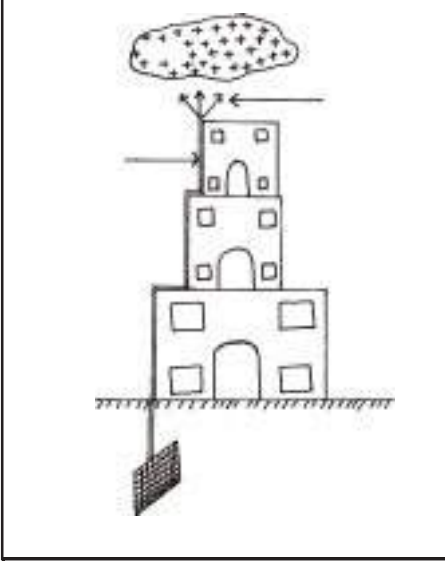


पाठ 9

स्थिर विद्युत



हम पढ़ेंगे -

- 9.1 आवेशित एवं अनावेशित वस्तुएँ
- 9.2 विभिन्न प्रकार के आवेश एवं उनकी प्रकृति।
- 9.3 वस्तुओं को आवेशित करने की विधियाँ
- 9.4 साधारण विद्युतदर्शी की रचना, कार्यविधि एवं उपयोग।
- 9.5 आकाशीय विद्युत।
- 9.6 तड़ित आघात
 - * तड़ित आघात से हानि व लाभ
- 9.7 तड़ित से सुरक्षा के उपाय।

9.1 आवेशित एवं अनावेशित वस्तुएँ -

आपने यह अनुभव किया होगा कि जब हम साबुन से धुले हुए सूखे बालों को गंधे से संवारने के बाद, कंधे को हल्की-फुल्की वस्तुओं के निकट लाते हैं तो वे वस्तुएँ कंधे की ओर आकर्षित हो जाती हैं। बालों से घर्षण करने पर पेन में भी कंधे के समान आकर्षण का गुण आ जाता है। इस प्रकार जब कुछ वस्तुओं को आपस में रगड़ा जाता है तो उनमें अन्य हल्की वस्तुओं को आकर्षित करने का गुण उत्पन्न हो जाता है। यह गुण ही वस्तु का आवेशित होना कहलाता है।

जब तक घर्षण द्वारा किसी वस्तु में अन्य हल्की वस्तुओं को आकर्षित करने का गुण नहीं आता वस्तु अनावेशित कहलाती है।

ईसा के बाद सोलहवीं शताब्दी में इंग्लैंड के चिकित्सक विलियम गिल्बर्ट ने पता लगाया कि विभिन्न वस्तुओं में परस्पर घर्षण करने पर उनमें हल्की वस्तुओं को आकर्षित करने का गुण आ जाता है।

क्रिया कलाप : 1

उद्देश्य : वस्तुएँ कैसे आवेशित होती हैं? जानना।

आवश्यक सामग्री : छोटे-छोटे गुब्बारे, ऊनी कपड़ा व पतला धागा।

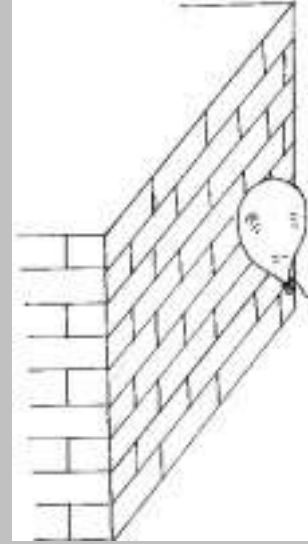
प्रक्रिया :- गुब्बारे में हवा भर कर फुलाइए।

उसके मुँह को भली भाँति बाँध दीजिए। इस फूले हुए गुब्बारे को दीवार को स्पर्श करते हुए छोड़ दीजिए। अब ध्यान से देखिए क्या होता है?

आप पाते हैं कि गुब्बारा नीचे गिर जाता है। अब इसी गुब्बारे को ऊनी कपड़े से रगड़िएँ और दीवार के सम्पर्क में लाकर छोड़ दीजिए। फिर देखिए क्या होता है? इस बार गुब्बारा दीवार से चिपक जाता है।

विश्लेषण :- जब गुब्बारे का ऊनी कपड़े से घर्षण नहीं किया गया था तब वह दीवार से नहीं चिपकता है अर्थात् उस पर कोई आवेश नहीं था। उस गुब्बारे को ऊनी कपड़े से घिसने पर वह आकर्षित होकर दीवार से चिपक गया अर्थात् उसमें आवेश उत्पन्न हो गया।

निष्कर्ष :- गुब्बारे को बालों या ऊनी कपड़े से रगड़ने पर वह आवेशित हो जाता है और गुब्बारा दीवार से चिपक जाता है। इस प्रकार स्पष्ट है कि घर्षण के कारण जो आवेश वस्तुओं में उत्पन्न होता है उसे **घर्षण विद्युत** कहते हैं। और वह आवेश जो किसी वस्तु की सतह पर स्थिर रहता है अर्थात् गति नहीं करता स्थिर **विद्युत आवेश** कहलाता है।



चित्र - 9.1

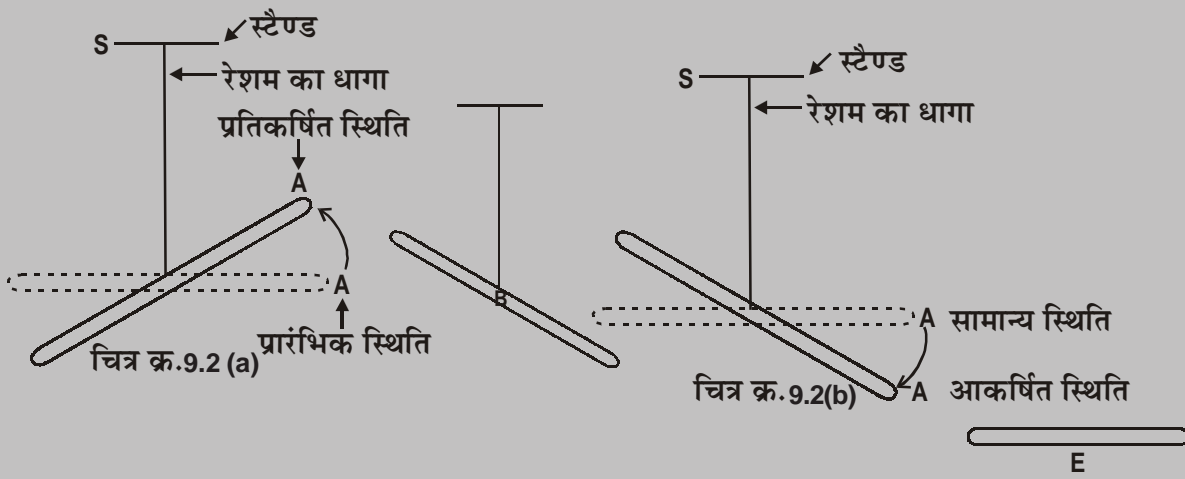
9.2 विभिन्न प्रकार के आवेश एवं उनकी प्रकृति -

