आप सभी के लिए सुबह हम इलेक्ट्रोस्टैटिक्स पर अपनी चर्चा जारी रखेंगे , पिछले व्याख्यान में हमने इलेक्ट्रोस्टैटिक क्षमता और संभावित ऊर्जा पर चर्चा करना शुरू किया था,

इसलिए हमने इलेक्ट्रोस्टैटिक संभावित ऊर्जा पर चर्चा करना शुरू किया और इलेक्ट्रोस्टैटिक संभावित इलेक्ट्रोस्टैटिक संभावित ऊर्जा एक बाहरी एजेंट द्वारा किया गया कार्य है।

एक आवेश को एक बिंदु से दूसरे बिंदु पर ले जाएँ ताकि हमने यह व्युत्पन्न किया हो कि बिंदु आवेश q और q
के एक जोड़े के कणों की एक जोड़ी की स्थितिज ऊर्जा qq बटा चार पाई एप्सिलॉन शून्य r के बराबर होती है, जहां यह आवेश छोटी पूंजी q है छोटा आवेश q और यह दूरी r है, जो बिंदु आवेशों की एक जोड़ी की स्थितिज ऊर्जा को परिभाषित करता है
यदि आपके पास कई बिंदु आवेश हैं उदाहरण के लिए आवेशों की प्रणाली की स्थितिज ऊर्जा u के बराबर होगी यदि आपके तीन आवेश q एक q दो बटा चार पाई एप्सिलॉन शून्य आर एक दो प्लस क्यू एक क्यू तीन चार पाई एप्सिलॉन शून्य आर एक तीन प्लस क्यू दो क्यू तीन चार पाई एप्सिलॉन शून्य आर दो तीन ई तो अनिवार्य रूप से आपके पास एक चार्ज q एक यहाँ एक और चार्ज q दो एक और चार्ज q तीन कहते हैं,

इसलिए संभावित ऊर्जा अनिवार्य रूप से इसके बीच अलगाव द्वारा परिभाषित की जाती है यह आर एक दो है यह आर एक तीन है और यह आर दो तीन है

इसलिए हमारे पास है आवेशों की एक प्रणाली के लिए संभावित ऊर्जा और जैसा कि मैंने पिछली बार उल्लेख किया था कि यह संभावित ऊर्जा उस क्रम से स्वतंत्र है जिस पर आप आवेशों को इकट्ठा कर रहे हैं ,

इसलिए इससे कोई फर्क नहीं पड़ता कि आप पहले q एक लाते हैं और फिर q दो और q तीन या आप पहले q दो लाते हैं और फिर q एक और q तीन इसके
आवेश वितरण के उह संयोजन के अनुक्रम से स्वतंत्र होते हैं और यह भी याद रखें कि यह एक ऊर्जा है जो आवेशों की पूरी प्रणाली में निहित है, हमने तब इलेक्ट्रोस्टैटिक क्षमता को परिभाषित किया था चूँकि एक इकाई आवेश को अनंत से उस बिंदु तक लाने में किया गया कार्य उदाहरण के लिए एक बिंदु आवेश q का विभव r का v होगा, q बटा चार pi epsilon शून्य r के बराबर होगा जहाँ q है यहाँ कुछ आवेश है और r आवेश से यहाँ की दूरी है और वह बिंदु इस बिंदु पर क्षमता है, बिंदु आवेश से बिंदु दूरी r जो वास्तव में एक इकाई आवेश को अनंत से इस बिंदु तक लाने में किया गया कार्य है और याद रखें कि r का v एक अदिश राशि है, हम आपको दिखाएंगे कि मैं आपको बाद में r के उस v पर दिखाऊंगा और विद्युत क्षेत्र संबंधित विद्युत क्षेत्र ah से संबंधित हैं कि मुझे यहां किसी भी बिंदु पर विभव और विद्युत क्षेत्र पर एक सदिश लिखना होगा वह बिंदु एक दूसरे से संबंधित हैं आह कभी-कभी विद्युत क्षेत्र की गणना करने के लिए क्षमता और क्षमता की गणना करना आसान होता है और हम कुछ उदाहरण देखेंगे थोड़ी देर बाद मैं संभावित की इकाई को भी पेश करता हूं

इसलिए एक वोल्ट एक के बराबर होता है जूल प्रति कूलम्ब जो कि एक चार्ज को अनंत से उस बिंदु तक ले जाने में ऊर्जा पर काम करता है, इस बिंदु पर मैं यह उल्लेख करना चाह सकता हूं कि ऊर्जा की एक इकाई है जो कई जगहों पर उपयोग की जाती है इलेक्ट्रॉन वोल्ट को संक्षेप में ev कहा जाता है,

इसलिए एक इलेक्ट्रॉन वोल्ट एक इलेक्ट्रॉन के एक वोल्ट में आवेश के बराबर होता है जो शून्य से उन्नीस जूल तक एक दशमलव छह दस होता है,
इसलिए यह ऊर्जा की एक इकाई है यह एक चार्ज को स्थानांतरित करने के लिए आवश्यक ऊर्जा है एक वोल्ट के संभावित अंतर के पार एक इलेक्ट्रॉन का मैं भी
एक बिंदु ri से rf तक चलती इकाई आवेश में एक बाहरी बल द्वारा किए गए कार्य को संबंधित कर सकता हूं, w के बराबर है v पर rf माइनस v पर ri

इसलिए एक बिंदु आवेश w के लिए q बटा चार पाई एप्सिलॉन जीरो वन बटा आरएफ माइनस वन बटा री के बराबर होगा

इसलिए एक चार्ज को एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक ले जाने में किया गया कार्य
इन दो बिंदुओं के बीच संभावित अंतर पर निर्भर करता है और यह एक विशिष्ट संबंध है जो आपको काम बताता है एक इकाई चार्ज को स्थानांतरित करने के लिए किया जाता है, इन दो बिंदुओं के बीच क्षमता का अंतर एक सुपरपोजिशन सिद्धांत का पालन करता है,

इसलिए यदि आपके पास कई शुल्क हैं q एक q दो q तीन वगैरह और यदि आपके पास यहां एक बिंदु है

इसलिए यदि मैं इस दूरी को r एक इस दूरी r दो को यह दूरी r तीन कहता हूं तो एक बिंदु p पर इस बिंदु पर कुल क्षमता वास्तव में q एक बटा चार pi epsilon शून्य r एक जमा q दो बटा चार pi epsilon शून्य r दो के बराबर है प्लस क्यू थ्री बाय फोर पीआई एप्सिलॉन जीरो आर थ्री तो सामान्य तौर पर यह वास्तव में क्यूई बाय फोर पाई एप्सिलॉन जीरो री है और यदि आपके पास एक वितरण शुल्क है, तो यदि मेरे पास शुल्कों के कुछ वितरण के साथ एक वॉल्यूम है तो मैं यहां एक के साथ एक इनफिनिटिमल वॉल्यूम ले सकता हूं चार्ज dq और मैं इस बिंदु पर क्षमता की गणना करना चाहता हूं r मूल से r दूरी पर यह मूल है और अगर मैं इस r प्राइम v को r पर कॉल करता हूं तो वास्तव में एक बटा चार पाई एप्सिलॉन जीरो इंटीग्रल डीक्यू बाय आर प्राइम सो आर प्राइम है प्राथमिक चार्ज dq से इस बिंदु की दूरी है और मैं उस बिंदु पर कुल क्षमता प्राप्त करने के लिए पूरे वॉल्यूम या सतह या रेखा पर एकीकृत करता हूं ताकि हम किसी भी बिंदु पर कुल क्षमता प्राप्त करने के लिए सुपरपोजिशन सिद्धांत का उपयोग कर सकें।

