

तुम्हा सर्वाना शुभ

दिवस त्यांना लोकरीने घासणे दोन पेंढ्या एकमेकांना मागे टाकतात अहो रिपल रिपेलिंग फोर्स येते जेव्हा मी एक पेंढा दुसऱ्या पेंढ्याजवळ ठेवतो तेव्हाही त्याला स्पर्शही करत नाही एक पेंढा दुसऱ्या पेंढाला विशिष्ट शक्तीने ढकलत आहे हे देखील आम्ही पाहिले की जर मी प्लास्टिकच्या पेंढ्याजवळ रेशमाने घासलेली काचेची रॉड घ्या मग काचेची रॉड प्लास्टिकच्या पेंढ्याला आकर्षित करते, ज्या प्लास्टिकचा पेंढा चार्ज केला गेला होता तो दुसऱ्या प्लास्टिकच्या पेंढ्याने मागे टाकला जातो परंतु काचेचा रॉड प्लास्टिकच्या पेंढ्याला आकर्षित करतो म्हणून असे दिसते की दोन प्रकार आहेत.

बळजबरी जी एक प्रतिकारक शक्ती आहे आणि जी एक आकर्षक शक्ती आहे हे स्पष्ट करण्यासाठी आम्ही चार्जची संकल्पना मांडतो जसे मी गेल्या वेळी नमूद केले होते की चार्ज हे एका कणाचे गुणधर्म आहे.

ई वस्तुमान म्हणून जर तुमच्याकडे वेगवेगळे कण असतील जसे त्यांचे वस्तुमान वेगवेगळे असेल तर त्यांच्याकडे वेगवेगळे शुल्क असू शकते आणि आम्ही प्रतिकर्षण आणि आकर्षणाचे प्रयोग असे सांगून स्पष्ट करतो की दोन प्रकारचे शुल्क आहेत दोन प्रकारचे शुल्क आहेत एकाला धन म्हणतात.

याला ऋण म्हणतात आणि सकारात्मक चार्ज सकारात्मक चार्जला नकारात्मक चार्ज मागे टाकतो तर सकारात्मक चार्ज नकारात्मक चार्जला आकर्षित करतो आणि नकारात्मक चार्ज सकारात्मक चार्ज आकर्षित करतो म्हणून या दोन शुल्कांसह आम्ही प्रतिकर्षण आणि आकर्षणाची घटना स्पष्ट करण्यास सक्षम आहोत जी मध्ये दिसली होती त्या प्रयोगांमध्ये आम्ही शुल्काच्या विविध गुणधर्मांवर देखील चर्चा केली आहे उदाहरणार्थ प्रथम शुल्काचे संरक्षण जर तुम्ही विशिष्ट शुल्कासह एक वेगळी प्रणाली घेतली तर त्या वेगळ्या प्रणालीतील एकूण शुल्क वेगळ्या पद्धतीने बदलत नाही म्हणजे तुम्ही कोणतेही शुल्क बाहेरून येऊ देत नाही.

सिस्टीममध्ये किंवा कोणतेही शुल्क सिस्टीम सोडण्यासाठी याला म्हणतात पृथक प्रणालीमध्ये एकूण शुल्क स्थिर आहे याचा अर्थ असा होत नाही की ऋण शुल्काची संख्या आणि सकारात्मक शुल्कांची संख्या स्थिर आहे कारण मी मागील व्याख्यानात नमूद केले आहे की काहीवेळा वेगळ्या प्रणालीमध्ये नवीन शुल्के निर्माण करणे शक्य आहे परंतु जेव्हा तुम्ही जनरेट करता.

एक ऋण शुल्क देखील आपण समांतर एक सकारात्मक चार्ज तयार कराल

त्यामुळे सिस्टमचा एकूण चार्ज स्थिर राहिल आणि हा चार्जच्या संरक्षणाचा गुणधर्म आहे आम्ही हे देखील पाहिले की शुल्क परिमाणित आहे म्हणजे शुल्क अंदाजे शुल्काच्या परिमाणात येते जे 1.

