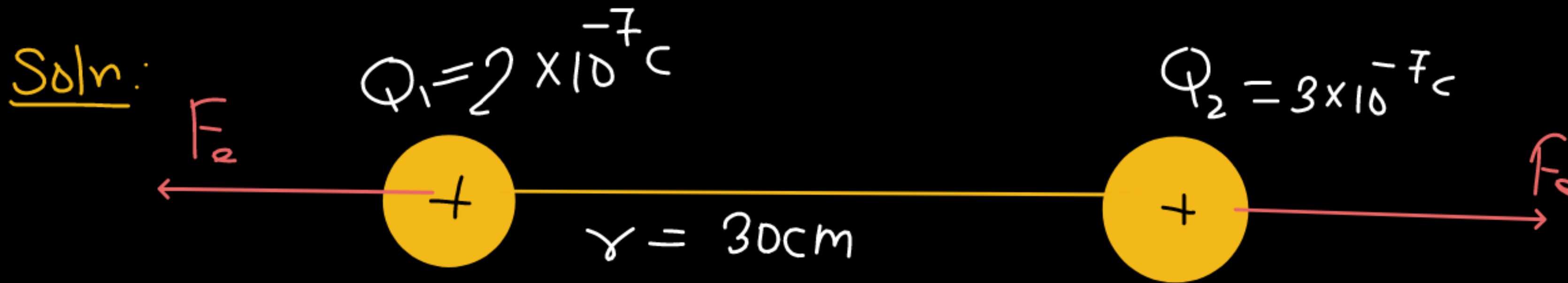


वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-1. वायु में एक-दूसरे से 30 cm दूरी पर रखे दो छोटे आवेशित गोलों पर क्रमशः $2 \times 10^{-7} \text{ C}$ तथा $3 \times 10^{-7} \text{ C}$ आवेश हैं। उनके बीच कितना बल है?



$$Q_1 = 2 \times 10^{-7} \text{ C}$$

$$Q_2 = 3 \times 10^{-7} \text{ C}$$

$$r = 30 \text{ cm} = 30 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$F = ?$$

$$F = \frac{k Q_1 Q_2}{r^2}$$

$$= \frac{9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \times 2 \times 10^{-7} \text{ C} \times 3 \times 10^{-7} \text{ C}}$$

$$\frac{\quad}{(30 \times 10^{-2} \text{ m})^2}$$

$$= \frac{54 \times 10^{-5} \text{ N}}{900 \times 10^{-4}}$$

$$= \frac{54 \times 10^{-5} \text{ N}}{9 \times 10^{-2}}$$

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

$$= \boxed{6 \times 10^{-3} \text{ N}}$$

$$1 \mu = 10^{-6}$$

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

- प्रश्न-2. $0.4 \mu C$ आवेश के किसी छोटे गोले पर किसी अन्य छोटे आवेशित गोले के कारण वायु में $0.2 N$ बल लगता है। यदि दूसरे गोले पर $0.8 \mu C$ आवेश हो तो
- (a) दोनों गोलों के बीच कितनी दूरी है? $r = ?$
- (b) दूसरे गोले पर पहले गोले के कारण कितना बल लगता है?
- $0.2 N$

दिया है: \rightarrow

$$Q_1 = 0.4 \mu\text{C}$$

$$Q_2 = 0.8 \mu\text{C}$$

$$F = 0.2 \text{ N}$$

• $r = ?$

दूरी के नियमानुसार

$$F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$$

$$r^2 = \frac{kQ_1Q_2}{F}$$

$$r = \sqrt{\frac{kQ_1Q_2}{F}}$$

$$= \sqrt{\frac{9 \times 10^9 \times 0.4 \times 10^{-6} \times 0.8 \times 10^{-6}}{0.2 \times 10}}$$

$$= \sqrt{\frac{9 \times 4 \times 8 \times 10^{-3} \times 10^{-1}}{2}}$$

$$= \sqrt{144 \times 10^{-4}}$$

$$= 12 \times 10^{-2}$$

$$= 0.12 \text{ m} = \textcircled{12 \text{ cm}}$$

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-3. जाँच द्वारा सुनिश्चित कीजिए कि $\frac{ke^2}{G m_e m_p}$ विमाहीन है। भौतिक नियतांकों की सारणी देखकर इस अनुपात का मान ज्ञात कीजिए। यह अनुपात क्या बताता है?

