ্রিজ: $200 \times 24 = 4800\,Wh$
দৈনিক $= 5760\,Wh = 5.76\,kWh$
30 দিনে $= 5.76 \times 30 = 172.8\,kWh$
অতএব, বিল $= 172.8 \times 8 = 1382.4$ টাকা

৩১. গ. 6 V
ব্যাখ্যা: আবদ্ধ লুপে প্রবাহ $I = \frac{8-4}{2+2} = 1\,A$
8 V কোষ বিদ্যুৎ সরবরাহ করে
অতএব, প্রান্তীয় বিভব $V = 8 - 1 \times 2 = 6\,V$

৩২. ঘ. $1\,\Omega$ ও $4\,\Omega$
ব্যাখ্যা: $P = \frac{E^2R}{(R+r)^2} = \frac{36R}{(R+2)^2} = 4$
$9R = R^2 + 4R + 4$
$R^2 - 5R + 4 = 0$
অতএব, $R = 1\,\Omega$ অথবা $4\,\Omega$

৩৩. খ. $10\,\Omega$
ব্যাখ্যা: $11.2 = R_0(1 + 30\alpha)$ এবং $13.2 = R_0(1 + 80\alpha)$

বিয়োগ করে, $50\alpha R_0 = 2 \Rightarrow \alpha R_0 = 0.04$
অতএব, $R_0 = 11.2 - 30 \times 0.04 = 10\,\Omega$

৩৪. ক. $10\,\Omega$
ব্যাখ্যা: $V = \frac{ER_V}{R_V + r}$ থেকে $1.35(90 + r) = 90E$ এবং $1.425(190 + r) = 190E$
প্রথমটি থেকে $E = 0.015(90 + r)$
দ্বিতীয়টিতে বসিয়ে $1.425(190 + r) = 2.85(90 + r)$
$270.75 + 1.425r = 256.5 + 2.85r$
অতএব, $r = 10\,\Omega$ (এবং $E = 1.5$ V)

৩৫. গ. $[ML^2T^{-3}A^{-2}]$
ব্যাখ্যা: $R = \frac{V}{I} = \frac{W}{QI} = \frac{W}{I^2t}$
$= \frac{ML^2T^{-2}}{A^2 \times T}$
অতএব, $R = [ML^2T^{-3}A^{-2}]$

৩৬. খ. 0.67 W
ব্যাখ্যা: $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = 1 \Rightarrow R_p = 1\,\Omega$
$I = \frac{10}{1+4} = 2$ A
সমান্তরাল অংশে বিভব $= 2 \times 1 = 2$ V
অতএব, $P_6 = \frac{2^2}{6} = 0.67$ W

৩৭. গ. 1 : 1
ব্যাখ্যা: $I = \frac{V}{R} = \frac{VA}{\rho l}$
$v_d = \frac{I}{nAe} = \frac{V}{ne\rho l}$
V, ρ, l, n সমান হওয়ায় v_d ব্যাসের উপর নির্ভর করে না
অতএব, $v_1 : v_2 = 1 : 1$

৩৮. গ. $7\,\Omega$
ব্যাখ্যা: ঘনকের এক বাহুর দুই প্রান্তের মধ্যে তুল্য রোধ $= \frac{7R}{12}$
এখানে, $R = 12\,\Omega$
অতএব, $R_{eq} = \frac{7 \times 12}{12} = 7\,\Omega$

৩৯. গ. 266.7 J
ব্যাখ্যা: প্রবাহ সময়ের সাথে সুষমভাবে কমে, $I = 10 - 2.5t$
$H = \int_0^4 I^2R\,dt = 2\int_0^4 (10 - 2.5t)^2\,dt$
$\int_0^4 (10 - 2.5t)^2\,dt = \frac{10^3}{3 \times 2.5} = 133.3$
অতএব, $H = 2 \times 133.3 = 266.7$ J

৪০. খ. **85.7%**
ব্যাখ্যা: টার্মিনাল বিভব $V = E + Ir = 12 + 4 \times 0.5 = 14$ V
রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরের হার $= EI = 48$ W
সরবরাহকৃত ক্ষমতা $= VI = 56$ W
অতএব, $\eta = \frac{48}{56} = 85.7\%$