कई शुल्कों का प्रभाव

इसलिए अब मैं आपको यह दिखाने के लिए कुछ उदाहरणों पर चर्चा करना चाहता हूं कि मैं क्षमता की गणना कैसे कर सकता हूं,

इसलिए पहले एक आवेशित संवाहक क्षेत्र की पहली उदाहरण क्षमता के साथ शुरू करें,
इसलिए मेरे पास एक क्षेत्र है जो एक संवाहक क्षेत्र है और इसमें एक अतिरिक्त है उस पर लगाए गए अतिरिक्त चार्ज q को कंडक्टर की त्रिज्या होने दें,

इसलिए हमने वास्तव में पहले दिखाया है कि एक कंडक्टिंग स्फीयर चार्ज कंडक्टिंग गोले द्वारा उत्पन्न विद्युत क्षेत्र वैसा ही है जैसे कि पूरा

चार्ज इसके केंद्र में स्थित था।
जहां तक बाहरी क्षेत्रों का संबंध है कंडक्टर के अंदर विद्युत क्षेत्र शून्य है
इसलिए वास्तव में हम यहां विद्युत क्षेत्र को q बटा चार पाई एप्सिलॉन शून्य r वर्ग में r कैप के रूप में प्राप्त कर सकते हैं यह r के लिए r से बड़ा है जो शून्य के बराबर है r से कम r के लिए कंडक्टर के अंदर कोई विद्युत क्षेत्र नहीं है और qr कैप का विद्युत क्षेत्र चार pi epsilon शून्य r वर्ग है,
इसलिए r यहां से किसी भी बिंदु की दूरी है
इसलिए मैं संभावित की गणना कर सकता हूं इस बिंदु पर vr rf बाहरी डॉट dr के अभिन्न अनंत के बराबर है जो कि ऋणात्मक q बटा चार pi epsilon शून्य इंटीग्रल dr बटा r वर्ग अनंत से r के बराबर है जो वास्तव में q बटा चार pi epsilon शून्य r के बराबर है, यह r अधिक के लिए है आर की तुलना में क्योंकि इस एकीकरण में मैं जिस विद्युत क्षेत्र का उपयोग कर रहा हूं, वह क्षेत्र के बाहर स्थित एक बिंदु के लिए विद्युत क्षेत्र है,
इसलिए जहां तक बाहरी बिंदुओं का संबंध है औ क्षमता बिल्कुल वैसी ही है जैसे क पूरा चार्ज थ केंद्र पर केंद्रित है
इसलिए मैं गणना कर सकता हूं कि गोले की सतह पर क्या क्षमता है जो कि q बटा चार पाई एप्सिलॉन शून्य r के बराबर है, यह r पर r के बराबर है
इसलिए जब तक मैं सतह तक नहीं पहुंच जाता, तब तक क्षमता बदलती रहती है कंडक्टर और यह भिन्नता q द्वारा चार पाई एप्सिलॉन शून्य आर द्वारा दी गई है अब कंडक्टर के अंदर कोई विद्युत क्षेत्र नहीं है,
इसलिए मुझे सतह से किसी भी ओटी तक कंडक्टर के अंदर एक चार्ज को स्थानांतरित करने में कोई काम नहीं करना है।

कंडक्टर के अंदर उसका बिंदु जिसका अर्थ है कि कंडक्टर के अंदर की क्षमता कंडक्टर की सतह के समान होनी चाहिए याद रखें क्षमता एक चार्ज को स्थानांतरित करने में किए गए कार्य से संबंधित है,
इसलिए क्योंकि कंडक्टर के भीतर कोई विद्युत क्षेत्र नहीं है मेरे पास नहीं है कंडक्टर के भीतर कहीं भी चार्ज को स्थानांतरित करने में कोई भी काम करने के लिए , जिसका अर्थ है कि कंडक्टर के अंदर की क्षमता समान होनी चाहिए,
इसलिए मैं जो देख रहा हूं वह सबसे पहले पूरे कंडक्टर में एक ही क्षमता पर है
इसलिए कंडक्टर एक समविभव सतह बनाता है यह है एक सतह जहां क्षमता स्थिर रहती है और
इसलिए यदि मुझे स्थिति के कार्य के रूप में क्षमता को आकर्षित करना था, तो यदि यह मेरा क्षेत्र है जो चार्ज करता है तो मुझे यहां एक आकृति बनाने की कोशिश करें जो बी को आर के कार्य के रूप में दिखाता है
इसलिए यह है स्थिति के एक समारोह के रूप में त्रिज्या स्थिति के एक समारोह के रूप में अगर मैं आपको देखता हूं कि जैसा कि मुझे लगता है कि चार्ज सकारात्मक है क्योंकि मैं करीब आता हूं तो आप यहां संभावित वितरण को एक-एक करके देखते हैं जैसे कि मैं गोले के करीब आते हैं r कम हो जाता है और
इसलिए क्षमता बढ़ जाती है
इसलिए क्षमता एक से r तक बढ़ जाती है यहाँ और यहाँ फिर कंडक्टर के अंदर क्षमता में कोई बदलाव नहीं होता है
इसलिए जैसे ही मैं गोले से दूर जाता हूँ संभावित गिर जाता है 1 से r और कंडक्टर के अंदर क्षमता स्थिर रहती है
इसलिए यह वास्तव में q बटा 4 pi epsilon 0 r है
इसलिए कंडक्टर क्षमता के अंदर स्थिर है लेकिन मैंने पहले ही विद्युत क्षेत्र से पहले विद्युत क्षेत्र की स्थिति के कार्य के रूप में गणना की है,
इसलिए मुझे देखने दो वही सीमा यहाँ आप जानते हैं कि विद्युत क्षेत्र एक बटा r वर्ग के रूप में जाता है यहाँ विद्युत क्षेत्र एक बटा r वर्ग के रूप में जाता है
इसलिए यह एक से अधिक तेजी से जाता है लेकिन और यह इस तरह से तेजी से ऊपर उठता है और फिर विद्युत क्षेत्र शून्य हो जाता है कंडक्टर के अंदर और फिर फिर से यह पहले गिरता है ताकि आप देख सकें कि विद्युत क्षेत्र तेजी से घटता है क्योंकि कंडक्टर के अंदर r के कार्य के रूप में विद्युत क्षेत्र कंडक्टर के अंदर शून्य होता है ntial स्थिर रहता है
इसलिए कृपया यहां ध्यान दें कि मेरे पास ऐसे क्षेत्र हो सकते हैं जहां विद्युत क्षेत्र शून्य है लेकिन क्षमता शून्य नहीं है, उस क्षेत्र में क्षमता स्थिर रहेगी
इसलिए कंडक्टर एक समविभव सतह है
इसलिए मुझे यहां कुछ संख्याओं की गणना करने दें, मुझे कुछ वास्तविक डालने दें मान लें और गणना करें तो मुझे त्रिज्या का एक गोला लेने दें r दस सेंटीमीटर के बराबर है जो कि एक मीटर है
इसलिए यह एक संवाहक क्षेत्र है, ठीक है, मुझे मान लें कि हमारे पास एक नैनो कूलम्ब दस से लेकर माइनस 9 कूलम्ब तक का चार्ज है।
गोलाकार तो गोले पर क्या क्षमता है जो q बटा 4 pi एप्सिलॉन 0 r है जो 10 के बराबर है माइनस 9 गुणा 1 बटा 4 pi एप्सिलॉन 0 9 दस है जो कि बिंदु एक से विभाजित शक्ति नौ है जो नब्बे के बराबर है वोल्ट
इसलिए यदि आप त्रिज्या बिंदु एक मीटर का एक गोला लेते हैं और गोले पर एक नैनो कूलम्ब का चार्ज लगाते हैं तो इस गोले को नब्बे वोल्ट की क्षमता मिलती है जिसका अनिवार्य रूप से मतलब है कि आपको इंफी से चार्ज लाने के लिए ऊर्जा खर्च करने की आवश्यकता है इस बिंदु तक ठीक है यदि चार्ज सकारात्मक है तो सतह पर विद्युत क्षेत्र वास्तव में क्या है जैसा कि आप यहां देख सकते हैं कि विद्युत क्षेत्र एक के रूप में भिन्न होता है वर्ग क्षमता एक से एक के रूप में भिन्न होती है
इसलिए क्षेत्र की सतह पर विद्युत क्षेत्र गोला q बटा चार पाई एप्सिलॉन शून्य r वर्ग और रेडियल रूप से निर्देशित होना चाहिए,
इसलिए यह v बटा r के बराबर है जो कि नब्बे बटा बिंदु एक के बराबर है जो नौ सौ वोल्ट प्रति मीटर के बराबर है
इसलिए विद्युत क्षेत्र की सतह पर इस गोलाकार कंडक्टर की सतह पर आपके पास एक विद्युत क्षेत्र है जो इस तरह नौ सौ वोल्ट प्रति