Soln : → $\frac{ke^2}{G m_e m_p}$

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$$

$$G = \text{गुरुत्वाकर्षण का सार्वत्रिक नियतांक} \\ = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$$

$$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{kg}$$

$$m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{kg}$$

$$\frac{ke^2}{G \cdot m_e \cdot m_p} \Rightarrow \frac{\frac{Nm^2}{C^2} \cdot \cancel{C^2}}{\frac{Nm^2}{kg^2} \cdot \frac{kg \times kg}{g}} = \textcircled{1} \quad \text{मात्रक ही} \rightarrow \underline{\text{निष्पत्ति}}$$

$$\frac{ke^2}{G \cdot m_e \cdot m_p} = \frac{9 \times 10^9 \times (1.6 \times 10^{-19})^2}{6.6 \times 10^{-11} \times 9 \times 10^{-31} \times 1.6 \times 10^{-27}} = \frac{9 \times 1.6 \times 1.6 \times 10^{-29}}{6.6 \times 1.6 \times 9 \times 10^{-69}}$$

$$= \frac{16}{66} \times 10^{-29+69}$$

$$= \boxed{\frac{16}{66} \times 10^{+40}}$$

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-4. (a) "किसी वस्तु का वैद्युत आवेश क्वांटिकृत है,"
इस प्रकथन से क्या तात्पर्य है?

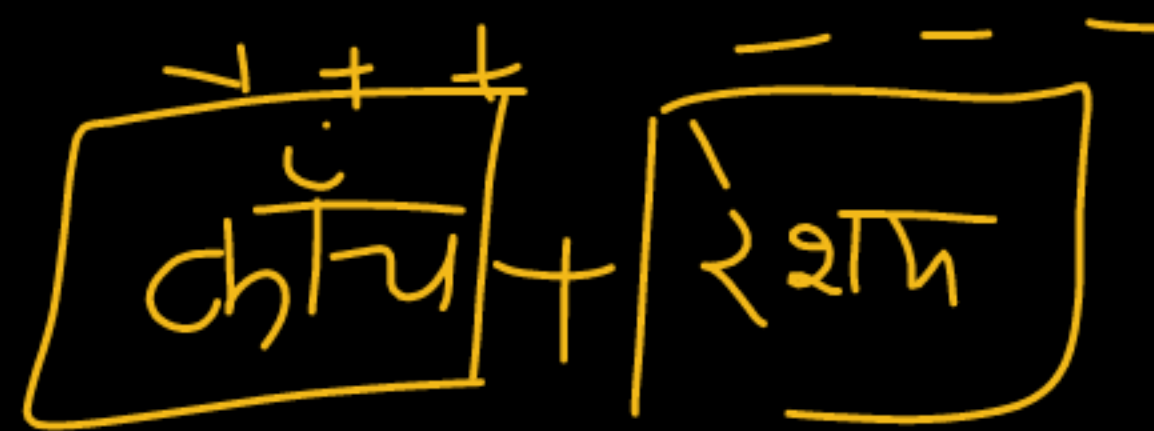
$$Q = n \cdot e$$

(b) स्थूल अथवा बड़े पैमाने पर वैद्युत आवेशों से व्यवहार करते समय हम वैद्युत आवेश के क्वांटमीकरण की उपेक्षा कैसे कर सकते हैं?