आपने देखा कि वस्तुओं को परस्पर रगड़ने पर उनमें आवेश उत्पन्न हो जाता है। काँच की छड़ को रेशम से रगड़ें तो, काँच की छड़ आवेशित हो जाती है। इसी प्रकार एबोनाइट की छड़ को ऊनी कपड़े या फर या बिल्ली की खाल से रगड़ें तो उसमें भी आवेश आ जाता है। परन्तु काँच की छड़ और एबोनाइट की छड़ में समान प्रकृति का आवेश उत्पन्न नहीं होता है। आइए, हम एक क्रिया कलाप से जानें :

क्रिया कलाप : 2

उद्देश्य : विभिन्न प्रकार के आवेशों और उनकी प्रकृति से परिचित होना।

आवश्यक सामग्री : काँच की दो छड़ें, एबोनाइट की एक छड़ (या प्लास्टिक स्केल) रेशम का धागा, रेशम का कपड़ा, ऊनी कपड़ा एवं एक स्टैण्ड।



प्रक्रिया : (i) काँच की दो छड़ें A और B लीजिए। छड़ A को रेशम के कपड़े से रगड़िए। इस छड़ A को रेशम के धागे से बाँधकर (चित्रानुसार) स्टैंड (S) से लटका दीजिए। अब काँच की दूसरी छड़ (अर्थात् B छड़) को रेशम के कपड़े से रगड़िए। रगड़ने के बाद B छड़ को A छड़ के निकट लाइये। हम पाते हैं कि A छड़ B छड़ से परे (दूर) हटती है, अर्थात् प्रतिकर्षित होती है।

(ii) अब एबोनाइट की छड़ E लीजिए। इसे ऊनी कपड़े से रगड़िए। इस E छड़ को स्टैंड से लटकी काँच की A छड़ के निकट लाइए। हम पाते हैं A छड़ E से आकर्षित होती है।

व्याख्या :- प्रक्रिया के भाग (i) में आपने देखा कि A और B दोनों ही काँच (एक ही पदार्थ) की छड़ें हैं। और इन दोनों को रेशम के (एक ही प्रकार) के कपड़े से रगड़ा गया है। अतः इनमें उत्पन्न आवेश भी समान प्रकार का होगा।

प्रक्रिया के भाग (ii) में आपने देखा कि A काँच की छड़ है जिसे रेशम के कपड़े से रगड़ा गया है तथा E एबोनाइट (भिन्न पदार्थ) की छड़ जिसे ऊनी कपड़े से रगड़ा गया है। E छड़ को A छड़ के पास लाने पर इनमें प्रतिकर्षण होता है।

निष्कर्ष : (a) आवेश दो प्रकार के होते हैं।

(b) एक ही प्रकार के आवेशों में प्रतिकर्षण होता है।

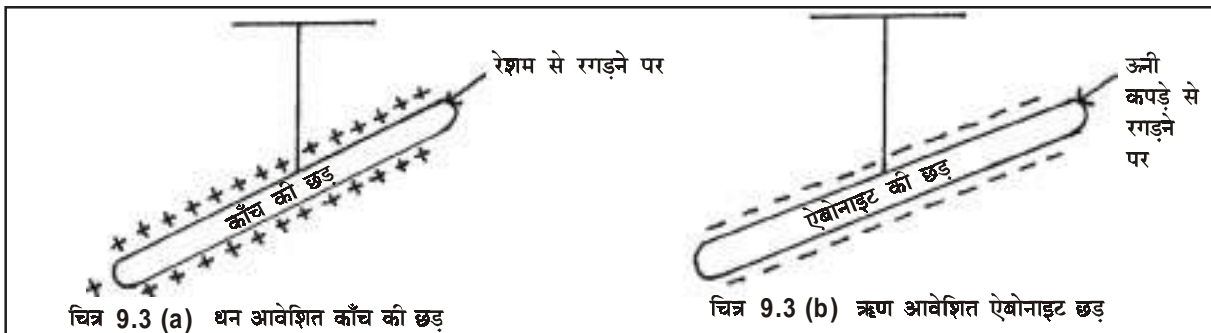
(c) भिन्न प्रकार के आवेशों में आकर्षण होता है।

(अ) आवेशों का नामकरण :

प्रारम्भ में वैज्ञानिकों ने काँच पर उत्पन्न आवेश को काँचाभ एवं एबोनाइट पर उत्पन्न आवेश को रेजिनी नाम दिया था। सन् 1750 में अमेरिकी वैज्ञानिक बेन्जामिन फ्रैंकलिन ने आवेशों का नामकरण इस प्रकार किया था

- (i) काँच की छड़ को रेशम के कपड़े से रगड़ने पर काँच की छड़ में उत्पन्न आवेश धन (+) आवेश और
- (ii) अम्बर (अथवा एबोनाइट) को ऊनी कपड़े से रगड़ने पर अम्बर अथवा एबोनाइट में उत्पन्न आवेश ऋण (-) आवेश कहलाता है।

आवेशों का यह नामकरण ही वर्तमान में प्रचलित है। विभिन्न प्रयोगों से भी ज्ञात हुआ है कि आवेश दो ही प्रकार के होते हैं।



घर्षण से उत्पन्न विभिन्न आवेश

क्र.	पारस्परिक घर्षण में प्रयुक्त वस्तुएँ	उत्पन्न आवेश की प्रकृति	
		धनावेश	ऋणावेश
1.	काँच की छड़ को रेशम के कपड़े से घर्षण करने पर	काँच की छड़ पर	रेशम के कपड़े पर
2.	अम्बर या एबोनाइट को ऊनी कपड़े से घर्षण करने पर	ऊनी कपड़ा	अम्बर, एबोनाइट
3.	प्लास्टिक को ऊनी कपड़े से घर्षण करने पर	ऊनी कपड़ा	प्लास्टिक
4.	कठोर रबर की छड़ी को बिल्ली की खाल से रगड़ने पर	बिल्ली की खाल	कठोर रबर



अब बताइए -

- घर्षण विद्युत से आप क्या समझते हैं?
- आवेशों का धन आवेश व ऋण आवेश नामकरण किसने किया?
- किसी गुब्बारे को कपड़े से रगड़ कर दीवार के निकट लावें तो गुब्बारा दीवार से चिपक जाता है, क्यों?
- समान प्रकार के आवेश वाली छड़ों को एक दूसरे के पास लाने पर क्या होगा?
- स्थिर विद्युत किसे कहते हैं?
- काँच की छड़ को रेशम के कपड़े से रगड़ने पर क्या होगा?



