Under CSR Support by ipca | Foundation
missiongyan
JINENDER SONI
Founder, MISSION GYAN

बहुविकल्पी प्रश्न

1. दो बिन्दु आवेशों के बीच F न्यूटन स्थिर वैद्युत बल कार्य करता है। यदि आवेशों को K परावैद्युतांक के माध्यम में रख दिया जाए तब यह बल होगा-

(अ) F (ब) K/F

(स) K F (द) F/K

2. बराबर द्रव्यमान के गोलों A एवं B को क्रमशः + q एवं आवेश दिया गया है। यदि आवेशन के पश्चात् इनके द्रव्यमान क्रमशः m_A एवं m_B हो तो m_A एवं m_B में सम्बन्ध होगा -।

(अ) $m_A = m_B$ (ब) $m_A >> m_B$

(स) $m_A > m_B$ (द) $m_A < m_B$

3. दो बिन्दु आवेशों को वायु में एक निश्चित दूरी पर रखने पर उनके बीच 80 न्यूटन का बल कार्य करता है। जब इन्हीं आवेशों को एक परावैद्युत माध्यम में इतनी ही दूरी पर रखा जाता है तो इन पर 8 न्यूटन का बल कार्य करता है। माध्यम का परावैद्युतांक होगा-

(अ) K = 0.01 (ब) K = −0.01

(स) K = −10 (द) K = 10

4. किसी ऐसे क्षेत्र पर विचार कीजिए जिसमें विभिन्न प्रकार के आवेश हैं परन्तु कुल आवेश शून्य है। इस क्षेत्र से बाहर के बिन्दुओं पर

i. विद्युत क्षेत्र आवश्यक रूप से शून्य होता है।

ii. विद्युत क्षेत्र केवल आवेश वितरण के द्विध्रुव आघूर्ण के कारण होता है।

iii. प्रभावी विद्युत क्षेत्र $\frac{1}{r^3}$ के अनुक्रमानुपाती होता है जहाँ इस क्षेत्र में किसी मूल बिन्दु से दूरी है और इसका मान बहुत अधिक है।

iv. इस क्षेत्र से दूर, किसी संवृत (बन्द) पथ के अनुदिश, किसी आवेश को गति कराने में किया गया कार्य शून्य होगा।

(अ) (iii) तथा (iv) (ब) (i) तथा (ii)

(स) (ii) तथा (iv) (द) (i) तथा (iii)

5. एक खोखले धात्विक गोले पर 10 कूलॉम आवेश है। गोले की त्रिज्या 5 सेमी है। धातु के गोले के भीतर वैद्युत क्षेत्र होगा-

(अ) गोले के पृष्ठ के वैद्युत क्षेत्र के बराबर (ब) शून्य

(स) 5 वोल्ट/मीटर (द) 12.4 वोल्ट/मीटर

6. दो समान आवेशों Q तथा Q को जोड़ने वाली रेखा के मध्य-बिन्दु पर एक आवेश q रख दिया जाता है। यह तीन आवेशों का निकाय सन्तुलन में होगा, यदि q का मान होगा--

(अ) −Q/2 (ब) +Q/4

(स) −Q/4 (द) +Q/2

मिशन ज्ञान
100% FREE!
VIDEOS | QUIZ | PDF | TEST SERIES

7. **R_1 व R_2 त्रिज्याओं के दो चालकों के पृष्ठों पर आवेशों के पृष्ठ घनत्व बराबर हैं। पृष्ठों पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रताओं का अनुपात है-**

(अ) $R_2^2 : R_1^2$ (ब) 1 : 1

(स) $R_1^2 : R_2^2$ (द) $R_1 : R_2$

8. **दो बिन्दु आवेश k_1 परावैद्युतांक वाले माध्यम में रखे है। उनके मध्य लगने वाला स्थिर वैद्युतिकी बल F है। यदि माध्यम का परावैद्युतांक बदलकर k_2 हो जाए तब इनके मध्य स्थिर वैद्युत बल होगा-**

(अ) 2F (ब) $\frac{k_1}{k_2}F$

(स) $\frac{2k_1}{k_2}F$ (द) $\frac{k_2}{k_1}F$

9. **किसी कुचालक (वैद्युतरोधी) माध्यम का परावैद्युतांक (K) हो सकता है-**

(अ) 0 (ब) –3

(स) 6 (द) 0.7

10. **चाँदी का परावैद्युतांक होता है-**

(अ) k = +1 (ब) k = 0

(स) k = –1 (द) k = ∞

रिक्त स्थान

11. विद्युत द्विध्रुव की इकाई _____है।

12. विद्युत फ्लक्स की विमा _____ हैं।

सत्य/असत्य

13. गॉउस का नियम केवल बंद पृष्ठ के लिए लगता है।

14. चालक परत की तीव्रता दूरी पर निर्भर करती है।

अति लघूत्तरात्मक प्रश्न

15. वायु में एक-दूसरे से 30 सेमी. दूरी पर रखे दो छोटे आवेशित गोलों पर क्रमश: $2 \times 10^{-7} \times C$ तथा $3 \times 10^{-7} \times C$ आवेश हैं। उनके बीच कितना बल है?

