-------- Click on the --------
Download Link
To view the complete book

उत्तर

अध्याय 1

1.1 6×10^{-3} N (प्रतिकर्षी)

1.2 (a) 12 cm (b) 0.2 N (आकर्षी)

1.3 2.4×10^{39} । यह एक प्रोटॉन तथा एक इलेक्ट्रॉन (समान दूरियों पर स्थित होने पर) के बीच लगे वैद्युत बल तथा गुरुत्वाकर्षण बल का अनुपात है।

1.5 आवेश उत्पन्न अथवा नष्ट नहीं होता। यह केवल एक वस्तु से दूसरी वस्तु में स्थानांतरित होता है।

1.6 0 N

1.8 (a) 5.4×10^{6} N C^{-1} OB के अनुदिश; (b) 8.1×10^{-3} N OA के अनुदिश

1.9 कुल आवेश शून्य है। द्विध्रुव आघूर्ण = 7.5×10^{-8} C m; z-अक्ष के अनुदिश

1.10 10^{-4} N m

1.11 (a) 2×10^{12} ऊन से पॉलीथीन पर (b) हाँ, परंतु नगण्य मात्रा का (= 2×10^{-18} kg उदाहरण में)

1.12 (a) 1.5×10^{-2} N (b) 0.24 N

1.13 5.7×10^{-3} N

1.14 आवेश 1 तथा 2 ऋणात्मक हैं, आवेश 3 धनात्मक है। कण-3 का आवेश-संहति अनुपात अधिकतम है।

1.15 25.98 N m^2/C

1.16 शून्य/ घन में प्रवेश करने वाली रेखाओं की संख्या घन से निर्गत रेखाओं की संख्या के समान है।

1.17 (a) 0.07 μ C (b) नहीं, केवल यह कि वर्ग के भीतर नेट आवेश शून्य है।

1.18 2.2×10^{5} N m^2/C

1.19 1.9×10^{5} N m^2/C

1.20 (a) -10^{3} N m^2/C क्योंकि दोनों प्रकरणों में परिबद्ध आवेश समान है।
(b) – 8.8 nC

1.21 – 6.67 nC

1.22 (a) 1.45×10^{-3}C (b) 1.6×10^{8} Nm^2/C

1.23 10 μC/m

1.24 (a) शून्य (b) शून्य (c) 1.9 N/C

1.25 9.81×10^{-4} mm

© NCERT not to be republished

1.26 केवल (c) सही है; शेष स्थिरवैद्युत क्षेत्र रेखाएँ निरूपित नहीं कर सकते। (a) गलत होने का कारण यह है कि क्षेत्र रेखाएँ चालक के अभिलंबवत होनी चाहिए। (b) गलत होने का कारण यह है कि क्षेत्र रेखाएँ ऋणावेश से आरंभ नहीं हो सकतीं, (d) गलत होने का कारण यह है कि क्षेत्र रेखाएँ एक-दूसरे को नहीं काट सकतीं, (e) गलत होने कारण यह है स्थिरवैद्युत क्षेत्र रेखाएँ बंद लूप नहीं बना सकती हैं।

1.27 यह बल ऋणात्मक $-z$ दिशा में 10^{-2} N है अर्थात यह घटते विद्युत क्षेत्र की दिशा में है। आप यह मिलान कर सकते हैं कि यह द्विध्रुव की घटती स्थितिज ऊर्जा की दिशा भी है। बल आघूर्ण शून्य है।

1.28 (a) *संकेत* : ऐसा गाउसीय पृष्ठ चुनिए जो पूर्णतः चालक पर हो और कोटर को परिबद्ध करें।

(b) गाउस नियम (a) जैसे पृष्ठों के लिए यह दर्शाता है कि q को चालक के भीतर पृष्ठ पर $-q$ आवेश प्रेरित करना चाहिए।

(c) उपकरण को पूर्णतः धात्विक पृष्ठ से परिबद्ध कीजिए।

1.29 *संकेत* : छिद्र भरे चालक पर विचार कीजिए। तब इसके ठीक बाहर क्षेत्र $(\sigma/\varepsilon_0)\hat{\mathbf{n}}$ है तथा भीतर शून्य है। इस क्षेत्र का अवलोकन इस प्रकार कीजिए जैसे कि यह भरे हुए छिद्र के कारण क्षेत्र तथा शेष आवेशित चालक के कारण क्षेत्र का अध्यारोपण है। चालक के भीतर ये दोनों क्षेत्र समान तथा विपरीत हैं। बाहर ये दोनों क्षेत्र परिमाण एवं दिशा दोनों में समान हैं। अतः चालक के शेष भाग द्वारा क्षेत्र $\left(\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\right)\hat{\mathbf{n}}$ है।