৪১. খ. $4.5\,\Omega$
ব্যাখ্যা: ভোল্টমিটার রোধ ও অ্যামিটারের সম্মিলিত বিভব মাপে (ভোল্টমিটার আদর্শ)
$\frac{V}{I} = R + R_A = \frac{10}{2} = 5\,\Omega$
অতএব, $R = 5 - 0.5 = 4.5\,\Omega$

৪২. ক. 3.33 V
ব্যাখ্যা: নিচের অর্ধাংশ $50\,\Omega$ ও লোড $50\,\Omega$ সমান্তরালে: $\frac{50 \times 50}{50 + 50} = 25\,\Omega$
উপরের অর্ধাংশ $50\,\Omega$ এর সাথে এটি শ্রেণিতে
অতএব, $V = 10 \times \frac{25}{50 + 25} = 3.33$ V

৪৩. ক. 1.4 V
ব্যাখ্যা: $r_{eq} = \frac{1.5}{5} = 0.3\,\Omega$, $E_{eq} = 2$ V
$I = \frac{2}{0.7 + 0.3} = 2$ A
অতএব, $V = IR = 2 \times 0.7 = 1.4$ V

৪৪. ঘ. **18**
ব্যাখ্যা: সর্বোচ্চ অনুমোদিত ক্ষমতা $= 220 \times 15 = 3300$ W
বাল্বের জন্য অবশিষ্ট ক্ষমতা $= 3300 - 1500 = 1800$ W
অতএব, বাল্বের সংখ্যা $= \frac{1800}{100} = 18$

৪৫. ক. 333.3 W
ব্যাখ্যা: $R = \frac{V^2}{P}$ থেকে শ্রেণিতে $\frac{1}{P} = \frac{1}{P_1} + \frac{1}{P_2}$
$P = \frac{1000 \times 500}{1000 + 500}$
অতএব, $P = 333.3$ W

৪৬. খ. 8 : 1
ব্যাখ্যা: $R \propto \frac{1}{r^2} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$
সমান্তরালে V একই, $H = \frac{V^2}{R}t \Rightarrow H \propto \frac{1}{R}$
অতএব, $H_1 : H_2 = 8 : 1$

৪৭. ক. 40 W বাল্বটি কেটে যাবে
ব্যাখ্যা: $R_{60} = \frac{220^2}{60} = 806.7\,\Omega$, $R_{40} = \frac{220^2}{40} = 1210\,\Omega$
$I = \frac{440}{806.7 + 1210} = 0.218$ A
40 W বাল্বের বিভব $= 0.218 \times 1210 = 264$ V, যা রেটেড 220 V এর বেশি
অতএব, 40 W বাল্বটি কেটে যাবে

৪৮. ঘ. 0.128 A
ব্যাখ্যা: $10\,\Omega$ বাদে (ঋণাত্মক প্রান্তের সাপেক্ষে): প্রথম মধ্যবিন্দুর বিভব $= 12 \times \frac{8}{12} = 8$ V, দ্বিতীয়টির $= 12 \times \frac{6}{12} = 6$ V
থেভেনিন বিভব $V_{th} = 8 - 6 = 2$ V
$R_{th} = \frac{4 \times 8}{4 + 8} + \frac{6 \times 6}{6 + 6} = 2.67 + 3 = 5.67\,\Omega$
অতএব, $I = \frac{2}{5.67 + 10} = 0.128$ A

৪৯. ঘ. শূন্য

ব্যাখ্যা: লুপের প্রবাহ $I = \frac{nE}{nr} = \frac{E}{r}$
একটি কোষের টার্মিনাল বিভব $V = E - Ir = E - \frac{E}{r} \times r$
অতএব, $V = 0$

৫০. গ. $4\,A$
ব্যাখ্যা: $I-V$ লেখের ঢাল $= \frac{1}{R} \Rightarrow R_1 = 0.5\,\Omega,\ R_2 = 2\,\Omega$
শ্রেণিতে $R = 0.5 + 2 = 2.5\,\Omega$
অতএব, $I = \frac{10}{2.5} = 4\,A$