MCQ

৫০ নম্বর

১. ঘ. **5.67**

ব্যাখ্যা: ধরি, শ্রেণিতে প্রবাহ I সমান।

$I = nAev_d$ থেকে $n_{Cu}A_{Cu}v_{Cu} = n_{Al}A_{Al}v_{Al}$

$\frac{v_{Al}}{v_{Cu}} = \frac{n_{Cu}}{n_{Al}} \times \left(\frac{d_{Cu}}{d_{Al}}\right)^2$

$= \frac{8.5}{6} \times 4$

অতএব, $\frac{v_{Al}}{v_{Cu}} = 5.67$

২. ঘ. 12 C

ব্যাখ্যা: $Q = \int_0^2 I\,dt$

$= \int_0^2 (3t^2 + 2t)\,dt$

$= \left[t^3 + t^2\right]_0^2$

$= 8 + 4$

অতএব, $Q = 12\,C$

৩. ক. $1.47 \times 10^{-4}\,ms^{-1}$

ব্যাখ্যা: $v_d = \frac{I}{nAe}$

এখানে, $A = 2 \times 10^{-6}\,m^2$

$v_d = \frac{4}{8.5\times10^{28}\times2\times10^{-6}\times1.6\times10^{-19}}$

অতএব, $v_d = 1.47 \times 10^{-4}\,ms^{-1}$

৪. ক. $4\,\Omega$

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

টানার পর $R' = 25 \times (1.2)^2 = 36\,\Omega$

এখানে, প্রতি টুকরার রোধ $= \frac{36}{3} = 12\,\Omega$

তিনটি সমান্তরালে: $R_p = \frac{12}{3}$

অতএব, $R_p = 4\,\Omega$

৫. খ. 8 : 3

ব্যাখ্যা: $R = \frac{\rho l}{A} \Rightarrow R \propto \frac{l}{d^2}$

$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2} \times \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2$

