

(1) જવાબ [D]

ગોળા પરથી દૂર થતા ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા

$$n = \frac{Q}{e} = \frac{2 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.25 \times 10^{13}$$

ગોળા પરના કુલ ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા

$$N_0 = 29 \times 2 \times 10^{22} = 5.8 \times 10^{23}$$

∴ દૂર થતા ઇલેક્ટ્રોનના અંશ

$$= \frac{n}{N_0} = \frac{1.25 \times 10^{13}}{5.8 \times 10^{23}} = 2.16 \times 10^{-11}$$

(2) જવાબ [A]

પદાર્થ પરનો કુલ વિદ્યુતભાર

$$Q = \frac{\% ne}{100} = \frac{0.01 \times 5 \times 10^{21} \times 1.6 \times 10^{-19}}{100}$$

$$= 8 \times 10^{-2} = +0.08 \text{ કુલંબ}$$

(3) જવાબ [C]

દળ $M = m_e n$ પરથી

$$n = \frac{M}{m_e} = \frac{75}{9 \times 10^{-31}} = \frac{25}{3} \times 10^{31}$$

$$\text{હવે, } Q = -ne = -\frac{25}{3} \times 10^{31} \times 1.6 \times 10^{-19} \\ = -1.33 \times 10^{13} \text{ C}$$

(4) જવાબ [B]

પાણી (H_2O)નો પરમાણુ-દળાંક = 18 g

હવે, 18 g પાણીમાં રહેલા અણુઓની સંખ્યા

$$= 6.02 \times 10^{23}$$

$$\therefore 100 \text{ g પાણીમાં રહેલા અણુઓની સંખ્યા} \\ n = \frac{100 \times 6.02 \times 10^{23}}{18} \therefore n = 3.34 \times 10^{24}$$

પાણીના દરેક પરમાણુમાં $2 + 8 = 10$ ઇલેક્ટ્રોન અને 10 પ્રોટોન હોય.

∴ 100 g પાણીમાં રહેલા કુલ ઇલેક્ટ્રોન

$$= 10 n = 3.34 \times 10^{25}$$

⇒ 100 g પાણીમાં રહેલો કુલ ઋણ વીજભાર

$$Q = 10 ne, Q = 3.34 \times 10^{25} \times 1.6 \times 10^{-19} \\ = 5.34 \times 10^6 \text{ C}$$

(5) જવાબ [B]

ધારો કે t સમયમાં પદાર્થ પરનો કુલ વીજભાર 1 C થાય છે.

હવે, 1 સેકન્ડમાં પદાર્થ પર આવતા ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા = 10^{10}

∴ t સેકન્ડમાં પદાર્થ પર આવતા ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા $n = 10^{10}t$

1 ઇલેક્ટ્રોનનો વીજભાર = e

$$\therefore n \text{ ઇલેક્ટ્રોનનો વીજભાર } Q = ne = 10^{10}te$$

$$\therefore t = \frac{Q}{10^{10}e} = \frac{1}{10^{10} \times 1.6 \times 10^{-19}}$$

$$t = 0.625 \times 10^9 = 625 \times 10^6 \text{ sec}$$

$$= \frac{625 \times 10^6}{365 \times 24 \times 3600} \text{ વર્ષ} = 19.81 \text{ વર્ષ} \approx 20 \text{ વર્ષ}$$

(7) જવાબ [C]

બંને ગોળાઓ પરનો કુલ વિદ્યુતભાર

$$Q = 40 + 20 = 60 \mu\text{C}$$

તારથી જોડ્યા બાદ બંને પરનો વિદ્યુતભાર

$$Q_1 = \frac{QR_1}{R_1 + R_2} = \frac{60 \times 2}{5} = 24 \mu\text{C}$$

$$Q_2 = \frac{QR_2}{R_1 + R_2} = \frac{60 \times 3}{5} = 36 \mu\text{C}$$

∴ 2 cm ત્રિજ્યાના ગોળા પરથી 3 cm ત્રિજ્યાના ગોળા પર જતો વિદ્યુતભાર $40 - 24 = 16 \mu\text{C}$

(8) જવાબ [A]

ધારો કે દરેક આયન પરથી દૂર કરેલ (ગુમાવેલ) ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા n છે.

$$q_1 = q_2 = n \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$F = 3.7 \times 10^{-9} \text{ N}, F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

$$r = 5 \text{ \AA} = 5 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$3.7 \times 10^{-9} = \frac{9 \times 10^9 \times (n \times 1.6 \times 10^{-19})^2}{(5 \times 10^{-10})^2}$$

$$\therefore n = 2$$

(9) જવાબ [C]

गुरुत्वाकर्षण = विद्युतबल

$$\frac{GM_em_m}{r^2} = \frac{kq^2}{r^2}$$

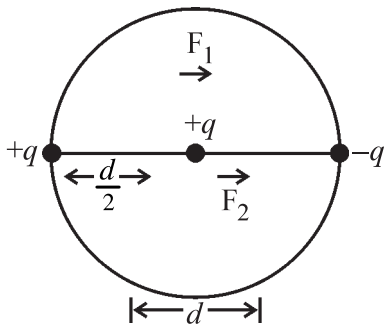
$$\therefore q^2 = \frac{GM_e m_m}{k} = 32.72 \times 10^{26}$$

$$\therefore q = 5.7 \times 10^{13} \text{ C}$$

(10) જવાબ [A]

$+q$ વિદ્યુતભાર પર લાગતું વિદ્યુતબળ

$$F = F_1 + F_2 \quad (\text{भूत्यमां})$$



$$F = \frac{kq^2}{\frac{d^2}{4}} + \frac{kq^2}{\frac{d^2}{4}}, F = \frac{8kq^2}{d^2}$$

(11) જાણ [D]

ધારો કે $q_1 = q$ અને $q_2 = -q$, $F = \frac{Kq^2}{r^2}$

હવે એક વિદ્યુતભારમાંથી 25 % વિદ્યુતભાર બીજા

પર જતાં, $q_1' = q - 25\% q = 0.75q$

$$q_2' = q + 25 \% q = -0.75q$$

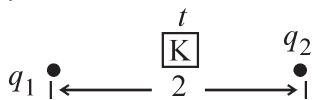
∴ નવું આકર્ષીબળ

$$F' = \frac{k(0.75q)(0.75q)}{r^2} = 0.5625 F = \frac{9}{16} F$$

(12) જવાબ [B]

હવામાં મૂકેલા વિદ્યુતભારો વચ્ચે લાગતું બળ

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2} \quad \dots(1)$$



જો બંને વિદ્યુતભારો વચ્ચે t જાડાઈ અને K ડાઈઇલેક્ટ્રિક અચળાંકવાળો સ્લેબ મૂકતા લાગતું બળ

$$F' = \frac{kq_1q_2}{(r - t + t\sqrt{K})^2}, \text{ and } F' = \frac{F}{2}$$

$$\therefore \frac{F}{2} = \frac{kq_1q_2}{(r-t+t\sqrt{K})^2} \quad \dots(2)$$

સમીકરણ (1) અને (2) નો ગુણોત્તર લેતાં,

$$\frac{\frac{F}{F}}{2} = \frac{(r - t + t\sqrt{K})^2}{r^2}$$

$$\therefore 2r^2 = (r - t + t\sqrt{K})^2$$

$$2 \times (0.2)^2 = (0.2 - 0.08 + 0.08\sqrt{K})^2$$

$$\therefore \sqrt{0.08} = 0.12 + 0.08\sqrt{K}$$

$$\therefore \sqrt{K} = \frac{0.16}{0.08}, K = 4$$

(13) જવાબ [C]

$$\text{विद्युतभण} = \text{घर्षश्रमण}$$

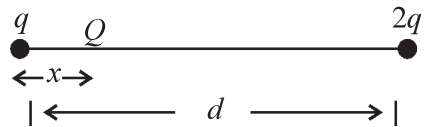
$$\frac{kq^2}{r^2} = \mu_s mg, \therefore \mu_s = \frac{kq^2}{r^2 mg}$$

$$\mu_s = \frac{9 \times 10^9 \times 10^{-14}}{10^{-2} \times 5 \times 10^{-3} \times 9.8}$$

$$\mu_s = 0.1836 = 0.18$$

(14) જવાબ [B]

ધારો કે, Q વિદ્યુતભારને q થી x અંતરે મૂકવામાં આવેલ છે.



$$\therefore x = \frac{d}{\sqrt{\frac{2q}{q} + 1}} = \frac{d}{\sqrt{2} + 1}$$

$$x = \frac{(\sqrt{2}-1)d}{(\sqrt{2}-1)(\sqrt{2}+1)} = (\sqrt{2}-1)d$$

(15) જવાબ [D]

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2} \Rightarrow q_1q_2 = \frac{Fr^2}{k} = \frac{0.075 \times 9}{9 \times 10^9}$$

$$\therefore q_1 q_2 = 7.5 \times 10^{-11}$$

$$\text{તથા } q_1 + q_2 = 20 \times 10^{-6} \text{ C} = 2 \times 10^{-5} \text{ C} \dots(1)$$

$$\text{હવે, } (q_1 - q_2)^2 = (q_1 + q_2)^2 - 4q_1 q_2 \\ = (2 \times 10^{-5})^2 - 4 \times 7.5 \times 10^{-11} = 10^{-10}$$

$$\therefore q_1 - q_2 = 10^{-5} \text{ C} \dots(2)$$

સમીકરણ (1) અને (2) પરથી,

$$q_1 = 15 \times 10^{-6} \text{ C} = 15 \mu\text{C}$$

$$q_2 = 5 \times 10^{-6} \text{ C} = 5 \mu\text{C}$$

(16) જવાબ [B]

અથડામણ પહેલાં q_1 અને q_2 વિદ્યુતભારો વચ્ચે

$$\text{લાગતું બળ } F = \frac{k q_1 q_2}{r^2}$$

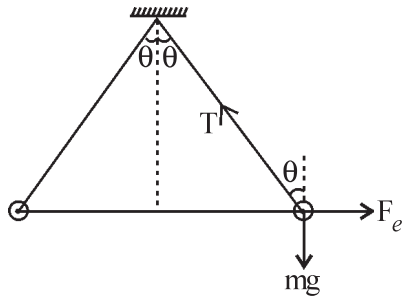
બંને ગોળાઓ અથડામણ બાદ છૂટા પડતા દરેક

$$\text{વિદ્યુતભાર} = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

$$\therefore F' = \frac{k \left(\frac{q_1 + q_2}{2} \right)^2}{r^2}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{q_1 + q_2}{2} \right) \left(\frac{q_1 + q_2}{2} \right) > q_1 q_2 \therefore F' > F$$

(17) જવાબ [C]



$$x = \left(\frac{2q^2 l}{4\pi\epsilon_0 mg} \right)^{\frac{1}{3}}, x^3 = \frac{2q^2 l}{4\pi\epsilon_0 mg}$$

$$x^2 = \frac{x^3 4\pi\epsilon_0 mg}{2l} \text{ માં મૂલ્ય મૂકો.}$$

(18) જવાબ [B]

પ્રારંભમાં બે દડા વચ્ચેનું અંતર

$$x = \left[\frac{\left(\frac{q}{2} \right)^2 l}{2\pi\epsilon_0 mg} \right]^{\frac{1}{3}} \dots(1)$$

કોઈ દડા પરનો વિદ્યુતભાર તેના પ્રારંભિક વિદ્યુતભારથી અડધો કરવામાં આવે ત્યારે નવું અંતર

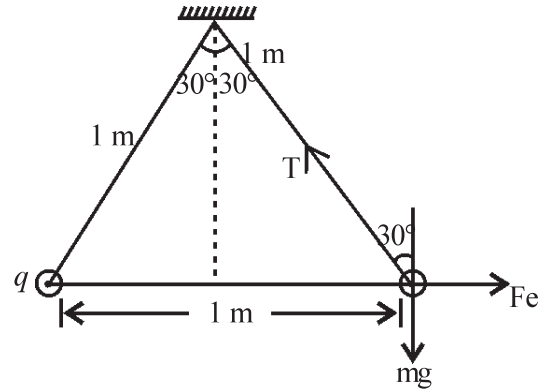
$$x' = \left[\frac{\left(\frac{q}{2} \right)^2 l}{2\pi\epsilon_0 mg} \right]^{\frac{1}{3}} \dots(2)$$

સમીકરણ (1) અને (2) પરથી,

$$x' = \frac{x}{(2)^{\frac{1}{3}}} = \frac{8}{2^{\frac{1}{3}}} = 6.35 = 6.4 \text{ cm}$$

(19) જવાબ [D]

$q = 10 \mu\text{C} = 10^{-5} \text{ C}$ Lami's theorem પ્રમાણે,



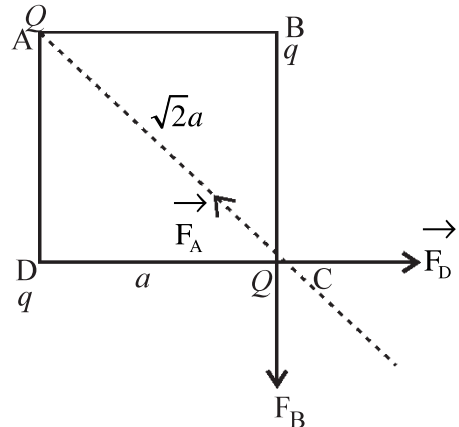
$$\frac{T}{\sin 90^\circ} = \frac{Fe}{\sin 150^\circ}$$

$$\therefore T = \frac{Kq^2}{r^2 \sin 30^\circ} = \frac{9 \times 10^9 \times 10^{-10}}{11^2 \times \frac{1}{2}}$$

$$T = 18 \times 10^{-1} = 1.8 \text{ N}$$

(20) જવાબ [C]

ધારો કે, C પાસે રહેલા Q વિદ્યુતભાર પર લાગતું પરિણામી વિદ્યુતબળ શૂન્ય છે.