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-5. जब काँच की छड़ को रेशम के टुकड़े से रगड़ते हैं तो दोनों पर आवेश आ जाता है। इसी प्रकार की परिघटना का वस्तुओं के अन्य युग्मों में भी प्रेक्षण किया जाता है। स्पष्ट कीजिए कि यह प्रेक्षण आवेश संरक्षण नियम से किस प्रकार सामंजस्य रखता है।

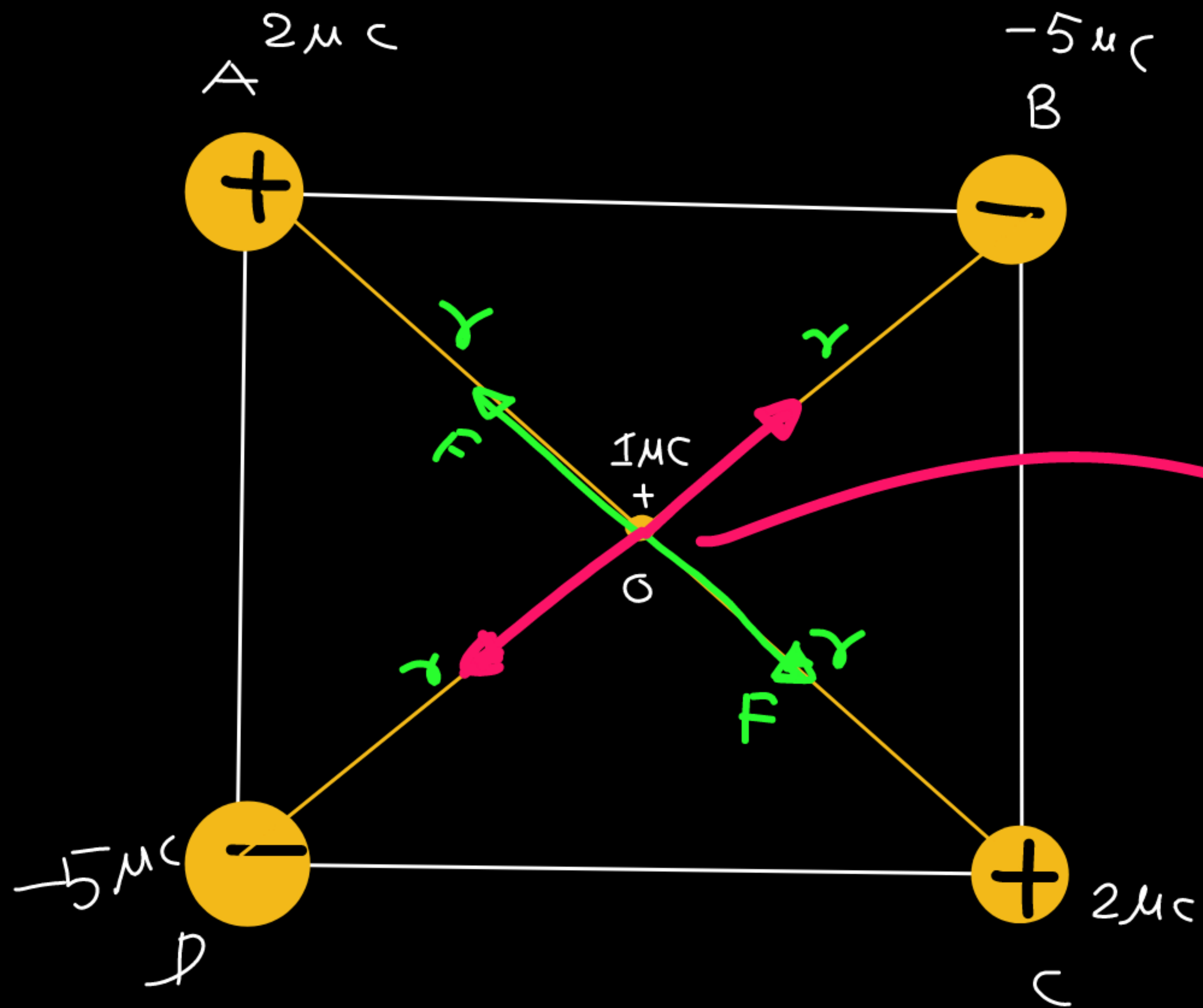


वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-6. चार बिंदु आवेश

$q_A = 2 \mu C$, $q_B = -5 \mu C$, $q_C = 2 \mu C$ तथा
 $q_D = -5 \mu C$, 10 cm भुजा के किसी वर्ग $ABCD$ के शीर्षों पर
अवस्थित हैं। वर्ग के केंद्र पर रखे $1 \mu C$ आवेश पर लगने वाला
बल कितना है?