मीटर की ओर इशारा कर रहा है, यह इस तरह इंगित करता है कि यदि सतह सकारात्मक है तो चार्ज सकारात्मक है q यदि चार्ज सकारात्मक है तो विद्युत क्षेत्र दूर इंगित कर रहा है और कंडक्टर के अंदर की क्षमता अब स्थिर बनी हुई है, मुझे यहां एक निश्चित पहलू का उल्लेख करना चाहिए जो प्रकृति में होता है और वह यह है कि यदि आपके पास हवा में विद्युत क्षेत्रों को देखते हैं तो मैं एफ विद्युत क्षेत्र मजबूत और मजबूत हो जाता है विद्युत क्षेत्र परमाणुओं से इलेक्ट्रॉनों को खटखटा सकता है और

इसलिए यह एक ब्रेकडाउन बनाता है आप हवा में एक चिंगारी और सामान्य परिस्थितियों में हवा में अधिकतम विद्युत क्षेत्र को देख सकते हैं ताकि कोई ब्रेकडाउन नहीं है ई मैक्स तीन से दस के बराबर है छह वोल्ट प्रति मीटर तीन मिलियन वोल्ट प्रति मीटर अधिकतम विद्युत क्षेत्र है जो आपके पास हो सकता है यदि आप इस बिंदु से परे एक विद्युत क्षेत्र उत्पन्न करने का प्रयास करते हैं तो एक ब्रेकडाउन होगा और विद्युत क्षेत्र इतना ऊंचा होगा कि आप उस कंडक्टर से निकलने वाली एक चिंगारी देखेंगे ताकि आप यहां देख सकें कि यदि आप 0. 1 मीटर की त्रिज्या लेते हैं तो इस संवाहक क्षेत्र की अधिकतम क्षमता v अधिकतम ई अधिकतम के बराबर है गोले की त्रिज्या जो तीन दस शक्ति छह गुणा एक बिंदु है जो तीन गुणा दस गुणा पांच वोल्ट के बराबर है जिसे 300 किलो वोल्ट के रूप में लिखा जाता है यदि आप त्रिज्या को घटाकर r के बराबर है ई सेंटीमीटर जो बिंदु शून्य है एक मीटर वी अधिकतम दस के कारक से कम हो जाता है और आपको तीस किलो वोल्ट मिलते हैं,

इसलिए आपके पास एक सेंटीमीटर के त्रिज्या का संचालन क्षेत्र नहीं हो सकता है और इसे तीस किलो हर्ट्ज से अधिक की क्षमता तक बढ़ा सकते हैं क्योंकि यदि आप कोशिश करते हैं redu अधिक चार्ज करके क्षमता को बढ़ाता है विद्युत क्षेत्र इतना तीव्र हो जाता है कि हवा में चिंगारी होगी और गोलाकार कंडक्टर से इससे चार्ज निकलेंगे

इसलिए आप कंडक्टर पर कितना चार्ज लगा सकते हैं इसकी एक ऊपरी सीमा है यहां से इस त्रिज्या के लिए गणना कर सकते हैं कि आप गोलाकार कंडक्टर पर कितना अधिकतम चार्ज लगा सकते हैं मैं एक और महत्वपूर्ण उदाहरण पर चर्चा करना चाहता हूं और यह एक द्विध्रुवीय के कारण संभावित है याद रखें पिछली कक्षा में हमने द्विध्रुवीय द्वारा उत्पादित विद्युत क्षेत्र पर चर्चा की थी हमने अक्ष के साथ और भूमध्यरेखीय तल पर विद्युत क्षेत्र की गणना की थी और अभी मैं गणना करना चाहता हूं कि एक द्विध्रुवीय की क्षमता क्या है

इसलिए मुझे आकर्षित करने दें यहाँ द्विध्रुवीय तो यह ऋणात्मक q है यह प्लस q है याद रखें कि द्विध्रुवीय क्षण ऋणात्मक q से जमा q तक है

इसलिए मैं इस बिंदु पर क्षमता की गणना करना चाहता हूं

इसलिए मुझे इस बिंदु को द्विध्रुवीय का केंद्र होने दें, यह दूरी मुझे कॉल r मुझे इस दूरी को कॉल करने दें r एक मुझे इस दूरी को r दो कहते हैं यह बिंदु p है यह दूरी r केंद्र o से इस बिंदु p है r यह दूरी माइनस q से p है r दो प्लस टू से p तक r एक है,

इसलिए याद रखें कि संभावित सुपरपोजिशन सिद्धांत को संतुष्ट करता है,

इसलिए p पर v, p पर क्षमता के बराबर होना चाहिए, क्योंकि प्लस q चार्ज प्लस p पर माइनस q चार्ज के कारण क्षमता है क्योंकि यह दूरी r एक है और प्लस q चार्ज एक संभावित चार pi उत्पन्न करता है एप्सिलॉन जीरो आर वन और माइनस क्यू माइनस क्यू बटा फोर पाई एप्सिलॉन जीरो आर टू पैदा करता है तो यह वास्तव में क्यू बटा फोर पाई एप्सिलॉन जीरो वन बटा आर वन माइनस वन बटा आर टू है।

आह और var .