$= \frac{2}{3} \times 4 = \frac{8}{3}$

অতএব, $R_1 : R_2 = 8 : 3$

৬. গ. $20\,\Omega$

ব্যাখ্যা: তাপমাত্রা-নিরপেক্ষ হলে $R_C\alpha_C + R_{Fe}\alpha_{Fe} = 0$

$-5 \times 10^{-4}R_C + 5 \times 10^{-3}R_{Fe} = 0 \Rightarrow R_C = 10R_{Fe}$

আবার, $R_C + R_{Fe} = 22$

$11R_{Fe} = 22 \Rightarrow R_{Fe} = 2\,\Omega$

অতএব, $R_C = 20\,\Omega$

৭. ঘ. $2.5 \times 10^{-3}\,°C^{-1}$

ব্যাখ্যা: $R_\theta = R_1(1 + \alpha_1\theta) + R_2(1 + \alpha_2\theta)$

$\alpha_{eq} = \frac{R_1\alpha_1 + R_2\alpha_2}{R_1 + R_2}$

$= \frac{10\times0.004 + 30\times0.002}{40} = \frac{0.1}{40}$

অতএব, $\alpha_{eq} = 2.5 \times 10^{-3}\,°C^{-1}$

৮. ঘ. 12 V

ব্যাখ্যা: নিঃসরণকালে $E - 2r = 11$

চার্জিংকালে $E + 1 \times r = 12.5$

বিয়োগ করে, $3r = 1.5 \Rightarrow r = 0.5\,\Omega$

অতএব, $E = 11 + 2 \times 0.5 = 12\,V$

৯. গ. $\frac{4}{3}\,A$

ব্যাখ্যা: সমান্তরাল অংশের রোধ $R_p = \frac{3\times6}{3+6} = 2\,\Omega$

তুল্য রোধ $R_{eq} = 2 + 4 = 6\,\Omega$

মূল প্রবাহ $I = \frac{12}{6} = 2\,A$

সমান্তরাল অংশে বিভব $= 2 \times 2 = 4\,V$

অতএব, $I_3 = \frac{4}{3}\,A$

১০. খ. $10\,\Omega$

ব্যাখ্যা: ধরি, রোধের সংখ্যা n ও প্রতিটির মান R

শ্রেণিতে $nR = 50$ এবং সমান্তরালে $\frac{R}{n} = 2$

ভাগ করে, $n^2 = \frac{50}{2} = 25 \Rightarrow n = 5$

অতএব, $R = \frac{50}{5} = 10\,\Omega$

১১. গ. $5\,\Omega$

ব্যাখ্যা: প্রতিসাম্য থেকে কর্ণের দুই প্রান্তের মধ্যে তুল্য রোধ $= \frac{R}{3} + \frac{R}{6} + \frac{R}{3}$

$= \frac{5R}{6}$

এখানে, $R = 6\,\Omega$

অতএব, $R_{eq} = \frac{5\times6}{6} = 5\,\Omega$

১২. খ. 2 A

ব্যাখ্যা: সর্বোচ্চ ক্ষমতার শর্ত: $r = R = 4\,\Omega$

$P_{max} = \frac{E^2}{4r}$ থেকে $25 = \frac{E^2}{16} \Rightarrow E = 20\,V$

অতএব, $I = \frac{20}{6+4} = 2\,A$

১৩. ক. 5 V

ব্যাখ্যা: $E = 1 \times (4 + r)$

$E = 0.5 \times (9 + r)$

সমান করে, $4 + r = 4.5 + 0.5r \Rightarrow r = 1\,\Omega$

অতএব, $E = 1 \times (4 + 1) = 5\,V$

১৪. খ. $99\,\Omega$

ব্যাখ্যা: শান্ট $S = \frac{I_gG}{I - I_g} = \frac{0.001\times100}{0.1 - 0.001} = 1.0101\,\Omega$

অ্যামিটারের রোধ $R_A = \frac{GS}{G+S} = \frac{100\times1.0101}{101.0101} = 1\,\Omega$

অ্যামিটারের পূর্ণ স্কেল প্রবাহ $= 0.1\,A$

$R + R_A = \frac{10}{0.1} = 100\,\Omega$
অতএব, $R = 100 - 1 = 99\,\Omega$

১৫. ঘ. 12.5 W
ব্যাখ্যা: সর্বোচ্চ ক্ষমতার শর্ত: $R = r = 2\,\Omega$
$P_{max} = \frac{E^2}{4r}$
$= \frac{100}{8}$
অতএব, $P_{max} = 12.5$ W

১৬. ক. **37**
ব্যাখ্যা: ধরি, বাল্বের সংখ্যা n
প্রশ্নমতে, প্রতিটির বিভব $\frac{220}{n} \leq 6$
$n \geq \frac{220}{6} = 36.67$
অতএব, ন্যূনতম $n = 37$

১৭. খ. 2 A
ব্যাখ্যা: ধরি, প্রতি সারিতে nটি কোষ ও mটি সারি;
$nm = 12$
সর্বোচ্চ প্রবাহের শর্ত: $\frac{nr}{m} = R \Rightarrow \frac{n}{m} = 3$
$\frac{n}{m} \times nm = n^2 = 36 \Rightarrow n = 6,\ m = 2$
$I = \frac{nE}{R+\frac{nr}{m}} = \frac{12}{3+3}$
অতএব, $I = 2$ A

১৮. ঘ. 30 Ω
ব্যাখ্যা: সাম্যাবস্থায় $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S'}$
$S' = \frac{6\times8}{4} = 12\,\Omega$
ধরি, সমান্তরালে যুক্ত রোধ x
$\frac{20x}{20+x} = 12 \Rightarrow 20x = 240 + 12x$
অতএব, $x = 30\,\Omega$

১৯. ক. 1.18 m
ব্যাখ্যা: $R = \frac{\rho l}{A} \Rightarrow l = \frac{RA}{\rho}$
$= \frac{0.02\times10^{-6}}{1.7\times10^{-8}}$
অতএব, $l = 1.18$ m