6 10 ते उणे 19 कूलॉम्ब आहे

त्यामुळे तुम्हाला कधीही धन किंवा ऋण सापडतील असे सर्व शुल्क या संख्येचे अविभाज्य गुणाकार असतील

त्यामुळे तुमच्याकडे या शुल्काच्या परिमाणाचा कोणताही अविभाज्य गुणाकार असू शकतो तुमच्याकडे शुल्क आकारले जाऊ शकत नाही जे याच्या 2.

9 पट आहे.

संख्या म्हणून शुल्काचे हे परिमाणीकरण हा आणखी एक महत्त्वाचा गुणधर्म आहे आणि तिसरी गोष्ट म्हणजे शुल्काची अतिरिक्त जोडणी, जर तुमच्याकडे असेल तर n एक सकारात्मक शुल्क आणि n दोन ऋण शुल्के असतील तर सिस्टममधील एकूण शुल्क $n1$ वजा $n2$ मध्ये e असेल

त्यामुळे तुम्ही चार्जेसची चिन्हे लक्षात घेऊन संख्या जोडता त्याप्रमाणेच शुल्क जोडता

जेणेकरून तुमच्याकडे समान संख्या असेल तेव्हा ऋण आणि सकारात्मक शुल्क निव्वळ शुल्क शून्य होते मग आम्ही कंडक्टरची संकल्पना मांडतो आणि इन्सुलेटर कंडक्टर हे असे पदार्थ आहेत ज्यामध्ये मुक्त इलेक्ट्रॉन असतात जे सामग्रीमध्ये फिरू शकतात म्हणून जर तुम्ही या कंडक्टरवर काही शुल्क ढकलले तर ते स्वतःला संपूर्ण पृष्ठभागावर वितरीत करतील.

कंडक्टर इन्सुलेटर हे असे पदार्थ आहेत ज्यामध्ये चार्जेसची ही मुक्त हालचाल होत नाही म्हणून जर तुम्ही एखाद्या इन्सुलेटरला चार्ज केल्यास चार्ज त्या बिंदूवर चिकटून राहतो आणि इन्सुलेटरभोवती फिरू शकत नाही.

मी सेमीकंडक्टरसंबद्ध देखील बोललो ज्यामध्ये कंडक्टर आणि कंडक्टर दरम्यान चालकता असते.

इन्सुलेटर आणि सेमीकंडक्टर हे इलेक्ट्रॉनिक क्रांतीचा एक अतिशय महत्त्वाचा भाग बनवतात ced Coulomb चा नियम दोन चार्जेसमधील बल म्हणून मला आठवू द्या जर माझ्याकडे चार्ज असेल तर q एक दुसऱ्या चार्ज q दोन जर हे माझे मूळ असेल तर माझ्याकडे एक वेक्टर आहे ज्याला r एक वेक्टर म्हणतात दुसरा वेक्टर आहे ज्याला येथे r दोन वेक्टर म्हणतात हा सदिश r दोन एक सदिश आहे आणि r दोन एक सदिश r दोन वजा r एक च्या बरोबर आहे म्हणून आम्ही म्हटले की कूलॉम्बच्या नियमानुसार चार्ज एक मुळे चार्ज दोन वर बल एक बाय चार π एप्सिलॉन शून्य q एक q दोन बाय r आहे दोन एक चौरस मध्ये r दोन एक युनिट वेक्टर म्हणून बल हे दोन शुल्कांच्या गुणानुपातिक प्रमाणात दोन शुल्कांमधील अंतराच्या वर्गाच्या व्यस्त प्रमाणात असते आणि मी हे सूत्र नमूद केल्याप्रमाणे दोन शुल्कांना जोडणाऱ्या रेषेच्या बाजूने असते.

