CBSE Class 12 Physics Chapter 1 Important Questions वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1.
एक क्वाण्टम आवेश का मान लिखिए।
उत्तर:
एक क्वाण्टम आवेश $q = 1.6 \times 10^{-19}$ C.

प्रश्न 2.
उस प्रयोग का नाम लिखिए जिससे विद्युत आवेश की क्वाण्टम प्रकृति की स्थापना हुई।
उत्तर:
मिलिकन तेल बूंद प्रयोग।

प्रश्न 3.
यदि किसी बन्द पृष्ठ से गुजरने वाला नेट विद्युत फ्लक्स शून्य है, तो इससे क्या निष्कर्ष निकलता है?
उत्तर:
इस पृष्ठ से कोई नेट आवेश परिबद्ध नहीं हैं।

प्रश्न 4.
विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण की परिभाषा लिखिए।
उत्तर:
"जब परिमाण में समान किन्तु प्रकृति में विपरीत (equal in magnitude but differ in nature) दो आवेश किसी अल्प दूरी (small distance) पर रखे होते हैं तो वे वैद्युत द्विधूव की रचना करते हैं। किसी आवेश एवं दोनों आवेशों के मध्य दूरी का गुणनफल वैद्युत द्विषुव आपूर्ण (electric dipole moment) कहलाता है।" इसे P से व्यक्त करते हैं। यह सदिश राशि है जिसकी दिशा ऋण आवेश से धन आवेश की ओर होती है।
माना कि वैद्युत द्विधूव के आवेश -q व +q कूलॉम है तथा उनके बीच की अल्प दूरी 2l हो तो वैद्युत द्विध्रुव आघूर्ण
$p = q \times 2l$ .....(1)
वैधुत द्विध्रुव आघूर्ण का मात्रक = Cm
तथा वैद्युत द्विध्रुव आघूर्ण का विमीय सूत्र
$= [A^1T^1L^1]$
$= [M^0L^1T^1A^1]$

प्रश्न 5.
किसी बंद पृष्ठ से गुजरने वाला विद्युत पलक्स किस पर निर्भर करता है?
उत्तर:
नेट परिबद्ध आवेश तथा माध्यम की विद्युतशीलता।

प्रश्न 6.
यदि किसी बंद पृष्ठ में प्रवेश करने और बाहर निकलने वाले विद्युत फलक्स का Φ_1 और Φ_2 हैं तो इस पृष्ठ में परिबद्ध नेट विद्युत आवेश होगा।
उत्तर:
$\varepsilon_0(\Phi_2 - \Phi_1)$

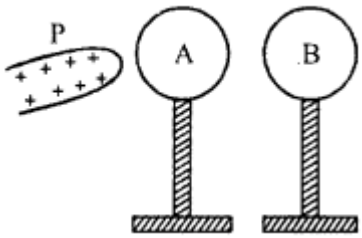
प्रश्न 7.
आप एक धातु के गोले को बिना स्पर्श कराये कैसे आवेशित कर सकते हैं?
उत्तर:
प्रेरण द्वारा आवेशित करके।

प्रश्न 8.
आदर्श वैद्युत द्विध्रुव किसे कहते हैं?
उत्तर:
यदि वैद्युत द्विध्रुव के दोनों आवेश काफी बड़े हों और उनके मध्य दूरी अत्यन्त कम हो, तो वह आदर्श वैद्युत द्विध्रुव कहलाता है।

प्रश्न 9.
किसी बिन्दु आवेश को किसी खोखले चालक गोले ft I d hf = T; k'r' तथा बाहरी त्रिज्या '2r' है, के केन्द्र पर रखा गया है। इस गोले के भीतरी पृष्ठ पर पृष्ठीय आवेश घनत्व तथा बाहरी पृष्ठ पर पृष्ठीय आवेश घनत्व का अनुपात क्या होगा?
उत्तर:
भीतरी पृष्ठ पर पृष्ठीय आवेश घनत्व
$\sigma_1 = \frac{q}{4\pi r^2}$
बाहरी पृष्ठ पर पृष्ठीय आवेश घनत्व
$\sigma_2 = \frac{q}{4\pi(2r)^2} = \frac{q}{4(4\pi r^2)}$
$\therefore \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{4}{1}$
$\sigma_1 : \sigma_2 = 4 : 1$

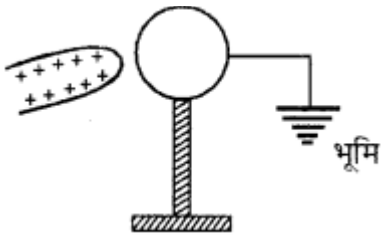
https://www.evidyarthi.in/

प्रश्न 10.
विद्युतरोधी आधारों पर रखे दो धात्विक गोले A और B एक दूसरे के सम्पर्क में हैं। आरेख में दर्शाए अनुसार कोई धनावेशित छड़ P गोले A के निकट लाई गई है। इन दोनों गोलों को एक - दूसरे से पृथक् करके छड़ P को हटा दिया गया है। गोले A और B पर आवेशों की प्रकृति क्या होगी?



