

तुम्हा सर्वांना शुभ प्रभात म्हणून आम्ही आतापर्यंत

इलेक्ट्रोस्टॅटिक्सवरील आमचे व्याख्यान चालू ठेवत आहोत, मी चार्ज ही संकल्पना मांडली

आहे चार्जचे गुणधर्म त्यानंतर आम्ही दोन बिंदू शुल्कांमधील बलाचे वर्णन करणाऱ्या कूलॉम्बच्या नियमावर चर्चा केली

आणि नंतर आम्ही याबद्दल देखील चर्चा केली सुपरपोजिशनचे तत्त्व जेथे

तुमच्याकडे शुल्क असल्यास जर तुमच्याकडे दोन चार्जेस असतील तर उदाहरणार्थ तुमच्याकडे एक चार्ज असल्यास q एक

दुसरा चार्ज q दोन दुसरा तिसरा चार्ज q तीन चार्ज q एक आणि q दोन मधील बल

च्या उपस्थितीपासून स्वतंत्र आहे प्रभार q तीन तर q दोन चा प्रभाव q एक ah

चार्ज q एक वरील बल q दोन मुळे क्यू तीनच्या अनुपस्थितीत कूलॉम्बच्या नियमानुसार दिलेला समान आहे

त्याचप्रमाणे शुल्क q तीनचा q एक वर बल आहे याची पर्वा न करता

q दोन ची उपस्थिती आहे म्हणून आपण q दोन मुळे मिळणाऱ्या बलांची बेरीज

q दोन आणि q तीन मुळे येणारे बल q वर एकूण बल q वर लिहू शकतो आणि लक्षात ठेवा बल हा सदिश आहे म्हणून जर माजी साठी

जर हे सकारात्मक असेल आणि हे सकारात्मक असेल आणि हे नकारात्मक असेल तर हे बल या

दिशेने असेल हे बल या दिशेने असेल म्हणून मला ah

q दोन आणि q एक आणि q तीन आणि q एक मधील बल वेक्टोरीली जोडावे लागतील आणि q एक वर एकूण बल मिळवण्यासाठी

आज आम्ही हे सर्व मांडले आहे मी इलेक्ट्रोस्टॅटिक्स मधील एक अतिशय महत्त्वाची संकल्पना मांडणार आहे

ती म्हणजे विद्युत क्षेत्राची संकल्पना आता आपण प्रयोगांमध्ये पाहिलं आहे

की ज्या दोन पेंढ्या घासल्या गेल्या होत्या त्यावर चार्ज होते.

जर मी

रेस्टॉरंटच्या जवळ एक पेंढा आणला तर तो पेंढा दूर करतो मी हे देखील दाखवले आहे की जर तुमच्याकडे पेंढा असेल

जो चार्ज केला जातो आणि जर तुमच्याकडे काचेची रॉड असेल जी चार्ज केली जाते जर तुम्ही काचेची रॉड जवळ आणली

तर ती पेंढा आकर्षित करते आणि ते एकमेकांना चिकटून राहतात.

म्हणून प्रश्न असा आहे की ही शक्ती

प्रसारित कशी होते हा चार्ज कसा आकर्षित करू शकतो किंवा दुसरा चार्ज मागे घेण्यास सक्षम आहे जरी त्यांच्यामध्ये कोणताही थेट संबंध

नसला तरीही

त्यांना जोडणारी कोणतीही स्ट्रिंग नाही कोणतीही वस्तू या दोघांना जोडत नाही

त्यामुळे हे दृश्यमान करण्याचा एक मार्ग म्हणजे हे गृहीत धरणे की काही अंतरावर क्रिया आहे याचा अर्थ मी

असे गृहीत धरू शकतो की हे शुल्क या शुल्कावर कार्य करू शकते जरी या दोघांमध्ये कोणतेही उघड कनेक्शन नसले तरीही

त्याचप्रमाणे हे शुल्क या शुल्कावर परिणाम करू शकते या प्रभावाचे

वर्णन करण्याचा आणखी एक चांगला मार्ग आहे.

स्पेस

एक फील्ड ज्याला इलेक्ट्रिक फील्ड म्हणतात आणि जर तुम्ही येथे दुसरा चार्ज

लावलात ज्याला वजा q डॅश असे म्हणतात तर हा चार्ज वजा q डॅश हे इलेक्ट्रिक

फील्ड ओळखतो आणि या चार्ज क्यूबकडे आकर्षित होतो आणि q म्हणून प्लस q चार्ज मध्ये एक इलेक्ट्रिक

फील्ड सेट करते चार्जच्या सभोवतालची जागा जी नंतर चार्ज मायनस q प्राइम

ला आकर्षित करून किंवा मागे टाकून प्रभावित करते त्याचप्रमाणे चार्ज उणे q प्राइम त्याचे इलेक्ट्रिक फील्ड सेट करते

जे नंतर चार्जेसच्या आकारानुसार प्लस q चार्जला आकर्षित करून किंवा रिप्लिंग करून प्रभावित करते

म्हणून आपण काय म्हणतो की प्रत्येक चार्ज त्याच्या

सभोवतालच्या विद्युत क्षेत्रामध्ये तयार होतो आणि हे विद्युत क्षेत्र आहे जे नंतर

सिस्टममध्ये उपस्थित असलेल्या इतर शुल्कांवर परिणाम करते

त्यामुळे विद्युत फील्ड हा ah मधला मध्यस्थ आहे

जो दोन चार्जेसमधील ah प्रभाव बलांसाठी मध्यस्थ म्हणून काम करतो कृपया लक्षात ठेवा की

चार्ज प्लस q त्याचे इलेक्ट्रिक फील्ड सेट करते परंतु विद्युत फील्ड चार्जवर स्वतःच कोणतेही बल असू शकत नाही

म्हणून इलेक्ट्रिक फील्ड प्लस q द्वारे तयार होते चार्ज आसपासच्या इतर सर्व शुल्कांवर परिणाम

करतो त्याचप्रमाणे विद्युत क्षेत्र उणे q प्राइम द्वारे उत्पादित करून निर्माण करतो तो आसपासच्या इतर सर्व शुल्कांवर परिणाम करतो

परंतु स्वतः चार्जवर नाही म्हणून हे तुम्ही लक्षात ठेवले पाहिजे म्हणून आम्ही परिभाषित करू

की तुमच्याकडे शुल्क असल्यास आम्ही असे म्हणू येथे चार्ज अधिक q नंतर या चार्जने सेट केलेले इलेक्ट्रिक फील्ड

एक बाय चार पाय एप्सिलॉन शून्य q

ने r स्केअर द्वारे r कॅपमध्ये दिले जाते जेथे r_i s हे अंतर आहे आणि हे r कॅप आहे

त्यामुळे प्रत्यक्षात हे सर्व शुल्कांसाठी वैध आहे म्हणून

मला फक्त प्लस q असेच नाही तर काही शुल्क q हे सकारात्मक किंवा ऋण असू शकते म्हणून आपण म्हणतो की कोणतेही शुल्क

q त्यांच्यामध्ये विद्युत क्षेत्र सेट करते सभोवतालचा आणि विद्युत क्षेत्र येथे कोणत्याही

बिंदूवर p बिंदूपासून लहान r अंतरावर आहे या चार्ज कॅपिटल q ला

एक बाय चार pi एप्सिलॉन शून्य कॅपिटल q बाय आर स्केअर r कॅपमध्ये दिले जाते जेथे r कॅप हे युनिट

वेक्टर जोडते हा चार्ज q बिंदू p वर आहे म्हणून जर हे विद्युत क्षेत्र सेट केले असेल तर आम्ही म्हणू

