12 પ્રવાહ વિદ્યુત

(1) જવાબ [C]

વિદ્યુતપ્રવાહ $I = \frac{Q}{t} = \frac{e}{\mathrm{T}} = \frac{e\mathrm{V}}{2rr}$

$\left(\because \mathrm{V} = r\omega = r \times 2\pi f = \frac{2\pi r}{\mathrm{T}}\right)$

$\therefore \mathrm{V} = \frac{I \times 2\pi r}{e}$

$= \frac{1.06 \times 10^{-3} \times 2 \times 3.14 \times 5.3 \times 10^{-11}}{1.6 \times 10^{-19}}$

$= 2.2 \times 10^{6}\ \mathrm{ms}^{-1}$

(2) જવાબ [D]

વિદ્યુતપ્રવાહ $I = \frac{Q}{t} = \frac{ne}{t}$

$\Rightarrow$ ઇલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા $n = \frac{It}{e}$

$= \frac{9 \times 10^{-3} \times 3 \times 60}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.01 \times 10^{19}$ ઇલેક્ટ્રૉન

(3) જવાબ [B]

વિદ્યુતપ્રવાહ $I = \frac{dQ}{dt} = I_0 + \alpha t$

$\therefore dQ = (I_0 + \alpha t)dt$

સંકલન કરતાં $\int dQ = \int (I_0 + \alpha t)dt$

$\therefore \quad Q = \left[I_0 t + \frac{\alpha t^2}{2}\right]$

$= \left[100 \times 20 + \frac{8 \times (20)^2}{2}\right] = 2000 + 1600 = 3600\ \mathrm{C}$

(4) જવાબ [C]

વિદ્યુતપ્રવાહ $I = \frac{Q}{t} = \frac{ev}{2\pi r}$

$= \frac{e}{2\pi} \times \frac{4\pi e^2}{h} \times \frac{16\pi^2 me^2}{h^2} = \frac{32\pi^2 me^5}{h^3}$

(5) જવાબ [C]

વિદ્યુતપ્રવાહ $I = \frac{dQ}{dt} \Rightarrow dQ = Idt,\ Q = \int Idt$

$= \int_0^4 (3 + 2t)dt = \left[3t + t^2\right]_0^4 = (12 + 16) = 28\ \mathrm{C}$

(6) જવાબ [A]

ઇલેક્ટ્રૉનનો ડ્રિફ્ટ વેગ

$= \frac{\text{ઇલેક્ટ્રૉને કરેલ અસરકારક સ્થાનાંતર}}{\text{સમયગાળો}}$

$= \frac{4 \times 10^{-4} - 10^{-4}}{10} = 3 \times 10^{-5}\ \mathrm{ms}^{-1}$

(7) જવાબ [C]

ઇલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા ઘનતા,

$\mathrm{n} = \frac{\rho}{\mathrm{V}} = \frac{\rho \times \mathrm{N_A}}{\mathrm{M}} = \frac{8920 \times 6.02 \times 10^{26}}{63.5}$

$= 8.5 \times 10^{28}$ ઇલે. m^{-3}

વિદ્યુતપ્રવાહ $I = neAv_d \Rightarrow v_d = \frac{1}{n}\left(\frac{I}{e\mathrm{A}}\right)$

માં કિંમતો મુકતા $v_d = 1.2 \times 10^4\ \mathrm{ms}^{-1}$

(8) જવાબ [A]

$J = \sigma \mathrm{E} \Rightarrow J = \frac{1}{\rho}\ \mathrm{E}$, અવરોધકતા

$\rho = \frac{\mathrm{E}}{J} = \frac{8 \times 10^{-8}}{5} = 1.6 \times 10^{-1}\ \Omega\mathrm{m}$

(9) જવાબ [B]

વિદ્યુતપ્રવાહ $I = \mathrm{A}v_d ne$

$= 4 \times 10^{-4} \times 8 \times 10^{10} \times 6 \times 10^{12} \times 1.6 \times 10^{-19}$

$= 307.2 \times 10^{-1} = 30.72\ \mathrm{A}$

(10) જવાબ [C]

$I = \mathrm{A}v_d ne$ પરથી $\quad v_d \propto \frac{1}{\mathrm{A}}, \therefore v_d \propto \frac{1}{\pi r^2}$

$\therefore \frac{v_{d_2}}{v_{d_1}} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{16}$

આથી, પાતળા તારમાં ડ્રિફ્ટ વેગ $v_{d_1} = 16\ v_d$

(11) જવાબ [D]

$\mu = \frac{\sigma}{ne}$ પરથી $\sigma = \frac{ne^2\tau}{m}$ પરથી

વાહકની મોબિલિટી $\mu = \frac{\sigma}{ne} = \frac{ne^2\tau}{mne} = \frac{e\tau}{m}$

$= \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 18.2 \times 10^{-12}}{9.1 \times 10^{-31}} = 3.2\ \mathrm{Cs\ kg}^{-1}$

(12) **જવાબ [B]**

તારના દ્રવ્યની અવરોધકતા $\rho = \frac{m}{ne^2\tau}$

$= \frac{2.56 \times 10^{-27}}{8 \times 10^{12} \times \left(1.6 \times 10^{-19}\right)^2 \times 4 \times 10^{-12}}$

$= 0.03125 \times 10^{11} = 0.31 \times 10^{10}\ \Omega m$

(13) **જવાબ [C]**

વિદ્યુતપ્રવાહ ઘનતા $(J) = \frac{\Delta I}{\Delta a \cos\theta}$

$= \frac{4}{2 \times 10^{-4} \times \cos 60^\circ} = \frac{4}{2 \times 10^{-4} \times \frac{1}{2}}$

$[\because \Delta \vec{a}$ અને I વચ્ચેનો ખૂણો 30° છે.$]$

$= 4 \times 10^4\ A\ m^{-2}$

(14) **જવાબ [A]**

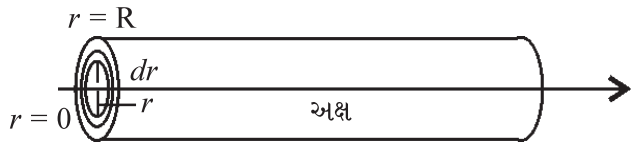
પ્રથમ વાહકનો અવરોધ $R_1 = \frac{\rho_1 l_1}{A}$

બીજા વાહકનો અવરોધ $R_2 = \frac{\rho_2 l_2}{A}$

સમતુલ્ય અવરોધ $R = R_1 + R_2$

$\frac{\rho(l_1 + l_2)}{A} = \frac{\rho_1 l_1}{A} = \frac{\rho_2 l_2}{A}$

$\rho(l_1 + l_2) = \rho_1 l_1 + \rho_2 l_2 \Rightarrow \rho = \frac{\rho_1 l_1 + \rho_2 l_2}{l_1 + l_2}$



(15) **જવાબ [B]**

નળાકારની અક્ષને લંબ એવા આડછેદ પર અક્ષથી r અંતરે dr જાડાઈની રીંગ લો.

આ રિંગમાંથી પસાર થતો પ્રવાહ $dI = da$

$[\because \cos\theta = 1]$, $dI = J_0 \frac{r^3}{R^4} = 2\pi r dr$

નળાકાર વાહકની અક્ષને સમાંતર વાહકની લંબાઈની દિશામાં વહેતો વીજપ્રવાહ

$$I = \int dI \int_{r=0}^{r=R} J_0 \frac{r^3}{R^4} 2\pi r dr = \frac{2\pi J_0}{R^4} \int_0^R r^4\, dr$$

$$= \frac{2\pi J_0}{R^4} \left[\frac{r^5}{5}\right]_0^5 = \frac{2\pi J_0}{5R^4} R^5 = \frac{2\pi J_0}{5} R$$

(16) **જવાબ [A]**

લોખંડના તારમાં પ્રવાહ ઘનતા

$$J_2 = \frac{I_2}{A_2} = \frac{I_2}{\pi r_2^2} = \frac{4 \times 10^{-3}}{3.14 \times \left(10^{-3}\right)^2}$$

$= 1.27 \times 10^3\ Am^{-2}$

(17) **જવાબ [B]**

તારનો પ્રારંભિક અવરોધ $R_1 = \frac{l_1}{\pi r_1^2}$

તારનો અંતિમ અવરોધ

$$R_2 = \frac{l_2}{\pi r_2^2} = \frac{nl1}{\pi \times \frac{r_1^2}{n}} = n^2 \frac{l_1}{\pi r_1^2} = n^2 R_1$$

(18) **જવાબ [B]**

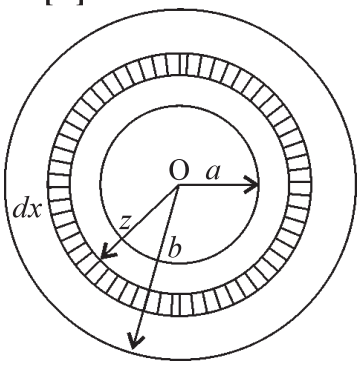
સમાંતર જોડાણમાં બંને તાર વચ્ચે ρd સમાન હોય,

$V_1 = V_2$, $I_1 R_1 = I_2 R_2$

$$I_1\left[\rho \frac{l_1}{\pi r_1^2}\right] = I_2\left[\frac{\rho l_2}{\pi r_2^2}\right], \frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{l_2}{l_1}\right)\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

$$\therefore \quad \frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{6}{8}\right)\left(\frac{4}{6}\right)^2 = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

(19) **જવાબ [D]**



આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ ગોળાના કેન્દ્રથી x અંતરે dx જાડાઈની રિંગ લો. આ રિંગનો અવરોધ

$$dR = \rho \frac{dx}{A} = \rho \frac{dx}{4\pi x^2}$$

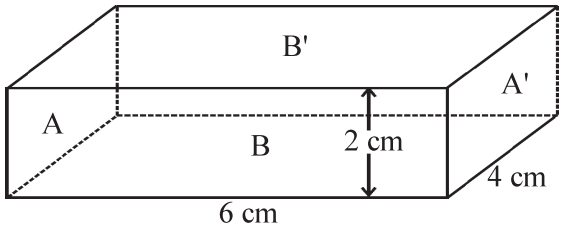
ગોળીય કવચ વચ્ચેના આંતરિક અવકાશનો કુલ

અવરોધ, $R = \int dR = \int_a^b \frac{\rho}{4\pi x^2}\, dx$

$= \frac{\rho}{4\pi} \int_a^b \frac{1}{x^2}\, dx = \frac{\rho}{4\pi} \left[-\frac{1}{x}\right]_a^b$

$\therefore R = \frac{\rho}{4\pi} \left[\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right]$

(20) જવાબ [A]



બ્લૉકની AA' બાજુઓ વચ્ચે મળતો મહત્તમ અવરોધ

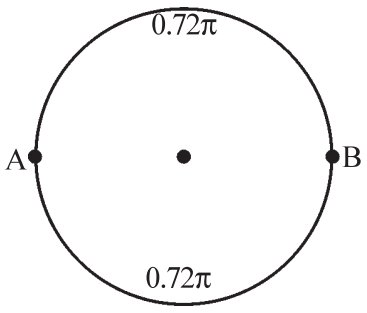
$R_{max} = \rho \frac{l}{A} = \rho \frac{6}{4 \times 4} = \frac{3}{4}$

બ્લૉકની BB' બાજુઓ વચ્ચે મળતો લઘુતમ અવરોધ

$R_{min} = \rho \frac{l'}{A'} = \frac{\rho \times 2}{6 \times 4} = \frac{\rho}{12}$

$\therefore \frac{R_{max}}{R_{min}} = \frac{3\rho}{4} \times \frac{12}{\rho} = 9$

(21) જવાબ [B]



તારની લંબાઈ $l = 2\pi r = 2\pi\,(0.12) = 0.24\pi$

વર્તુળાકાર તારનો અવરોધ $R = 6 \times 0.24\pi = 1.44\pi$

આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ વર્તુળનાં વ્યાસાંત બિંદુઓ A અને B ના ઉપરનાં અડધા ભાગનો

અવરોધ $= \frac{R}{2} = 0.72\pi\ \Omega$ અને નીચેના અડધા

ભાગનો અવરોધ $= \frac{R}{2} = 0.72\pi\ \Omega$

બંને અવરોધ સમાંતર જોડાણમાં હોવાથી તેમનો સમતુલ્ય અવરોધ.

$R_{AB} = \frac{0.72\pi \times 0.72\pi}{0.72\pi + 0.72\pi} = 0.36\pi\ \Omega$

(22) જવાબ [A]

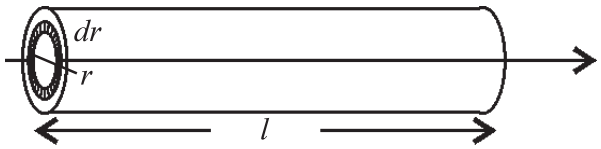
વિદ્યુતભાર $Q = \alpha t - \beta t^2$, હવે, વિદ્યુતપ્રવાહ

$I = \frac{dQ}{dt} = \frac{d}{dt}\,[\alpha t - \beta t^2] = \alpha - 2\beta t$

વિદ્યુતપ્રવાહ મહત્તમ થવા માટે $\frac{dQ}{dt} = 0$ થવું જોઈએ.

આથી $\alpha - 2\beta t = 0 \Rightarrow$ સમય $t = \frac{\alpha}{2\beta}$

(23) જવાબ [C]



આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ નળાકારના કેન્દ્રથી r અંતરે dr જાડાઈનો અને l લંબાઈનો નળાકારિય ખંડ લેતાં આ ખંડનો અવરોધ

$dR = \rho \frac{l}{A} = \frac{\rho}{2\pi r l}\, dr.$

હવે સમગ્ર નળાકારની બહારની દીવાલ અને અંદરની દીવાલ વચ્ચેનો અવરોધ

$R = \int dr = \int_{r_1}^{r_2} \frac{\rho}{2\pi r l}\, dr = \frac{\rho}{2\pi l} \int_{r_1}^{r_2} \frac{1}{r}\, dr$

$= \frac{\rho}{2\pi l}\, [ln\ r]_{r_1}^{r_2}$

$\therefore R = \frac{\rho}{2\pi l}\, [ln\ r_2 - ln\ r_1]$

$= \frac{\rho}{2\pi l} \left[ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)\right]$

(24) જવાબ [B]

તારનો પ્રારંભિક અવરોધ $R_0 = \frac{\rho l}{A} = 8\ \Omega$

તારને 180° કોણે વાળીને તેના બંને છેડાઓને વળ ચઢાવતાં તેની લંબાઈ અડધી અને જાડાઈ બમણી

થાય છે. આથી તારનો નવો અવરોધ

$$R = \frac{\rho\left(\frac{1}{2}\right)}{2A} = \frac{l}{A}\frac{1}{4} = 8 \times \frac{1}{4} = 2\ \Omega$$

(25) જવાબ [C]

તારનો પ્રારંભિક અવરોધ $R = \rho\frac{l}{A} \times \frac{l}{l} = \rho\frac{l^2}{V}$

$$\frac{dR}{dl} = 2\frac{\rho l}{V} \Rightarrow dR = 2\frac{\rho l}{V}\, dl$$

$$\therefore \frac{dR}{R} = 2\frac{dl}{l}$$

$$\Rightarrow \frac{dR}{R} \times 100 = 2\frac{dl}{l} \times 100$$

$$= 2 \times 0.1\ \% = 0.2\ \%$$

(26) જવાબ [B]

ઇલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા ઘનતા ધાતુના આણ્વિક બંધારણ પર આધાર રાખે છે તેથી અચળ રહે.

હવે, $I = \frac{V}{R} = neAV_d$

આમ, V વધતાં, I વધે છે. પરિણામે V_d પણ વધે છે.

(27) જવાબ [D]

અવરોધ $R = \rho\frac{l}{A} \times \frac{l}{l}$

$$\Rightarrow R = \rho\frac{l^2}{V} = \frac{\rho l^2 d}{m} \quad \left[\because \text{ઘનતા } d = \frac{m}{V}\right]$$

$\therefore R \propto \frac{l^2}{m}$ પરથી

$$R_1 : R_2 : R_3 = \frac{l_1^2}{m_1} : \frac{l_2^2}{m_2} : \frac{l_3^2}{m_3}$$

$$\therefore R_1 : R_2 : R_3 = \frac{9}{2} : \frac{25}{2} : \frac{49}{5}$$

$\therefore R_1 : R_2 : R_3 = 135 : 250 : 294$

(28) જવાબ [D]

અવરોધકતાનો તાપમાન ગુણાંક

$$\alpha = \frac{R_t - R_0}{R_0 t} = \frac{6-5}{5(50)} = \frac{1}{250}\ °C^{-1}$$

હવે, $\alpha = \frac{R_{100} - R_0}{5 \times 100} \Rightarrow \frac{1}{250} = \frac{6 - R_0}{500}$

$\therefore R_0 = 6 - 2 = 4\ \Omega$

(29) જવાબ [B]

અહીં $R_\theta = R\theta_0\left[1 + \alpha\left(\theta - \theta_0\right)\right]$ સૂત્ર પરથી,

$R_1 = R\theta_0\left[1 + \alpha\left(\theta_1 - 20\right)\right]$ ...(1)

તથા $R_2 = R\theta_0\left[1 + \alpha\left(\theta_2 - 20\right)\right]$ ...(2)

સમીકરણ (2) અને (1) નો ગુણોત્તર લેતાં,

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{R\theta_0}{R\theta_0}\frac{\left[1 + \alpha\left(\theta_2 - 20\right)\right]}{\left[1 + \alpha\left(\theta_1 - 20\right)\right]} \Rightarrow \frac{4R_1}{R_1}$$

$$= \frac{\left[1 + \alpha\left(\theta_2 - 20\right)\right]}{\left[1 + \alpha\left(\theta_1 - 20\right)\right]} \Rightarrow 4 = \frac{1 + \alpha\theta_2 - 20\alpha}{1 + 7\alpha}$$

$\therefore 4(1 + 7\alpha) = 1 + \theta_2\alpha + 20\alpha$

$4 + 28\alpha = 1 + \theta_2\alpha + 20\alpha,\ \theta_2\alpha = 3 + 8\alpha$

$$\therefore \theta_2 = \frac{3 + 8\alpha}{\alpha} = \frac{3 + 8\left(4 \times 10^{-3}\right)}{4 \times 10^{-3}}$$

$$= \frac{3 + 0.032}{4 \times 10^{-3}} = 758\ °C$$

(30) જવાબ [D]

$R_\theta = R_0\left[1 + \alpha\theta\right]$ પરથી,

$3.1 = R_0\left(1 + 30\alpha\right)$ ...(1)

$4.5 = R_0\left(1 + 100\alpha\right)$ ...(2)

સમીકરણ (2) અને (1) નો ગુણોત્તર લેતાં,

$$\frac{4.5}{3.1} = \frac{R_0\left(1 + 100\alpha\right)}{R_0\left(1 + 30\alpha\right)}$$

$\Rightarrow \quad 4.5\ (1 + 30\alpha) = 3.1\ (1 + 100\alpha)$

$4.5 + 135\alpha = 3.1 + 310\alpha$

$\alpha = \frac{1.4}{175} = 0.008\ °C^{-1}$

(31) જવાબ [B]

નિક્રોમ તારનો અવરોધ $R_2 = \frac{230}{2.68} = 85.5\ \Omega$

હવે, $R_2 = R_1\left[1 + \alpha\left(T_2 - T_1\right)\right]$

$$85.5 = 75.3\left[1 + 1.7 \times 10^{-4}\left(T_2 - 27\right)\right]$$

$$\frac{85.5}{75.3} - 1 = 1.7 \times 10^{-4}\left(T_2 - 27\right)$$

$$T_2 = \frac{85.5 - 75.3}{75.3 \times 1.7 \times 10^{-4}} + 27$$

$\therefore T_2 = 820 + 27 = 847\ ^\circ C$

(32) જવાબ [B]

હિટ બાથનું તાપમાન $t = \left[\frac{R_t - R_0}{R_{100} - R_0}\right] \times 100$

$= \frac{5.795 - 5}{5.23 - 5} \times 100 = 345.65 = 346\ ^\circ C$

(33) જવાબ [D]

$R\theta_0 = 18\ \Omega,\ \theta_0 = 27 + 273 = 300\ K$

બલ્બનો અવરોધ $R_\theta = \frac{V}{I} = \frac{45}{0.25} = 180\ \Omega$

હવે, $R_\theta = R\theta_0\ [1 + \alpha\ (\theta - \theta_0)]$

$180 = 18\ [1 + 4.5 \times 10^{-3}\ (\theta - 300)]$

$10 - 1 = 4.5 \times 10^{-3}\ (\theta - 300)$

$\frac{9}{4.5 \times 10^{-3}} = \theta - 300 \Rightarrow \theta = 2000 + 300 = 2300\ K$

(34) જવાબ [D]

$\rho_\theta = \rho_{20}\ [1 + \alpha\ (\theta - 20)]$

$\therefore \frac{d\rho_\theta}{d\theta} = \rho_{20}\ \alpha$

પ્રથમ દ્રવ્ય માટે $\left(\frac{d\rho_\theta}{d\theta}\right)_1 = (\rho_{20})_1\ \alpha_1$

બીજા દ્રવ્ય માટે $\left(\frac{d\rho_\theta}{d\theta}\right)_2 = (\rho_{20})_2\ \alpha_2$

મિશ્રણની અવરોધકતા તાપમાન સાથે બદલાતી ન હોવાથી

$\frac{d\rho}{d\theta} = \left(\frac{d\rho_\theta}{d\theta}\right)_1 + \left(\frac{d\rho_\theta}{d\theta}\right)_2 = 0$ થાય.