২০. ঘ. 1 Ω
ব্যাখ্যা: $r = R\left(\frac{l_1-l_2}{l_2}\right)$
$= 4 \times \frac{80-64}{64}$
$= 4 \times \frac{16}{64}$
অতএব, $r = 1\,\Omega$

২১. গ. 0.251 Ω
ব্যাখ্যা: $S = \frac{I_g G}{I-I_g}$
$= \frac{0.005\times50}{1-0.005}$
$= \frac{0.25}{0.995}$
অতএব, $S = 0.251\,\Omega$

২২. ঘ. 40 kΩ
ব্যাখ্যা: ভোল্টমিটারের রোধ $R_V = 1000 \times 10 = 10\,k\Omega$
পূর্ণ স্কেল প্রবাহ $I_g = \frac{10}{10^4} = 1$ mA
$R_V + R = \frac{50}{10^{-3}} = 50\,k\Omega$
অতএব, $R = 50 - 10 = 40\,k\Omega$

২৩. ক. 50 cm
ব্যাখ্যা: $\frac{6}{X} = \frac{40}{60} \Rightarrow X = 9\,\Omega$
সমান্তরালের পর $X' = \frac{9\times18}{9+18} = 6\,\Omega$
এখন $\frac{6}{X'} = \frac{1}{100-l} \Rightarrow \frac{1}{100-l} = 1$
অতএব, $l = 50$ cm

২৪. খ. 5 Ω
ব্যাখ্যা: একই প্রবাহে $V \propto R$ এবং $V \propto l$
$\frac{R_1+R_2}{R_1} = \frac{60}{40} = 1.5$
$R_2 = 0.5R_1$
অতএব, $R_2 = 5\,\Omega$

২৫. গ. 0–10 A
ব্যাখ্যা: $I = I_a\left(1 + \frac{R_a}{S}\right)$
$= 1 \times \left(1 + \frac{0.9}{0.1}\right)$
অতএব, $I = 10$ A, অর্থাৎ নতুন পাল্লা 0–10 A

২৬. ঘ. 5000 Ω
ব্যাখ্যা: বর্তনীর প্রবাহ $I = \frac{20}{1000} = 0.02$ A
R এর বিভব $= 120 - 20 = 100$ V
অতএব, $R = \frac{100}{0.02} = 5000\,\Omega$

২৭. খ. 10.5 min
ব্যাখ্যা: $H = ms\Delta\theta = 2 \times 4200 \times 75 = 630000$ J
$t = \frac{H}{P} = \frac{630000}{1000} = 630$ s
অতএব, $t = 10.5$ min

২৮. ক. 26.7 W
ব্যাখ্যা: প্রতিটি বাল্বের রোধ $R = \frac{V^2}{P} = \frac{220^2}{60} = 806.7\,\Omega$
তুল্য রোধ $= R + \frac{R}{2} = 1.5R = 1210\,\Omega$
$I = \frac{220}{1210} = 0.1818$ A
অতএব, $P_A = I^2R = 0.1818^2 \times 806.7 = 26.7$ W

২৯. ঘ. 60 W বাল্ব
ব্যাখ্যা: $R = \frac{V^2}{P}$ থেকে 60 W বাল্বের রোধ বেশি
শ্রেণিতে প্রবাহ একই, তাই $P = I^2R$
অতএব, বেশি রোধের 60 W বাল্বে ক্ষমতা বেশি, তাই এটি বেশি উজ্জ্বল জ্বলবে

৩০. গ. **892.8** টাকা
ব্যাখ্যা: দৈনিক শক্তি $= 5 \times 80 \times 10 + 4 \times 40 \times 6$
$= 4000 + 960 = 4960$ Wh $= 4.96$ kWh

30 দিনে = $4.96 \times 30 = 148.8\,\text{kWh}$
অতএব, বিল = $148.8 \times 6 = 892.8$ টাকা