की जर तुम्ही येथे लहान आकाराचा q लावला तर चार्जवर क्रिया करणारी शक्ती q पट विद्युत क्षेत्र आहे जी एक बाय चार π एप्सिलॉन शून्य q पट आहे q द्वारे r चौरस मध्ये r टोपी जो काहीही नसून कूलॉम्बचा नियम आहे, म्हणून आपण जे म्हणतो ते प्रत्येक चार्ज एक विद्युत क्षेत्र सेट करते आणि ते विद्युत क्षेत्र नंतर अंतराळात उपस्थित असलेल्या इतर कोणत्याही चार्जवर बल लावते आणि बल द्वारे दिले जाते चार्ज आणि इलेक्ट्रिक फील्डचे उत्पादन d म्हणून हे विद्युत क्षेत्र या शुल्कांद्वारे तयार केले जाते आणि ते विद्युत क्षेत्र आहे जे मध्यस्थ आहे जे या शुल्कांचे आकर्षण आणि प्रतिकर्षण यासाठी जबाबदार आहे या चर्चेतून हे देखील पुढे येते की मी विद्युत क्षेत्राची व्याख्या चार्ज किंवा बलाने विभाजित बल म्हणून करू शकतो प्रति युनिट चार्ज लावला आहे म्हणून जर तुमच्याकडे चार्ज कॅपिटल q असेल तर मी या बिंदूवर एक युनिट चार्ज ठेवू शकतो आणि या चार्जद्वारे जाणवणारे बल पाहू शकतो आणि त्या बलाला विद्युत क्षेत्र म्हटले जाईल आता या व्याख्येमध्ये मला थोडे सावधगिरी बाळगणे आवश्यक आहे कारण एखाद्या प्रदेशात अनेक चार्जेस असू शकतात समजा माझ्याकडे q एक q दोन इत्यादि q आणि n चार्जेस आहेत म्हणून मला या ठिकाणी इलेक्ट्रिक फील्ड शोधायचे आहे म्हणून मी लहान चार्ज लावल्यास येथे मी या चार्जवर q वरील बल शोधू शकतो आणि त्या बिंदूवर विद्युत क्षेत्र मिळविण्यासाठी या लहान चार्ज q ने त्या बलाचे विभाजन करू शकतो. आता मला

या व्याख्येमध्ये खात्री करणे आवश्यक आहे की हा चार्ज q तुम्ही आणता तेव्हा तो पुन्हा आणि येथे ठेवल्याने सर्व उर्वरित शुल्कांच्या स्थितीवर परिणाम होत नाही त्यामुळे हे शुल्क विस्थापित होऊ नये किंवा या शुल्काच्या उपस्थितीमुळे हलविले जाऊ नये म्हणून त्यांना त्याच ठिकाणी धरले पाहिजे जेणेकरून मी येथे जे मोजतो ते बल आहे या सर्व चार्जेसमुळे त्या बिंदूवर विद्युत क्षेत्र आहे त्यामुळे या व्याख्येत मी या बिंदूवर विद्युत क्षेत्र देखील परिभाषित करू शकतो x हे चार्जच्या मर्यादित चार्जद्वारे जाणवलेले बल शून्यावर जाणे आवश्यक आहे म्हणून मी ही व्याख्या करणे आवश्यक आहे अहो मी ते वापरू शकतो म्हणून मी प्रत्यक्षात करू शकतो जर तुमच्याकडे असेल तर उदाहरणार्थ तुमच्याकडे धन चार्ज असल्यास येथे सकारात्मक चार्ज असेल तर या बिंदूवर इलेक्ट्रिक फील्ड म्हणून q म्हणून आम्ही परिभाषित केलेले इलेक्ट्रिक फील्ड तुम्ही पाहू शकता फोर पाई एप्सिलॉन शून्य r स्केअर मध्ये r कॅप म्हणून जर कॅपिटल q धन असेल तर इलेक्ट्रिक फील्ड r कॅप सारख्याच दिशेने आहे म्हणून पॉझिटिव्ह चार्ज या बिंदूमध्ये या दिशेने इलेक्ट्रिक फील्ड तयार करेल. या दिशेच्या बाजूने $ctric$ फील्ड या बिंदूवर ते या दिशेच्या बाजूने एक इलेक्ट्रिक फील्ड तयार करेल या बिंदूवर ते या दिशेने एक इलेक्ट्रिक फील्ड तयार करेल. त्याचप्रमाणे जर तुमच्याकडे ऋण चार्ज असेल तर विद्युत क्षेत्राची दिशा कारण कॅपिटल q ही विद्युत क्षेत्राची दिशा ऋणात्मक आहे उणे आर कॅपच्या बाजूने असेल त्यामुळे या बिंदूवर विद्युत क्षेत्र या दिशेच्या बाजूने असेल या बिंदूवर विद्युत क्षेत्र या दिशेच्या बाजूने असेल या बिंदूवर विद्युतीय क्षेत्र या दिशेच्या बाजूने असेल त्याचप्रमाणे या बिंदूवर या दिशेच्या बाजूने असेल म्हणून इलेक्ट्रिक फील्ड हे इलेक्ट्रिक फील्ड हे पॉझिटिव्ह चार्जेसकडे निर्देशित केले जातात आणि माफ करा पॉझिटिव्ह चार्जेस आणि नकारात्मक चार्जेसपासून दूर आता मी हे इलेक्ट्रिक फील्ड एका बिंदूसाठी करू शकतो त्याचप्रमाणे मी सिग्मा i म्हणून अनेक चार्जांच्या उपस्थितीत एकूण इलेक्ट्रिक फील्ड लिहू शकतो एक ते n एक बाय चार π एप्सिलॉन शून्य q_i बाय r_{pi} चौरस r_{pi} मध्ये समान आहे म्हणून माझ्याकडे o संख्या आहे f चार्जेस q one q 2 q 3 आणि असेच आणि q_n म्हणून मी या बिंदूवर विद्युत क्षेत्र शोधण्याचा प्रयत्न करत आहे p म्हणून माझ्याकडे हा वेक्टर आहे या रेषा येथे सामील होत आहेत या येथे या रेषा आहेत म्हणून हे r 1 pr क्षमस्व आहे rp 1 हा rp 2 आहे इत्यादि आणि त्याचप्रमाणे शेवटी हा एक r_{pn} वेक्टर आहे हे येथे सर्व वेक्टर आहेत त्यामुळे या बिंदूवर एकूण विद्युत क्षेत्र म्हणजे डिस्चार्ज डिस्चार्ज डिस्चार्ज आणि अशाच प्रकारे तयार केलेल्या इलेक्ट्रिक फील्डची बेरीज आहे आणि हे तत्त्व आहे. इलेक्ट्रिक फील्डसाठी सुपरपोजिशन चा अर्थ आहे की कोणत्याही बिंदूवर एकूण इलेक्ट्रिक फील्ड ही प्रत्येक आणि सिस्टममधील प्रत्येक चार्जद्वारे उत्पादित केलेल्या इलेक्ट्रिक फील्डची बेरीज आहे आता या बेरीजमध्ये सिस्टममध्ये उपस्थित असलेले सर्व शुल्क समाविष्ट आहे आणि मला उपस्थित असलेले एकूण इलेक्ट्रिक फील्ड देते या टप्प्यावर लक्षात ठेवा की जर तुम्हाला

या चार्जवरील बलाची गणना करायची असेल तर मला या टप्प्यावर विद्युत क्षेत्राची गणना करणे आवश्यक आहे आणि त्या विद्युत क्षेत्राच्या गणनेमध्ये मी हे शुल्क समाविष्ट करू नये म्हणून निवडलेल्या या बिंदूवर ric फील्ड हे इतर सर्व शुल्कांद्वारे तयार होणारे विद्युत क्षेत्र असेल आणि जर मी येथे एक चार्ज q एक ठेवला तर q एक शुल्कावर एक बल असेल आणि ते बल इतर सर्व चार्जेसद्वारे उत्पादित विद्युत क्षेत्राद्वारे निर्धारित केले जाईल सिस्टीमच्या आत चार्ज होतो म्हणून ही विद्युत क्षेत्राची संकल्पना अत्यंत महत्त्वाची आहे.

आणि मी नमूद केल्याप्रमाणे इलेक्ट्रोस्टॅटिक्समध्ये मला याची खरोखर गरज नसली तरी इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक्समधील नंतरच्या प्रगत विषयांमध्ये हे इलेक्ट्रिक फील्ड आणि चुंबकीय क्षेत्र स्वतःच इलेक्ट्रोमॅग्नेटिझमचा मूलभूत पाया बनवतात म्हणून प्रत्येक चार्ज सभोवतालच्या विद्युत क्षेत्रामध्ये निर्माण होते आणि ते विद्युत क्षेत्र हे स्पेसच्या प्रदेशात येणाऱ्या इतर कोणत्याही चार्जद्वारे जाणवते म्हणून जेव्हा जेव्हा तुमच्याकडे विद्युत फील्ड असलेली जागा असते तेव्हा तुम्ही तेथे चार्ज लावल्यास त्या चार्जवर बल असेल.

जर विद्युत क्षेत्र विद्युत क्षेत्राच्या दिशेवर अवलंबून असेल तर चार्ज त्या दिशेने फिरण्यासाठी सक्तीने प्रयत्न करेल आणि बलाची दिशा त्या बिंदूवर विद्युत क्षेत्राच्या दिशेला सारखीच असेल आता मी याचा उपयोग कंडक्टरच्या आत काय होते हे समजून घेण्यासाठी करू शकतो जसे मी पहिल्या व्याख्यानात नमूद केले आहे कंडक्टर हे असे पदार्थ आहेत ज्यामध्ये मुक्त इलेक्ट्रॉन असतात वाहकाचे सर्वात बाहेरील इलेक्ट्रॉन अणू पदार्थाच्या संपूर्ण शरीरात फिरण्यास मोकळे असतात आणि त्यामुळे इलेक्ट्रॉन माध्यमाच्या आत असलेल्या कोणत्याही विद्युत क्षेत्रावर प्रतिक्रिया देऊ शकतात म्हणून जर तुम्ही कंडक्टर घेतला तर

विशिष्ट आकाराचा कंडक्टर घेतला तर उदाहरणार्थ तांबे म्हणा.