$(\rho_{20})_1\ \alpha_1 + (\rho_{20})_2\ \alpha_2 = 0$

$(\rho_{20})_2 = -\frac{(\rho_{20})_1\ \alpha_1}{\alpha_2}$

$= \frac{-2.4 \times 10^{-8} \times 5 \times 10^{-4}}{-3.8 \times 10^{-4}} = 3.158 \times 10^{-8}\ \Omega m$

(35) જવાબ [A]

ભારતના રાષ્ટ્રધ્વજમાં પ્રથમ પટ્ટો Orange (કેસરી) $\rightarrow 3$

રાષ્ટ્રધ્વજમાં બીજો પટ્ટો White (સફેદ) $\rightarrow 9$

રાષ્ટ્રધ્વજમાં ત્રીજો પટ્ટો Green (લીલો) $\rightarrow 10^5$

ચોથો પટ્ટો નથી માટે ટોલરન્સ $\rightarrow \pm 20\ \%$

આથી અવરોધ $R = 39 \times 10^5 \pm 20\ \%\ \Omega$

(36) જવાબ [D]

$R + \Delta R = 2640\ \Omega,\ R - \Delta R = 1760\ \Omega$

$2R = 4400\ \Omega,\ \therefore R = 2200\ \Omega$ અને $\Delta R = 440\ \Omega$

$\therefore R \pm \Delta R = (2200 \pm 440)\ \Omega$

$= (22 \times 10^2 \pm 20)\ \Omega$

આમ, અવરોધનો કલરકોડ $\rightarrow$ લાલ, લાલ, લાલ, કોઈ રંગ નહિ.

(37) જવાબ [A]

બૅટરીનું ટર્મિનલ વૉલ્ટેજ

$V = \varepsilon - Ir$ પરંતુ $V = Ir \Rightarrow I = \frac{V}{R}$

$\therefore V = \varepsilon - \frac{Vr}{R}$

$V + \frac{Vr}{R} = \varepsilon \Rightarrow V\left[1 + \frac{r}{R}\right] = \varepsilon$

$1 + \frac{r}{R} = \frac{\varepsilon}{V} \Rightarrow \frac{r}{R} = \frac{\varepsilon}{V} - 1 \Rightarrow r = \frac{\varepsilon R}{V} - R$

(38) જવાબ [D]

વિદ્યુતકોષ વડે અવરોધ R_1 માંથી t સમય માટે વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરતાં ઉત્પન્ન થતી ઉષ્માઊર્જા

$W_1 = I_1^2 R_1 t = \left[\frac{\varepsilon}{R_1 + r}\right]^2 R_1 t$

આ જ પ્રમાણે $W_2 = I_2^2 R_3 t = \left[\frac{\varepsilon}{R_2 + r}\right]^2 R_2 t$

પરંતુ $W_1 = W_2$ હોવાથી

$\frac{\varepsilon^2 R_1 t}{(R_1 + r)^2} = \frac{\varepsilon^2 R_2 t}{(R_2 + r)^2}$

$R_2\left(R_2^2 + 2R_2 r + r^2\right)$

$= R_2\left(R_1^2 + 2R_1 r + r^2\right)$

$r^2\ (R_1 - R_2) = R_1 \cdot R_2\ (R_1 - R_2)$

$\therefore\ r = \sqrt{R_1 R_2}$

(41) જવાબ [D]

બંને બૅટરી શ્રેણીમાં જોડેલ હોવાથી કુલ

emf $\varepsilon = 2 + 2 = 4$ V

કુલ આંતરિક અવરોધ $r = 1 + 1 = 2\ \Omega$

બાહ્ય અવરોધ R માં પાવર $P = \left[\frac{\varepsilon}{R + r}\right]^2 R$

મહત્તમ પાવર માટે $r = R$ લેતાં.

$P_{max} = \left[\frac{4}{2 + 2}\right]^2 \times 2 = 2$ W

(42) જવાબ [A]

કોષનો *emf* $\varepsilon = V + Ir$

આંતરિક અવરોધ $r = \frac{\varepsilon - V}{I} = \frac{2.2 - 1.8}{0.36} = \frac{10}{9}\Omega$

$\left[\because I = \frac{V}{R} = \frac{1.8}{5} = 0.36A\right]$

(43) જવાબ [B]

વીજપ્રવાહ $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$, $0.75 = \frac{3.75}{4 + r}$

$4 + r = \frac{3.75}{0.75} = 5$, $r = 1\ \Omega$

હવે $I' = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{3.75}{10 + 1} = \frac{3.75}{11} = 0.34$ A

(44) જવાબ [B]

બૅટરીનું વીજચાલકબળ

$\varepsilon = I_1 (R_1 + r)$ તથા $\varepsilon = I_2 (R_2 + r)$

$\therefore\ I_1 (R_1 + r) = I_2 (R_2 + r)$

$0.9 (2 + r) = 0.3 (7 + r)$

$3 (2 + r) = 7 + r$, $6 + 3r = 7 + r$

$2r = 1 \Rightarrow r = 0.5\ \Omega$

(45) જવાબ [C]

બંને બૅટરીને પરિપથની શ્રેણીમાં જોડતાં વહેતો સમાન વીજપ્રવાહ $I = \frac{2\varepsilon}{R + r_1 + r_2}$

પ્રથમ બૅટરીના બંને છેડા વચ્ચેનો P.d. $V_1 = \varepsilon - Ir_1$

$= \varepsilon - \frac{2\varepsilon r_1}{R + r_1 + r_2}$

$\therefore\ V_1 = \frac{\varepsilon R + \varepsilon r_1 + \varepsilon r_2 - 2\varepsilon r_1}{R + r_1 + r_2} = 0$

$\therefore\ \varepsilon (R + r_2 - r_1) = 0$ માટે $R = r_1 - r_2$

(46) જવાબ [C]

ત્રિકોણ રચતા ત્રણ અવરોધોનો S અને T વચ્ચેનો અસરકારક અવરોધ.

$R_1 = \frac{10 \times 20}{10 + 20} = \frac{20}{3}\Omega$

હવે, PSTR વચ્ચેનો અસરકારક અવરોધ

$R_2 = 10 + \frac{20}{3} + 10 = \frac{80}{3}\Omega$

હવે, પરિપથના બિંદુ P અને R વચ્ચેનો અસરકારક અવરોધ

$\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{\frac{80}{3}} = \frac{1}{10} + \frac{3}{80} = \frac{11}{80}$

$\therefore\ R = \frac{80}{11}\Omega$

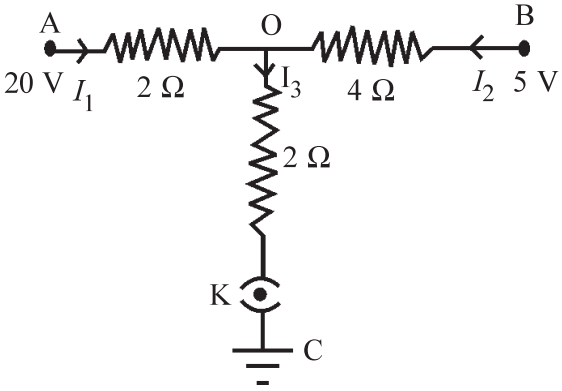
(47) જવાબ [C]

$R_{PQ} = 3 + \frac{(3 + R) \times 10}{(3 + R) + 10}$, $R = 3 + \frac{30 + 10R}{13 + R}$

$\therefore\ 13R + R^2 = 39 + 3R + 30 + 10\ R$

$\therefore\ R^2 = 69 \Rightarrow R = \sqrt{69}$.

(48) જવાબ [B]



જંક્શન O માટે કિર્ચોફના પ્રથમ નિયમ મુજબ

$I_1 + I_2 = I_3$, $\frac{20 - V}{2} + \frac{5 - V}{4} = \frac{V - 0}{2}$

$2(20 - V) + (5 - V) = 2(V - 0)$

$40 - 2V + 5 - V = 2V$

$45 = 5V$, $\therefore V = 9V$

આથી સ્વિચમાંથી વહેતો વીજપ્રવાહ

$I = \frac{V - 0}{2} = \frac{9}{2} = 4.5$ A

(49) જવાબ [B]

આપેલ પરિપથ વ્હીસ્ટનબ્રિજ રચે છે જે સંતુલિત હોવાથી BD ભુજામાં વિદ્યુતપ્રવાહ વહેતો નથી. જો ભુજા ABC અને ભુજા ADC માં વહેતા પ્રવાહો અનુક્રમે I_1 અને I_2 હોય, તો કિર્ચોફના પ્રથમ નિયમ મુજબ

$I_1 + I_2 = 7 \Rightarrow I_2 = 7 - I_1$

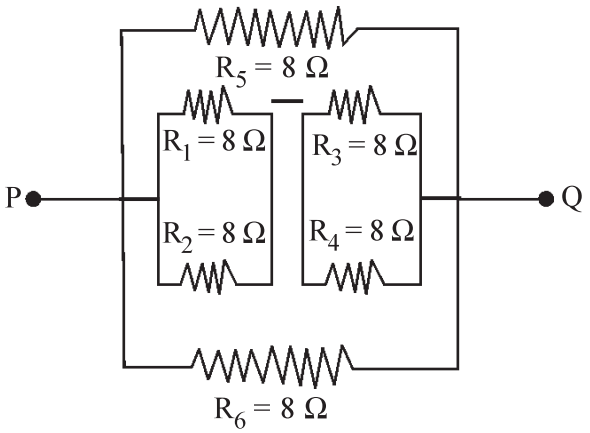
$I_1 \times (4 + 2) = I_2 \times (10 + 5)$

$6I_1 = 15I_2$, $2I_1 = 5(7 - I_2)$

$2I_1 = 35 - 5I_1 \Rightarrow I_1 = 5$ A

હવે, B અને C વચ્ચે $P.d. = 2 \times I_1 = 2 \times 5 = 10$ V

(50) જવાબ [B]



આપેલ પરિપથનું સાદુંરૂપ આપતાં,

પરિપથમાં અવરોધ R_1 અને R_2 સમાંતર જોડાણમાં હોવાથી તેમનો સમતુલ્ય અવરોધ

$R' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{8 \times 8}{8 + 8} = \frac{64}{16} = 4\ \Omega$

આ જ પ્રમાણે,

$R'' = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = \frac{8 \times 8}{8 + 8} = \frac{64}{16} = 4\ \Omega$

અવરોધો R' અને R'' શ્રેણી-જોડાણમાં હોવાથી તેમનો સમતુલ્ય અવરોધ

$R''' = R' + R'' \Rightarrow R''' = 4 + 4 = 8\ \Omega$

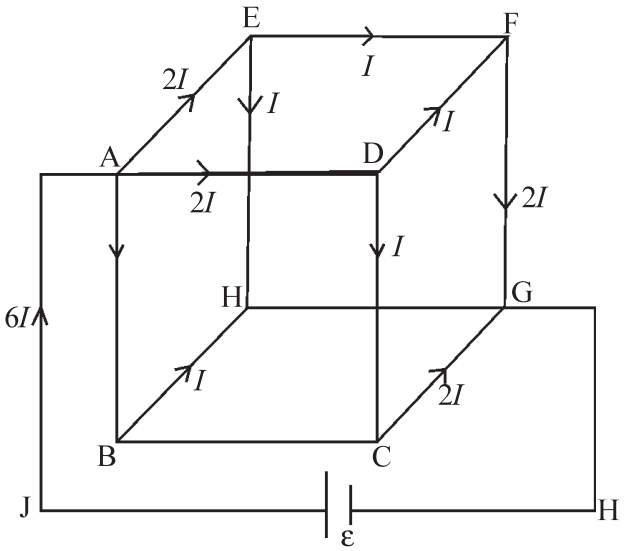
અવરોધો R_5, R''' અને R_6 સમાંતર જોડાણમાં હોવાથી તેમનો સમતુલ્ય અવરોધ

$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R'''} + \frac{1}{R_6} \Rightarrow \frac{1}{R}$

$= \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{3}{8} \Rightarrow R = \frac{8}{3}\ \Omega$

(51) જવાબ [C]

પરિપથમાં દર્શાવ્યા મુજબ AB, AD અને AE અવરોધો સમાન હોવાથી તે દરેકમાંથી વહેતો વીજપ્રવાહ $\frac{6I}{3} = 2I$ મળે. હવે, જંક્શન B, D અને E પાસે આવતા આ પ્રવાહો બે-બે શાખાઓમાં સમાન રીતે વહેચાશે. જંક્શન C, F અને H પાસે આ પ્રવાહો ભેગા થાય છે. તેથી CG, FG અને HG શાખાઓમાં સમાન પ્રવાહ $2I$ વહે છે. આ ત્રણેય પ્રવાહો જંક્શન G પાસે ભેગા થતા કુલ પ્રવાહ 6I પાછો મળે છે.



બંધ-પરિપથ ABCGHJA માટે કિર્ચોફનો બીજો નિયમ લાગુ પાડતાં,

$-12(2I) - 12(I) - 12(2I) = -\varepsilon$

$60I = \varepsilon$ ...(1)

સમઘનના વિકર્ણ AG નાં અંતિમ બિંદુઓ A અને G વચ્ચેનો સમતુલ્ય અવરોધ R લેતાં, ઓહમના નિયમ મુજબ,

$6IR = \varepsilon$ ...(2)

સમીકરણ (1) અને (2) સરખાવતાં

$6IR = 60I \Rightarrow R = 10\ \Omega$

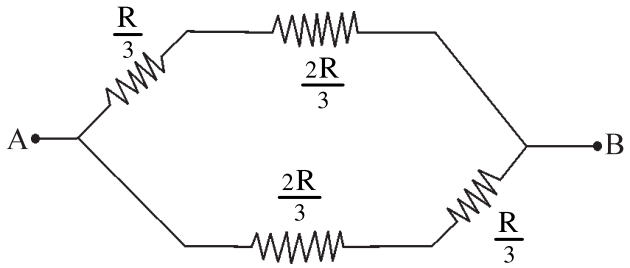
(52) જવાબ [C]

અવરોધો જોડ્યા પહેલાં A અને B વચ્ચેનો સમતુલ્ય અવરોધ, $R_{AB} = 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 10\ \Omega$ ત્રુટક રેખા આગળ 2 Ω ના અવરોધ જોડતાં ત્યાં વ્હીસ્ટન બ્રિજ રચાય છે. આ બ્રિજનો બિંદુ C અને D વચ્ચેનો અવરોધ પણ 2 Ω થશે. આથી, $R'_{AB} = 2 + 2 + 2 = 6\ \Omega$

$$\therefore \frac{R_{AB}}{R'_{AB}} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$

(53) જવાબ [C]

અહીં જે અવરોધ પરિપથ પૂર્ણ કરતો નથી તેને અવગણવામાં આવે છે. ત્રિકોણમાં જોડાયેલા ત્રણ અવરોધોના સમાંતર જોડાણનો સમતુલ્ય અવરોધ $R_1 = \frac{R}{3}$ તથા બાજુઓ પર રહેલા ત્રણ R અવરોધના ત્રિકોણાકારનો પરિણામી અવરોધ.



$$R_2 = \frac{2R \times R}{2R + R} = \frac{2R^2}{3R} = \frac{2}{3}R$$

હવે, $\frac{R}{3}$ અને $\frac{2R}{3}$ ના શ્રેણી-જોડાણનો સમતુલ્ય અવરોધ, $R' = R_1 + R_2 = \frac{R}{3} = \frac{2R}{3} = R$

આથી, બિંદુ A અને B વચ્ચે સમતુલ્ય અવરોધ

$$R_{AB} = \frac{R \times R}{R + R} = \frac{R}{2}.$$

(54) જવાબ [C]

તારની લંબાઈ $l = 2\pi r = 2\pi \times 8 = 16\pi$ m હવે

કુલ અવરોધ $R = l\rho = 16\pi \times \frac{1}{\pi} = 16\Omega$

લઘુચાપનો અવરોધ $R_1 = \frac{6 \times 90}{360} = 4\ \Omega$

ગુરુચાપનો અવરોધ $R_1 = 16 - 4 = 12\ \Omega$

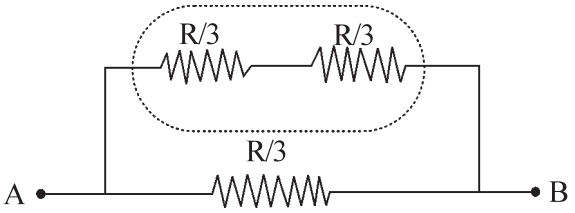
$\therefore$ A અને B વચ્ચેનો સમતુલ્ય અવરોધ

$$R_{AB} = \frac{4 \times 12}{4 + 12} = \frac{48}{16} = 3\ \Omega$$

$\therefore$ પરિપથમાં વહેતો પ્રવાહ $I = \frac{10}{3} = 3.33$ A

(55) જવાબ [D]

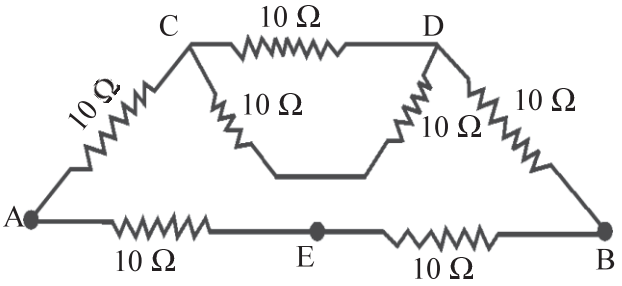
આપેલ નેટવર્કની ત્રણે ભુજામાં અવરોધો સમાંતર જોડાણમાં હોવાથી સમતુલ્ય અવરોધ R/3 Ω થાય. હવે ત્રિકોણનાં A અને B બિંદુઓ વચ્ચે સમતુલ્ય અવરોધ નીચે મુજબ મળે :



$$R = \frac{\left(\frac{2R}{3}\right)\left(\frac{R}{3}\right)}{\frac{2R}{3} + \frac{R}{3}} = \frac{\frac{2R^2}{9}}{\frac{3R}{3}} = \frac{2}{9}\ R\ \Omega$$

(56) જવાબ [C]

આપેલ પરિપથનો સમતુલ્ય પરિપથ નીચે મુજબ થશે.



A-C-D-B શાખાનો સમતુલ્ય અવરોધ,

$$R_1 = \frac{80}{3}\ \Omega$$

A-E-B શાખાનો સમતુલ્ય અવરોધ,

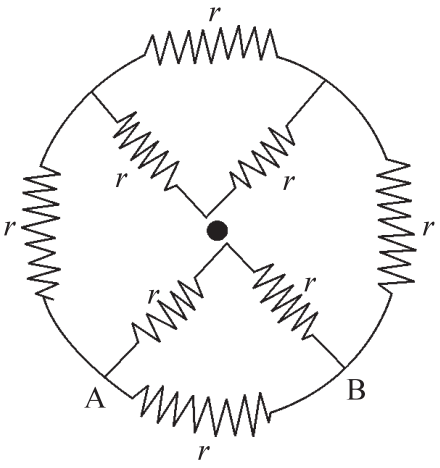
$R_2 = 20\ \Omega$

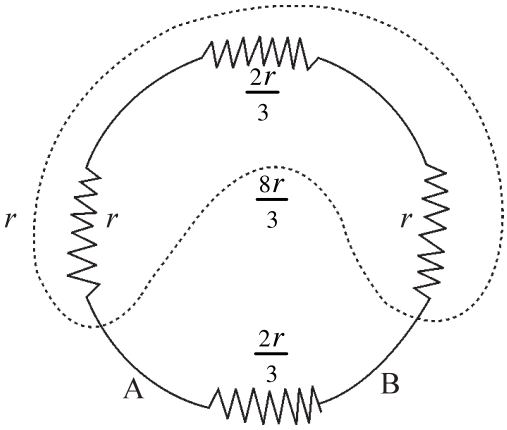
R_1 અને R_2 સમાંતર છે,

$$R_{AB} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{\frac{80}{3} \times 20}{\frac{80}{3} + 20} = \frac{80}{7}\ \Omega$$

(57) જવાબ [C]

આપેલ પરિપથને બાજુમાં દર્શાવ્યા મુજબ દોરી શકાય. આથી બિંદુ A અને B વચ્ચેનો સમતુલ્ય અવરોધ

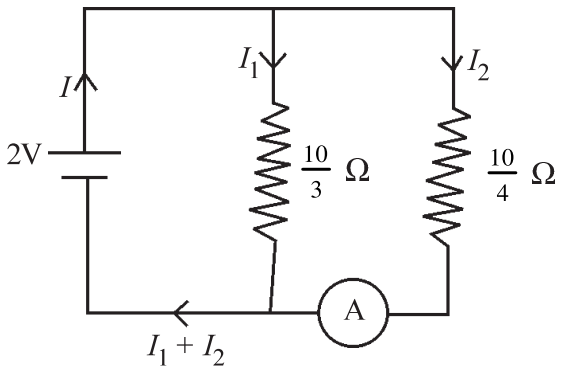




$$R_{AB} = \frac{\left(\frac{8r}{3}\right)\left(\frac{2r}{3}\right)}{\frac{8r}{3}+\frac{2r}{3}} = \frac{\frac{16r^2}{9}}{\frac{10r}{3}} = \frac{8}{15}r$$

(58) જવાબ [D]

આપેલ પરિપથને સમતુલ્ય પરિપથ બાજુમાં દર્શાવ્યા મુજબ દોરી શકાય.

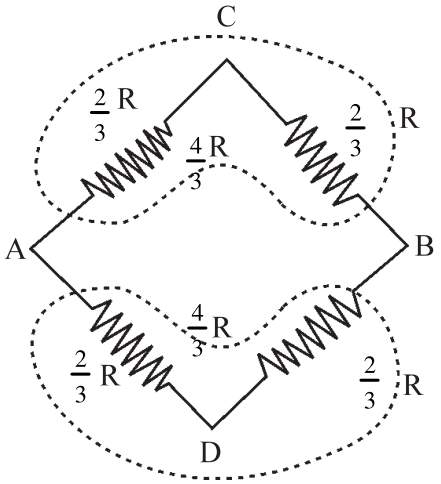


એમિટરમાં વહેતો વીજપ્રવાહ

$$I_2 = \frac{V}{R} + \frac{2}{\frac{10}{4}} + \frac{8}{10} = 0.8\ A$$

(59) જવાબ [C]

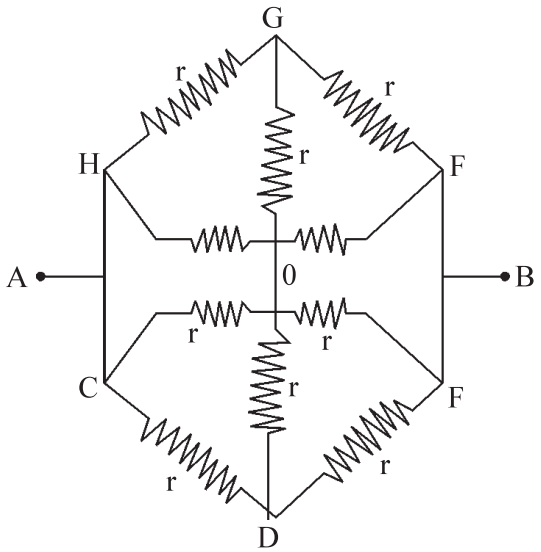
આપેલ પરિપથને સમતુલ્ય પરિપથ બાજુમાં દર્શાવ્યા મુજબ દોરી શકાય.



બિંદુ A અને B વચ્ચે સમતુલ્ય અવરોધ

$$R_{AB} = \frac{\frac{4}{3}R\,\frac{4}{3}R}{\frac{4}{3}R+\frac{4}{3}R} = \frac{4}{6}R = \frac{2}{3}R$$

(60) જવાબ [D]



આપેલ પરિપથનો સાદો પરિપથ બાજુની આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ દોરી શકાય.

વ્હીસ્ટન બ્રિજની સંતુલન સ્થિતિમાં બંધ-પરિપથ GHOFG નો સમતુલ્ય અવરોધ,

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{2r} + \frac{1}{2r} \Rightarrow \frac{1}{R'} = \frac{2}{2r} \qquad \therefore R' = r$$

હવે, COEDC પરિપથનો સમતુલ્ય અવરોધ

$\frac{1}{R''} = \frac{1}{2r} + \frac{1}{2r} \Rightarrow \frac{1}{R''} = \frac{2}{2r} \quad \therefore R'' = r$

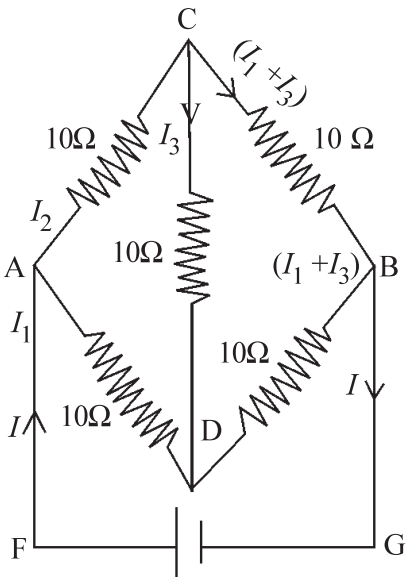
આથી બિંદુ A અને B વચ્ચેનો સમતુલ્ય અવરોધ

$$R = \frac{R'R''}{R'+R''} = \frac{r\,r}{r+r} = \frac{r^2}{2r} = \frac{r}{2}$$

$\therefore R = \frac{r}{2}\,\Omega$

(61) જવાબ [D]

આપેલ પરિપથનું સાદું રૂપ આપતાં તે વ્હીસ્ટન બ્રિજનો પરિપથ બને છે. પરંતુ આ વ્હીસ્ટન બ્રીજ સંતુલન સ્થિતિમાં નથી.



બંધ-પરિપથ ACDA માટે કિર્ચોફનો બીજો નિયમ લાગુ પડતાં,

$-10I_2 - 10I_3 + 20\,I_1 = 0$

$2I_1 - I_2 - I_3 = 0$ ...(1)

બંધ-પરિપથ CBDA માટે કિર્ચોફનો બીજો નિયમ લાગુ પડતાં,

$-20(I_2 - I_3) + 10(I_1 + I_3) + 10I_3 = 0$

$I_1 - 2I_2 + 4I_3 = 0$ ...(2)

બંધ-પરિપથ ACBDA માટે કિર્ચોફનો બીજો નિયમ લાગુ પડતાં,

$-10I_2 - 20\,(I_2 - I_3) + 10(I_1 + I_3) + 20I_1 = 0$

$I_1 - I_2 + I_3 = 0$ ...(3)

સમીકરણ (1) અને (2) પરથી $I_3 = \frac{1}{2}I_1$ ...(4)

સમીકરણ (1) અને (3) પરથી $I_2 = \frac{3}{2}I_1$ ...(5)

હવે, બંધ પરિપથ ADBGFA માટે કિર્ચોફનો બીજો નિયમ લાગુ પડતાં,

$-20I_1 - 10\,(I_1 + I_3) - \varepsilon = 0$

$3I_1 + I_3 - \frac{\varepsilon}{10} = 0$ ...(6)

સમીકરણ (4)ની કિંમત સમીકરણ (6)માં મૂકતાં

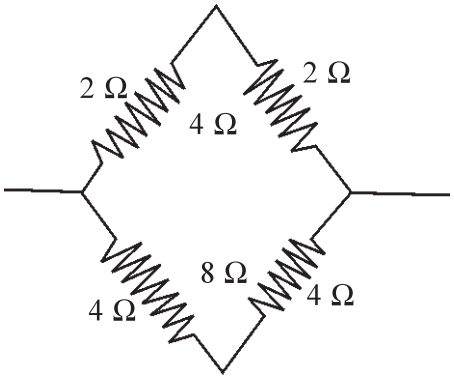
$3I_1 + \frac{1}{2}I_1 - \frac{\varepsilon}{10} = 0 \Rightarrow \frac{7}{2}I_1 - \frac{\varepsilon}{10} = 0 \Rightarrow$

$\varepsilon = \frac{70}{2}I_1 = 35I_1$

જો A અને B વચ્ચેનો અસરકારક અવરોધ R હોય તો,

$$R = \frac{\varepsilon}{I_1 + I_2} = \frac{\varepsilon}{I_1 + \frac{3}{2}I_1} = \frac{2\varepsilon}{5I_1} = \frac{2}{5I_1} \times 35\,I_1 = 14\,\Omega$$

(62) જવાબ [C]



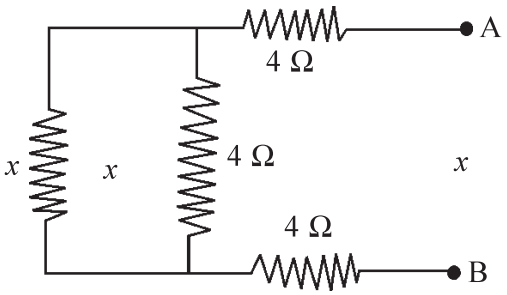
4 Ω અવરોધ 8 Ω અવરોધ સાથે સમાંતર જોડાણમાં હોવાથી

$R_1 = \frac{4 \times 8}{4+8} = \frac{32}{12} = \frac{8}{3}\,\Omega$

આવા ચાર અવરોધો શ્રેણી-જોડાણમાં હોવાથી પરિપથના બિંદુ A અને B વચ્ચેનો સમતુલ્ય અવરોધ

$R = \frac{8}{3} + \frac{8}{3} + \frac{8}{3} + \frac{8}{3} = \frac{32}{3}\,\Omega$

(63) જવાબ [A]



આપેલ અનંત લંબાઈના નેટવર્કનો બિંદુ A અને B વચ્ચે અવરોધ x લેતાં.

$\frac{4x}{4+x} + 8 = x$, $\therefore 4x + 8x + 32 = 4x + x^2$

$x^2 - 8x - 32 = 0$

જેને $ax^2 + bx + c$ સાથે સરખાવતાં

$a = 1, b = -8, c = -32$

હવે, $\Delta = b^2 - 4ac = 64 + 128 = 192$

હવે, $\frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$ માં કિંમત મુકતા

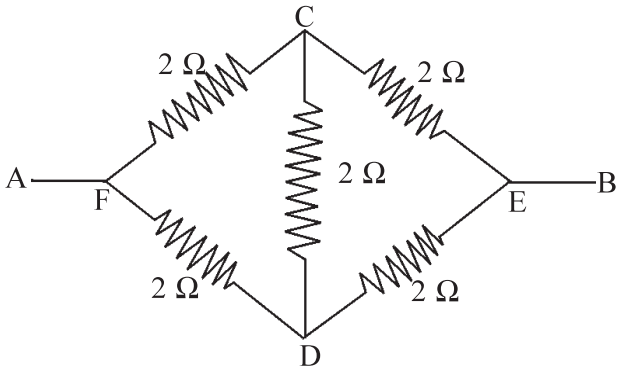
$x = 10.92$ અથવા $x = -2.92$ જે શક્ય નથી

$\therefore x = 10.92\ \Omega$

$\therefore$ બૅટરીમાંથી વહેતો પ્રવાહ $I = \frac{10}{10.92 + 0.5}$

$I = 0.88$ A

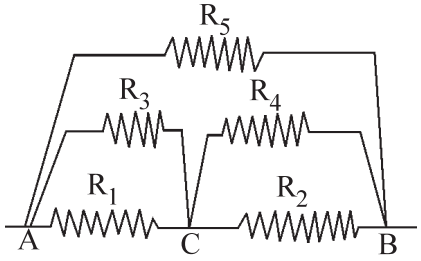
(64) જવાબ [A]



વ્હીસ્ટન બ્રિજની સંતુલન સ્થિતિમાં બિંદુ A અને B વચ્ચેનો સમતુલ્ય અવરોધ

$\frac{1}{R} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ $\therefore R = 2\ \Omega$

(65) જવાબ [B]



બિંદુઓ પાસેના સમાન વિદ્યુતસ્થિતિમાન ગણતાં પરિપથ બાજુમાં દર્શાવ્યા મુજબ દોરી શકાય.

$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 4\ \Omega$

બિંદુ A અને C વચ્ચેનો સમતુલ્ય અવરોધ

$\frac{1}{R_{AC}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} \Rightarrow \frac{1}{R_{AC}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{2}{4}$

$\Rightarrow R_{AC} = 2\ \Omega$, આ જ પ્રમાણે

$\frac{1}{R_{CB}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4} \Rightarrow \frac{1}{R_{CB}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{2}{4}$

$\Rightarrow R_{CB} = 2\ \Omega$

હવે, $\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_{AC} + R_{CB}} + \frac{1}{R_5}$

$\Rightarrow \frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{2+2} + \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{1}{R_{AB}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

$\therefore R_{AB} = 2\ \Omega$

(66) જવાબ [A]

$R = \rho\frac{l}{A}$ માં ρl સમાન હોવાથી $R \propto \frac{1}{A}$

$\frac{R_2}{R_1} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{3}{1} \Rightarrow R_2 = 10 \times 3 = 30\ \Omega$

બંને અવરોધોને શ્રેણીમાં જોડતાં તેમનો સમતુલ્ય અવરોધ,

$R = R_1 + R_2 \Rightarrow R = 10 + 30 = 40\ \Omega$

(67) જવાબ [A]

બહુકોણની દરેક બાજુનો અવરોધ $\frac{R}{n}$ બહુકોણની સામસામેનાં શિરોબિંદુ લેતાં બનતા બે ભાગના અવરોધો R_1 અને R_2 લેતાં, $R_1 = R_2 = \frac{n}{2} \times \frac{R}{n} = \frac{R}{2}$

હવે, R_1 અને R_2 ના સમાંતર જોડાણનો સમતુલ્ય અવરોધ.

$R' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{\frac{R}{2}\frac{R}{2}}{\frac{R}{2} + \frac{R}{2}} = \frac{R}{4}$ ...(1)

હવે, બહુકોણની એક બાજુનાં શિરોબિંદુઓ વચ્ચેનો અવરોધ $R_3 = \frac{R}{n}$ અને બાકીના ભાગનો અવરોધ

$R_4 = R - \frac{R}{n} = R\left[\frac{n-1}{n}\right]$

હવે R_3 અને R_4 ના સમાંતર જોડાણ હોવાથી તેમનો સમતુલ્ય અવરોધ

$$R'' = \frac{R_3 \times R_4}{R_3 + R_4} = \frac{\frac{R}{n} \times R\left(\frac{n-1}{n}\right)}{\frac{R}{n} + R\left(\frac{n-1}{n}\right)}$$

$$= \frac{R^2\left[\frac{n-1}{n^2}\right]}{\frac{R + Rn - R}{n}} = \frac{R^2\left[\frac{n-1}{n^2}\right]}{\frac{nR}{n}}$$

$$= \frac{R(n-1)}{n^2} \qquad ...(2)$$

સમીકરણ (2) અને (1)નો ગુણોત્તર લેતાં,

$$\frac{R(n-1)}{n^2} \times \frac{4}{R} = \frac{4(n-1)}{n^2}$$

(68) જવાબ [C]

ત્રણે અવરોધોના સમાંતર જોડાણનો સમતુલ્ય અવરોધ.

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

$$\therefore \frac{1}{6} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{3R} \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{11}{6R}$$

$\therefore R = 11\ \Omega$

$\therefore R_1 = R = 11\ \Omega,\ R_2 = 2R = 2 \times 11 = 22\ \Omega,\ R_3 = 3R = 3 \times 11 = 33\ \Omega$

આથી, ત્રણે અવરોધોના શ્રેણી-જોડાણનો સમતુલ્ય અવરોધ.

$R = R_1 + R_2 + R_3 = 11 + 22 + 33 = 66\ \Omega.$

(69) જવાબ [A]

R_1 અને R_2 ના શ્રેણી-જોડાણને સમતુલ્ય અવરોધ

$R_1 + R_2 = 50\ \Omega$ ...(1)

R_1 અને R_2 ના શ્રેણી-જોડાણને સમતુલ્ય અવરોધ

$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 12\ \Omega \qquad ...(2)$$

સમીકરણ (1) ની કિંમત સમીકરણ (2) માં મૂકતાં,

$$\frac{R_1 R_2}{50} = 12 \Rightarrow R_1 R_2 = 600 \Rightarrow R_1 = \frac{600}{R_2}$$

R_1 ની આ કિંમત સમીકરણ (1) માં મૂકતા

$$\frac{600}{R_2} + R_2 = 50 \Rightarrow 600 + R_2^2 = 50\, R_2$$

$$\therefore R_2^2 - 50\, R_2 + 600 = 0$$

$\therefore R_2 = 30\ \Omega$ અથવા $R_2 = 20\ \Omega$

$R_1 = 20\ \Omega$ અથવા $R_1 = 30\ \Omega$

(70) જવાબ [C]

R_1 અને R_2 ના શ્રેણી-જોડાણને સમતુલ્ય અવરોધ

$R_1 + R_2 = R_S$

R_1 અને R_2 ના શ્રેણી-જોડાણને સમતુલ્ય અવરોધ

$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = R_P$$

$$\therefore R_1 R_2 = R_P (R_1 + R_2) = R_P R_S = 16 \qquad ...(1)$$

હવે, $\frac{R_1}{R_2} = 4 \Rightarrow R_1 = 4R_2$ ...(2)

આ કિંમત સમીકરણ (1) માં મૂકતા

$4R_2 R_2 = 16 \Rightarrow R_2^2 = 4 \Rightarrow R_2 = 2\ \Omega$

હવે, સમીકરણ (2) પરથી $R_1 = 4(2) = 8\ \Omega$

(71) જવાબ [B]

શ્રેણી-જોડાણ માટે $S = R_1 + R_2$

સમાંતર જોડાણ માટે $P = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

હવે, $S = nP,\ R_1 + R_2 = n\left[\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}\right]$

$(R_1 + R_2)^2 = n\, R_1 R_2$

n ના લઘુતમ મૂલ્ય માટે $R_1 = R_2 = R$

$(R + R)^2 = n\,(R\,R),\ 4R^2 = nR^2 \Rightarrow n = 4.$

(72) જવાબ [D]

PQST બંધ ગાળા માટે કિર્ચોફનો બીજો નિયમ લાગુ પાડતાં

$I = \frac{12}{500 + R}$, R ના બે છેડા વચ્ચેનો સ્થિતિમાન

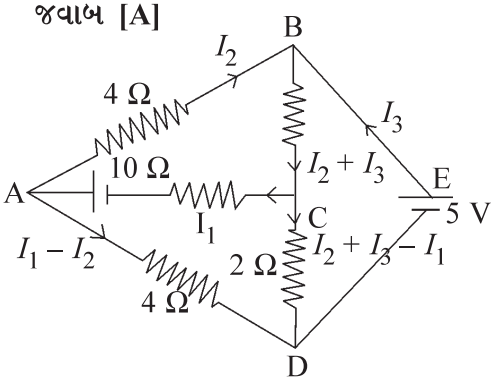
$$V = IR = \left[\frac{12}{500 + R}\right] R$$

જ્યારે, V = 2 V હશે ત્યારે જ ગેલ્વેનોમિટર શૂન્ય આવર્તન દર્શાવશે.

$$\therefore 2 = \frac{12}{500 + R} R$$

$1000 + 2R = 12\,R \Rightarrow R = 100\Omega$

(73) જવાબ [A]



બંધ-પરિપથ ADCA માટે કિર્ચોફનો બીજો નિયમ લખતાં,

$-4(I_1 - I_2) + 2(I_2 + I_3 - I_1) - I_1 = -10$

$7I_1 - 6I_2 - 2I_3 = 10$ ...(1)

આ જ પ્રમાણે બંધ-પરિપથ ABCA માટે,

$-4I_2 - 2(I_2 + I_3) - I_1 = -10$

$I_1 + 6I_2 + 2I_3 = 10$ ...(2)

આ જ પ્રમાણે બંધ-પરિપથ BCDEB માટે,

$-2(I_2 + I_3) - 2(I_2 + I_3 - I_1) = -5$

$-2I_1 + 4I_2 + 4I_3 = 5$ ...(3)

સમીકરણ (1) અને (2) નો સરવાળો કરતાં,

$7I_1 - 6I_2 - 2I_3 = 10$

$I_1 + 6I_2 + 2I_3 = 10$

$8I_1 = 20$

$\therefore I_1 = \frac{5}{2}$ A. સમીકરણ (2) ને 2 વડે ગુણી સમીકરણ (3) માંથી બાદ કરતાં,

$-2I_1 \pm 12I_2 \pm 4I_3 = 20$

$-2I_1 + 4I_2 + 4I_3 = 5$

$-4I_1 - 8I_2 + 0I_3 = -15$

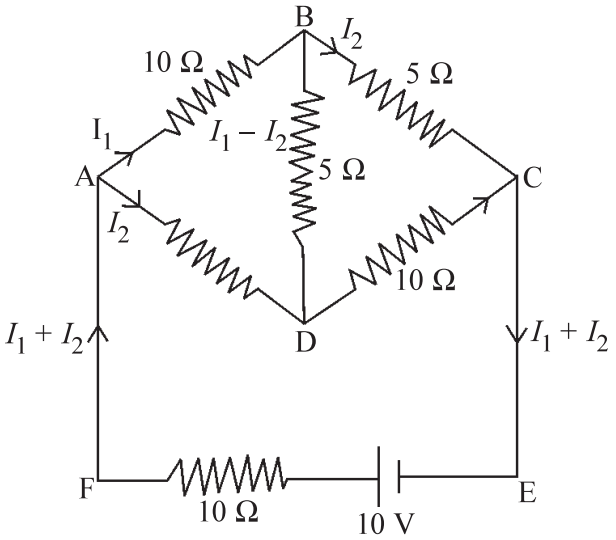
$4\left(\frac{5}{2}\right) + 8I_2 = +15,\ 8I_2 = +5,\ I_2 = \frac{5}{8}$ A

I_1 અને I_2 ની કિંમતો સમીકરણ (2) માં મૂકતાં,

$\left(\frac{5}{2}\right) + 6\left(\frac{5}{8}\right) + 2I_3 = 10$

$\frac{5}{2} + \frac{15}{4} + 2I_3 = 10\ 2I_3 = \frac{15}{4} \Rightarrow I_3 = \frac{15}{8}$ A

(74) જવાબ [B]



બંધ-પરિપથના ABDA માટે કિર્ચોફનો બીજો નિયમ લાગુ પડતાં,

$-10I_1 - 5(I_1 - I_2) + 5I_2 = 0$

$15I_1 = 10I_2$ ...(1)

બંધ-પરિપથ ABCEFA માટે,

$-10I_2 - 5I_2 + 10 - 10(I_1 + I_2) = 0$

$20I_1 + 15I_2 = 10$ ...(2)

સમીકરણ (1) ની કિંમત સમીકરણ (2) માં મૂકતાં,

$20\left(\frac{10}{15}I_2\right) + 15I_2 = 0$

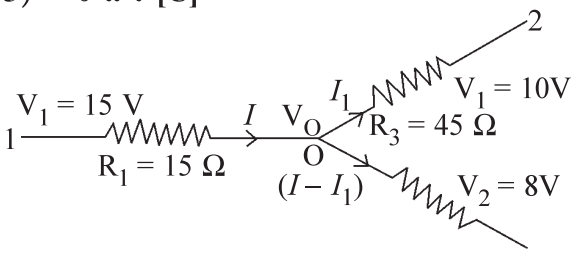
$I_2 = \frac{10 \times 15}{200 + 225} = \frac{150}{425} = \frac{6}{17}$ A

હવે, $I_1 = \frac{10}{15}I_2 = \frac{10}{15} \times \frac{6}{17} = \frac{4}{17}$ A

ગેલ્વેનોમિટરમાંથી વહેતો વીજપ્રવાહ $= |I_1 - I_2|$

$= \left|\frac{4}{17} - \frac{6}{17}\right| = \frac{2}{17}$ A

(75) જવાબ [C]



102 માર્ગ માટે કિર્ચોફનો બીજો નિયમ લાગુ પાડતાં,

$V_1 - IR_1 - I_1R_2 = V_2$, $15 - 15I - 30I_1 = 10$

$\therefore 3I - 6I_1 = 1$ ...(1)

103 માર્ગ માટે કિર્ચોફનો બીજો નિયમ લાગુ પાડતાં,

$V_1 - IR_1 - (I - I_1)R_2 = V_3$

$15 - 15I - (I - I_1)45 = 8$

$-60I + 45I_1 = -7$ ...(2)

સમીકરણ (1) અને (2) ઉકેલતાં $I = 0.175$ A

જો જંક્શન પાસે વીજસ્થિતિમાન V_0 હોય તો,

$15 - V_0 = IR_1, V_0 = 15 - (0.175)(15) = 12.375$ V

(76) જવાબ [C]

પ્રારંભિક સ્થિતિમાં બૅટરીનું *emf* $\varepsilon = I_1(R + r)$

પ્રારંભિક સ્થિતિમાં બૅટરીનું *emf* $\varepsilon = I_2(R. + R' + r)$

હવે, $I_1(R + r) = I_2(R + R' + r)$

$8(0.02 + r) = 2(0.02 + 3 + r)$

[અંતિમ પ્રવાહ $I_2 = 8 - 6 = 2$]

$0.16 + 8r = 6.04 + 2r$

$6r = 5.88 \Rightarrow r = 0.98\ \Omega$, હવે, $\varepsilon = I_1 (R + r)$

$= 8 (0.02 + 0.98) = 8$ V

(77) જવાબ [A]

અહીં $(n-1)$ કોષો સહાયક સ્થિતિમાં અને એક કોષ વિરોધક સ્થિતિમાં જોડાયેલા હોવાથી

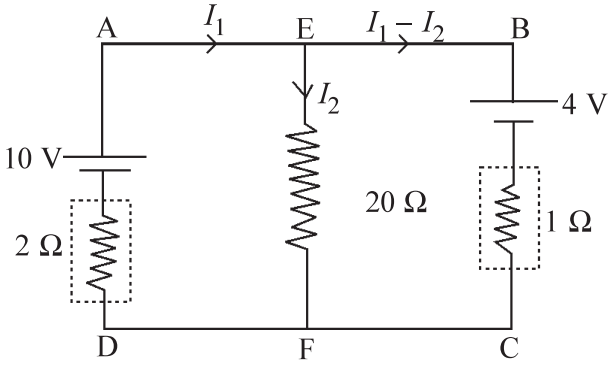
પરિપથમાં વહેતો વીજપ્રવાહ $I = \dfrac{(n-1)\varepsilon - \varepsilon}{nr}$

$= \dfrac{(n-2)\varepsilon}{nr}$

હવે, વિદ્યુતસ્થિતિમાનનો તફાવત $V = \varepsilon - Ir$

$= \varepsilon - \left[\dfrac{(n-2)\varepsilon}{nr}\right] r = \dfrac{n\varepsilon - n\varepsilon + 2\varepsilon}{n} = \dfrac{2\varepsilon}{n}$

(78) જવાબ [B]



બંધ-પરિપથ AEFDA માટે કિર્ચોફનો બીજો નિયમ લાગુ પડતાં,

$-20I_2 - 2I_1 = -10,\ I_1 + 10I_2 = 5$ ...(1)

બંધ-પરિપથ EBCFE માટે કિર્ચોફનો બીજો નિયમ લાગુ પડતાં,

$+20I_2 - 1(I_1 - I_2) = -4,\ I_1 - 21I_2 = 4$ ...(2)

સમીકરણ (1) માંથી (2) બાદ કરતાં,

$31I_2 = 1 \Rightarrow I_2 = \dfrac{1}{31} = 0.03$ A

(79) જવાબ [C]

પરિપથનો સમતુલ્ય અવરોધ

$r = \dfrac{r_1 r_2}{r_1 + r_2} = \dfrac{2 \times 2}{2 + 2} = 1\ \Omega$

પરિપથનો સમતુલ્ય *emf* $\varepsilon = 4$ V

પરિપથમાં વહેતો વીજપ્રવાહ

$I = \dfrac{\varepsilon}{R + r} = \dfrac{4}{1+1} = 2$ A

(80) જવાબ [B]

વ્હીસ્ટનબ્રિજની સંતુલન સ્થિતિમાં $\dfrac{R_1}{R_2} = \dfrac{l_1}{l_2}$

પ્રથમ સ્થિતિ માટે $\dfrac{5}{R} = \dfrac{l_1}{100 - l_1}$ ...(1)

બીજી સ્થિતિ માટે $\dfrac{5}{\frac{R}{2}} = \dfrac{1.6l_1}{100 - 1.6l_1}$ ...(2)

સમીકરણ (1) અને (2)નો ગુણોત્તર લેતાં,

$\dfrac{5}{R} \times \dfrac{R}{10} = \dfrac{l_1}{100 - l_1} \times \dfrac{100 - 1.6l_1}{1.6l_1}$

$\Rightarrow \dfrac{1}{2} = \dfrac{100 - 1.6l_1}{160 - 1.6l_1}$

$160 - 1.6l_1 = 200 - 3.2l_1$

$1.6l_1 = 40 \Rightarrow l_1 = 25$ cm

સમીકરણ (1) પરથી,

$\dfrac{5}{R} = \dfrac{25}{75} \Rightarrow R = 15\ \Omega$

(81) જવાબ [B]

4 Ω અને 3 Ω ના અવરોધો સમાંતર જોડાણમાં હોવાથી તેમના બે છેડા વચ્ચેના P.*d.* સમાન થાય.

$\therefore 4 \times 1 = 3 \times I_1$ આથી, 3 Ω અવરોધમાંથી પસાર થતો વીજપ્રવાહ $I_1 = \dfrac{4}{3}$ A

આમ, POQ માટે કુલ પ્રવાહ $I = 1 + \dfrac{4}{3} = \dfrac{7}{3}$ A

P અને Q વચ્ચેનો P.*d.* $V = IR = \dfrac{7}{3} \times \left[\dfrac{4 \times 3}{4 + 3}\right] = 4$ V

આથી, QNP માર્ગે વહેતો વીજપ્રવાહ,

$I' = \dfrac{V}{R'} = \dfrac{4}{1 + \frac{0.5 \times 0.5}{0.5 + 0.5}} = \dfrac{4}{1.25} = \dfrac{16}{5}$ A

આથી, 1 Ω અવરોધના બે છેડા વચ્ચે P.*d.*

$V' = I'R = \dfrac{16}{5} \times 1 = 3.2$ V

(82) જવાબ [C]

જ્યારે પૉટેન્શિયોમિટર સંતુલિત થાય ત્યારે પૉટેન્શિયોમિટર તાર પરનો વૉલ્ટેજ અને બૅટરીનું *emf* સમાન થાય. $\varepsilon' = V$

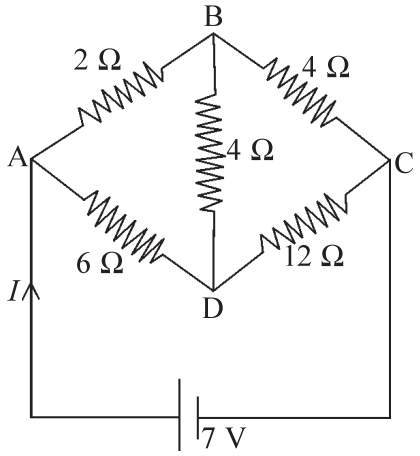
પૉટેન્શિયોમિટર તાર પરનું વીજસ્થિતિમાન પ્રચલન $= \dfrac{\varepsilon}{L}$

આથી, l_1 લંબાઈએ તાર પરનું સ્થિતિમાન $V = \dfrac{\varepsilon}{L} l_1$

$= \frac{\varepsilon}{200} = 40 = \frac{\varepsilon}{5}$

(83) જવાબ [A]

આપેલ પરિપથ વ્હીસ્ટન બ્રિજનો સંતુલિત પરિપથ છે. આથી, ભુજા BD માંથી વહેતો પ્રવાહ શૂન્ય મળે.



હવે, ભુજા AB અને BC માંના અવરોધો શ્રેણી-જોડાણમાં હોવાથી સમતુલ્ય અવરોધ

$R_1 = 2 + 4 = 6\ \Omega$

ભુજા AD અને DC માંના અવરોધો પણ શ્રેણી-જોડાણમાં હોવાથી તેમનો સમતુલ્ય અવરોધ

$R_2 = 6 + 12 = 18\ \Omega$

હવે અવરોધો R_1 અને R_2 સમાંતર જોડાણમાં હોવાથી પરિપથનો સમતુલ્ય અવરોધ

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{6 \times 18}{6 + 18} = 4.5\ \Omega$$

બૅટરીમાંથી વહેતો વીજપ્રવાહ $I = \frac{V}{R} = \frac{7}{4.5} = 1.55\ A$

(84) જવાબ [B]

વ્હીસ્ટન બ્રિજની સંતુલન સ્થિતિમાં

$$\frac{x}{l} = \frac{y}{(100 - l)},\ x = \frac{yl}{(100 - l)} = \frac{12.5 \times 39.5}{(100 - 39.5)}$$

$$= \frac{12.5 \times 39.5}{60.5} = 8.2\ \Omega$$

(85) જવાબ [C]

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{l_3 + l_4}{l_3 - l_4} = \frac{6 + 2}{6 - 2} = \frac{8}{4} = \frac{2}{1}$$

(86) જવાબ [C]

બૅટરીનો આંતરિક અવરોધ

$$r = \left[\frac{l_1 - l_2}{l_2}\right] R = \left[\frac{76.3 - 64.8}{64.8}\right] (9.5) = 1.7\ \Omega$$

(87) જવાબ [C]

ε_1 અને ε_2 ની સહાયક સ્થિતિમાં $(\varepsilon_1 + \varepsilon_2) \propto l_3$

ε_1 અને ε_2 ની વિરોધક સ્થિતિમાં $(\varepsilon_1 - \varepsilon_2) \propto l_4$

$$\therefore \quad \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{\varepsilon_1 - \varepsilon_2} = \frac{l_3}{l_4} = \frac{64}{32} = 2$$

$$\therefore \quad \varepsilon_1 + \varepsilon_2 = 2(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)$$

$$\therefore \quad 3\varepsilon_2 = \varepsilon \Rightarrow \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{3}{1} = 3 : 1$$

(88) જવાબ [D]

પ્રારંભિક સ્થિતિમાં $\frac{20}{60} = \frac{l}{100 - l}$

$100 - l = 3l \Rightarrow l = 25$ cm

હવે અવરોધોની અદલા-બદલી કરતાં,

$$\frac{60}{20} = \frac{l'}{100 - l'},\ 300 - 3l' = l' \Rightarrow l' = 75\ \text{cm}$$

તેથી તટસ્થ બિંદુ $l' - l = 75 - 25 = 50$ cm ખસશે.

(89) જવાબ [B]

એકમ લંબાઈના તારનો અવરોધ $R = \frac{\rho}{A}$ [$\because l = 1$ m]

બંને બાજુ I વડે ગુણતાં,

વિદ્યુતસ્થિતિમાન પ્રચલન $\sigma = IR = \frac{I\rho}{A}$

$$= \frac{0.5 \times 10^{-12}}{10^{-6}} = 5 \times 10^{-7} = V\ m^{-1}$$

(90) જવાબ [B]

પૉટેન્શિયોમિટર માટે $V_l = \left[\frac{\varepsilon\rho}{R + L\rho + r}\right] l$

અહીં, $L\rho = 40\ \Omega$ અને $L = 10$ m

આથી, $\rho = \frac{40}{L} = \frac{40}{10} = 4\ \Omega m^{-1}$

વિદ્યુતસ્થિતિમાન પ્રચલન

$$\sigma = \frac{V_l}{l} = \left[\frac{\varepsilon\rho}{R + L\ \ + 0}\right],\ \therefore R = \frac{\varepsilon\rho}{\sigma} - L$$

$$= \frac{2 \times 4}{10^{-2}} - 40 = 800 - 40 = 760\ \Omega$$

(91) **જવાબ [B]**

પરિપથનો કુલ અવરોધ $R = \frac{3 \times 6}{3+6} + 1 = 2 + 1 = 3\ \Omega$

આથી, પરિપથમાં વહેતો કુલ પ્રવાહ

$I = \frac{V}{R} = \frac{12}{3} = 4\ A$

$1\ \Omega$ માં વૉલ્ટેજ $= IR = 1 \times 4 = 4\ V$

બાકીના વૉલ્ટેજ $= 12 - 4 = 8\ V$ એ $3\ \Omega$ અને $6\ \Omega$ ના સંયોજનને મળે.

$3\ \Omega$ અવરોધમાં ઉત્પન્ન થતી ઉષ્મા

$H = \frac{V^2 t}{R} = \frac{(8)^2 \times 60}{3} = 1280\ J$

(92) **જવાબ [A]**

કુલ પાવર $VI = (40 \times 15) + (100 \times 5) + (80 \times 5) + 1000$
$= 600 + 500 + 400 + 1000 = 2500\ W$

ફ્યૂઝમાં વહેતો પ્રવાહ $I = \frac{2500}{220} = 11.36 \approx 12\ A$

(93) **જવાબ [C]**

ઈલેક્ટ્રિક મોટરનો વિદ્યુત પાવર

$P_1 = VI = 200 \times 5 = 1000\ W$

ઈલેક્ટ્રિક મોટરની યાંત્રિક-ક્ષમતા $= \frac{\text{યાંત્રિક પાવર}}{\text{વિદ્યુત પાવર}}$

$\therefore$ યાંત્રિક પાવર = વિદ્યુત પાવર $\times$ યાંત્રિક-ક્ષમતા

$P_2 = 60 \times \frac{1}{100} \times 1000 = 600\ W$

ઉષ્મા ઊર્જારૂપે વિખેરાતો પાવર = વિદ્યુત પાવર – યાંત્રિક પાવર

$I^2 r = 1000 - 600 = 400\ W$

$\therefore$ મોટરના વાઇન્ડિંગ તારનો અવરોધ

$r = \frac{400}{I^2} = \frac{400}{25} = 16\ \Omega$

(94) **જવાબ [C]**

દરેક બલ્બનો અવરોધ $R = \frac{V^2}{P}$

n બલ્બને શ્રેણીમાં જોડતાં કુલ અવરોધ

$R' = nR = n\frac{V^2}{P}$

કુલ પાવર $P' = \frac{V^2}{R'} = \frac{V^2 P}{nV^2} = \frac{P}{n}$

(95) **જવાબ [B]**

અહીં બંને ફિલામેન્ટ સમાન લંબાઈની હોવાથી તેમના અવરોધ સમાન હશે.

ધારો કે ઉદ્ગમમાંથી વહેતો વીજપ્રવાહ I છે.

ફિલામેન્ટના શ્રેણી-જોડાણમાં પાવર વ્યય

$P_S = I^2R + I^2R = 2I^2R.$

ફિલામેન્ટને સમાંતર જોડતાં દરેક ફિલામેન્ટમાંથી વહેતો વીજપ્રવાહ $\left(\frac{I}{2}\right)$ હશે.

