



PHYSICS

BOOKS - BHARATI BHAWAN PHYSICS (HINDI)

विद्युत-क्षेत्र : गॉस का प्रमेय तथा उसके अनुप्रयोग

उदाहरण

1. किसी बिंदु पर स्थित $1\mu C$ आवेश से आवेशित कण 1.5 m N के विद्युतीय बल का अनुभव करता है। उस बिंदु पर

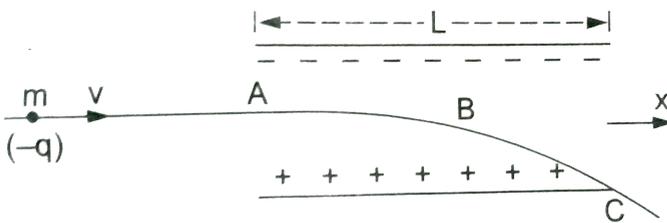
विद्युतीय-क्षेत्र का परिमाण ज्ञात करें।

 वीडियो उत्तर देखें

2. मिलिकन के तेल-बूँद प्रयोग में 12 इलेक्ट्रॉन अधिकता की कोई तेल-बूँद $2.55 \times 10^4 NC^{-1}$ प्रवलता के एकसमान विद्युत-क्षेत्र में स्थिर रहती है। बूँद की त्रिज्या ज्ञात करें। तेल का घनत्व $= 1.26 gcm^{-3}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} C$ तथा $g = 9.81 ms^{-2}$.

 वीडियो उत्तर देखें

3. द्रव्यमान m तथा आवेश $(-q)$ का एक कण x -अक्ष के अनुदिश v चाल से गतिशील है। दो आवेशित प्लेटों के बीच से गुजरने के क्रम में इसका परवलयीय पथ (parabolic path) चित्र में ABC द्वारा दिखाया गया है। यदि प्लेटों की लंबाई L तथा उनके बीच एकसमान विद्युत-क्षेत्र E हो, तो प्लेट के किनारे से निकलते समय तक कण का ऊर्ध्वाधर विक्षेप (vertical deflection) ज्ञात करें।



 वीडियो उत्तर देखें

4. L लम्बाई के किसी सीधे तार पर आवेश का एकसमान रैखिक घनत्व λ है | तार की सीध में निकटतम सिरे से a दुरी पर विद्युत्- क्षेत्र का मान ज्ञात करें |

 वीडियो उत्तर देखें

5. गॉस के प्रमेय का उपयोग किये बिना एकसमान रूप से आवेशित अनंत लम्बा के पतले तार के कारन विद्युत् - क्षेत्र के लिए सूत्र प्राप्त करे | तार पर आवेश का रैखिक घनत्व (linear density) λ है |

 वीडियो उत्तर देखें

6. अनंत लम्बाई के किसी सीधे कुचालक तार पर एकसमान रूप से आवेश वितरण के कारण इसका रैखिक घनत्व λ है | एक सिरे से लाम्बिक दुरी R पर परिणामी विद्युत - क्षेत्र के लिए व्यंजक प्राप्त करे |

 वीडियो उत्तर देखें

7. R त्रिज्या के कुचालक पदार्थ से बने किसी आवेशित वृत्ताकार रिंग पर कुल आवेश Q एकसमान रूप से वितरित है | रिंग के अक्ष पर इसके केंद्र से x दुरी पर विद्युत - क्षेत्र ज्ञात करे |

 वीडियो उत्तर देखें

8. (a) 10 cm भुजा की कोई वर्गाकार सतह YZ समतल के समांतर रखी है | यदि उस स्थान पर एकसमान विद्युत -क्षेत्र $\vec{E} = (3 \times 10^3 NC^{-1}) \hat{i}$ हो , तो उस वर्ग से होकर गुजरनेवाला विद्युत् -फ्लक्स ज्ञात करें |

(b) यदि वर्ग पर खींचा गया अभिलम्ब (normal) x - अक्ष से 60° का कोण बनता हो, तो वर्ग से होकर कितना विद्युत् -फ्लक्स गुजरेगा ?



9. 20 cm भुजा वाला कोई घन (cube) इस प्रकार रखा है कि इसके तीन परस्पर लंबवत तल x -, y - तथा z -नियामक - अक्षों के समांतर है | यदि उस स्थान पर एकसमान विद्युत् - क्षेत्र $\vec{E} = (4 \times 10^3 Nm^{-1}) \hat{i}$ हो , तो उस घन से कितना विद्युत् - फ्लक्स गुजरेगा ?