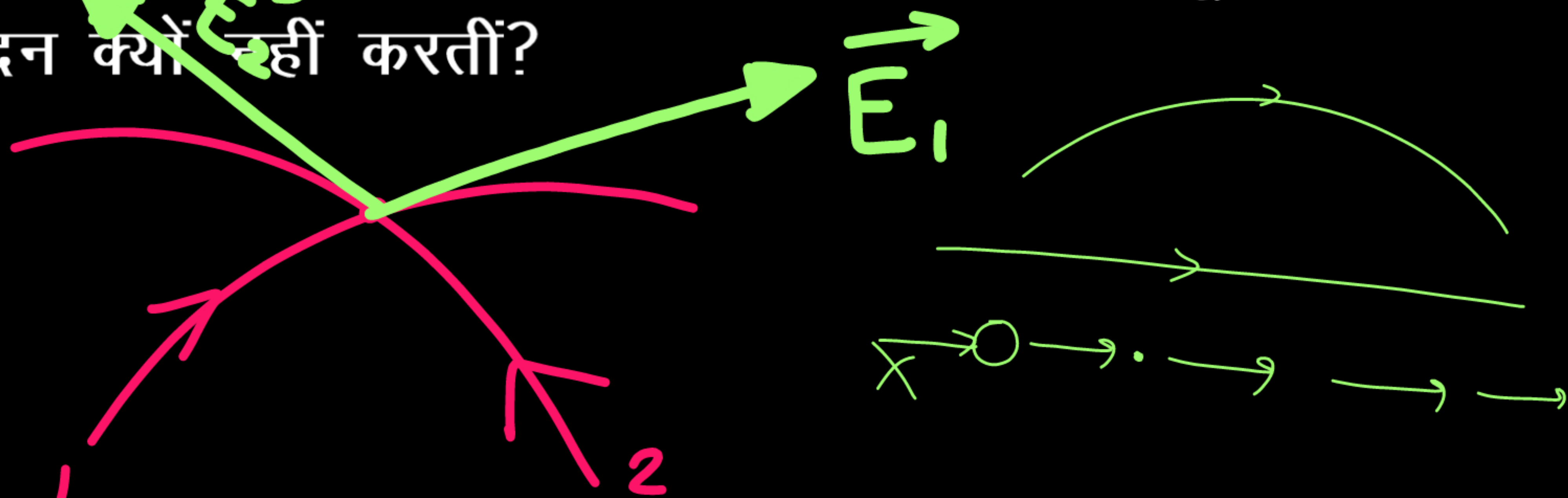


$$f_c = 0$$

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-7. (a) स्थिरवैद्युत क्षेत्र रेखा एक संतत वक्र होती है अर्थात् कोई क्षेत्र रेखा एकाएक नहीं टूट सकती। क्यों?
(b) स्पष्ट कीजिए कि दो क्षेत्र रेखाएँ कभी भी एक-दूसरे का प्रतिच्छेदन क्यों नहीं करतीं?