ફિલામેન્ટના સમાંતર જોડાણમાં પાવર વ્યય

$P_P = \left(\frac{I}{2}\right)^2 R + \left(\frac{I}{2}\right)^2 R = \frac{I^2 R}{2}$

$\therefore \frac{P_S}{P_P} = \frac{2I^2R}{\frac{I^2R}{2}} = \frac{4}{1} \Rightarrow 4:1$

(96) **જવાબ [C]**

બંને અવરોધોને શ્રેણીમાં જોડતાં સમતુલ્ય પાવર

$P_S = \frac{V^2}{R_S} = \frac{V^2}{R_1 + R_2}$

બંને અવરોધોને શ્રેણીમાં જોડતાં સમતુલ્ય પાવર

$P_P = \frac{V^2}{R_P} = \frac{V^2}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}}$, હવે, $P_P = 5\ P_S$

$\frac{V^2}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} = 5\ \frac{V^2}{R_1 + R_2}$

$(R_1 + R_2)^2 = 5\ R_1 R_2$

$R_1^2 = 2R_1R_2 + R_2^2 = 5\ R_1R_2$

$R_1^2 - 3R_1R_2 + R_2^2 = 0$

$1000 - 300R_2 + R_2^2 = 0,\ ax^2 + bx + c = 0$

સાથે સરખાવતાં, $a = 1000,\ b = -300,\ c = 1$

$\Delta = b^2 - 4ac = (-300)^2 - 4(1000)\ (1)$
$= 50{,}000$

$R_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$ અથવા $R_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$

$= \frac{-(-300) + \sqrt{50{,}000}}{2(1)}$

અથવા $= \frac{-(-300) - \sqrt{50{,}000}}{2(1)}$

$R_2 = 262\ \Omega$ અથવા $R_2 = 38\ \Omega$

(97) **જવાબ [A]**

જૂલ નિયતાંક $J = \frac{W}{H} = \frac{V^2 t}{RH} \Rightarrow H = \frac{V^2 t}{RJ}$

પરંતુ $H = Q = mL$ જ્યાં L = બરફની ગલન ગુપ્ત ઉષ્મા $= 80\ \text{Cal g}^{-1}$, $\therefore mL = \dfrac{V^2 t}{RJ}$

$\therefore$ બરફ પીગળવાનો દર

$$\frac{m}{t} = \frac{V^2}{RJL} = \frac{(-210)^2}{20 \times 4.2 \times 80} = 6.56\ \text{gs}^{-1}$$

(98) **જવાબ [D]**

ગોળા B_1 નો અવરોધ $R_1 = \dfrac{V^2}{P_1} = \dfrac{(250)^2}{100} = 625\,\Omega$

ગોળા B_2 નો અવરોધ $R_2 = \dfrac{V^2}{P_2} = \dfrac{(250)^2}{60} = 1042\,\Omega$

ગોળા B_3 નો અવરોધ $R_3 = \dfrac{V^2}{P_3} = \dfrac{(250)^2}{60} = 1042\,\Omega$

ગોળા B_1 અને B_2 શ્રેણી-જોડાણમાં હોવાથી તે બંનેમાંથી પસાર થતો સમાન વીજપ્રવાહ

$$I_1 = \frac{V}{R_1 + R_2} = \frac{250}{625 + 1042} = \frac{250}{1667} = 0.149\,\text{A}$$

ગોળા B_1 નો આઉટપુટ પાવર

$W_1 = I_1^2 R_1 = (0.149)^2 (625) = 14\ \text{W}$

ગોળા B_2 નો આઉટપુટ પાવર

$W_2 = I_2^2 R_2 = (0.149)^2 (1042) = 23.1\ \text{W}$

ગોળા B_3 નો આઉટપુટ પાવર

$$W_3 = \frac{V^2}{R_3} = \frac{(250)^2}{1042} = 60\ \text{W}$$

આમ, $W_1 < W_2 < W_3$

(99) **જવાબ [B]**

ઉષ્મા ઊર્જા $H = \dfrac{V^2 t}{RJ} = \dfrac{V^2 t}{\frac{\rho l}{A} J} = \dfrac{V^2 A t}{\rho l J}$

પ્રથમ કિસ્સામાં $H_1 = \dfrac{V^2 A t_1}{l_1 J}$, બીજા કિસ્સામાં

$H_2 = \dfrac{V^2 A t_2}{l_2 J}$, પરંતુ $H_1 = H_2$ હોવાથી

$$\frac{V^2 A t_1}{l_1 J} = \frac{V^2 A t_2}{l_2 J} = \frac{V^2 A t_2}{\left(\frac{2}{3} l_2\right) J}$$

$t_2 = \dfrac{2}{3} t_1 = \dfrac{2}{3} \times 15 = 10$ મિનિટ

(100) **જવાબ [D]**

સમાન અવરોધ r અવરોધની સંખ્યા n હોય તો, અવરોધોના શ્રેણી-જોડાણમાં મહત્તમ અવરોધ $R_{max} = nr$

અવરોધોના સમાંતર જોડાણમાં લઘુત્તમ અવરોધ $R_{min} = \dfrac{r}{n}$

હવે, પાવર $P \propto \dfrac{1}{R}$

$\therefore P_P \propto \dfrac{1}{R_{min}}$ તથા $P_\rho \propto \dfrac{1}{R_{max}}$

$\therefore \dfrac{P_P}{P_S} = \dfrac{R_{max}}{R_{min}} = \dfrac{nr}{\frac{n}{r}} = n^2$, $\therefore P_P = n^2 P_S$

$= (4)^2 \times 20 = 16 \times 20 = 320\ \text{W}$

(101) **જવાબ [A]**

પરિપથ A માં એમિટર અવરોધ સાથે શ્રેણીમાં અને વૉલ્ટમિટર અવરોધની સમાંતર જોડાયેલ હોવાથી તે યોગ્ય પરિપથ છે.

(102) **જવાબ [A]**

તારનો અવરોધ $R = \dfrac{l}{A}$

AB ની દિશામાં આડછેદનું ક્ષેત્રફળ ac તથા લંબાઈ b હોવાથી તારનો અવરોધ $R = \dfrac{\rho b}{ac}$ મળે.

(103) **જવાબ [B]**

તારનો અવરોધ, $R = R_0 (1 + \alpha \Delta T)$

$4 = 2 (1 + 1.25 \times 10^{-3} \Delta T)$

$2 = 1 + 1.25 \times 10^{-3} \Delta T$, $\dfrac{1}{1.25 \times 10^{-3}} = \Delta T$

$\therefore \Delta T = 800\ \text{K}$, $T_F = T_0 + \Delta T$

$= 300 + 800 = 1100\ \text{K}$

$= 1100 - 273 = 827^\circ\ \text{C}$

(104) **જવાબ [B]**

n અવરોધોને સમાંતરમાં જોડતાં સમતુલ્ય અવરોધ

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots\ldots + \frac{1}{R_{n-1}} + \frac{1}{R_n} = \frac{1}{x} \quad \ldots(1)$$

જો એક અવરોધ હટાવી લેવામાં આવે તો સમતુલ્ય અવરોધ,

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots\ldots + \frac{1}{R_{n-1}} = \frac{1}{y} \quad \ldots(2)$$

સમીકરણ (1) માંથી (2) બાદ કરતાં

$$\frac{1}{R_n} = \frac{1}{x} - \frac{1}{y} \Rightarrow \frac{1}{R_n} = \frac{y - x}{xy}$$

$\therefore R_n = \dfrac{xy}{y - x}$

(105) જવાબ [C]

$V \rightarrow I$ ના આલેખનો ઢાળ અવરોધ દર્શાવે છે.

$\therefore R_1 = R_0[1 + \alpha T_1]$

$\tan\theta = R_0[1 + \alpha T_1]$

...(1) ઢાળ $R_1 = \tan\theta$

હવે, $R_2 = R_0[1 + \alpha T_2]$

$\cot\theta = R_0[1 + \alpha T_2]$

...(2) ઢાળ $R_2 = \cot\theta$

$\therefore \cot\theta - \tan\theta = R_0[1 + \alpha T_2] - R_0[1 + \alpha T_2]$

$= R_0[\alpha (T_2 - T_1)]$

$\therefore T_2 - T_1 = \frac{1}{R_{0\alpha}}(\cot\theta - \tan\theta)$

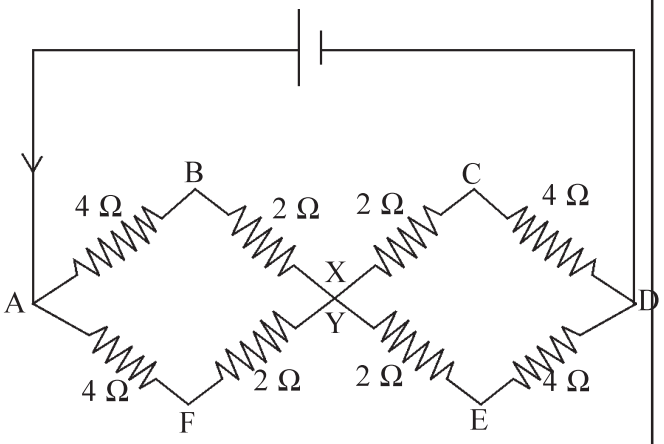
$\therefore T_2 - T_1 = \frac{1}{R_{0\alpha}}\left[\frac{\cos\theta}{\sin\theta} - \frac{\sin\theta}{\cos\theta}\right]$

$= \frac{1}{R_{0\alpha}}\left[\frac{\cos\theta}{\sin\theta} - \frac{\sin\theta}{\cos\theta}\right]$

$= \frac{1}{R_{0\alpha}}\left[\frac{\cos 2\theta}{\frac{1}{2}\sin 2\theta}\right] = \frac{1}{R_{0\alpha}} 2\cot 2\theta$

$\therefore T_2 - T_1 \propto \cot 2\theta \quad \left[\because \frac{2}{R_{0\alpha}} \text{ અચળ છે.}\right]$

(106) જવાબ [D]



આપેલ પરિપથ સંમિત હોવાથી XY પરનાં બિંદુઓએ વિદ્યુતસ્થિતિમાન સમાન આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ ABXF અને XCDE એ સંતુલિત વ્હીસ્ટન બ્રિજ છે. આથી, BF અને CE અવરોધ અસરકારક રહેશે નહિ.

$\therefore R_{AX} = \frac{(4+2)(4+2)}{(4+2)+(4+2)} = 3\ \Omega$

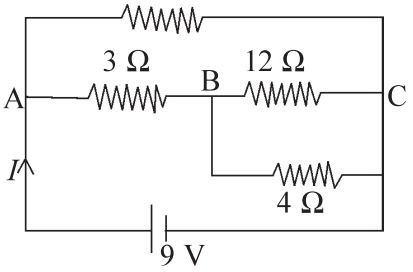
આ જ રીતે $R_{XD} = 3\ \Omega$

આથી $R_{AD} = R_{AX} + R_{XD} = 3 + 3 = 6\ \Omega$

આથી વીજપ્રવાહ $I = \frac{V}{R_{AD}} + \frac{6}{6} = 1\ A$

(107) જવાબ [B]

આપેલ પરિપથને નીચે મુજબ રજૂ કરી શકાય :



આકૃતિમાં 12 Ω અને 4 Ω સમાંતર જોડાણમાં હોવાથી તેમનો સમતુલ્ય અવરોધ

$R_1 = \frac{12 \times 4}{12 + 4} = \frac{48}{16} = 3\ \Omega$

જે A અને B વચ્ચેના 3 Ω સાથે શ્રેણીમાં છે.

$R_2 = 3 + 3 = 6\ \Omega$

આ 6 Ω એ બીજા 6 Ω અવરોધ સાથે સમાંતરમાં છે.

$\therefore$ સમતુલ્ય અવરોધ $R = \frac{6 \times 6}{6 + 6} = \frac{36}{12} = 3\ \Omega$

બૅટરીમાં વહેતો વીજપ્રવાહ $I = \frac{V}{R} = \frac{9}{3} = 3\ A$

(108) જવાબ [A]

તારનો અવરોધ

$R = \rho\frac{l}{A} \Rightarrow R = \frac{\rho l A}{A A} = \frac{\rho V}{A^2} = \frac{\rho V}{\left(\pi r^2\right)^2}$

$\therefore R \propto \frac{1}{r^4}, \therefore \frac{R_2}{R_1} = \left[\frac{r_1}{r_2}\right]^4 = \left[\frac{r}{nr}\right]^4$

$\therefore R_2 = \frac{R}{n^4}$

(109) જવાબ [D]

ધારો કે દરેક અવરોધકનો અવરોધ R છે.

તેમને શ્રેણીમાં જોડતાં કુલ અવરોધ $R_1 = 3\ R$ આથી,

પાવર વ્યય $P_1 \propto \frac{1}{R_1} \alpha \frac{1}{3R}$

તેમને સમાંતરમાં જોડતાં કુલ અવરોધ $R_2 = \frac{R}{3}$

આથી, પાવર વ્યય $P_2 \propto \frac{1}{R_2} \alpha \frac{3}{R}$

$\therefore \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{3R}{\frac{R}{3}} = 9$

$\therefore P_2 = 9 \times P_1 = 9 \times 100 = 900$ W

(110) જવાબ [A]

બે સમાન અવરોધોના શ્રેણી-જોડાણનો સમતુલ્ય અવરોધ બમણો અને સમાંતર જોડાણનો સમતુલ્ય અવરોધ અડધો થાય છે. તેથી સમાંતર જોડાણ માટે અવરોધ ઓછો મળે છે. આલેખમાં OA રેખાનો ઢાળ ઓછો હોવાથી માંગેલ આલેખ *a* છે.

(111) જવાબ [B]

વ્હીસ્ટનબ્રિજ માટે $\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{(100 - l_1)}$

$\frac{x}{12} = \frac{40}{(100 - 40)} \Rightarrow x = \frac{12 \times 4}{6} = 8\ \Omega$

(112) જવાબ [A]

પ્રથમ કિસ્સા માટે

$\frac{P}{40} = \frac{P}{60} \Rightarrow P = \frac{Q \times 40}{60}$ ...(1)

Q ને સમાંતર 60 Ω અવરોધ જોડતાં તે ભુજાનો અવરોધ ઘટશે. પરિણામે ગુણોત્તર સમાન રાખવા માટે આ ભુજાને અનુરૂપ લંબાઈમાં ઘટાડો થશે.

આથી, બીજા કિસ્સા માટે $\frac{P}{40 + 20} = \frac{\left[\frac{60Q}{60 + Q}\right]}{(60 - 20)}$

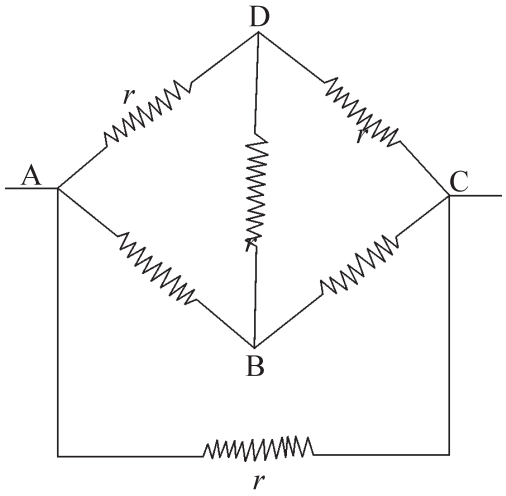
$\Rightarrow P = \frac{60 \times 60Q}{40(60 + Q)}$ ...(2)

સમીકરણ (1) અને (2) સરખાવતાં,

$\frac{40Q}{60} = \frac{60 \times 60Q}{40(60 + Q)}$

Q = 75 Ω અને P = 50 Ω

(113) જવાબ [D]



આપેલ પરિપથનો સમતુલ્ય પરિપથ બાજુમાં દર્શાવ્યા મુજબ દોરી શકાય. અહીં વ્હીસ્ટનબ્રિજ સંતુલન સ્થિતિમાં હોવાથી બિંદુ B અને D વચ્ચેનો અસરકારક અવરોધ શૂન્ય મળે.

$R_1 = \frac{2r \times 2r}{2r + 2r} = r$

હવે અવરોધ R_1 અને r સમાંતર જોડાણમાં હોવાથી

$R_{AB} = \frac{R_1 r}{R_1 + r} = \frac{r\,r}{r + r} = \frac{r^2}{2r} = \frac{r}{2}$

(114) જવાબ [A]

$V \rightarrow I$ ના આલેખનો ઢાળ અવરોધ દર્શાવે છે. તાપમાન વધતાં અવરોધનું મૂલ્ય વધે છે. T_1 તાપમાન માટે $\frac{\Delta V}{\Delta I}$ સૌથી ઓછું એટલે કે અવરોધ સૌથી ઓછો છે અને T_3 તાપમાન માટે $\frac{\Delta V}{\Delta I}$ સૌથી વધુ એટલે કે અવરોધ સૌથી વધુ છે.

(115) જવાબ [A]

મીટરબ્રિજના પ્રયોગમાં $\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{l_1}{(100 - l_1)}$

પ્રથમ કિસ્સા માટે, $\frac{P}{Q} = \frac{20}{100 - 20} = \frac{20}{80} = \frac{1}{4}$

બીજા કિસ્સા માટે, $\frac{4P}{Q} = \frac{l_2}{(100 - l_2)}$

$\therefore 4 \times \frac{1}{4} = \frac{l_2}{100 - l_2}, 100 - l_2 = l_2 \Rightarrow l_2 = 50$ cm

(116) જવાબ [D]

અહીં વ્હીસ્ટનબ્રિજ સંતુલન સ્થિતિમાં હોવાથી ગેલ્વેનોમિટરમાંથી પ્રવાહ વહેશે નહિ.

આથી મીટરબ્રિજનો સમતુલ્ય અવરોધ

$$R = \frac{(10+30)(20+60)}{(10+30)+(20+60)} = 26.7\ \Omega$$

બૅટરીમાંથી વહેતો વીજપ્રવાહ

$$I = \frac{5}{26.7+2} = 0.174\ A$$

(117) જવાબ [D]

વ્હીસ્ટનબ્રિજની સંતુલન સ્થિતિમાં $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$

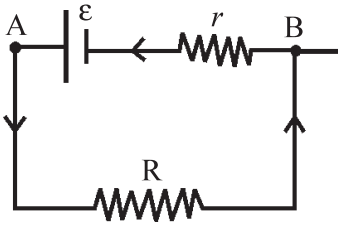
જો અવરોધો R_1, R_2, R_3 અને R_4 નાં સ્થાન અદલ-બદલ કરવાથી વ્હીસ્ટનબ્રીજ અસંતુલિત સ્થિતિમાં આવતો હોવાથી ગેલ્વેનોમિટરમાંથી પ્રવાહ વહેતો હોવાથી તેનું આવર્તન શૂન્ય ન બને. જ્યારે બાકીની પરિસ્થિતિઓમાં વ્હીસ્ટનબ્રિજ સંતુલિત સ્થિતિમાં રહેવાથી તે ગેલ્વેનોમિટરમાંથી પ્રવાહ વહેતો નથી. આથી તેનું આવર્તન શૂન્ય જ રહે છે.

(118) જવાબ [C]

$\varepsilon_1 \propto l_1 \Rightarrow \varepsilon_1 = \phi\, l_1$ તથા $\varepsilon_2 = \phi\, l_2$

$$\therefore \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{l_2}{l_1},\ \therefore \varepsilon_2 = \left[\frac{63}{35}\right] \times 1.25 = 2.25\ V$$

(119) જવાબ [A]



તારનું વિદ્યુતસ્થિતિમાન પ્રચલન = K

$E = 250\ K$ હવે, $V_{AB} = \varepsilon - Ir = IR = 125\ K$

$$\therefore I = \frac{125\,K}{R} = \frac{125}{2}K$$

હવે, $\varepsilon - Ir = 125\,K \Rightarrow 250\,K - \frac{125}{2}K(r) = 125\,K$

$\therefore r = 2\ \Omega$

(120) જવાબ [C]

પ્રાથમિક કોષનો આંતરિક અવરોધ

$$r = R\left[\frac{l_1 - l_2}{l_2}\right] = 10\left[\frac{7.8-7}{7.0}\right] = 1.14\ \Omega$$

(121) જવાબ [C]

પૉટેન્શિયોમિટરના સિદ્ધાંત મુજબ

$L\rho = 10\ \Omega$, $L = 1$ m, $\therefore \rho = 10\ \Omega m^{-1}$

$$V_l = \left[\frac{\varepsilon}{R + L + r}\right] l$$

$$\frac{10 \times 10^{-3}}{0.4} = \frac{2 \times 10}{R + 10 + 0}$$

$$R + 10 = \frac{2 \times 10 \times 0.4}{10 + 10^{-3}} = 800$$

$\therefore R = 800 - 10 = 790\ \Omega$

(122) જવાબ [A]

$V_l = \left[\frac{\varepsilon}{R + L + r}\right] l$, વિદ્યુત સ્થિતિમાન પ્રચલન

$$\sigma = \frac{Vl}{l} = \frac{\varepsilon}{R + L + r} = \frac{2 \times 2 \times 10^{-2}}{4 + 1 + 0}$$

$= 8 \times 10^{-3}\ V\ cm^{-1}$

(123) જવાબ [A]

બૅટરીનું *emf* વિદ્યુતસ્થિતિમાન પ્રચલન × તટસ્થ બિંદુએ પૉટેન્શિયોમિટર તારની લંબાઈ

$$\frac{V_0}{4} \times 1 = \frac{V_0}{5} \times l,\ l = \frac{5}{4} = 1.25\ m$$

(124) જવાબ [C]

પૉટેન્શિયોમિટર માટે $V_l = \left[\frac{\varepsilon}{R + L + 0}\right] l$

$$= \frac{5 \times 2 \times 0.4}{20 + 30 + 0} = \frac{5 \times 2 \times 0.4}{50} = 0.08\ V$$

(125) જવાબ [B]

બૅટરી માટે $V = \varepsilon - Ir \Rightarrow \varepsilon = V + Ir$

r = બૅટરીનો આંતરિક અવરોધ

પ્રથમ સ્થિતિ માટે $\varepsilon = V_1 + I_1 r \Rightarrow \varepsilon = 1.2 + 0.04\, r$

બીજી સ્થિતિ માટે $\varepsilon = V_2 + I_2 r \Rightarrow \varepsilon = 0.8 + 0.12\, r$

આથી, $1.2 + 0.04\, r = 0.8 + 0.12\, r$

$0.4 = 0.08\, r,\ \therefore r = \frac{0.4}{0.08} = 5\ \Omega$

બૅટરીનું વિદ્યુતચાલક બળ $\varepsilon = V_1 + I_1 r$

$= 1.2 + 0.04 \times 5 = 1.2 + 0.20 = 1.4\ V$

(126) જવાબ [B]

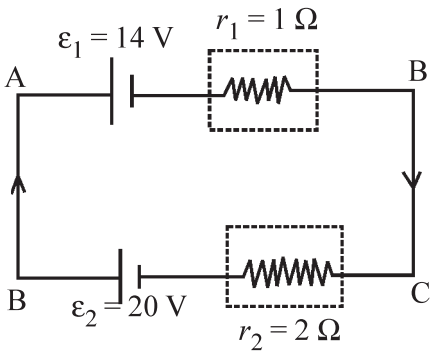
બૅટરીમાંથી વહેતો મહત્તમ પ્રવાહ

$$I = \frac{\varepsilon}{r} = \frac{1.4}{5} = 0.28\ A$$

(127) જવાબ [B]