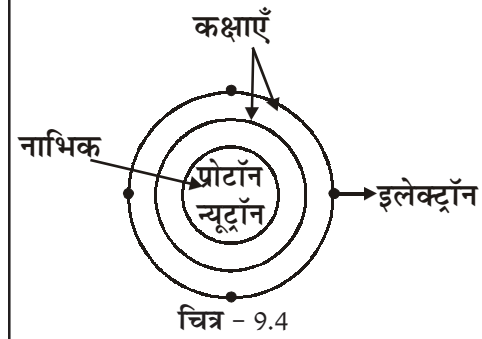
क्या आप जानते हैं ?

- ग्रीक दर्शन शास्त्री थेल्स (600 ई.पू.) ने वाल्टिक सागर के तट पर पाये जान वाले अम्बर नामक पदार्थ को कपड़े से रगड़ा तो अम्बर में तिनकों को आकर्षित करने का गुण उत्पन्न हो गया।
- अम्बर (Amber) को यूनानी भाषा में इलेक्ट्रॉन कहते हैं। इसी आधार पर सन् 1646 में सर थॉमस ब्राउन ने पदार्थों को आकर्षित करने के गुण को इलेक्ट्रिसिटी नाम दिया था।
 - एबोनाइट एक विशेष प्रकार का प्लास्टिक है।

(ब) आवेश का कारण :

प्रत्येक पदार्थ छोटे-छोटे कणों से मिलकर बनता है जिन्हें परमाणु कहते हैं। प्रत्येक परमाणु में धन आवेशित कण और ऋण आवेशित कण होते हैं। परमाणु में धन आवेशों और ऋण आवेशों की मात्रा बराबर होती है अतः परमाणु विद्युत रूप से उदासीन होते हैं। परमाणु के प्रत्येक ऋण आवेशित कण को इलेक्ट्रॉन कहते हैं। किसी पदार्थ में आवेश की उत्पत्ति के लिए इलेक्ट्रॉन ही उत्तरदायी होता है।

परमाणु के केन्द्रीय भाग को नाभिक कहते हैं। नाभिक में दो प्रकार के अत्यन्त सूक्ष्म कण होते हैं इन्हें न्यूट्रॉन और प्रोटॉन कहते हैं। नाभिक के बाहर विभिन्न कक्षाओं में जो कण गति करते रहते हैं उन्हें इलेक्ट्रॉन कहते हैं। न्यूट्रॉन आवेश रहित, प्रोटॉन धन आवेशित और इलेक्ट्रॉन ऋण आवेशित कण होते हैं।



जब एक वस्तु को किसी अन्य वस्तु से घर्षण (रगड़) किया जाता है तो तापीय (ऊष्मीय) ऊर्जा उत्पन्न होती है। यदि यह ऊर्जा पर्याप्त हो, तो यह एक वस्तु के इलेक्ट्रॉनों को सम्पर्क की दूसरी वस्तु में भेज देती है। जिस वस्तु में इलेक्ट्रॉन चले जाते हैं वह वस्तु ऋण आवेशित कहलाती है और जिस वस्तु में से ये इलेक्ट्रॉन निकलते हैं वहाँ धन आवेशों की अधिकता हो जाती है अतः वह धन आवेशित कहलाती है। काँच की छड़ को रेशम के कपड़े से रगड़ने पर ऊष्मीय ऊर्जा उत्पन्न होती है। इस ऊष्मीय ऊर्जा के कारण काँच में से कुछ इलेक्ट्रॉन निकलकर रेशम के कपड़े में चले जाते हैं। इसलिए काँच धन आवेशित और रेशम का कपड़ा ऋण आवेशित हो जाता है।

9.3 वस्तुओं को आवेशित करने की विधियाँ :

वस्तुओं को आवेशित करने की प्रमुख विधियाँ - (1) घर्षण विधि (2) प्रेरण विधि (3) सम्पर्क विधि

- **घर्षण विधि :** पिछले क्रिया कलापों में आपने देखा है कि अनावेशित वस्तुओं को रगड़कर अर्थात् घर्षण द्वारा आवेशित कर सकते हैं। आवेशित करने की यह विधि घर्षण विधि कहलाती है।
- **प्रेरण एवं सम्पर्क विधि :** प्रेरण एवं सम्पर्क विधि के सम्बन्ध में जानने के लिये हम एक सरल क्रियाकलाप करते हैं।

क्रियाकलाप : 3

उद्देश्य : आवेशित वस्तु के द्वारा किसी अनावेशित वस्तु को, आवेशित करना।

आवश्यक सामग्री : धागा, सुई, थर्मोकोल की गोली (या टुकड़ा) एक स्टैण्ड, प्लास्टिक की स्केल या कंघा या एबोनाइट की छड़, ऊनी कपड़ा।

प्रक्रिया : थर्मोकोल की एक गोली या टुकड़ा A लीजिए। एक सुई की सहायता से गोली में आर-पार एक धागा ऐसे पिरोइये कि गोली धागे से लटकी रहे, धागे के ऊपरी सिरे को स्टैंड से बांधिए। ऊनी कपड़े से रगड़कर प्लास्टिक की स्केल, कंघा अथवा एबोनाइट की छड़ B को आवेशित करिए।

- (i) अब आवेशित वस्तु B को थर्मोकोल की अनावेशित गोली A के पास लाइए। गोली A से स्पर्श न करें। देखिये क्या होता है?