के बीच संबंध की गणना की एक त्रिभुज की लंबाई तो मुझे यहाँ समीकरण लिखने दें r एक वर्ग वास्तव में r वर्ग प्लस के बराबर है

इसलिए यह दूरी दो थी याद रखें हमने एक द्विध्रुवीय को दो समान और ऋणात्मक समतुल्य के रूप में चिह्नित किया था जो दूरी से अलग किए गए थे।

दो आरोपों के बीच अलगाव है तो आर स्क्वायर प्लस ए स्क्वायर माइनस दो आर कॉस थीटा और आर दो स्क्वायर आर स्क्वायर प्लस ए स्क्वायर प्लस टू आर कॉस थीटा के बराबर है,

इसलिए वास्तव में इस समीकरण में आर एक और आर दो को प्रतिस्थापित करना मैं गणना कर सकता हूं किसी भी मूल्य पर किसी भी बिंदु पर क्षमता अगर मुझे केंद्र से उस बिंदु की दूरी पता है और अगर मुझे पता है कि उस रेखा द्वारा बनाया गया कोण द्विध्रुवीय के केंद्र को द्विध्रुवीय अक्ष के साथ बिंदु से मिलाता है, तो इस सूत्र का उपयोग संभावित गणना के लिए किया जा सकता है किसी भी बिंदु पर और कृपया याद रखें कि क्षमता एक अदिश राशि है

इसलिए मैं सिर्फ आह जोड़ रहा हूं क्योंकि प्लस क्यू प्लस क्षमता के कारण माइनस क्यू की वजह से मात्रा संभावित है अब हमने एक बिंदु द्विध्रुवीय भी पेश किया था जहां दूरियों की तुलना में द्विध्रुवीय आकार बहुत छोटा है,

इसलिए मुझे संभावित के लिए अनुमानित अभिव्यक्ति की गणना करने का प्रयास करें जब दूरी r द्विध्रुवीय के आकार की तुलना में बहुत बड़ी हो जाती है,

इसलिए यदि r a से बहुत अधिक है तो इसका विस्तार कर सकता है और r एक और r दो के लिए अनुमानित भाव प्राप्त करें ताकि यदि आप r एक वर्ग को देखें तो मुझे r एक वर्ग फिर से लिखने दें ताकि r एक वर्ग r वर्ग के बराबर हो और एक वर्ग घटा दो ar cos theta जो r वर्ग के बराबर हो जमा एक वर्ग बटा r वर्ग घटा दो r दो a बटा r cos थीटा तो r एक लगभग बराबर r गुणा एक जमा एक वर्ग बटा r वर्ग घटा दो a बटा r cos थीटा प्रति आधा वर्गमूल है

इसलिए एक बटा r एक लगभग है बराबर एक बटा r गुणा एक जमा एक वर्ग बटा r वर्ग माइनस दो a बटा r cos थीटा अभी उलटा है अगर r एक से बहुत अधिक है तो मैं वास्तव में अनुमान लगा सकता हूं कि ये सटीक संबंध हैं वे वे हैं अनुमानित नहीं हैं अब मैं सटीक हूं,

इसलिए मैं अनुमान लगाता हूं कि एक बाय आर से एएच आप यहां द्विपद विस्तार जानते हैं,

इसलिए मुझे कॉस थीटा में एक प्लस ए बाय आर मिलता है,

इसलिए मैंने उपेक्षा की है मैंने ऑर्डर की शर्तों की उपेक्षा की है, आर वर्ग द्वारा एक वर्ग और अधिक से अधिक एक वर्ग इस सन्निकटन को लिखने में इन सभी चीजों की उपेक्षा की गई है,

इसलिए एक बटा r लगभग एक बटा r गुणा एक प्लस a बटा r cos theta इसी तरह मैं r दो वर्ग के लिए एक सन्निकटन बना सकता हूं
इसलिए r दो वर्ग बराबर था r वर्ग जमा एक वर्ग जोड़ दो ar cos theta
इसलिए मैं अभ्यास आप पर छोड़ता हूं ताकि आप दिखा सकें कि एक बटा r दो लगभग एक बटा r गुणा एक ऋण a बटा r cos थीटा
इसलिए एक बटा r एक घटा एक बटा r दो लगभग दो के बराबर है a बटा r cos theta
इसलिए एक बटा r एक बटा r था और a बटा r वर्ग cos थीटा ar वर्ग और एक बटा r दो एक बटा r घटा एक बटा r वर्ग cos थीटा था
इसलिए जब मैं एक को r दो में से एक से घटाकर r एक करके आपको यह मिलता है
इसलिए मुझे एक क्षमता मिलती है v पर p बराबर q बटा चार pi epsilon शून्य गुणा दो a बटा r वर्ग गुणा cos थीटा याद रखें हमने द्विध्रुव आघूर्ण के द्विध्रुव आघूर्ण परिमाण को q गुणा दो के रूप में परिभाषित किया था
इसलिए b का v बराबर ah p परिमाण cos theta by चार पीआई एप्सिलॉन शून्य आर वर्ग अब मुझे यहां की आकृति को देखने दें,
इसलिए यहां याद रखें तो यह वह आंकड़ा है जो मुझे यहां फिर से आकर्षित करता है
इसलिए मेरे पास आह द्विध्रुवीय इस तरह था
इसलिए यह पी वेक्टर था और थीटा यह वेक्टर इस कोण पर है बिंदु मैं एएच क्षमता की गणना कर रहा हूं
इसलिए यह आर कैप है और यह पी वेक्टर है और यह थीटा है तो पी कॉस थीटा पी कॉस थीटा कुछ भी नहीं है लेकिन पी डॉट आर कैप है