16. वैद्युत क्षेत्र E = (3 + 4j) न्यूटन/कूलॉम एक तल के पृष्ठ के क्षेत्रफल A = (101) मीटर^2 से गुजरता है। इसका वैद्युत फ्लक्स ज्ञात कीजिए।

लघूत्तरात्मक प्रश्न

17. यदि किसी पृष्ठ द्वारा परिबद्ध कुल आवेश शून्य है, तो क्या इसका यह तात्पर्य है कि इस पृष्ठ के हर स्थान पर विद्युत क्षेत्र शून्य है? विलोमतः यदि किसी पृष्ठ के हर स्थान पर विद्युत क्षेत्र शून्य है तो क्या इससे यह तात्पर्य निकलता है कि इस पृष्ठ के भीतर नेट आवेश शून्य है।

मिशन ज्ञान
पढ़ें जब चाहें, जहां चाहें, जैसे चाहें!
100% FREE!
Video COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

18. वैद्युत क्षेत्र के फ्लक्स को परिभाषित कीजिए और वैद्युत फ्लक्स का मात्रक लिखिए। एकसमान वैद्युत क्षेत्र सदिश $E = 2i + 3j-4k$ वोल्ट/मीटर में एक पृष्ठ के क्षेत्रफल $A = 4k$ मीटर 2 से गुजरने वाले वैद्युत फ्लक्स की गणना कीजिए।

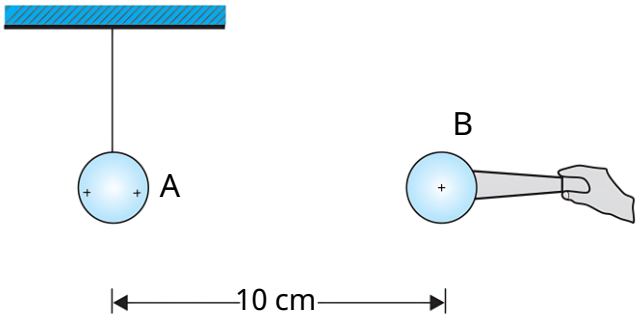
निबंधात्मक प्रश्न

19. किसी वैद्युत द्विध्रुव के कारण निरक्षीय (अनुप्रस्थ) स्थिति में किसी बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक प्राप्त कीजिए। अथवा किसी वैद्युत द्विध्रुव के कारण समद्विभाजक लम्ब अक्ष के किसी बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक प्राप्त कीजिए। अथवा वैद्युत-द्विध्रुव के लिए निरक्षीय स्थिति में वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता के लिए व्यजंक प्राप्त कीजिए।

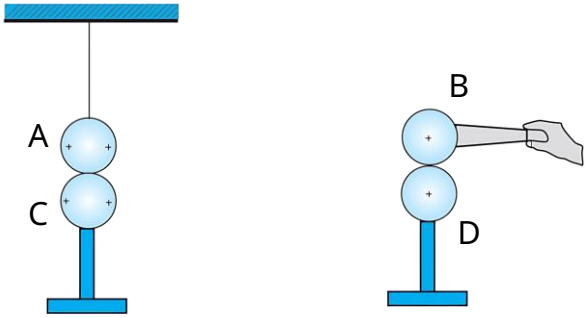
20. स्थिर वैद्युतिकी में गॉस की प्रमेय लिखकर सिद्ध कीजिए। किसी खोखले बेलन के भीतर 17.7×10^{-2} कूलॉम आवेश है। इसके वक्रपृष्ठ से सम्बद्ध वैद्युत फ्लक्स 1.5 न्यूटन मीटर^2 कूलॉम$^{-1}$ है। इसके किसी एक समतल पृष्ठ से सम्बद्ध वैद्युत फ्लक्स ज्ञात कीजिए।