इलेक्ट्रॉन्सच्या आत मुक्त इलेक्ट्रॉन्स

जे पदार्थाच्या आत हलवण्यास सक्षम आहेत जर तुमच्याकडे येथे इलेक्ट्रॉन असेल तर जर या ठिकाणी विद्युत क्षेत्र असेल तर समजा विद्युत क्षेत्र या दिशेने असेल तर इलेक्ट्रॉन या दिशेने जाण्याचा प्रयत्न करेल कारण ते होईल आकर्षित व्हाल म्हणून कृपया लक्षात ठेवा कारण कंडक्टरमध्ये विनामूल्य शुल्क असते कारण ते कंड्यूच्या आत असलेल्या कोणत्याही विद्युत क्षेत्रावर प्रतिक्रिया देतात $ctor$ आणि हलवा आणि सध्या आपण इलेक्ट्रोस्टॅटिक्सवर चर्चा करत आहोत म्हणजे जेव्हा स्थिती स्थिर असते तेव्हा शुल्काची हालचाल नसते जेव्हा तुम्ही समतोल स्थितीत पोहोचता तेव्हा कंडक्टरमध्ये कोणतेही विद्युत क्षेत्र असू शकत नाही कारण जर तेथे विद्युत क्षेत्र असेल तर कंडक्टर जो विद्युत क्षेत्र इलेक्ट्रॉनला योग्य दिशेने ढकलेल आणि इलेक्ट्रॉन अशा स्थितीत येईपर्यंत जिथे तो पुढे जाऊ शकत नाही म्हणून स्थिर स्थितीत कंडक्टरच्या आत कोणतेही विद्युत क्षेत्र असू शकत नाही आता मी उदाहरणार्थ गणना करू.

येथे एए चार्ज आहे म्हणा अधिक पाच नॅनो कूलॉम्ब आणि मला

येथून एक मीटरच्या अंतरावर

विद्युत क्षेत्राची गणना करायची आहे मला विद्युत क्षेत्र काय आहे याची गणना करायची आहे म्हणून मी हे सूत्र वापरू शकतो e एक बाय

चार पाय एप्सिलॉन शून्य q बाय r स्केअर r कॅंपमध्ये म्हणून जर मी r कॅंपची ही दिशा म्हणून व्याख्या केली

तर ही 9 ते 10 ते घात 9 5 नॅनो कूलॉम्ब वजा 9 बाय 1 मीटर

चौरस r कॅंपमध्ये म्हणजे हे 45 आहे आता तुम्ही पाहू शकता की याचे एकक बल प्रति

चार्ज युनिट चार्ज आहे जेणेकरून तुम्ही न्यूटनचा कूलॉम्ब करू शकता नंतर आम्ही विद्युत क्षेत्रासाठी दुसरे एकक सादर करू

म्हणून हे 45 न्यूटन प्रति कूलॉम्ब आहे आणि दिशेला r कॅंप आहे

त्यामुळे या एक मीटर

अंतरामध्ये एवढ्या मोठ्या प्रमाणात विद्युत क्षेत्र आहे.

त्यामुळे जर तुम्ही चार्ज

लावलात तर येथे उणे 5 नॅनो कूलॉम्ब्स म्हणा, त्यावरील बल उणे 45 ते

5 ते 10 उणे 9 असेल.

10 ते पॉवर 9 न्यूटन इतकं आहे आणि तुम्ही बघू

शकता की ही मायनस r कॅंप दिशा आहे

त्यामुळे या पहिल्या चार्जकडे येथे आकर्षणाचे बल असेल

म्हणून चार्ज दिल्यावर मी लगेच विद्युत क्षेत्राची गणना करू शकतो आणि एकदा मला इलेक्ट्रिक माहित झाल्यावर

या बिंदूवर मी हे समीकरण वापरू शकतो चार्जच्या वेळा इलेक्ट्रिक

फील्ड चा चार्जवर एकूण बल मोजण्यासाठी, म्हणून उदाहरणार्थ तुम्ही देखील गणना करू शकता मी हे तुमच्यावर सोडतो की इलेक्ट्रिक फील्डचे उत्पादन काय आहे.

d

येथे उणे पाच नऊ कूलॉम्ब्स द्वारे आणि येथे चार्जवरील बल अधिक पाच नॅनो कूलॉम्ब्सची गणना करा आणि दाखवा की न्यूटनचा तिसरा वैध आहे म्हणून मी अंतराळात उणे पाच नॅनो कूलॉम्ब्सद्वारे उत्पादित इलेक्ट्रिक फील्डची गणना करण्यासाठी समस्या म्हणून सोडतो

या टप्प्यावर इलेक्ट्रिक फील्ड आणि प्लस फाइव्ह नॅनो कूलॉम्बवरील बल मोजा आणि न्यूटनचा तिसरा नियम आता वैध आहे की नाही ते तपासा कारण मी विद्युत क्षेत्राच्या संकल्पनेचा उल्लेख करत होतो ah ही एक अतिशय महत्त्वाची संकल्पना आहे जी तुम्ही नंतर वापरणार आहात.

उदाहरणार्थ मला पुढील प्रश्न विचारू द्या की माझ्याकडे

दोन शुल्क निश्चित शुल्के आहेत तर प्रत्येक शुल्कावर एक प्रकारचा

बल आहे या शुल्काला या शुल्कावर बल आहे या शुल्कावर या शुल्कावर बल आहे

आता समजा मी हलविले उजवीकडील चार्ज आता स्पष्टपणे या बिंदूवर या चार्जचे इलेक्ट्रिक फील्ड

वाढले आहे कारण अंतर कमी झाले आहे म्हणून जर माझ्याकडे एक मीटर असेल आणि मी

50 सेंटीमीटरने सुरुवात केली तर येथे लेक्ट्रीक फील्ड हे फॅक्टर चार ने वाढले आहे कारण

मी अंतर दोनच्या फॅक्टरने कमी केले आहे इलेक्ट्रिक फील्ड

चारच्या फॅक्टरने वाढले असेल आता प्रश्न असा आहे

की या चार्जला आता या क्षणी त्याचे स्थान कधी हलवले आहे असे वाटते मी येथे या संख्येचे स्पष्टीकरण देऊ शकत नाही

परंतु आपण नंतर पाहू की हे शुल्क या शुल्काचा परिणाम

ठराविक वेळेनंतर दिसेल आणि तो अंतराल म्हणजे अंतराल आहे जे हे अंतर

मोकळ्या जागेत प्रकाशाच्या गतीने भागले जाते.

म्हणून जेव्हा मी हे शुल्क येथे हलवतो तेव्हा या चार्टला

या शुल्काचा प्रभाव काही कालावधीनंतर जाणवेल जे हे अंतर

मोकळ्या जागेत प्रकाशाच्या गतीने भागले जाते म्हणून ती तात्कालिक क्रिया नाही आणि ही

क्रिया प्रत्यक्षात म्हणून हे शुल्क आहे हालचालींमुळे विद्युत क्षेत्रामध्ये अडथळा निर्माण होतो जो

या चार्जच्या दिशेने पसरतो आणि नंतर तो चार्जवर येतो तेव्हा या चार्जचा प्रभाव

या चार्जवर होतो आणि हे आहे इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक फील्ड ज्याबद्दल तुम्ही नंतर चर्चा कराल

आणि

त्यामुळे इलेक्ट्रिक आणि चुंबकीय क्षेत्रांचे स्वतःचे वास्तविक अस्तित्व आहे ते डायनॅमिकल समीकरणांद्वारे नष्ट झाले आहेत

आणि ही समीकरणे तुमच्या कारकिर्दीत थोड्या वेळाने तुमच्या लक्षात येतील जेव्हा

तुम्ही इलेक्ट्रोमॅग्नेटिझमच्या अधिक तपशीलांचा अभ्यास कराल स्वतःच म्हणून ही इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक फील्ड

ऊर्जा संवेग वाहून नेऊ शकतात आणि पुढे आणि पुढे आता इलेक्ट्रिक फील्ड हे

वेक्टर फील्ड नावाच्या फील्डचे एक रूप आहे आता फील्ड फील्ड काय आहे हे कोणतेही भौतिक