इसलिए यह पी डॉट आर कैप बाय फोर पीआई एप्सिलॉन के बराबर है शून्य r वर्ग तो मुझे यहाँ फिर से लिखने दें, यदि मेरे पास a होता यदि मेरे पास इस तरह का एक द्विध्रुव होता और यदि मैं द्विध्रुव से r दूरी पर एक बिंदु p लेता हूँ और यह यदि यह कोण थीटा है तो r पर v बराबर है क्यू बाय फोर पीआई एप्सिलॉन जीरो सॉरी पी डॉट आर कैप बाय फोर फाइव सात जीरो आर और यह बहुत ज्यादा या ज्यादा के लिए मान्य है h से अधिक है जिसे हमने इस समीकरण को प्राप्त करने में लिखित रूप में माना है,
इसलिए दो चीजें आप नोटिस करते हैं कि एक बिंदु आवेश के विपरीत जहां एक द्विध्रुवीय के लिए क्षमता एक से एक के रूप में भिन्न होती है, क्षमता एक से r वर्ग के रूप में भिन्न होती है याद रखें हमने इसे देखा है विद्युत क्षेत्र के मामले में एक ही बात एक बिंदु आवेश का विद्युत क्षेत्र एक से r वर्ग में भिन्न होता है जबकि एक द्विध्रुवीय का विद्युत क्षेत्र एक से r घन में भिन्न होता है,
इसलिए क्षमता द्विध्रुव से एक r वर्ग के रूप में घट रही है और यह भी निर्भर करता है कोण थीटा पर ताकि आप थीटा बदलते हैं और बिंदु p की दूरी को स्थिर रखते हैं यदि मैं r के साथ बिंदु के साथ आगे बढ़ता हूं तो थीटा परिवर्तन r स्थिर रहता है लेकिन p dot r बदल जाएगा और
इसलिए क्षमता बदल जाएगी क्षमता न केवल द्विध्रुवीय से बिंदु की दूरी पर निर्भर करती है बल्कि इस रेखा द्वारा द्विध्रुवीय अक्ष के साथ बनाए गए कोण पर भी निर्भर करती है, उदाहरण के लिए यदि मैं थीटा के संदर्भ में लिखता हूं तो यह पी कोस थीटा बटा चार पीआई के बराबर है एप्सिलॉन जीरो आर स्क्वायर
इसलिए यदि आप एएच थीटा लेते हैं तो आर के शून्य वी के बराबर है इस लाइन के साथ थीटा बराबर जीरो है पी बटा फोर पाई एप्सिलॉन जीरो आर स्क्वायर थीटा शून्य के बराबर है यह पी है यह लाइन यह थीटा के बराबर है शून्य और थीटा के लिए आर माइनस पी के पीआई बी के बराबर है और
इसलिए कृपया याद रखें कि यह शून्य से क्यू है यह प्लस क्यू है द्विध्रुवीय क्षण शून्य से क्यू से प्लस क्यू तक एक वेक्टर है
इसलिए द्विध्रुवीय क्षण इस तरह इंगित कर रहा है और
इसलिए इस तरफ की क्षमता सकारात्मक है इस तरफ की क्षमता नकारात्मक है और थीटा के लिए आह पीआई बटा दो वी के बराबर है शून्य पीआई बटा दो यह रेखा है
इसलिए भूमध्य रेखा के साथ संभावित शून्य आह है आप तुरंत कर सकते हैं इसे समझें क्योंकि यह बिंदु समबाहु तल पर स्थित कोई भी बिंदु धनात्मक आवेश और ऋण आवेश से समान रूप से दूर है और क्योंकि क्षमता धन आवेश द्वारा उत्पन्न विभव का योग है और ऋण आवेश द्वारा उत्पन्न विभव और आवेशों का कुल परिमाण बराबर होता है l अक्ष पर विभव शून्य है
इसलिए द्विध्रुव का विभव एक बटा r वर्ग के रूप में जाता है और विभव भी p सदिश और उस स्थिति के बीच के कोण पर निर्भर करता है जहाँ आप d की गणना कर रहे हैं,
इसलिए केवल एक सारांश के लिए मैं एक को देखता हूँ तीसरा उदाहरण और वह यह है कि मैं एक अनंत रैखिक चार्ज घनत्व की क्षमता की गणना करना चाहता हूं,
इसलिए मेरे पास यहां एक लाइन चार्ज है,
इसलिए लैम्ब्डा प्रति यूनिट लंबाई में लाइन चार्ज शुरू होता है और मैं यहां किसी बिंदु पर क्षमता की गणना करना चाहता हूं,
इसलिए यह दूरी है r अब याद रखें कि हमने एक अनंत रेखा आवेश के विद्युत क्षेत्र की गणना की थी,
इसलिए मुझे विद्युत क्षेत्र की गणना करने के लिए याद करना चाहिए, मैं एक गाऊसी सतह लेता हूं जो त्रिज्या r के एक सिलेंडर का एक सिलेंडर है r विद्युत क्षेत्र तीन समरूपता तर्कों द्वारा हमने कहा कि विद्युत क्षेत्र अवश्य होना चाहिए लाइन चार्ज से दूर इंगित करें ,
इसलिए विद्युत क्षेत्र इस दिशा में इस दिशा में होना चाहिए, यदि लाइन चार्ज सकारात्मक है और
इसलिए हमने कुल फ्लक्स की गणना की कुल फ्लक्स था ah 2 pi r in l यदि इसकी लंबाई l में विद्युत क्षेत्र है, तो epsilon शून्य द्वारा निहित आवेश के बराबर होना चाहिए,
इसलिए हमें लैम्ब्डा के रूप में दो pi epsilon शून्य r के रूप में विद्युत क्षेत्र मिलता है, यह हम पहले ही देख चुके हैं और विद्युत