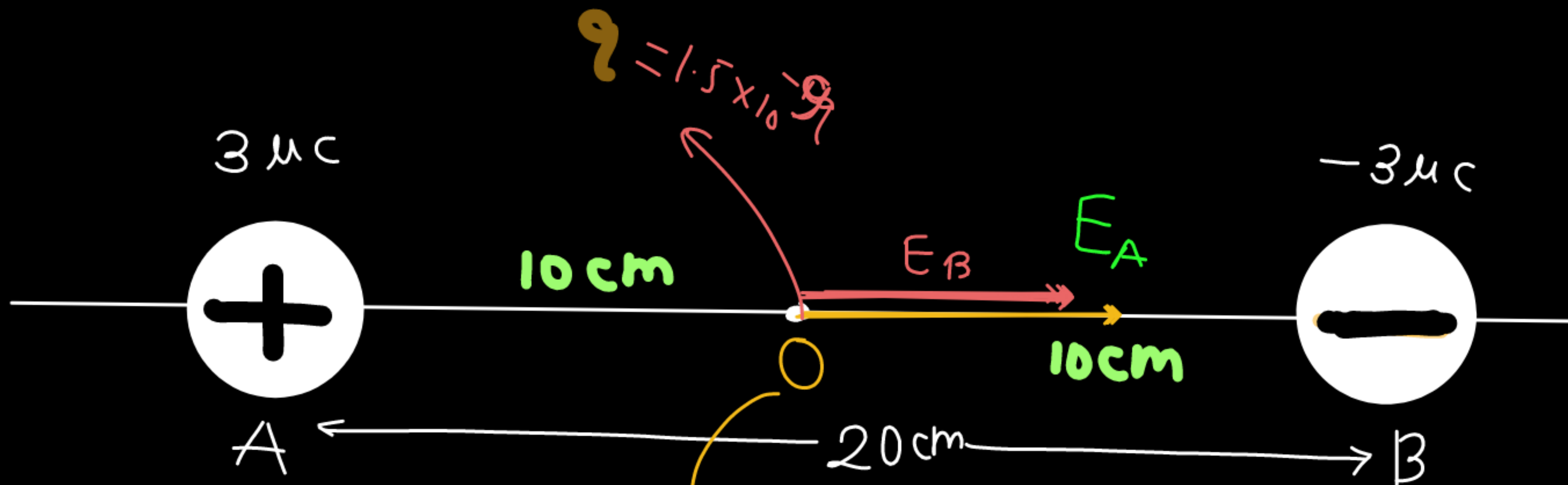
वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-8. दो बिंदु आवेश $q_A = 3 \mu C$ तथा $q_B = -3 \mu C$ निर्वात में एक-दूसरे से 20 cm दूरी पर स्थित हैं।

(a) दोनों आवेशों को मिलाने वाली रेखा AB के मध्य बिंदु O पर विद्युत क्षेत्र कितना है?

(b) यदि $1.5 \times 10^{-9} \text{ C}$ परिमाण का कोई ऋणात्मक परीक्षण आवेश इस बिंदु पर रखा जाए तो यह परीक्षण आवेश कितने बल का अनुभव करेगा?



(a) $E_o = ?$

$$E_A = \frac{kq}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6}}{(10^{-1})^2} = 27 \times 10^{3+2} = 27 \times 10^5$$

मध्य बिन्दु

$$E_B = 27 \times 10^5$$

$$E_o = E_A + E_B = 2 \times 27 \times 10^5 = 54 \times 10^5 \text{ N/C}$$

5.4×10^6

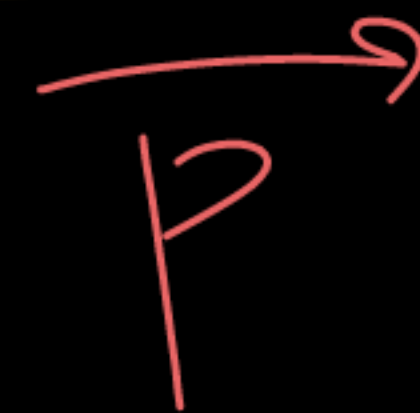
वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-9. किसी निकाय में दो आवेश $q_A = 2.5 \times 10^{-7} C$ तथा $q_B = -2.5 \times 10^{-7} C$ क्रमशः दो बिंदुओं $A : (0, 0, -15 \text{ cm})$ तथा $B : (0, 0, +15 \text{ cm})$ पर अवस्थित हैं। निकाय का कुल आवेश तथा वैद्युत द्विध्रुव आघूर्ण क्या है?

$$Q = ?$$

HW



वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-10. $4 \times 10^{-9} C m$ द्विध्रुव आघूर्ण का कोई वैद्युत द्विध्रुव $5 \times 10^4 N C^{-1}$ परिमाण के किसी एकसमान विद्युत क्षेत्र की दिशा से 30° पर संरेखित है। द्विध्रुव पर कार्यरत बल आघूर्ण का परिमाण परिकलित कीजिए।

HW

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

- प्रश्न-11. ऊन से रगड़े जाने पर कोई पॉलीथीन का टुकड़ा $3 \times 10^{-7} C$ के ऋणावेश से आवेशित पाया गया।
- (a) स्थानान्तरित (किस पदार्थ से किस पदार्थ में) इलेक्ट्रॉनों की संख्या आकलित कीजिए।
- (b) क्या ऊन से पॉलीथीन में संहति का स्थानान्तरण भी होता है?