आप पाते हैं कि गोली A आवेशित वस्तु B की ओर आकर्षित हो जाती है।

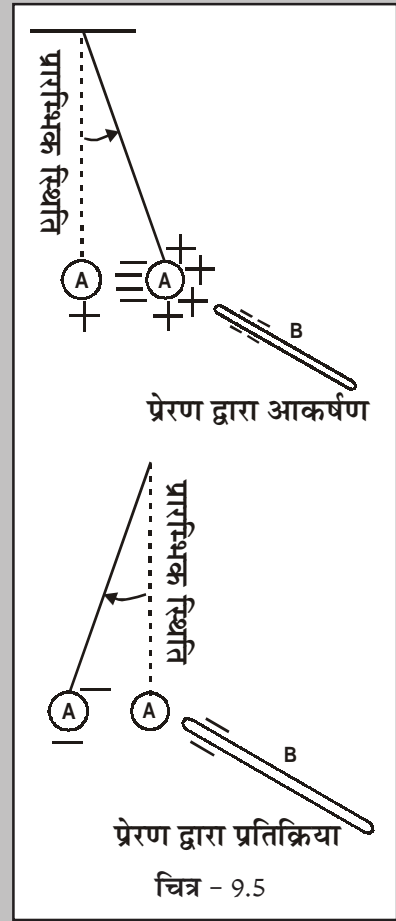
(ii) आवेशित वस्तु B को गोली A से स्पर्श करा दीजिए। अब वस्तु B को A से अलग कर लीजिए। अब आवेशित वस्तु B को पुनः गोली A के पास लाइये। देखिये क्या होता है? गोली A प्रतिकर्षित होकर पीछे हट जाती है।

व्याख्या : प्रक्रिया के भाग (1) में आवेशित वस्तु B को अनावेशित गोली A के पास (स्पर्श न करें) लाने पर B वस्तु के ऋण आवेश A वस्तु के ऋण आवेशों को प्रतिकर्षित करते हैं। अतः ये ऋण आवेश A वस्तु के उस भाग, से जो B के निकट है से दूर खिसक जाते हैं। इस भाग में ऋण आवेशों की कमी हो जाती है अतः यहाँ धन आवेश उत्पन्न हो जाते हैं। अतः वस्तु A वस्तु B की ओर आकर्षित हो जाती है।

निष्कर्ष : जब तक आवेशित वस्तु B वस्तु A के निकट उपस्थित रहती है A वस्तु की B के निकट वाली सतह पर धन आवेश और दूर वाली सतह पर ऋण आवेश उत्पन्न रहता है। “आवेशित करने की यह विधि प्रेरण विधि कहलाती है।” प्रक्रिया के भाग (ii) में ऋण आवेशित वस्तु B को अनावेशित गोली A से स्पर्श करा देने पर B के कुछ ऋण आवेश A में चले जाते हैं। अतः अब A पर ऋण आवेश उत्पन्न हो जाते हैं।

निष्कर्ष : सम्पर्क (स्पर्श) में लाने पर ऋणावेशित वस्तु B के कुछ इलेक्ट्रॉन A में चले गये हैं, अतः अब A वस्तु ऋण आवेशित है। B वस्तु पर भी कुछ ऋण आवेश शेष रहता है।

आवेशित करने की इस विधि को चालन (सम्पर्क) विधि कहते हैं।

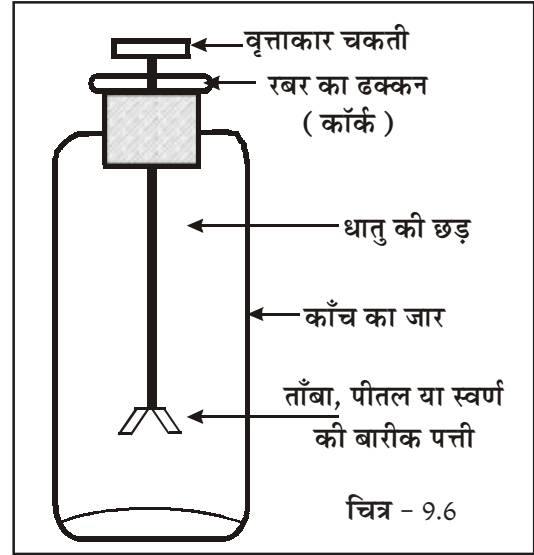


इस क्रिया कलाप में आपने देखा कि प्लास्टिक का स्केल ऋण आवेशित था इसे थर्मोकोल की गोली से स्पर्श करते ही स्केल या कंघा या एवोनाइट की छड़ के कुछ ऋण आवेश थर्मोकोल की गोली पर चले जाते हैं। जिससे वह गोली भी ऋण आवेशित हो जाती है। यदि हम धन आवेशित छड़ लेकर यही प्रयोग करें तो छड़ के कुछ धन आवेश थर्मोकोल की गोली पर चले जाएँगे जिससे वह गोली धन आवेशित हो जाएगी। अतः जिस प्रकार के आवेश के सम्पर्क में हम अनावेशित वस्तु को लाएँगे। अनावेशित वस्तु भी उसी प्रकार के आवेश से आवेशित हो जायेगी।

9.4 साधारण विद्युतदर्शी की रचना, कार्यविधि एवं उपयोग

साधारण विद्युतदर्शी एक ऐसा उपकरण है जो हमें किसी वस्तु पर आवेश की उपस्थिति के बारे में बतलाता है। इसमें धातु (पीतल) की एक छड़ के निचले सिरे पर ताँबा, पीतल अथवा सोने की बारीक पन्नी (पत्र) लगी

होती है। छड़ के ऊपरी सिरे पर धातु की एक वृत्ताकार चकती लगी होती है। सुरक्षा के लिये छड़ के अधिकांश भाग और पन्नी (या पत्र) को काँच के जार में बंद कर दिया जाता है। विद्युतदर्शी की चकती को जब हम किसी आवेशित वस्तु से स्पर्श कराते हैं तो उसके दोनों पत्रों पर चालन की विधि से समान प्रकृति के आवेश आ जाते हैं अतः पत्र प्रतिकर्षित होकर फैल जाते हैं। विद्युतदर्शी को स्पर्श करने वाली वस्तु पर जितना अधिक आवेश होता है पत्र भी उतना ही अधिक फैल जाते हैं। यदि विद्युतदर्शी पत्र अनावेशित हों तो वे एक दूसरे के समान्तर लटके रहते हैं।

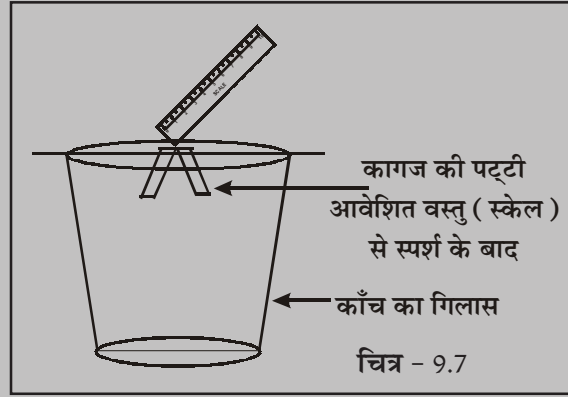


क्रियाकलाप

उद्देश्य : साधारण विद्युतदर्शी बनाना और उसकी कार्य विधि को समझना।

आवश्यक सामग्री : पतले कागज की एक पट्टी लगभग 1 सेमी x 5 सेमी मापकी, काँच का गिलास, तार का टुकड़ा, प्लास्टिक स्केल, एबोनाइट या काँच की छड़ जो भी आसानी से उपलब्ध हो सके एवं ऊनी या फलालेन का कपड़ा।