 वीडियो उत्तर देखें

10. किसी कृष्ण - कोष्ठ (black box) की सतह पर सावधानीपूर्वक मापा गया विद्युत् - क्षेत्र यह संकेत देता है कि बॉक्स के पृष्ठ से गुजरनेवाला नेट विद्युत् -फलक्स

$8 \times 10^3 Nm^2 C^{-1}$ है |

(a) बॉक्स के भीतर नेट आवेश कितना है ?

(b) यदि बॉक्स की सतहों से गुजरनेवाला कुल बहिर्मुखी विद्युत - फ्लक्स (outward electric flux) शून्य हो, तो क्या आप यह निष्कर्ष निकालेंगे कि बॉक्स के भीतर कोई आवेश नहीं है ? क्यों अथवा क्यों नहीं ?

 वीडियो उत्तर देखें

11. चित्र में प्रदर्शित किसी वर्ग के केंद्र से $a/2$ ऊँचाई पर $+Q$ आवेश रखा है | इस वर्ग से गुजरनेवाले विद्युत् - फ्लक्स

का परिमाण ज्ञात करे | यदि $Q = + 10\mu C$ हो, तो विद्युत

- फ्लक्स का मान क्या होगा ?

 वीडियो उत्तर देखें

12. किसी स्थान पर एकसमान विद्युत - क्षेत्र \vec{E} को $\vec{E} = 0.6A\hat{i} + 0.8A\hat{j}$ से व्यक्त किया गया है, जहाँ $A = 2 \times 10^3 NC^{-1}$ है | इस स्थान पर YZ समतल के समांतर $0.4m^2$ क्षेत्रफल के किसी पृष्ठ से गुजरने वाले विद्युतीय फ्लक्स का मान ज्ञात करे |

 वीडियो उत्तर देखें

13. 10 cm त्रिज्या वाले किसी गोलीय गॉसीय पृष्ठ (spherical Gaussian surface) के केंद्र पर स्थित किसी बिन्दुवत आवेश के कारण पृष्ठ से गुजरनेवाले कुल विद्युत - फ्लक्स $-1 \times 10^3 Nm^2 C^{-1}$ है ।

(a) यदि गॉसीय पृष्ठ की त्रिज्या दोगुनी कर दी जाए, तो पृष्ठ से कितना फ्लक्स गुजरेगा ?

(b) बिन्दुवत आवेश का मान क्या है ?

 वीडियो उत्तर देखें

14. 10 cm त्रिज्या वाली किसी सुचालक गोले की सतह पर अज्ञात परिमाण Q का विद्युत - आवेश है । यदि गोले के केंद्र

से 20 cm की दूरी पर $1.5 \times 10^3 NC^{-1}$ का विद्युत - क्षेत्र त्रिज्या की दिशा में अंदर की ओर दिष्ट (directed radially inward) हो, तो गोले पर नेट आवेश ज्ञात करे ।



वीडियो उत्तर देखें

15. एक मीटर त्रिज्या के किसी गोले के भीतर विद्युत - आवेश एकसमान रूप से वितरित है तथा प्रत्येक बिंदु पर आवेश का आयतन - घनत्व (volume density of charge) $2 \times 10^{-4} Cm^{-3}$ है । गोले के केंद्र से 4 cm की दूरी पर विद्युतीय क्षेत्र के परिमाण ज्ञात करे ।



वीडियो उत्तर देखें

16. 2.4 m व्यास के किसी सूचनाक गोले पर एकसमान रूप से वितरित विद्युत - आवेश का पृष्ठ -घनत्व (surface density) $80\mu C m^{-2}$ है ।

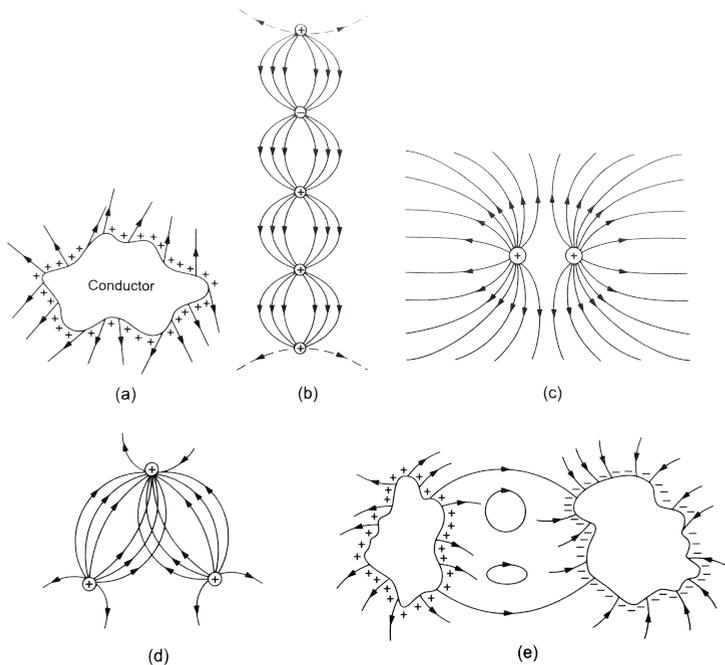
(a) गोले पर कुल आवेश कितना है ?