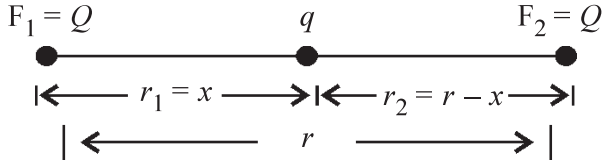


$$\therefore \vec{F}_A + \vec{F}_B + \vec{F}_D = 0 \Rightarrow \vec{F}_B + \vec{F}_D = -\vec{F}_A$$

$$\therefore \frac{\sqrt{2}kQq}{a^2} = \frac{kQ^2}{2a^2} \therefore \frac{Q}{q} = -2\sqrt{2}$$

(21) જવાબ [B]

ત્રણ વિદ્યુતભારો માટે સંતુલનની શરત અનુસાર,



$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2} \therefore \frac{Q}{Q} = \frac{x^2}{(r-x)^2} \Rightarrow (r-x)^2 = x^2$$

$$\therefore 2x = r \therefore x = \frac{r}{2}$$

હવે, સંતુલન સ્થિતિમાં, Q અને Q વિદ્યુતભારો વચ્ચે લાગતું આકર્ષકબળ = Q અને q વચ્ચે લાગતું આકર્ષકબળ

$$\therefore \frac{kQ^2}{r^2} = \frac{kQq}{\left(\frac{r}{2}\right)^2} \therefore Q = 4q$$

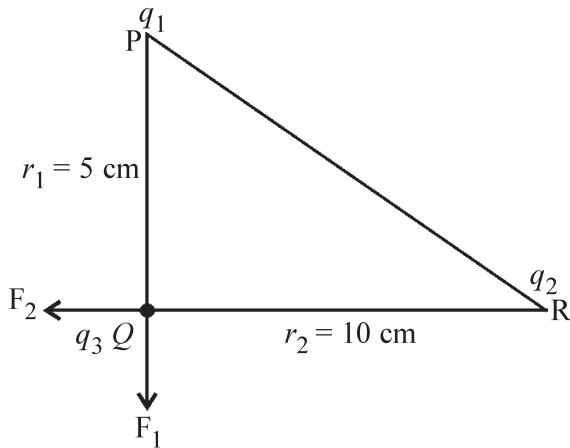
$$\therefore q = -\frac{Q}{4} (\because \text{આકર્ષકબળ લાગતું જોઈએ..})$$

(22) જવાબ [D]

$$q_2 = 20 \text{ nC} = 2 \times 10^{-8} \text{ C}$$

$$q_1 = 10 \text{ nC} = 10^{-8} \text{ C}, q_3 = 1 \text{ } \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$$

$$r_1 = 5 \times 10^{-2} \text{ m}, r_2 = 10^{-1} \text{ m}$$



$$F_1 = \frac{kq_1q_3}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-8} \times 10^{-6}}{25 \times 10^{-4}}$$

$$F_1 = 0.36 \times 10^{-1} = 36 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$F_2 = \frac{kq_2q_3}{r_2^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-8} \times 10^{-6}}{10^{-2}}$$

$$= 18 \times 10^{-3} \text{ N}, \therefore \text{પરિણામીબળ}$$

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \frac{\pi}{2}}$$

$$F = \sqrt{(36)^2 + (18)^2} \times 10^{-3}$$

$$F = \sqrt{(18 \times 2)^2 + (18)^2} \times 10^{-3}$$

$$F = \sqrt{4+1} \ 18 \times 10^{-3}, F = 18\sqrt{5} \text{ mN ને}$$

$$F = 18\sqrt{x} \text{ mN સાથે સરખાવતાં, } x = 5$$

(23) જવાબ [D]

$$\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (2, 3, 1) - (1, 1, -1) = (1, 2, 2)$$

$$\therefore r = \sqrt{1+4+4} = \sqrt{9} = 3$$

$\therefore$ બે વિદ્યુતભારો વચ્ચે લાગતું બળ

$$F = \frac{kq^2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times (10^{-9})^2}{9} = 10^{-9} \text{ N}$$

(24) જવાબ [A]

સ્થિર ઇલેક્ટ્રોનનો વિશિષ્ટ વિદ્યુતભાર

$$\frac{q}{m_0} = 1.76 \times 10^{11} \text{ Ckg}^{-1}$$

હવે, ઇલેક્ટ્રોન $v = C/2$ જેટલા વેગથી ગતિ કરે ત્યારે તેનો વીજભાર બદલાતો નથી; પરંતુ

$$\text{દળ } m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{C^2}}} = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{C^2}{4C^2}}} = \frac{m_0}{\sqrt{3/4}}$$

$$\therefore \text{ગતિમાન ઇલેક્ટ્રોનનો વિશિષ્ટ વિદ્યુતભાર } \frac{q}{m}$$

$$= \frac{q}{\frac{m_0}{\sqrt{3/4}}} = \frac{1.76 \times 10^{11}}{0.866}$$

$$= 2.03 \times 10^{11} \text{ Cm}^{-2} = 2 \times 10^{11} \text{ Cm}^{-2}$$

(25) જવાબ [D]

વર્તુળ પરના સૂક્ષ્મ રેખાખંડની લંબાઈ = $ad\theta$

$\therefore$ આ ખંડ પરનો વિદ્યુતભાર $dq = \lambda ad\theta$

$= \lambda_0 \cos\theta ad\theta$, $\therefore$ કુલ વિદ્યુતભાર $Q = \oint dq$

$$= a\lambda_0 \int \cos^2\theta d\theta = a\lambda_0\pi$$

(26) જવાબ [B]

ચાપની લંબાઈ $dl = ad\theta$

$\therefore$ ચાપ પરનો કુલ વિદ્યુતભાર $dq = a\alpha\theta d\theta$

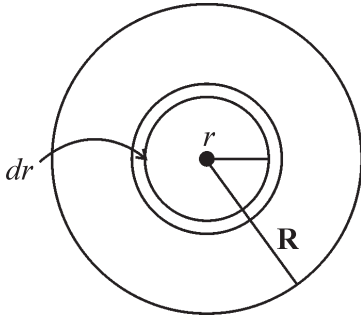
$\therefore$ અર્ધવર્તુળ પરનો કુલ વિદ્યુતભાર

$$Q = \int_0^\pi a\alpha\theta d\theta$$

$$= a\alpha \int_0^\pi \theta d\theta = a\alpha \left[\frac{\theta^2}{2} \right]_0^\pi = \frac{a\alpha\pi^2}{2}$$

(27) જવાબ [C]

આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે r ત્રિજ્યા અને



dr જાડાઈની એક ગોળાકાર કવચ પરનો વિદ્યુતભાર

$$dq = 4\pi r^2 dr \times \rho(r) = 4\pi\beta r^4 dr$$

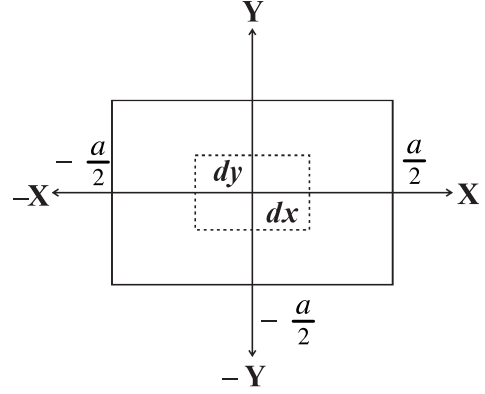
$$\therefore \text{સમગ્ર કવચ પરનો કુલ વિદ્યુતભાર } Q = \int_0^R dq$$

$$\therefore Q = 4\pi\beta \int_0^R r^4 dr = 4\pi\beta \left[\frac{r^5}{5} \right]_0^R$$

$$\Rightarrow Q = \frac{4\pi R^5 \beta}{5}$$

(28) જવાબ [D]

સૂક્ષ્મ પૃષ્ઠખંડ $dxdy$ પરનો વિદ્યુતભાર dq હોય, તો



$$dq = \sigma_0 dxdy = \sigma_0 xy dxdy$$

$\therefore$ સમગ્ર પૃષ્ઠ પરનો કુલ વિદ્યુતભાર

$$Q = \int dq, \therefore Q = \sigma_0 \int_{-\frac{a}{2}}^{\frac{a}{2}} x dx \int_{-\frac{a}{2}}^{\frac{a}{2}} y dy$$

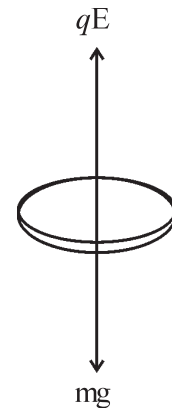
$$\therefore Q = \sigma_0 \left[\frac{x^2}{2} \right]_{-\frac{a}{2}}^{\frac{a}{2}} \left[\frac{y^2}{2} \right]_{-\frac{a}{2}}^{\frac{a}{2}}$$

$$Q = \frac{\sigma_0}{2} \left[\frac{a^2}{2} - \frac{a^2}{2} \right] \left[\frac{a^2}{2} - \frac{a^2}{2} \right] = 0$$

(29) જવાબ [A]

ધારો કે n ઇલેક્ટ્રોન દૂર કરવા પડે છે.

સમતોલન સ્થિતિમાં, વિદ્યુતબળ = વજનબળ



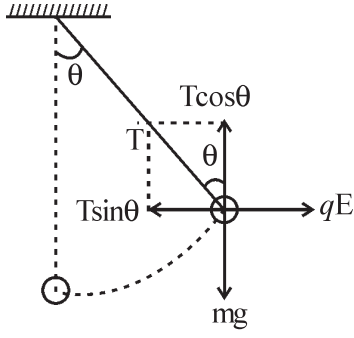
$$\therefore qE = mg, \therefore neE = mg$$

$$\therefore n = \frac{mg}{eE}, \therefore n = \frac{1.6 \times 10^{-3} \times 9.8}{1.6 \times 10^{-19} \times 10^9}$$

$$n = 9.8 \times 10^7$$

(30) જવાબ [C]

$$m = 80 \text{ mg} = 8 \times 10^{-5} \text{ kg}$$



$$q = 20 \text{ nC} = 2 \times 10^{-8} \text{ C}$$

$$E = 2 \times 10^4 \text{ NC}^{-1}, \text{ સંતુલન સ્થિતિમાં}$$

$$T \sin \theta = qE \text{ તથા } T(\cos \theta) = mg$$

$$\therefore \frac{T \sin \theta}{T \cos \theta} = \frac{qE}{mg} = \frac{2 \times 10^{-8} \times 2 \times 10^4}{8 \times 10^{-5} \times 9.8}$$

$$\therefore \tan \theta = 0.5102, \therefore \theta = 27^\circ$$

$$\text{હવે, } T \sin \theta = qE \Rightarrow T = \frac{qE}{\sin \theta}$$

$$= \frac{2 \times 10^{-8} \times 2 \times 10^4}{\sin 27^\circ} = 8.8 \times 10^{-4} \text{ N}$$

(31) જવાબ [D]

$$F = qE = 5 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^5 = 1 \text{ N}$$

કણ વિદ્યુતક્ષેત્રની વિરુદ્ધ દિશામાં ગતિ કરતો હોવાથી

$$a = \frac{-F}{m} = -\frac{1}{10^{-3}} = -10^3 \text{ ms}^{-2}$$

હવે અચળ પ્રવેગી ગતિના સૂત્ર અનુસાર,

$$v^2 - v_0^2 = 2ad$$

$$\therefore 0 - 400 = -2 \times 10^3 \times d, \therefore d = 0.2 \text{ m}$$

(32) જવાબ [B]

બે પ્લેટ વચ્ચેના વિદ્યુતક્ષેત્રમાં ઇલેક્ટ્રોન પર ઊર્ધ્વ-

$$\text{દિશામાં લાગતું વિદ્યુતબળ } F = eE = \frac{eV}{d}$$

$$\therefore \text{પ્રવેગ } a = \frac{F}{m} = \frac{eV}{md}$$

$$= \frac{1.8 \times 10^{11} \times 2400}{0.02} = 2.16 \times 10^{16} \text{ ms}^{-2}$$

હવે અચળ પ્રવેગી ગતિના સૂત્ર અનુસાર,

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} at^2, d = 0 + \frac{1}{2} at^2$$

$$\therefore t = \sqrt{\frac{2d}{a}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.02}{2.16 \times 10^{16}}}$$

$$t = 1.4 \times 10^{-9} = 1.4 \text{ ns}$$

(33) જવાબ [B]

સંતુલન સ્થિતિમાં

$$QE = mg \Rightarrow Q \frac{V}{d} = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho g \Rightarrow Q \propto \frac{r^3}{V}$$

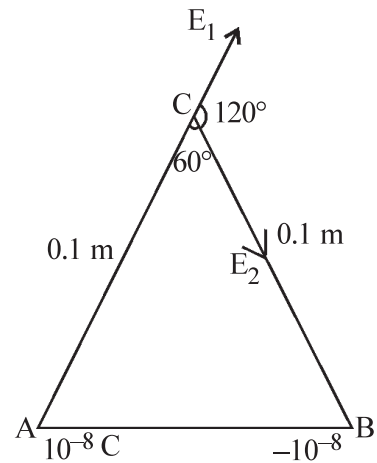
$$\therefore \frac{Q'}{Q} = \left(\frac{r'}{r} \right)^3 \times \frac{V}{V'} = \left(\frac{r}{2r} \right)^3 \times \frac{2400}{600}$$

$$Q' = 4 \times \frac{1}{8} Q, Q' = \frac{Q}{2}$$

(34) જવાબ [C]

$$E_1 = E_2 = E' \frac{kq}{r^2}$$

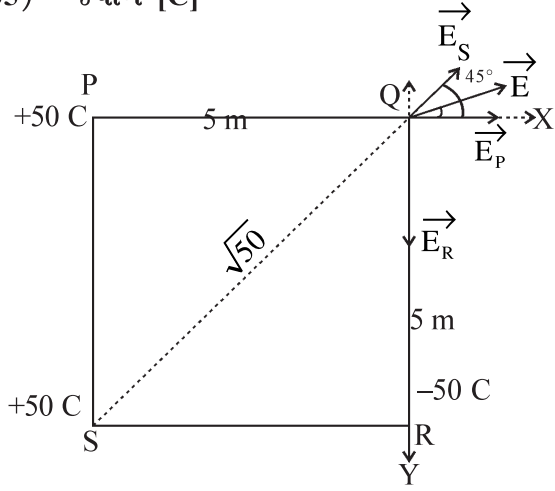
પરિણામી વિદ્યુતક્ષેત્ર $E = E_1 = E_2 = E'$



$$E = E' \quad (\because \text{ખૂણો } 120^\circ \text{ છે.)}$$

$$E = \frac{9 \times 10^9 \times 10^{-8}}{10^{-2}}, E = 9 \times 10^3 \text{ NC}^{-1}$$

(35) જવાબ [C]



$$\text{આકૃતિ પરથી } E_P = \frac{kq}{r^2} = \frac{k \times 50}{25} = 2 \text{ K}$$

$$E_R = \frac{kq}{r^2} = 2K, E_D = \frac{kq}{r^2} = \frac{k \times 50}{50} = K$$

$$E_P \text{ નો } x \text{ ઘટક} = 2K \hat{i}, E_R \text{ નો } x \text{ ઘટક} = 0$$

$$E_S \text{ નો } x \text{ ઘટક} = E_S \cos 45^\circ = \frac{k}{\sqrt{2}} \hat{i}$$

$$E_P \text{ નો } y \text{ ઘટક} = 0, E_R \text{ નો } y \text{ ઘટક} = 2k \hat{j}$$

$$E_S \text{ નો } y \text{ ઘટક} = E_S \sin 45^\circ = \frac{k}{\sqrt{2}} \hat{j}$$

$$\therefore \text{ પરિણામી વિદ્યુતક્ષેત્ર } \vec{E} = \vec{E}_P + \vec{E}_S + \vec{E}_R$$

$$\vec{E} = \left(2k + 0 + \frac{k}{\sqrt{2}} \right) \hat{i} + \left(-2k + \frac{k}{\sqrt{2}} \right) \hat{j}$$

$$\vec{E} = k \left(2 + \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \hat{i} - k \left(2 - \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \hat{j}$$

$$\therefore E = \sqrt{\left(2 + \frac{1}{\sqrt{2}} \right)^2 + \left(2 - \frac{1}{\sqrt{2}} \right)^2} k$$

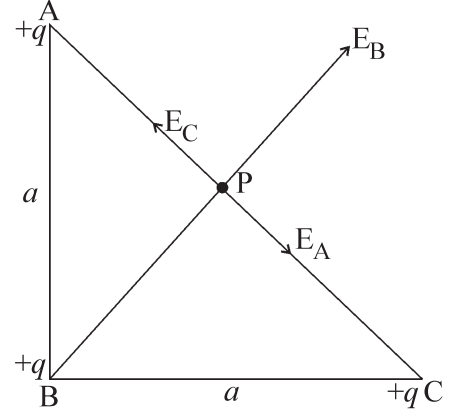
$$= \sqrt{9} k = 3k$$

$$\tan \theta = \frac{E_y}{E_x}$$

$$\tan \theta = \frac{\left(2 - \frac{1}{\sqrt{2}} \right) k}{\left(2 + \frac{1}{\sqrt{2}} \right) k} = 0.4776, \theta = 25.5^\circ$$

(36) જવાબ [A]

E_A અને E_C સમાન મૂલ્યના અને પરસ્પર વિરુદ્ધ દિશામાં હોવાથી તેઓ એકબીજાની અસર નાબૂદ કરે છે.