प्रक्रिया : काँच के गिलास के ऊपर तार का टुकड़ा रखिये तथा तार के टुकड़े के ऊपर कागज की पट्टी को बीच में से मोड़कर रखिये। पट्टी इस प्रकार मोड़ें कि दोनों पत्र एक दूसरे के समीप रहें। अब प्लास्टिक के स्केल को ऊन या फलालेन से रगड़िए। इस प्लास्टिक स्केल को अब कागज की पट्टी से स्पर्श करिए। आप देखेंगे कि स्केल से स्पर्श करते ही पट्टियाँ (पत्र) दूर हट जाती हैं, अर्थात् प्रतिकर्षित हो जाती हैं।



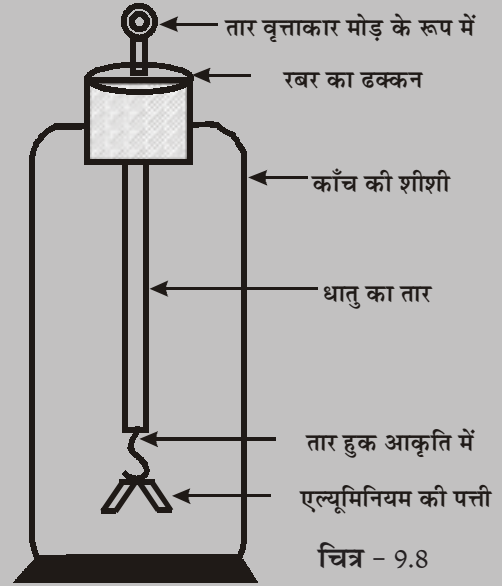
विश्लेषण : इस प्रतिकर्षण का कारण यह है कि कागज की पट्टी के दोनों पत्रों पर समान आवेश स्पर्श द्वारा आ जाता है। और समान आवेशों में परस्पर प्रतिकर्षण होता है।

निष्कर्ष : पत्तियाँ (पत्र) समान आवेश आ जाने के कारण प्रतिकर्षित होकर फैल जाती हैं। यही विद्युत दर्शी के कार्य करने का सिद्धांत है।

इस प्रयोग में यदि हम पत्तियों को हाथ से छू लें तो पत्तियाँ पुनः पास-पास आ जाती हैं। पत्तियों का शरीर के सम्पर्क में आते ही सिकुड़ जाने का कारण पत्तियों के आवेश का शरीर द्वारा पृथ्वी में चला जाना है। इस घटना को भू-सम्पर्क कहते हैं। इस प्रकार यह स्पष्ट होता है कि विद्युतदर्शी की पत्तियाँ आवेशित होने पर फैल जाती हैं और अनावेशित होने पर सिकुड़ जाती हैं।

साधारण विद्युतदर्शी इस प्रकार बनाइए :

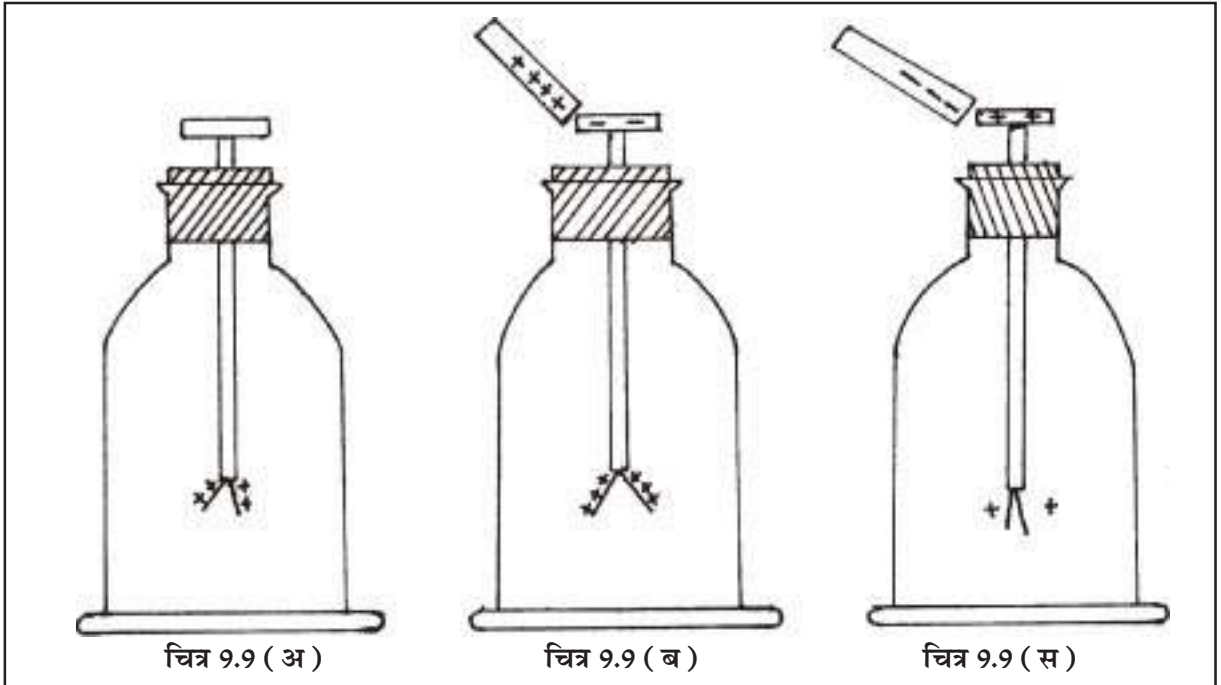
यदि आपके पास विद्युतदर्शी उपलब्ध नहीं है तो आप काँच की ऐसी शीशी लीजिए जिसका ढक्कन रबर का हो। इस ढक्कन में एक छेद करके उसमें किसी धातु जैसे लोहे या तांबे के एक तार को पिरो दीजिए। तार का जो सिरा शीशी के अन्दर रखना हो उसे मोड़कर चित्रानुसार हुक की आकृति दीजिए तथा ऊपरी सिरे को वृत्ताकार आकृति दीजिए। हुक पर एल्युमिनियम की बारीक पन्नी की एक पट्टी बीच में से मोड़कर लटका दीजिए। अब इस तार को शीशी में बन्द कर दीजिए। इस रचना को विद्युतदर्शी के रूप में आप प्रयोग कर सकते हैं।