HOTS

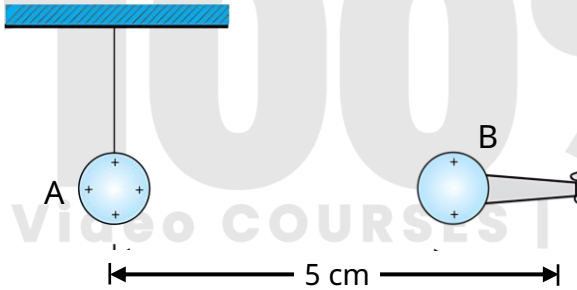
21. धातु का आवेशित गोला A नाइलॉन के धागे से निलंबित है। विद्युतरोधी हत्थी द्वारा किसी अन्य धातु के आवेशित गोले B को A के इतने निकट लाया जाता है कि चित्र (a) में दर्शाए अनुसार इनके केंद्रों के बीच की दूरी 10 cm है। गोले A के परिणामी प्रतिकर्षण को नोट किया जाता है (उदाहरणार्थ- गोले पर चमकीला प्रकाश पुंज डालकर तथा अंशांकित पर्दे पर बनी इसकी छाया का विक्षेपण मापकर)। A तथा B गोलों को चित्र (b) में दर्शाए अनुसार, क्रमशः अनावेशित गोलों C तथा D से स्पर्श कराया जाता है। तत्पश्चात चित्र (c) में दर्शाए अनुसार C तथा D को हटाकर B को A के इतना निकट लाया जाता है कि इनके केंद्रों के बीच की दूरी 5.0 cm हो जाती है। कूलॉम नियम के अनुसार A का कितना अपेक्षित प्रतिकर्षण है? गोले A तथा C एवं गोले B तथा D के साइज़ सर्वसम हैं। A तथा B के केंद्रों के पृथकन की तुलना में इनके साइज़ों की उपेक्षा कीजिए।



(a)



(b)



(c)

100% FREE!
Video COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

Under CSR Support by ipca | Foundation
missiongyan
JINENDER SONI
Founder, MISSION GYAN

1. **(द)** F/K

2. **(द)** $m_A < m_B$

3. **(द)** K = 10

4. **(स)** हालांकि द्विध्रुव में नेट आवेश शून्य है लेकिन वैद्युत क्षेत्र $\frac{1}{r^3}$ के अनुक्रमानुपाती है। वैद्युत क्षेत्र में कार्य संरक्षित रहता है इसलिए संवृत (बन्द) पथ में नेट कार्य शून्य है।

5. **(ब)** शून्य

6. **(स)** −Q/4

7. **(ब)** 1: 1

8. **(ब)** $\frac{k_1}{k_2}$ F

9. **(स)** 6

10. **(द)** $k = \infty$

11. कूलॉम मीटर

12. $M^1 L^2 T^{-3} A^{-2}$

13. सत्य

14. असत्य

15. दिया है-

आवेश $q_1 = 2 \times 10^{-7} \times C$

$q_2 = 3 \times 10^{-7} \times C$

आवेशों के बीच की दूरी r = 30 सेमी. = 0.3 मी. तथा F = ?

दोनों आवेशों के बीच बल $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{q_1 q_2}{r^2}$

$$\frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-7} \times 3 \times 10^{-7}}{(0.3)^2}$$

$$\frac{9 \times 6 \times 10^{-5}}{0.09} = 6 \times 10^{-3}$$ न्यूटन

16. पृष्ठ से गुजरने वाला चुम्बकीय फ्लक्स = $\phi = \vec{E} \cdot \vec{A}$

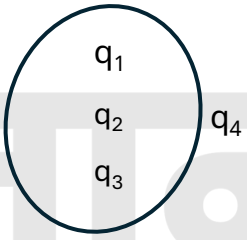
$= \left(3\hat{i} + 4\hat{j}\right) \cdot \left(10\hat{i}\right)$

= 30 न्यूटन मीटर^2 / कूलॉम

17. गॉस के नियमानुसार स्थिर वैद्युतिकी

$$\phi = \phi_S E.ds = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

अब, विचार करते हैं कि गाउमीय पृष्ठ आवेश q_1, q_2, q_3 तथा $q_1 + q_2 + q_3 = 0$ को परिबद्ध करता है।



लेकिन पद q समीकरण के दायीं ओर, सभी आवेशों के कुल आवेश, जो गाउसीयन पृष्ठ में परिबद्ध हैं को सम्मिलित करता है, जिनकां मान शून्य है। लेकिन बायीं ओर, आवेश q_4 के कारण शून्य नहीं होगा इसलिए प्रथम कथन सत्य नहीं है।

यदि गाउसीय पृष्ठ पर वैद्युत क्षेत्र शून्य है तब उपर्युक्त विकल्प में यह तभी सम्भव है जब $q_4 = 0$