$\therefore$ P બિંદુ પાસે પરિણામી વિદ્યુતક્ષેત્ર

$$E = E_B = \frac{kq}{(BP)^2}$$

$$\text{હવે, } BP = a \cos 45^\circ = \frac{a}{\sqrt{2}}, \therefore E = 2 \frac{kq}{a^2}$$

(40) જવાબ [A]

વિદ્યુત ડાઈપોલની વિષુવરેખા પરના y અંતરે વિદ્યુતક્ષેત્ર

$$\vec{E}(y) = \frac{-kP}{(y^2 + a^2)^{3/2}}, \text{ મધ્યબિંદુ પાસે } y = 0$$

$$\therefore \vec{E}(y) = \frac{-kP}{a^3}$$

(41) જવાબ [B]

$$p_1 = p_2 = p = 6.2 \times 10^{-3} \text{ Cm}$$

$$F = \frac{6kp_1p_2}{r^4} = \frac{6 \times 9 \times 10^9 \times (6.2)^2 \times 10^{-10}}{10^{-32}}$$

$$= 2075.76 \times 10^{31}$$

$$= 2.08 \times 10^{34} = 2.1 \times 10^{34} \text{ N}$$

(42) જવાબ [C]

$$\text{ડાઈપોલની અક્ષ પર વિદ્યુતક્ષેત્રે } E = \frac{2kpZ}{(Z^2 - a^2)^2}$$

$$\text{પ્રથમ કિસ્સામાં } Z = 0.1 \text{ m}$$

$$\therefore 0.025 = \frac{2kp \times 0.1}{[(0.1)^2 - a^2]^2} \quad \dots(1)$$

બીજા કિસ્સામાં $Z = 0.2$ m

$$\therefore 0.002 = \frac{2kp \times 0.2}{[(0.2)^2 - a^2]^2} \quad \dots(2)$$

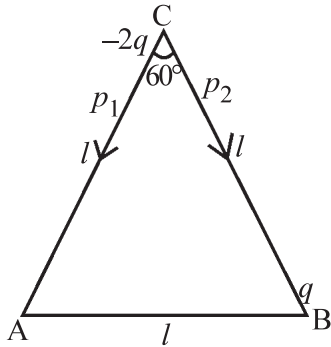
$$\text{ગુણોત્તર લેતાં, } \frac{0.025}{0.002} = \frac{0.1}{0.2} \frac{[(0.2)^2 - a^2]^2}{[(0.1)^2 - a^2]^2}$$

$$\therefore \frac{25}{2} = \frac{1}{2} \frac{[(0.2)^2 - a^2]^2}{[(0.1)^2 - a^2]^2}$$

$$\therefore 5 = \frac{0.04 - a^2}{0.01 - a^2}, \therefore a = 0.05 \text{ m}$$

$$\therefore \text{ડાઇપોલની લંબાઈ} = 2a = 0.1 \text{ m}$$

(43) જવાબ [C]



$$\text{અહીં } p_1 = p_2 = p' = ql$$

$\therefore$ પરિણામી ડાઇપોલ મોમેન્ટ

$$P = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + 2p_1p_2\cos\theta}$$

$$\text{પરથી } P = \sqrt{3} p', P = \sqrt{3} ql$$

(44) જવાબ [D]

$$\tan\beta = \frac{1}{2} \tan\theta \text{ પરથી,}$$

$$\tan\left(\theta - \frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{2} \tan\frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\therefore \theta - \frac{\pi}{3} = \tan^{-1} \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\therefore \theta = \frac{\pi}{3} + \tan^{-1} \frac{\sqrt{3}}{2}$$

(45) જવાબ [A]

$$\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 5 & 1 & -2 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

$$= \hat{i}(1+2) + \hat{j}(5+2) + \hat{k}(5-1)$$

$$= 3\hat{i} + 7\hat{j} + 4\hat{k}$$

$$\therefore |\vec{\tau}| = \sqrt{(3)^2 + (7)^2 + (4)^2} = 8.6 \text{ Nm}$$

(46) જવાબ [B]

$$\tau = pE\sin\theta \text{ પરથી,}$$

$$\tau = q2aE\sin\theta, 2a = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$\therefore q = \frac{\tau}{2aE\sin\theta} = \frac{8\sqrt{3}}{4 \times 10^{-2} \times 4 \times 10^5 \times \sin 60^\circ}$$

$$= 10^{-3} \text{ C} = 1 \text{ mC}$$

(47) જવાબ [B]

$$E = \frac{kp}{r^3} \sqrt{3\cos^2\theta + 1}$$

$$= \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-8}}{(1)^3} \sqrt{3\cos^2 60 + 1}$$

$$= 180 \sqrt{3 \times \frac{1}{4} + 1} = 180 \sqrt{\frac{7}{4}} = 238.1 \text{ NC}^{-1}$$

(48) જવાબ [A]

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

$$W = PE (\cos 0 - \cos 180^\circ)$$

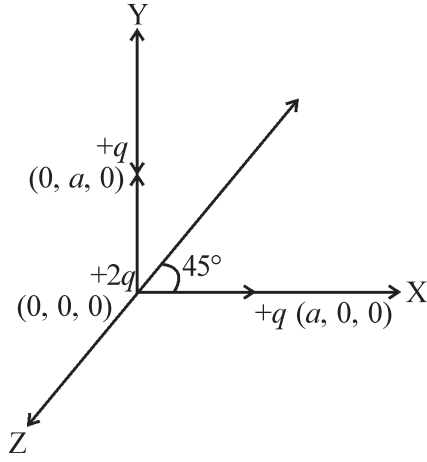
$$= 2PE = 2(q2a)E$$

$$= 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-2} \times 10^5 = 4 \times 10^{-3} \text{ J}$$

(49) જવાબ [B]

આકૃતિ પરથી પરિણામી વિદ્યુત ડાઈપોલ મોમેન્ટ

$$p_{net} = \sqrt{2} p = \sqrt{2} qa$$



તેની દિશા (0, 0, 0) અને (a, a, 0) બિંદુને જોડતી રેખાની દિશામાં

(50) જવાબ [A]

ડાઈપોલના અક્ષ પર વિદ્યુતક્ષેત્ર

$$p = q2a = 10^{-5} \times 5 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-8} \text{ Cm}$$

$$E_Z = \frac{2kp}{Z^3} \because 2 \gg a$$

$$= \frac{2 \times 9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-8}}{(0.15)^3}$$

$$E_Z = 2.66 \times 10^5 \text{ N/C}$$

વિષુવરેખા પર વિદ્યુતક્ષેત્ર

$$E(y) = \frac{E(z)}{2} = 1.33 \times 10^5 \text{ NC}^{-1}$$

(51) જવાબ [B]

$$\sigma = \frac{q}{4\pi r^2} \text{ પ્રથમ કિસ્સામાં, } 0.7 = \frac{q}{4\pi r^2} \dots(1)$$

$$\text{બીજા કિસ્સામાં, } 0.7 + 0.14 = \frac{q + 0.44}{4\pi r^2}$$

$$0.84 = \frac{q + 0.44}{4\pi r^2} \dots(2)$$

સમીકરણ (2) અને (1)નો ગુણોત્તર લેતાં,

$$\frac{0.84}{0.7} = \frac{q + 0.44}{q} \Rightarrow \frac{6}{5} = 1 + \frac{0.44}{q}$$

$$\therefore q = 2.2 \text{ C}$$

$$\text{સમીકરણ (1) પરથી, } r = \sqrt{\frac{q}{4\pi \times 0.7}} = 0.5 \text{ m}$$

(52) જવાબ [C]

મોટા બૂંદની ત્રિજ્યા R હોય તો,

મોટા બૂંદનું કદ = 64 × નાના બૂંદનું કદ

$$\frac{4}{3} \pi R^3 = 64 \times \frac{4}{3} \pi r^3, \therefore R^3 = 64 \times r^3$$

$$R = 4r = 4 \times 0.02, R = 0.08 \text{ m}$$

નાના બૂંદ પરનો વિદ્યુતભાર

$$q = 5 \mu\text{C} = 5 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$\therefore$ મોટા બૂંદ પરનો વિદ્યુતભાર

$$Q = 64 q = 64 \times 5 \times 10^{-6} \text{ C}$$

હવે, નાના બૂંદની પૃષ્ઠઘનતા

$$\sigma_1 = \frac{q}{4\pi r^2} = \frac{5 \times 10^{-6}}{4\pi \times (0.02)^2} \text{ Cm}^{-2}$$

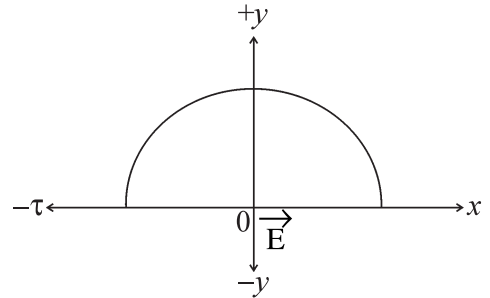
મોટા બૂંદની પૃષ્ઠઘનતા

$$\sigma_1 = \frac{Q}{4\pi R^2} = \frac{5 \times 64 \times 10^{-6}}{4\pi \times (0.08)^2} \text{ Cm}^{-2}$$

$$\therefore \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{5 \times 10^{-6}}{4\pi \times (0.02)^2} = \frac{4\pi \times (0.08)^2}{5 \times 64 \times 10^{-6}} = \frac{1}{4} = 1 : 4$$

(53) જવાબ [A]

$$\vec{E} = \frac{K\lambda}{a} [-\sin\theta \hat{i} + (\cos\theta - 1) \hat{j}] = 180^\circ$$



$$\vec{E} = \frac{k\lambda}{a} [-\sin 180^\circ \hat{i} + (\cos 180^\circ - 1) \hat{j}]$$

$$\vec{E} = -\frac{k\lambda}{a} [0 \hat{i} - 2 \hat{j}],$$

$$\therefore \vec{E} = -\frac{2k\lambda}{a}$$

$$\therefore |\vec{E}| = \frac{2\lambda}{4\pi \epsilon_0 a} = \frac{\lambda}{2\pi \epsilon_0 a}$$

(54) જવાબ [D]

$$dq = \rho(r)V = \rho(r) 4\pi r^2 dr$$

$$(\because V = A dr = 4\pi r^2 dr)$$

$$\therefore q(r) = \int_0^r dq$$

$$\therefore q(r) = 4\pi\rho_0 \int_0^r \left[\frac{5}{4}r^2 - \frac{r}{R}r^2 \right] dr$$

$$= 4\pi\rho_0 \left[\frac{5}{4} \frac{r^3}{3} - \frac{r^4}{4R} \right]_0^r$$

$$= 4\pi\rho_0 \left[\frac{5r^3}{12} - \frac{r^4}{4R} \right] = \pi\rho_0 \left[\frac{5r^3}{12} - \frac{r^4}{R} \right]$$

$$= \pi\rho_0 r^3 \left[\frac{5}{4} - \frac{r}{R} \right] \therefore \text{વિદ્યુતક્ષેત્ર } E_r = \frac{Kq(r)}{r^2}$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\pi\rho_0 r^3 \left[\frac{5}{3} - \frac{r}{R} \right]}{r^2}$$

$$= \frac{\rho_0 r}{4\epsilon_0} \left[\frac{5}{3} - \frac{r}{R} \right]$$

(55) જવાબ [B]

$$\text{નાના ચાપની લંબાઈ} = r d\theta$$

$$\therefore \text{નાના ચાપ પરનો વિદ્યુતભાર} = r d\theta q_0 \cos\theta$$

$$\therefore \text{કેન્દ્ર પાસે વિદ્યુતક્ષેત્ર}$$

$$dE = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_0 r \cos\theta d\theta}{r^2}$$

$$\text{વિદ્યુતક્ષેત્રનો X ઘટક}$$

$$dE_x = - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_0 \cos\theta d\theta}{r} \cos\theta$$

$$= - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_0 \cos^2\theta d\theta}{r}$$

$$\text{Y ઘટક } dE_y = - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_0 \cos\theta \sin\theta d\theta}{r}$$

$$\therefore E_x = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_0}{r} \int_0^{2\pi} \cos^2\theta d\theta = \frac{q_0}{4\epsilon_0 r}$$

$$E_y = - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_0}{r} \int_0^{2\pi} \sin\theta \cos\theta d\theta = 0$$

$$\therefore E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = \frac{q_0}{4\epsilon_0 r}$$

(56) જવાબ [A]

$$\vec{E} = \frac{K\lambda}{r} [-\sin\theta \hat{i} + (\cos\theta - 1) \hat{j}]$$

$$\theta = 180^\circ, \therefore \vec{E} = - \frac{2K\lambda}{r} \hat{j}$$

$$\therefore |\vec{E}| = \frac{2Kq}{r\pi r} \left(\because \lambda = \frac{q}{l} = \frac{q}{\pi r} \right)$$

$$= \frac{2Kq}{\pi r^2} = \frac{2 \times 9 \times 10^9 \times 0.7 \times 10^{-9}}{3.14 \times 4 \times 10^{-2}}$$

$$|\vec{E}| = 10 \text{ NC}^{-1}$$

(57) જવાબ [B]

$$\text{રિંગની અક્ષ પર વિદ્યુતક્ષેત્ર}$$

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qx}{(a^2 + x^2)^{3/2}} \text{ પરથી } E = \frac{Qx}{4\pi\epsilon_0 a^3}$$

$$\text{કેન્દ્રમાં ઇલેક્ટ્રોન પર લાગતું બળ}$$

$$F = -eE = - \frac{Qx}{4\pi\epsilon_0 a^3} e$$

$$\therefore m \frac{d^2x}{dt^2} = - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qex}{a^3}$$

$$\therefore \frac{d^2x}{dt^2} = - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qex}{ma^3}$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -\omega^2 y \text{ સાથે સરખાવતાં}$$

$$\omega^2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qex}{ma^3} \therefore \omega = \sqrt{\frac{Qe}{4\pi\epsilon_0 ma^3}}$$

$$\therefore f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{eQ}{4\pi\epsilon_0 ma^3}}$$

(58) જવાબ [A]

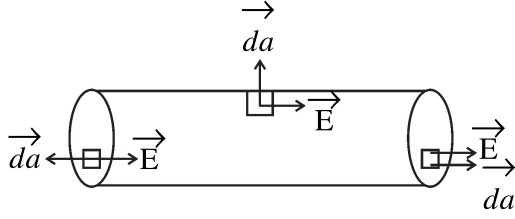
$$l \text{ લંબાઈના તારમાંથી અર્ધવર્તુળાકાર રિંગ બનાવતા}$$

$$l = \pi r \Rightarrow r = \frac{l}{\pi}, \text{ તથા } \lambda = \frac{Q}{l}$$

$$\text{હવે, કેન્દ્ર પર વિદ્યુતક્ષેત્ર } E = \frac{2K\lambda}{r}$$

$$\therefore E = \frac{2Q}{4\pi\epsilon_0 \left(\frac{l}{\pi}\right) \cdot l}, E = \frac{Q}{2\epsilon_0 l^2}$$

(59) જવાબ [D]



સમગ્ર નળાકાર સાથે સંકળાયેલ કુલ ફ્લક્સ

$$\phi = \int \vec{E} \cdot d\vec{a} + \int \vec{E} \cdot d\vec{a} + \int \vec{E} \cdot d\vec{a}$$

ડાબી બાજુનું જમણી બાજુનું ગોળાકાર
પૃષ્ઠ પૃષ્ઠ સપાટી

$$\therefore \phi = \int E da \cos 180^\circ + \int E da \cos 10^\circ + \int E da \cos 90^\circ$$

$$\phi = -E \int da + E \int da + 0$$

$$\phi = -E\pi r^2 + E\pi r^2 = 0$$

(60) જવાબ [A]

$$\vec{E} = \left(\frac{3}{5}\hat{i} + \frac{4}{5}\hat{j}\right) \times 2 \times 10^3 \text{ NC}^{-1}$$

$$\vec{A} = 0.2 \text{ m}^2 \hat{i}$$

$$\therefore \phi = \vec{E} \cdot \vec{A} = \frac{3}{5} \times 2 \times 10^3 \times 10.2 = 240 \text{ Nm}^2\text{C}^{-1}$$

(61) જવાબ [D]

મહત્તમ ફ્લક્સ માટે તારની મહત્તમ લંબાઈ સમઘનમાં ઘેરાયેલી હોવી જોઈએ, જે ઘનના વિકર્ણ પર મળે.