शुल्क सकारात्मक असो वा ऋण हे वैध आहे म्हणून जर दोन्ही शुल्के सकारात्मक असतील तर f दोन एक या बलाची दिशा r दोन एकक वेक्टर r दोन एक सदिशाची दिशा q एक ते q दोन पर्यंत जाते.

आणि म्हणून जर दोन्ही शुल्के सकारात्मक असतील तर q 2 वरील बल या दिशेला आहे जो तिरस्करणीय आहे म्हणून हे शुल्क या चार्जला मागे टाकत आहे त्याचप्रमाणे जर q 1 ऋण असेल आणि q दोन देखील ऋण असेल तर हे बल पुन्हा दोन ऋणाचे सकारात्मक दोन गुणाकार होईल.

येथे संख्या म्हणून बलाची दिशा r दोन एक युनिट वेक्टरच्या दिशेप्रमाणेच आहे म्हणून q एक मुळे q दोन वरील बल पुन्हा या दिशेने आहे जो पुन्हा तिरस्करणीय आहे जर q एक आणि q दोन चे चिन्ह एक विरुद्ध असेल तर सकारात्मक होते दुसरे ऋण होते तर f ते एक या बलाची दिशा एकक वेक्टर r दोन वनच्या दिशेच्या विरुद्ध असते आणि बल आकर्षक बनते, उदाहरणार्थ जर हे सकारात्मक असेल आणि हे ऋण असेल तर या शुल्कावर कार्य करणारे बल q एक च्या दिशेने आहे जे आता आकर्षक आहे कृपया लक्षात ठेवा की

दोन मुळे एक वर हे बल एक बाय चार π एप्सिलॉन शून्य q एक q दोन बाय r एक दोन चौरस मध्ये r एक दोन युनिट वेक्टर आता r काय आहे? एक दोन एकक सदिश r एक दोन सदिश हे r एक वजा r दोन सदिश बरोबर आहे जे प्रत्यक्षात r दोन वजा r एक सदिशाचे वजा आहे जे वजा r दोन एक सदिश बरोबर आहे

त्यामुळे r एक दोन विरुद्ध दिशेने निर्देशित केले आहे म्हणून जर हे q एक असेल हे q दोन आहे हे r एक आहे r दोन आहे r एक दोन आहे म्हणून तुम्ही येथे पाहू शकता की f एक दोन एक बाय चार π एप्सिलॉन शून्य q एक q दोन बाय r बनते कारण आता r एक दोन सदिश वजा आहे r दोन एक सदिश r एक दोन सदिशाचे परिमाण r दोन एक सदिशाच्या परिमाणाच्या बरोबर आहे म्हणून मी येथे r किंवा r एक दोन ऐवजी r दोन एक चौरस लिहू शकतो आणि r एक दोन एकक सदिश वजा r दोन एक एकक सदिश आहे.

मी येथे एक वजा चिन्ह टाकले आहे आणि मी r दोन एक टाकले आहे जेणेकरून तुम्ही येथे पाहू शकता की दोन वरील चार्ज एकचे बल q एक आणि q दोन च्या बलाच्या बरोबर आणि विरुद्ध आहे म्हणून जर q एकने q दोन मागे टाकले तर बल एक विशिष्ट बल q दोन उलट दिशेने समान बलाने q एक मागे टाकते आणि हे आहे विधानाशिवाय दुसरे काही नाही न्यूटनच्या तिसऱ्या नियमाची रचना आहे हे बल गुरुत्वाकर्षणाच्या नियमासारखेच आहे याशिवाय गुरुत्वाकर्षणात फक्त आकर्षक शक्ती असते कारण मंगळाचा एकच प्रकार असतो ठीक आहे आता आपण मला काय आठवण्याचा प्रयत्न करूया.

आम्ही प्रयोग करताना लक्षात ठेवले की माझ्याकडे दोन पेंड्या होत्या ज्यात आम्ही टॉस दोन पेंड्यांना लोकरिने घासले होते आणि आम्हाला आढळले की ते एकमेकांना मागे टाकत होते

त्यामुळे प्रत्यक्षात काय होत आहे जेव्हा तुम्ही दुसऱ्या पृष्ठभागावर पेंढा घासता तेव्हा पेंढा काही उचलतो.