साधारण विद्युत दर्शी के उपयोग -

(अ) विद्युत दर्शी द्वारा वस्तु पर उपस्थित आवेश की प्रकृति ज्ञात करना :

किसी वस्तु पर उपस्थित आवेश की प्रकृति का पता लगाने के लिये सर्वप्रथम विद्युतदर्शी को ऋणात्मक या धनात्मक आवेशित कर लीजिए। मान लीजिए कि आप एक धनात्मक आवेश से आवेशित विद्युतदर्शी प्रयोग में ला रहे हैं। चित्र 9.9 (अ) देखें। जिस वस्तु पर उपस्थित आवेश की प्रकृति ज्ञात करना है, उस वस्तु को विद्युतदर्शी की चकती के समीप लाइये यदि पत्तियों में फैलाव और अधिक हो जाता है तो वस्तु धन आवेशित है।



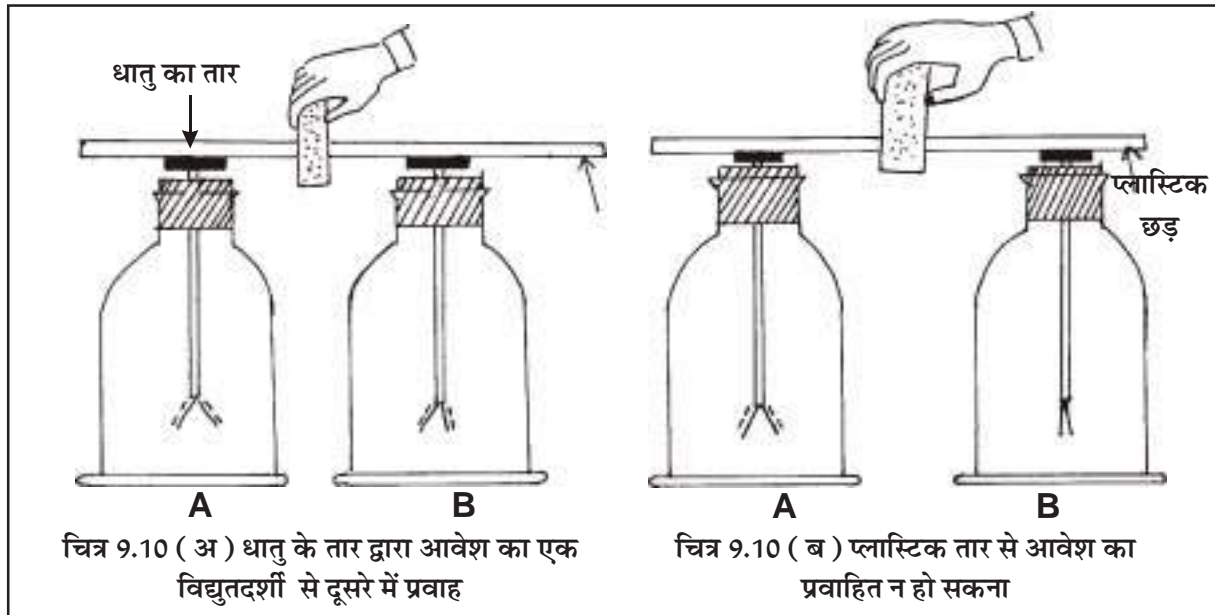
और यदि पत्तियों का फैलाव पहले की अपेक्षा कम हो जाता है तो वस्तु पर ऋण आवेश होगा। आइए यह जानने का प्रयास करते हैं कि ऐसा क्यों होता है :

चित्र 9.9 (अ) में विद्युतदर्शी दिखाया गया है जिसे धन आवेशित किया गया है। चित्र 9.9 (ब) में इस धनावेशित विद्युतदर्शी के समीप जब कोई धनावेशित वस्तु लाई जाती है तो प्रेरण द्वारा चकती पर ऋण आवेश उत्पन्न होता है। परिणामस्वरूप चकती वाले भाग की ओर ऋणावेशित कणों (इलेक्ट्रॉन) का आधिक्य (अधिक संख्या में एकत्र होना) हो जाता है तथा पत्रों पर धन आवेशों की वृद्धि हो जाती है। और समान आवेशों में प्रतिकर्षण होने के कारण पत्तियाँ फैल जाती हैं।

चित्र 9.9 (स) में जब धन आवेशित विद्युतदर्शी की चकती के समीप ऋण आवेशित वस्तु लाई जाती है तब प्रेरण द्वारा चकती पर धन आवेश और प्रत्येक पत्ती पर ऋण आवेश प्रेरित हो जाता है (अर्थात धन आवेश तुलनात्मक रूप से कम हो जाता है) परिणामस्वरूप पत्तियों में फैलाव कम हो जाता है।

(ब) विद्युतदर्शी द्वारा चालक व विद्युतरोधी पदार्थ की पहचान :

कोई पदार्थ चालक है अथवा विद्युतरोधी इसे ज्ञात करने के लिये दो विद्युतदर्शी A एवं B लीजिए। इन विद्युतदर्शियों को पास-पास रखिए। विद्युतदर्शी A की चकती को एबोनाइट की आवेशित छड़ से स्पर्श कराकर आवेशित कीजिए। आवेशित होते ही इसकी पत्तियाँ फैल जावेंगी। किसी धातु (जैसे लोहा, ताँबा या एल्यूमिनियम) का तार लीजिए और इसे थर्मोकोल की एक पट्टी में से आर-पार निकालिए ताकि थर्मोकोल का टुकड़ा विद्युत रोधी हथ्थे की भांति कार्य कर सके। अब इस थर्मोकोल पट्टी को पकड़कर तार को दोनों विद्युतदर्शियों की चकतियों को स्पर्श करते हुए रखिए। ऐसा करने पर B विद्युतदर्शी (चित्र 9.9 (अ)) की पत्तियाँ भी फैल जावेंगी। इसका कारण यह है कि आवेशित विद्युतदर्शी में से कुछ आवेश तार से होता हुआ अनावेशित विद्युतदर्शी में प्रवाहित हो जाता है। अर्थात प्रयोग में लिया गया धातु का तार विद्युत आवेश को अपने में से प्रवाहित होने देता है। अतः यह तार विद्युत



चित्र 9.10 (अ) धातु के तार द्वारा आवेश का एक विद्युतदर्शी से दूसरे में प्रवाह

चित्र 9.10 (ब) प्लास्टिक तार से आवेश का प्रवाहित न हो सकना

का चालक है।

“वे पदार्थ जिनमें से होकर विद्युत आवेश प्रवाहित होता है विद्युत चालक कहलाते हैं।”