$$\therefore \text{મહત્તમ લંબાઈ} = \sqrt{3}a$$

$$\therefore \text{મહત્તમ ઘેરાયેલ વિદ્યુતભાર} \sum q = \sqrt{3}a \lambda$$

$$\therefore \phi_0 = \frac{\sqrt{3}a\lambda}{\epsilon_0}$$

(62) જવાબ [A]

$$\phi = \frac{\sum q}{\epsilon_0}$$

$$\therefore (-5 \times 10^5 + 4 \times 10^5) \times 8.85 \times 10^{-12} = \sum q$$

$$\therefore \sum q = -8.85 \times 10^{-7} \text{ C}$$

(63) જવાબ [C]

ઊગમબિંદુથી 0.1 m અંતરે રહેલા પૃષ્ઠ સાથે સંકળાયેલ

$$\text{વિદ્યુતક્ષેત્ર } E_1 = 600 x^{\frac{1}{2}} = 189.73 \text{ NC}^{-1}$$

ઊગમબિંદુથી 0.2 m અંતરે રહેલા પૃષ્ઠ સાથે સંકળાયેલ

$$\text{વિદ્યુતક્ષેત્ર } E_2 = 600 \sqrt{0.2} = 268.32 \text{ NC}^{-1}$$

હવે, ગાઉસના પ્રમેય અનુસાર,

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{a} = \frac{\sum q}{\epsilon_0} \text{ પરથી } \sum q = (E_2 - E_1) A \epsilon_0$$

$$\therefore Q = 78.59 \times 0.1 \times 0.1 \times 8.85 \times 10^{-12}$$

$$= 6.95 \times 10^{-12} \text{ C}, Q = 7 \mu\mu\text{C}$$

(64) જવાબ [A]

(i) ગાઉસના પ્રમેય અનુસાર ગોળા A સાથે

$$\text{સંકળાયેલ ફ્લક્સ, } \phi_1 = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$\text{ગોળા B સાથે સંકળાયેલ ફ્લક્સ } \phi_2 = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$\therefore \phi_1 : \phi_2 = 1:3$$

(ii) K ડાઈઇલેક્ટ્રિક અચળાંકવાળા માધ્યમમાં

$$\text{વિદ્યુતક્ષેત્ર } E_m = \frac{Ea}{K}$$

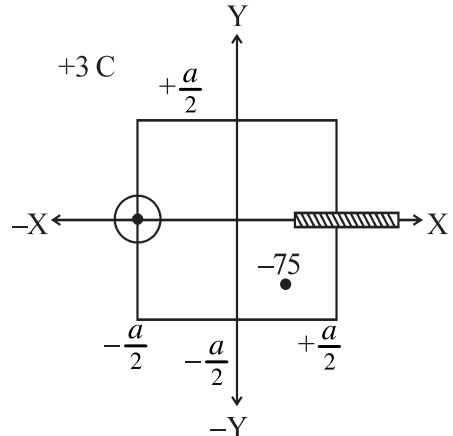
$$\therefore \text{ફ્લક્સ } \phi = \oint \vec{E}_m \cdot d\vec{a} = \oint \frac{\vec{E}_a}{K} \cdot d\vec{a}$$

$$= \frac{1}{K} \oint \vec{E}_a \cdot d\vec{a} = \frac{Q}{5\epsilon_0}$$

(65) જવાબ [A]

સમઘનમાં તકતીનો અડધો ભાગ ઘેરાતો હોવાથી

સમઘનમાં રહેલો વિદ્યુતભાર $q_1 = 3C$



સળિયાનો $\frac{1}{4}$ ભાગ ઘેરાતો હોવાથી સમઘનમાં રહેલો

વિદ્યુતભાર $q_2 = 2 C$

$7C$ વિદ્યુતભાર સમઘનમાં હોવાથી $q_3 = 7 C$

$\therefore$ સમઘનમાં ઘેરાયેલો કુલ વિદ્યુતભાર

$$\Sigma q = 3 + 2 - 7 = -2 C$$

$\therefore$ સમઘન સાથે સંકળાયેલ ફ્લક્સ

$$\phi = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0} = \frac{-2 C}{\epsilon_0}$$

(66) જવાબ [D]

સમઘનના શિરોબિંદુ પરના $8q$ વિદ્યુતભારને 8 સમઘનની મદદથી બંધ પૃષ્ઠમાં લાવી શકાય.

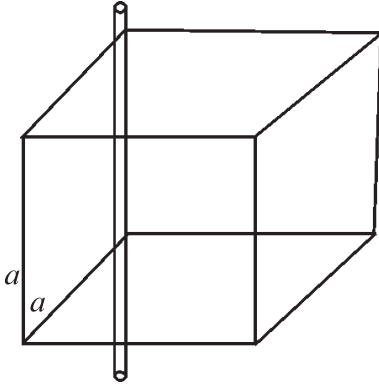
$$\therefore 8 \text{ સમઘન સાથે સંકળાયેલ ફ્લક્સ } \phi = \frac{8q}{\epsilon_0}$$

$$\therefore 1 \text{ સમઘન સાથે સંકળાયેલ ફ્લક્સ } \phi = \frac{8q}{\epsilon_0} \times \frac{1}{8}$$

$$\phi = \frac{q}{\epsilon_0}$$

(67) જવાબ [C]

આપેલ તાર પર રેખીય વિદ્યુતભાર ઘનતા λ છે. સમઘનની a લંબાઈ જેટલી લંબાઈના તાર પરનો વિદ્યુતભાર $\Sigma q = \lambda a$



આ વિદ્યુતભાર અન્ય ત્રણ સમઘન વડે ઘેરી શકાય.

$$\text{હવે, 4 સમઘન સાથે સંકળાયેલ ફ્લક્સ} = \frac{\lambda q}{\epsilon_0}$$

$$\therefore 1 \text{ સમઘન સાથે સંકળાયેલ ફ્લક્સ} = \frac{\lambda q}{4 \epsilon_0}$$

(68) જવાબ [A]

પ્રથમ તાર વડે બીજા તાર પાસે ઉદ્ભવતું વિદ્યુતક્ષેત્ર

$$E = \frac{2K\lambda_1}{r}$$

આ ક્ષેત્ર વડે બીજા તારની એકમ લંબાઈ દીઠ લાગતું

બળ $F = (\text{એકમ લંબાઈ દીઠ વિદ્યુતભાર}) \times E$

$$(\because F = qE)$$

$$\therefore F = \lambda_2 E,$$

$$F = \frac{2K\lambda_1\lambda_2}{r} = \frac{2 \times 9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-4} \times 4 \times 10^{-4}}{0.2}$$

$$F = 72 \times 10^2 \text{ N}$$

(69) જવાબ [B]

તારના વિદ્યુતક્ષેત્ર $F = \frac{\lambda}{2\pi \epsilon_0 r}$ વડે ઇલેક્ટ્રોન પર

લાગતું વિદ્યુતબળ $F = eE = \frac{e\lambda}{2\pi \epsilon_0 r}$ જે ઇલેક્ટ્રોનને

વર્તુળગતિ માટે જરૂરી કેન્દ્રગામી બળ પૂરું પાડે છે.

$$\therefore \text{કેન્દ્રગામીબળ} = \text{વિદ્યુતબળ} \Rightarrow \frac{mv^2}{r} = \frac{e\lambda}{2\pi \epsilon_0 r}$$

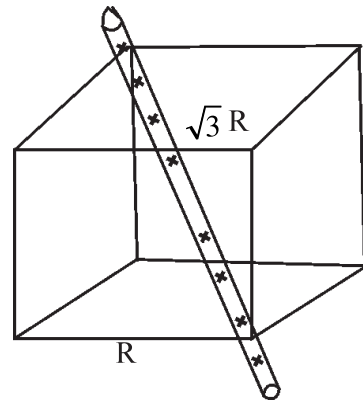
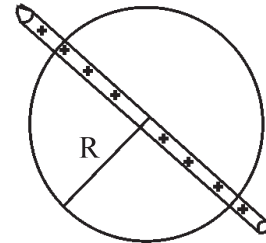
$$\therefore v^2 = \frac{e\lambda}{2\pi \epsilon_0 m}$$

$$\text{હવે, ગતિઊર્જા } K = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{e\lambda}{2\pi \epsilon_0}$$

(70) જવાબ [C]

નીચેની આકૃતિમાં મહત્તમ ફ્લક્સ મળે તે રીતે તારની ગોઠવણી દર્શાવી છે :

કવચ સાથે સંકળાયેલ ફ્લક્સ,



$$\phi_1 = \frac{q}{\epsilon_0} = \frac{\lambda L_1}{\epsilon_0} = \frac{2R\lambda}{\epsilon_0} \quad \dots(1)$$

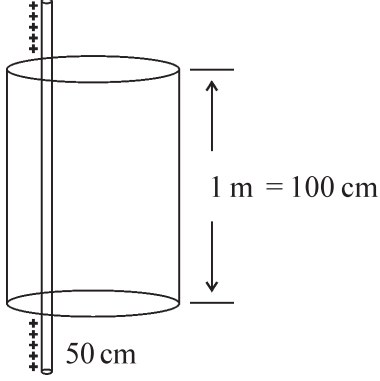
સમઘન સાથે સંકળાયેલ ફ્લક્સ,

$$\phi_2 = \frac{\lambda L_2}{\epsilon_0} = \frac{\sqrt{3} R \lambda}{\epsilon_0} \quad \dots(2)$$

$$\therefore \frac{\phi_1}{\phi_2} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

(71) જવાબ [B]

નળાકારની લંબાઈ = 1 m = 100 cm



હવે, 1 cm લંબાઈના તાર પર રહેલો વિદ્યુતભાર = Q C

$\therefore$ 100 cm લંબાઈના તાર પર રહેલો વિદ્યુતભાર = 100 Q C

$\therefore$ નળાકાર વડે ઘેરાયેલો વિદ્યુતભાર $\Sigma q = 100 Q$

$\therefore$ ગાઉસના પ્રમેય અનુસાર, $\phi = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$

$$\phi = \frac{100Q}{\epsilon_0}$$

(72) જવાબ [C]

રેખીય વિદ્યુતભાર ઘનતા $\lambda = \frac{1}{3} \text{ Cm}^{-1}$

ગાઉસના પ્રમેય અનુસાર, $\int \vec{E} \cdot d\vec{a} = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$

$$\therefore E \cdot 2\pi r l = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}, \therefore E = \frac{\Sigma q}{2\pi \epsilon_0 r l}$$

$$E = \frac{2\lambda}{2\pi \epsilon_0 r} \left(\because \frac{\Sigma q}{l} = \lambda \right)$$

$$E = \frac{2K\lambda}{r} = \frac{2 \times \frac{1}{3} \times 10^9 \times 1}{18 \times 10^{-2} \times 3} = \frac{1}{3} \times 10^{11}$$

$$= 0.33 \times 10^{11} \text{ NC}^{-1}$$

(73) જવાબ [B]

બે સુવાહક પ્લેટની વચ્ચેનું વિદ્યુતક્ષેત્ર $E = \frac{2\sigma}{\epsilon_0}$

$\therefore$ ઇલેક્ટ્રોન પર લાગતું વિદ્યુતબળ $F = eE = \frac{2e\sigma}{\epsilon_0}$

$\therefore$ ઇલેક્ટ્રોનનો પ્રવેગ $a = \frac{F}{m} = \frac{2e\sigma}{m\epsilon_0}$

અચળ પ્રવેગી ગતિના સૂત્ર અનુસાર,

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

પરંતુ $v_0 = 0$

$$\therefore d = \frac{1}{2} \left(\frac{2e\sigma}{m\epsilon_0} \right) t^2 \quad d = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$t = 2 \mu\text{s} = 2 \times 10^{-6} \text{ s}$$

$$\therefore \sigma = \frac{md\epsilon_0}{et^2}$$

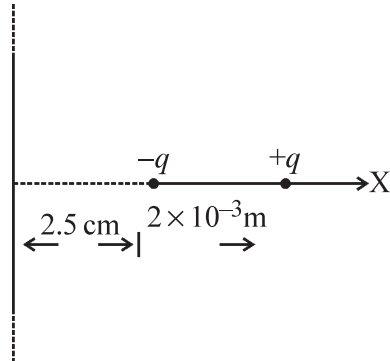
$$= \frac{2 \times 10^{-31} \times 2 \times 10^{-2} \times 8.85 \times 10^{-12}}{1.6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^{-12}}$$

$$\sigma = 2.52 \times 10^{-13} \text{ Cm}^{-2}$$

(74) જવાબ [A]

$-q$ વિદ્યુતભાર લાગતું બળ

$$\vec{F}_- = -q \vec{E} = \frac{-2kq\lambda}{r_-}$$



$+q$ વિદ્યુતભાર લાગતું બળ $\vec{F}_+ = \frac{2kq\lambda}{r_+}$

$\therefore$ પરિણામીબળ $\vec{F} = \vec{F}_+ + \vec{F}_-$

$$r_- = 2.5 \times 10^{-2} \text{ m} = 25 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$r_+ = 27 \times 10^{-3} \text{ m}, q = 5 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$\lambda = 4.5 \times 10^{-4} \text{ Cm}^{-1}$$

$$\vec{F} = 2Kq\lambda \left[\frac{1}{r_+} - \frac{1}{r_-} \right] \hat{i}$$

$$\vec{F} = 2Kq\lambda \left[\frac{r_- - r_+}{r_+ \cdot r_-} \right] \hat{i}$$

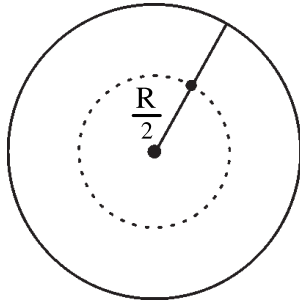
$$\vec{F} = 2 \times 9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-9} \times 4.5 \times 10^{-4} \left[\frac{(25 - 27) \times 10^{-3}}{25 \times 27 \times 10^{-6}} \right]$$

$$\vec{F} = 18 \times 5 \times 4.5 \times 10^{-9} \left[\frac{-2}{675} \right] \hat{i}$$

$$\vec{F} = 0.12 \hat{i} \text{ N} \therefore F = 0.12 \text{ N}$$

(75) જવાબ [D]

$Q = ne = Ze = 79 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $R = 7 \times 10^{-15} \text{ m}$
ન્યુક્લિયસની ત્રિજ્યાના મધ્યબિંદુ પાસે વિદ્યુતક્ષેત્ર શોધવા માટે R_2 ત્રિજ્યાનું ગાઉસિયન પૃષ્ઠ ધ્યાનમાં લો.