यदि, गाउसीय पृष्ठ के हर तरफ वैद्युत क्षेत्र शून्य है तब नेट आवेश भी शून्य होगा।

18. **वैद्युत फ्लक्स-** "किसी वैद्युत क्षेत्र में स्थित किसी काल्पनिक पृष्ठ से, पृष्ठ के लम्बवत् दिशा में गुजरने वाली कुल वैद्युत बल-रेखाओं की संख्या को उस पृष्ठ से बद्ध वैद्युत फुक्स कहते हैं।' इसे 'ϕ_E' से प्रदर्शित करते हैं। वैद्युत फ्लक्स का मात्रक न्यूटन मीटर^2/ कूलॉम अथवा वोल्ट-मीटर है।

दिया है, $\vec{E} = \left(2\hat{i} + 3\hat{j} - 4\hat{k}\right)$ वोल्ट / मीटर

$\vec{A} = -4\hat{k}$ मीटर^2

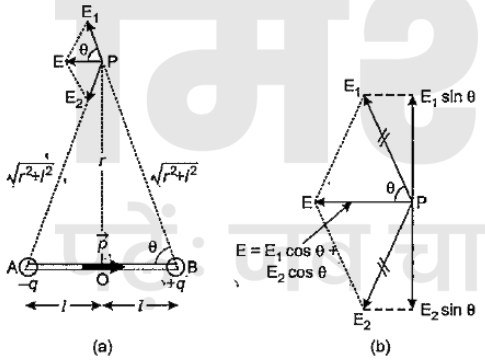
पृष्ठ से गुजरने वाला वैद्युत फक्स,

$\phi_E = \vec{E} \cdot A = \left(2\hat{i} + 3\hat{j} - 4\hat{k}\right) \cdot \left(-4\hat{k}\right)$

= 16 वोल्ट-मीटर

मिशन ज्ञान
पढ़ें: जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!
100% FREE!
Video COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

19. वैद्युत द्विध्रुव की निरक्षीय स्थिति पर स्थित किसी बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता (निरक्षीय अथवा अनुप्रस्थ स्थिति)-माना AB वैद्युत द्विध्रुव K परावैद्युतांक के माध्यम में स्थित है, जिसके A सिरे पर +q आवेश तथा B सिरे पर मीटर की दूरी पर इसकी निरक्षीय स्थिति में कोई बिन्दु P स्थित है, जहाँ P पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रताएँ क्रमशः E, व E_2 हैं। आवेश एक-दूसरे से 21 दूरी पर स्थित हैं। इस वैद्युत द्विध्रुव के मध्य बिन्दु 0 से r पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करनी है। माना आवेशों +q तथा −q के कारण बिन्दु P पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रताएँ क्रमशः E_1 व E_2 हैं।



समकोण △AOP तथा △BOP से,

$AP^2 = BP^2 = r^2 + \ell^2$ अथवा $AP = BP = \sqrt{r^2 + l^2}$

प्रत्येक आवेश से बिन्दु P की दूरी $\sqrt{r^2 + l^2}$ है।

अतः +q आवेश के कारण बिन्दु P पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता

$$E_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K}\frac{q}{\left(r^2 + l^2\right)} \text{ (A} \rightarrow \text{P दिशा में)}$$

तथा -q आवेश के कारण बिन्दु P पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता

$$E_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K}\frac{q}{\left(r^2 + l^2\right)} \text{ (P} \rightarrow \text{B दिशा में)}$$

चूँकि E_1 व E_2 के मान परस्पर बराबर हैं, परन्तु दिशाएँ भिन्न हैं, अतः E_1 व E_2 को AB के समान्तर तथा लम्बवत् घटकों में वियोजित करने पर AB के लम्बवत् घटक $E_1\sin\theta$ व $E_2\sin\theta$ बराबर व विपरीत होने के कारण एक-दूसरे को निरस्त (cancel) कर देंगे, जबकि AB के समान्तर घटक $E_1\cos\theta$ व $E_2\cos\theta$ एक ही दिशा में होने के कारण जुड़ जाएँगे। अतः बिन्दु P पर वैद्युत द्विध्रुव के कारण परिणामी वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता

$E = E_1\cos\theta + E_2\cos\theta$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K}\frac{q}{\left(r^2 + l^2\right)}\cos\theta \; \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K}\frac{q}{\left(r^2 + l^2\right)}\cos\theta$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K}\frac{q}{\left(r^2 + l^2\right)}(2\cos\theta)$$