क्षेत्र वेक्टर r है टोपी जहां r इस दिशा में टोपी है अब r टोपी एक दिशा के साथ एक वेक्टर है जो रेखा के लंबवत रेखा के साथ लंबवत रेखा के साथ है,
इसलिए इस बिंदु पर rr टोपी इस तरह होगी इस बिंदु पर r टोपी होगी इस तरह हो तो वह विद्युत क्षेत्र है
इसलिए मैं वास्तव में कुछ बिंदु आरए से आरबी तक चार्ज लाने में किए गए कार्य की गणना कर सकता हूं,
इसलिए मुझे यहां एक बिंदु लेने दें, तो यह एक बिंदु दूरी आरए है यह दूरी आरबी पर एक बिंदु है
इसलिए यह दूरी आरबी है
इसलिए मैं गणना करना चाहता हूं कि काम क्या किया गया है,
इसलिए किया गया काम माइनस आरए से आरबी लैम्ब्डा के बराबर है, दो पीआई एप्सिलॉन जीरो आरआर कैप इन डॉट प्रोडक्ट में आर कैप डॉ के साथ है, जो कि माइनस लैम्ब्डा बाय टू पाई एप्सिलॉन जीरो के बराबर है आह आरए से आरबीडीआर बाय आर व्हू ich लैम्ब्डा के बराबर है दो पाई एप्सिलॉन जीरो लॉग ऑफ आरए बटा आर इंटीग्रल ऑफ वन बाय आरडीआर वास्तव में लॉग है और मैंने लॉग के अंदर आह को उलट कर साइन का ध्यान रखा है
इसलिए आरए से चार्ज लाने में किया गया काम आरबी अनिवार्य रूप से आरबी लॉग द्वारा दो पीआई सात शून्य आर आठ से लैम्ब्डा है, अब आप पहले से ही यहां एक समस्या देखते हैं और समस्या यह है कि यदि आपका संदर्भ बिंदु अनंत होता है जिसका अर्थ है कि अगर मैं आरए को अनंत होने के लिए लेता हूं तो यह लाने में काम किया जाता है आरए से आरबी तक एक चार्ज
इसलिए अगर मैं अनंत से शुरू करता हूं तो मैं कहता हूं कि मैं देखता हूं कि लॉग के भीतर एक अनंतता है और एक समस्या है और वह समस्या दिखाई दे रही है क्योंकि लाइन चार्ज घनत्व स्वयं सीमित लंबाई में विस्तारित हो रहा है,
इसलिए ऐसी स्थिति में जिन समस्याओं में आवेश वितरण अनंत तक फैला हुआ है, जो निश्चित रूप से व्यावहारिक नहीं है क्योंकि आमतौर पर व्यवहार में सभी आवेश वितरण परिमित होते हैं लेकिन गणित में हम कुछ वितरणों का उपयोग करते हैं जिनमें आवेश घनत्व होता है उदाहरण के लिए परिमित रेखा आवेश या अनंत समतल शीट वगैरह में अनंत पर विस्तार कर रहा है और ये विद्युत क्षेत्रों और क्षमता की गणना करने के लिए उपयोगी हैं लेकिन ऐसी स्थितियों में आपको
चार्ज वितरण से अनंत दूरी पर infi पर क्षमता की अनंतता मिलेगी,
इसलिए इन मामलों में क्या हम करते हैं कि हम संदर्भ बिंदु बदलते हैं और हम कहते हैं कि संदर्भ बिंदु का उपयोग अनंत होने के बजाय हम कहेंगे कि हम कुछ r मान पर कुछ पर शून्य क्षमता का उपयोग करेंगे,
इसलिए यदि मैं ऐसा कहता हूं तो v शून्य के बराबर है r बराबर ra है पूंजी r के बराबर है और हम अंतिम बिंदु को r होने देते हैं
इसलिए हमें r का v बराबर लैम्ब्डा बटा दो pi epsilon शून्य लॉग पूंजी r बटा छोटा r प्राप्त होगा क्योंकि संभावित एक सापेक्ष मात्रा है यह गुहिकायन क्षमता की तरह है एक निश्चित ऊंचाई पर एक क्षमता को पृथ्वी की सतह पर संभावित शून्य क्षमता के संबंध में मापा जाता है ताकि आप उन बिंदुओं के बीच संभावित अंतर को माप सकें जो वे ओ पर निर्भर नहीं होंगे संदर्भ की कठोरता तो यहाँ हमने क्या किया है क्योंकि क्षमता अनंत पर अनंत की ओर जाती है जिसे हमने प्रतिबंधित कर दिया है और कहा है कि हम लाइन चार्ज वितरण से एक सीमित दूरी पर होने के लिए शून्य क्षमता का चयन करेंगे और जिसे मैंने चुना है पूंजी r तो आप देख सकते हैं कि क्या आप छोटी मूल पूंजी डालते हैं r लॉग एक शून्य है और आपको शून्य के रूप में क्षमता मिलती है,
इसलिए यह मूल क्षमता है
इसलिए मैं यह उदाहरण केवल आपको यह बताने के लिए लाया हूं कि ऐसी स्थितियां हो सकती हैं जहां संभावित प्रवृत्ति हो सकती है दूरियों की गलती पर अनंत और
इसलिए मुझे शून्य क्षमता के लिए एक अलग संदर्भ बिंदु चुनना पड़ सकता है
अब मैं कुछ बहुत ही रोचक पहलुओं को लाना चाहता हूं जो कि समविभव सतह हैं अब हमने पहले विद्युत क्षेत्र रेखाओं की अवधारणा पेश की है
इसलिए हम विद्युत क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करते हैं विद्युत क्षेत्र रेखाओं द्वारा वितरण
इसलिए ये रेखा वक्र रेखाओं की रेखाएँ हैं जिनमें ऐसे हैं कि किसी भी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र सख्त है उस रेखा के स्पर्शरेखा के साथ cted और रेखाएं जितनी अधिक मजबूत होती हैं, विद्युत क्षेत्र उतना ही कम होता है, विद्युत क्षेत्र होता है, हम समान रूप से क्षमता का प्रतिनिधित्व कर सकते हैं जिसे समविभव सतह कहा जाता है,
इसलिए यह एक चित्रमय प्रतिनिधित्व है
इसलिए हम क्या करते हैं क्या हम ऐसी सतहें खींचते हैं जिन पर विभव स्थिर रहता है,
इसलिए मैं उन सभी बिंदुओं को लेता हूँ जिनके लिए विभव कहते हैं कि v बराबर v है , सभी बिंदुओं पर एक नज़र डालें और उन्हें मिलाएँ और एक सतह प्राप्त करें इसी तरह मैं v के अनुरूप एक सतह लेता हूँ वी के बराबर है दो वी बराबर वी तीन है और इसी तरह मैं ऐसी सतहें खींचता हूं जो इस तरह की हैं कि उस सतह पर सभी बिंदु एक स्थिर क्षमता पर हैं
इसलिए ये सभी तीन आयामी सतह हैं विद्युत क्षेत्र रेखाओं के विपरीत विद्युत क्षेत्र रेखाएं रेखाएं हैं और ये पूर्ण सतह हैं
इसलिए यह भी ध्यान दें कि चूंकि इसकी एक समविभव सतह है, मान लीजिए कि समविभव सतह इस तरह होती है,
इसलिए इन सभी बिंदुओं पर विभव है बिल्कुल वैसा ही
इसलिए मुझे संभावित समविभव के साथ आगे बढ़ने में कोई काम नहीं करना पड़ेगा क्योंकि इस बिंदु पर क्षमता समान है और इस बिंदु पर समान है
इसलिए मुझे यहां से यहां चार्ज करने में कोई काम करने की आवश्यकता नहीं है तो इसका तात्पर्य है कि समीकरण सतह के साथ कोई विद्युत क्षेत्र घटक नहीं हो सकता है
इसलिए प्रत्येक बिंदु पर विद्युत क्षेत्र समान संभावित सतह के लंबवत होना चाहिए कृपया इस तर्क को देखें कि यदि मेरे पास एक समविभव सतह होती तो सतह के सभी बिंदुओं में समान होता क्षमता