આ પૃષ્ઠ વડે ઘેરાયેલો વિદ્યુતભાર $q = \rho V$

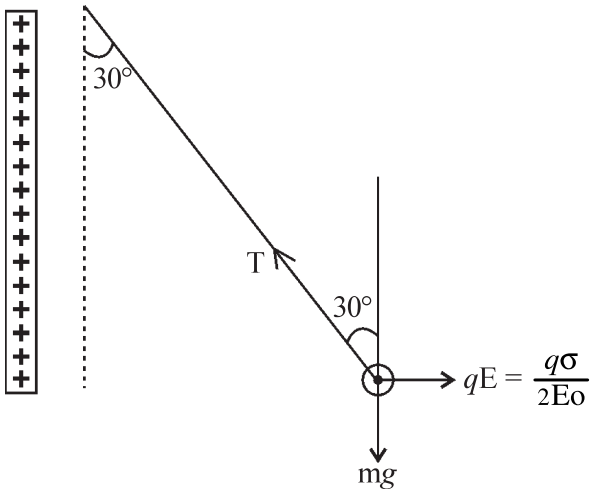
$$q = \rho \frac{4}{3} \pi \left(\frac{R}{2} \right)^3, \therefore q = \frac{Q}{8}$$

$\therefore$ મધ્યબિંદુ પાસેનું વિદ્યુતક્ષેત્ર,

$$E' = \frac{Kq}{\left(\frac{R}{2} \right)^2} = \frac{KQ}{8 \frac{R^2}{4}} = \frac{E}{2}$$

(76) જવાબ [A]

$$m = 1 \text{ mg} = 10^{-6} \text{ kg}, q = 2 \times 10^{-8} \text{ C}$$



Lami's theorem પ્રમાણે,

$$\frac{mg}{\sin 120^\circ} = \frac{q\sigma}{2\epsilon_0 \sin 150^\circ}$$

$$\therefore \frac{mg}{\sin 60^\circ} = \frac{q\sigma}{2\epsilon_0 \sin 30^\circ}$$

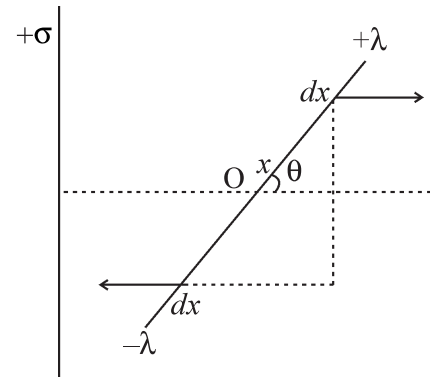
$$\therefore \frac{2mg}{\sqrt{3}} = \frac{q\sigma}{\epsilon_0}, \therefore \sigma = \frac{2mg\epsilon_0}{\sqrt{3}q}$$

$$= \frac{2 \times 10^{-6} \times 9.8 \times 8.85 \times 10^{-12}}{1.73 \times 2 \times 10^{-8}}$$

$$= 2.506 \times 10^{-9} \text{ Cm}^{-2}$$

(77) જવાબ [C]

dx લંબાઈના સૂક્ષ્મ ખંડોની બે જોડ વિચારો. જે 0 થી x અંતરે આવેલી છે. dx ખંડ પરનો વિદ્યુતભાર $dq = \lambda dx$



$$\therefore \text{બળ } dF = qE \text{ પ્રમાણે, } dF = \lambda dx E$$

$$= \lambda dx \left(\frac{\sigma}{2\epsilon_0} \right)$$

$$\text{બે બળો વચ્ચેનું લંબઅંતર} = 2x \sin \theta$$

$$\therefore \text{ટોર્ક } d\tau = \lambda dx \left(\frac{\sigma}{2\epsilon_0} \right) 2x \sin \theta$$

$$\therefore \text{કુલ ટોર્ક } \tau = \int_0^l d\tau = \int_0^l \frac{\sigma \lambda \sin \theta}{\epsilon_0} x dx$$

$$\tau = \frac{\sigma \lambda \sin \theta}{2\epsilon_0} \cdot l^2$$

(78) જવાબ [D]

$$\text{વિદ્યુતક્ષેત્ર } E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \text{ તથા સમય } t = \frac{l}{u}$$

Y-અક્ષની દિશામાં (અધોદિશામાં) પ્રારંભિક વેગ $v_0 = 0$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{eE}{m} = \frac{e\sigma}{2\epsilon_0 m}$$

∴ અચળ પ્રવેગી ગતિના સૂત્ર પ્રમાણે, $d = \frac{1}{2} at^2$

$$d = \frac{1}{2} \left(\frac{e\sigma}{2\epsilon_0 m} \right) \cdot \frac{l^2}{u^2}, \therefore \sigma = \frac{4d\epsilon_0 mu^2}{el^2}$$

(79) જવાબ [B]

ફેમને વર્તુળાકાર વાળતા તેની ત્રિજ્યા

$$r = \frac{2(25 + 15)}{2\pi} = \frac{40}{\pi} \text{ cm} = \frac{40}{\pi} \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\therefore \text{ફ્લક્સ } \phi = EA \cos 0 = E\pi r^2$$

$$= E\pi \frac{(40)^2}{\pi^2} \times 10^{-4} = \frac{1600 \times 2 \times 10^4 \times 10^{-4}}{3.14}$$

$$= 1019.1 \text{ Nm}^2\text{C}^{-1}$$

(80) જવાબ [B]

$$qE = mg \Rightarrow \frac{q\sigma}{\epsilon_0} = mg$$

$$\therefore q = \frac{mg\epsilon_0}{\sigma}$$

$$= \frac{9 \times 10^{-8} \times 9.8 \times 8.854 \times 10^{-12}}{5 \times 10^{-5}}$$

$$= 1.56 \times 10^{-13} \text{ C}$$

(81) જવાબ [A]

અહીં વિદ્યુતક્ષેત્રની દિશા અધોદિશામાં છે.

જો કણ પરનો વિદ્યુતભાર q હોય, તો તેની પર લાગતું બળ $F = qE$

$$\therefore \text{પ્રવેગ } a = \frac{qE}{m}$$

જો કણને પ્લેટ પસાર કરવા માટે લાગતો સમય t હોય, તો

$$d = \frac{1}{2} at^2 (\because v_0 = 0), \therefore d = \frac{qEt^2}{2m}$$

$$\therefore \frac{q}{m} \propto d$$

$\Rightarrow$ કણ B નો $\frac{q}{m}$ મોટો હોવાથી તેનું વિચલન વધુ છે.

(84) જવાબ [B]

$a = \frac{F}{m}$ સૂત્ર અનુસાર ઉલ્કટ્રોન અને પ્રોટ્રોનનું દળ જુદું જુદું હોવાની તેઓ જુદો જુદો પ્રવેગ ધરાવે છે તથા $F = qE$ સૂત્ર પ્રમાણે વિદ્યુતબળ દળ પર આધારિત નથી.

(85) જવાબ [A]

પૃષ્ઠ સાથે સંકળાયેલ કુલ ફ્લક્સ

$$\phi = 8kVm - 3kVm = 5kVm = 5 \times 10^3 \text{ Vm}$$

$$\therefore Q = \phi\epsilon_0 = 5 \times 10^3 \times 8.85 \times 10^{-12}$$

$$44.2 \times 10^{-9} = 0.044 \times 10^{-16} = 0.044 \mu\text{C}$$

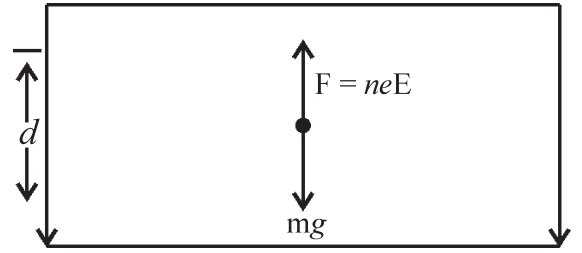
(88) જવાબ [B]

$$\frac{Q}{r^2} = \frac{4KQq}{r^2}$$

$$\therefore Q = 4q, \therefore q = \frac{Q}{4}$$

(91) જવાબ [B]

ધારો કે, ટીપા પર રહેલા વધારાના ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા n છે. $\Rightarrow q = ne$



સંતુલિત સ્થિતિમાં $qE = mg \Rightarrow neE = mg$

$$\therefore n = \frac{mg}{eE} = \frac{4.9 \times 10^{-15} \times 9.8}{1.6 \times 10^{-19} \times 10^5} n = 3$$

(92) જવાબ [C]

વિદ્યુતક્ષેત્ર ઉલટાવતા કુલ બળ $F = neE + mg$

પરંતુ $neE = mg$, $\therefore F = 2mg$

$$\therefore a = \frac{2mg}{m} = 2g = 19.6 \text{ ms}^{-1}$$

(93) જવાબ [D]

સ્ટોકના નિયમ અનુસાર, $6\pi\eta rV_t = 2mg$

$$V_t = \frac{mg}{3\pi\eta r}$$

$$= \frac{4.9 \times 10^{-15} \times 9.8}{3 \times 3.14 \times 1.8 \times 10^{-5} \times 5 \times 10^{-6}}$$

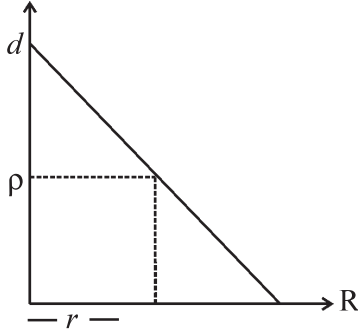
$$= 5.7 \times 10^{-5} \text{ ms}^{-1}$$

(94) જવાબ [A]

$$r = R \text{ પાસે વિદ્યુતક્ષેત્ર } E = \frac{KQ}{R^2} = \frac{K(Ze)}{R^2} \text{ તેથી}$$

E એ a થી સ્વતંત્ર છે.

(95) જવાબ [B]



$$\frac{d}{R} = \frac{\rho}{R-r} \therefore \rho = \frac{d}{R} (R-r)$$

$$\text{હવે, } Q = \int_0^R \rho 4\pi r^2 dr = \int_0^R \frac{d}{R} (R-r) \times 4\pi r^2 dr$$

$$= \frac{4\pi d}{R} \left[R \int_0^R r^2 dr - \int_0^R r^3 dr \right]$$

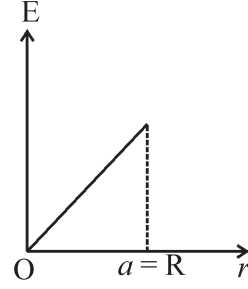
$$= \frac{4\pi d}{R} \left[\frac{R^3}{3} - \frac{R^4}{4} \right] Ze = \frac{4\pi d}{R} \times \frac{R^4}{R}$$

$$\therefore d = \frac{3Ze}{\pi R^3}$$

(96) જવાબ [C]

ઘન ગોળા પરના નિયમિત કદ પર વિતરણ થયેલા

$$\text{વિદ્યુતભારથી ઉદ્ભવતું વિદ્યુતક્ષેત્ર } E = \frac{r}{3\epsilon_0}$$



$\therefore E \propto r$. ન્યુક્લિયસના કદ પર ઘનતા ρ અચળ રહે તે માટે $a = R$ થાય ત્યારે જ શક્ય છે.

(97) જવાબ [B]

$$\tau = \text{બળ} \times \text{લંબઅંતર} = qE \times l \sin\theta$$

$$\tau = qEl \sin\theta$$

(98) જવાબ [B]

$$\text{પુનઃસ્થાપક ટોર્ક } \tau = -qE\theta$$

$$(\because \theta \text{ નાનો હોવાથી } \sin\theta \approx \theta)$$

$$I\alpha = -qE\theta$$

$$\dots(1)$$

પરંતુ જડત્વની ચાકમાત્રા

$$I = mr^2 + mr^2 = m\left(\frac{l}{2}\right)^2 + m\left(\frac{l}{2}\right)^2$$

$$= \frac{2ml^2}{4} = \frac{ml^2}{2} \text{ હવે, } \tau = I\alpha$$

$$\therefore \tau = \frac{ml^2\alpha}{2} \text{ પરિણામ (1) પરથી } I\alpha = -qE\theta$$

$$\therefore \alpha = \frac{-qE\theta}{I}, \therefore \alpha = \frac{-2qE\theta}{ml^2}$$

$$\alpha = -\omega^2\theta \text{ સાથે સરખાવતાં, } \omega^2 = \frac{2qE}{ml}$$

$$\omega = \left(\frac{2qE}{ml}\right)^{\frac{1}{2}}$$

(99) જવાબ [A]

સળિયાને મુક્ત કરતાં વિદ્યુતક્ષેત્રની સમાંતર ગોઠવતા

$$\text{લાગતો સમય } t_{\min} = \frac{T}{4} = \frac{2\pi}{4\omega}$$

$$t_{\min} = \frac{\pi}{2} \times \left(\frac{ml}{2qE}\right)^{\frac{1}{2}}$$

●

(105) જવાબ [B]

$$W = q \Delta V, \therefore W = q [V - (-10)]$$

$$\therefore 100 = 4 [V + 10], V = 25 - 10 = 15 \text{ V}$$

(106) જવાબ [C]

$$r = 14 \text{ cm} = 14 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$\sigma = 1 \mu\text{Cm}^{-2} = 10^{-6} \text{ Cm}^{-2}$$

હવે, વિદ્યુતસ્થિતિમાન

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{4\pi r^2 \sigma}{r} = \frac{\sigma r}{\epsilon_0}$$

$$V = \frac{10^{-6} \times 14 \times 10^{-2}}{8.85 \times 10^{-12}}, V = 15819.2 = 15820 \text{ V}$$

(107) જવાબ [A]

$$\text{કુલ વીજભાર } Q = 200 \mu\text{C} = 2 \times 10^{-4} \text{ C}$$

$$r = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

સમગ્ર વર્તુળને dr ખંડોનું બનેલું કલ્પી શકાય. તેમાં રહેલા dq વીજભાર વડે કેન્દ્ર પર વિદ્યુતસ્થિતિમાન

$$dV = \frac{k dq}{r} \therefore \text{કુલ વિદ્યુતસ્થિતિમાન}$$

$$V = \int dV = 1 \text{ V} = \frac{k}{r} \int dq, V = \frac{kQ}{r}$$

$$V = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-4}}{0.1}, V = 18 \times 10^6 \text{ V}$$

(108) જવાબ [D]

વચ્ચેના બિંદુ માટે, $q_1 > q_2$ હોવાથી

$$d = \frac{r}{\frac{q_2}{q_1} + 1} = \frac{0.15}{\frac{2}{3} + 1}$$

$$= \frac{0.15}{1.66} = 0.09 \text{ m} = 9 \text{ cm}$$

બહારના બિંદુ માટે

$$d = \frac{r}{\frac{q_2}{q_1} - 1} = \frac{0.15}{-0.33}$$

$$= 0.45 \text{ m} = 45 \text{ cm}$$

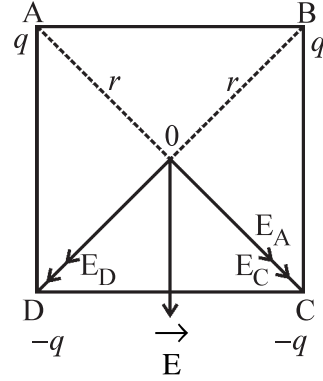
(109) જવાબ [A]

$$W (V_Q - V_P)q \therefore W = (V_Q - V_P) (-N_e)$$

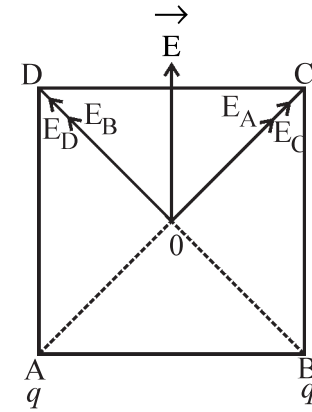
$$= (-4 - 10) \times 100 \times (-1.6 \times 10^{-19})$$

$$= + 2.24 \times 10^{-16} \text{ J}$$

(110) જવાબ [D]



પ્રારંભિક સ્થિતિ



અંતિમ સ્થિતિ

પ્રારંભિક સ્થિતિમાં કુલ વિદ્યુત સ્થિતિમાન

$$V = \frac{kq}{r} + \frac{kq}{r} - \frac{kq}{r} - \frac{kq}{r} = 0$$

$\therefore$ અંતિમ વિદ્યુતસ્થિતિમાન

$$V = 0$$

પરંતુ વિદ્યુતક્ષેત્ર $\vec{E}' = -\vec{E}$

આમ, વિદ્યુતક્ષેત્ર $\vec{E}$ બદલાય છે પરંતુ વિદ્યુત-સ્થિતિમાન V બદલાતું નથી.