बैल पासून इलेक्ट्रॉन्स आणि ऋणाचा जास्त चार्ज होतो आणि लोकर चार्ज गमावते म्हणून कृपया लक्षात ठेवा की नवीन चार्जची निर्मिती नाही हे सर्व घडले आहे लोकर पासून काही चार्ज प्लास्टिकच्या पेंढाकडे गेला त्याचप्रमाणे मी दुसरा पेंढा टाकला चार्ज लोकरीपासून दुसऱ्या पेंढ्यावर हलविला गेला आणि हा चार्ज पहिल्या पेंढ्यावर हलविला गेला तसाच होता

त्यामुळे घासल्यानंतर दोन पेंढ्यांचे समान शुल्क समान शुल्क आहे दोन्ही शून्य आहेत active आणि म्हणून ते एकमेकांना मागे टाकतात जसे की आम्ही प्रयोगात पाहिले की जेव्हा मी काचेला रेशीम चोळले तेव्हा असे घडते की काचेचे इलेक्ट्रॉन रेशीममध्ये गमावतात म्हणून जर तुम्ही काचेच्या काचेचे इलेक्ट्रॉन गमावले तर नकारात्मक चार्जच्या तुलनेत जास्त सकारात्मक चार्ज होईल.

आणि ते सकारात्मक चार्ज होते म्हणून जेव्हा तुम्ही प्लास्टिकच्या पेंढ्याजवळ काच आणता तेव्हा काचेतील सकारात्मक चार्ज पेंढामधील नकारात्मक चार्ज आकर्षित करतो आणि आम्ही प्रयोगात पाहिल्याप्रमाणे ते एकमेकांना चिकटतात म्हणून हे मूलतः आम्ही जे निरीक्षण केले त्याचे स्पष्टीकरण आहे.

दुसऱ्या दिवशी प्रात्यक्षिकात आहे मग आता आपण काही संकल्पनांसह सुरुवात करूया की कृपया लक्षात ठेवा की मी तुम्हाला सांगितले होते की चार्जचे एकक कूलॉम्ब आहे परंतु एक कूलॉम्ब हा एक प्रचंड चार्ज आहे कारण तुम्हाला आठवते की एका इलेक्ट्रॉन इलेक्ट्रॉन चार्जचे परिमाण एक पॉइंट सहा ते दहा आहे वजा एकोणीस कूलॉंब

त्यामुळे एका कूलॉंबमध्ये इलेक्ट्रॉनची संख्या एक बिंदू सहा दहा ते उणे एकोणीस असते जी अंदाजे सहा ते दहा असते पॉवर अठरा म्हणजे सहा गुणिले दहा ते पॉवर अठरा इलेक्ट्रॉन एका कूलॉंबमध्ये असतात आणि ते खूप मोठे चार्ज असते म्हणून आपण सामान्यतः समस्यांमध्ये आपण खूप लहान चार्जेस हाताळतो जसे की 1 मायक्रो कूलॉम्ब असे लिहिलेले हे 1 मायक्रो आहे कूलॉम्ब हे दहा ते उणे सहा कूलॉंब एक नॅनो कूलॉंब आहे जे दहा ते उणे नऊ कूलॉंब आहे मला वाटले की तुम्हाला खालील प्रमाणांचे ज्ञान असणे मनोरंजक असेल