प्रमाण आहे जे वेगवेगळ्या बिंदूवर भिन्न मूल्ये घेते म्हणून मी उदाहरणार्थ वर्णन करू शकतो

फील्डला तापमान क्षेत्र म्हणतात

त्यामुळे तापमान हे

माझ्या खोलीतील स्थिती तापमानाचे कार्य म्हणून xyz स्थितीचे कार्य म्हणून ज्याला तापमान फील्ड म्हणतात आणि तापमान हे स्केलर

परिमाण आहे हे

स्केलर फील्ड नावाच्या फील्डचे उदाहरण आहे त्याचप्रमाणे मी वर्णन करू शकतो

स्थितीचे कार्य म्हणून दाब याला प्रेशर फील्ड म्हणतात ते पुन्हा एक स्केलर फील्ड आहे मी करू शकतो वर्णन करा उदाहरणार्थ, मी नदीत

वाहणारे पाणी घेतो, मी

नुकसान वेग क्षेत्राचे वर्णन करू शकतो जे वेक्टर फील्डचे उदाहरण आहे, तर हे असे प्रमाण आहेत ज्यांचे वर्णन केले आहे

की तापमान किंवा दाब किंवा वेग यासारखे प्रमाण स्थितीवर कसे अवलंबून असते ते देखील करू शकतात

वेळेवर अवलंबून आहे आणि त्याच संदर्भात आपल्याकडे विद्युत क्षेत्राची संकल्पना आहे त्यामुळे

विद्युत क्षेत्र देखील एक सदिश क्षेत्र आहे विद्युत क्षेत्र देखील एक सदिश क्षेत्र आहे ते

सध्या स्थितीवर अवलंबून राहू शकते आपण स्थिर स्थिती करत आहोत

त्यामुळे वेळेवर अवलंबून नाही म्हणून हे

एक वेक्टर फील्ड आहे ज्याला इलेक्ट्रिक फील्ड देखील म्हणतात

त्यामुळे नंतर तुम्हाला असेच

दिसेल मी चुंबकीय क्षेत्राचे वर्णन करू शकेन पोजिशनचे फंक्शन जे दुसरे वेक्टर फील्ड आहे आता ते घडते म्हणून नंतर

तुम्हाला ते विद्युत आणि चुंबकीय क्षेत्र कोणत्याही वेळी दिसेल बिंदू जवळच्या बिंदूमधील विद्युत आणि चुंबकीय क्षेत्रांवर अवलंबून

असतात

आणि तुम्ही भिन्न समीकरणे तयार करू शकता जे

या इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक फील्डचे वर्णन करतात आणि हे एक अतिशय इल आहे इलेक्ट्रोमॅग्नेटिझमचे मोठे प्रतिनिधित्व आता हे इलेक्ट्रिक

फील्ड आणि चुंबकीय क्षेत्रे म्हणून ठीक आहे हे मायकेल फॅराडे होते ज्याने

हे दृश्यमान करण्यासाठी एक अतिशय मनोरंजक संकल्पना मांडली होती मायकेल फॅराडे हे ब्रिटीश शास्त्रज्ञ होते त्यांनी शोध लावला होता ज्याला शक्तीच्या रेषा म्हणतात हे सध्या वापरले जात

नाही त्यांना फील्ड रेषा म्हणून संबोधता म्हणजे इलेक्ट्रिक फील्ड रेषा

चुंबकीय क्षेत्र रेषा इत्यादि म्हणून ते प्रत्यक्षात

अंतराळातील फील्डसचे प्रतिनिधित्व करण्याचा प्रयत्न करत आहेत म्हणून मी

सकारात्मक चार्जचे उदाहरण घेऊ या, म्हणून मी काय करतो ते माझ्याकडे

अभिव्यक्ती आहे म्हणून समजा या चार्ज आहे त्याचे परिमाण q आहे म्हणून माझ्याकडे

विद्युत क्षेत्रासाठी एक अभिव्यक्ती आहे एक बाय चार π एप्सिलॉन शून्य q बाय r चौरस r कॅप

त्यामुळे मी काय करतो मी गणना करतो उदाहरणार्थ मी

हा बिंदू घेतो मी विद्युत क्षेत्राची गणना करतो या बिंदूवर मला त्याची विशालता यावरून कळते

येथे समीकरण मला हे अंतर माहित आहे मला चार्जचे मूल्य माहित आहे मला एक बाय चार एप्सिलॉन शून्य माहित आहे

म्हणून मी हे प्रमाण काढू शकतो आणि नंतर मला देखील माहित आहे या दोघांना जोडणाऱ्या दिशेची दिशा,

म्हणून मी येथे एक वेक्टर काढतो या वेक्टरची लांबी

या बिंदूवर या विद्युत क्षेत्राच्या परिमाणाएवढी आहे आणि दिशा

ही त्या बिंदूवरील विद्युत क्षेत्राची दिशा आहे आता तुम्ही येथे पहा.

समीकरण

r समान राहिल्यास विद्युत क्षेत्राचे

परिमाण समान राहते.

समान r असणाऱ्या सर्व बिंदूसाठी विद्युत क्षेत्राचे परिमाण समान असते आणि समान r असलेले सर्व बिंदू

या बिंदूभोवती वर्तुळावर वास्तवात या बिंदूभोवती गोल असतात चार्ज करा म्हणजे वर्तुळावरील या सर्व बिंदूवर

विद्युत क्षेत्राची तीव्रता सारखीच असेल परंतु दिशा भिन्न असेल कारण

या बिंदूवर विद्युत क्षेत्राची ही दिशा असेल या बिंदूवर विद्युत क्षेत्राची दिशा या बिंदूवर विद्युत

क्षेत्र असेल ही दिशा असेल तर सर्वांची

परिमाण सारखीच असेल पण दिशा भिन्न असतील ठीक मग मी आणखी एका बिंदूवर जातो

त्यामुळे या बिंदूवर मला माहित आहे की हे अंतर मी जास्त मोठे म्हणून इलेक्ट्रिक

लहान असेल आणि दिशात्मक विद्युत फील्ड या दिशेने असेल

त्यामुळे हे

मोठे असेल, म्हणून मी येथे एक मोठी रेषा काढूया हे मोठे इलेक्ट्रिक फील्ड आहेत हे थोडेसे छोटे

इलेक्ट्रिकल आहे त्याचप्रमाणे येथून या अंतरावर इलेक्ट्रिकल असेल हा बिंदू येथे असेल विद्युत

क्षेत्र येथे असेल हा बिंदू विद्युत क्षेत्र येथे असेल आणि नंतर जर मी आणखी दूर गेलो तर

येथे विद्युत आणखी लहान होईल आणि दिशा

त्या बिंदूशी चार्ज होण्याच्या दिशेने असेल म्हणून कृपया लक्षात ठेवा की हे आहेत हे

या बिंदूवरील विद्युत क्षेत्रे आहेत या रेषा

विद्युत क्षेत्राचे परिमाण दर्शवितात, रेषेची लांबी विद्युत क्षेत्राचे परिमाण दर्शवते

इलेक्ट्रिक फील्डचे एक प्रतिनिधित्व

परंतु यामध्ये एक समस्या आहे की ती

कोणती फारा याचे अधिक चांगले दृश्य प्रतिनिधित्व आहे त्या दिवशी कोणता शोधला किंवा बनवला हे शोधून काढले आणि

ते खालील प्रमाणे आहे म्हणून आपण काय करतो ते म्हणजे आपण ज्याला विद्युत क्षेत्र रेषा म्हणतो त्या अशा आहेत की त्या रेषेतून

स्पर्शिका मला

विद्युत क्षेत्राची दिशा देते आणि आपण विसरतो विद्युत क्षेत्राच्या परिमाण बदल कारण येथे मी विद्युत क्षेत्राच्या

परिमाणाच्या बरोबरीने लांबीचे वेक्टर काढण्याचा प्रयत्न करत आहे पण

मला दुसरी आकृती काढण्याचा प्रयत्न करू द्या आणि नंतर मी याचा अर्थ लावेन जेणेकरून मी सकारात्मक चित्र काढू शकेन

चार्ज मी या रेषांप्रमाणे इलेक्ट्रिक फील्ड काढतो मी आता सतत रेषा काढतो जेव्हा मी सतत रेषा काढतो तेव्हा मी

इलेक्ट्रिक फील्डची मॅग्निट्यूड सोडली आहे कारण येथे या आकृतीमध्ये मॅग्निट्यूड मॅग्निट्यूड्स

या वेक्टरच्या लांबीमध्ये समाविष्ट आहेत येथे मी प्रत्यक्षात सर्व जोडले आहे बिंदू आणि मी