1.31 p : uud; n :udd

1.32 (a) *संकेत* : इसे खंडन द्वारा सिद्ध कीजिए। मान लीजिए संतुलन स्थायी है: तब परीक्षण आवेश को किसी भी दिशा में थोड़ा विस्थापित करने पर वह शून्य विक्षेप की स्थिति की दिशा में प्रत्यानयन बल का अनुभव करेगा, अर्थात, शून्य विक्षेप की स्थिति के निकट सभी क्षेत्र रेखाएँ शून्य विक्षेप स्थिति की दिशा में अंतर्मुखी निर्दिष्ट होंगी। अर्थात शून्य विक्षेप स्थिति के चारों ओर बंद पृष्ठ से होकर किसी विद्युत क्षेत्र का नेट अंतर्मुखी फ्लक्स से गुज़रेगा। परंतु गाउस नियम के अनुसार किसी विद्युत क्षेत्र का ऐसे पृष्ठ से होकर गुजरने वाला फ्लक्स जिससे कोई आवेश परिबद्ध नहीं है, शून्य होता है। अतः यह संतुलन स्थायी नहीं हो सकता।

(b) दो आवेशों को मिलाने वाली रेखा का मध्य बिंदु शून्य विक्षेप बिंदु है। परीक्षण आवेश को इस रेखा के अनुदिश इस बिंदु से थोड़ा विस्थापित कीजिए। प्रत्यानयन बल उत्पन्न होगा। परंतु इसे रेखा के अभिलंबवत स्थापित कीजिए आप यह पाएँगे कि नेट बल इसे शून्य विक्षेप बिंदु से दूर ले जाता है। याद रखिए, संतुलन के स्थायित्व को सभी दिशाओं में प्रत्यानयन बल चाहिए।

1.34 1.6 cm

अध्याय 2

2.1 10 cm, 40 cm धनावेश से दूर ऋणावेश की ओर।

2.2 2.7×10^6 V

2.3 (a) AB के अभिलंबवत एवं इसके मध्य बिंदु से होकर जाने वाले तल के प्रत्येक बिंदु पर विभव शून्य है।

(b) तल के अभिलंब AB दिशा में

© NCERT not to be republished

2.4 (a) शून्य
(b) 10^5 N C^{-1}
(c) 4.4×10^4 N C^{-1}

2.5 96 pF

2.6 (a) 3 pF
(b) 40 V

2.7 (a) 9 pF
(b) 2×10^{-10} C, 3×10^{-10} C, 4×10^{-10} C

2.8 18 pF, 1.8×10^{-9} C

2.9 (a) $V = 100$ V, $C = 108$ pF, $Q = 1.08 \times 10^{-8}$ C
(b) $Q = 1.8 \times 10^{-9}$ C, $C = 108$ pF, $V = 16.6$ V

2.10 1.5×10^{-8} J

2.11 6×10^{-6} J

2.12 1.2 J; बिंदु R उत्तर के अप्रासंगिक है।

2.13 विभव $= 4q/(\sqrt{3}\pi \varepsilon_0 b)$; क्षेत्र शून्य है जैसा कि सममिति से अपेक्षित है।

2.14 (a) 2.4×10^5 V; 4.0×10^5 Vm^{-1} आवेश 2.5 μC से 1.5 μC तक
(b) 2.0×10^5 V; 6.6×10^5 Vm^{-1} आवेश 2.5 μC से 1.5 μC को मिलाने वाली रेखा से लगभग 69° के कोण की दिशा में।

2.15 (a) $-q/(4\pi r_1^2)$, $(Q+q)/(4\pi r_2^2)$
(b) कोटर को घेरने वाले आंतरिक पृष्ठ (जिस पर कोई आवेश नहीं है) पर गाउस के नियम से नेट आवेश शून्य होना चाहिए। यादृच्छिक (स्वेच्छ) आकृति वाले कोटर के लिए यह पर्याप्त नहीं है कि यह दावा किया जाए कि उसके अंदर विद्युत क्षेत्र शून्य होना चाहिए। कोटर पर ऋण एवं धन आवेश हो सकते हैं जिससे कुल आवेश शून्य हो। इस संभावना को समाप्त करने के लिए, एक बंद लूप लें जिसका एक भाग क्षेत्र-रेखाओं के अनुदिश कोटर में हो और शेष भाग चालक के भीतर। चूँकि चालक के अंदर विद्युत क्षेत्र शून्य है, यह बंद लूप पर एक परीक्षण आवेश को ले जाने में विद्युत क्षेत्र द्वारा किया गया नेट कार्य देता है। हम यह जानते हैं कि किसी स्थिरवैद्युत क्षेत्र के लिए यह असंभव है। अतः कोटर के भीतर क्षेत्र रेखाएँ नहीं हैं (अर्थात कोई क्षेत्र नहीं), और चाहे उसकी कैसी भी आकृति हो चालक के भीतरी पृष्ठ पर कोई आवेश नहीं होगा।