HW

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-12. (a) दो विद्युतरधी आवेशित ताँबे के गोलों A तथा B के केंद्रों के बीच की दूरी 50 cm है। यदि दोनों गोलों पर पृथक-पृथक आवेश $6.5 \times 10^{-7} \text{ C}$ हैं, तो इनमें पारस्परिक स्थिरवैद्युत प्रतिकर्षण बल कितना है? गोलों के बीच की दूरी की तुलना में गोलों A तथा B की त्रिज्याएँ नगण्य हैं।

(b) यदि प्रत्येक गोले पर आवेश की मात्रा दो गुनी तथा गोलों के बीच की दूरी आधी कर दी जाए तो प्रत्येक गोले पर कितना बल लगेगा?

12 μN

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

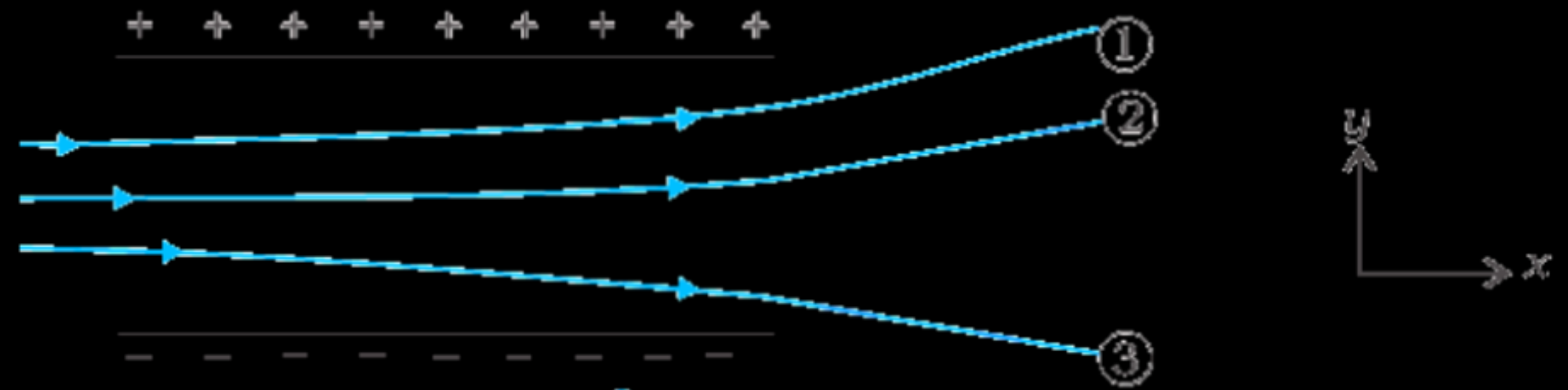
प्रश्न-13. मान लीजिए अभ्यास 1.12 में गोले A तथा B साइज में सर्वसम हैं तथा इसी साइज का कोई तीसरा अनावेशित गोला पहले तो पहले गोले के संपर्क, तत्पश्चात् दूसरे गोले के संपर्क में लाकर, अंत में दोनों से ही हटा लिया जाता है। अब A तथा B के बीच नया प्रतिकर्षण बल कितना है?

13 HW

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-14. चित्र 1.33 में किसी एकसमान स्थिरवैद्युत क्षेत्र में तीन आवेशित कणों के पथचिन्ह दर्शाए गए हैं। तीनों आवेशों के चिन्ह लिखिए। इनमें से किस कण का आवेश-संहति अनुपात (q/m) अधिकतम है?