મહત્તમ પાવર $P_{max} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$

$= \frac{(1.4)^2}{4 \times 5} = \frac{1.96}{20} = 0.098\ W = 98\ mW$



(128) જવાબ [C]

અહીં $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$ હોવાથી વિદ્યુતપ્રવાહ ε_2 થી ε_1 તરફ વહેશે. બંધ-પરિપથ ABCDR માટે કિર્ચોફનો બીજો નિયમ લાગુ પાડતાં, $-I - 2I = 14 - 20$

$3I = 6 \Rightarrow I = 2A$

(129) જવાબ [D]

ε_1 બૅટરીમાં વિદ્યુત પાવર

$= \varepsilon_1 I = 14 \times 2 = 28$ W

ε_2 બૅટરીમાં વિદ્યુત પાવર

$= \varepsilon_2 I = 20 \times 2 = 40$ W

(130) જવાબ [A]

ε_1 બૅટરીમાં ટર્મિનલ વૉલ્ટેજ (ચાર્જિંગ સ્થિતિમાં)

$V_1 = \varepsilon_1 - I_1 r_1 \Rightarrow V_1 = 14 - (2 \times 1)$

$\Rightarrow V_1 = 14 - 2 \Rightarrow V_1 = 12$ V

ε_2 બૅટરીનો ટર્મિનલ વૉલ્ટેજ (ડિસચાર્જિંગ સ્થિતિમાં)

$V_2 = \varepsilon_2 + [r_2 \Rightarrow V_2 = 20 + (2 \times 2) \Rightarrow V_2$

$= 20 + 4 \Rightarrow V_2 = 24$ V

(131) જવાબ [B]

ε_1 બૅટરીમાં વ્યય થતો વિદ્યુત પાવર

$P_1 = I^2 r_1 \Rightarrow P_1 = (2)^2 \times 1 = 4$ W

ε_2 બૅટરીમાં વ્યય થતો વિદ્યુત પાવર

$P_2 = I^2 r_2 \Rightarrow P_2 = (2)^2 \times 2 \Rightarrow P_2 = 8$ W

(132) જવાબ [B]

ગોળા A નો અવરોધ

$R_A = \frac{V_A^2}{P_A} = \frac{110 \times 110}{40} = 302.5\ \Omega$

ગોળા B નો અવરોધ

$R_B = \frac{V_B^2}{P_B} = \frac{110 \times 110}{100} = 121\ \Omega$

ગોળા A અને B ને પરિપથની શ્રેણીમાં જોડતાં દરેક ગોળામાં વહેતો સમાન વીજપ્રવાહ

(133) જવાબ [A]

$I = \frac{V}{R_A + R_B} = \frac{220}{302.5 + 121} = 0.515$ A

ગોળા A ની પ્રવાહ-ક્ષમતા $I_A = \frac{P_A}{V_A} = \frac{40}{110} = 0.3636$A

ગોળા B ની પ્રવાહ-ક્ષમતા $I_B = \frac{P_B}{V_B} = \frac{100}{110} = 0.9090$A

અહીં $I > I_A$ અને $I < I_B$ હોવાથી ગોળો A ઊડી જશે.

(134) જવાબ [B]

$V_d = a\tau$ માં τ એ રીલેક્સેશન સમય અને a પ્રવેગ છે. તાપમાન વધતાં τ ઘટે તેથી V_d પણ ઘટે છે. આથી વિધાન સાચું છે. ધાતુની વાહકતા $\sigma = \frac{l}{RA}$ છે.

તાપમાન વધતાં R વધે તેથી σ છે તેથી કારણ પણ સાચું છે. પરંતુ કારણ એ વિધાનની સાચી સમજૂતી નથી.

(136) જવાબ [A]

$P = I^2 R$ આમ શ્રેણી-જોડાણમાં $P \propto R$ તેથી 60 W નો ગોળો વધુ પ્રકાશિત થાય સમાંતર જોડાણમાં $P = \frac{V^2}{R}$

$\therefore P \propto \frac{1}{R}$ તેથી 200 W નો ગોળો વધુ પ્રકાશિત થાય. તેથી વિધાન અને કારણ બંને સાચાં છે તથા કારણ એ વિધાનની સાચી સમજૂતી છે.

(137) જવાબ [B]

$R_S = R + R = 2R, R_P = \frac{R \times R}{R + R} = \frac{R}{2} \therefore \frac{R_S}{R_P} = \frac{4}{1}$

વિધાન અને કારણ બંને સાચા છે પણ કારણ એ વિધાનની સાચી સમજૂતી નથી.

(139) જવાબ [A]

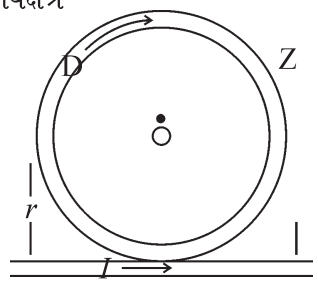
અહીં વિધાન અને કારણ બંને સાચાં છે. કારણ $V = \varepsilon - Ir$ સૂત્ર મુજબ $V = \varepsilon$ બનવા માટે $I = 0$ થવું જોઈએ અને વૉલ્ટમિટરને બૅટરી સાથે જોડ્યા બાદ $I \neq O$ થાય છે.

●

13 વિદ્યુતપ્રવાહની ચુંબકીય અસરો અને ચુંબકત્વ

(2) જવાબ [B]

આપેલ આકૃતિની સમતુલ્ય આકૃતિ નીચે મુજબ થશે.સુરેખ તારને લીધે O બિંદુ આગળ ઉદ્ભવતું ચુંબકીયક્ષેત્ર



$B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I}{r}$ વર્તુળકાર લૂપને લીધે O આગળ

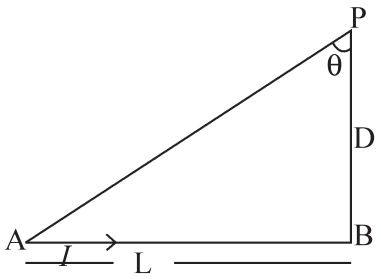
ઉદભવતું ચુંબકીયક્ષેત્ર $B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2\pi I}{r}$

બંને પરસ્પર વિરુદ્ધ દિશામાં છે.

$\therefore$ O બિંદુ આગળનું પરિણામી ચુંબકીયક્ષેત્ર

$B = B_1 - B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I}{r} (\pi - 1)$

(3) જવાબ [C]



બાવો સાવર્ટના નિયમ પરથી

$B = \frac{\mu_0 IL}{4\pi D} (\sin\theta + \sin 0)$

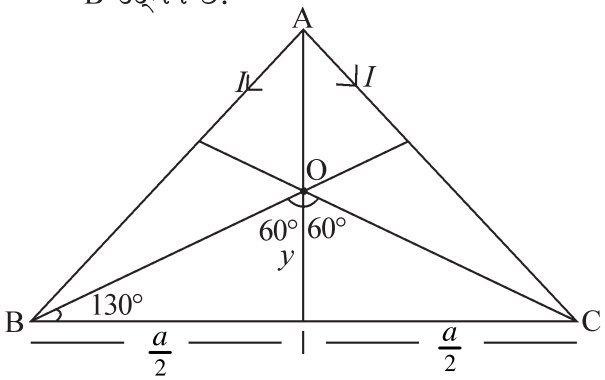
આકૃતિ પરથી $AP = \sqrt{L^2 + D^2}$ અને

$\sin\theta = \frac{L}{\sqrt{L^2 + D^2}}$

$\therefore \quad B = \frac{\mu_0 I}{4\pi D} \frac{L^2}{\sqrt{L^2 + D^2}}$

(4) જવાબ [A]

સમબાજુ ત્રિકોણની ત્રણેય બાજુઓમાંથી વહેતા વિદ્યુતપ્રવાહને લીધે કેન્દ્ર પાસે સમાન ચુંબકીયક્ષેત્ર B ઉદ્ભવે છે.



કેન્દ્ર પાસે પરિણામી ચુંબકીક્ષેત્ર B' = 3B

$= \frac{3\mu_0 I}{4\pi y} (\sin 60° + \sin 60°)$

$= \frac{3\mu_0 I}{4\pi y} [2 \times \frac{\sqrt{3}}{2}]$ પણ $\tan 30° = \frac{y}{\frac{a}{2}}$

પણ $\tan 30° = \frac{y}{\frac{a}{2}} \quad \therefore y = \frac{a}{2\sqrt{3}}$

$= \frac{3\mu_0 I}{4\pi y} \times 2\sqrt{3} \times \sqrt{3} = \frac{9}{2\pi} \frac{\mu_0 I}{a}$

(5) જવાબ [C]

વિદ્યુતપ્રવાહ $I = \frac{dq}{dt}$ અને dt સમયમાં dq વિદ્યુત માટે કાપેલું અંતર vdt થાય.

$\therefore$ વિદ્યુતપ્રવાહ $Idl = \frac{dq}{dt} (vdt) = vdq$

બાયો સાવર્ટના નિયમ પરથી

$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Idl\sin\theta}{r^2} = 10^{-7} \frac{vdq\sin\theta}{r^2}$

$= \frac{10^{-7} \times 2 \times 10^6 \times 35 \times 10^{-6} \times \sin 60°}{(50 \times 10^{-3})^2}$

$= 2425\ \mu T$

(6) જવાબ [B]

દ્વિતીય બીજા ચરણમાં ચુંબકીયક્ષેત્ર રેખાઓ પૃષ્ઠમાંથી બહાર આવે અને ચર્તુથ ચરણમાં પૃષ્ઠમાં

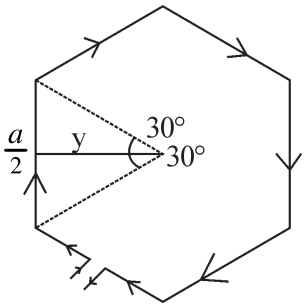
દાખલ થશે. ચુંબકીયક્ષેત્ર રેખાઓ ઉત્તર ધ્રુવમાંથી નીકળી દક્ષિણ ધ્રુવમાં દાખલ થાય છે.

(7) જવાબ [B]

$$B = \frac{\mu oI}{4\pi Q}(2\pi - \theta)$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 6}{4\pi \times 0.2}\left(\frac{3\pi}{2}\right) = 1.41 \times 10^{-5}\ T$$

(8) જવાબ [B]



$\frac{\sqrt{3}\mu_0 I}{\pi a}$ ષટ્કોણની દરેક બાજુ કેન્દ્ર સાથે 60° નો કોણ બનાવે $\theta_1 = \theta_2 = 30°$

O બિંદુ આગળ ઉદ્ભવતું ચુંબકીયક્ષેત્ર

B = 6 × દરેક બાજુ વડે ઉદ્ભવતું ચુંબકીયક્ષેત્ર

$$= 6 \times \frac{\mu_0 I}{4\pi Y}[\sin\theta_1 + \sin\theta_2]$$ પણ

$$y = \frac{\frac{a}{2}}{\tan 30°} = \frac{\frac{a}{2}}{\frac{1}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{3}}{2}\ a$$

$$= 6 \times \frac{\mu_0 I}{4\pi y}\ (\sin 30° + \sin 30°)$$

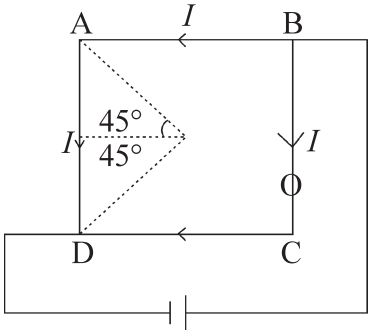
$$= \frac{6\mu_0 I}{4\pi y},\ \therefore B = \frac{6\mu_0 I}{4\pi\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$\therefore B = \frac{\sqrt{3}\mu_0 I}{\pi a}$$

(9) જવાબ [A]

આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે સામસામે રહેલા વાહક તારોમાંથી વહેતા વીજપ્રવાહને કારણે O બિંદુ આગળ $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi y}$ મુજબ સમાન મૂલ્યના અને પરસ્પર વિરુદ્ધ દિશામાં ચુંબકીયક્ષેત્ર ઉદ્ભવે

$$\therefore \overrightarrow{B_1} + \overrightarrow{B_2} + \overrightarrow{B_3} + \overrightarrow{B_4} = 0$$



(10) જવાબ [A]

અતિ લાંબા તાર માટે $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi y}\ \therefore B \propto \frac{1}{y}$

$$\therefore \frac{B_2}{B_1} = \frac{y_1}{y_2}\ \therefore B_2 = B_1\frac{y_1}{y_2}$$

$$= 10^{-8} \times \frac{4}{3} = 1.33 \times 10^{-8}$$

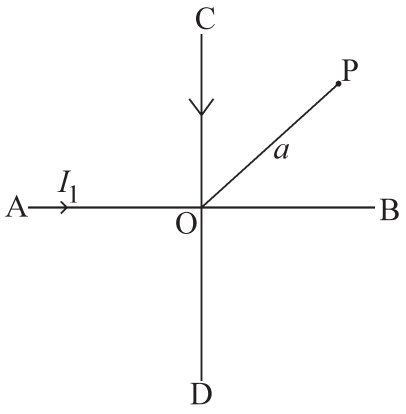
(11) જવાબ [C]

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\ \frac{2\pi q v}{r}$$

$$= \frac{10^{-7} \times 2 \times 3.14 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 6.6 \times 10^{15}}{0.53 \times 10^{-10}}$$

$$= 12.5\ T$$

(12) જવાબ [C]



AOB અને COD તારમાંથી વહેતા વિદ્યુત-પ્રવાહોને કારણે O થી a સાથે આવેલા P બિંદુ આગળ ઉદ્ભવતાં ચુંબકીયક્ષેત્રો.

$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi a}$ અને $B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi a}$

અને $B_1 \perp B_2$ પરિણામી ચુંબકીયક્ષેત્ર

$$B = \sqrt{B_1^{\,2} + B_2^{\,2}} = \frac{\mu_0}{2\pi a}\ (I_1^{\,2} + I_2^{\,2})^{\frac{1}{2}}$$

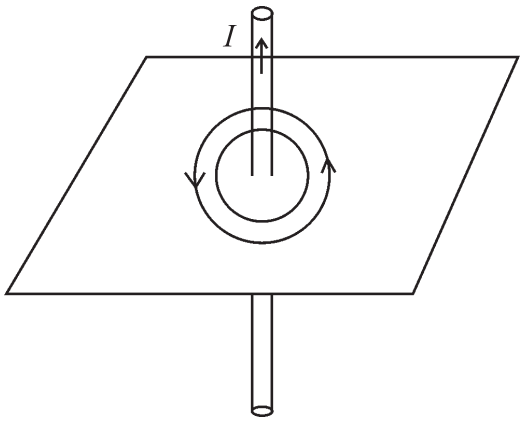
(13) જવાબ [B]

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi y}\ (\cos\alpha_1 + \cos\alpha_2),\ \alpha_1 = \alpha_2 = 60°$$

$$= \frac{\mu_0 I}{4\pi \times 0.1}\ 2\cos 60° = \frac{\mu_0 5}{4\pi \times 0.1} = 3.98\,\mu_0$$

(15) જવાબ [B]

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r}\ \therefore\ B \propto \frac{1}{r}$$



(16) જવાબ [A]

સ્થિરવિદ્યુત ભારિત તાર માટે અંદરના ભાગમાં

$B \propto r$, બહારના ભાગમાં $B \propto \frac{1}{r}$

(17) જવાબ [C]

$$B = \frac{\mu_0 n}{2}\left[\frac{I_1}{r_1} - \frac{I_2}{r_2}\right]$$

$$= \frac{20\mu_0}{2}\left[\frac{0.4}{0.4} - \frac{0.6}{0.8}\right]$$

$$= \frac{20\mu_0}{2}\left[1 - \frac{3}{4}\right] = \frac{10\mu_0}{4}$$

(18) જવાબ [B]

A ત્રિજ્યાવાળી વર્તુળાકાર રિંગમાં વહેતો પ્રવાહ I હોય, તો કેન્દ્ર પાસે ઉદ્ભવતું ચુંબકીયક્ષેત્ર

$$B = \frac{\mu_0 I}{2R} \qquad ...(1)$$

આ જ તારમાંથી n આંટા અને r ત્રિજ્યાવાળો લૂપ બનાવતાં, $l = 2\pi R = 2\pi rn$

$\therefore R = nr$ ...(2)

r ત્રિજ્યાવાળા લૂપના કેન્દ્ર પર ચુંબકીયક્ષેત્ર

$$B' = \frac{\mu_0 nI}{2r} \qquad ...(3)$$

સમીકરણ (3) અને (1)નો ગુણોત્તર લેતા

$$\frac{B'}{B} = \frac{\mu_0 nI}{2r} \times \frac{2R}{\mu_0 I} = \frac{nR}{r} = \frac{n^2 r}{r} = n^2$$

$\therefore B' = n^2 B$

(19) જવાબ [A]

$$\frac{B_{\text{કેન્દ્ર}}}{B(x)} = \frac{\mu_0 I}{2R} \times \frac{2(R^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}{\mu_0 I\ R^2}$$

$$\therefore \frac{8}{1} = \frac{(R^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}{R^3}\ \therefore 2 = \frac{(R^2 + x^2)^{\frac{1}{2}}}{R}$$

$\therefore 4R^2 = R^2 + x^2\ \therefore 3R^2 = x^2\ \therefore x = \sqrt{3}\,R$

(20) જવાબ [C]

રિંગના કેન્દ્ર પાસે ચુંબકીયક્ષેત્ર

$B_1 = \frac{\mu_0 I}{2a}$, રિંગના કેન્દ્રથી a અંતરે ચુંબકીયક્ષેત્ર

$$B_2 = \frac{\mu_0 I a^2}{2(a^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{\mu_0 I a^2}{2(2a^2)^{\frac{3}{2}}}$$

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{\mu_0 I}{2a} \cdot \frac{2(2a^2)^{\frac{3}{2}}}{\mu_0 I\ a^2} = \frac{2\sqrt{2}}{1}$$

(21) જવાબ [B]

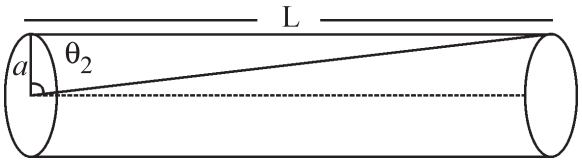
I_1 વિદ્યુતપ્રવાહ ધારિત રિંગ માટે $B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2r_1}$

I_2 વિદ્યુતપ્રવાહ ધારિત રિંગ માટે $B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2r_2}$

$$\therefore \frac{B_1}{B_2} = \frac{I_1}{r_1} \cdot \frac{r_2}{I_2}$$

$$\therefore \frac{I_1}{I_2} = \frac{B_1}{B_2} \times \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$$

(22) જવાબ **[C]**



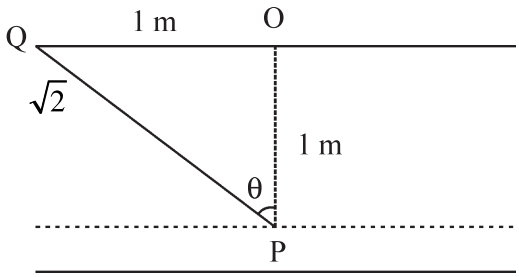
L લંબાઈના સોલેનોઈડ માટે

$B = \frac{\mu_0 nI}{2}(\sin\theta_1 + \sin\theta_2)$

$\theta_1 = 0$ તથા $\sin\theta_2 = \frac{L}{\sqrt{L^2 + a^2}}$

$\therefore B = \frac{\mu_0 nIL}{2(L^2 + a^2)^{\frac{1}{2}}}$

(23) જવાબ **[D]**



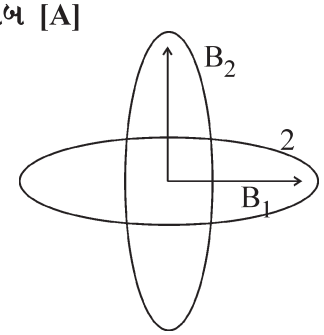
પરિમિત લંબાઈના સોલનોઈડ માટે

$B = \frac{\mu_0 nI}{2}(\sin\theta_1 + \sin\theta_2)$, $\theta_1 = \theta_2 = \theta$

$PQ = \sqrt{PO^2 + OQ^2} = \sqrt{1+1} = \sqrt{2}$

$\sin\theta = \frac{OQ}{PQ} = \frac{1}{\sqrt{2}}$, $B = \mu_0 nI\sin\theta = \frac{\mu_0 nI}{\sqrt{2}}$

(24) જવાબ **[A]**



r ત્રિજ્યાવાળી રિંગના કેન્દ્ર આગળ ઉદ્ભવતું ચુંબકીયક્ષેત્ર, $B_1 = B_2 = B = \frac{\mu_0 I}{2r}$

અહીં $\vec{B}_{net} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$, $\vec{B}_1 \perp \vec{B}_2$

$B_{net} = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$, $B_1 = B_2 = B = \sqrt{2}B$

$\therefore \frac{B}{B_{net}} = \frac{B}{\sqrt{2}B} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

(25) જવાબ **[C]**

$B = \mu_0 nI = \mu_0 \frac{N}{l} I$

$0.2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times N \times 10}{0.8} \Rightarrow N = \frac{4 \times 10^4}{\pi}$

તારની કુલ લંબાઈ $L = 2\pi rN$

$= \frac{2\pi \times 3 \times 10^{-2} \times 4 \times 10^4}{\pi} = 2.4 \times 10^3 m$

(27) જવાબ **[B]**

$F = BIl\sin\theta$

$\therefore B = \frac{F}{Il\sin\theta} = \frac{M^1 L^1 T^{-2}}{A^1 L^1} = M^1 T^{-2} A^{-1}$

(28) જવાબ **[A]**

વિદ્યુતપ્રવાહ ધારીત સોલેનોઈડની અક્ષ પર ચુંબકીયક્ષેત્ર મહત્તમ હોય છે તથા તેના કોઈ એક છેડે ચુંબકીયક્ષેત્ર તેના કરતા અડધું હોય છે.