त्याचा मागोवा गमावला आहे पण माझ्याकडे आणखी एक बिंदू आहे आणि तो आहे रेषा जितक्या जवळ असतील

तितके विद्युत क्षेत्र अधिक मजबूत आहे म्हणून मी विद्युत क्षेत्राचे काही म्हणून प्रतिनिधित्व करतो

प्रति युनिट क्षेत्रफळ ओलांडणाऱ्या रेषांची संख्या दिशेला लंब आहे म्हणून येथे उदाहरणार्थ जर

तुम्ही चार्ज पासून पुढे गेल्यावर मी येथे ठराविक रेषा काढल्या असतील तर रेषा अधिकाधिक विभक्त

होत आहेत याचा अर्थ विद्युत क्षेत्र कमी होत आहे मी चार्जच्या जवळ आलो

तेव्हा फील्ड लाईन्स जवळ येत आहेत आणि याचा अर्थ इलेक्ट्रिक फील्ड मजबूत आणि मजबूत होत आहे आता हे द्विमितीय प्रतिनिधित्व आहे पूर्ण त्रिमितीय चित्र मिळविण्यासाठी मला ही आकृती फिरवावी लागेल आणि पूर्ण त्रिमितीय प्रतिनिधित्व मिळवा म्हणजे माझ्याकडे गोलाच्या सर्व दिशांमधून एह पिन असलेला एक गोल असेल आता मी किती रेषा काढू शकतो मी कितीही रेषा काढू शकतो जर तुमच्याकडे खूप पातळ पेन्सिल असेल तर तुम्ही एक काढू शकता मोठ्या संख्येने रेषा आणि तुमच्याकडे असलेल्या ऊर्जेवर अवलंबून आहे परंतु त्यात सुसंगतता आहे याची खात्री करणे आवश्यक आहे म्हणून जर मी 1 नॅनो कुलमच्या शुल्कासाठी 20 रेषा काढल्या तर bi ने 2 नॅनो कुलाम्बच्या चार्जसाठी 40 रेषा काढल्या पाहिजेत मला 3 नॅनो कुलाम्बच्या चार्जसाठी 60 रेषा काढल्या पाहिजेत म्हणून मी काढलेल्या रेषांची संख्या चार्जशी सुसंगत आहे याची खात्री करणे आवश्यक आहे जेणेकरून मोठ्या शुल्कामध्ये मोठ्या संख्येने रेषा असतील मी आता काय केले आहे ते म्हणजे मी स्वतंत्र वेक्टरस बदलले आहेत.

या रेषा विद्युत क्षेत्र रेषा दर्शवितात कृपया लक्षात ठेवा की या अंतराळात अस्तित्वात असलेल्या कोणत्याही रेषा नाहीत हे प्रतिनिधित्व आहेत ते तेथे नाहीत. स्पेसमध्ये कोणतीही रेषा नाही हे प्रतिनिधित्व आहे.

जर मी या बिंदूकडे पाहिले तर या बिंदूला या बिंदूसारखे विद्युत क्षेत्र आहे आणि या बिंदूच्या आजूबाजूला असलेल्या रेषांची संख्या मला जवळजवळ विद्युत क्षेत्राची ताकद देते त्याचप्रमाणे येथे विद्युत क्षेत्र आहे.

हे असे आहे म्हणून या रेषा विद्युत फील्ड रेषा दर्शवतात आणि हे प्रतिनिधित्व आहे रेषा जितक्या जवळ असतील तितक्या विद्युत फील्ड अधिक मजबूत असतील पॉइंटिक् चार्जिंग पॉइंटसमुळे विद्युत फील्ड आता कमकुवत आहेत कारण मी ऋण चार्ज घेतल्यास काय होईल सर्व फील्ड रेषा त्या दिशेने निर्देशित होतील कारण तुम्हाला माहित आहे की ते इलेक्ट्रिक फील्ड एक बाय चार π एक्सिलॉन शून्य q बाय r चौरस r कॅप मध्ये समान आहे त्यामुळे जर q ऋण असेल तर इलेक्ट्रिक फील्ड वजा r कॅप दिशेत असेल म्हणून ऋण शुल्कासाठी मी अशा प्रकारे काढेन ते सर्व सकारात्मक दिशेने येतील फील्ड लाईन्स चार्ज करा ऋण चार्ज साठी पॉइंटिक् चार्ज पासून दूर असलेल्या फील्ड लाईन्स सर्व चार्जच्या दिशेने असतात त्यामुळे याचा अर्थ काय आहे तुम्ही जर येथे पॉइंटिक् चार्ज लावलात तर ती या दिशेने आकर्षित होईल जर तुम्ही येथे पॉइंटिक् चार्ज लावला तर ते होईल या दिशेकडे आकर्षित व्हा म्हणजे या सर्व विद्युत क्षेत्र रेषा आहेत आणि हे याचे प्रतिनिधित्व करतात हे एक प्रतिनिधित्व आहे जे मायकेल फॅराडे यांनी व्हिज्युअल प्रतिनिधित्वासाठी आह सादर केले आणि ते असू शकतात वेगवेगळ्या परिस्थितीत इलेक्ट्रिक फील्डचे चित्रण करण्यासाठी वापरले जाते

आता हे मी दोन पॉइंट चार्जेस काढले आहेत आता काय होते ते मला पाहू द्या कारण माझी समस्या फक्त सिंगल पॉइंट चार्जेसची नाही तर सिस्टीममध्ये अनेक चार्जेस असतील त्यामुळे विद्युत फील्ड लाइन कशा दिसतील जर माझ्या सिस्टीममध्ये अनेक चार्जेस असतील तर मी दोन चार्जेसचे उदाहरण देतो एक धन आणि एक ऋण त्यांच्याकडे समान चार्ज q आणि q आहे असे समजू द्या, आता मला इलेक्ट्रिक फील्ड रेषा काढायच्या आहेत म्हणून मला हा एक बिंदू घेऊ द्या तर मला येथे एक रेषा काढू द्या जी मध्यमध्ये रेषेच्या मध्यभागी आहे म्हणून मी येथे एक बिंदू घेतो .

मला माहित आहे की हा धनभार एक विद्युत फील्ड तयार करतो आणि ऋण चार्ज यासारखे विद्युत क्षेत्र तयार करतो .

विषुववृत्तीय रेषा म्हणून हे अंतर या अंतराच्या बरोबरीचे आहे म्हणून या विद्युत क्षेत्राचे परिमाण आणि या विद्युत क्षेत्राचे परिमाण समान आहेत कारण हे सकारात्मक आहे विद्युत क्षेत्र असे आहे कारण हे आहे ऋण विद्युत क्षेत्र हे असे आहे की येथे एकूण विद्युत क्षेत्र या दोघांची बेरीज आहे आणि तुम्ही असे म्हणू शकता की हे असे असेल हे प्रत्यक्षात बलांचे आह समांतरभुज चौकोन आहे आणि निव्वळ विद्युत क्षेत्र असे असेल म्हणून हे निव्वळ विद्युत आहे फील्ड या बिंदूचे काय म्हणून या बिंदूमध्ये तुमच्याकडे असे एक इलेक्ट्रिक फील्ड असेल आणि यासारखे दुसरे इलेक्ट्रिक फील्ड असेल कृपया लक्षात ठेवा हा बिंदू या

चार्जपेक्षा या चार्जपासून खूप दूर आहे म्हणून या चार्जच्या तुलनेत या चार्जमध्ये अधिक मजबूत इलेक्ट्रिक फील्ड असेल आणि म्हणून जर तुम्ही बलांचा समांतरभुज चौकोनाचा नियम जोडलात तर तो असाच येईल इथे तुमच्याकडे हा एक चार्ज फोर्स तयार करतो आणि यासारखा मोठा फोर्स तयार करतो आणि नंतर निव्वळ बल यासारखे असेल त्यामुळे प्रत्येक बिंदू तुम्ही काय पाहू शकता शक्तीचे परिमाण विद्युत क्षेत्राचे परिमाण बदलते आणि पॉइंट चार्जमध्ये त्याची दिशा देखील बदलते मी या 1 कडे गेलो तर पॉइंट चार्जमध्ये हे घडले नाही मी इथे जिथे असलो तिथे विद्युत क्षेत्र नेहमी येथून दूर निर्देशित करत असते.