चित्र 1.33

1 11W

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-15. एकसमान विद्युत क्षेत्र $E = 3 \times 10^3 \hat{i} N/C$ पर विचार कीजिए।

- (a) इस क्षेत्र का 10 cm भुजा के वर्ग के उस पार्श्व से जिसका तल yz तल के समांतर है, गुजरने वाला फ्लक्स क्या है?
- (b) इसी वर्ग से गुजरने वाला फ्लक्स कितना है यदि इसके तल का अभिलंब x -अक्ष से 60° का कोण बनाता है?

15 MW

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-16. अभ्यास 1.15 के एकसमान विद्युत क्षेत्र का 20 cm भुजा के किसी घन से (जो इस प्रकार अभिविन्यासित है कि उसके फलक निर्देशांक तलों के समांतर हैं) कितना नेट फ्लक्स गुजरेगा?

HW

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

- प्रश्न-17. किसी काले बॉक्स के पष्ठ पर विद्युत क्षेत्र की सावधानीपूर्वक ली गई माप यह संकेत देती है कि बॉक्स के पष्ठ से गुजरने वाला नेट फ्लक्स $8.0 \times 10^3 \text{ Nm}^2/\text{C}$ है।
- (a) बॉक्स के भीतर नेट आवेश कितना है?
- (b) यदि बॉक्स के पष्ठ से नेट बहिर्मुखी फ्लक्स शून्य है तो क्या आप यह निष्कर्ष निकालेंगे कि बॉक्स के भीतर कोई आवेश नहीं है? क्यों, अथवा क्यों नहीं?