$B_{net} = \frac{1}{2} B_{center}$

(29) જવાબ **[A]**

અહીં $\frac{1}{2} mv^2 = qV$

અને $\frac{mv^2}{R} = Bqv \therefore v = \frac{BqR}{m}$

$\therefore \frac{1}{2} m\left(\frac{BqR}{m}\right)^2 = qv, \therefore \frac{q}{m} = \frac{2v}{B^2R^2}$

(30) જવાબ **[A]**

સમાન ગતિઊર્જા ધરાવતા વિદ્યુતભારિત કણ માટે

$r = \frac{\sqrt{2mk}}{Bq} \therefore r \propto \frac{\sqrt{m}}{q}$

$\therefore r_\alpha : r_p : r_d = \frac{\sqrt{4}}{2} : \frac{\sqrt{1}}{1} : \frac{\sqrt{2}}{1}$

$= 1 : 1 : \sqrt{2}$, $\therefore r_\alpha = r_p < r_d$

(31) જવાબ **[B]**

$F = Bqv\sin\theta$, $\theta = 90°$, $\sin 90° = 1$

$\therefore F_{\text{મહત્તમ}} = Bqv$

$= 5 \times 10^{-5} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^{4}$

$= 3.2 \times 10^{-19}$ N

(32) જવાબ [C]

$\vec{F} = q[\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}]$

$0 = \vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}$, $\therefore \vec{B} \times \vec{v} = \vec{E}$

$\therefore |\vec{B} \times \vec{v}| = |\vec{E}| = 5$

(33) જવાબ [C]

$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$

$= 1.6 \times 10^{-19}(10\hat{i} \times 5\hat{j}) = 8 \times 10^{-18}\ \hat{k}$

(34) જવાબ [D]

$F = Bqv$ પરંતુ $\sin\theta\ \theta = 90°$

$K = \frac{1}{2} mv^2 \therefore v = \sqrt{\frac{2K}{m}}$ $\therefore F = Bq\sqrt{\frac{2K}{m}}$

$= 5 \times 1.6 \times 10^{-19} \sqrt{\frac{2 \times 2 \times 10^{6} \times 1.6 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-27}}}$

$= 16 \times 10^{-12}$ N

(35) જવાબ [C]

$\vec{F} = q(\vec{V} \times \vec{B})$

$= q\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & 3 & 0 \\ 2 & 3 & 0 \end{vmatrix} = q(0) = 0$ N

(36) જવાબ [C]

લોરેન્ટઝ બળ $\vec{F} = q[\vec{E} + (\vec{v} \times \vec{B})]$

$= 400\hat{i} = \left[\vec{E} + (25\hat{j} \times 4\hat{k})\right]$

$= 200\hat{i} = \vec{E} + 100\hat{i}$

$\vec{E} = 100\hat{i}$ Vm^{-1}

(37) જવાબ [A]

$F = Bqv \sin 90°$, $ma = Bqv$

$a = \frac{Bqv}{m} = \frac{2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 3.4 \times 10^{7}}{1.67 \times 10^{-27}}$

$= 6.5 \times 10^{15}$ ms^{-2}

(38) જવાબ [C]

વિદ્યુતભારિત કણની ત્રિજ્યા $r = \sqrt{\frac{2mk}{Bq}}$

$k = \frac{B^2q^2r^2}{2m}$, $\therefore k \propto \frac{q^2}{m}$

$\therefore \frac{k_p}{k_a} = \left(\frac{q_p}{q_d}\right) \times \frac{m_d}{m_p}$ $\quad q_p = q_d$, $m_d = 2m_p$

$\therefore K_P = 2 \times K_d = 2 \times 50 = 100$ KeV

(39) જવાબ [C]

વિદ્યુતબળ $F_E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{e^2}{r^2}$

ચુંબકીયબળ $F_m = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{e^2v^2}{r^2}$

$\therefore \frac{F_m}{F_e} = \mu_0\epsilon_0 v^2$, $\mu_0\epsilon_0 = \frac{1}{c^2} = \frac{v^2}{c^2}$

(42) જવાબ [C]

તાર તરફ ગતિ કરશે. તાર પર લાગતું બળ

$F = BIl = \frac{\mu_0 I^2 l}{2\pi r}$ $\therefore F \propto \frac{1}{r}$

લંબચોરસ લુપ પર ડાબી બાજુ પરિણામી બળ લાગે.

(44) જવાબ [B]

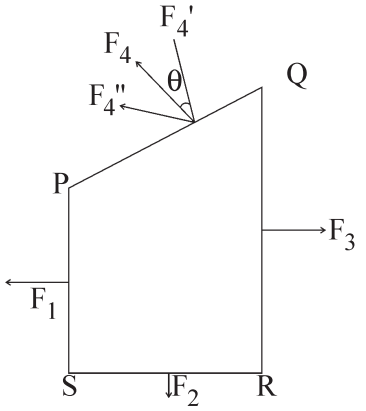
$M = NIA = NI\pi r^2$

$= 20 \times 3 \times \frac{22}{7} \times (4 \times 10^{-2})^2 = 0.3$ Am^2

(45) જવાબ **[B]**

$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2I_1I_2}{r} = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I^2}{b} \quad (\because r = b)$$

(46) જવાબ **[D]**



સમાન ચુંબકીયક્ષેત્રમાં મૂકેલ લુપ સંતુલનમાં હોય છે.

$F_4' = F_4 \cos\theta = F_2$

$F_4'' = F_4 \sin\theta = F_3 - F_1$, $F_4' \perp F_4'$

$\therefore F_4 = \sqrt{F_2^2 + (F_3 - F_1)^2}$

(47) જવાબ **[A]**

$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi y}$ સમીકરણને આધારે પ્રવાહ અડધા કરતાં બળ F/4 થશે અને સમાન દિશામાં વહેતો હોવાથી તેમની વચ્ચે આકર્ષણ બળ લાગશે.

(48) જવાબ **[A]**

ડાબી તરફ $F \propto I_1 I_2$ અને P અને Q માંથી વહેતો પ્રવાહ સમાન કક્ષા છે. $\therefore$ આકર્ષણ બળ ઉદ્ભવે

$\therefore F_{QR} > F_{PQ}$ R અને Q માંથી વહેતો પ્રવાહ

$\therefore$ Q પર ડાબી બાજુ બળ લાગે. વિરુદ્ધ દિશામાં છે. અપાકર્ષણ બળ ઉદ્ભવે.

(49) જવાબ **[B]**

$$|\vec{F}| = \frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi y} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 4 \times 4 \times 2}{2\pi \times 4}$$

$$= 16 \times 10^{-7} \text{ N}$$

(50) જવાબ **[D]**

$$l = 2\pi r \therefore \quad r = \frac{l}{2\pi} = \frac{4}{2\pi} = \frac{2}{\pi}$$

$$M = IA = I\,\pi r^2 = I\,\pi\left(\frac{2}{\pi}\right)^2 = \frac{4}{\pi}\ \text{Am}^2$$

(51) જવાબ **[B]**

$$\vec{\tau} = \vec{M} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & 3 & 5 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}$$

$$\vec{\tau} = 9\hat{i} - 6\hat{j} + 0\hat{k}$$

$$|\vec{\tau}| = \sqrt{81 + 36} = \sqrt{117}$$

(52) જવાબ **[B]**

$$\mu = IA,\ I = \frac{e}{t} = \frac{e}{2\pi r/v} = \frac{ev}{2\pi r}$$

$$A = \pi r^2,\ \mu = \frac{ev}{2\pi r} \times \pi r^2 = \frac{evr}{2}$$

(53) જવાબ **[C]**

$L = 2\pi RN \therefore R = \frac{L}{2\pi N}$

$$\therefore A = \pi R^2 = \frac{\pi L^2}{2\pi^2 N^2} = \frac{L^2}{4\pi N}$$

ગૂંચળામાંથી પસાર થતા પ્રવાહને લીધે લાગતું મહત્તમ ટૉર્ક, $\tau = NIAB$

$$= \frac{NIB \cdot L^2}{4\pi N^2} = \frac{BIL^2}{4\pi N}$$

(54) જવાબ **[B]**

0.25 Nm લુપની ચુંબકીય ચાકમાત્રા $M = NIA$

$= (1)(1) \times \pi(0.2) = 0.04\pi$

$\tau = MB \sin\theta = 0.04 \times (3.14) \times 2 \times \sin 90°$

$= 0.2512$ Nm $= 0.25$Nm

(55) જવાબ **[C]**

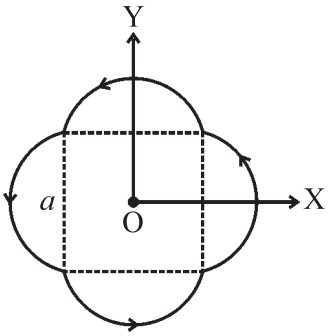
$$\vec{A} = l\hat{j} \times b\hat{k} = 0.04 \times 0.08\,\hat{i} = 0.0032\,\hat{i}$$

$$\vec{M} = NIA\ \hat{i} = (1)\,(0.5)\,(0.0032)\ \hat{i} = 0.0016\,\hat{i}$$

$$\vec{\tau} = \vec{M} \times \vec{B} = 0.0016\,\hat{i} \times \frac{0.05}{\sqrt{2}}\,\hat{j}$$

$= 4\sqrt{2} \times 10^{-5}\ \hat{k} = 5.64 \times 10^{-5}\ \hat{k}$

(56) જવાબ [B]



આકૃતિમાં દર્શાવેલ ભાગનું ક્ષેત્રફળ = ચોરસનું ક્ષેત્રફળ + ચાર અર્ધવર્તુળનું ક્ષેત્રફળ

$$A = a^2 + 4\frac{1}{2}\pi\frac{a^2}{4} = a^2 + \frac{\pi a^2}{2} = a^2\left(1 + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\vec{M} = I\ \vec{A} = Ia^2\left(1 + \frac{\pi}{2}\right)\hat{k}$$

(57) જવાબ [B]

$F = BIl \sin 90° = 2 \times 1.2 \times 0.5 = 1.2$ N

(58) જવાબ [A]

આકર્ષી $\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi y}$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10 \times 10}{2\pi \times 0.1} = 2 \times 10^{-4}\ \text{N}$$

(59) જવાબ [B]

$W = MB\ (\cos\theta_2 - \cos\theta_1)$

$= NIAB\ (\cos 0 - \cos 180°) = NIAB\ [1 - (-1)]$

$= 2NIAB$

(60) જવાબ [B]

$J = NIAB \sin\theta$

$= 100 \times 1 \times 0.5 \times 400 \times 10^{-4} \sin 90°$

$= 2$ Nm

(61) જવાબ [C]

$$S = \frac{GI_g}{I \cdot I_g}\ I = nIg$$

$$S = \frac{G}{n-1}\ \therefore n - 1 = GS^{-1},\ \therefore n = \frac{G}{s} + 1$$

(62) જવાબ [B]

$$R_s = \frac{V}{I_g} - G, \quad V = n \cdot I_g G$$

$$= \frac{nI_g h}{I_g} - G = (n-1)G$$

(63) જવાબ [A]

R_s જોડ્યા પછી ગેલ્વેનોમિટરનો અવરોધ

$= G + Rs = G + (n-1)G = nG$

(64) જવાબ [D]

$$Rs = \frac{V}{I_g} - G$$

$$= \frac{3}{20 \times 10^{-3}} - 10 = 140\ \Omega$$

(65) જવાબ [A]

$$S = \frac{GI_g}{I \cdot I_g}\ Ig = \frac{0.5}{100}\ I\ \therefore I = 200\ I_g$$

$$= \frac{GI_g}{200 I_g \cdot I_g} = \frac{G}{199}$$ એમીટરનો અવરોધ

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{G} + \frac{1}{S} = \frac{1}{G} + \frac{1}{G/199} = \frac{200}{G}$$

$$\therefore R = \frac{G}{200}$$

(66) જવાબ [D]

$$S = \frac{GI_g}{I - I_g}\ I_g = 10\ I = 100$$

$$= \frac{G(10)}{100-10} = \frac{99 \times 10}{90} = 11\ \Omega$$

(67) જવાબ [D]

$$R_s = \frac{V}{I_g} - G$$

$$= \frac{100}{10 \times 10^{-3}} - 25 = 9975\ \Omega$$

(68) જવાબ [B]

સૈદ્ધાંતિક રીતે $I = \frac{V}{R} = \frac{100}{20} = 5$ A

$$I' = \frac{V}{R+G} = \frac{100}{25} = 4\text{A}$$

$\therefore I - I' = 5 - 4 = 1$A (ગેલ્વેનોમીટર જોડ્યા પછી)

(69) જવાબ **[A]**

એમિટરનો અવરોધ

$$= \frac{Gs}{G+S} = \frac{200 \times 20}{200+20} = \frac{200}{11}\ \Omega$$

પરિપથમાં વહેતો પ્રવાહ

$$I = \frac{V}{R+4} = \frac{10}{\frac{200}{11}+4} = \frac{110}{244} = \frac{55}{122}\ A$$

(70) જવાબ **[A]**

$$I_g = \frac{IS}{G+S},\ 20 = \frac{50 \times 12}{G+12}$$

$$G + 12 = \frac{50 \times 12}{20},\ \therefore G = 30 - 12 = 18\ \Omega$$

(71) જવાબ **[A]**

$$S_1 = \frac{GI_g}{I - I_g} \text{ અને } S_2 = \frac{GI_g}{2I - I_g}$$

$$\therefore \frac{S_1}{S_2} = \frac{2I - I_g}{I - I_g}$$

(72) જવાબ **[A]**

ગેલ્વેનોમિટર માટે $I_g = \frac{V}{G+R}$

$$\therefore I_g = \frac{3}{50+2950} = 0.001\ A$$

અહીં V સમાન હોવાથી $30 + 141 = 20 + 141$

$30 \times (G + R) \times 0.001 = 20(G + x) \times 0.001$

$30 \times (50 + 2950) \times 0.001 = 20(50 + x)\ 0.001$

$$\frac{3 \times 3000}{2} = 50 + x\ \therefore x = 4450\ \Omega$$

(73) જવાબ **[A]**

10 mΩ જેટલો અવરોધ ગેલ્વેનોમિટરને સમાંતર જોડવો પડે.

$$n = \frac{I}{I_g} = \frac{6}{4 \times 10^{-3}} = 1500$$

$$s = \frac{G}{n-1} = \frac{15}{1500-1} \approx 10 \times 10^{-3}\ \Omega = 10\ m\Omega$$

(74) જવાબ **[D]**

$$\frac{I}{I_g} = 1 + \frac{G}{S},\ \frac{1}{100 \times 10^{-3}} = 1 + \frac{1000}{S}$$

$$\therefore S = \frac{1000}{9} = 111\ \Omega$$

(75) જવાબ **[A]**

$$\frac{I_g}{I} = \frac{S}{G+s} = \frac{2.5}{27.5} = \frac{1}{11}$$

(76) જવાબ **[A]**

વિદ્યુતપ્રવાહ ધારિત ગૂંચળા પર લાગતું ટૉર્ક

$\tau = NIAB \sin\theta$

$\tau \rightarrow \theta$ નો આલેખ $\sin\theta$ વક્ર જેવો મળે જે આલેખ A વડે રજૂ થાય છે.

(77) જવાબ **[B]**

P, l લંબાઈના ગજિયા ચુંબકના $l/2$ લંબાઈના બે ટુકડા કરતાં દરેક ટુકડો સ્વતંત્ર ચુંબક તરીકે વર્તે તેનું ધ્રુવમાન P બદલાતું નથી પણ તેમની ચુંબકીય ડાઈપોલ મૉમેન્ટ અડધી થાય.

(81) જવાબ **[A]**

8 : 1 નાના ચુંબકની અક્ષ પર $B \propto \frac{1}{Z^3}$

$$\therefore \frac{B_1}{B_2} = \left(\frac{Z_2}{Z_1}\right)^3 = \left(\frac{48}{24}\right)^3 = \frac{8}{1}$$

(82) જવાબ **[D]**

નાના ચુંબકની વિષુવરેખા પર ચુંબકીયક્ષેત્ર

$$B_1 = \frac{\mu_0 m}{4\pi d_1^3}$$

નાના ચુંબકની અક્ષ પર ચુંબકીયક્ષેત્ર

$$B_2 = \frac{2\mu_0 m}{4\pi d_2^3},\ \text{પણ } B_1 = B_2\ \frac{\mu_0 m}{4\pi d_1^3} = \frac{2\mu_0 m}{4\pi d_2^3}$$

$$\therefore \frac{d_1^3}{d_2^3} = \frac{1}{2}\ \therefore \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{2^{1/3}} = 2^{-1/3}$$

(83) જવાબ **[B]**

$$F = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{P_1 P_2}{r^2}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7}}{4\pi} \times \frac{40 \times 3200}{(0.1)^2} = 1.28\ N$$

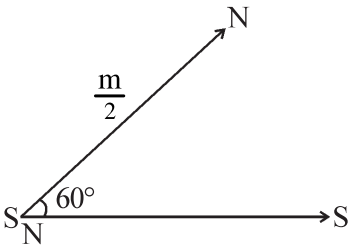
(84) જવાબ [B]

$F = PB \therefore P = \frac{F}{B} = \frac{1.44 \times 10^{-4}}{0.36 \times 10^{-4}} = 4$ Am

$m = 2lP \therefore 2l = \frac{m}{P} = \frac{0.1}{4} = 2.5 \times 10^{-2}$ m

$= 2.5$ cm

(85) જવાબ [B]



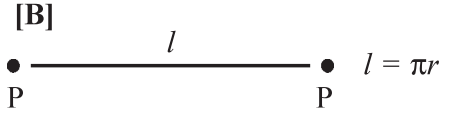
- m ચુંબકીય ડાઇપોલવાળા સળિયાને મધ્યમાંથી વાળતા દરેક ભાગની ચુંબકીય ડાઇપોલ મૉમેન્ટ m/2 થાય.
- બંને ડાઇપોલ મૉમેન્ટ વચ્ચેનો કોણ 120° થાય. પરિણામી ચુંબકીય ડાઇપોલ મૉમેન્ટ

$$= \sqrt{\left(\frac{m}{2}\right)^2 + \left(\frac{m}{2}\right)^2 + \left(\frac{m}{2}\right)\left(\frac{m}{2}\right)} \cos 120°$$

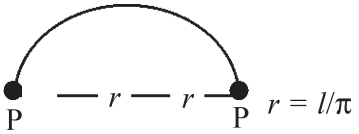
$$= \sqrt{\left(\frac{m}{2}\right)^2 + \left(\frac{m}{2}\right)^2 + 2\left(\frac{m}{2}\right)^2 (-1/2)}$$

$$= \frac{m}{2}$$

(86) જવાબ [B]



$l = \pi r$

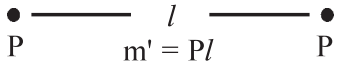


$r = l/\pi$

$\therefore \quad m = P(l) \qquad m' = P(2r)$

$$= \frac{2Pl}{\pi} = \frac{2m}{\pi}$$

(87) જવાબ [C]



સળિયાના બંને છેડા 60° નો કોણ બનાવે છે જીવાની લંબાઈ વર્તુળની ત્રિજ્યા જેટલી થાય.