जर मी या बिंदूपासून या बिंदूकडे गेलो तर परिस्थिती वेगळी असेल तर विद्युत क्षेत्राची रेषा या बिंदूपासून या मार्गाकडे जाते आणि शेवटी या मार्गाकडे जाते म्हणून आता मी काय करू मी वक्र काढतो का मी वक्र काढतो की हा सदिश या बिंदूवर या वक्राला स्पर्शिका आहे मी येथे वक्र काढतो की हा सदिश एकूण विद्युत क्षेत्र या बिंदूला स्पर्शिका आहे मी येथे एक रेषा वक्र काढतो जेणेकरून हे जाळे विद्युत क्षेत्र या रेषेला स्पर्शिका आहे म्हणून मी काय करतो मी एक अखंड रेषा काढतो जसे की विद्युत क्षेत्र समजा मी अशी एक रेषा काढली याचा अर्थ या बिंदूवर विद्युत क्षेत्र आहे या बिंदूमध्ये विद्युत क्षेत्र या दिशेने आहे येथे दिशा विद्युत क्षेत्र याप्रमाणे आहे म्हणून माझ्याकडे येथे आणखी एक रेषा असेल उदाहरणार्थ हे विद्युत क्षेत्र यासारखे आहे हे असे आहे यासारखे आहे

त्यामुळे या फील्ड रेषा अशा आहेत की कोणत्याही बिंदूवर वक्र स्पर्शिका दर्शवते त्या बिंदूवरील विद्युत क्षेत्राची दिशा आणि या रेषांच्या घनतेच्या आधी किती रेषा आहेत मग त्या रेषा एकमेकांच्या जवळ आहेत किंवा एकमेकांपासून दूर आहेत हे विद्युत क्षेत्राची ताकद दर्शवते त्याचप्रमाणे मी जर सकारात्मक आणि नकारात्मक ऐवजी घेतले तर मी एक पॉझिटिव्ह चार्ज घेतो आणि आणखी एक पॉझिटिव्ह चार्ज तुम्ही पाहू शकता की या टप्प्यावर मिडवे लाईन उदा.

या फील्डच्या आधी आहे जसे हे फील्ड यासारखे आहे येथे हे अंतर हे अंतर या अंतराच्या बरोबरीचे आहे म्हणून इलेक्ट्रिकचे परिमाण या बिंदूवर फील्ड या चार्जमुळे या बिंदूवर विद्युत क्षेत्राच्या परिमाणाच्या बरोबरी आहे कारण या चार्जमुळे दोन्ही समान शुल्क आहेत आणि दिशा अशा आहेत आणि म्हणून नेट या दिशेने असेल त्याचप्रमाणे येथे आपण गणना केल्यास हे होईल हे असे आणि हे असे असेल आणि जाळे या दिशेने असेल

त्यामुळे अशा प्रकारे तुम्ही पुन्हा वक्रांचा संच तयार करू शकता विद्युत क्षेत्र रेषा दर्शवितात

त्यामुळे y तुम्ही आह करू शकता, जर तुम्ही उदाहरणासाठी येथे गणना केलीत तर हे असे असेल आणि हे असे असेल.

त्यामुळे नेट येथे कुठेतरी असे असेल त्यामुळे तुम्ही या शुल्काभोवती रेषा वक्र होण्याची अपेक्षा करता आणि पुन्हा तुमच्या आधी जसे मी तुम्हाला दाखवतो.

एक आकृती वास्तविक प्लॉट वक्र अशा प्रकारे जातात त्यामुळे हे वक्र सर्व विद्युत

क्षेत्रे अशा प्रकारे निर्देशित करतात म्हणून पुन्हा पूर्वीप्रमाणे या बिंदूवर विद्युत फील्ड या बिंदूवर विद्युत फील्ड या दिशेने आहे या बिंदूवर विद्युत क्षेत्र या दिशेने आहे या दिशेने आहे म्हणून कोणत्याही बिंदूवर मी त्या बिंदूवर वक्र स्पर्शिका काढतो आणि ती स्पर्शिका मला दिशात्मक विद्युत क्षेत्र देते कारण आपण येथून दूर जात असताना रेषांची संख्या प्रति युनिट क्षेत्रफळ कमी होत आहे याचा अर्थ ते पुढे आणि पुढे जात आहेत याशिवाय जसे जसे मी दूर जात आहे तसतसे इलेक्ट्रिक फील्ड कमी होत असल्याचे दिसते आहे आणि जर मी चार्जेसच्या जवळ गेलो तर इलेक्ट्रिक फील्ड वाढतात त्यामुळे मला इलेक्ट्रिक फील्डच्या या वास्तविक गणनेचे काही भूखंड मिळाले आहेत पॉइंट चार्जेसचे ds आणि मी तुम्हाला काही स्लाइड दाखवतो.

त्यामुळे मी तुम्हाला

पॉझिटिव्ह ऋण चार्ज नकारात्मक पॉझिटिव्ह पॉझिटिव्ह कॉम्बिनेशनसाठी

उह इलेक्ट्रिकल लाईन्स दर्शवणाऱ्या काही स्लाइड्स दाखवतो, तर हे फील्ड आहे जे येथे आहे वास्तविक प्लॉट प्लॉट मधील इलेक्ट्रिक फील्ड

रेषांची गणना धन आणि ऋण चार्ज अह हे मी जे चित्र काढण्याचा प्रयत्न करत आहे त्या सारखेच आहे जे दर्शविण्याचा प्रयत्न करत आहे

त्यामुळे याचा अर्थ असा आहे की या बिंदूवर विद्युत क्षेत्र वक्राच्या या बिंदूला स्पर्शिका आहे जे येथे कुठेतरी येथून विद्युत क्षेत्र होईल या बिंदूवर या रेषेवर विद्युत क्षेत्र हे असे असावे.

ते या वक्रांवर बाण असले पाहिजेत हे

बाण सर्व सकारात्मक ते ऋण शुल्काकडे जात आहेत आणि तुम्ही येथे पाहू शकता की मी धनापासून सुरू होणाऱ्या समान रेषा घेतल्या आहेत चार्ज आणि ते सर्व ऋण चार्जवर संपत आहेत म्हणून मी आधी चर्चा केल्याप्रमाणे विद्युत फील्ड लाईन्स पॉझिटिव्ह चार्जपासून सुरू होतात आणि एकतर नकारात्मक चार्जवर संपतात.

10 ते अनंत ते अनंताकडे जातात त्याचप्रमाणे

सर्व चार सर्व विद्युत क्षेत्र रेषा येतील आणि एकतर दुसऱ्या

धन शुल्कातून किंवा अनंतातून ऋण चार्जमध्ये एकत्रित होतील म्हणजे ती सकारात्मक आणि ऋण शुल्काची जोडी आहे याला विद्युत द्विध्रुव म्हणतात आम्ही थोड्या वेळाने या द्विध्रुवांच्या वास्तविक विद्युत क्षेत्रांची गणना करू जेणेकरून तुम्ही येथे पाहू शकता की या विद्युत क्षेत्र रेषा दर्शवितात आणि हेच त्यावेळेस फॅराडेने सादर करण्याचा प्रयत्न केला होता आणि आता हे विद्युत क्षेत्रांचे खूप छान प्रतिनिधित्व आहेत आणि तुम्ही पाहू शकता.

येथे दोन फील्ड रेषा दोन चार्जेस आकर्षित करत आहेत असे दिसते आहे

जसे तुम्ही येथे पाहू शकता की ते एकमेकांना खेचण्याचा प्रयत्न करत आहेत जर तुम्ही दोन सकारात्मक शुल्क पाहिले तर विद्युत क्षेत्र रेषा या सकारात्मक आणि नकारात्मक शुल्काच्या जोडीपेक्षा खूप भिन्न आहेत.

येथे पहा ते एकमेकांना जोडल्यासारखे दिसतात ते एकमेकांना मागे टाकल्यासारखे दिसतात म्हणून येथे विद्युत क्षेत्र रेषा भिन्न आहेत.