इसलिए सतह के एक बिंदु से दूसरे बिंदु पर एक ही सतह पर एक चार्ज को स्थानांतरित करने में किया गया कार्य शून्य होना चाहिए क्योंकि वे एक ही क्षमता पर हैं और संभावित अंतर मुझे एक चार्ज को एक बिंदु से दूसरे बिंदु पर ले जाने के लिए आवश्यक कार्य नहीं देता है
इसलिए क्योंकि विद्युत क्षमता समान है क्योंकि
गति की दिशा में कोई विद्युत क्षेत्र नहीं होना चाहिए, मैं जो भी दिशा चुनता हूं मैं इस तरह चलता हूं या इस तरह या इस तरह किसी भी दिशा में अगर मैं सतह पर चलता हूं तो मुझे चार्ज को स्थानांतरित करने में कोई काम नहीं करना पड़ेगा जिसका अर्थ है कि विद्युत क्षेत्र इस तरह लंबवत होना चाहिए,
इसलिए इस बिंदु पर ऐसा होना चाहिए यदि सतह इस तरह है यह ऐसा ही होना चाहिए
इसलिए विद्युत क्षेत्र रेखाएं हमेशा संभावित समविभव सतहों के लंबवत होती हैं और यह बहुत महत्वपूर्ण है
इसलिए समविभव सतह और विद्युत क्षेत्र रेखाएं एक दूसरे के लिए हमेशा लंबवत होती हैं
इसलिए मैं एक बिंदु आवेश का उदाहरण लेता हूं।
मान लीजिए कि मैं यहां एक पॉइंट चार्ज लेता हूं, तो एक पॉइंट चार्ज q है,
इसलिए याद रखें कि पॉइंट चार्ज पोटेंशियल q बटा फोर पाई एप्सिलॉन जीरो r है,
इसलिए यदि आप ऐसा लेते हैं तो r पॉइंट चार्ज से दूरी है,
इसलिए यदि आप ऐसे पॉइंट लेते हैं जो समान हैं बिंदु आवेश से दूरी उनके पास समान क्षमता होगी
इसलिए उदाहरण के लिए r बराबर r एक v होना चाहिए b के बराबर v एक बराबर q बटा चार pi epsilon शून्य r एक है
इसलिए यदि आप दूरी ro लेते हैं यहां से यह गोले पर यह सभी बिंदु समविभव हैं इसी तरह यदि आप r को r के बराबर लेते हैं तो v के बराबर v दो बराबर q बटा चार pi epsilon शून्य r दो के बराबर होता है जो एक और गोला है जो एक और गोला है
इसलिए एक बिंदु के लिए समविभव चार्ज गोले हैं मैं एक दो आयामी अंतरिक्ष में एक वृत्त खींच रहा हूं, लेकिन आपको यह कल्पना करनी होगी कि यह पूरी चीज यहां बिंदु आवेश के चारों ओर घूमती है,
इसलिए यदि मैं किसी भी अक्ष के साथ घूमता हूं जिसमें बिंदु आवेश होता है तो यह वृत्त गोले और सभी बिंदु बन जाएंगे गोले पर समान क्षमता होती है
इसलिए त्रिज्या r के एक गोले के लिए क्षमता v एक है, q बटा चार पाई एप्सिलॉन शून्य r एक के बराबर है,
इसलिए यह एक समविभव सतह है जो एक समविभव सतह है और जैसा कि आप एक के विद्युत क्षेत्र को जानते हैं बिंदु आवेश रेडियल है और जैसा कि आप यहां देख सकते हैं कि विद्युत क्षेत्र हमेशा समविभव सतह के लंबवत होता है,
इसलिए यदि आवेश धनात्मक है तो तीर बाहर की ओर इंगित कर रहे हैं यदि आवेश ऋणात्मक है सक्रिय तीर अंदर की ओर इशारा कर रहे हैं
इसलिए मैं यह गणना करने के लिए आपको छोड़ देता हूं कि क्या इस मामले में आर दो आर एक से बड़ा है, अगर वी दो वी एक से बड़ा है या वी एक वी दो से बड़ा है तो कृपया इस पर विचार करें कि कौन सी क्षमता है यहां क्षमता बड़ी है यहां से बड़ी है या यहां क्षमता यहां से छोटी है
इसलिए मैं इस समस्या को आप पर छोड़ता हूं कि इसके बारे में सोचने के लिए यह पता लगाने के लिए कि क्या एक बड़े त्रिज्या वाली समविभव सतह की क्षमता कम क्षमता पर है या एक उच्च क्षमता अगर मेरे पास यहां एक सकारात्मक चार्ज है या उदाहरण के लिए एक नकारात्मक चार्ज है, तो यह एक बिंदु चार्ज के लिए समान क्षमता है यदि मेरे पास एक समान विद्युत क्षेत्र रेखाएं हैं, तो मान लीजिए कि मेरे पास विद्युत क्षेत्र रेखाएं इस तरह की दिशा में इंगित करती हैं एक समान विद्युत क्षेत्र तब समविभव, जैसा कि आप देख सकते हैं, इस रेखा के लंबवत समतल होंगे,
इसलिए यदि विद्युत क्षेत्र ई होता है, तो ई शून्य k कैप के बराबर होता है,
इसलिए मैं इसे z दिशा कहता हूं,
इसलिए विद्युत आईसी क्षेत्र रेखाएं z कैप दिशा k कैप दिशा के साथ हैं
इसलिए समान क्षमता xy विमान के समानांतर होनी चाहिए
इसलिए यह xy है
इसलिए समान क्षमता वाले विमान हैं जो लंबवत z अक्ष हैं क्योंकि विद्युत क्षेत्र ah z अक्ष के साथ है
इसलिए मेरे पास मैं आपको कुछ आंकड़े यहां दिखा सकता हूं दो आंकड़े जो मैं आपको दिखाऊंगा आह एक बिंदु आवेश के लिए समान क्षमता दिखा रहा है और
इसलिए यह एक बिंदु आवेश के लिए समान क्षमता है
इसलिए वे सभी गोले हैं और वह केंद्र है जो है धनात्मक जो कि आवेश है, यह काला बिंदु आवेश है और समविभव सतहें आवेश के चारों ओर के सभी गोले हैं और जैसा कि मैंने पहले के मामले में खींचा है , विद्युत क्षेत्र इस तरह रेडियल है, बिंदु आवेश से ठीक है, मैंने इसके लिए उपस्कर भी प्लॉट किए हैं एक द्विध्रुव की गणना उस व्यंजक से की जाती है जिसे हमने पहले लिखा था अनिवार्य रूप से यह समीकरण
इसलिए आप अलग-अलग बिंदु लेते हैं ताकि आप उन बिंदुओं की गणना कर सकें जिनके लिए यह संभावित अवशेष है एनएस स्थिर
इसलिए जब मैं बिंदु r 1 और r 2 को स्थानांतरित करता हूं तो भिन्न होना चाहिए जैसे कि एक बटा r एक घटा एक बटा r दो स्थिर रहता है और मैं आकर्षित कर सकता हूं
इसलिए ये समान संभावित सतह हैं और जैसा कि आप यहां देख सकते हैं कि ये वास्तव में सतह हैं
इसलिए मैं इस धुरी के बारे में घूर्णन करके सतह की कल्पना कर सकता हूं,