৩১. খ. $1.09\,\text{A}$
ব্যাখ্যা: ধরি, একটি সংযোগবিন্দুর বিভব V ও অপরটির বিভব 0
কার্শফের প্রবাহ সূত্র: $\frac{6-V}{2} + \frac{3-V}{1} = \frac{V}{3}$
$6 = V\left(\frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{3}\right) = \frac{11V}{6}$
$V = \frac{36}{11} = 3.27\,\text{V}$
অতএব, $I_3 = \frac{3.27}{3} = 1.09\,\text{A}$

৩২. ক. $4 \times 10^{-8}\,\Omega\text{m}$
ব্যাখ্যা: ধরি, প্রতিটি তারের দৈর্ঘ্য l ও প্রস্থচ্ছেদ A
$R = \frac{\rho_1 l}{A} + \frac{\rho_2 l}{A} = \frac{\rho_{\text{eff}}(2l)}{A}$
$\rho_{\text{eff}} = \frac{\rho_1+\rho_2}{2}$
অতএব, $\rho_{\text{eff}} = \frac{(2+6)\times10^{-8}}{2} = 4 \times 10^{-8}\,\Omega\text{m}$

৩৩. ক. $4.35 \times 10^{-3}\,^\circ\text{C}^{-1}$
ব্যাখ্যা: $10 = R_0(1 + 20\alpha)$
$12 = R_0(1 + 70\alpha)$
ভাগ করে, $\frac{12}{10} = \frac{1+70\alpha}{1+20\alpha}$
$12 + 240\alpha = 10 + 700\alpha$
অতএব, $\alpha = \frac{2}{460} = 4.35 \times 10^{-3}\,^\circ\text{C}^{-1}$

৩৪. ক. 71.4°C
ব্যাখ্যা: প্রশ্নমতে, $4(1 + 0.004\theta) = 3.6(1 + 0.006\theta)$
$4 + 0.016\theta = 3.6 + 0.0216\theta$
$0.0056\theta = 0.4$
অতএব, $\theta = 71.4^\circ\text{C}$

৩৫. ক. $T_1 > T_2$
ব্যাখ্যা: V –I লেখের ঢাল = R
T_1 এ ঢাল বেশি, তাই T_1 এ রোধ বেশি
ধাতুর রোধ তাপমাত্রার সাথে বাড়ে
অতএব, $T_1 > T_2$

৩৬. খ. 10.29°C
ব্যাখ্যা: $W = V\,Q = 12 \times 50 \times 3600 = 2.16 \times 10^6\,\text{J}$
$W = ms\Delta\theta$ থেকে $\Delta\theta = \frac{W}{ms} = \frac{2.16\times10^6}{50\times4200}$
অতএব, $\Delta\theta = 10.29^\circ\text{C}$

৩৭. খ. **4** গুণ
ব্যাখ্যা: $v_d = \frac{I}{nAe} \Rightarrow v_d \propto \frac{1}{d^2}$
$d' = \frac{d}{2}$ হলে $v_d' = 4v_d$
অতএব, তাড়ন বেগ 4 গুণ হবে

৩৮. ঘ. $3.24\,\Omega$
ব্যাখ্যা: ধরি, তুল্য রোধ R_{eq}
অসীম বর্তনীতে একটি ধাপ যোগ করলে তুল্য রোধ অপরিবর্তিত থাকে
$R_{eq} = 2 + \frac{2R_{eq}}{2+R_{eq}}$
$R_{eq}^2 - 2R_{eq} - 4 = 0$
$R_{eq} = 1 + \sqrt{5}$
অতএব, $R_{eq} = 3.24\,\Omega$

৩৯. গ. $5\,\Omega$
ব্যাখ্যা: সন্নিহিত দুই শীর্ষের মধ্যে একটি পথে $6\,\Omega$ এবং অপর পথে $5 \times 6 = 30\,\Omega$, পথ দুটি সমান্তরালে
$R = \frac{6\times30}{6+30}$
অতএব, $R = 5\,\Omega$