येथे विद्युत आयसी फील्ड रेषा दोन्ही सकारात्मक चार्जेसपासून सुरू होतात आणि अनंताकडे जातात तिथे कोणतेही अभिसरण नसते प्रत्यक्षात

ते अनंतापर्यंत जातात आणि तिथे थांबतात मी तुम्हाला आणखी एक आकृती तीन सकारात्मक चार्ज दाखवतो म्हणून आम्ही काय करतो प्रत्येक बिंदूवर विद्युत क्षेत्राची गणना करतो वक्र काढतो जसे की कोणत्याही बिंदूवर विद्युत क्षेत्राची दिशा त्या बिंदूला त्या वक्र स्पर्शिका असते म्हणून येथे उदाहरणार्थ विद्युत क्षेत्र या वक्राला स्पर्शिका असेल येथे या बिंदूवर विद्युत वक्राला स्पर्शिका असेल या बिंदूवर कुठेतरी विद्युत त्या बिंदूवर या वक्राला स्पर्शिका असेल आणि याप्रमाणे मी यासारख्या संयोगासाठी फील्ड रेषा काढू शकतो जसे की हे किंवा दोन सकारात्मक आणि एक ऋण चार्ज आणि असेच आणि पुढे

त्यामुळे चार्ज आणि दरम्यान इलेक्ट्रिक फील्डची कल्पना करण्याचा हा एक मनोरंजक मार्ग आहे

हे एक प्रतिनिधित्व आहे जे खूप उपयुक्त ठरू शकते आता मी नमूद करणे आवश्यक आहे

की या विद्युत क्षेत्राच्या रेषा नाहीत असे गृहीत धरून तुम्ही सावधगिरी बाळगली पाहिजे

स्थिर विद्युत क्षेत्र ते स्थिर विद्युत क्षेत्राच्या रेषा दर्शवत नाहीत

जसे तुम्ही रेषेच्या बाजूने फिरता तेव्हा विद्युत क्षेत्र बदलते

यापैकी कोणत्याही रेषेने पुढे जाताना विद्युत क्षेत्र स्वतःच अंदाजे स्थान म्हणून बदलत आहे म्हणून विद्युत

फील्ड सामर्थ्य हे दरम्यानच्या अंतराने दर्शवले जाते या किती रेषा जवळ

आहेत येथे विद्युत क्षेत्राची ताकद मोठी आहे कारण येथे रेषा जवळ आहेत

विद्युत क्षेत्राची ताकद कमी आहे कारण रेषा आणखी दूर आहेत आणि

त्यामुळे या

रेषा स्थिर विद्युत क्षेत्राच्या रेषा दर्शवत नाहीत.

एक मुद्दा जो तुम्ही लक्षात ठेवला पाहिजे

दुसरा मुद्दा म्हणजे मी येथे चार्ज ठेवल्यास चार्ज वक्राच्या बाजूने जाईल अशी चूक करू नका,

जर मी येथे चार्ज लावला तर एक सकारात्मक चार्ज यातील विद्युत क्षेत्राद्वारे चार्जवर क्रिया केली जाईल

वक्राला दिशा स्पर्शिका आणि नंतर ते विशिष्ट बल

वेग वाढवेल किंवा कमी करेल किंवा ते चार्ज करण्यासाठी जे काही असेल त्यावर बल असेल

त्यामुळे चार्ज

करा जर तुम्ही या टप्प्यावर चार्ज ऑन केला तर ते आवश्यक नाही हे आवश्यक नाही की चार्ज

या रेषेवर फिरतो त्या रेषेशिवाय पुढे सरकत नाही हे

एकच चार्ज झाल्यास तुम्ही सिंगल पॉझिटिव्ह चार्ज घेण्यासाठी एकच पॉझिटिव्ह चार्ज घ्या आणि

इथे एका ओळीवर चार्ज लावा जर मी इथे चार्ज करत असेन जर ते पॉझिटिव्ह चार्ज असेल तर ते

या रेषेवर फिरेल जर तुम्ही ऋण चार्ज लावलात तर ते होईल या रेषेने या दिशेने जा पण

सर्वसाधारणपणे नाही सामान्य परिस्थितीत या रेषा वक्र दर्शवत नाहीत जेथे चार्जेस हलतील अशा प्रकारे दिलेल्या इलेक्ट्रिक फील्ड वितरणासाठी कोणत्याही वेळी मला एकूण इलेक्ट्रिक फील्ड माहित आहे की एकूण इलेक्ट्रिक फील्ड मला एक बल देईल कोणत्याही चार्जवर आणि त्या कणाच्या गतीचे वर्णन करण्यासाठी मी न्यूटनच्या नियमांमध्ये ती शक्ती वापरतो

ठीक आहे आता हे विशिष्ट म्हणून मला पुन्हा आठवू द्या विद्युत फील्ड लाइन सकारात्मक शुल्कापासून सुरू होते विद्युत क्षेत्र रेषा ऋण शुल्कावर संपतात त्यामुळे धनापासून सुरू होणारे शुल्क एकतर ऋण शुल्काकडे जातात किंवा अनंताकडे जातात त्याचप्रमाणे विद्युत फील्ड रेषा ऋण शुल्कावर जातात

एकतर सकारात्मक शुल्कातून किंवा अनंतातून, दुसरी गोष्ट मी पुन्हा लक्षात ठेवली पाहिजे की विद्युत क्षेत्र रेषा कधीही ओलांडत नाहीत परस्पर एक बिंदू म्हणून विद्युत क्षेत्र रेषा कधीही एकमेकांना ओलांडत नाहीत जसे तुम्ही आकृत्यांमध्ये पाहिले आहे की विद्युत क्षेत्र रेषा ओलांडत नाहीत आणि कारण कोणत्याही बिंदूवर विद्युत क्षेत्र ही एक अद्वितीय दिशा आहे ठीक आहे, म्हणून आपण गणना करणे सुरू करू या, ज्याला म्हणतात ते इलेक्ट्रिक घेऊ.

ऊर्जा द्विध्रुव म्हणून विद्युत द्विध्रुव हा एक जोड आहे जो

पूर्वी सकारात्मक आणि नकारात्मक असा नियम होता ve चार्ज आहे मला हे काढू द्या मला इतर बाजूने काढू द्या त्यामुळे हे ऋण आहे हे सकारात्मक आहे ठीक आहे, अह समान चार्जेस

q आणि q म्हणून वजा q आणि अधिक q म्हणून मला येथे x अक्ष काढू द्या ah आणि मला प्रयत्न करू द्या या चार्जेसच्या जोडीमुळे इलेक्ट्रिक फील्ड काय आहे याची गणना करा

त्यामुळे मी

कोणत्याही बिंदूवर इलेक्ट्रिक फील्डची गणना करू शकतो परंतु सोप्यातेसाठी मी

येथे काही बिंदूवर इलेक्ट्रिक फील्डची गणना करण्यास सुरुवात करतो आणि मला या बिंदूचे अंतर गृहीत धरू द्या

म्हणजे हे मूळ आहे मी हे अंतर x ठीक आहे असे गृहीत धरू आणि मला असे गृहीत धरू की हे पृथक्करण $2a$ म्हणून 2 चार्ज अधिक 2 आणि वजा

q दोन a च्या विभक्तीवर ठेवले आहे आणि मी दोन चार्जेस जोडणाऱ्या रेषेसह विद्युत क्षेत्र मोजण्याचा प्रयत्न करत आहे.

मी एक बिंदू p घेतो जो

या दोन चार्जेसच्या केंद्रापासून x अंतरावर आहे म्हणून हा माझा xx अक्ष आहे आणि हा माझा y अक्ष आहे ठीक आहे म्हणून या बिंदूवर एकूण

विद्युत क्षेत्र हे प्लसमुळे विद्युत क्षेत्र आहे q अधिक विद्युत क्षेत्र समान वजा

q करण्यासाठी कृपया सुपर पोजिशन तत्त्व लक्षात ठेवा या बिंदूवर एकूण इलेक्ट्रिक

फील्ड या बिंदूवर इलेक्ट्रिक फील्ड आहे कारण या बिंदूवर प्लस चार्ज प्लस इलेक्ट्रिक

फील्ड आहे कारण वजा चार्जमुळे प्लस चार्जच्या उपस्थितीचा विद्युत क्षेत्रावर परिणाम होत नाही

येथे ऋण शुल्काद्वारे तयार केले जाते त्याचप्रमाणे ऋण

चार्जची उपस्थिती या बिंदूवर सकारात्मक चार्जने तयार केलेल्या विद्युत क्षेत्रावर परिणाम करत नाही

तर विद्युत क्षेत्रे कोणती आहेत

त्यामुळे e अधिक q एक बाय चार pi एप्सिलॉन

शून्य q या अंतराच्या चौरसाने हा अंतराचा चौरस म्हणजे x उणे एक

पूर्ण चौरस आहे आणि ही दिशा आहे मी कॅंप करतो ठीक आहे मी पूर्वीच्या व्याख्यानात येथे काहीतरी स्पष्ट केले पाहिजे

मी x कॅंप वापरला होता हे i कॅंप y कॅंप j कॅंप

आणि z सारखेच आहे कॅंप हे k कॅंप एकक व्हेक्टर सारखेच आहे x दिशेला असलेला

i कॅंप किंवा x कॅंप युनिट व्हेक्टर y दिशेने j कॅंप आहे किंवा z दिशेवर y कॅंप युनिट वेक्टर k

कॅंप किंवा z कॅंप s आहे o तुम्हाला नोटेशन्सची सवय झाली पाहिजे काहीवेळा लोक i कॅंप j

कॅंप z कॅंप वापरतात काहीवेळा आम्ही हे x कॅंप y कॅंप z कॅंप वापरतो जेणेकरून ते

xy आणि z दिशानिर्देशांसह युनिट वेक्टर दर्शवतात.