उत्तर:
A पर ऋणावेश व B पर धनावेश।

प्रश्न 11.
कोई धात्विक गोला किसी विद्युत रोधी आधार पर रखा है। किसी त्राणावेशित छड़ को इस गोले के निकट लाकर, दर्शाए अनुसार गोले को भूसम्पर्कित कर दिया गया है। भूसम्पर्कण को हटाने और ऋणावेशित छड़ को दूर ले जाने पर गोले पर आवेश की प्रकृति क्या होगी? अपने उत्तर के लिए कारण दीजिए।



उत्तर:
गोले पर आवेश की प्रकृति ऋणात्मक होगी। प्रेरण के प्रभाव से इलेक्ट्रॉन छड़ की ओर आकर्षित होंगे।

प्रश्न 12.
दो सर्वसम चालक गेंदों A और B पर क्रमशः - Q और 3Q आवेश हैं। इन्हें एक - दूसरे के सम्पर्क में लाकर फिर एक - दूसरे से दूरी पर पृथक् कर दिया गया। इसके बीच कूलॉमी बल की प्रकृति ज्ञात कीजिए।
उत्तर:

संपर्क में लाकर दूर करने पर दोनों गेंदों पर समान प्रकृति का आवेश q = $\frac{-Q+3Q}{2} = Q$ होगा : अतः कूलॉमी बल की प्रकृति प्रतिकर्षणात्मक होगी।

प्रश्न 13.
किसी धातु के गोले को दिया गया आवेश क्या इस पर निर्भर करता है कि गोला ठोस है अथवा खोखला? अपने उत्तर के लिए कारण दीजिए?
उत्तर:
नहीं, क्योंकि दोनों ही स्थितियों में आवेश केवल पृष्ठ पर ही वितरित होगा।

प्रश्न 14.
यदि किसी गोलीय गाउसीय पृष्ठ की त्रिज्या में वृद्धि कर दी जाए तो उसमें परिबद्ध किसी बिन्दुकित आवेश के कारण विद्युत क्षेत्र में क्या परिवर्तन होगा?
उत्तर:
विद्युत फ्लक्स नियत रहेगा, तब E ∝ $\frac{1}{r^2}$
अतः विद्युत क्षेत्र घट जाएगा।

प्रश्न 15.
विद्युत फ्लक्स का मात्रक एवं विमीय सूत्र लिखिए।
उत्तर:
मात्रक - Nm^2C^{-1}
विमि सूत्र - $[M^1L^3T^{-3}A^{-1}]$

प्रश्न 16.
समरूप वैद्युत क्षेत्र में स्थायी संतुलन की अवस्था में द्विध्रुव विद्युत क्षेत्र के साथ किस स्थिति में होता है?
उत्तर:
द्विध्रुव पर लगने वाले बलयुग्म का आपूर्ण
$\tau = PE \sin\theta$
यदि $\theta = 0$ तो $\sin\theta = 0$
$\therefore \tau = 0$
यही स्थायी साम्यावस्था होती है अर्थात् वैद्युत द्विध्रुव क्षेत्र के अनुदिश होना चाहिए।

प्रश्न 17.
एक समरूप आवेशित चालक गोले के कारण उसके केन्द्र पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता का मान कितना होता है?
उत्तर:
विद्युत फ्लक्स का मान आवेश की मात्रा पर निर्भर करता है। चूँकि चालक गोले के अन्दर आवेश शून्य है अत: विद्युत क्षेत्र की तीव्रता शून्य होगी।

लघु उत्तरीय प्रश्न

https://www.evidyarthi.in/

प्रश्न 1.
कूलॉम के नियम का महत्त्व समझाइए।
उत्तर:
कूलॉम का नियम बहुत बड़ी दूरियों से लेकर बहुत छोटी दूरियों के लिए सत्य है। इस नियम से उन बलों की व्याख्या करने में सहायता मिलती है, जिनके कारण-

- किसी परमाणु के इलेक्ट्रॉन उसके नामिक के साथ बैंधकर परमाणु की रचना करते हैं।
- दो या दो से अधिक परमाणु परस्पर संयुक्त होकर एक अणु की रचना करते हैं।
- अनेक परमाणु अथवा अणु परस्पर मिलकर ठोस तथा द्रवों की रचना करते हैं।

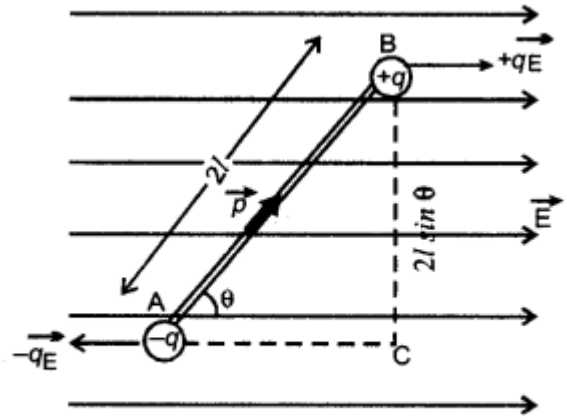
प्रश्न 2.
किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता की परिभाषा निम्न प्रकार की जाती है।
$E = \lim_{q_0 \to 0} \frac{E}{q_0}$
जहाँ q_0 परीक्षण आवेश है और F इस पर लगने वाला बल है। इस सूत्र में $\lim_{q_0 \to 0}$ का भौतिक महत्त्व क्या है?
उत्तर:
$\lim_{q_0 \to 0}$ का विचार लेने का कारण यह है कि परीक्षण आवेश को प्रेक्षण बिन्दु पर रखने पर स्रोत आवेश (q) प्रभावित नहीं होना चाहिए। यदि धन परीक्षण आवेश $+q_0$ अति सूक्ष्म नहीं होगा तो इसका अपना स्वयं का विद्युत क्षेत्र उत्पन्न होगा और फलस्वरुप मापित विद्युत क्षेत्र की तीव्रता वास्तविक विद्युत क्षेत्र से अधिक होगी।

प्रश्न 3.
यदि वैद्युत द्विध्रुव की अदीय स्थिति में प्रेक्षण बिन्दु की दूरी आधी कर दी जाए तो प्रेक्षण बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता पर क्या प्रभाव पड़ेगा?
उत्तर:
अक्षीय स्थिति में
$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{2P}{r^3}$
अतः $E \propto \frac{1}{r^3}$
स्पष्ट है कि यदि दूरी r के स्थान पर $\frac{r}{2}$ कर दी जाये तो विद्युत क्षेत्र की तीव्रता 8 गुना हो जाएगी।

प्रश्न 4.
किसी धात्विक गोलीय खोल की आन्तरिक त्रिज्या R_1 और बाहरी त्रिज्या R_2 है। इस खोल के केन्द्र पर कोई आवेश Q स्थित है। इस खोल के (i) भीतरी पृष्ठ, और (ii) बाहरी पृष्ठ पर पृष्ठीय आवेश घनत्व क्या होगा?
उत्तर:
धात्विक गोलीय खोल के आन्तरिक पृष्ठ पर - Q आवेश प्रेरित हो जाएगा और बाहरी पृष्ठ पर + Q आवेश प्रेरित हो जाएगा।
आन्तरिक पृष्ठ पर आवेश का पृष्ठ धनत्व
$= \frac{-Q}{4\pi R_1^2}$
बाहरी पृष्ठ पर आवेश का पृष्ठ घनत्व
$= \frac{Q}{4\pi R_2^2}$

प्रश्न 5.
यदि किसी पृष्ठ से बद्ध आवेश शून्य है तो इसका क्या यह तात्पर्य है कि समस्त पृष्ठ पर हर जगह विद्युत क्षेत्र शून्य है? इसके व्युत्क्रम यदि हर जगह किसी पृष्ठ पर विद्युत क्षेत्र शून्य है तो क्या इसका तात्पर्य है कि आन्दर आवेश शून्य है?
उत्तर:
∵ q = 0, अतः गाउस की प्रमेय से,
$\Phi_E = \int \vec{E} \cdot d\vec{S} = 0$
यह समीकरण यह नहीं बताता है कि $\vec{E}$ का मान अवश्य ही गाउसीय पृष्ठ पर शून्य होगा। यह भी सम्भव है कि $\vec{E}$ शून्य न हो, परन्तु पृष्ठ पर यह हर बिन्दु पर d $\vec{S}$ के लम्बवत् हो, तब समाकलन $\phi \vec{E}$, d $\vec{S}$ शून्य होगा।
इसका व्युत्क्रम सही है यदि गाउसीय पृष्ठ के सभी बिन्दुओं पर $\vec{E}$ शून्य है, तब गाउस की प्रमेय से,
$\phi\varepsilon = \int \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q}{\varepsilon_0}$
⇒ q = 0
अत: गाउसीय पृष्ठ से बद्ध कोई आवेश नहीं है।

प्रश्न 6.
किसी एकसमान विद्युत क्षेत्र में रखे किसी विद्युत द्विध्रुव पर लगने वाले बल आघूर्ण के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। इस विद्युत क्षेत्र में द्विधुव के उस अभिविन्यास की पहचान कीजिए जिसमें यह स्थायी संतुलन प्राप्त कर लेता है।
उत्तर:
एकसमान बाह्य क्षेत्र में द्विधुव (Dipole in a Uniform External Field)
(a) समरूप विद्युत् क्षेत्र में द्विधुव पर लगने वाले बलयुग्म का आघूर्ण: चित्र 1.39 में एक समरूप विद्युत् क्षेत्र में एक वैद्युत द्विध्रुव



θ विक्षेप (deflection) की स्थिति में दिखाया गया है। द्विधुव के आवेशों (+q) व (-q) पर लगने वाले वैद्युत बल (qE) परिमाण में समान एवं दिशा में विपरीत हैं तथा दोनों की क्रिया रेखाएँ (line of action) भिन (different) हैं। अत: ये दोनों बल बलयुम बनाते हैं। इस बल युग्म का आघूर्ण
τ = बल x बलों की क्रिया रेखाओं के मध्य दूरी
या τ = qE x BC
चित्र से, $\frac{BC}{AB}$ = sinθ
या BC = AB. sinθ

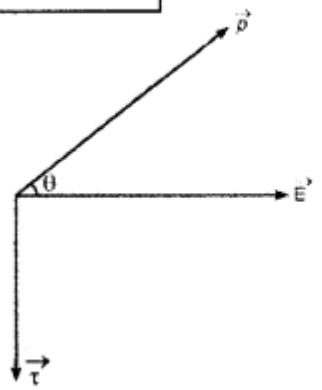
https://www.evidyarthi.in/

या BC = 2l.sinθ
अतः τ = qE x 2l sinθ
= q2l. E sinθ

$$\tau = pE \sin\theta \text{ न्यूटन} \times \text{मीटर} \quad \ldots(1)$$

चित्र 1.40 की सहायता से सदिश रूप (veeter form) में बलयुग्म के आपूर्ण को निम्न प्रकार लिख सकते हैं-

$$\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E} \quad \ldots(2)$$



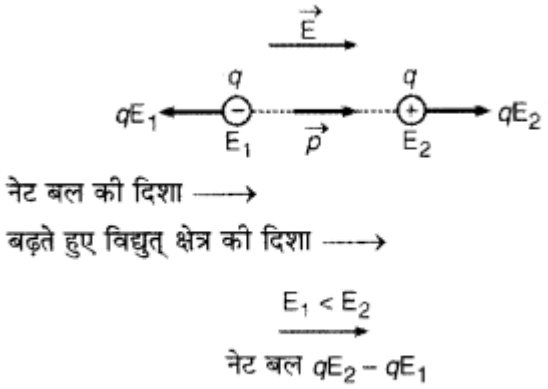
सदिश राशि बल आघूर्ण $\vec{\tau}$ को दिशा दक्षिणावर्त पेंच के नियमानुसार (according to right handed crew rule) $\vec{p}$ व $\vec{E}$ के तल के लम्बवत् होती है।
(i) जब θ = 0 तो sinθ = 0
अत: τ = pE sinθ = 0
या τ = 0
यही स्थायी सन्तुलन (stable equilibrium) की अवस्था है।

(ii) यदि θ = 90° तो sinθ = 1
τ_{max} = pE

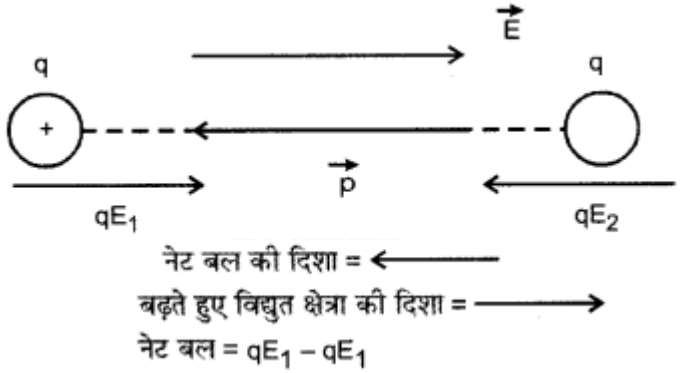
(iii) ∵ τ = pE sinθ
यदि E = 1 NC^{-1}, sinθ = 1 अर्थात् θ = 90°
तो τ = p
अर्थात् "वैद्युत द्विध्रुव आघूर्ण उस बलयुग्म के आघूर्ण (torque) के तुल्य है जो द्विघुव पर तब कार्य करता है जब वह एकांक तीव्रता के समरूप (uniform) वैद्युत क्षेत्र में क्षेत्र के लम्बवत् रखा होता है।"

(b) जब वैद्युत द्विध्रुव असमान (non - uniform) विद्युत् क्षेत्र में होता है-
(i) जब विद्युत् क्षेत्र $\vec{p}$ की दिशा में बड़ता है: इस दशा में यदि (-q) आवेश की स्थिति में विद्युत् क्षेत्र E_1 और (+q) की स्थिति में E_2 है और $E_2 > E_1$ अत: (-q) पर बल qE_1 आवेश (+q) पर बल qE_2 से कम होगा और फलस्वरूप नेट

बल = $qE_2 - qE_1$ होगा।

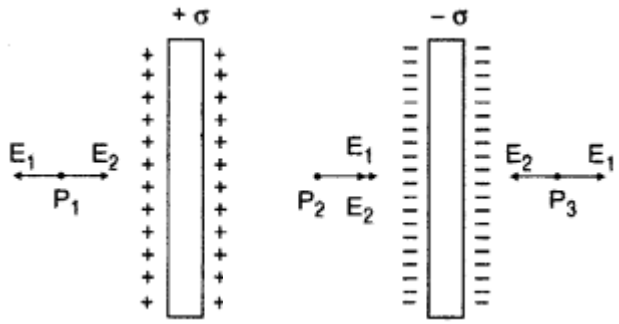


(ii) जब विद्युत् क्षेत्र $\vec{p}$ की विपरीत दिशा में बढ़ता है: इस दशा में (-q) पर लगने वाला बल qE_1 आवेश (+q) पर लगने वाले बल qE_2 से अधिक होगा क्योंकि $E_1 > E_2$ अत: नेट बल = $qE_1 - qE_2$ होगा।



उक्त दोनों स्थितियों में द्विध्रुव पर नेट बल युग्म का आघूर्ण $\tau = pE \sin\theta = 0$ होगा क्योंकि $\theta = 0°$।

प्रश्न 7.
दो विशाल समान्तर समतल चादरों के एकसमान आवेश घनत्व + σ तथा - σ हैं। (i) इन चादरों के बीच तथा (ii) इन चादरों के बाहर विद्युत क्षेत्र निर्धारित कीजिए।
उत्तर:



प्रत्येक प्लेट के कारण उसके निकट स्थित किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता $E_1 = E_2 = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$
(i) इन चादरों के बीच बिन्दु P_2 पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता

https://www.evidyarthi.in/

$$\vec{E} = \vec{E_1} + \vec{E_2}$$

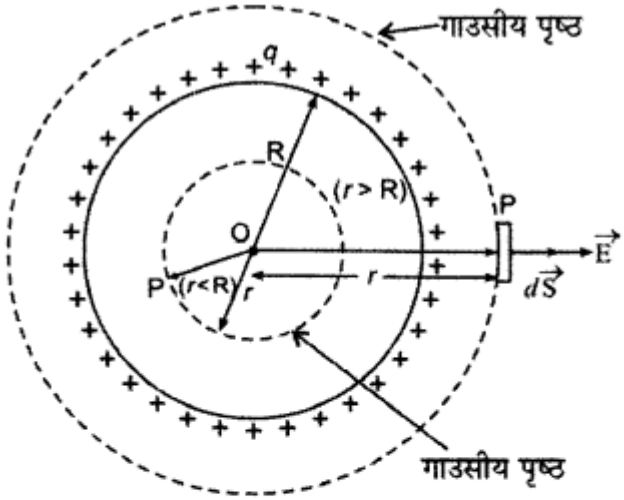
$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} + \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$$

(ii) इन चादरों के बाहर P_1 या P_3 बिन्दु पर E = $\vec{E}_1 \sim \vec{E}_2 = 0$

प्रश्न 8.
गाउस नियम का अनुप्रयोग यह दर्शाने के लिए कीजिए कि किसी आवेशित गोलीय खोल के लिए खोल के बाहर विद्युत क्षेत्र इस प्रकार का होता है कि जैसे समस्त आवेश उसके केन्द्र पर संकेन्द्रित (सांदित) है।
उत्तर:
एकसमान आवेशित गोलीय कोश के कारण विद्युत् क्षेत्र की तीव्रता (Electric Field Intensity Due to a Uniformly Charged Spherical Shell)
माना R त्रिज्या का एक गोलीय कोश है जिस पर +q आवेश समान रूप से वितरित है। कोश के केन्द्र O से r दूरी पर स्थित बिन्दु P पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता $\vec{E}$ ज्ञात करनी है। बिन्दु P की निम्न स्थितियाँ ली जा सकती हैं-

(i) जब बिन्दु P गोलीय कोश के बाहर (Outside Spherical Shell) स्थित है(r > R): इस दशा में कोश के केन्द्र O को केन्द्र मानकर r त्रिज्या के गोलीय गाउसीय पृष्ठ की कल्पना करते हैं। इस पृष्ठ में परिबद्ध आवेश q होगा तथा बिन्दु P इस पृष्ठ पर होगा। अत: गाउस प्रमेय से इस गाउसीय पृष्ठ का निर्गत कुल वैद्युत फ्लक्स
$\phi_E = \frac{q}{\varepsilon_0}$ .....(1)
गाउसीय पृष्ठ के प्रत्येक बिन्दु पर विद्युत् क्षेत्र की तीव्रता समान होगी और त्रिज्या की दिशा बाहर की और होगी। बिन्दु P पर एक लघु क्षेत्रफल अवयव (element) dS लें तो इससे गुजरने वाला वैद्युत फ्लक्स
$\phi_E = \vec{E} \cdot \vec{S}$
अतः सम्पूर्ण पृष्ठ (whole surface) से निर्गत (exit) वैद्युत फ्लक्स
$\phi_E = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \oint_S E \cdot d\,S \cos\theta$
∵ गोलाकार गाउसीय पृष्ठ के प्रत्येक बिन्दु पर E नियत रहता है और θ = 0°, अत:



$$\phi_E = E \oint_S dS \cos 0$$

$$= E \oint_S dS = E \cdot 4\pi r^2$$

या $\phi_E = E \cdot 4\pi r^2$ ...(2)

समी. (1) व (2) की तुलना करने पर,

$$E \cdot 4\pi r^2 = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

$\therefore E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2}$ .....(3)

सदिश रूप में,

$\overrightarrow{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2} \cdot \hat{r}$ .....(4)

जहाँ $\hat{r}$ = OP दिशा में एकांक (unit) वेक्टर। यदि कोश पर आवेश का पृष्ठ घनत्व (surface density) σ हो, तो $q = 4\pi R^2\sigma$

अतः समीकरण (4) से,

$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\frac{R^2}{r^2}$ .....(5)

(ii) जबबिन्दुगोलीय कोश के पृष्ठपर स्थित है (On the Surface of Spherical Shell) (r = R): इस स्थिति में गाउसीय पृष्ठ की त्रिज्या R होने पर भी परिबद्ध आवेश q ही रहेगा अतः समी- (3) में r = R रखने पर,

$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{R^2}$ .....(6)

सदिश रूप में (vectorially),

$\overrightarrow{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{R^2}\hat{r}$ .....(7)

अर्थात् E का मान नियत होता है और यह अधिकतम मान होता है।

(iii) जब बिन्दु P गोलीय कोश के अन्दर (Inside the spherical Shell) स्थित है (r < R): चूँक गोलीय कोश को दिया गया समस्त आवेश कोश के पृष्ठ पर समान रूप से वितरित होता है तथा कोश के अन्दर कोई आवेश मौजूद नहीं होता है, अत: यदि O को केन्द्र मानकर r त्रिज्या (r < R) का कोई गाउसीय पृष्ठ खाँचें तो इस पृष्ठ से परिबद्ध आवेश शून्य होगा, अर्थात् गाउसीय पृष्ठ से निर्गत फ्लक्स

https://www.evidyarthi.in/

$$\phi_E = \frac{\bar{1}}{\varepsilon_0}(0) = 0$$

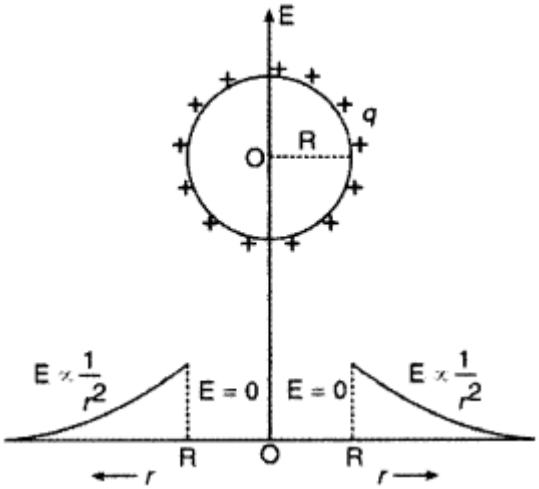
परन्तु $$\phi_E = \oint_S \vec{E}.d\vec{S} = \oint_S E \cdot dS\cos\theta$$

$$= E\oint_S dS\cdot\cos 0 = E\cdot 4\pi r^2$$

$\therefore$ $$E\cdot 4\pi r^2 = 0$$

या $$E = 0$$

अर्थात् गोलीय कोश के अन्दर प्रत्येक बिन्दु पर विद्युत् क्षेत्र की तीव्रता शून्य होगी।

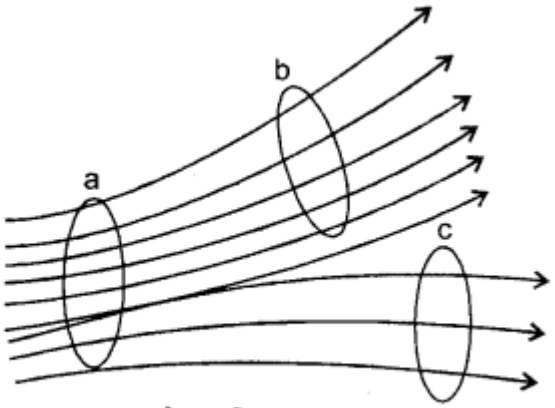


आवेशित गोलीय कोश के कारण उत्पन्न विद्युत् क्षेत्र की तीव्रता E कोश के केन्द्र O से दूरी r पर चित्र 1.60 की भाँति निर्भर करती है।

प्रश्न 9.
विद्युत बल रेखाओं को परिभाषित कीजिए। विद्युत बल रेखाओं के कोई तीन गुण लिखिए।
उत्तर:
वैद्युत क्षेत्र रेखाएँ (Electric Lines of Field)
"वैद्युत क्षेत्र में स्वतन्त्रतापूर्वक (freely) छोड़ा गया धन परीक्षण आवेश जिस मार्ग का अनुसरण (follow) करता है, उसे उस क्षेत्र की वैद्युत क्षेत्र - रेखा या विद्युत बल रेखा कहते हैं।" वैद्युत क्षेत्र रेखाओं की निम्नलिखित विशेषताएँ (characteristics) होती हैं-
(i) वैद्युत क्षेत्र रेखा के किसी बिन्दु पर खींची गई स्पर्श रेखा उस बिन्दु पर परिणामी विद्युत् क्षेत्र की दिशा व्यक्त करती है।
(ii) वैद्युत क्षेत्र रेखाएँ धन आवेश से ऋण आवेश की ओर चलती है।
(iii) दो क्षेत्र रेखाएँ कभी एक - दूसरे को नहीं काटती (intersect) हैं क्योंकि यदि वे काटेंगी तो कटान बिन्दु (point of intersection) पर दोनों वक्रों पर खींची गई स्पर्श रेखाएँ दो परिणामी विद्युत् क्षेत्र व्यक्त करेंगी जो कि सम्भव नहीं है। अत: क्षेत्र रेखाओं का काटना भी सम्भव नहीं है।

(iv) वैद्युत क्षेत्र रेखाएँ खुले वक्र (open curves) के रूप में होती हैं क्योंकि ये धनावेश से चलकर ऋणावेश पर

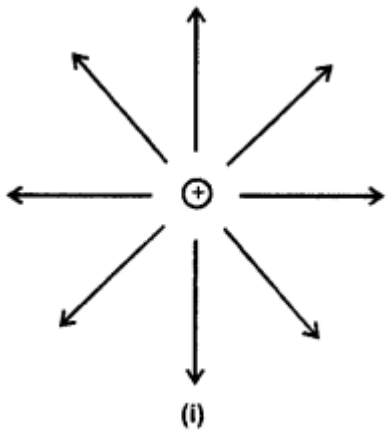
समाप्त हो जाती हैं।
(v) वैद्युत क्षेत्र रेखाएँ किसी पृष्ठ से लम्बवत् बाहर निकलती है और पृष्ठ पर लम्बवत क्षेत्र ही समाप्त होती है।
(vi) किसी स्थान पर वैद्युत बल रेखाओं का पृष्ठ घनत्व (surface density) (एकांक क्षेत्रफल से गुजरने वाली क्षेत्र रेखाओं की संख्या) उस स्थान पर 'वैद्युत' क्षेत्र की तीव्रता के अनुपात में होता है अर्थात् क्षेत्र रेखाएँ जितनी सघन (dense) होंगी, वहाँ विद्युत् क्षेत्र उतना ही प्रबल (strong) होगा। क्षेत्र रेखाओं की संख्या के पदों में विद्युत् क्षेत्र की तीव्रता की परिभाषा निम्न प्रकार की जा सकती है-
"किसी स्थान पर क्षेत्र रेखाओं की दिशा के लम्बवत् एकांक क्षेत्रफल (unit area) से गुजरने वाली क्षेत्र रेखाओं की संख्या, उस स्थान पर विद्युत् क्षेत्र की तीव्रता के तुल्य होती है।"