(b) गोले के पृष्ठ से निर्गत कुल विद्युत - फ्लक्स ज्ञात करे ।

 वीडियो उत्तर देखें

17. करणसहित स्पष्ट करे कि चित्र में प्रदर्शित पाँच प्रकार के वक्रों (curves) में कौन - कौन संभावित स्थिर विद्युत - क्षेत्र

रेखाएँ (electrostatic field lines) निरूपित नहीं करते ।



वीडियो उत्तर देखें

18. (a) सिद्ध करे कि किसी आवेशित सतह (charged surface) के एक ओर से दूसरी ओर जाने के क्रम में विद्युत -

क्षेत्र \vec{E} के लंबवत घटक (normal component) में असांतत्य (discontinuity) होता है, जिसे

$$\left(\vec{E}_2 - \vec{E}_1 \right) \cdot \hat{n} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \text{ द्वारा व्यक्त किया जाता है}$$

| सतह 1 से सतह 2 की ओर उस बिंदु पर अभिलम्ब एकांक सदिश = \hat{n} तथा सतह के उस बिंदु पर आवेश का पृष्ठ -

घनत्व = σ है | अतः, सिद्ध करे कि आवेशित चालक के ठीक

बाहर विद्युत - क्षेत्र $\frac{\sigma \hat{n}}{\epsilon_0}$ है |

(b) प्रमाणित करे कि आवेशित सतह के एक ओर से दूसरी ओर जाने के क्रम में स्थिर विद्युत - क्षेत्र का स्पर्शीय घटक (

tangential component) संतत (continuous)

रहता है |



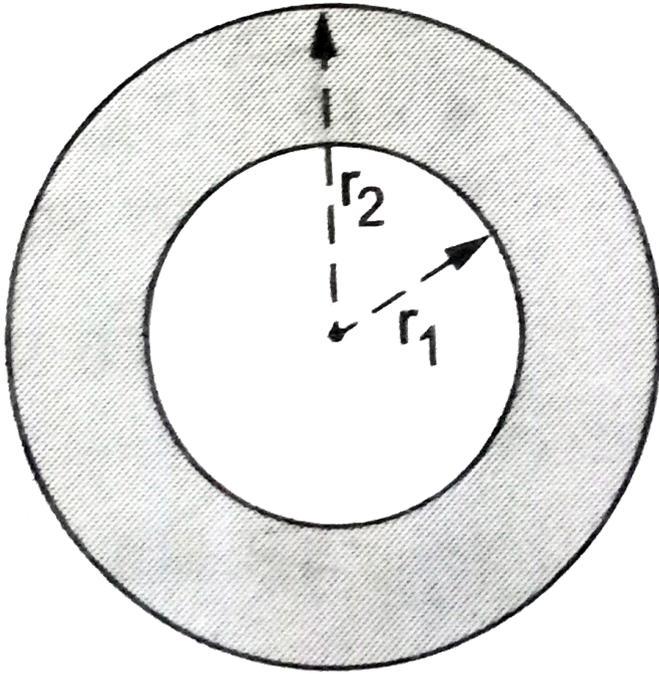
वीडियो उत्तर देखें

19. चित्र में प्रदर्शित सुचालक गोलिये खोल (conducting spherical shell) की आंतरिक एवं बाह्य त्रिज्याएँ क्रमशः r_1 तथा r_2 है तथा इसपर Q आवेश दिया गया है |

(a) यदि खोल के केंद्र पर q आवेश रखा जाए, तो इसके आंतरिक तथा बाह्य पृष्ठों पर आवेश का पृष्ठ - घनत्व (surface density) ज्ञात करे |

(b) क्या किसी आवेशविहीन कोटर (cavity) में विद्युत - क्षेत्र आवश्यक रूप से शून्य होता है, चाहे खोल गोलीय न

होकर किसी भी अनियमित आकृति का हो ? स्पष्ट करे ।



 वीडियो उत्तर देखें

20. अनंत लम्बाई की रेखा के अनुदिश एकसमान रूप से वितरित आवेश का रैखिक घनत्व (linear density) ज्ञात