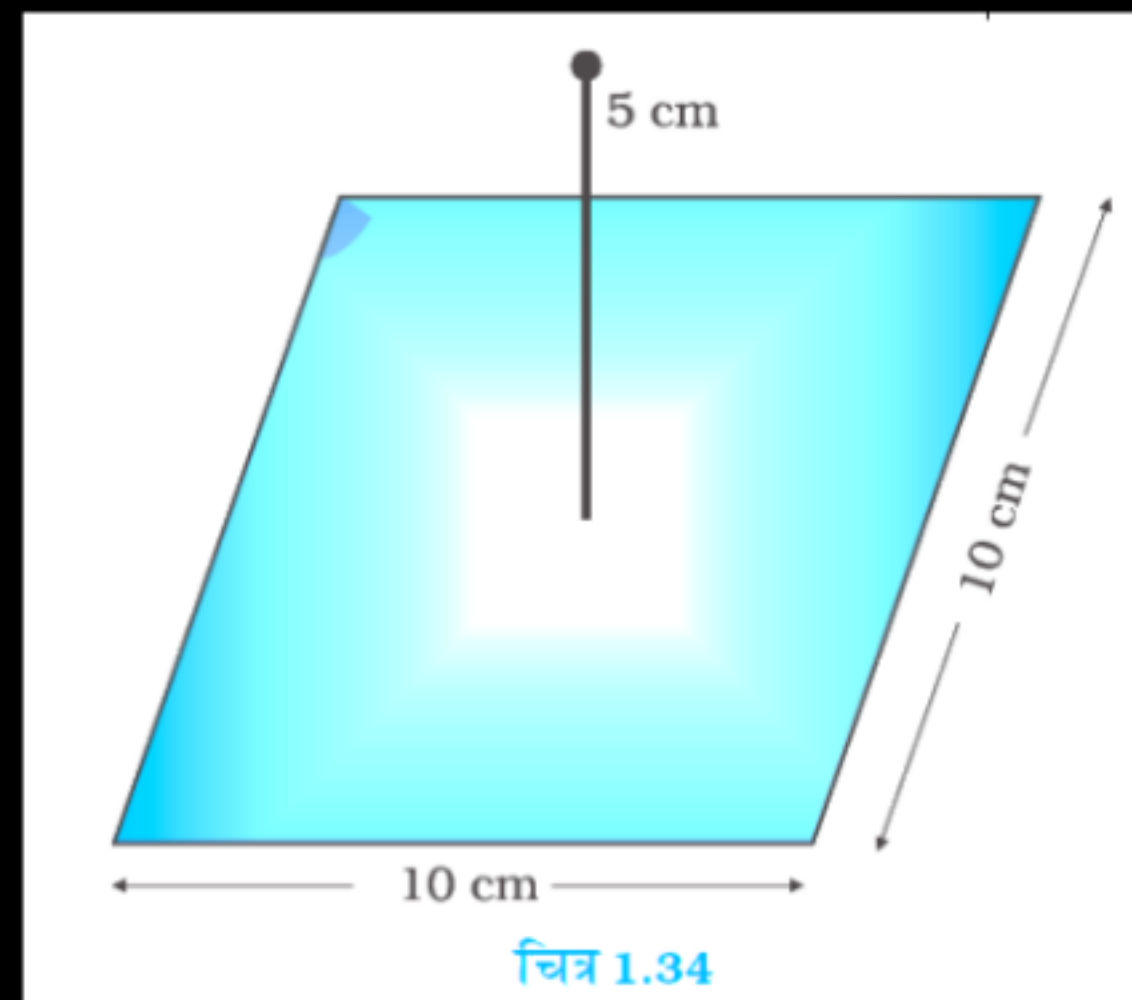
MW

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-18. चित्रा 1.34 में दर्शाए अनुसार 10 cm भुजा के किसी वर्ग के केंद्र से ठीक 5 cm ऊँचाई पर कोई $+10\ \mu\text{C}$ आवेश रखा है। इस वर्ग से गुजरने वाले वैद्युत फ्लक्स का परिमाण क्या है?

(संकेत : वर्ग को 10 cm किनारे के किसी घन का एक फलक मानिए।)



18 MW

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-19. $2.0 \mu C$ का कोई बिंदु आवेश किसी किनारे पर 9.0 cm किनारे वाले किसी घनीय गॉसीय पृष्ठ के केंद्र पर स्थित है। पृष्ठ से गुजरने वाला नेट फ्लक्स क्या है?

11

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-20. किसी बिंदु आवेश के कारण उस बिंदु को केंद्र मानकर खींचे गए 10 cm त्रिज्या के गोलीय गाउसीय पृष्ठ पर वैद्युत फ्लक्स $-1.0 \times 10^3\text{ Nm}^2/\text{CA}$ (a) यदि गाउसीय पृष्ठ की त्रिज्या दो गुनी कर दी जाए तो पृष्ठ से कितना फ्लक्स गुजरेगा? (b) बिंदु आवेश का मान क्या है?

110

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-21. 10 cm त्रिज्या के चालक गोले पर अज्ञात परिणाम का आवेश है। यदि गोले के केंद्र से 20 cm दूरी पर विद्युत क्षेत्र $1.5 \times 10^3\text{ N/C}$ त्रिज्यतः अंतर्मुखी (*radially inward*) है तो गोले पर नेट आवेश कितना है?

11W

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-22. 2.4 m व्यास के किसी एकसमान आवेशित चालक गोले का पष्ठीय आवेश घनत्व $80.0\ \mu\text{C}/\text{m}^2$ है।

(a) गोले पर आवेश ज्ञात कीजिए।

(b) गोले के पष्ठ से निर्गत कुल वैद्युत फ्लक्स क्या है?

1111

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-23. कोई अनंत रैखिक आवेश 2 cm दूरी पर $9 \times 10^4 \text{ N C}^{-1}$ विद्युत क्षेत्र उत्पन्न करता है। रैखिक आवेश घनत्व ज्ञात कीजिए।

mw

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1

प्रश्न-24. दो बड़ी, पतली धातु की प्लेटें एक-दूसरे के समानांतर एवं निकट हैं। इनके भीतरी पलकों पर, प्लेटों के पष्ठीय आवेश घनत्वों के चिन्ह विपरीत हैं तथा इनका परिमाण $17.0 \times 10^{-22} C/m^2$ है।

- (a) पहली प्लेट के बाह्य क्षेत्र में,
(b) दूसरी प्लेट के बाह्य क्षेत्र में, तथा
(c) प्लेटों के बीच में विद्युत क्षेत्रा E का परिमाण परिकलित कीजिए।

1111



विनय, विनयाद् या
धन्यवाद