(111) જવાબ [B]

$$W = QV, \therefore \Delta K = eV$$

$$\therefore \frac{1}{2} mv^2 - 0 = eV$$

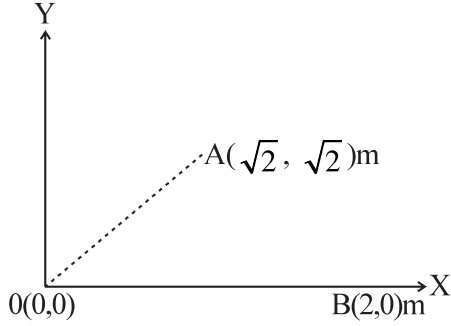
$$\therefore v^2 = \frac{2eV}{m}, v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$$

$$\therefore v = \sqrt{\frac{2 \times 1.6 \times 10^{-10} \times 20}{9.11 \times 10^{-31}}}$$

$$v = 2.65 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$$

$$= 2.66 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$$

(112) જવાબ [D]



$$q = 10^{-3} \mu\text{C} = 10^{-9} \text{ C}$$

$$OA = r_A = \sqrt{(\sqrt{2}-0)^2 + (\sqrt{2}-0)^2} = 2\text{m}$$

$$OB = r_B = 2\text{m} \Rightarrow r_A = r_B = r$$

$$V_A - V_B = \frac{kq}{r_A} - \frac{kq}{r_B} = 0$$

(113) જવાબ [B]

$$V_A - V_0 = - \int_0^A \vec{E} \cdot d\vec{r}$$

$$= - \int_0^2 30x^2 dx \hat{i} \cdot \hat{i} = -30 \int_0^2 x^2 dx$$

$$\therefore V_A - V_0 = -30 \left[\frac{x^3}{3} \right]_0^2 = -80 \text{ V}$$

(114) જવાબ [C]

$$V_B - V_A = W/Q, \therefore V_B - 10 = 20/5 = 4$$

$$\therefore V_B = 14 \text{ V}$$

(115) જવાબ [A]

Y બિંદુ આગળ વિદ્યુતસ્થિતિમાન

$$V_y = k \left[\frac{Q}{a+r} + \frac{(-Q)}{a} \right]$$

X બિંદુ આગળ વિદ્યુતસ્થિતિમાન

$$V_x = k \left[\frac{Q}{a} + \frac{(-Q)}{a+r} \right] \text{ હવે, } W = q (Y_y - Y_x)$$

$$= 2kqQ \left[\frac{1}{a+r} - \frac{1}{a} \right] = \frac{2kqQr}{a(a+r)}$$

(116) જવાબ [D]

ધારો કે મોટા બૃંદની ત્રિજ્યા = R અને નાના બૃંદની ત્રિજ્યા = r

$$\therefore \text{મોટા બૃંદનું કદ} = n \times \text{નાના બૃંદનું કદ}$$

$$\frac{4}{3} \pi R^3 = n \times \frac{4}{3} \pi r^3, \therefore R = n^{\frac{1}{3}} r$$

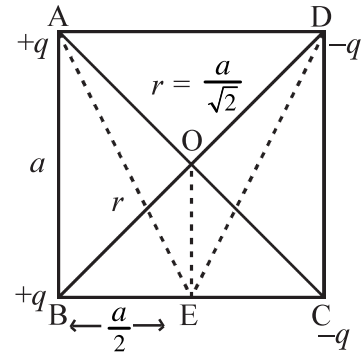
નાના બૃંદ પરનો વિદ્યુતભાર q હોય, તો મોટા બૃંદ પરનો કુલ વિદ્યુતભાર = nq

$\therefore$ મોટા બૃંદ પરનું વિદ્યુતસ્થિતિમાન

$$V' = \frac{k(nq)}{n^{\frac{1}{3}} \cdot r} = \frac{kq}{r} n^{\frac{2}{3}} \quad V' = n^{\frac{2}{3}} V$$

(117) જવાબ [A]

$$E = \frac{kQ}{r^2} \text{ અને } V = \frac{kQ}{r}$$



$$\therefore \frac{V}{E} = r \therefore r = \frac{600}{150} = 4 \text{ m}$$

(118) જવાબ [B]

ધારો કે OA = OB = OC = OD = r

$\therefore$ બિંદુ O પાસે વિદ્યુત સ્થિતિમાન,

$$V_O = k \left[\frac{q}{r} + \frac{q}{r} - \frac{q}{r} - \frac{q}{r} \right], \therefore V_O = 0$$

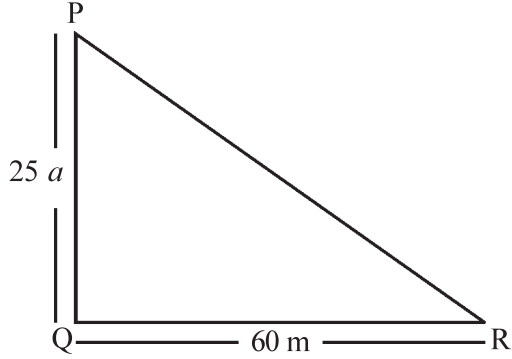
બિંદુ E પાસે વિદ્યુત સ્થિતિમાન,

$$V_E = k \left[\frac{q}{AE} + \frac{q}{BE} - \frac{q}{CE} - \frac{q}{DE} \right]$$

$$V_E = 0 \quad [\because AE = DE \text{ તથા } BE = CE]$$

$\therefore$ વિદ્યુતભાર e ને O થી E સુધી લઈ જવા માટે કરવું પડતું કાર્ય $W = e (V_E - V_O) W = 0$

(119) જવાબ [C]



$$\text{ગોળાનું વિદ્યુતસ્થિતિમાન } V = \frac{kQ}{r}$$

$$\therefore 9 \times 10^5 = \frac{9 \times 10^9 \times Q}{0.02}$$

$$\therefore Q = \frac{0.02}{10^4} = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$$

હવે, Q વિદ્યુતભાર વડે P બિંદુ પાસેનું વિદ્યુતસ્થિતિમાન,

$$V_P = \frac{kQ}{r_1} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{0.25} \text{ V}$$

Q વિદ્યુતભાર વડે R બિંદુ પાસેનું વિદ્યુતસ્થિતિમાન

$$V_R = \frac{kQ}{r_2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{0.6} \text{ V}$$

$\therefore +1 \text{ C}$ વિદ્યુતભારને R થી P સુધી લઈ જતા પડતું કાર્ય $W = 1(V_P - V_R)$

$$= 18 \times 10^3 \left[\frac{1}{0.25} - \frac{1}{0.6} \right] = 42.12 \text{ kJ}$$

(120) જવાબ [A]

$$W = \Delta K \therefore q\Delta V = \Delta K$$

$$\therefore e (V_f - V_i) = \frac{1}{2} mv^2 - 0$$

$$\therefore e \left(\frac{kQ}{R} - \frac{kQ}{\sqrt{R^2 + x^2}} \right) = \frac{1}{2} mv^2$$

$x \gg R$ હોવાથી

$$\frac{keQ}{R} = \frac{1}{2} mv^2 \therefore v = \sqrt{\frac{2keQ}{mR}}$$

(121) જવાબ [B]

P બિંદુ પાસે કુલ વિદ્યુતસ્થિતિમાન

$$V_P = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{q}{r-a} - \frac{2q}{r} + \frac{q}{r+a} \right]$$

$$V_P = \frac{2qa^2}{4\pi\epsilon_0 r(r^2 - a^2)}$$

(122) જવાબ [C]

$$\text{ગોળાનું વિદ્યુતસ્થિતિમાન } V = \frac{KQ}{2R^3} (3R^2 - r^2)$$

$$\text{કેન્દ્ર પર } r = 0 \text{ લેતાં, } V_C = \frac{3KQ}{2R} \quad \dots(1)$$

જે બિંદુ પાસે વિદ્યુતસ્થિતિમાન કેન્દ્ર કરતાં અડધું

$$\text{થાય તે બિંદુ માટે, } V_r = \frac{V_c}{2} = \frac{3KQ}{4R} \quad \dots(2)$$

$$\text{તથા } V_r = \frac{KQ}{r} \quad \dots(3)$$

$$\therefore \frac{KQ}{r} = \frac{3KQ}{4R}, \therefore r = \frac{4}{3} R$$

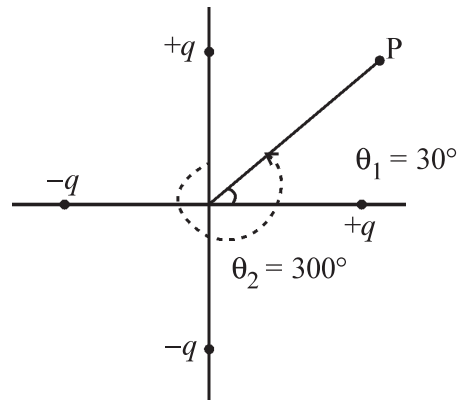
$$\therefore \text{સપાટીથી બિંદુનું અંતર} = \frac{4}{3} R - R = \frac{R}{3}$$

(123) જવાબ [D]

અર્ધવર્તુળાકાર રિંગ પરનો વિદ્યુતભાર $q = \pi R \lambda$

$$\therefore \text{વિદ્યુતસ્થિતિમાન } V = k \frac{\pi R \lambda}{R} = k \pi \lambda$$

(124) જવાબ [A]



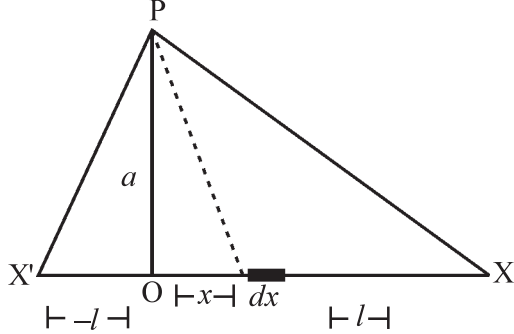
$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p \cos \theta}{r^2} \text{ પરથી,}$$

$$V_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p \cos 30^\circ}{(0.2)^2} = 0.974 \text{ V}$$

$$V_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p \cos 300^\circ}{(0.2)^2} = 0.562 \text{ V}$$

$$\therefore V = V_1 + V_2 = 1.536 \text{ V}$$

(125) જવાબ [B]



dx ખંડ પરનો વિદ્યુતભાર $dq = \lambda dx$

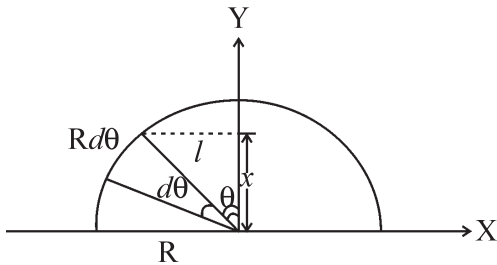
$$\therefore dV = \frac{k dq}{\sqrt{a^2 + x^2}} = \frac{k \lambda dx}{\sqrt{a^2 + x^2}}$$

$$\therefore V = k \lambda \int_{-l}^{+l} \frac{dx}{\sqrt{a^2 + x^2}}$$

$$\therefore V = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \left[\ln \frac{x + \sqrt{a^2 + x^2}}{a} \right]^{+l}$$

$$\therefore V = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \ln \left(\frac{\sqrt{l^2 + a^2} + l}{\sqrt{l^2 + a^2} - l} \right)$$

(126) જવાબ [D]



ખંડ પરનો વિદ્યુતભાર $dq = 2\pi r R d\theta \sigma$

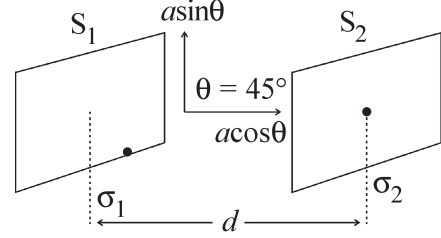
$$= 2\pi R \sin \theta R d\theta \sigma = 2\pi R^2 \sin \theta \sigma d\theta$$

$$\therefore dV = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{dq}{R} = \frac{\sigma R}{2\epsilon_0} \sin \theta d\theta$$

$$\therefore V = \int_0^{\pi/2} dV = \frac{\sigma R}{2\epsilon_0} \int_0^{\pi/2} \sin \theta d\theta$$

$$V = \frac{\sigma R}{2\epsilon_0}$$

(127) જવાબ [D]



q પાસેનું વિદ્યુતક્ષેત્ર $E = E_1 - E_2$

$$E = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{\epsilon_0}$$

$\therefore$ લંબરૂપે જોડતી રેખા પર સ્થાનાંતર

$$= a \cos \theta = \frac{a}{\sqrt{2}}, \therefore \text{કાર્ય } W = qE \times \frac{a}{\sqrt{2}}$$

$$W = \frac{q(\sigma_1 - \sigma_2)a}{\sqrt{2}\epsilon_0}$$

(128) જવાબ [B]

$$\int_{l=0}^{l=0} -E \cdot dl = \text{વિદ્યુતસ્થિતિમાનની વ્યાખ્યા}$$

અનુસાર $l = 0$ આગળનું વિદ્યુતસ્થિતિમાન

$$= \frac{kq}{r} = \frac{9 \times 10^9 \times 1.11 \times 10^{-10}}{0.5} = +2 \text{ V}$$

(129) જવાબ [D]

કવચ A પરનો વિદ્યુતભાર $q_A = 4\pi a^2 \sigma$

કવચ B પરનો વિદ્યુતભાર $q_B = -4\pi b^2 \sigma$

કવચ C પરનો વિદ્યુતભાર $q_C = 4\pi c^2 \sigma$

કવચ A એ કવચ B અને C ની અંદર હોવાથી

$$V_A = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{q_A}{a} + \frac{q_B}{b} + \frac{q_C}{c} \right]$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{4\pi a^2 \sigma}{a} - \frac{4\pi b^2 \sigma}{b} + \frac{4\pi c^2 \sigma}{c} \right]$$

$$= \frac{\sigma}{\epsilon_0} [a - b + c]$$

(130) જવાબ [C]

R_1 ત્રિજ્યાની કવચને લીધે કેન્દ્ર પરનું વિદ્યુતસ્થિતિમાન

$$V_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1}{R_1} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\sigma(4\pi R_1^2)}{R_1} = \frac{\sigma R_1}{\epsilon_0}$$

તે જ રીતે $V_2 = \frac{\sigma R_2}{\epsilon_0}$

$\therefore$ કેન્દ્ર પરનું પરિણામી વિદ્યુતસ્થિતિમાન

$$V = V_1 + V_2, V = \frac{\sigma}{\epsilon_0} (R_1 + R_2)$$

(131) જવાબ [A]

કવચનો કુલ વિદ્યુતભાર તેના કેન્દ્ર પર કેન્દ્રિત થયેલો ગણી શકાય.

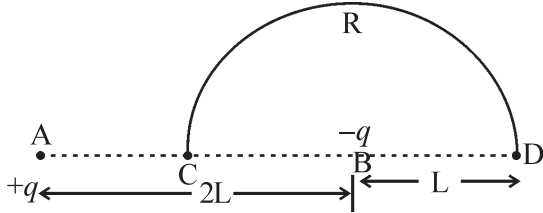
$$\therefore V = V_a - V_{3a} = \frac{kQ}{a} - \frac{kQ}{3a}$$

$$V = \frac{2}{3} \frac{kQ}{a}, \therefore kQ = \frac{3}{2} Va$$

હવે, $3a$ અંતરે વિદ્યુતક્ષેત્ર

$$E = \frac{kQ}{(3a)^2} = \frac{\frac{3}{2}Va}{9a^2} = \frac{V}{6a}$$

(132) જવાબ [C]



આકૃતિ પરની $AD = 2L + L = 3L$

બિંદુ C પાસેનું વિદ્યુતસ્થિતિમાન

$$V_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{q}{AC} + \frac{(-q)}{BC} \right]$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{q}{L} - \frac{q}{L} \right] = 0$$

બિંદુ - D પાસેનું વિદ્યુતસ્થિતિમાન

$$V_D = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{q}{AD} - \frac{q}{BD} \right]$$

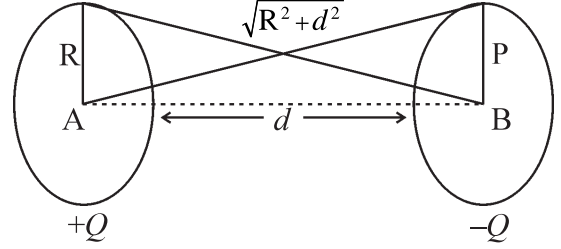
$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{q}{3L} - \frac{q}{L} \right], V_D = - \frac{q}{6\pi\epsilon_0 L}$$

$\therefore +Q$ વિદ્યુતભારને C થી D પર લઈ જતા થતું

કાર્ય $W = Q (V_D - V_C)$

$$W = Q \left(\frac{-q}{6\pi\epsilon_0 L} - 0 \right), W = -q \frac{Q}{6\pi\epsilon_0 L}$$

(133) જવાબ [D]



રિંગ A ના કેન્દ્ર પર વિદ્યુતસ્થિતિમાન

$$V_A = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{\sqrt{R^2 + d^2}}$$

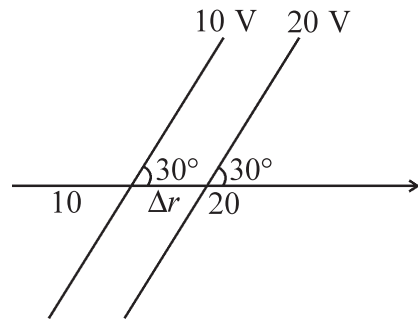
રિંગ B ના કેન્દ્ર પર વિદ્યુતસ્થિતિમાન

$$V_B = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(-Q)}{R} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{\sqrt{R^2 + d^2}}$$

$$\therefore V_A - V_B = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{2}{R} - \frac{2}{\sqrt{R^2 + d^2}} \right]$$

$$= \frac{Q}{2\pi\epsilon_0} \left[\frac{1}{R} - \frac{1}{\sqrt{R^2 + d^2}} \right]$$

(134) જવાબ [A]



$$dV = - E \cdot dr \text{ સૂત્ર અનુસાર,}$$

$$\Delta V = - E \Delta r \cos\theta, \therefore E = - \frac{\Delta V}{\Delta r \cos\theta}$$

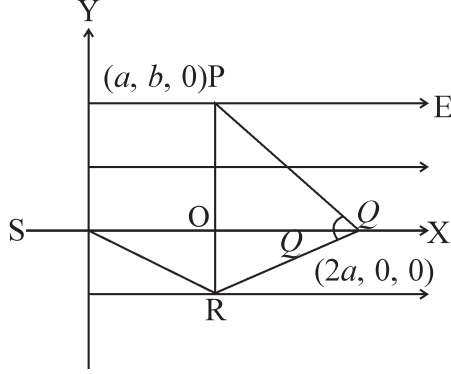
$$E = - \frac{(20 - 10)}{10 \times 10^{-2} \times \cos 120^\circ}$$

$$[\because \theta = 30 + 90 = 120^\circ]$$

$$E = - \frac{-10}{10 \times 10^{-2} \times (-\sin 30^\circ)} = \frac{-100}{-\frac{1}{2}}$$

= 200 Vm⁻¹, X-અક્ષ સાથે 120° ની ખૂણે

(137) જવાબ [B]



$$\begin{aligned} W_{PQRS} &= W_{POS} = W_{PO} + W_{OS} \\ &= Fb \cos 90^\circ + Fa \cos 180^\circ \\ &= 0 - qEa = -qEa \end{aligned}$$

(139) જવાબ [A]

$$\begin{aligned} \vec{dV} &= \vec{E} \cdot \vec{dr} \\ &= -(y\hat{i} + x\hat{j}) \cdot (dx\hat{i} + dy\hat{j} + dz\hat{k}) \\ &= -ydx - xdy = -d(xy) \\ \therefore \int dV &= \int -d(xy), \therefore V = -xy + C \end{aligned}$$

(140) જવાબ [D]

$$\begin{aligned} V &= -x^2y - xz^3 + 4 \\ E_x &= -\frac{dV}{dx} = -(-2xy - z^3) = 2xy + z^3 \\ E_y &= -\frac{dV}{dy} = -(-x^2) = x^2 \\ F_z &= -\frac{dV}{dz} = -(-3xz^2) = 3xz^2 \\ \therefore \vec{E} &= E_x\hat{i} + E_y\hat{j} + E_z\hat{k} \\ \therefore \vec{E} &= (2xy + z^3)\hat{i} + x^2\hat{j} + 3xz^2\hat{k} \end{aligned}$$

(141) જવાબ [C]

$$\begin{aligned} \vec{E} &= \left(\frac{dV}{dx}\hat{i} + \frac{dV}{dy}\hat{j} + \frac{dV}{dz}\hat{k} \right) \\ \vec{E} &= -\left[\frac{d}{dx}(4x^2)\hat{i} + \frac{d}{dy}(4x^2)\hat{j} + \frac{d}{dz}(4x^2)\hat{k} \right] \end{aligned}$$

$$\vec{E} = -8x\hat{i}$$

બિંદુ (1, 0, 2) આગળ વિદ્યુતક્ષેત્રની તીવ્રતા $\vec{E}$

$$\begin{aligned} &= -8(1)\hat{i} = -8\hat{i} \\ \therefore 8 \text{ Vm}^{-1} &\text{ જેટલું } -X \text{ દિશામાં} \end{aligned}$$

(142) જવાબ [A]

$$\begin{aligned} E &= -\frac{dV}{dx} = -\frac{d}{dx} \left(\frac{20}{x^2 - 4} \right) \\ &= -\frac{20}{(x^2 - 4)^2} (-1)(2x) = \frac{40x}{(x^2 - 4)^2} \\ x &= 4 \mu\text{m} \text{ બિંદુ પાસે વિદ્યુતક્ષેત્ર,} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E &= \frac{40 \times 4}{[(4)^2 - 4]^2} \\ &= \frac{160}{144} = +\frac{10}{9} \text{ V}\mu\text{m} + X \text{ દિશામાં} \end{aligned}$$

(144) જવાબ [C]

$$\begin{aligned} V &= -Kx z \\ \therefore E_x &= -\frac{dV}{dx} = -Kz, \therefore E_z = -\frac{dV}{dz} = -Kx \end{aligned}$$

$$\therefore E = \sqrt{(Kx)^2 + (Kz)^2}$$

$$E = K \sqrt{x^2 + z^2}, E = K \sqrt{r^2}$$

$$E = Kr \Rightarrow E \propto r$$

(145) જવાબ [D]

$$E = -\frac{dV}{dy} = -\frac{d}{dy} (5 + 4y^2), E = -8y$$

$$\therefore y = 0.5 \text{ m અંતરે વિદ્યુતક્ષેત્ર}$$

$$E = -8 \times 0.5 = -4 \text{ NC}^{-1}$$

$$\therefore F = qE = -2 \times 10^{-6} \times -4 = 8 \times 10^{-6} \text{ N}$$

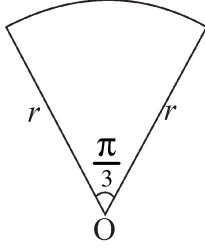
(146) જવાબ [B]

60 V ની સમસ્થિતિમાન પૃષ્ઠ માટે,

$$V = \frac{Kq}{r} \therefore 60 = \frac{Kq}{0.1}, \therefore Kq = 6 \text{ Vm}$$

$$\therefore E = \frac{Kq}{r^2} = \frac{6}{r^2} \text{ Vm}^{-1}$$

(147) જવાબ [C]



ચાપની લંબાઈ $= r\theta = \frac{\pi r}{3}$

$\therefore$ ચાપ પરનો વિદ્યુતભાર $= \frac{\pi r}{3} \lambda$

$\therefore$ વિદ્યુતસ્થિતિમાન $V = \frac{kq}{r}$

$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\pi r \lambda}{3} \frac{1}{r}, V = \frac{\lambda}{12\epsilon_0}$

(148) જવાબ [B]

સમગ્ર તંત્રની વિદ્યુતસ્થિતિઊર્જા

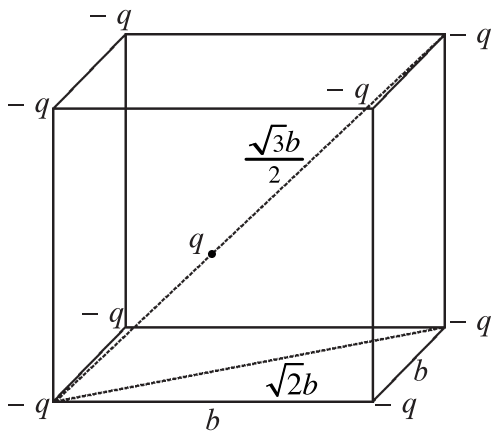
$U = \frac{kQq}{a} + \frac{kqQ}{a} + \frac{kQq}{\sqrt{2}a} = 0$

$\therefore Qq + q^2 + \frac{Qq}{\sqrt{2}} = 0, \therefore Q + q + \frac{Q}{\sqrt{2}} = 0$

$\therefore Q + \frac{Q}{\sqrt{2}} = -q, \therefore Q \left(\frac{\sqrt{2} + 1}{\sqrt{2}} \right) = -q$

$\therefore Q \left(\frac{2 + \sqrt{2}}{2} \right) = -q, \therefore Q = \frac{-2q}{2 + \sqrt{2}}$

(149) જવાબ [D]



$+q$ વિદ્યુતભારનું દરેક વીજભાર $-q$ થી અંતર

$r = \frac{\sqrt{3}b}{2}$

શિરોબિંદુ પરના કોઈ એક $-q$ વિદ્યુતભારથી $+q$ ની

વિદ્યુત સ્થિતિઊર્જા $U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(q)(-q)}{r}$

$= - \frac{q^2}{2\pi\epsilon_0(\sqrt{3}b)}$

આવા 8 વિદ્યુતભારોની કુલ સ્થિતિઊર્જા

$U = - \frac{8q^2}{2\pi\epsilon_0(\sqrt{3}b)} = \frac{-4q^2}{\sqrt{3}\pi\epsilon_0 b}$

(150) જવાબ [C]

q_3 વિદ્યુતભાર બિંદુ C પર હોય ત્યારે તંત્રની સ્થિતિઊર્જા

$U_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{q_1 q_3}{0.4} + \frac{q_2 q_3}{\sqrt{(0.4)^2 + (0.3)^2}} \right]$

q_3 વિદ્યુતભાર બિંદુ C પર હોય ત્યારે તંત્રની

સ્થિતિઊર્જા $U_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{q_1 q_3}{0.4} + \frac{q_2 q_3}{0.1} \right]$

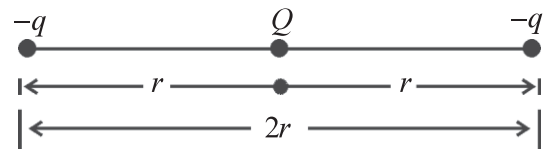
સ્થિતિઊર્જામાં થતો ફેરફાર $= U = U_2 - U_1$

$\Delta U = \frac{kq_3}{4\pi\epsilon_0}$

$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{q_1 q_3}{0.4} + \frac{q_2 q_3}{0.1} - \frac{q_1 q_3}{0.4} - \frac{q_2 q_3}{0.5} \right]$

$\therefore K = \frac{5q_2 - q_2}{0.5} = \frac{4q_2}{0.5} = 8q_2$

(151) જવાબ [A]



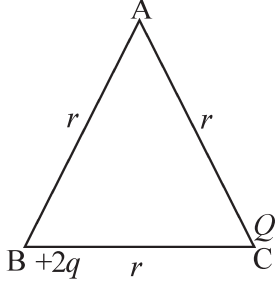
તંત્રની કુલ ઊર્જા,

$U = \frac{kQ(-q)}{r} + \frac{k(Q)(-q)}{r} + \frac{k(-q)(-q)}{2r}$

$U = - \frac{2kQq}{r} + \frac{kq^2}{2r}, \therefore 0 = -2Q + \frac{q}{2}$

$\therefore 2Q = \frac{q}{2}, \frac{Q}{Q} = \frac{4}{1} = 4 : 1$

(152) જવાબ [B]

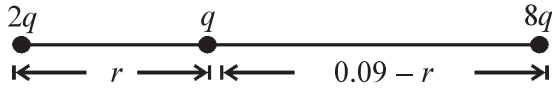


$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{q \times 2q}{r} + \frac{qQ}{r} + \frac{2q \times Q}{r} \right] = 0$$

$$\therefore 2q + Q + 2Q = 0, \therefore Q = -\frac{2q}{3}$$

(153) જવાબ [A]

આપેલ વિદ્યુત્ભારોના તંત્રની સ્થિતિઊર્જા લઘુત્તમ થવા માટે વધુ વીજભારોને શક્ય તેટલા દૂર મૂકવા જોઈએ અને ત્રીજા વીજભારને બે વીજભારોને જોડતી રેખા પર ઓછા વીજભારની નજીક મૂકવો જોઈએ. સમગ્ર તંત્રની સ્થિતિઊર્જા



$$U = k \left[\frac{(2q)(q)}{r} + \frac{q(8q)}{0.09-r} + \frac{(2q)(8q)}{0.09} \right]$$

$$= 2kq^2 \left[\frac{1}{r} + \frac{4}{0.09-r} + \frac{8}{0.09} \right] = 2kq^2 \cdot x$$

$$\text{જ્યાં } x = \frac{1}{r} + \frac{4}{0.09-r} + \frac{8}{0.09}$$

$$\text{હવે સ્થિતિઊર્જા લઘુત્તમ હોય તો } \frac{dU}{dr} = 0$$

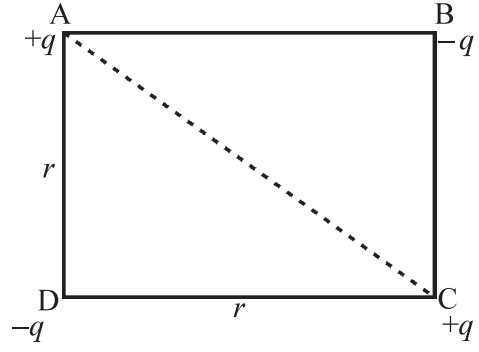
$$\frac{d}{dr} \left[\frac{1}{r} + \frac{4}{0.09-r} + \frac{8}{0.09} \right] = 0$$

$$\therefore \frac{1}{r^2} - \frac{4}{(0.09-r)^2} + 0 = 0$$

$$\therefore \frac{1}{r^2} = \frac{4}{(0.09-r)^2}, \therefore r = 0.03 \text{ m}$$

$$r - x \Rightarrow 8q \text{ થી અંતર} = 0.06 \text{ m}$$

(154) જવાબ [B]



$$\text{AB જેવી ચાર જોડ મળે છે, } U_1 = -\frac{4kq^2}{r},$$

$$\text{AC જોડ માટે } U_2 = +\frac{kq^2}{\sqrt{2}r}$$

$$\text{BD જોડ માટે } U_3 = +\frac{kq^2}{\sqrt{2}r}$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

$$U = -\frac{4kq^2}{r} + \frac{2kq^2}{\sqrt{2}r}$$

$$U = \frac{kq^2}{r} [\sqrt{2} - 4]$$

(155) જવાબ [C]

$$U = \frac{kq_1q_2}{r}$$

$$\therefore \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-9} \times (-2) \times 10^{-9}}{(x-2) \times 10^{-2}} = -0.5 \times 10^{-6}$$

$$\therefore x = 4 \text{ cm}$$

(156) જવાબ [A]

$$\text{સ્થિતિઊર્જા } U = -pE \cos\theta$$

$$U = -q2aE \cos\theta$$

$$= -8 \times 10^{-9} \times 4 \times 10^{-2} \times 2.5 \times 10^{10} \times \frac{1}{2}$$

$$\therefore [\cos 60^\circ = \frac{1}{2}], U = -4 \text{ J}$$

(157) જવાબ [D]

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

$$= q2aE (\cos 0 - \cos 180^\circ)$$

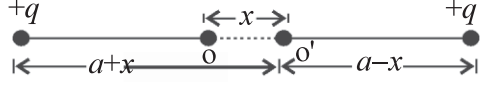
$$= 1 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-2} \times 10^5 (1 + 1)$$

$$= 4 \times 10^{-3} \text{ J}$$

(158) જવાબ [B]

$$U_1 = \frac{kqQ}{a} + \frac{kqQ}{a} = \frac{2kqQ}{a}$$

આમ, Q ને O થી O' પાસે લઈ જતાં,



$$U_2 = \frac{kqQ}{a+x} + \frac{kqQ}{a-x} = \frac{2kQq}{a} (1 + x^2/a^2)$$

$$\therefore \Delta U = U_2 - U_1 = \frac{2kQq}{a^3} x^2 \therefore \Delta U \propto x^2$$