जे प्रतिनिधित्व करतात उदाहरणार्थ, मिली आहे जी m आहे जी 10 शी संबंधित आहे उणे 3 मिलीमीटर 10 ते उणे 3 मीटर मिलिग्राम 10 ते उणे 3 ग्रॅम नंतर तुमच्याकडे मायक्रो आहे जो μ म्हणून लिहिलेला आहे आणि तो दहा ते उणे सहा आहे तर तुमच्याकडे नॅनो आहे जो लहान n म्हणजे दहा आहे उणे नऊ नंतर तुमच्याकडे पिको आहे जे p म्हणून लिहिलेले आहे जे प्रत्यक्षात दहा ते उणे बारा आहे म्हणून तुम्ही पाहाल की आम्ही प्रत्येक वेळी हजाराच्या घटकाने कमी होत आहोत तर आमच्याकडे फेमटो हे f असे लिहिले आहे दहा ते उणे पंधरा मग आपल्याकडे ato दहा ते उणे अठरा आहे म्हणून एका कूलॉंबचा अर्थ दहा ते उणे अठरा कूलॉंब असेल तर तुमच्याकडे झेप्टो जे लहान आहे ते z दहा ते उणे एकवीस आणि योक्टो लहान y जे दहा ते वजा आहे चौवीस म्हणजे हे सर्व परिमाण आहेत जे सामान्यतः वापरले जाऊ शकतात आम्ही मिली मायक्रो नॅनो पिको फेमटो वापरतो परंतु आजकाल एटो आणि झेप्टोच्या प्रमाणात भौतिक प्रमाण देखील आहेत म्हणून मला वाटले की हे तुमच्यासाठी मनोरंजक असेल.

हे जाणून घेण्यासाठी काय आहेत या आहे या प्रकारच्या आकड्यांचे दुसऱ्या बाजूला वर्णन काय आहे, आमच्याकडे किलो म्हणजे k दहा ते पॉवर थ्री आहे तर तुमच्याकडे मेगा आहे जो कॅपिटल m टेन ते पॉवर सिक्स आहे तर तुमच्याकडे गीगा g आहे जे दहा ते पॉवर नऊ आहे तर तुमच्याकडे तेरा कॅपिटल t आहे जे दहा ते पॉवर बारा आहे तर तुमच्याकडे peta आहे जे दहा ते पॉवर पंधरा आहे तर तुमच्याकडे exa आहे जे दहा ते पॉवर अठरा आहे तर तुमच्याकडे zeta कॅपिटल z आहे जे दहा ते 21 पॉवर 21 आणि शेवटी योटा कॅपिटल y जे 10 ची पॉवर 24 आहे मला वाटले की मी फक्त याचा उल्लेख करेन कारण भौतिकशास्त्र आणि अभियांत्रिकीमध्ये बऱ्याच वेळा तुमची संख्या खूप कमी किंवा मोठ्या संख्येने वापरण्याची प्रवृत्ती असते आणि मग त्या प्रमाणांचे स्पष्टीकरण देण्यासाठी तुम्हाला यापैकी काही शक्ती वापराव्या लागतील ठीक आहे,

त्यामुळे आता मला इलेक्ट्रोस्टॅटिक्समध्ये आणखी एक अतिशय महत्त्वाची संकल्पना मांडायची आहे आणि ती म्हणजे सुपरपोझिशनचे तत्त्व, म्हणून आपण आधी चर्चा केली आहे की एखाद्यावर कार्य करणारे बल आहे.

चार्ज करा कारण दुसरे शुल्क आहे ते आवश्यक नाही माझ्याकडे फक्त दोन शुल्क आहेत तेथे बरेच शुल्क असू शकतात

त्यामुळे माझ्याकडे दोन शुल्काऐवजी तीन शुल्क असल्यास काय होईल, म्हणून मी खालील समस्या पाहू या म्हणजे माझ्याकडे शुल्क q दोन आहे माझ्याकडे चार्ज q एक आहे आणि माझ्याकडे चार्ज q तीन आहे म्हणून हे माझे काही मूळ आहे येथे माझे मूळ आहे o हे r दोन सदिश आहे हे r एक सदिश आहे आणि हे r तीन सदिश आहे तुमच्याकडे येथे हे r एक दोन सदिश आहेत आणि इथे तुमच्याकडे

r एक तीन सदृश आहेत

त्यामुळे प्रश्न खालीलप्रमाणे आहे हे तीन चार्जेस आहेत येथे तीन पॉइंट चार्जेस प्रश्न आहे q दोन दोन्ही चार्जेसच्या उपस्थितीत q एक वर किती बल आहे? आणि q तीन म्हणून मी काय करतो ते मी येथे q एक ठेवतो आणि q दोन येथे ठेवतो आणि q तीनला अनंताकडे खूप दूर नेतो