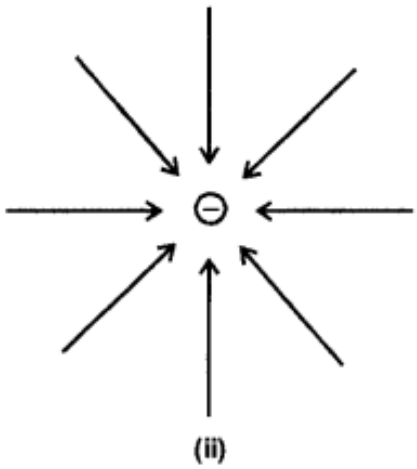
a पर क्षेत्र अधिकतम तथा c पर न्यूनतम

(vii) ये खिची हुई लचकदार डोरी (flexible string) की तरह लम्बाई में सिकुड़ने (contract) का प्रयत्न करती हैं। इसी कारण विपरीत आवेशों में आकर्षण होता है।
(viii) ये अपनी लम्बाई की लम्ब दिशा में एक - दूसरे से दूर रहने (for apart) का प्रयास करती हैं। इसलिए समान आवेशों के मध्य प्रतिकर्षण होता है।

प्रश्न 10.
बिन्दु आवेशों (i) $q > 0$ (ii) $q < 0$ के लिए वैद्युत बल रेखाएँ खींचिए।
उत्तर:


(i)

https://www.evidyarthi.in/



प्रश्न 11.
विद्युत विषव की अक्षीय रेखा पर स्थित किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात कीजिए।
उत्तर:
वैद्युत द्विध्रुव (इलेक्ट्रिक डाइपोल) वह निकाय (सिस्टम) है जिसमे दो बराबर परन्तु विपरीत प्रकार के बिन्दु आवेश एक - दूसरे से अल्प दूरी पर स्थित होते हैं। किसी एक आवेश तथा दोनो आवेशों के बीच की दूरी के गुणनफल को वैद्युत द्विध्रुव आघूर्ण (electric dipole moment) p कहते हैं। वास्तव में वैद्युत द्विध्रुव आघूर्ण उस निकाय में हुए आवेशों के ध्रुवीकरण को मापता है और अन्तर्राष्ट्रीय इकाई प्रणाली में इसकी इकाई कूलम्ब - मीटर है।

प्रकृति मे विभिन्न स्थितियों मे वैद्युत द्विध्रुव प्रकट होता है। दोनो आवेशो को मिलाने वाली रेखा को द्विध्रुव की अक्ष कहते हैं। यदि वैद्युत द्विध्रुव के दोनो आवेश -q तथा +q कूलॉम हों तथा उनके बीच की दूरी 2l मीटर हो तब वैद्युत द्विध्रुव का आघूर्ण (p = q.2l) होता है। वैद्युत द्विध्रुव आघूर्ण एक सदिश है जिसकी दिशा प्रायः ऋणात्मक आवेश से धनात्मक आवेश की तरफ लिया जाता है।
यदि दो बराबर के बिन्दु आवेश (चार्ज) हों - एक ऋणात्मक और दूसरा धनात्मक - जिन्हें +q और −q लिखा जाये और उन दोनों के बीच का (ऋणात्मक से धनात्मक दिशा में जाता हुआ) विस्थापन सदिश (डिसप्लेसमेंट वेक्टर) d हो, तो अगर विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण को p द्वारा दिखाया जाये तो वह इस प्रकार होगा:
$p = qd$
इसमें p की दिशा भी ऋणात्मक से धनात्मक की ओर होगी।
यदि बहुत से बिन्दु आवेश हों तो उनका विद्युत द्विध्रुवाघूर्ण निम्नलिखित तरीके से परिभाषित किया जाता है-
$p = \sum_i q_i r_i$,
जहाँ r_i , आवेश q_i का स्थिति सदिश है।
विद्युत क्षेत्र E में रखे द्विध्रुव पर लगने वाला बलाघूर्ण
$M = p \times E$