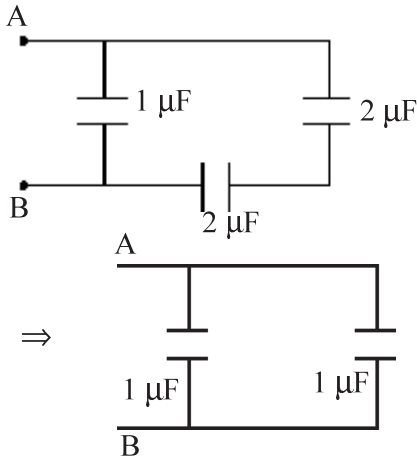
(160) જવાબ [D]

વિદ્યુતભારો એવા હોવા જોઈએ કે $Q_1 = Q_3$, $Q_2 = Q_4$ અને $Q_2 = -Q_3$ થવું જોઈએ.

$$\therefore C = \frac{Q_4}{V} = \frac{Q_2}{V} \therefore V = \frac{Q_2}{C} = -\frac{Q_3}{C}$$

$$V = \frac{\frac{Q_2}{C} - \frac{Q_3}{C}}{2} = \frac{Q_2 - Q_3}{2C}$$

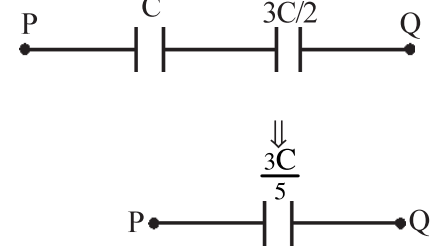
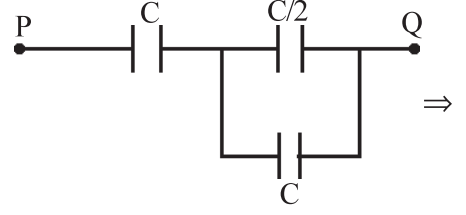
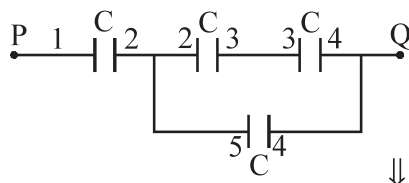
(161) જવાબ [A]



$\therefore A$ અને B વચ્ચેનો સમતુલ્ય કેપેસિટન્સથી $= 2\mu F$

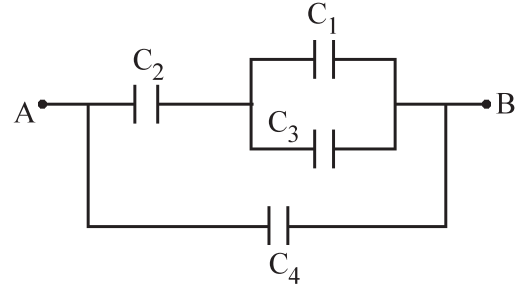
(162) જવાબ [A]

સમતુલ્ય પરિપથ :



$$C_{PQ} = \frac{3}{5} \frac{A \epsilon_0}{d}$$

(163) જવાબ [C]

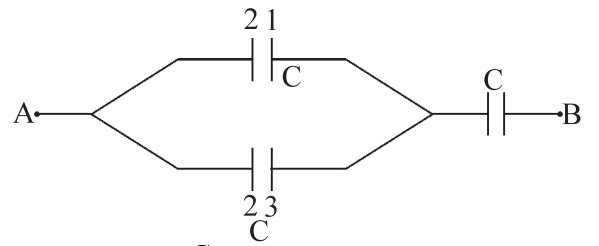


$$C_{13} = 18 \mu F, C_{213} = 6 \mu F$$

$$\therefore C_{AB} = C_{213} + C_4 = 6 + 9 = 15 \mu F$$

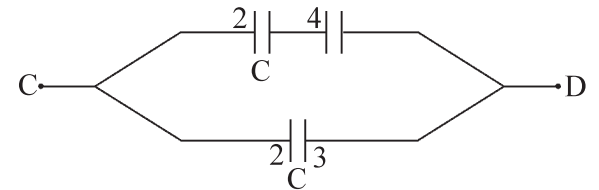
(164) જવાબ [C]

પ્રથમ પરિપથ માટે :



$$C_{AB} = \frac{2C}{3}$$

બીજા પરિપથ માટે :

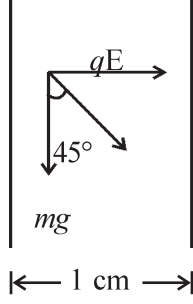


$$C_{CD} = \frac{3}{2} C$$

$$C_{AB} \times C_{CD} = \frac{2}{3} C \times \frac{3}{2} C = C^2$$

(167) જવાબ [D]

સ્થિર પ્રોટોન માટે, $qE = mg$



$$\therefore \frac{qV}{d} = mg, \frac{qX}{d} = mg, X = \frac{mgd}{q}$$

$$X = \frac{1.67 \times 10^{-27} \times 10 \times 0.01}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$X = 1 \times 10^{-9} \text{ V}$$

(168) જવાબ [D]



$$U_i = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times V^2 = V^2$$

$q_i = 2V$, જ્યારે સ્વિચ S સ્થાન 2 પર જોડવામાં

$$\text{આવે ત્યારે } \frac{2V-q}{2} = \frac{q}{8} \Rightarrow q = \frac{8V}{5}$$

$\therefore$ ખર્ચાતી ઊર્જા =

$$V^2 - \left(\frac{64V^2}{2 \times 25 \times 8} + \frac{4V^2}{2 \times 25 \times 2} \right) = \frac{4V^2}{5}$$

$$= 0.8 V^2 = 80.2 V^2 = 80 \% . V^2$$

(169) જવાબ [A]

$C = \frac{Q}{V}$ B કેપેસિટરનું કેપેસિટન્સ A કેપેસિટરના

કેપેસિટન્સ કરતાં 3 ગણું થશે. તેથી B ના બે પ્લેટ વચ્ચેનો P.d. A ના બે પ્લેટ વચ્ચેના P.d. કરતાં ત્રીજા ભાગનો થશે.

$\therefore$ કેપેસિટર – A માટે 7.5 V

કેપેસિટર – B માટે 2.5 V

(170) જવાબ [B]

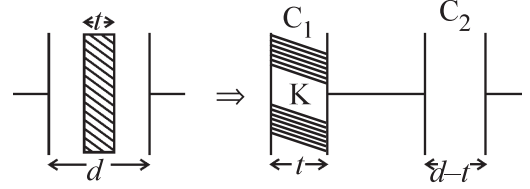
$$\text{સમાંતર પ્લેટ કેપેસિટરનું કેપેસિટન્સ } C = \frac{A\epsilon_0}{d}$$

$= \frac{A\epsilon_0}{t}$ જ્યારે $\frac{t}{3}$ જાડાઈની ધાતુની પતરી બે પ્લેટોની વચ્ચે મૂકવામાં આવે, તો અસરકારક જાડાઈ $d = t - \frac{t}{3} = \frac{2t}{3}$ નવી સ્થિતિમાં

$$\text{કેપેસિટન્સ } C' = \frac{A\epsilon_0}{\frac{2t}{3}} = \frac{3}{2} C$$

$$\therefore C' = \frac{3}{2} \times 100 \text{ pF}, C' = 150 \text{ pF}$$

(171) જવાબ [D]



$$C_1 = \frac{KA\epsilon_0}{t}, C_2 = \frac{A\epsilon_0}{d-t}$$

$$\therefore \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{t}{KA\epsilon_0} + \frac{d-t}{A\epsilon_0}$$

$$= \frac{1}{A\epsilon_0} \left[\frac{t}{K} + d - t \right] = \frac{1}{A\epsilon_0} \left[\frac{t + K(d-t)}{K} \right]$$

$$\therefore C = \frac{KA\epsilon_0}{H(d-t) + t} = \frac{KA\epsilon_0}{K[d-t+t/K]}$$

$$C = \frac{A\epsilon_0}{d-t\left(1-\frac{1}{K}\right)}$$

(172) જવાબ [C]

$$C_{ACP} = \frac{3 \times 3}{3+3} = \frac{3}{2} \mu\text{F} \quad C_{ACP} \text{ અને } C_{ADP}$$

પરસ્પર સમાંતર હોવાથી

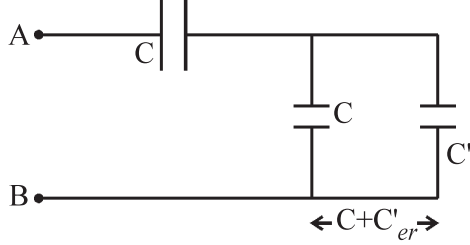
$$C_{ADP} = \frac{3+3}{3+3} = \frac{3}{2} \mu\text{F}$$

$$C_{AP} = \frac{3}{2} \mu F + \frac{3}{2} \mu F = 3 \mu F$$

આ જ રીતે, $C_{PQ} = 3 \mu F$ અને $C_{QB} = 3 \mu F$

$$\therefore \frac{1}{C} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{3}{3} = 1 \mu F$$

(173) જવાબ [A]



$$C_{AB} = \frac{C(C+C')}{C+(C+C')} = C'$$

$$\therefore C^2 + CC' = CC' + CC' + C_1^2$$

$$\therefore C'^2 + CC' - C^2 = 0$$

$$C' = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ મિ } a = 1, b = C$$

$$C = -C^2$$

$$C' = \frac{-C \pm \sqrt{C^2 - 4(1)(-C^2)}}{2(1)}$$

$$C' = (\sqrt{5} - 1) \frac{C}{2}$$

(174) જવાબ [D]

n_1 કેપેસિટર્સના શ્રેણી-જોડાણનું સમતુલ્ય

$$\text{કેપેસિટન્સ } C_S = \frac{C_1}{n_1}$$

$$\text{આ શ્રેણી-જોડાણની ઊર્જા } U_S = \frac{1}{2} C_S (4)^2 = \frac{8C_1}{n_1}$$

n_2 કેપેસિટર્સના સમાંતર જોડાણનું સમતુલ્ય

$$\text{કેપેસિટન્સ } C_P = n_2 C_2$$

સમાંતર જોડાણમાં સંગૃહીત ઊર્જા

$$U_P = \frac{1}{2} C_P V^2 = \frac{1}{2} (n_2 C_2) V^2$$

$$U_P = U_S$$

$$\therefore \frac{1}{2} n_2 C_2 = \frac{8C_1}{n_1}, C_2 = \frac{16C_1}{n_1 n_2}$$

(175) જવાબ [A]

નાના બૃંદનું કેપેસિટન્સ $C = 4\pi\epsilon_0 r$

મોટા બૃંદની ત્રિજ્યા R હોય, તો

$$\frac{4}{3} \pi R^3 = n \times \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$R = n^{\frac{1}{3}} r, \text{ મોટા બૃંદનું કેપેસિટન્સ } C' = 4\pi\epsilon_0 R$$

$$= 4\pi\epsilon_0 (n^{\frac{1}{3}} r), C' = n^{\frac{1}{3}} C$$

(176) જવાબ [C]

$$C' = \frac{A\epsilon_0}{d - t + \frac{t}{K}} \text{ મિ } t = d/2 \text{ લેતાં,}$$

$$C' = \frac{A\epsilon_0}{\left(d - \frac{d}{2}\right) + \frac{\frac{d}{2}}{K}} = \frac{2A\epsilon_0}{d} \left(\frac{1}{\frac{K+1}{K}} \right)$$

$$\therefore C' = 2C \frac{K}{K+1}, \text{ હવે, } C' = \frac{4}{3} C$$

$$\therefore \frac{4}{3} C = 2C \left(\frac{K}{K+1} \right), 2K = 4, K = 2$$

(178) જવાબ [C]

$$\text{ડાઇઇલેક્ટ્રિકની ગેરહાજરીમાં, } C_O = \frac{A\epsilon_0}{d}$$

$$\text{ડાઇઇલેક્ટ્રિકની હાજરીમાં, } C_1 = \frac{K_1 \epsilon_0 \frac{A}{2}}{d} = \frac{K_1 C_O}{2}$$

$$C_2 = \frac{K_2 \epsilon_0 \frac{A}{2}}{d} = \frac{K_2 C_0}{2}$$

બંને કેપેસિટર સમાંતર હોવાની

$$C = C_1 + C_2 = \left(\frac{K_1 + K_2}{2} \right) C_0$$

$$\frac{C}{C_0} = \frac{K_1 + K_2}{2}$$

(179) જવાબ [D]

અહીં $V_B = 0$ બિંદુ - B ની બંને બાજુ કેપેસિટર્સ સમાન હોવાથી,

$$V_A - V_B = V_B - V_C \therefore V_A + V_C = 2V_B = 0$$

$$\text{પરંતુ } V_A - V_C = 10V, \therefore V_A = +5V, \text{ અને } V_B = -5V$$

(181) જવાબ [B]

આપેલ ગોઠવણ ત્રણ કેપેસિટરોનું શ્રેણી-જોડણ

$$\text{દર્શાવે છે. } C_1 = \frac{2A\epsilon_0}{\frac{d}{3}} = \frac{6A\epsilon_0}{d}$$

$$C_2 = \frac{KA\epsilon_0}{\frac{d}{3}} = \frac{3A\epsilon_0}{d}$$

$$C_3 = \frac{KA\epsilon_0}{\frac{d}{3}} = \frac{3A\epsilon_0}{d}$$

$$\therefore \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$\therefore \frac{1}{C} = \frac{d}{6\epsilon_0 A} + \frac{d}{3KA\epsilon_0} + \frac{d}{3\epsilon_0 A}$$

પરંતુ તાંબા માટે $K = \infty$

$$\therefore \frac{1}{C} = \frac{d}{6\epsilon_0 A} + 0 + \frac{d}{3\epsilon_0 A}$$

$$\therefore C = \frac{2A\epsilon_0}{d}$$

(182) જવાબ [D]

$$\frac{1}{C_1} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \text{ પરંતુ}$$

$$C_2 = \frac{K_2 \epsilon_0 \frac{A}{2}}{\frac{d}{3}} = \frac{3K_2 \epsilon_0 A}{2d}$$

$$C_3 = \frac{K_3 \epsilon_0 \frac{A}{2}}{2\frac{d}{3}} = \frac{3K_3 \epsilon_0 A}{4d}$$

$$\therefore \frac{1}{C_1} = \frac{2d}{3K_2 \epsilon_0 A} + \frac{4d}{3K_3 \epsilon_0 A}$$

$$= \frac{2d}{3AK_0} \left(\frac{1}{K_2} + \frac{2}{K_3} \right)$$

$$C' = \frac{3A\epsilon_0 K_2 K_3}{2d(K_3 + 2K_2)} \text{ હવે,}$$

$$C = C' + C_1 = \frac{3A\epsilon_0 K_2 K_3}{2d(K_3 + 2K_2)} + \frac{\epsilon_0 K_1 A}{2d}$$

$$= \frac{A\epsilon_0}{2d} \left[\frac{3K_2 K_3}{K_3 + 2K_2} + K_1 \right]$$

$$C = \frac{A\epsilon_0}{2d} \left[\frac{3K_2 K_3 + K_3 K_1 + 2K_2 K_1}{K_3 + 2K_2} \right]$$

(189) જવાબ [D]

$$W = q(V_B - V_A)$$

$$2 = 10,000 \times 10^{-6} (250 - V_A)$$

$$200 = 250 - V_A \Rightarrow V_A = 50 \text{ V}$$

(191) જવાબ [A]

કુલ ગતિઊર્જા = પ્રારંભિક ગતિઊર્જા

$$2 \times \frac{1}{2} mv^2 = \frac{Ke^2}{1}$$

$$V = \sqrt{\frac{Ke^2}{m}} = e \sqrt{\frac{k}{m}}$$