चित्र (a) से, $\cos\theta = \frac{OA}{AP}\frac{1}{\left(r^2 + l^2\right)^{1/2}}$

अतः $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K}\frac{q}{\left(r^2 + l^2\right)}\frac{2l}{\left(r^2 + l^2\right)^{1/2}}$

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K}\frac{2ql}{\left(r^2 + l^2\right)^{3/2}}$$

परन्तु $2q\ell = p$ (वैद्युत द्विध्रुव का आघूर्ण) रखने पर,

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K}\frac{p}{\left(r^2 + l^2\right)^{3/2}}$$

यदि ℓ का मान r की अपेक्षा बहुत कम हो तो ℓ^2 का मान r^2 की तुलना में नगण्य माना जा सकता है।

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K}\frac{p}{\left(r^2\right)^{3/2}} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K}\frac{p}{r^3}$$ न्यूटन/कूलॉम।

यदि वैद्युत द्विध्रुव निर्वात अथवा वायु में रखा है, तब K = 1 रखने पर बिन्दु P पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{p}{r^3}$$ न्यूटन/कूलॉम

इस प्रकार निरक्षीय स्थिति में वैद्युत क्षेत्र E की दिशा धन आवेश से ऋण आवेश की ओर होती है।

20. **गॉस की प्रमेय-** इस प्रमेय के अनुसार, 'किसी बन्द पृष्ठ A से गुजरने वाला वैद्युत फ्लक्स ϕ_E उस पृष्ठ द्वारा परिबद्ध (घिरे हुए) कुल आवेश q का $1/\varepsilon_0$ गुना होता है।'

अतः वैद्युत फ्लक्स $\phi_E = q \cdot \left(\frac{1}{\varepsilon_0}\right) = \frac{q}{\varepsilon_0}$

परन्तु बन्दे पृष्ठ A से बद्ध कुल वैद्युत फ्लक्स

अतः $\phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A}$

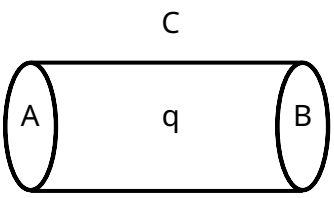
जहाँ ε_0 निर्वात् अथवा वाय की वैद्यतशीलता है।

दिया है, $q = 17.7 \times 10^{-12}$ कूलॉम

वक्रपृष्ठ से निर्गत फ्लक्स ϕ_0 = न्यूटन मीटर^2/ कूलॉम

माना प्रत्येक वक्रपृष्ठ से निर्गत वैद्युत फ्लक्स ϕ है तब गॉस की प्रमेय से

मिशन ज्ञान
चाहें जहाँ चाहें, जैसे चाहें!
100% FREE!
Video COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES



$$\phi_T = \phi_C + \phi_A + \phi_B = \frac{q}{\varepsilon_0}[\because \phi_A = \phi_B = \phi]$$

$$2\phi = \frac{q}{\varepsilon_0} - \phi_C$$

$$\phi = \frac{1}{2}\left[\frac{q}{\varepsilon_0} - \phi_C\right]$$

$$= \frac{1}{2}\left[\frac{17.7 \times 10^{-12}}{8.85 \times 10^{-12}} - 1.5\right]$$

$$= \frac{1}{2}[2 - 1.5] = \frac{1}{2} \times 0.5$$ न्यूटन मीटर^2/कूलॉम

= 0.25 न्यूटन मीटर^2/कूलॉम

21. मान लीजिए गोले A पर मूल आवेश q तथा गोले B पर मूल आवेश q' है। दोनों गोलों के केंद्रों के बीच दूरी पर, प्रत्येक पर लगे स्थिर वैद्युत बल का परिमाण

$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{qq'}{r^2}$$

यहाँ r की तुलना में गोलों A तथा B के साइज नगण्य हैं। जब कोई सर्वसम परंतु अनावेशित गोला C गोले A को स्पर्श करता है तो A तथा C पर आवेश का पुनर्वितरण होता है और सममिति द्वारा प्रत्येक गोले पर आवेश (q/2) होता है। इसी प्रकार, B तथा D के स्पर्श के पश्चात इनमें प्रत्येक पर पुनर्वितरित आवेश (q′/2) होता है। अब यदि A तथा Bका पृथकन आधा रह जाए तो प्रत्येक पर स्थिरवैद्युत बल

$$F' = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(q/2)(q'/2)}{(r/2)^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(qq')}{r^2} = F$$

इस प्रकार B के कारण A पर स्थिर वैद्युत बल अपरिवर्तित रहता है।

मिशन ज्ञान
पढ़ें: जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!
100% FREE!
Video COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES