आप सभी को सुप्रभात,
इसलिए हम
इलेक्ट्रोस्टैटिक्स पर अपने व्याख्यान के साथ जारी रखते हैं अब तक मैंने चार्ज की अवधारणा को
चार्ज के गुणों से परिचित कराया है, फिर हमने कूलम्ब के नियम पर चर्चा की, जो
दो चार्ज दो पॉइंट चार्ज के बीच बल का वर्णन करता है और फिर हमने इसके बारे में भी चर्चा की सुपरपोजिशन का सिद्धांत जहां
यदि आपके पास चार्ज है यदि आपके पास कुछ शुल्क हैं उदाहरण के लिए यदि आपके पास एक चार्ज q एक
अन्य चार्ज q दो और तीसरा चार्ज q तीन है चार्ज क्यू एक और क्यू दो के बीच बल
की उपस्थिति से स्वतंत्र है चार्ज q तीन
इसलिए q दो प्रभाव q एक ah
चार्ज पर बल q एक q दो के कारण वैसा ही है जैसा कि q तीन की अनुपस्थिति में कूलम्ब के नियम द्वारा दिया गया है
इसी तरह चार्ज q तीन में q एक पर बल होता है, भले ही q एक पर बल हो
क्यू दो की उपस्थिति के कारण हम वास्तव में क्यू पर कुल बल लिख सकते हैं क्यू चार्ज क्यू एक क्यू दो के कारण बलों के योग के रूप में
और क्यू तीन के कारण बल और याद रखें कि बल एक वेक्टर है
इसलिए यदि पूर्व के लिए पर्याप्त
अगर यह एक सकारात्मक था और यह सकारात्मक है और यह नकारात्मक है तो यह बल इस
दिशा में होगा यह बल इस दिशा में होगा
इसलिए मुझे वेक्टर रूप से एएच
क्यू दो और क्यू एक और क्यू तीन और क्यू एक के बीच बलों को जोड़ना होगा और क्यू एक पर कुल बल प्राप्त करने के लिए
इसलिए हमने
आज यह सब पेश किया है, मैं इलेक्ट्रोस्टैटिक्स में एक बहुत महत्वपूर्ण अवधारणा पेश करने जा रहा हूं,
जो कि विद्युत क्षेत्र की अवधारणा है, अब हमने प्रयोगों में देखा है
कि दो स्ट्रॉ जिन्हें रगड़ा गया था, उनमें चार्ज थे वे अगर मैं एक चार्ज
एक स्ट्रॉ को रेस्तरां के करीब लाता हूं तो यह स्ट्रॉ को पीछे हटा देता है मैंने यह भी दिखाया कि यदि आपके पास एक स्ट्रॉ है
जो चार्ज किया गया है और यदि आपके पास ग्लास रॉड है जो चार्ज किया गया है यदि आप ग्लास रॉड को पास लाते हैं तो
यह स्ट्रॉ को आकर्षित करता है और वे एक दूसरे से चिपके रहते हैं
इसलिए सवाल यह है कि यह बल
कैसे संचरित होता है यह चार्ज किसी अन्य चार्ज को कैसे आकर्षित या प्रतिकर्षित करने में सक्षम है, हालांकि उनके बीच कोई सीधा
लिंक नहीं है, उन्हें जोड़ने वाला कोई स्ट्रिंग नहीं है।
इन दोनों को जोड़ने वाली कोई वस्तु नहीं है
इसलिए इसकी कल्पना करने का एक तरीका यह मान लेना है कि कुछ दूरी पर कार्रवाई है जिसका अर्थ है कि मैं
यह मान सकता हूं कि यह चार्ज इस चार्ज पर कार्य कर सकता है, हालांकि इन दोनों के बीच कोई स्पष्ट संबंध नहीं है,
इसी तरह यह चार्ज इस चार्ज को प्रभावित कर सकता है।
या तो आकर्षित या पीछे हटाना इस प्रभाव
का वर्णन करने का एक और बहुत अच्छा तरीका है और वह है
विद्युत क्षेत्र विद्युत क्षेत्र की अवधारणा के माध्यम से, तो हम जो कहते हैं वह यह है कि यदि आपके पास
चार्ज है तो प्लस क्यू चार्ज यहां है तो यह चार्ज आसपास में स्थापित होता है अंतरिक्ष
एक क्षेत्र है जिसे विद्युत क्षेत्र कहा जाता है और यदि आप यहां एक और चार्ज लगाते
हैं जो कि माइनस क्यू डैश है तो यह चार्ज माइनस क्यू डैश इस विद्युत क्षेत्र को महसूस करता है
और इस चार्ज क्यूब की ओर आकर्षित हो जाता है प्लस क्यू तो प्लस क्यू चार्ज में एक विद्युत
क्षेत्र सेट करता है चार्ज के आस-पास का स्थान जो तब चार्ज माइनस q प्राइम को प्रभावित करता
है या तो उसे आकर्षित करता है या उसी तरह पीछे हटाता है चार्ज माइनस क्यू प्राइम अपना इलेक्ट्रिक फील्ड सेट करता है
जो फिर प्लस क्यू चार्ज को चार्ज के आकार के आधार पर इसे आकर्षित या तरंगित करके प्रभावित करता है,
इसलिए हम जो कहते हैं वह यह है कि प्रत्येक चार्ज
एक विद्युत क्षेत्र के आस-पास बनाता है और यह वह विद्युत क्षेत्र है जो
सिस्टम में मौजूद अन्य चार्ज को प्रभावित करता है।
क्षेत्र ah के बीच
एक मध्यस्थ है जो दो आवेशों के बीच ah प्रभाव बलों के लिए एक मध्यस्थ के रूप में कार्य करता है कृपया याद रखें कि
चार्ज प्लस q अपना विद्युत क्षेत्र सेट करता है लेकिन विद्युत क्षेत्र में चार्ज पर कोई बल नहीं हो सकता
है
इसलिए प्लस q द्वारा उत्पादित विद्युत क्षेत्र चार्ज आसपास के अन्य सभी शुल्कों को प्रभावित करता है

इसी तरह माइनस क्यू प्राइम द्वारा उत्पादित विद्युत क्षेत्र आसपास के अन्य सभी शुल्कों को प्रभावित करता
है, लेकिन चार्ज को नहीं
इसलिए यह आपको याद रखना चाहिए
इसलिए हम परिभाषित करेंगे कि हम कहेंगे
कि यदि आपके पास एक चार्ज है यहां एक चार्ज प्लस क्यू है तो
इस चार्ज द्वारा स्थापित विद्युत क्षेत्र को एक बटा चार पाई एप्सिलॉन शून्य क्यू
द्वारा आर वर्ग से आर कैप में दिया जाता है जहां ri यह दूरी है और यह आर कैप है
इसलिए वास्तव में यह सभी शुल्कों के लिए मान्य है, इसलिए
मुझे न केवल प्लस q यह कुछ चार्ज है q सकारात्मक या नकारात्मक हो सकता है
इसलिए हम कहते हैं कि कोई भी चार्ज
q अपने में एक विद्युत क्षेत्र स्थापित करता है आसपास और विद्युत क्षेत्र यहां किसी भी बिंदु
पर बिंदु p पर है जो इस चार्ज कैपिटल q से छोटी r दूरी पर है,
एक बटा चार pi epsilon शून्य पूंजी q द्वारा r वर्ग से r कैप में दिया जाता है जहां r कैप इकाई
वेक्टर में शामिल होना है यह चार्ज q बिंदु p पर है
इसलिए यदि यह विद्युत क्षेत्र स्थापित है तो हम कहते हैं
कि यदि आप एक छोटा q चार्ज लगाते हैं तो चार्ज पर अभिनय करने वाला बल विद्युत क्षेत्र का q गुना
होता है जो एक बटा चार पाई एप्सिलॉन शून्य के बराबर होता है।
q बटा r वर्ग से r कैप जो
कूलम्ब के नियम के अलावा और कुछ नहीं है,
इसलिए हम जो कहते हैं वह प्रत्येक चार्ट एक विद्युत क्षेत्र स्थापित करता है और वह विद्युत क्षेत्र अंतरिक्ष में
मौजूद किसी अन्य आवेश पर बल लगाता है और बल द्वारा दिया जाता
है आवेश और विद्युत क्षेत्र का गुणनफल d
इसलिए यह विद्युत क्षेत्र
इन आवेशों द्वारा निर्मित होता है और यह विद्युत क्षेत्र है जो मध्यस्थ है
जो इस चर्चा से इन आवेशों के आकर्षण और प्रतिकर्षण के लिए जिम्मेदार है, यह भी
इस प्रकार है कि मैं विद्युत क्षेत्र को आवेश या बल द्वारा विभाजित बल के रूप में परिभाषित कर सकता हूँ
प्रति यूनिट चार्ज लगाया गया है
इसलिए यदि आपके पास चार्ज कैपिटल q है तो मैं
इस बिंदु पर एक यूनिट चार्ज लगा सकता हूं और इस चार्ज द्वारा महसूस किए जाने वाले
बल को देख सकता हूं और उस बल को विद्युत क्षेत्र कहा जाएगा अब मुझे इस परिभाषा में थोड़ा सावधान रहना चाहिए
क्योंकि एक क्षेत्र में कई शुल्क हो सकते हैं मान लीजिए कि मेरे पास कई शुल्क
हैं जैसे क्यू एक क्यू दो वगैरह क्यू और एन शुल्क
इसलिए मैं इस बिंदु पर यहां विद्युत क्षेत्र खोजना चाहता हूं,
इसलिए यदि मैं एक छोटा सा चार्ज लगाता हूं यहां मैं इस चार्ज पर इस पर बल का पता लगा सकता हूं
q और उस बल को इस छोटे चार्ज q से विभाजित करके उस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र प्राप्त करने के लिए अब मुझे
इस परिभाषा में यह सुनिश्चित करना होगा कि यह चार्ज q जब आप इसे लाते हैं तो वह फिर से और इसे यहां रखें
, शेष सभी शुल्कों की स्थिति को प्रभावित नहीं करता है,
इसलिए इस चार्ज की उपस्थिति के कारण इन आरोपों को विस्थापित या स्थानांतरित नहीं किया जाना चाहिए,
इसलिए उन्हें एक ही स्थान पर रखा जाना चाहिए
ताकि मैं यहां जो बल मापता हूं वह है बिल्कुल उस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की
वजह से इन सभी शुल्कों के कारण इस परिभाषा में मैं इस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र को भी परिभाषित कर सकता हूं वह
बल है एक्स चार्ज की सीमा में चार्ज द्वारा महसूस किया गया
है,
इसलिए यह परिभाषा मुझे चाहिए आह, मैं इसका उपयोग कर सकता हूं इसलिए
मैं वास्तव में कर सकता हूं यदि आपके पास उदाहरण के लिए यदि आपके पास एक सकारात्मक चार्ज है यदि आपके पास यहां एक सकारात्मक
चार्ज
है तो इस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र को इस रूप में देखें जैसा कि आप उस विद्युत क्षेत्र को देख सकते हैं जिसे हमने
q के रूप में परिभाषित किया है।
चार पाई एप्सिलॉन जीरो आर स्क्वायर इन आर कैप
इसलिए यदि कैपिटल q धनात्मक है तो विद्युत

Prior@IITK

क्षेत्र r कैप के समान दिशा में है,
इसलिए धनात्मक आवेश इस दिशा में एक विद्युत क्षेत्र उत्पन्न
करेगा इस बिंदु पर यह एक विद्युत उत्पन्न करेगा इस दिशा के साथ ctric क्षेत्र
इस बिंदु पर इस दिशा में एक विद्युत क्षेत्र उत्पन्न करेगा इस बिंदु पर यह इस दिशा के
साथ एक विद्युत क्षेत्र का उत्पादन करेगा इसी तरह यदि आपके पास ऋणात्मक चार्ज है
तो विद्युत क्षेत्र की दिशा क्योंकि पूंजी q विद्युत क्षेत्र की दिशा नकारात्मक है
माइनस r कैप के साथ होगा
इसलिए इस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र इस दिशा के साथ होगा इस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र इस दिशा में
होगा इस बिंदु पर विद्युत विद्युत क्षेत्र
इस दिशा के साथ होगा इसी तरह यह बिंदु इस दिशा के साथ होगा इसलिए
विद्युत क्षेत्र ये विद्युत क्षेत्र सकारात्मक आवेशों की ओर निर्देशित होते हैं और क्षमा करें
सकारात्मक आवेशों से दूर और ऋणात्मक आवेशों की ओर अब मैं कर सकता हूँ यह एक बिंदु के लिए विद्युत क्षेत्र है
इसी तरह मैं कुल विद्युत क्षेत्र को सिग्मा के रूप में कई आवेशों की उपस्थिति में लिख सकता हूँ I
बराबर है एक से n एक बटा चार पाई एप्सिलॉन शून्य क्यूई बटा आरपीआई वर्ग गुणा आरपीआई इसलिए
मेरे पास एक संख्या है f चार्ज q one q 2 q 3 और इसी तरह और qn
इसलिए मैं इस बिंदु p पर विद्युत क्षेत्र का पता लगाने की कोशिश कर रहा हूं,
इसलिए मेरे पास यह वेक्टर है, ये लाइनें यहां शामिल हो रही हैं
ये यहां लाइनें हैं
इसलिए यह r 1 pr क्षमा करें आरपी 1 यह आरपी 2 वगैरह है और इसी तरह अंत में यह
एक आरपीएन वेक्टर है ये सभी यहां वैक्टर हैं
इसलिए इस बिंदु पर कुल विद्युत क्षेत्र
डिस्चार्ज डिस्चार्ज डिस्चार्ज आदि द्वारा उत्पादित विद्युत क्षेत्र का योग है और यह
सिद्धांत के अलावा और कुछ नहीं है विद्युत क्षेत्रों के लिए सुपरपोजिशन का अर्थ है कि
किसी भी बिंदु पर कुल विद्युत क्षेत्र सिस्टम में प्रत्येक चार्ज द्वारा उत्पादित विद्युत क्षेत्र का
योग है अब इस योग में सिस्टम में मौजूद सभी शुल्क शामिल हैं
और मुझे कुल विद्युत क्षेत्र मौजूद है इस बिंदु पर याद रखें कि यदि आप
इस चार्ज पर बल की गणना करना चाहते हैं तो मुझे इस बिंदु पर
विद्युत क्षेत्र की गणना करनी चाहिए और उस विद्युत क्षेत्र की गणना में मुझे इस चार्ज को शामिल नहीं करना चाहिए ताकि चुनाव रिक
क्षेत्र इस बिंदु पर अन्य सभी शुल्कों द्वारा उत्पादित विद्युत क्षेत्र होगा और अगर मैं
यहां एक चार्ज q एक डालता हूं तो q एक चार्ज उस पर एक बल होगा और वह बल अन्य सभी
द्वारा उत्पादित विद्युत क्षेत्र द्वारा निर्धारित किया जाएगा।
सिस्टम के अंदर चार्ज करता है इसलिए
विद्युत क्षेत्र की यह अवधारणा अत्यंत महत्वपूर्ण है और जैसा कि मैंने उल्लेख किया है कि हालांकि इलेक्ट्रोस्टैटिक्स में
मुझे वास्तव में इसकी आवश्यकता नहीं हो सकती है, लेकिन इलेक्ट्रोमैग्नेटिक्स में बाद के उन्नत विषयों में यह विद्युत क्षेत्र
और चुंबकीय क्षेत्र इलेक्ट्रोमैग्नेटिज्म की बहुत ही बुनियादी नींव बनाते हैं,
इसलिए हर चार्ज
आसपास के क्षेत्र में एक विद्युत क्षेत्र पैदा करता है और उस विद्युत क्षेत्र को अंतरिक्ष के क्षेत्र में आने वाले किसी भी अन्य चार्ज द्वारा महसूस
किया जाता
है,
इसलिए जब भी आपके पास विद्युत क्षेत्र वाला एक स्थान होता है,
यदि आप एक चार्ज लगाते हैं तो उस चार्ज पर बल होगा।
यदि विद्युत क्षेत्र
विद्युत क्षेत्र की दिशा के आधार पर आवेश को उस दिशा में ले जाने के लिए मजबूर करने का प्रयास करेगा
और उस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की दिशा में बल की दिशा समान होगी
अब मैं इसका उपयोग यह समझने के लिए कर सकता हूं कि
कंडक्टर के अंदर क्या होता है जैसा कि मैंने पहले व्याख्यान में उल्लेख किया है कंडक्टर
ऐसी सामग्री हैं जिनमें मुक्त इलेक्ट्रॉन होते हैं ।
परमाणु
सामग्री के पूरे शरीर में गति करने के लिए स्वतंत्र हैं और
इसलिए इलेक्ट्रॉन माध्यम के अंदर मौजूद किसी भी विद्युत क्षेत्र पर प्रतिक्रिया कर सकते हैं

Prof@ITK

,
इसलिए यदि आप एक कंडक्टर लेते हैं, यदि आप
एक निश्चित आकार का एक निश्चित कंडक्टर लेते हैं, उदाहरण के लिए तांबा तो ऐसे हैं इलेक्ट्रॉनों के अंदर मुक्त इलेक्ट्रॉन
जो सामग्री के अंदर जाने में सक्षम हैं यदि आपके यहां एक इलेक्ट्रॉन है तो यदि
इस बिंदु पर एक विद्युत क्षेत्र है तो मान लीजिए कि विद्युत क्षेत्र इस दिशा में है, इलेक्ट्रॉन
इस दिशा में आगे बढ़ने की कोशिश करेगा क्योंकि यह होगा आकर्षित हो तो कृपया याद रखें कि कंडक्टर के
अंदर मौजूद फ्री चार्ज होने के कारण वे कंडु के अंदर मौजूद किसी भी विद्युत क्षेत्र पर प्रतिक्रिया करेंगे।

ctor और चाल और क्योंकि वर्तमान में हम इलेक्ट्रोस्टैटिक्स पर चर्चा कर रहे हैं जिसका
अर्थ है कि स्थिति स्थिर है अंत में आवेशों की कोई गति नहीं होती है
जब आप संतुलन की स्थिति में पहुंच जाते हैं है, तो कोई विद्युत क्षेत्र नहीं हो सकता
है।
कंडक्टर कि विद्युत क्षेत्र
इलेक्ट्रॉन को उचित दिशा में धक्का देगा और जब तक इलेक्ट्रॉन उस स्थिति में नहीं आ जाता है
जहां वह आगे नहीं बढ़ सकता है,
इसलिए स्थिर स्थिति में कंडक्टर के अंदर
कोई विद्युत क्षेत्र नहीं हो सकता है अब मैं उदाहरण के लिए गणना करता हूं मान लीजिए कि मैं
यहां एए चार्ज है, प्लस फाइव नैनो कूलम्ब और मैं यहां
से एक मीटर की दूरी पर विद्युत क्षेत्र की गणना करना चाहता हूं, विद्युत क्षेत्र क्या है जिसकी
मैं गणना करना चाहता हूं
इसलिए मैं इस सूत्र का उपयोग कर सकता हूं ई एक बटा
चार पाई एप्सिलॉन शून्य के बराबर है q बटा r वर्ग से r कैप
इसलिए यदि मैं r कैप को इस दिशा के रूप में परिभाषित करता हूं
तो यह 9 गुणा 10 से घात 9 गुणा 5 नैनो कूलम्ब माइनस 9 बाय 1 मीटर
वर्ग में आर कैप तो यह 45 के बराबर है अब इसकी इकाई जैसा कि आप देख सकते हैं बल प्रति
चार्ज यूनिट चार्ज है ताकि आप न्यूटन के कूलम्ब को बाद में विद्युत क्षेत्र के लिए एक और इकाई पेश कर
सकें,
इसलिए यह 45 न्यूटन प्रति कूलम्ब है और दिशा में r टोपी है
इसलिए इस एक मीटर की
दूरी में इतना अधिक विद्युत क्षेत्र है
इसलिए यदि आप कोई चार्ज लगाते
हैं तो मान लें कि माइनस 5 नैनो कूलम्ब यहां पर है उस पर बल माइनस 45 गुणा
5 गुणा 10 माइनस 9 होगा जो कि है 10 गुणा घात 9 न्यूटन के बराबर है और जैसा कि आप देख सकते हैं
कि यह माइनस आर कैप दिशा है
इसलिए इस पहले चार्ज की ओर आकर्षण का बल होगा
इसलिए एक चार्ज दिए जाने पर मैं तुरंत विद्युत क्षेत्र की गणना कर सकता हूं और एक बार जब मुझे बिजली का पता चल जाता है
इस बिंदु पर मैं इस समीकरण का उपयोग बल के लिए कर सकता हूं जो कि चार्ज
पर कुल बल की गणना करने के लिए विद्युत क्षेत्र का चार्ज गुणा है
इसलिए उदाहरण के लिए आप गणना भी कर सकते हैं
मैं आपको यह गणना करने के लिए छोड़ दूंगा कि विद्युत क्षेत्र का उत्पादन क्या है d
यहां माइनस पांच नौ कूलॉम द्वारा और यहां चार्ज प्लस पांच नैनो कूलॉम के बल की गणना
करें और दिखाएं कि न्यूटन का तीसरा वैध है
इसलिए मैं इसे एक समस्या के रूप में छोड़ देता हूं शून्य से पांच नैनो कूलम्ब
द्वारा उत्पादित विद्युत क्षेत्र की गणना करने के लिए अंतरिक्ष के अंदर क्या
है इस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र और प्लस फाइव नैनो कूलम्ब पर बल की गणना करें और
जांचें कि क्या न्यूटन का तीसरा नियम अब मान्य है क्योंकि मैं विद्युत क्षेत्र की अवधारणा की अवधारणा का उल्लेख कर रहा था
आह एक बहुत ही महत्वपूर्ण अवधारणा है जिसका आप
बाद में उपयोग करेंगे।
उदाहरण के लिए मुझे निम्नलिखित
प्रश्न पूछने दो

दायीं ओर का आवेश अब स्पष्ट रूप से इस बिंदु पर इस आवेश का विद्युत क्षेत्र
बढ़ गया है क्योंकि दूरी कम हो गई है
इसलिए यदि मेरे पास एक मीटर होता और मैं
50 सेंटीमीटर से शुरू होता विद्युत क्षेत्र यहां कारक चार से बढ़ गया है क्योंकि मैंने
दूरी को दो के कारक से कम कर दिया है विद्युत क्षेत्र
चार के कारक से बढ़ गया होगा अब सवाल यह
है कि यह चार्ज कब महसूस करता है कि यह चार्ज इस समय अपनी स्थिति में स्थानांतरित हो गया है।
मैं इस संख्या की व्याख्या यहां नहीं कर सकता,
लेकिन हम बाद में देखेंगे कि यह चार्ज
एक निश्चित अंतराल के बाद इस चार्ज का प्रभाव देखेगा और वह अंतराल वास्तव में एक अंतराल है जो इस दूरी
को मुक्त स्थान में प्रकाश की गति से विभाजित करता है।

इसलिए जब मैं इस चार्ज को यहां ले जाता हूं तो इस
चार्ट को इस चार्ज के प्रभाव को एक समय अंतराल के बाद महसूस होगा, जो कि इस दूरी
को मुक्त स्थान में प्रकाश की गति से विभाजित किया जाता है,
इसलिए यह एक तात्कालिक क्रिया नहीं है और यह
क्रिया वास्तव में है
इसलिए यह चार्ज आंदोलन विद्युत क्षेत्र में एक गड़बड़ी पैदा करता है जो
इस चार्ज की ओर फैलता है और फिर जैसे ही यह चार्ज पर आता है, इस चार्ज पर इस चार्ज का प्रभाव पड़ता है
और यह है विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र जिसके बारे में आप बाद में चर्चा करेंगे
और
इसलिए विद्युत और चुंबकीय क्षेत्रों का अपना वास्तविक अस्तित्व होता है, वे गतिशील समीकरणों द्वारा नष्ट हो जाते हैं
और ये समीकरण आपको अपने करियर में थोड़ी देर बाद मिलेंगे जब
आप विद्युत चुंबकत्व के अधिक विवरण का अध्ययन करेंगे।
स्वयं
इसलिए ये विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र ऊर्जा की गति को परिवहन कर सकते हैं
और इसी तरह आगे और अब विद्युत क्षेत्र
वेक्टर क्षेत्र नामक क्षेत्र का एक रूप है, अब क्षेत्र क्षेत्र क्या है कोई भौतिक
मात्रा जो अलग-अलग बिंदुओं पर अलग-अलग मान लेती है,
इसलिए मैं उदाहरण के लिए वर्णन कर सकता हूं एक
फ़ील्ड जिसे तापमान क्षेत्र कहा जाता है,
इसलिए तापमान मेरे में स्थिति तापमान के
एक समारोह के रूप में कमरे में स्थिति xyz के एक समारोह के रूप में जिसे तापमान क्षेत्र कहा जाता है और तापमान एक अदिश मात्रा
कहा जाता है, स्केलर फ़ील्ड नामक फ़ील्ड का एक उदाहरण है, इसी तरह मैं वर्णन कर सकता हूं
स्थिति के एक कार्य के रूप में दबाव इसे दबाव क्षेत्र कहा जाता है यह फिर से एक अदिश क्षेत्र है जिसे मैं कर सकता हूं उदाहरण के लिए मान
लीजिए कि मैं एक नदी में बहने वाला पानी लेता हूं, मैं
एक हानि वेग क्षेत्र का वर्णन कर सकता हूं जो एक वेक्टर क्षेत्र का एक उदाहरण है,
इसलिए ये मात्राएं हैं जिनका वर्णन किया गया है
कि तापमान या दबाव या वेग जैसी मात्रा स्थिति पर कैसे निर्भर करती है वास्तव में वे भी कर सकते हैं
समय पर निर्भर करता है और इसी तरह के संदर्भ में हमारे पास विद्युत क्षेत्र की अवधारणा है इसलिए
विद्युत क्षेत्र भी एक वेक्टर क्षेत्र है विद्युत क्षेत्र भी एक वेक्टर क्षेत्र है यह
स्थिति पर निर्भर कर सकता है अभी हम स्थिर स्थिति कर रहे हैं
इसलिए कोई समय निर्भरता नहीं है
इसलिए यह
एक सदिश क्षेत्र है जिसे विद्युत क्षेत्र भी कहा जाता है,
इसलिए बाद में आप इसी तरह
देखेंगे मैं एक चुंबकीय क्षेत्र को स्थिति के एक फलन के रूप में वर्णित कर पाऊंगा जो अब एक और वेक्टर क्षेत्र है ऐसा बाद में होता है आप
देखेंगे कि विद्युत और चुंबकीय क्षेत्र किसी भी समय बिंदु
आस-पास के बिंदुओं में विद्युत और चुंबकीय क्षेत्रों पर निर्भर करता है और आप अंतर समीकरण बना सकते हैं जो
इन विद्युत चुम्बकीय क्षेत्रों का वर्णन करते हैं और यह एक बहुत ही महत्वपूर्ण तत्व है

Prof@IITK

विद्युत चुंबकत्व का स्पष्ट प्रतिनिधित्व अब यह विद्युत
क्षेत्रों और चुंबकीय क्षेत्रों के रूप में ठीक है यह माइकल फैराडे थे जिन्होंने
इस माइकल फैराडे को देखने के लिए एक बहुत ही दिलचस्प अवधारणा पेश की थी, वह एक ब्रिटिश वैज्ञानिक थे उन्होंने
आह का आविष्कार किया जिसे बल की रेखाएं कहा जाता है जिसका वर्तमान में उपयोग नहीं किया जाता है।

उन्हें क्षेत्र रेखाएँ कहते हैं,
इसलिए विद्युत क्षेत्र रेखाएँ
चुंबकीय क्षेत्र रेखाएँ वगैरह,
इसलिए ये वास्तव में अंतरिक्ष में क्षेत्रों का
प्रतिनिधित्व करने की कल्पना करने की कोशिश कर रहे हैं,
इसलिए मुझे
उदाहरण के लिए एक सकारात्मक चार्ज लेने दें, तो मैं जो करता हूँ वह निम्नलिखित है मेरे पास
अभिव्यक्ति है
इसलिए मान लीजिए कि इस चार्ज में है इसका परिमाण q
इसलिए मेरे पास विद्युत क्षेत्र के लिए एक अभिव्यक्ति है
एक से चार पाई एप्सिलॉन शून्य क्यू बाय आर स्क्वायर आर कैप तो मैं क्या करता हूं कि मैं उदाहरण के लिए
गणना करता हूं मैं इस बिंदु को लेता हूं मैं विद्युत क्षेत्र की गणना करता हूं इस बिंदु पर मुझे इसकी परिमाण पता है
समीकरण यहाँ मैं इस दूरी को जानता हूँ मैं चार्ज का मूल्य जानता हूँ मैं एक से चार एप्सिलॉन शून्य जानता हूँ
इसलिए मैं इस मात्रा की गणना कर सकता हूँ और फिर मैं भी जानता हूँ इन दोनों को जोड़ने वाली दिशा में दिशा है
इसलिए मैं यहां एक वेक्टर खींचता हूं इस वेक्टर की लंबाई
इस बिंदु पर इस विद्युत क्षेत्र के परिमाण के बराबर होती है और दिशा
उस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की दिशा होती है अब आप इसमें यहां देखें समीकरण विद्युत
क्षेत्र समान रहता है यदि r समान रहता है विद्युत क्षेत्र का परिमाण स्वतंत्र
होता है, समान r वाले सभी बिंदुओं के लिए समान होता है और समान r वाले सभी
बिंदु इस बिंदु के चारों ओर एक वृत्त पर स्थित होंगे वास्तव में इस बिंदु के चारों ओर एक गोला है।
चार्ज करें
इसलिए वृत्त पर इस सभी बिंदु
का विद्युत क्षेत्र का परिमाण समान होगा, लेकिन दिशा अलग होगी क्योंकि
इस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की यह दिशा होगी इस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र
की यह दिशा होगी इस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र होगा इस दिशा में वे
सभी एक ही परिमाण लेकिन अलग-अलग दिशाएं होंगे ठीक है तो मैं एक और बिंदु पर जाता हूं
इसलिए इस बिंदु पर मुझे पता है कि यह दूरी मैं इतना बड़ा बिजली
छोटा होगा और लेकिन दिशात्मक विद्युत क्षेत्र इस दिशा में होगा
इसलिए यह
बड़ा होगा
इसलिए मुझे यहां एक बड़ी रेखा खींचने दें ये बड़े विद्युत क्षेत्र हैं यह थोड़ा छोटा
विद्युत है इसी तरह यहां से इस दूरी पर विद्युत होगा यहां हो यह बिंदु विद्युत
क्षेत्र यहां होगा यह बिंदु विद्युत क्षेत्र यहां होगा और फिर यदि मैं और दूर जाता हूं तो
यहां बिजली और भी छोटी हो जाएगी और दिशा उस दिशा के साथ होगी
जो उस बिंदु को चार्ज से जोड़ती है
इसलिए कृपया याद रखें ये हैं ये
इन बिंदुओं पर विद्युत क्षेत्र हैं ये रेखाएं
विद्युत क्षेत्र के परिमाण का प्रतिनिधित्व करती हैं रेखा की लंबाई
विद्युत क्षेत्र के परिमाण का प्रतिनिधित्व करती है यह युक्तियाँ यहां ये अंत बिंदु हैं
जहां मैं विद्युत क्षेत्र खींच रहा हूं
इसलिए यह है विद्युत क्षेत्रों का एक प्रतिनिधित्व
लेकिन इसमें एक समस्या यह है कि यह इसका एक बेहतर दृश्य
प्रतिनिधित्व है जो दूर है दिन पता चला कि उसने किसकी खोज की या बनाई और
वह इस प्रकार है तो हम जो करते हैं वह निम्नलिखित है जिसे हम विद्युत क्षेत्र रेखाएँ कहते हैं, जो ऐसी होती हैं कि उस रेखा के माध्यम से
स्पर्शरेखा मुझे विद्युत क्षेत्र की दिशा देती है

और हम भूल जाते हैं विद्युत क्षेत्र के परिमाण के बारे में क्योंकि यहां
मैं जो करने की कोशिश कर रहा हूं वह विद्युत क्षेत्र के परिमाण के बराबर लंबाई के वैक्टर को आकर्षित करना है, लेकिन
मुझे एक और आंकड़ा खींचने की कोशिश करने दो और फिर मैं इसकी व्याख्या करूंगा ताकि मैं सकारात्मक के लिए आकर्षित कर सकूं
चार्ज मैं इस तरह विद्युत क्षेत्र खींचता हूं मैं अब निरंतर रेखाएं खींचता हूं जब मैं निरंतर रेखाएं खींचता हूं तो मैंने
विद्युत क्षेत्र के परिमाण को छोड़ दिया है क्योंकि यहां इस आंकड़े में परिमाण परिमाण
इन वैक्टरों की लंबाई में निहित थे यहां मैं वास्तव में सभी में शामिल हो गया हूं बिंदु और मैंने
उसका ट्रैक खो दिया है, लेकिन मेरे पास एक और बिंदु है और वह यह है कि रेखाएं जितनी करीब होती हैं
विद्युत क्षेत्र उतना ही मजबूत होता है
इसलिए मैं विद्युत क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करता हूं जैसे कुछ दिशा के लंबवत प्रति इकाई क्षेत्र को पार करने वाली रेखाओं की संख्या जैसी बात
यहाँ उदाहरण के लिए यदि आपने यहाँ कुछ
निश्चित रेखाएँ खींची हैं जैसे कि आप आगे जाते हैं चार्ज से रेखाएँ अधिक से अधिक अलग हो जाती हैं
जिसका अर्थ है कि विद्युत क्षेत्र कम हो रहा है जैसे मैं जैसे-जैसे मैं चार्ज के करीब आता हूं, चार्ज से दूर चले जाते
हैं, फील्ड लाइनें एक साथ करीब आती जा रही हैं और इसका मतलब है कि विद्युत
क्षेत्र मजबूत और मजबूत हो रहा है अब यह एक दो आयामी प्रतिनिधित्व
है पूर्ण त्रि-आयामी चित्र प्राप्त करने के लिए मुझे इस आंकड़े को घुमाना होगा और एक पूर्ण
तीन आयामी प्रतिनिधित्व प्राप्त करें जिसका अर्थ है कि मेरे पास गोले के सभी दिशाओं से आह पिन के साथ एक गोला होगा
अब मैं कितनी रेखाएँ खींच सकता हूँ
मैं कितनी भी रेखाएँ खींच सकता हूँ यदि आपके पास बहुत पतली पेंसिल है तो आप
एक चित्र बना सकते हैं बड़ी संख्या में लाइनें और आपके पास ऊर्जा के आधार पर लेकिन किसी को यह सुनिश्चित करना चाहिए
कि इसमें स्थिरता है
इसलिए यदि मैं 1 नैनो कूलम के चार्ज के लिए 20 लाइनें खींचता हूं द्वि को
2 नैनो कूलम्ब के चार्ज के लिए 40 रेखाएँ खींचनी चाहिए मुझे 3 नैनो कूलम्ब के चार्ज के लिए 60 रेखाएँ खींचनी चाहिए, इसलिए
मुझे यह सुनिश्चित करना चाहिए कि मेरे द्वारा खींची जाने वाली रेखाएँ चार्ज के अनुरूप हैं
इसलिए बड़े
शुल्कों में बड़ी संख्या में लाइनें होंगी शुरू करने के लिए मैंने अब क्या किया है कि मैंने
अलग-अलग वैक्टरों को लाइनों से बदल दिया है ये रेखाएं
विद्युत क्षेत्र रेखाओं का प्रतिनिधित्व करती हैं कृपया याद रखें कि ये अंतरिक्ष में मौजूद कोई रेखा
नहीं हैं ये प्रतिनिधित्व हैं वे वहां नहीं हैं अंतरिक्ष में कोई रेखा नहीं है ये प्रतिनिधित्व
हैं इसका तात्पर्य यह है कि कि अगर मैं इस बिंदु को देखता हूं तो इस बिंदु पर इस तरह का एक विद्युत क्षेत्र होता है,
इस बिंदु पर एक विद्युत क्षेत्र होता है और इस बिंदु के चारों ओर पड़ी रेखाओं की संख्या
मुझे लगभग विद्युत क्षेत्र की ताकत देती है इसी तरह यहां विद्युत क्षेत्र
इस तरह है
इसलिए ये रेखाएं विद्युत क्षेत्र रेखाओं का प्रतिनिधित्व करती हैं और यह प्रतिनिधित्व है
कि रेखाएं जितनी करीब होती हैं विद्युत क्षेत्र उतना ही आगे की रेखाएं कमजोर
विद्युत क्षेत्र अब धनात्मक आवेश के कारण है, रेखाएँ आवेश से दूर की ओर हैं
यदि मैं ऋणात्मक आवेश लेता हूँ तो क्या होगा यदि मैं ऋणात्मक आवेश लेता हूँ तो सभी क्षेत्र
रेखाएँ इंगित कर रही होंगी क्योंकि आप जानते हैं कि विद्युत क्षेत्र एक बटा चार
पाई एप्सिलॉन शून्य क्यू बटा आर वर्ग गुणा आर कैप के बराबर है
इसलिए यदि क्यू नकारात्मक है तो विद्युत
क्षेत्र शून्य से आर कैप दिशा में होगा
इसलिए नकारात्मक चार्ज के लिए मैं इस तरह आकर्षित करूंगा वे सभी सकारात्मक के लिए आ रहे होंगे चार्ज करें कि क्षेत्र रेखाएँ
ऋणात्मक आवेश के लिए धनात्मक आवेश से दूर हैं फ़ील्ड रेखाएँ सभी आवेश की ओर हैं तो
इसका क्या अर्थ है कि यदि आप यहाँ धनात्मक आवेश डालते हैं तो यह इस दिशा में आकर्षित होगा यदि
आप यहाँ धनात्मक आवेश लगाते हैं तो यह होगा इस दिशा में आकर्षित हों
इसलिए ये सभी
विद्युत क्षेत्र रेखाएं हैं और ये इसका प्रतिनिधित्व करते हैं यह एक प्रतिनिधित्व है जिसे माइकल
फैराडे ने एक दृश्य प्रतिनिधित्व के लिए पेश किया था और वे हो सकते हैं अलग-अलग स्थितियों में विद्युत क्षेत्रों को चित्रित करने के लिए
उपयोग किया जाता
है अब यह मैंने दो बिंदु शुल्क खींचे
हैं अब मुझे देखते हैं कि क्या होता है क्योंकि मेरी समस्या केवल एकल बिंदु शुल्क नहीं है मेरे

सिस्टम में कई शुल्क होंगे तो विद्युत क्षेत्र रेखाएं कैसी दिखेंगी अगर
मेरे सिस्टम में कई चार्ज हैं तो मैं दो चार्ज का एक उदाहरण लेता हूं एक पॉजिटिव और एक नेगेटिव
मुझे मान लेते हैं कि उनके पास एक ही चार्ज q और q है
 इसलिए अब मैं इलेक्ट्रिक
फील्ड लाइन बनाना चाहता हूं
 इसलिए मुझे एक पॉइंट आह लेने दें तो मुझे यहां एक रेखा खींचने दें
जो मध्य मध्य रेखा है
 इसलिए मैं यहां एक बिंदु लेता हूं इस बिंदु पर मुझे पता है कि यह सकारात्मक
चार्ज इस तरह एक विद्युत क्षेत्र बनाता है और नकारात्मक चार्ज
एक विद्युत क्षेत्र बनाता है जैसे यह इस पर है भूमध्य रेखा
 इसलिए यह
दूरी इस दूरी के बराबर है
 इसलिए इस विद्युत क्षेत्र
का परिमाण और इस विद्युत क्षेत्र का परिमाण बराबर है क्योंकि यह सकारात्मक है विद्युत
क्षेत्र ऐसा है क्योंकि यह है ऋणात्मक विद्युत क्षेत्र इस प्रकार है
यहां का कुल विद्युत क्षेत्र इन दोनों का योग है और आप कह सकते हैं कि यह ऐसा
होगा यह वास्तव में बलों का आह समांतर चतुर्भुज है और शुद्ध विद्युत क्षेत्र
इस तरह होगा
 इसलिए यह शुद्ध विद्युत है क्षेत्र इस बिंदु के बारे में क्या है तो इस बिंदु पर आपके पास
एक विद्युत क्षेत्र होगा और दूसरा विद्युत क्षेत्र इस तरह कृपया याद रखें कि यह बिंदु
इस चार्ज से इस चार्ज से बहुत दूर है
 इसलिए इस चार्ज की तुलना में इस चार्ज में एक मजबूत विद्युत
क्षेत्र होगा और
 इसलिए यदि आप समांतर चतुर्भुज बलों के नियम को जोड़ते हैं तो यह
इस तरह आएगा इसी तरह यहां आपके पास एक चार्ज बल उत्पन्न करने वाला यह
इस तरह का एक बड़ा बल उत्पन्न करने वाला होगा और फिर शुद्ध बल इस तरह होगा,
तो आप क्या देख सकते हैं कि हर बिंदु बल का
परिमाण विद्युत क्षेत्र का परिमाण बदलता है और एक बिंदु आवेश में इसकी दिशा भी यह
एक बिंदु आवेश में नहीं होता है यदि मैं इस 1 के साथ चलता हूँ विद्युत क्षेत्र हमेशा
यहाँ से दूर की ओर इशारा कर रहा है मैं यहाँ जहाँ भी हूँ स्थिति अलग है अगर मैं इस बिंदु से इस बिंदु तक
जाता हूँ तो विद्युत क्षेत्र रेखा इस बिंदु से इस ओर जाती है और अंत में
इस तरह से तो अब मैं क्या करता हूँ क्या मैं एक वक्र खींचता हूं मैं एक वक्र खींचता हूं जैसे कि यह वेक्टर
इस बिंदु पर इस वक्र के स्पर्शरेखा है मैं यहां एक वक्र खींचता हूं जैसे कि यह वेक्टर
कुल विद्युत क्षेत्र इस बिंदु के लिए एक स्पर्शरेखा है मैं यहां एक रेखा वक्र खींचता हूं ताकि यह जाल
विद्युत क्षेत्र इस रेखा के स्पर्शरेखा है
 इसलिए मैं क्या करता हूं कि मैं एक सतत रेखा खींचता हूं जैसे
कि विद्युत क्षेत्र मान लीजिए कि मैं इस तरह एक रेखा खींचता हूं इसका मतलब है कि इस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र इस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र
की दिशा में है ।
  यहां दिशा विद्युत क्षेत्र इस तरह है
इसलिए मेरे पास यहां एक और रेखा होगी उदाहरण के लिए यह विद्युत क्षेत्र इस तरह है यह
इस तरह है
 इसलिए ये क्षेत्र रेखाएं ऐसी हैं कि किसी भी बिंदु पर वक्र के स्पर्शक का प्रतिनिधित्व
करता है उस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की दिशा और इन रेखाओं के घनत्व से पहले
कितनी रेखाएँ हैं, चाहे रेखाएँ एक साथ हों या एक-दूसरे से दूर हों
, विद्युत क्षेत्र की ताकत का प्रतिनिधित्व करती हैं, इसी तरह यदि मैं सकारात्मक और नकारात्मक के बजाय लेता हूँ
मैं एक धनात्मक आवेश और एक अन्य धनात्मक आवेश लेता हूँ   आप देख सकते हैं कि इस बिंदु पर मध्य
रेखा उदाहरण के लिए फिर से इस क्षेत्र के पहले की तरह है   इस तरह यह क्षेत्र इस तरह है यहाँ यह
दूरी इस दूरी के बराबर है
 इसलिए विद्युत का परिमाण
इस बिंदु पर इस चार्ज के कारण क्षेत्र इस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र के परिमाण के बराबर है क्योंकि

यह चार्ज दोनों समान चार्ज हैं और दिशाएं इस तरह हैं और
इसलिए नेट
इस दिशा में इसी तरह होगा यदि आप इसकी गणना करेंगे तो यह होगा इस तरह और यह इस
तरह होगा और जाल इस दिशा में होगा
इसलिए इस तरह आप फिर से वक्रों का सेट बना सकते हैं
जो विद्युत क्षेत्र रेखाएं दिखाते हैं ताकि y यदि आप उदाहरण के लिए गणना करते हैं तो यह इस
तरह होगा और यह ऐसा होगा
इसलिए नेट कहीं इस तरह होगा, इसलिए
आप उम्मीद करते हैं कि रेखाएं इन शुल्कों के चारों ओर वक्र होंगी और
इसलिए फिर से पहले की तरह मैं आपको दिखाऊंगा
एक आंकड़ा वास्तविक साजिश वक्र इस तरह से जाते हैं
इसलिए यह वक्र सभी विद्युत
क्षेत्र इस तरह इंगित कर रहे हैं इस बिंदु पर पहले की तरह विद्युत
क्षेत्र इस तरह है इस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र इस दिशा में
विद्युत क्षेत्र है इस दिशा में है
इसलिए किसी भी बिंदु पर मैं उस बिंदु पर वक्र के लिए एक स्पर्शरिखा खींचता हूं
और वह स्पर्शरिखा मुझे दिशात्मक विद्युत क्षेत्र देती है क्योंकि हम यहां से दूर जाते हैं
प्रति इकाई क्षेत्र में रेखाओं की संख्या घट रही है जिसका अर्थ है कि वे आगे और आगे बढ़ रहे हैं इसके अलावा
जैसे-जैसे मैं दूर जाता हूं विद्युत क्षेत्र कम होता जा रहा है और यदि मैं आवेशों के करीब आता
हूं तो विद्युत क्षेत्र बढ़ जाते हैं
इसलिए मुझे वास्तव में विद्युत क्षेत्र की इस वास्तविक गणना के कुछ भूखंड मिल गए हैं
बिंदु शुल्क के डीएस और मैं आपको कुछ स्लाइड दिखाता हूं
इसलिए मैं आपको सकारात्मक नकारात्मक चार्ज के लिए उह विद्युत लाइनों का प्रतिनिधित्व करने वाली कुछ स्लाइड दिखाता हूं
नकारात्मक सकारात्मक सकारात्मक संयोजन
इसलिए यहां क्षेत्र उह है जो यहां विद्युत क्षेत्र की वास्तविक साजिश की गणना की गई है।

धनात्मक और ऋणात्मक आवेश आह यह उसी के समान है जिसे मैं चित्रित करने का प्रयास कर रहा हूँ,
तो इसका तात्पर्य यह है कि इस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र वक्र के इस बिंदु के स्पर्शरिखा है
जो कि यहाँ कहीं से इस तरह है विद्युत क्षेत्र होगा इस बिंदु पर इस बिंदु
पर इस तरह विद्युत क्षेत्र वास्तव में वे इन वक्रों पर तीर होना चाहिए ये
तीर सभी सकारात्मक से नकारात्मक चार्ज की ओर जा रहे हैं और जैसा कि आप यहां देख सकते हैं कि मैंने
सकारात्मक से शुरू होने वाली समान संख्या में लाइनें ली हैं चार्ज और वे सभी ऋणात्मक आवेश पर समाप्त हो रहे हैं,
इसलिए जैसा कि मैंने पहले चर्चा की विद्युत क्षेत्र रेखाएं एक सकारात्मक चार्ज से शुरू होती
हैं और या तो एक नकारात्मक चार्ज पर समाप्त होती हैं 10 से अनंत तक अनंत तक जाते हैं इसी तरह
सभी चार सभी विद्युत क्षेत्र रेखाएं आती हैं और किसी अन्य सकारात्मक चार्ज या अनंत से एक नकारात्मक चार्ज में परिवर्तित हो जाती हैं,
इसलिए यह सकारात्मक और नकारात्मक चार्ज की एक जोड़ी है, यह समान
परिमाण का है इसे इलेक्ट्रिक डीपोल कहा जाता है हम इन द्विध्रुवों के वास्तविक विद्युत क्षेत्रों की गणना
थोड़ी देर बाद करेंगे ताकि आप यहां देख सकें कि ये विद्युत क्षेत्र रेखाओं का प्रतिनिधित्व करते हैं और यही
उस समय फैराडे ने पेश करने की कोशिश की थी और अब ये विद्युत क्षेत्रों के बहुत अच्छे प्रतिनिधित्व
हैं और जैसा कि आप देख सकते हैं यहाँ दो फ़ील्ड रेखाएँ दो आवेश आकर्षित करती हुई प्रतीत होती हैं
जैसा कि आप यहाँ देख सकते हैं कि वे एक दूसरे को खींचने की कोशिश कर रहे हैं यदि आप दो धनात्मक
आवेशों को देखते हैं तो विद्युत क्षेत्र रेखाएँ सकारात्मक और ऋणात्मक आवेशों की इस जोड़ी से बहुत भिन्न हैं
जैसा कि आप कर सकते हैं यहां देखिए वे एक-दूसरे को जोड़ने की तरह दिखते हैं ये एक-दूसरे को प्रतिकर्षित करने जैसे दिखते हैं
इसलिए यहां विद्युत क्षेत्र रेखाएं अलग हैं यहां विद्युत आईसी क्षेत्र रेखाएं दोनों सकारात्मक चार्ज से शुरू होती
हैं और अनंत की ओर जाती हैं, वास्तव में कोई अभिसरण नहीं होता है, वे अंत में
अनंत तक जाते हैं और वहां रुकते हैं, मैं आपको एक और आंकड़ा तीन सकारात्मक चार्ज दिखाता हूं,
इसलिए हम क्या करते
हैं कि हम हर बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की गणना करते हैं।
जैसे कि किसी भी बिंदु
पर विद्युत क्षेत्र की दिशा उस बिंदु पर उस वक्र के स्पर्शरिखा होती है,

DIY Nptel@IITK

इसलिए यहां उदाहरण के लिए विद्युत क्षेत्र
इस वक्र के स्पर्शरेखा होगा इस बिंदु पर विद्युत इस बिंदु पर वक्र के स्पर्शरेखा होगा
यहां कहीं विद्युत उस बिंदु पर इस वक्र के स्पर्शरेखा होगी और इसी तरह
मैं संयोजन के लिए इस तरह की फ़ील्ड रेखाएं खींच सकता हूं जैसे कि इस तरह या दो सकारात्मक और एक नकारात्मक चार्ज
और इसी तरह आगे और आगे तो यह चार्ज के बीच विद्युत क्षेत्रों की कल्पना करने का एक दिलचस्प तरीका है
और यह एक प्रतिनिधित्व है जो अब बहुत उपयोगी हो सकता है, मुझे इसका उल्लेख करना चाहिए मुझे
आपके खिलाफ सावधानी बरतनी चाहिए कि यह मान रहे हैं कि ये विद्युत क्षेत्र रेखाएं नहीं
हैं निरंतर विद्युत क्षेत्र वे स्थिर विद्युत क्षेत्र की रेखाओं का प्रतिनिधित्व नहीं करते हैं
जैसे ही आप रेखा के साथ चलते हैं विद्युत क्षेत्र बदलता है क्योंकि आप
इनमें से किसी भी रेखा के साथ चलते हैं विद्युत क्षेत्र स्वयं अनुमानित स्थिति के रूप में बदल रहा है
इसलिए विद्युत
क्षेत्र की ताकत को बीच की दूरी से दर्शाया जाता है।
ये कितनी रेखाएँ पास हैं
यहाँ विद्युत क्षेत्र की ताकत बड़ी है क्योंकि यहाँ रेखाएँ करीब हैं
बिजली क्षेत्र की ताकत कम है क्योंकि रेखाएँ और दूर हैं और इसी तरह ये
रेखाएँ निरंतर विद्युत क्षेत्र की रेखाओं का प्रतिनिधित्व नहीं करती हैं जो कि एक बिंदु जो आपको याद रखना चाहिए
दूसरा बिंदु यह है कि अगर मैं यहां चार्ज लगाता हूं तो यह गलती न करें कि चार्ज
वक्र के साथ जाएगा यदि मैं यहां चार्ज करता हूं तो सकारात्मक चार्ज चार्ज पर एक विद्युत क्षेत्र द्वारा कार्य किया जाएगा।

वक्र के लिए दिशा स्पर्शरेखा और फिर वह विशेष बल
तेज या धीमा हो जाएगा या जो कुछ भी हो, उस पर बल होगा ई चार्ज तो
यह अगर आप इस बिंदु पर चार्ज लगाते हैं तो यह जरूरी नहीं है ऐसा नहीं है कि चार्ज
इस लाइन के साथ चलता है उस लाइन के साथ नहीं चलता है सिवाय इसके कि अगर एक चार्ज के मामले में निश्चित रूप से
आप एक धनात्मक आवेश लेने के लिए एक एकल धनात्मक आवेश लेते हैं और
यहाँ की किसी एक पंक्ति पर एक शुल्क लगाते हैं यदि मुझे यहाँ चार्ज करना है यदि यह एक धनात्मक आवेश है तो यह
इस रेखा के साथ आगे बढ़ेगा यदि आप एक ऋणात्मक आवेश लगाते हैं इस रेखा के साथ इस दिशा में आगे बढ़ें लेकिन
सामान्य रूप से नहीं सामान्य परिस्थितियों में ये रेखाएं वक्रों का प्रतिनिधित्व नहीं करती हैं जहां चार्ज
किसी दिए गए विद्युत क्षेत्र वितरण के लिए आगे बढ़ेंगे किसी भी बिंदु पर मुझे कुल विद्युत क्षेत्र पता है
कि कुल विद्युत क्षेत्र मुझे एक बल देगा किसी भी चार्ज और उस बल पर मैं न्यूटन के
नियमों में उस कण की गति का वर्णन करने के लिए उपयोग करता हूं ठीक है अब यह विशेष रूप से मुझे फिर से याद दिलाना है कि विद्युत
क्षेत्र रेखा सकारात्मक चार्ज से शुरू होती है विद्युत क्षेत्र रेखाएं नकारात्मक चार्ज पर समाप्त होती हैं
इसलिए धनात्मक से शुरू होने वाले आवेश या तो ऋणात्मक आवेश की ओर जाते हैं या अनंत की ओर जाते हैं
इसी प्रकार ऋणात्मक आवेशों को आवेशित करता है विद्युत क्षेत्र रेखाएँ उस ऋणात्मक आवेश में परिवर्तित होती हैं
या तो धनात्मक आवेश से या अनंत से दूसरी बात मुझे यह भी याद रखना चाहिए कि
विद्युत क्षेत्र रेखाएँ कभी भी पार नहीं करती हैं एक दूसरे को क्योंकि यदि एक विद्युत क्षेत्र रेखा मान लेती है कि
मेरे पास एक विद्युत क्षेत्र है, तो दूसरा इस तरह से दिशात्मक विद्युत क्षेत्र क्या है
यहां यह इस वक्र के स्पर्शरेखा है या यह इस वक्र के स्पर्शरेखा है स्पष्ट रूप से विद्युत क्षेत्र
में दो अलग-अलग अभिविन्यास नहीं हो सकते हैं एक बिंदु
इसलिए विद्युत क्षेत्र रेखाएं कभी भी एक दूसरे को पार नहीं करती हैं जैसा कि
आपने आंकड़ों में देखा है कि विद्युत क्षेत्र रेखाएं पार नहीं करती हैं और क्योंकि
किसी भी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र एक अनूठी दिशा है, ठीक है तो चलिए गणना करना शुरू करते हैं उदाहरण के लिए आइए हम
एक विद्युत लेते हैं जिसे कहा जाता है ऊर्जा द्विध्रुव के रूप में एक विद्युत द्विध्रुव आवेशों का एक युग्म होता है जिसका
पहले सकारात्मक और ऋणात्मक शासन होता था ve चार्ज आह मुझे इसे खींचने दो मुझे दूसरी तरफ खींचने दो
तो यह नकारात्मक है यह सकारात्मक है ठीक है तो वही शुल्क
q और q तो शून्य से q और प्लस q तो मुझे एक्स अक्ष को यहां खींचने दें और मुझे कोशिश करने दें गणना करें कि
आवेशों की इस जोड़ी के कारण विद्युत क्षेत्र क्या है
इसलिए मैं वास्तव
में किसी भी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की गणना कर सकता हूं, लेकिन सरलता के लिए मैं
यहां किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की गणना के साथ शुरू करता हूं और मुझे इस बिंदु की दूरी मान लेने देता हूं इसलिए
यह मूल है मुझे यह मान लेने दें कि यह दूरी x ठीक है और मुझे यह मान लेना चाहिए कि यह पृथक्करण 2 है तो 2 चार्ज प्लस 2 और माइनस

क्यू को दो ए के अलगाव पर रखा गया है और मैं दो चार्जों को जोड़ने वाली रेखा के साथ विद्युत क्षेत्र की गणना करने की कोशिश कर रहा हूं
इसलिए मैं एक बिंदु p लेता हूं जो इन दो आवेशों के केंद्र से x की दूरी पर है,
इसलिए यह मेरा xx अक्ष है और यह मेरा y अक्ष यहां ठीक है
इसलिए इस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र कुल
विद्युत क्षेत्र विद्युत क्षेत्र है क्योंकि प्लस क्यू प्लस विद्युत क्षेत्र बराबर माइनस
क्यू कृपया सुपर पोजिशन सिद्धांत याद रखें इस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र इस बिंदु पर कुल विद्युत
क्षेत्र इस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र है क्योंकि इस बिंदु पर प्लस चार्ज प्लस इलेक्ट्रिक
क्षेत्र इस बिंदु पर शून्य चार्ज के कारण प्लस चार्ज की उपस्थिति विद्युत क्षेत्र को प्रभावित नहीं करती है
यहाँ ऋणात्मक आवेश द्वारा निर्मित इसी प्रकार ऋणात्मक आवेश की उपस्थिति इस बिंदु पर धनात्मक आवेश द्वारा निर्मित
विद्युत क्षेत्र को प्रभावित नहीं करती है तो
विद्युत क्षेत्र क्या हैं
इसलिए e प्लस q इस दूरी वर्ग द्वारा एक बटा चार पाई एप्सिलॉन शून्य q के बराबर है
यह दूरी वर्ग
इसलिए है कि x माइनस एक
संपूर्ण वर्ग है और यह वह दिशा है जिसे मैं ठीक करता हूं, मुझे यहां पहले के व्याख्यान में कुछ स्पष्ट करना चाहिए, मैंने
x कैप का उपयोग किया था यह वही है जैसा कि i कैप y कैप j कैप
और z के समान है कैप k कैप जैसा ही है यूनिट वेक्टर x दिशा के साथ यूनिट वेक्टर है
i कैप या x कैप यूनिट वेक्टर y दिशा में है j कैप या y कैप यूनिट वेक्टर z दिशा में k
कैप या z कैप s है o आपको नोटेशन की आदत डाल लेनी चाहिए, कभी-कभी लोग i कैप j
कैप z कैप का उपयोग करते हैं, कभी-कभी हम इस x कैप y कैप z कैप का उपयोग करते हैं, ताकि वे
xy और z दिशाओं के साथ यूनिट वेक्टर का प्रतिनिधित्व करते हैं,
इसलिए e प्लस q इसके द्वारा दिया जाता है और जो भी हो
ई माइनस क्यू एक बटा चार पाई एप्सिलॉन शून्य क्यू इस दूरी वर्ग द्वारा
और वह दूरी एक्स प्लस ए है और
इसलिए यह विद्युत क्षेत्र प्लस क्यू इस दिशा में है और माइनस
क्यू इस दिशा में है
इसलिए माइनस आई कैप
इसलिए प्लस चार्ज एक विद्युत क्षेत्र बनाता है
यहाँ धनात्मक x अक्ष की ओर ऋण आवेश इस दिशा में एक विद्युत क्षेत्र बनाता है
इसलिए कुल विद्युत क्षेत्र ई की गणना करने के लिए ई के बराबर है ई प्लस क्यू प्लस ई माइनस क्यू जो
1 बटा 4 पीआई एप्सिलॉन 0 क्यू गुणा एक्स माइनस के के बराबर है संपूर्ण वर्ग y कैप माइनस 1 बटा 4 5 ज्या 0 q बटा x प्लस
एक संपूर्ण वर्ग i कैप जो कि u बटा 4 pi epsilon 0 1 x घटा एक संपूर्ण वर्ग घटा 1 x x प्लस
एक संपूर्ण वर्ग i कैप जो बराबर है q by 4 pi epsilon 0 तो यह और कुछ नहीं बल्कि x प्लस है
एक पूर्ण वर्ग घटा x घटा एक संपूर्ण वर्ग को x से विभाजित करके एक संपूर्ण वर्ग
को x घटाकर एक संपूर्ण वर्ग i कैप जो वास्तव में q बटा 4 pi epsilon शून्य
a प्लस b वर्ग घटा एक ऋण b वर्ग है चार xa को इससे विभाजित किया जाता है x
वर्ग घटा एक वर्ग पूर्ण वर्ग है ताकि उस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र केंद्र
से उह से दूरी x के साथ समन्वय करता है और जैसा कि आप यहां बिंदुओं के लिए चार्ज के लिए देख सकते हैं
, शुद्ध विद्युत क्षेत्र इसके द्वारा दिया गया है और दिशात्मक विद्युत कारक
अपेक्षित रूप से x अक्ष के साथ है क्योंकि सकारात्मक ऋणात्मक आवेशों के कारण दोनों विद्युत क्षेत्र
x अक्ष के साथ या तो प्लस x अक्ष या ऋण x अक्ष के साथ हैं और इन दोनों वैक्टरों का योग भी
x अक्ष के साथ है,
इसलिए x की ताकत बढ़ने पर विद्युत क्षेत्र घटता रहता है यदि मैं
एक दूरी x लेता हूं जो कि एक की तुलना में बहुत अधिक है यदि मैं दूरी x लेता हूं
तो एक की तुलना में बहुत अधिक है तो ई लगभग q से चार पीआई ईपीएसलॉन शून्य चार xai होगा xi
की तुलना में उपेक्षा कर सकता है x फू मिलेगा आर इन आई कैप
जो वास्तव में क्यू बाय फोर पाई एप्सिलॉन जीरो ओके 4 एक्सए 4 ए बाय एक्स क्यूब है तो मुझे इसे इस तरह से लिखने दें
ताकि यह क्यू गुणा 2 ए बाय 2 पीआई एप्सिलॉन 0 आई कैप में जानबूझकर इस तरह लिखा गया है
क्यू है चार्ज प्लस क्यू और माइनस क्यू और दो
दो चार्ज के बीच अलगाव है जैसा कि आप यहां देख सकते हैं यह मेरी ज्यामिति है यहां शुल्क प्लस टू हैं

Prof@IITK

और माइनस क्यू दो दो के बीच अलगाव है इस विशेष मात्रा को क्यू गुणा दो ए
कहा जाता है इसे एक नाम दिया गया है इसे द्विध्रुवीय क्षण कहा जाता है और यह द्विध्रुवीय क्षण एक सदिश है, इसे
ऋणात्मक चिह्न ऋण आवेश से धन आवेश तक एक वेक्टर के रूप में लिखा जाता है,
इसलिए इसे एक छोटा संकेत दिया जाता है
यहाँ पीपी वेक्टर
इसलिए मैं द्विध्रुवीय क्षण को परिभाषित करता हूं यह एक है सदिश द्विध्रुव आघूर्ण एक सदिश होता है जिसमें
आवेश का परिमाण होता है, उनके बीच की दूरी और द्विध्रुव आघूर्ण की दिशा
धनात्मक आवेश वाले ऋणात्मक आवेश से होती है, अब थोड़ी देर बाद मैं आपको
इन द्विध्रुवों का महत्व बताऊंगा लेकिन हमने जो देखा है यहाँ है कि
जैसे- जैसे आप द्विध्रुवीय से दूर जाते हैं, द्विध्रुवीय का विद्युत क्षेत्र कम होता जाता है
और यह निम्न प्रकार से घटता जाता है,
इसलिए मैं इसे इस प्रकार लिख सकता हूं कि p इस प्रकार का क्षण है, यह मात्रा
q गुणा दो बार आई कैप v वेक्टर है और दो पाई एप्सिलॉन जीरो एक्स क्यूब से यहां एक बात ध्यान देने योग्य है कि एक बिंदु
चार्ज के लिए विद्युत क्षेत्र एक बटा दूरी वर्ग के रूप में कम हो जाता है जो कि xx
द्विध्रुवीय के केंद्र से इस बिंदु की दूरी है क्योंकि एक्स अक्ष के साथ मैं हूं यहां x की गणना कर रहा है
इसलिए द्विध्रुवीय के लिए विद्युत
क्षेत्र 1 गुणा x घन के रूप में घटता है यदि मेरे पास केवल x दिशा के साथ एक सकारात्मक चार्ज होता है,
मान लीजिए कि मैं एक सकारात्मक चार्ज लेता हूं और एक्स दिशा के साथ विद्युत क्षेत्र को देखता
हूं तो यह कैसे घटेगा यदि मैं एक सकारात्मक चार्ज था अगर मेरे पास केवल एक सकारात्मक चार्ज था और
यह एक्स अक्ष है तो अगर यह दूरी एक्स है तो विद्युत क्षेत्र क्यू के रूप में
चार पीआई ईपीएसलॉन शून्य एक्स वर्ग से आई कैप में घट जाएगा,
इसलिए विद्युत क्षेत्र एक्स वर्ग के रूप में घट जाएगा
के लिये एक बिंदु आवेश यह एक द्विध्रुवीय के लिए x घन के साथ घटता है
इसलिए विद्युत क्षेत्र के चार में कमी
वास्तव में बहुत तेज होती है यदि दो आवेशों के बीच आपका अलगाव कम होता रहता
है द्विध्रुवीय क्षण घटता रहता है और तो वास्तव में क्या हो रहा है
यदि आप हैं द्विध्रुव से बहुत दूर विद्युत क्षेत्र या धनात्मक और
ऋणात्मक आवेश लगभग समान हो जाते हैं और वे विपरीत दिशाओं में होते हैं
इसलिए वे
रद्द करने का प्रयास करते हैं
इसलिए विद्युत क्षेत्र बहुत तेजी से कम हो जाता है
इसलिए हम यहां कक्षा समाप्त करेंगे कि
मैं अगले में क्या करूंगा वर्ग इस भूमध्य रेखा पर विद्युत क्षेत्र की
गणना करना है मैं गणना करना चाहता हूं कि विद्युत क्षेत्र क्या है प्लस क्यू सॉरी माइनस क्यू और प्लस क्यू के कारण
दूरी दो ए द्वारा अलग किया गया है और यह वाई अक्ष है यह एक्स अक्ष है
इसलिए मैं चाहता हूं एक बिंदु p पर कुल विद्युत क्षेत्र की गणना करने के लिए
और फिर से हम देखेंगे कि विद्युत क्षेत्र इस बिंदु
की दूरी के घन के रूप में घट जाएगा, इस बिंदु से द्विध्रुवीय हाँ a अंत में मैं
आपके लिए एक साधारण समस्या के बारे में सोचने के लिए एक समस्या छोड़ना चाहता हूं
इसलिए निर्देशांक x 0 y 0 0 के साथ एक बिंदु पर रखे गए बिंदु आवेश द्वारा उत्पादित विद्युत क्षेत्र के लिए एक व्यंजक लिखें,
इसलिए यहाँ मेरा विमान है यहाँ मेरा है
यह मेरा बिंदु प्रभार है, उदाहरण के लिए आह प्लस क्यू उदाहरण के लिए समन्वय x शून्य गुणा शून्य z शून्य है इसलिए
विद्युत क्षेत्र को xyz के एक फ़ंक्शन के रूप में लिखें धन्यवाद