e उणे q एक बाय चार pi एप्सिलॉन शून्य q या अंतराच्या चौरसाने

आणि ते अंतर x अधिक a आहे आणि म्हणून हे विद्युत क्षेत्र अधिक q ही दिशा आहे आणि उणे

q या दिशेला आहे म्हणून वजा i कॅंप

त्यामुळे अधिक शुल्क एक विद्युत क्षेत्र तयार करते

अधिक x अक्षाच्या दिशेने येथे वजा चार्ज या दिशेने एक विद्युत क्षेत्र तयार करते

म्हणून एकूण विद्युत क्षेत्र e बरोबर e अधिक q अधिक e उणे q ची गणना करूया जी

1 बाय $4 pi$ एप्सिलॉन $0 q$ बाय x उणे k आहे संपूर्ण स्केअर वाई कॅंप वजा 1 बाय $4 5$ सायन ऑफ 0 क्यू बाय x अधिक

एक संपूर्ण स्केअर i कॅंप जी यू बाय $4 pi$ एप्सिलॉन $0 1$ बाय x पूर्ण स्केअर वजा 1 बाय x

अधिक संपूर्ण स्केअर i कॅप जी समान आहे q by 4π एप्सिलॉन 0 तर हे दुसरे काहीही नाही तर x अधिक संपूर्ण चौरस वजा x वजा संपूर्ण चौरस x ने भागलेला x अधिक संपूर्ण चौरस मध्ये x वजा पूर्ण चौरस i कॅप जे प्रत्यक्षात q ने 4π एप्सिलॉन शून्य आहे

a अधिक b वर्ग वजा a वजा b वर्ग आहे चार xa भागिले याने x चौरस वजा चौरस पूर्ण वर्ग म्हणजे त्या बिंदूवरचे विद्युत क्षेत्र हे केंद्रापासून uh पासून x अंतरासह समन्वय साधते आणि जसे तुम्ही येथे पॉइंट्ससाठी चार्ज करण्यासाठी पाहू शकता येथे निव्वळ विद्युत क्षेत्र हे द्वारे दिलेले आहे आणि दिशात्मक विद्युत घटक

x अक्षाच्या बाजूने अपेक्षित आहे कारण दोन विद्युत फील्ड दोन्ही सकारात्मक ऋण शुल्कामुळे x अक्षाच्या बाजूने एकतर अधिक x अक्ष किंवा उणे x अक्ष आहेत आणि या दोन व्हेक्टरची बेरीज देखील x अक्षाच्या बाजूने आहे म्हणून x ने विद्युत क्षेत्राची ताकद वाढल्यास ती कमी होत राहते मी अंतर x घेतो जे a पेक्षा खूप मोठे आहे जर मी a पेक्षा जास्त x खूप मोठे अंतर घेतले तर e अंदाजे q बाय असेल चार π एप्सिलॉन शून्य चार xa

दुर्लक्ष करू शकते a च्या तुलनेत xi ला x fou मिळेल r मध्ये i कॅप जी प्रत्यक्षात q बाय चार π एप्सिलॉन शून्य ओके $4 xa$ $4 a$ बाय x क्यूब आहे म्हणून मी हे असे लिहितो म्हणजे हे q गुणिले $2 a$ बाय 2π एप्सिलॉन $0 i$ कॅप मी मुद्दाम असे लिहिले आहे q आहे चार्ज अधिक q आणि उणे q आणि दोन

हे दोन शुल्कांमधील पृथक्करण आहे जसे तुम्ही येथे पाहू शकता ही माझी भूमिती आहे येथे शुल्क अधिक दोन आहेत आणि उणे q दोन हे दोन चार्जेसमधील पृथक्करण आहे या विशिष्ट राशी q गुणिले दोन a म्हणतात याला द्विध्रुवीय क्षण असे नाव दिले जाते आणि हा द्विध्रुवीय क्षण एक सदिश आहे तो सदिश म्हणून वजा चिन्ह वजा शुल्कापासून अधिक शुल्कापर्यंत लिहिला जातो म्हणून त्याला एक लहान चिन्ह दिले आहे येथे pp वेक्टर म्हणून मी द्विध्रुवीय क्षण परिभाषित करतो तो एक आहे व्हेक्टर द्विध्रुवीय क्षण हा एक सदिश आहे ज्यामध्ये चार्जचे परिमाण असते

आणि द्विध्रुवीय क्षणाची दिशा त्यांच्यामधील पृथक्करणाच्या गुणाकार असते आणि सकारात्मक चार्ज असलेल्या ऋण शुल्कापासून आता थोड्या वेळाने मी तुम्हाला या द्विध्रुवांचे महत्त्व सांगेन पण आम्ही काय पाहिले आहे ते येथे आहे द्विध्रुवापासून दूर जाताना द्विध्रुवाचे विद्युत क्षेत्र कमी होत राहते आणि ते खालीलप्रमाणे कमी होते

म्हणून मी हे लिहू शकतो p हा क्षणाचा प्रकार आहे हे प्रमाण q वेळा दोन वेळा i कॅप v वेक्टर आहे आणि दोन पाई एप्सिलॉन शून्य x क्यूब द्वारे त्यामुळे येथे एक गोष्ट लक्षात घेण्यासारखी आहे की एका बिंदू चार्जसाठी इलेक्ट्रिक फील्ड एक बाय अंतर चौरस म्हणून कमी झाले म्हणजे xx हे द्विध्रुवाच्या केंद्रापासून या बिंदूचे अंतर आहे कारण x अक्षाच्या बाजूने मी आहे येथे x ची गणना करत आहे म्हणून द्विध्रुवासाठी इलेक्ट्रिक

फील्ड 1 बाय x क्यूब म्हणून कमी होते जर माझ्याकडे फक्त x दिशेने सकारात्मक चार्ज असेल तर समजा मी सकारात्मक चार्ज घेतला आणि x दिशेच्या बाजूने इलेक्ट्रिक फील्ड बघितले तर ते कसे कमी होईल? जर माझ्याकडे येथे फक्त सकारात्मक चार्ज असेल आणि हा x अक्ष असेल तर, जर हे अंतर x असेल तर इलेक्ट्रिक फील्ड i कॅपमध्ये q ने चार π एप्सिलॉन शून्य x स्केअर म्हणून कमी होईल त्यामुळे इलेक्ट्रिक फील्ड x स्केअर म्हणून कमी होईल च्या साठी द्विध्रुवासाठी x क्यूबसोबत पॉइंट चार्ज कमी होतो त्यामुळे विद्युत फील्ड चार कमी

होणे खरे तर खूपच जलद असते जर दोन चार्जेसमधील तुमचे पृथक्करण कमी होत राहिल्यास द्विध्रुवीय क्षण कमी होत राहतो आणि मग प्रत्यक्षात काय घडत आहे ते जर तुम्ही असाल तर द्विध्रुवापासून खूप दूरवर विद्युत क्षेत्रे किंवा धन आणि ऋण शुल्क जवळजवळ समान होतात आणि ते विरुद्ध दिशेने असतात त्यामुळे ते रद्द करण्याचा प्रयत्न करतात

त्यामुळे विद्युत क्षेत्र खूप वेगाने कमी होते म्हणून आम्ही पुढे मी काय करू ते येथे वर्ग समाप्त करू वर्ग म्हणजे या विषुववृत्त समतलावरील विद्युत क्षेत्राची गणना करणे मला येथे विद्युत क्षेत्र किती आहे हे मोजायचे आहे कारण अधिक q क्षमस्व वजा q आणि अधिक q हे अंतर दोन a ने विभक्त केले आहे आणि हा y अक्ष आहे हा x अक्ष आहे म्हणून मला हवे आहे एका बिंदूवर गणना करण्यासाठी p ah एकूण विद्युत क्षेत्र आणि पुन्हा आपण पाहू की द्विध्रुवापासून या बिंदूच्या या वर्णाच्या अंतराचा घन म्हणून विद्युत क्षेत्र कमी होईल होय a शेवटी मला

तुमच्यासाठी एक समस्या सोडायची आहे एका सोप्या समस्येबद्दल विचार करा म्हणून

$x = 0, y = 0, z = 0$ सह निर्देशांक असलेल्या बिंदूवर ठेवलेल्या पॉइंट चार्जद्वारे तयार केलेल्या विद्युत क्षेत्रासाठी एक अभिव्यक्ती लिहा म्हणून हे माझे विमान येथे आहे माझे आहे
हा माझा पॉइंट चार्ज आहे ah अधिक q उदाहरणार्थ समन्वय हा x शून्य बाय शून्य z शून्य आहे म्हणून xyz चे कार्य म्हणून इलेक्ट्रिक फील्ड लिहा धन्यवाद

Prutor@iitk