करे यदि इससे 2 कम की दुरी पर $9 \times 10^4 NC^{-1}$

प्रबलता का विद्युत - क्षेत्र उत्पन्न हो रहा हो |

 वीडियो उत्तर देखें

21. किसी कुचालक सतह पर आवेश का एकसमान पृष्ठ -
घनत्व (uniform surface density)
 $4 \times 10^{-6} Cm^{-2}$ है | इसके निकट स्थित $-2\mu C$
आवेशयुक्त कण पर लगनेवाले विद्युतीय बल का परिमाण
ज्ञात करे |

 वीडियो उत्तर देखें

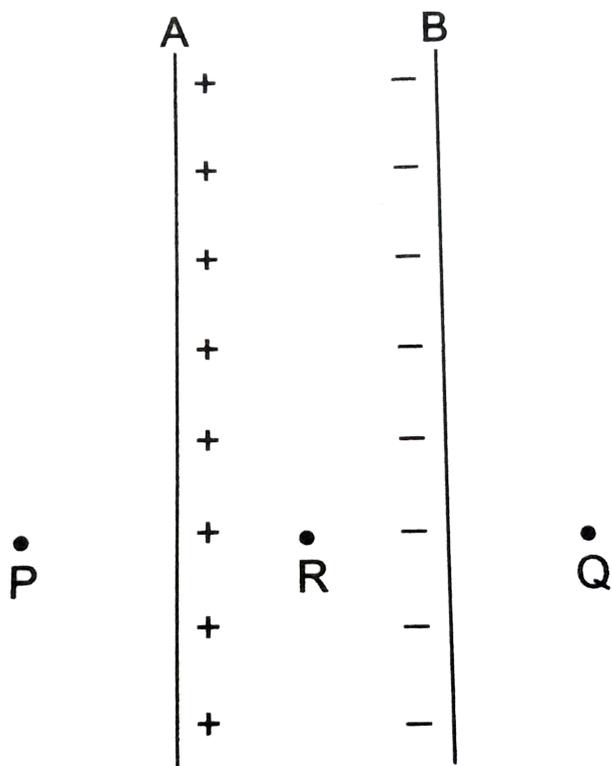
22. चित्र में प्रदर्शित समांतर रूप में राखी दो पतली सुचालक प्लेटों A तथा B की भीतरी सतहों पर बराबर एवं विपरीत प्रकृति के आवेश का एकसमान पृष्ठ - घनत्व (uniform surface density) $\pm 17 \times 10^{-22} Cm^{-2}$ है |

निम्नांकित स्थिति के लिए विद्युत - क्षेत्र का परिकलन करे -

(a) प्लेट A के बाहर बिंदु P पर,

(b) प्लेट B के बाहर बिंदु Q पर तथा |

(c) AB के बीच किसी बिंदु R पर |



वीडियो उत्तर देखें

23. धातु की दो विशाल समतल प्लेटों को एक - दूसरे के समांतर रखा गया है | प्लेटों के बीच की दूरी 2 cm है | यदि एक इलेक्ट्रॉन को विरामावस्था से एक प्लेट से चलकर दूसरी प्लेट तक पहुँचने में $2\mu s$ का समय लगता हो , तो प्लेटों के आंतरिक पृष्ठों पर आवेश का पृष्ठ घनत्व ज्ञात करे |