$$\text{ત્રિજ્યા} = \frac{\text{ચાપ}}{\text{કોણ}} = \frac{L}{60°} = \frac{L}{\pi/3} = \frac{3L}{\pi}$$

$$m' = P\,\frac{3L}{\pi} = \frac{3PL}{\pi} = \frac{3m}{\pi}$$

(88) જવાબ [A]

પ્રવાહ ધારિત ગૂંચળાની અક્ષ પર

$$B(x) = \frac{\mu_0}{4\pi}\,\frac{2m}{x^3}, \quad m = \frac{4\pi B(x) x^3}{2\mu_0}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-4} \times 0.001}{2 \times 4\pi \times 10^{-7}} = 0.5 \text{ Am}^2$$

(89) જવાબ [A]

$N\,I\,A = nl\,I\,A$

$= 10 \times 6 \times 1.0 \times 3.0 \times 10^{-4}$

$= 1.8 \times 10^{-2}$ Am^2

(90) જવાબ [A]

Bનો એકમ

$$= \frac{N}{Am} = \frac{M^1\,L^1\,T^{-2}}{C/T\,L} = M^1\,T^{-1}\,C^{-1}$$

(91) જવાબ [A]

બે ટૂંકા ગજિયા ચુંબકો વચ્ચે લાગતું બળ

$$F = \frac{\mu_0}{4\pi}\,\frac{6m_1m_2}{r^4} \quad \therefore F \propto \frac{1}{r^4}$$

$$\therefore \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^4, \quad \therefore F_2 = F_1\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^4$$

$$= 4.8\left(\frac{4}{24}\right)^4 = 4.8 \times \frac{1}{64} = 0.37 \times 10^{-2} \text{ N}$$

(92) જવાબ [A]

બે ચુંબકો વચ્ચે લાગતું અપાકર્ષણબળ = એક ચુંબકનું વજન

$$\frac{\mu_0}{4\pi}\,\frac{(P)(P)}{r^2} = m'g$$

$$P^2 = \frac{50 \times 10^{-3} \times 9.8 \times r^2}{10^{-7}}$$

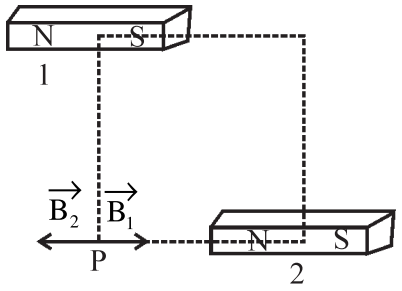
$$= \frac{50 \times 10^{-3} \times 9.8 \times 9 \times 10^{-6}}{10^{-7}} = 6.64 \text{ Am}$$

(93) જવાબ **[C]**

$P = \frac{m}{2l} = \frac{6.64}{0.1} = 66.4$ Am અહીં પરિણામી ચુંબકીય ડાઈપોલ મોમેન્ટ

$m' = \sqrt{m^2 + m^2} = \sqrt{2}\,m$ આપેલ ચુંબકની અક્ષ પર $B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2m'}{d^3} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2\sqrt{2}m}{d^3}$

(94) જવાબ **[A]**



ચુંબક (1)ને લીધે P આગળનું ચુંબકીયક્ષેત્ર

$B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{m}{d^3} = 10^{-7} \times \frac{1000}{(0.1)^3} = 0.1$ T

ચુંબક (2)ને લીધે P આગળનું ચુંબકીયક્ષેત્ર

$B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2m}{d^3} = \frac{10^{-7} \times 2 \times 1000}{(0.1)^3} = 0.2$ T

P પાસે પરિણામી ચુંબકીયક્ષેત્ર

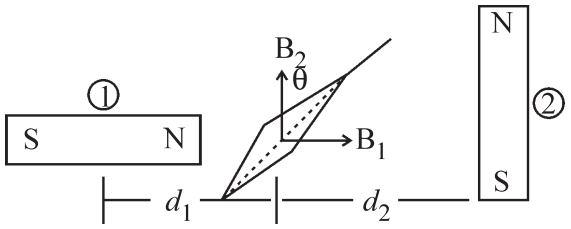
$B = B_1 - B_2 = 0.2 - 0.1 = 0.1$ T

(95) જવાબ **[C]**

સંતુલિત સ્થિતિમાં

$B_1 \times m = B_2 \times m$ $B_1 m \sin(90 - \theta)$
$= B_2 m \sin\theta$, $B_1 \cos\theta = B_2 \sin\theta$
$B_1 = B_2 \tan\theta$

$\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2m}{d_1^3} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{m}{d_2^3}\tan\theta$



$\therefore \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3 = \frac{\tan\theta}{2}$, $\therefore \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3 = 2\cot\theta$

$\therefore \frac{d_1}{d_2} = (2\cot\theta)^{1/3}$

(96) જવાબ **[A]**

અહીં, $m = NIA = NI\pi r^2$
$= 20 \times 3 \times 16 \times 10^{-4} \times 3.14$
$= 3014.8 \times 11^{-4}$ Am^2
ડાઈપોલની સ્થિતિઊર્જા $U = -mB\cos\theta$
$= -3014.8 \times 10^{-4} \times 0.5 \times \cos\theta$
$= -0.15072 = -0.15$ J

(97) જવાબ **[B]**

$\tau = mB\sin\theta$

$\therefore m = \frac{\tau}{B\sin\theta} = \frac{4.5\times10^{-2}}{0.25 \times \sin 30°} = 0.36$ JT^{-1}

(98) જવાબ **[C]**

પ્રારંભિક ટૉર્ક $\tau_1 = mB\sin90° = mB$
કોણાવર્તન કરાવતા મળતું ટૉર્ક $\tau_2 = \tau_{1/2}$

$\therefore mB\sin\theta_2 = \frac{mB}{2}$, $\sin\theta_2 = 1/2$

$\therefore \theta_2 = 30°$
ચુંબકને કરાવવું પડતું કોણાવર્તન $\theta = 90° - \theta_2$
$= 90° - 30° = 60°$

(99) જવાબ **[B]**

$W = U_2 - U_1$
$= -mH\cos\theta - (-mH\cos0)$
$= -mH\cos\theta + mH = mH(1 - \cos\theta)$

(100) જવાબ **[A]**

$W = U_2 - U_1$
$= -mB\cos\theta_2 - (-mB\cos\theta_1)$
$= 5 \times 7 \times 10^{-4}(\cos30 - \cos45°)$
$= 5 \times 7 \times 10^{-4}(0.8660 - 0.7072)$
$= 5.56 \times 10^{-4}$ J

(101) જવાબ **[A]**

$W = mB(1 - \cos\theta)$
$= NIAB(1 - \cos180°) = NIAB(1 + 1)$
$= 2NIAB = 2NI(\pi r^2)B$
$= 2 \times 50 \times 2 \times 3.14 \times (4 \times 10^{-2})^2 \times 0.1$
$= 0.1$ J

(102) જવાબ **[A]**

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mB}}$$

$$\therefore B = \frac{4\pi^2 I}{T^2 m} = \frac{4\times(3.14)^2\times 8\times 10^{-6}}{1^2\times 10^{-1}}$$

$$= 3.15\times 10^{-3}\ T$$

(103) જવાબ **[B]**

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mB}},\ T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{I}{m_1 B}}$$

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{I}{m_2 B}},\ \therefore \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_1 B}{m_2 B}}$$

$$\therefore \frac{1}{2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}\ \therefore \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{4}$$

(104) જવાબ **[A]**

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mB}}\ \therefore T \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} = \sqrt{\frac{2lP}{2l4P}} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore T_2 = \frac{1}{2}\ T_1 = \frac{1}{2}\times 2 = 1$$

(105) જવાબ **[A]**

$$\tau = mB\sin\theta\ \therefore \frac{d\tau}{d\theta} = mB\cos\theta$$

$\left(\frac{d\tau}{d\theta}\right)$ મહત્તમ થવા $\cos\theta = 1,\ \therefore \theta = 0$

(106) જવાબ **[B]**

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mB}}\ \therefore T \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$$

$$\therefore \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}\quad m_1 = 100\ m_2 = 100-36 = 64$$

$$\therefore \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{100}{64}} = \frac{10}{8}$$ મહત્તમ થવા $\cos\theta = 1$

$\therefore T_2 = 1.25\ T_1$ આવર્તકાળમાં 25 % વધારો થાય.

(107) જવાબ **[C]**

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{T_2^2 + T_1^2}{T_2^2 - T_1^2} = \frac{6^2+4^2}{6^2-4^2} = \frac{52}{20} = \frac{2.6}{1}$$

(108) જવાબ **[C]**

$$\frac{B_V}{B_H} = \tan\phi,\ B_V = B_H$$

$\therefore \tan\phi = 1 = \tan 45°,\ \therefore \phi = 45°$

(109) જવાબ **[D]**

$$\tan\phi = \frac{B_V}{B_H},\ B_H = \sqrt{3}\ B_V$$

$$= \frac{B_V}{\sqrt{3}B_V} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \tan\frac{\pi}{6}$$

$$\therefore \phi = \frac{\pi}{6}\ rad$$

(110) જવાબ **[D]**

મૅગ્નેટિક મેરિડિયનને લંબ સમતલમાં

$$\tan\phi = \frac{B_V}{B_H\cos 90°} = \frac{B_V}{0} = \infty \Rightarrow \phi = \frac{\pi}{2}$$

(111) જવાબ **[A]**

$$\tan\phi = \frac{B_V}{B_H},\ B_H = 1.732\ B_V$$

$$= \frac{B_V}{1.732 B_V} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \tan 30°,\ \phi = 30°$$

(112) જવાબ **[A]**

$$\frac{Bh_1}{Bh_2} = \frac{B\cos 30°}{B\cos 45°} = \frac{\sqrt{3}/2}{\frac{1}{\sqrt{2}}}$$

$$= \sqrt{3} : \sqrt{2}$$

(113) જવાબ **[B]**

અત્રે તટસ્થ બિંદુ વિદ્યુતરેખા પર મળે

$$B|Z| = \frac{\mu_0 m}{4\pi 2^3},\ B_h$$ થવું જોઈએ.

$$B_h = \frac{4\pi\times 10^{-7}}{4\pi}\times\frac{1.6}{(0.2)^3}$$

(114) જવાબ [D]

ચુંબકની વિષુવરેખા પર

$$B(y) = \frac{\mu_0 m}{4\pi y^3},\ 0.4 \times 10^{-4} = \frac{10^{-7} \times m}{(6.4 \times 10^6)^3}$$

$$m = 1.05 \times 10^{23}\ Am^2$$

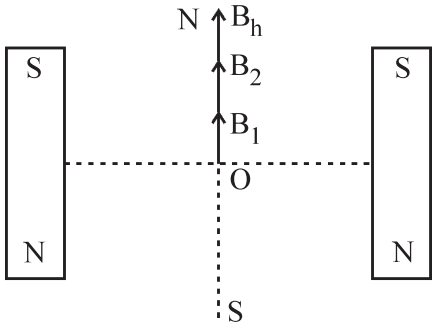
(115) જવાબ [D]

અહીં $B_h = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2mx}{(x^2 - l^2)^2}$

$$3.2 \times 10^{-5} = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{4\pi} \frac{m(0.4)}{(0.4)^2 - (0.1)^2}$$

$$\therefore m = 9\ Am^2,\ P = \frac{m}{22} = \frac{9}{2 \times 0.1} = 45\ Am$$

(116) જવાબ [D]



પરિણામી ચુંબકીયક્ષેત્ર $B = B_1 + B_2 + B_h$

$$= \frac{\mu_0 M_1}{4\pi r^3} + \frac{\mu_0 M_2}{4\pi r^3} + 3.6 \times 10^{-5}$$

$$= \frac{\mu_0}{4\pi r^3} (M_1 + M_2) + 3.6 \times 10^{-5}$$

$$= \frac{10^{-7}(1.2 + 1.0)}{10.11^3} + 3.6 \times 10^{-5}$$

$$= 2.2 \times 10^{-4} + 0.36 \times 10^{-4} = 2.56 \times 10^{-4}\ T$$

(117) જવાબ [B]

$\mu_r = 1 + \chi_m,\ \mu_r = km$

$\therefore X_m = km - 1 = 0.075 - 1 = -0.925$

(118) જવાબ [D]

$H = nI,\ B = \mu_r H$

$= \mu_r nI = 5000 \times 4\pi \times 10^{-7} \times 100 \times 3$

$= 1.88\ T$

(119) જવાબ [C]

$$m = \frac{m_1}{V} = \frac{1.2}{0.15 \times 0.02 \times 0.01}$$

$$= 4 \times 10^4\ Am^{-1}$$

(120) જવાબ [B]

$$H = nI = \frac{N}{l} I$$

$$\therefore I = \frac{Hl}{N} = \frac{3 \times 10^{-3} \times 0.1}{50} = 0.6\ A$$

(121) જવાબ [B]

$$B = \frac{\phi}{A} = \frac{2.4 \times 10^{-5}}{0.2 \times 10^{-4}} = 1.2\ T$$

$$M = \frac{B}{\mu_0} - H = \frac{1.2}{4 \times 3.14 \times 10^{-7}} - 1600$$

$M = 953800\ Am^{-1}$

$$\chi_m = \frac{M}{H} = \frac{953800}{1600} = 596$$

(122) જવાબ [A]

$$\chi_m \propto \frac{1}{T} \therefore \frac{\chi_{m_2}}{\chi_{m_1}} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\therefore \chi_{m_2} = \chi_{m_1} \times \frac{T_1}{T_2}$$

$$= 6 \times 10^{-3} \times \frac{273 - 73}{273 - 173} = 1.2 \times 10^{-2}$$

(123) જવાબ [A]

નળાકારની કુલ ચુંબકીય ડાઇપોલ મૉમેન્ટ

$m = M \times V = M\ \pi r^2 l$

$= 5 \times 10^3 \times 3.14 \times (0.01)^2 \times 0.05$

$= 7.85 \times 10^{-2}\ T^{-1}$

(124) જવાબ [C]

ઊર્ધ્વસમતલમાં આવર્તકાળ $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mB_v}}$

સમક્ષિતિજ સમતલમાં આવર્તકાળ $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mB_h}}$

$\therefore \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{B_h}{B_v}} \ \therefore \frac{2}{2} = \sqrt{\frac{B_h}{B_v}}$

$\therefore \frac{B_h}{B_v} = 1 = \tan\phi = \tan 45° \Rightarrow \phi = 45°$

(125) જવાબ [C]

એકલા ચુંબકનો આવર્તકાળ, $T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mB_h}}$

$\therefore \frac{T'}{T} = \sqrt{2} \quad \therefore T' = \sqrt{2}\,T$

લાકડાને જોડ્યા બાદ આવર્તકાળ

$T' = 2\pi \sqrt{\frac{2I}{mB_h}}$ I બદલાશે. M અચળ રહે.

$\therefore \frac{T'}{T} = \sqrt{2} \quad \therefore T' = \sqrt{2}\,T$

(126) જવાબ [C]

$n = \frac{\rho N A}{A}$

$= \frac{7.8 \times 10^3 \times 6.02 \times 10^{23}}{56} = 8.38 \times 10^{28}$

પરમાણુઓની કુલ સંખ્યા $N = nV$

$= 8.38 \times 10^{28} \times 5 \times 10^{-2} \times 10^{-2} \times 10^{-2}$

$= 4.19 \times 10^{25}$

લોખંડના સળિયાની સંતૃપ્ત ચુંબકીય ચાકમાત્રા

$M = N.m$

$= 4.19 \times 10^{23} \times 1.8 \times 10^{-23}$

$= 7.542\ Am^2 \approx 7.54\ Am^2$

(127) જવાબ [C]

દરેક ચુંબક માટે, $T' = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mB_h}}$

બંને ચુંબકનાં સંયોજનનો આવર્તકાળ

$T = 2\pi \sqrt{\frac{2I}{\sqrt{2}\,mB_h}}$

$\therefore \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \sqrt{\frac{1}{\sqrt{2}}} = \frac{1}{2^{1/4}}$

$\therefore T' = 2^{-1/4}\,T$

(130) જવાબ [A]

$\chi = C\ \frac{1}{T}$

$C = \frac{\chi}{1/T} = \frac{0.4}{7 \times 10^{-3}} = 57\ K$

(131) જવાબ [A]

a સાઇક્લોટ્રોન વિદ્યુતભારિત કણોને પ્રવેગિત કરવાનું સાધન છે. ઇલેક્ટ્રૉન જેવા હલકા કણો પ્રવેગિત કરવામાં આવે તો તે પ્રકાશનાં વેગ જેટલી ઝડપ મેળવે છે. તેના દળમાં નોંધપાત્ર ફેરફાર થાય. આમ વિધાન અને કારણ બંને સાચાં છે અને કારણ એ વિધાનની સાચી સમજૂતી આપે છે.

(132) જવાબ [B]

b સોલેનોઇડ માટે $B = \frac{\mu_0 nI}{2} (\sin\alpha_1 + \sin\alpha_2)$

ઉપર્યુક્ત સમીકરણ સૂચવે છે કે સોલેનોઇડ માટે B લંબાઈ અને ક્ષેત્રફળથી સ્વતંત્ર છે. વિધાન અને કારણ બંને સાચાં છે પણ કારણ વિધાનને સમજાવતું નથી.

(133) જવાબ [C]

c વિદ્યુતપ્રવાહ ધારિત વાહક તારથી રચાતાં ચુંબકીયક્ષેત્રની દિશા જમણા હાથના અંગૂઠાના નિયમથી મેળવી શકાય છે. જ્યારે સુવાહક વિદ્યુતપ્રવાહ ધારિત તારને વર્તુળાકાર વાળવામાં આવે, તો ચુંબકીયક્ષેત્ર કેન્દ્રની નજીક અને મોટે ભાગે ચિપ પર સીધી રેખામાં હોય છે એટલે કે ચુંબકીય ફ્લક્સની દિશા વિદ્યુતપ્રવાહની દિશા પરથી નક્કી કરી શકાય છે. આથી વિધાન સાચું છે કારણ ખોટું છે.

(134) જવાબ [D]

d સુવાહક તારના કિસ્સામાં તેના સમગ્ર આડછેદમાંથી વિદ્યુતભારનું વહન થતું હોય છે. તેથી ચુંબકીયક્ષેત્ર તારના અંદર અને બહાર એમ બંને વિસ્તારમાં ઉદ્ભવે અને આ ક્ષેત્ર તારની અક્ષથી દૂર તરફ જતા ઘટતું જાય છે. આ વિધાન અને કારણ બંને ખોટાં છે.

(136) જવાબ [B]

$m = I A = I (\pi r^2) \therefore m \alpha r^2$ r બમણી કરીએ તો $m^1 = 4m$ થાય.

(138) જવાબ [D]

એક જ અક્ષ પર રહેલાં બે નાનાં ચુંબકો માટે લાગતું બળ $F = \frac{3\mu_0 M_1 M_2}{2\pi x^4}$ જ્યારે કારણવાળું વિધાન સાચું છે કારણ કે $F = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{P_1 P_2}{x^2}$.

(139) જવાબ [D]

I વિદ્યુતપ્રવાહ ધારિત વર્તુળાકાર આપેલ કેન્દ્ર પાસે આંતરેલ કોણ θ હોય ત્યારે કેન્દ્ર પાસે ઉદ્ભવતું ચુંબકીયક્ષેત્ર. $B = \frac{\mu_0 I\theta}{4\pi r}$ અહીં $r = a$ $\theta = 3d =$ $\pi/6$ $\therefore B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \cdot \pi/6 = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$

(140) જવાબ [B]

BC ચાપને લીધે O આગળ ઉદ્ભવતું ચુંબકીયક્ષેત્ર

$B = \frac{\mu_0 I\theta}{4\pi r}$ આથી $r = b$ $\theta = 30° = \pi/6$

$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi b} \cdot \pi/6 = \frac{\mu_0 I}{24b}$

(141) જવાબ [B]

$\frac{\mu_0 I}{24}\left(\frac{b-a}{ab}\right)$ ABCD લૂપના AB અને CDને લીધે O બિંદુ આગળ ઉદ્ભવતું ચુંબકીયક્ષેત્ર

$\vec{B}_{net} = \vec{B}_1 - \vec{B}_2$

$= \frac{\mu_0 I}{24}\left[\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right] = \frac{\mu_0 I}{24}\left(\frac{b-a}{ab}\right)$

(142) જવાબ [B]

AD અને BC તાર પર લાગતું બળ શૂન્ય છે.

I_1 વિદ્યુતપ્રવાહ ધારિત સુરેખ તારને લીધે નીપજતું ચુંબકીયક્ષેત્ર AD અને BC ચાપના ભાગ પર સમાંતરે હોવાથી આ ભાગ પર લાગતું બળ $F = BIl \sin\theta$ નું મૂલ્ય શૂન્ય થાય છે.

●