2.17 $\lambda/(2\pi \varepsilon_0 r)$, जहाँ बेलनों के समाक्ष से बिंदु की दूरी r है। क्षेत्र अक्ष के अभिलंब त्रिज्यीय है।

2.18 (a) −27.2 eV
(b) 13.6 eV
(c) −13.6 eV, 13.6 eV; ध्यान दें कि पहली स्थिति में हाइड्रोजन परमाणु की कुल ऊर्जा शून्य है।

2.19 −19.2 eV; स्थितिज ऊर्जा का शून्य अनंत पर लिया गया है।

2.20 पहले से दूसरे के विद्युत क्षेत्र का अनुपात (b/a) है। चपटे भाग की तुलना एक बड़ी त्रिज्या वाले गोले के किसी भाग से कर सकते हैं और नुकीले भाग को एक कम त्रिज्या वाले गोले के किसी भाग से।

2.21 (a) द्विध्रुव के अक्ष पर विभव $(\pm 1/4\pi\varepsilon_0)\ p/(x^2 - a^2)$ है, यहाँ $p = 2qa$ द्विध्रुव आघूर्ण का परिमाण है, + चिह्न उस समय जब बिंदु q के समीप है तथा − चिह्न वहाँ, जहाँ बिंदु $-q$ के समीप है। अक्ष के अभिलंबवत $(x, y, 0)$ बिंदु पर विभव शून्य है।

© NCERT not to be republished

Click on the
Download Link
To view the complete book

(b) r पर निर्भरता $1/r^2$ के प्रकार की है।

(c) शून्य; नहीं, क्योंकि दो बिंदुओं के बीच स्थिरवैद्युत क्षेत्र द्वारा किया गया कार्य बिंदुओं के मिलाने वाले मार्ग से स्वतंत्र है अर्थात पथ पर निर्भर नहीं करता।

2.22 अधिक r के लिए, चतुर्ध्रुवी विभव $1/r^3$ की भाँति, द्विध्रुव का विभव $1/r^2$ की भाँति तथा एकल ध्रुव का विभव $1/r$ की भाँति बदलता है।

2.23 1 μF वाले 18 संधारित्रों को 6 समांतर पंक्तियों में व्यवस्थित किया है, प्रत्येक पंक्ति में 3 संधारित्र श्रेणीक्रम में लगे हैं।

2.24 1130 km^2

2.25 तुल्य धारिता $= \frac{200}{3}$ pF

$Q_1 = 10^{-8}$ C, $V_1 = 100$ V ; $Q_2 = Q_3 = 10^{-8}$ C

$V_2 = V_3 = 50$ V

$Q_4 = 2.55 \times 10^{-8}$ C, $V_4 = 200$ V

2.26 (a) 2.55×10^{-6} J

(b) u = 0.113 J m^{-3}, $u = (½)\ \varepsilon_0 E^2$

2.27 2.67×10^{-2} J

2.28 *संकेत* : मान लीजिए कि पट्टिकाओं की दूरी, Δx से बढ़ा दी जाती है। किया गया कार्य (बाह्य साधन द्वारा) = F Δx। यह संधारित्र की स्थितिज ऊर्जा को $ua\Delta x$ से बढ़ाने के काम आ जाता है, यहाँ u ऊर्जा घनत्व है। अत: $F = ua$, जो $u = (½)\ \varepsilon_0 E^2$ का उपयोग करके $(1/2)\ QE$ के बराबर है। बल सूत्र में ½ घटक का भौतिक मूल इस तथ्य में निहित है कि चालक के ठीक बाहर क्षेत्र E है तथा भीतर यह शून्य है। अत: बल में माध्य मान E/2 का योगदान होता है।

2.30 (a) 5.5×10^{-9} F

(b) 4.5×10^{2} V

(c) 1.3×10^{-11} F

2.31 (a) नहीं, क्योंकि गोलों पर आवेश वितरण समान नहीं है।

(b) नहीं

(c) आवश्यक नहीं (केवल तभी सत्य है जब क्षेत्र रेखा, सरल रेखा हो)। सामान्यत: क्षेत्र रेखाएँ त्वरण की दिशा बताती हैं, न कि वेग की।