यदि यह प्रयोग धातु के तार के स्थान पर प्लास्टिक, रबर, लकड़ी या थर्मोकोल से करें तो अनावेशित विद्युतदर्शी की पत्तियों पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। इसका कारण यह है कि प्लास्टिक, रबर या लकड़ी जैसे पदार्थ अपने में से विद्युत आवेश को प्रवाहित नहीं होने देते हैं।

“वे पदार्थ जिनमें से होकर विद्युत आवेश प्रवाहित नहीं होता है, विद्युत रोधी कहलाते हैं।”


9.5 आकाशीय विद्युत

वर्षाकाल में हम अक्सर आकाश में बिजली को चमकते हुए देखते हैं। बादल की गर्जन भी सुनते हैं। हमारा यह अनुभव है कि वर्षा के समय कभी-कभी किसी मकान पर अथवा किसी पेड़ आदि पर बिजली गिर जाती है। आइए जानें आकाशीय बिजली क्या है?

आकाशीय बिजली (विद्युत) का सर्वप्रथम अध्ययन सन् 1752 में बेन्जामिन फ्रेन्कलिन ने किया था। हवाओं और बादलों में घर्षण के कारण बादल आवेशित हो जाते हैं। सामान्य रूप से ऊपरी बादल धन आवेशित और कुछ नीचे स्थित बादल ऋण आवेशित हो जाते हैं। ये नम बादल विद्युत के सुचालक हो जाते हैं। ऊपरी बादल और कुछ नीचे स्थित बादलों के बीच में वायु उपस्थित रहती है। यह वायु नम हो जाने से सुचालक हो जाती है। अतः इस नम वायु में से होकर अत्यन्त वेग से, इन आवेशित बादलों के मध्य, आवेश प्रवाहित होने लगते हैं। इस घटना को वायु में विद्युत विसर्जन कहते हैं। यह विद्युत विसर्जन ही तीव्र प्रकाश की आड़ी-टेड़ी रेखा के रूप में दिखाई देता है जिसे सामान्य भाषा में बिजली चमकना (तड़ित दमक) कहते हैं। यही आकाशीय विद्युत है।

9.6 तड़ित आघात :

कभी-कभी बादलों का आवेश पृथ्वी में विसर्जित हो जाता है। पृथ्वी में आवेश का यह विसर्जन अत्यन्त अल्प समय (लगभग 0.1 सेकण्ड) में हो जाता है। विसर्जन से अत्यधिक मात्रा में ऊष्मा एवं प्रकाश उत्पन्न होता है। इस विद्युत ऊष्मा से वायु का ताप एकाएक अत्यधिक बढ़ जाता है। बड़े हुए ताप के कारण वायु का प्रसार होता है। प्रसार की अवधि में वायु के कण तीव्रता से कम्पन करते हैं, जिसके कारण मेघ गर्जन की ध्वनि उत्पन्न होती है। तड़ित चमक के स्थान पर ताप $30,000^{\circ}\text{C}$ तक हो जाता है। कभी-कभी जब कोई बादल किसी ऊँची मीनार या भवन के ऊपर से गुजरता है तो उस मीनार की छत पर प्रेरण द्वारा विपरीत आवेश उत्पन्न हो जाता है। इस कारण से बादलों एवं छत के मध्य विद्युत विसर्जन हो जाता है। बादलों का आवेश जब किसी पेड़ आदि से होकर पृथ्वी में

 यह भी जानें :

- भिन्न-भिन्न पदार्थों में आवेशों के स्थानान्तरण की क्षमता भिन्न-भिन्न होती है।
- धातुएँ जैसे लोहा, सोना, चाँदी, ताँबा, एल्युमिनियम आदि से आवेश प्रवाहित हो सकते हैं, अतः ये चालक कहलाते हैं।
- कुछ पदार्थ जैसे - रबर, लकड़ी, प्लास्टिक आदि में होकर आवेश प्रवाहित नहीं हो पाते हैं अतः ये पदार्थ विद्युत रोधी कहलाते हैं।

जाता है तो पेड़ में उच्च विद्युत प्रवाहित होती है। यह विद्युत बहुत उच्च ताप उत्पन्न करती है जिससे पेड़ आदि जल जाते हैं। इन घटनाओं को **तड़ित आघात** कहते हैं।

● तड़ित आघात से हानि एवं लाभ :

तड़ित (आकाशीय विद्युत) से जहाँ एक ओर हानियाँ होती हैं तो दूसरी ओर लाभ भी है :

हानियाँ : (1) भवनों, पेड़ों, जीव जन्तु पर घातक प्रभाव पड़ता क्योंकि तड़ित इन्हें जला देती है।

(2) विद्युत उपकरणों के जल जाने की संभावना रहती है।

लाभ : (1) तड़ित से उत्पन्न अत्यधिक ऊष्मा एवं प्रकाश के कारण वायुमण्डल में उपस्थित नाइट्रोजन, ऑक्सीजन से क्रिया करके नाइट्रोजन के ऑक्साइड बनाती है। यह नाइट्रोजन ऑक्साइड वर्षा के जल में मिलकर पृथ्वी पर आता है तथा मिट्टी की ऊर्बरा शक्ति में वृद्धि करता है।

(2) तड़ित से उत्पन्न ऊर्जा, तड़ित के आसपास उपस्थित वायु की ऑक्सीजन को ओजोन में परिवर्तित कर देती है। ओजोन सूर्य से आने वाले घातक विकिरणों से हमारी रक्षा करती है।

● **तड़ित चालक :** तड़ित आघात से बचने के लिये जिस युक्ति का उपयोग किया जाता है उसे तड़ित चालक कहते हैं।

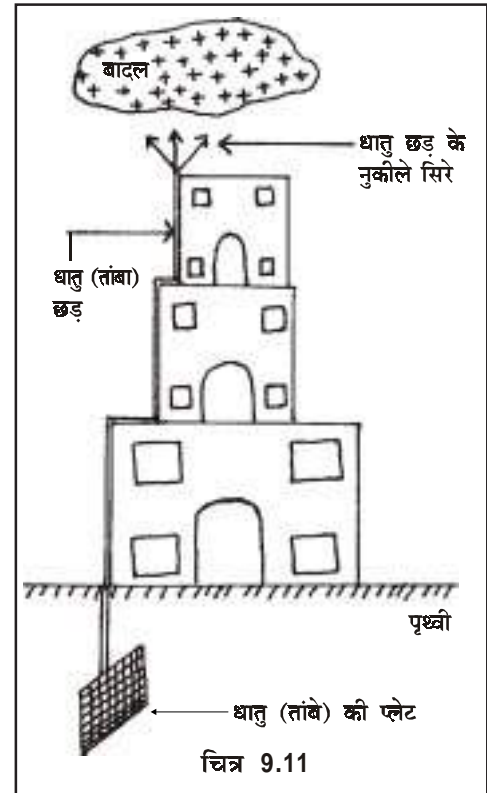
रचना : तड़ित चालक धातु की लम्बी तथा मोटी पत्ती होती है।