इसलिए विद्युत क्षेत्र रेखाएं लंबवत होंगी, उदाहरण के लिए यहां विद्युत क्षेत्र इस तरह होगा यहां विद्युत क्षेत्र इस तरह होगा इस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र इस तरह होगा यहां विद्युत क्षेत्र इस तरह होगा या हर जगह यह इस तरह लंबवत होगा
इसलिए विद्युत क्षेत्र की दिशा ah पर निर्भर करेगी सभी समविभव सतहों के लिए लंबवत होगी ताकि आप वास्तव में विद्युत क्षेत्र की गणना करके विभिन्न आवेश वितरणों के लिए समविभव सतहों की साजिश कर सकें।

क्षमता की गणना करके और वहां से आप समविभव सतहों को प्लॉट कर सकते हैं और आप यह सत्यापित कर सकते हैं कि विद्युत क्षेत्र वितरण हमेशा हर बिंदु पर होता है अब थोड़ी देर पहले मैंने उल्लेख किया है कि विद्युत क्षेत्र और क्षमता एक-दूसरे से संबंधित हैं,
इसलिए आइए हम विद्युत क्षेत्र और क्षमता से संबंधित एक अभिव्यक्ति प्राप्त करने का प्रयास करें,
इसलिए मैं दो आसन्न समविभव सतहों पर विचार करना चाहता हूं,
इसलिए मुझे आकर्षित करने दें ऐसा कुछ तो यह एक संभावित वी शून्य है और यहां एक और सतह है पी नॉट प्लस डेल्टा वीवी नॉट प्लस डीबी
इसलिए ये दो क्षमताएं हैं जो एक दूसरे के बहुत करीब हैं
इसलिए वी शून्य और वी शून्य प्लस डीवी
इसलिए हम विद्युत क्षेत्र को जानते हैं इस बिंदु पर लंबवत होगा यह इस तरह होगा यह विद्युत क्षेत्र की दिशा होगी इसे इस रेखा के स्पर्शरेखा के लंबवत होना चाहिए
इसलिए यह इस लंबवत की तरह होना चाहिए
इसलिए अब मैं निम्नलिखित करना चाहता हूं मेरे पास यहां एक चार्ज है एक यूनिट चार्ज जिसे मैं इस तरह से किसी दिशा में ले जाता हूं, मुझे इस डीएल वेक्टर को कॉल करने दें, मैं विद्युत क्षेत्र की दिशा के साथ कोण थीटा बनाते हुए एक दिशा को आगे बढ़ाता हूं
तो क्या एक इकाई आवेश को स्थानांतरित करने में बाहरी बल द्वारा किया गया कार्य है , मुझे इस बिंदु को बिंदु a से बिंदु b तक इस बिंदु को कॉल करने दें,
इसलिए याद रखें कि ये समान संभावित सतह हैं यहां क्षमता vv शून्य है यहां क्षमता v शून्य है प्लस डीवी
इसलिए किया गया कार्य वी शून्य प्लस डीवी के बराबर होना चाहिए बी माइनस पोटेंशियल ए पर जो डीवी के बराबर है एक चार्ज को ए से बी तक ले जाने में किया गया काम बी माइनस पोटेंशियल है जो कि वी नॉट प्लस डीबी माइनस वी है शून्य जो अब d है मैं यह भी जानता हूं कि विद्युत क्षेत्रों से किए गए कार्य की गणना कैसे की जाती है,
इसलिए किया गया कार्य भी माइनस e dot dle द्वारा दिया जाता है, विद्युत क्षेत्र होता है
इसलिए आवेश पर बल e वेक्टर होता है
इसलिए मुझे एक बल लगाना चाहिए जो है इलेक्ट्रिक वेक्टर की दिशा के विपरीत जो माइनस ई है और मैं यहां से एक दूरी डीएल आगे बढ़ रहा हूं और ईडीए माइनस ईडीएल क्या है जो माइनस ईडीएल कॉस थीटा के अलावा और कुछ नहीं है और ये दोनों बराबर होने चाहिए,
इसलिए मुझे एक एक्सप्रेशन मिलता है।
लागत हेटा माइनस डीवी के बराबर है,
इसलिए मैं इन दो बिंदुओं के बीच क्षमता में अंतर इतना डीबी लिख सकता हूं जो कि माइनस ईडीएल कॉस थीटा द्वारा भी दिया गया है,
इसलिए मुझे निम्नलिखित अभिव्यक्ति मिलती है कि आह ई कॉस थीटा माइनस डेल बी के बराबर है।
डीएल लंबाई के परिमाण का तत्व है और मैं आगे बढ़ रहा हूं डीएल वेक्टर वेक्टर की लंबाई है डीएल लंबाई के तत्व का परिमाण है और मैं एक दिशा में आगे बढ़ रहा हूं क्योंकि थीटा थीटा के बीच का कोण है इलेक्ट्रिक वेक्टर और दिशा dl उदाहरण के लिए यदि मैं आह तो यह एक सामान्य संबंध है तो मुझे मान लें कि मेरे पास इस तरह की एक आकृति है, मेरे यहां एक एक्स अक्ष है और यहां अक्ष अक्ष है,
इसलिए यदि मैं आगे बढ़ता हूं तो समविभव ऐसा होता है एक्स अक्ष के समानांतर यहाँ से यहाँ तक तो यह शून्य है यह शून्य है प्लस डीवी अगर मैं एक्स अक्ष के समानांतर चलता हूं तो त्रुटि वेक्टर इस तरह है तो ई कॉस थीटा नहीं है अगर यह थीटा ई कॉस थीटा है लेकिन कुछ भी नहीं है विद्युत सदिश का x घटक या तो मेरा आंदोलन डीएल अब एक्स अक्ष के समानांतर एक्स अक्ष के साथ है
इसलिए डीएल एक्स अक्ष के साथ होगा और थीटा ई वेक्टर और एक्स अक्ष के बीच का कोण होगा
इसलिए ई कॉस थीटा
विद्युत क्षेत्र के एक्स घटक के अलावा कुछ भी नहीं है जो है बराबर माइनस डेल वी बाय डेल xi मैं आंशिक व्युत्पन्न लिख रहा हूं क्योंकि क्षमता सामान्य रूप से सभी निर्देशांक xy और z पर निर्भर करती है,
इसलिए एक्स अक्ष के साथ विद्युत क्षेत्र घटक कुछ भी नहीं है, लेकिन डेल एक्स द्वारा माइनस डेल वी इसी तरह अगर मैं समानांतर के साथ आगे बढ़ता हूं वाई अक्ष अगर मैं इस तरह से आगे बढ़ता हूं तो मैं आई को माइनस डेल वी के रूप में डेल वाई के रूप में जोड़ सकता हूं और ईज़ी डेल जेड द्वारा माइनस डेल बी तीन उपयोगी रिश्ते हैं जो विद्युत क्षेत्र की क्षमता से संबंधित हैं ताकि आप यहां संभावित परिवर्तन की दर देख सकें x के संबंध में x अक्ष के संबंध में x अक्ष के साथ विद्युत क्षेत्र घटक का ऋणात्मक है, y के संबंध में v के परिवर्तन की दर उस के ऋणात्मक के साथ y अक्ष के साथ विद्युत क्षेत्र है और del v द्वारा del z है माइनस जेड तो थ री इलेक्ट्रिक फील्ड घटक xyz के एक फ़ंक्शन के रूप में संभावित भिन्नता से संबंधित हैं,
इसलिए मेरा मतलब यह है कि अगर मैं संभावित वितरण की गणना करता हूं तो xyzi के फ़ंक्शन के रूप में उस अभिव्यक्ति से विद्युत क्षेत्र वितरण की गणना की जा सकती है,
इसलिए कई स्थितियों में यह आसान है संभावित वितरण की गणना करें क्योंकि संभावित एक अदिश राशि है और जब मैं विद्युत क्षेत्र के मामले में एक अदिश मात्रा को एकीकृत करने के लिए इसे बहुत आसान एकीकृत करता हूं, तो मुझे अलग से अलग से ई की गणना अलग से करनी चाहिए क्योंकि विद्युत क्षेत्र एक वेक्टर है

इसलिए मैं आपको इसका एक उदाहरण दिखाता हूं विद्युत क्षेत्र संबंध की यह गणना बिंदु आवेश के लिए इतनी क्षमता है
इसलिए r का v हमने पहले ही गणना कर लिया है कि q बटा चार pi epsilon शून्य r है जहां q यहां है और r दूरी है
इसलिए यदि निर्देशांक के संदर्भ में मैं लिख सकता हूं कि यह चार है pi एप्सिलॉन शून्य x वर्ग प्लस y वर्ग प्लस z वर्ग यह प्रति आधा लेकिन इस बिंदु में xyz निर्देशांक हैं और यह मूल s है o मुझे कैल्क मुझे यहाँ लिखने दें x तो यह xy और z है
इसलिए आप दूरी छोटा r मूल से दूरी है जो x वर्ग प्लस y वर्ग z वर्ग का वर्गमूल है, उदाहरण के लिए मैं प्राप्त कर सकता हूं पूर्व के बराबर है माइनस डेल वी बटा डेल एक्स जो माइनस क्यू बटा फोर पाई एप्सिलॉन जीरो के बराबर है आप इस एक्स स्क्वायर प्लस वाई स्क्वायर प्लस जेड स्क्वायर को अलग कर सकते हैं इस पावर थ्री बटा टू में माइनस हाफ साइन होगा और दो एक्स का चिन्ह होगा एक्स स्क्वायर प्लस वाई स्क्वायर प्लस जेड स्क्वायर का अंतर एक्स के संबंध में एक्स आंशिक व्युत्पन्न के संबंध में दो एक्स है और मुझे यह समीकरण मिलता है जो कि दो कारक के बराबर होता है और मुझे चार पीआई ईपीएसलॉन शून्य आह मिलता है तो मुझे जाने दो इस तरह से लिखें ah x वर्ग जोड़ y वर्ग जोड़ z वर्ग x में x वर्ग का वर्गमूल जोड़ y वर्ग जमा z वर्ग तो यह कुछ भी नहीं बल्कि q बटा चार pi epsilon शून्य r वर्ग है और यह x बटा r है इसी तरह आप कर सकते हैं ईबी और ईज़ी की गणना करें और वहां से मैं आपको दिखाऊंगा कि कुल विद्युत क्षेत्र वास्तव में वही है जो हमने अब से पहले प्राप्त किया था, मैं एक छोटी सी समस्या के साथ व्याख्यान को बंद करना चाहता हूं , पल का एक विद्युत द्विध्रुवीय दस k कैप के बराबर होता है , जो मुक्त स्थान में मूल स्थान पर स्थित होता है, निर्देशांक के साथ एक बिंदु p पर क्षमता की गणना करता है।
xp बिंदु पांच मीटर के बराबर है yp शून्य के बराबर है zp आठ सात मीटर के बराबर है
इसलिए मैं इस समस्या को आप पर छोड़ता हूं कृपया इस बिंदु p पर क्षमता की गणना करें ताकि आपके पास ah स्थित एक द्विध्रुवीय है जो यहां z अक्ष के साथ उन्मुख है और आपको यह गणना करने की आवश्यकता है कि इस बिंदु पर आप क्या क्षमता रखते हैं