(d) शून्य, पूर्ण कक्षा की आकृति कुछ भी हो, कोई अंतर नहीं पड़ता।

(e) नहीं, विभव सतत है।

(f) एक एकल चालक एक संधारित्र है जिसकी दूसरी पट्टिका अनंत पर है।

(g) पानी के एक अणु में स्थायी द्विध्रुव आघूर्ण होता है। फिर भी, पराविद्युत नियतांक का विस्तृत वर्णन सूक्ष्म सिद्धांत पर आधारित है जो इस पुस्तक के क्षेत्र से बाहर है।

2.32 1.2×10^{-10} F, 2.9×10^{4} V

2.33 19 cm^2

2.34 (a) पृष्ठ x-y तल के समांतर

(b) वैसा ही जैसा (a) में, सिवाय इसके कि निश्चित विभवांतर वाले तल आपस में, जब क्षेत्र बढ़ता है, पास आ जाते हैं।

(c) संकेंद्री गोले, केंद्र मूल बिंदु पर।

(d) ग्रिड (जाल) के समीप समय-समय पर बदलती आकृति जो शनै:-शनै: ग्रिड से बहुत दूर समांतर समतलों में बदल जाती है।

© NCERT not to be republished

2.35 *संकेत* : गोले और खोल (कोश) के बीच क्षेत्र का, गाउस नियम से, केवल q_1 द्वारा ही निर्धारण होता है। अत: गोले और खोल के बीच विभवांतर q_2 से स्वतंत्र है। यदि q_1 धनात्मक है तो यह विभवांतर सदैव धनात्मक होगा।

2.36 (a) हमारा शरीर तथा पृथ्वी समविभव पृष्ठ बनाते हैं। जैसे ही हम बाहर निकलते हैं, वायु का मूल समविभव पृष्ठ बदल जाता है और हमारा सिर तथा पृथ्वी का विभव समान रहता है।

(b) हाँ, वायुमंडल में अपरिवर्ती विसर्जन धारा धीरे-धीरे ऐलुमिनियम की चादर को आवेशित करके, उस सीमा तक इसके विभव को बढ़ाती है जो संधारित्र (जो चादर, स्लेब और पृथ्वी-सतह से बना है) की धारिता के ऊपर निर्भर है।

(c) सारे संसार में वायुमंडल लगातार तड़ित-झंझा तथा तड़ित से आवेशित होता रहता है और साधारण मौसम के क्षेत्रों से होकर विसर्जित होता है। दोनों विरोधी धाराएँ, औसतन, साम्यावस्था में होती हैं।

(d) तड़ित में प्रकाश ऊर्जा अंतर्निहित है और संलग्न गर्जन में ऊष्मा तथा ध्वनि ऊर्जा है।

अध्याय 3

3.1 30 A

3.2 17 Ω, 8.5 V

3.3 (a) 6Ω

(b) 2 V, 4 V, 6 V

3.4 (a) (20/19) Ω

(b) 10 A, 5 A, 4 A; 19 A

3.5 1027 °C

3.6 2.0×10^{-7} Ωm

3.7 0.0039 $°C^{-1}$

3.8 867°C

3.9 शाखा AB में धारा (4/17) A ;
शाखा AD में धारा = (6/17) A;
शाखा BC में धारा (6/17) A;
शाखा BD में धारा = (–2/17) A;
शाखा CD में धारा (–4/17) A; तथा परिपथ में कुल धारा = (10/17) A

3.10 (a) $X = 8.2\ \Omega$ संबंधन के प्रतिरोध को न्यूनतम करने हेतु, जिसका परिकलन सेतु-सूत्र में नहीं किया गया है।

(b) A से 60.5 cm की दूरी पर।

(c) गैल्वेनोमीटर कोई धारा नहीं दर्शाएगा।

3.11 11.5 V श्रेणीक्रम में संयोजित प्रतिरोधक बाह्य स्रोत से ली गई धारा को सीमित करता है। इसकी अनुपस्थिति में धारा घातक रूप से बढ़ जाएगी।

3.12 2.25 V

3.13 2.7×10^4 s (7.5 h)

3.14 पृथ्वी की त्रिज्या 6.37×10^6 m लीजिए और पृथ्वी का कुल आवेश प्राप्त कीजिए। समय = 283 s प्राप्त करने हेतु धारा से इसे विभाजित कीजिए। अब भी यह विधि आपको केवल अनुमान ही देगी। यह पूर्णतया सही नहीं है। क्यों?

3.15 (a) 1.4 A, 11.9 V

(b) 0.005 A, असंभव, क्योंकि मोटर स्टार्टर को कुछ सेकंडों के लिए बहुत अधिक धारा (~ 100 A) की आवश्यकता होती है।

© NCERT not to be republished