৪০. গ. $4.5\,\Omega$
ব্যাখ্যা: দুটি অংশের রোধ: $\frac{24}{4} = 6\,\Omega$ ও $\frac{3\times24}{4} = 18\,\Omega$
অংশ দুটি সমান্তরালে
$R = \frac{6\times18}{6+18}$
অতএব, $R = 4.5\,\Omega$

৪১. গ. $6\,\text{V}$
ব্যাখ্যা: ভোল্টমিটার ও $4\,\text{k}\Omega$ রোধ সমান্তরালে: $\frac{4\times4}{4+4} = 2\,\text{k}\Omega$
বিভব বিভাজনে, $V = 12 \times \frac{2}{2+2}$
অতএব, $V = 6\,\text{V}$

৪২. খ. $5.26\,\Omega$
ব্যাখ্যা: ভোল্টমিটারের প্রবাহ = $\frac{10}{100} = 0.1\,\text{A}$
রোধের প্রবাহ = $2 - 0.1 = 1.9\,\text{A}$
অতএব, $R = \frac{10}{1.9} = 5.26\,\Omega$

৪৩. ক. $11\,\text{V}$
ব্যাখ্যা: চার্জের সময় প্রবাহ ব্যাটারির ভেতরে তড়িচ্চালক শক্তির বিপরীত দিকে চলে
$V = E + Ir = 10 + 2 \times 0.5$
অতএব, $V = 11\,\text{V}$

৪৪. গ. **66.7%**
ব্যাখ্যা: $\eta = \frac{I^2R}{I^2(R+r)} = \frac{R}{R+r}$
$= \frac{2}{2+1} = \frac{2}{3}$
অতএব, $\eta = 66.7\%$

৪৫. ঘ. $6\,\text{min}$
ব্যাখ্যা: একই V ও একই তাপের জন্য $t \propto R$
সমান্তরালে $\frac{1}{t_p} = \frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2}$
$= \frac{1}{10} + \frac{1}{15} = \frac{1}{6}$
অতএব, $t_p = 6\,\text{min}$

৪৬. খ. $2200\,\text{W}$
ব্যাখ্যা: দৈর্ঘ্য অর্ধেক হলে $R' = \frac{R}{2}$
$P = \frac{V^2}{R}$ থেকে $P' = 2P$
অতএব, $P' = 2200\,\text{W}$

৪৭. গ. 93.7 W

ব্যাখ্যা: $R_b = \frac{220^2}{100} = 484\,\Omega$

$I = \frac{220}{484+16} = 0.44\,A$

অতএব, $P = I^2R_b = 0.44^2 \times 484 = 93.7\,W$

৪৮. গ. 15.19 W

ব্যাখ্যা: R বাদে থেভেনিন বিভব $V_{th} = 9 \times \frac{3}{3+1} = 6.75\,V$

থেভেনিন রোধ $R_{th} = \frac{3\times1}{3+1} = 0.75\,\Omega$

সর্বোচ্চ ক্ষমতার শর্ত: $R = R_{th} = 0.75\,\Omega$

$P_{max} = \frac{V_{th}^2}{4R_{th}} = \frac{45.5625}{3}$

অতএব, $P_{max} = 15.19\,W$

৪৯. ক. $-10\,V$

ব্যাখ্যা: $I = \frac{12}{2+4+6} = 1\,A$

ভূমি থেকে ঋণাত্মক প্রান্ত পর্যন্ত $4\,\Omega$ ও $6\,\Omega$ এ বিভব পতন $= 1 \times (4 + 6) = 10\,V$

প্রবাহের দিকে বিভব কমে

অতএব, ঋণাত্মক প্রান্তের বিভব $= 0 - 10 = -10\,V$

৫০. খ. $0.0216\,\Omega$

ব্যাখ্যা: $A = \pi(r_2^2 - r_1^2) = \pi(1.5^2 - 1^2) \times 10^{-6} = 3.93 \times 10^{-6}\,m^2$

$R = \frac{\rho l}{A} = \frac{1.7\times10^{-8}\times5}{3.93\times10^{-6}}$

অতএব, $R = 0.0216\,\Omega$