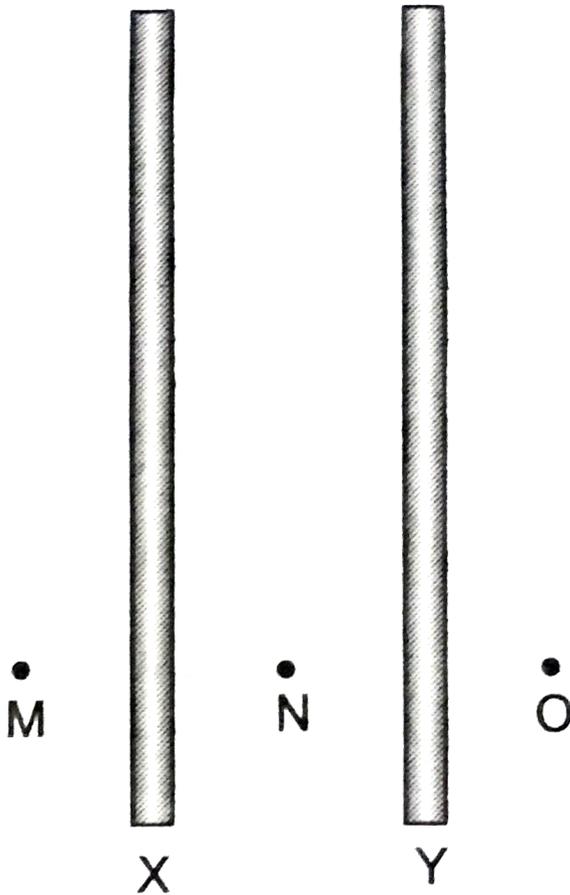
वीडियो उत्तर देखें

24. चित्र में प्रदर्शित दो सुचालक प्लेटों को एक - दूसरे के समांतर रखा गया है | प्लेटों के प्रत्येक पृष्ठ का क्षेत्रफल A है और प्लेट X को Q आवेश दिया गया है जबकि प्लेट Y

उदासीन (neutral) है | निर्मांकित के मान ज्ञात करे |

(a) प्लेट X की भीतरी सतह पर आवेश का पृष्ठ-घनत्व |

(b) M, N तथा O बिंदुओं पर निकाय में आवेश वितरण के कारण विद्युत-क्षेत्र |

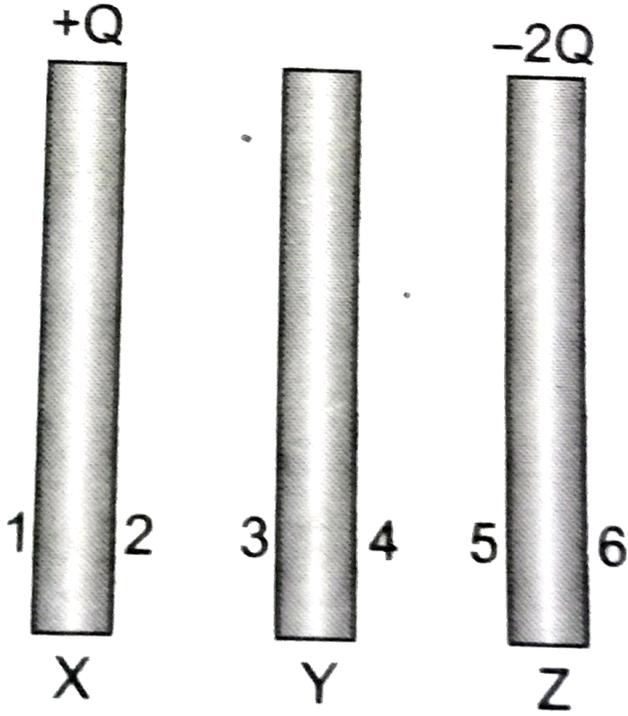




वीडियो उत्तर देखें

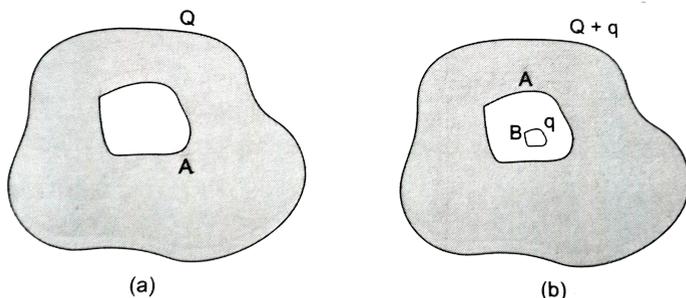
25. चित्र में प्रदर्शित तीन सुचालक समांतर प्लेटों X, Y एवं Z में X को $(+Q)$ आवेश तथा Z को $(-2Q)$ आवेश दिया गया है। बीच वाली प्लेट को उदासीन छोड़ दिया गया है। निकाय के सभी छह (six) पृष्ठों पर वितरित आवेशों के मान ज्ञात

करे |



वीडियो उत्तर देखें

26. (a) चित्र में दिखाएं गए खोखले (hollow) चालक A को Q आवेश दिया गया है | सिद्ध करे कि इसका कुल आवेश चालक की बाहरी सतह पर स्थित होगा |



(b) अब यदि चित्र के अनुसार q आवेशयुक्त किसी अन्य चालक B को A के खोखले स्थान (cavity) में इस प्रकार रख दिया जाए कि दोनों एक -दूसरे से विद्युतरोधित (insulated) रहे, तो प्रमाणित करे कि चालक A की बाहरी सतह पर कुल आवेश ($Q + q$) होगा |

(c) किसी सुग्राही उपकरण (sensitive instrument) को

उसके पर्यावरण (environment) के प्रबल स्थिर - विद्युत क्षेत्र के प्रभाव से परिरक्षित (shield) करना है | संभावित उपाय बताएं |



[वीडियो उत्तर देखें](#)