यह पत्ती सामान्य रूप से ताँबे की बनी होती है जो भवन के सबसे ऊपरी सिरे से प्रारम्भ होकर नीचे पृथ्वी के अन्दर तक जाती है। पत्ती का ऊपरी सिरा त्रिशूल के आकार का होता है। इस त्रिशूल के सिरे नुकीले होते हैं। यह त्रिशूल भवन के सबसे ऊँचे भाग पर लगाया जाता है। पत्ती का पृथ्वी के अन्दर वाला सिरा धातु की एक प्लेट से जोड़ दिया जाता है।

तड़ित चालक की कार्य विधि :

आवेशित बादल ऊँचे भवनों पर बिजली गिरने का कारण बन सकते हैं। इन ऊँचे भवनों पर सुचालक धातु ताँबे का बना हुआ तड़ित चालक लगा दिया जाता है।

बादलों का आवेश तड़ित चालक में से होकर पृथ्वी में विसर्जित हो जाता है (चला जाता है) इस प्रकार भवनों की सुरक्षा हो जाती है।



9.7 तड़ित आघात से सुरक्षा के उपाय :

1. तड़ित आघात (बिजली गिरने) की सम्भावना के समय यदि आप खुले मैदान में हों तो जमीन पर लेट जाना चाहिए।
2. तड़ित के समय किसी पेड़ के नीचे खड़े नहीं होना चाहिए।
3. तड़ित के समय किसी बड़े भवन के नीचे या पास खड़े न हों।
4. टी.वी. एंटीना या ऊँचाई पर स्थित धातु या अन्य पदार्थों को छूना नहीं चाहिए।
5. यदि आप किसी कार इत्यादि में हों तो तड़ित के समय उसे खुले मैदान में रोककर, उसके खिड़की, दरवाजे बन्द करके अन्दर बैठे रहना चाहिए।
6. ऊँचे मकानों, भवनों पर तड़ित चालक लगाना चाहिए।

हमने सीखा

- वस्तुओं को आपस में रगड़कर आवेशित किया जा सकता है।
- रगड़ने (घर्षण करने) से वस्तु में उत्पन्न ऊर्जा को घर्षण विद्युत कहते हैं।
- सजातीय आवेशों में प्रतिकर्षण और विजातीय आवेशों में आकर्षण होता है।
- जब दो वस्तुओं को आपस में रगड़ा जाता है। तो जितना धन आवेश एक वस्तु पर उत्पन्न होता है उतना ही ऋण आवेश दूसरी वस्तु पर उत्पन्न होता है।
- आवेशित वस्तुओं की पहचान विद्युतदर्शी द्वारा की जा सकती है।
- जिन पदार्थों में से आवेश प्रवाहित हो सकता है वे पदार्थ विद्युत के चालक कहलाते हैं।
- जिन पदार्थों में से आवेश प्रवाहित नहीं हो सकता है, वे पदार्थ विद्युत रोधी कहलाते हैं।
- बादलों में विद्युत विसर्जन के कारण तड़ित (आकाशीय बिजली की चमक) उत्पन्न होती है।
- तड़ित आघात से भवनों को बचाने के लिये तड़ित चालक का उपयोग किया जाता है।

अभ्यास

प्रश्न-1 सही विकल्प का चयन कीजिए -

1. एवोनाइट की छड़ को ऊनी कपड़े से घर्षण करने पर ऊनी कपड़ा धन आवेशित हो जाता है, तो एवोनाइट की छड़ में आवेश उत्पन्न होगा :
अ. धन आवेश
ब. ऋण आवेश
स. कोई आवेश नहीं
द. दोनों आवेश

2. सजातीय आवेशों में होता है -

अ. सदैव प्रतिकर्षण	ब. सदैव आकर्षण
स. कभी-कभी प्रतिकर्षण	द. कभी-कभी आकर्षण
3. किसी पदार्थ में आवेश की उत्पत्ति के लिये उत्तरदायी होते हैं :

अ. अणु	ब. परमाणु
स. इलेक्ट्रॉन	द. न्यूट्रॉन
4. तड़ित चालक बनाया जाता है :

अ. काँच	ब. ताँबा
स. स्टील	द. रबर

प्रश्न-2 रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. विजातीय आवेश को पास लाने पर उनमें होता है।
2. विद्युतदर्शी से..... की पहचान की जाती है।
3. वे पदार्थ जिनमें से होकर विद्युत आवेश प्रवाहित होता है, विद्युत कहलाता है।
4. भवनों को आकाशीय बिजली से बचाने के लिये..... चालक का उपयोग करना चाहिए।

प्रश्न-3 सही जोड़ी बनाइए

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| (I) विद्युतदर्शी | (I) तड़ित विद्युत की व्याख्या |
| (II) तड़ित चालक | (II) ऋण आवेश |
| (III) इलेक्ट्रॉन | (III) तड़ित आघात से सुरक्षा |
| (IV) बेन्जामिन फ्रेन्कलिन | (IV) आवेश की पहचान |

प्रश्न-4 लघु उत्तरीय प्रश्न

1. प्रेरण द्वारा वस्तु को कैसे आवेशित किया जाता है।
2. चालक और विद्युतरोधी में अन्तर लिखिए।
3. तड़ित आघात क्या है?
4. साधारण विद्युत दर्शी का क्या उपयोग है ?
5. तड़ित आघात से बचने के लिये कोई दो उपाय लिखिए।
6. तड़ित से होने वाले लाभ व हानि लिखिए ?

प्रश्न-5 दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. आवेशों के नामकरण पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए ?
2. आवेश उत्पत्ति का कारण लिखिए ?
3. साधारण विद्युतदर्शी का सचित्र वर्णन कीजिए ?
4. तड़ित चालक की रचना व कार्य विधि लिखिए ?
5. आकाशीय विद्युत को समझाइए?

प्रायोजना -

- स्वयं विद्युत दर्शी बनाकर विभिन्न वस्तुओं में से चालक एवं विद्युतरोधी पदार्थों की पहचान कीजिए।

* * *