त्यामुळे तुम्हाला माहित आहे की मी q तीनला खूप मोठ्या अंतरावर नेले तर त्याचा q वर फारसा जोर लागणार नाही.

एक कारण लक्षात ठेवा q एक वरील बल q तीन मुळे या अंतराच्या वर्गाने एक म्हणून कमी होईल

त्यामुळे जर हे अंतर खूप मोठे झाले तर q एक वरील q तीनचे बल जवळजवळ शून्य होईल

त्यामुळे माझ्याकडे q वर बल असेल एक कारण फक्त q दोन मुळे, म्हणून मी याला f एक दोन म्हणू तर f एक दोन हे शुल्क q एक वर q दोनचे बल आहे कारण इतर कोणतेही शुल्क नसतानाही मी काय करू q तीन परत आणू

या स्थितीत परत ठेवा q दोन अनंताकडे हलवा खूप मोठे अंतर आणि पुन्हा जर q दोन खूप मोठ्या अंतरावर गेले कारण q दोन आणि q एक या शुल्काचे बल या अंतराच्या वर्गावर व्यस्तपणे अवलंबून असते कारण हे अंतर q 1 वर q 2 चे बल वाढवत राहते ते जवळजवळ 0 होईल.

तर मग ii कडे जे असेल ते म्हणजे q 1 ला फक्त q तीन मुळे ca बल असेल, म्हणून मी म्हणतो की f एक तीन म्हणून f एक दोन हे q दोन मुळे q तीन f एक नसताना q एक वर बल आहे.

तीन हे q एक वर q तीन मुळे q एक q दोन च्या अनुपस्थितीत एक बल आहे आता मी दोन्ही चार्जेस या स्थानावर ठेवतो आणि मला q एक वर किती बल आहे हे काढायचे आहे तर जे आढळले ते q एक वरील बल आहे.

ज्याला मी f वन म्हणतो ते प्रत्यक्षात f एक दोन अधिक f एक तीन म्हणजे q एक या शुल्कावरील हे बल म्हणजे q तीनच्या अनुपस्थितीत q दोन मुळे q एकवरील बलाची बेरीज आणि q एक वरील बल q दोन च्या अनुपस्थितीत q तीन मुळे q दोन मुळे q एक वर बल जे हा q आहे येथे q तीन बसला असला तरीही एकता बदलत नाही जी f एक दोन वर राहते त्याचप्रमाणे q एक वर q तीन ने लावलेले बल समान असते जर q दोन अस्तित्वात नसतील तर q एक वर एकूण बल ही सदृश बेरीज आहे.

q एक वर q दोन चे बल आणि q एक वर q तीन चे बल याला सुपरपोजिशनचे तत्व म्हणतात याचा अर्थ चार्जवरील एकूण बल मोजणे मी या शुल्कावरील प्रत्येक वैयक्तिक चार्जचे बल वेक्टोरीली जोडतो आणि

त्यामुळे मला मिळते एकूण बल आता हा एक अतिशय महत्त्वाचा परिणाम आहे ज्याचा कोणत्याही तार्किक युक्तिवादने अंदाज लावला जाऊ शकत नाही असे घडते की इलेक्ट्रोस्टॅटिक्स सुपरपोजिशनच्या या तत्वाचे पालन करतात म्हणून कोणत्याही दोन शुल्कांमधील परस्परसंवादाच्या बलावर इतर कोणत्याही शुल्काच्या उपस्थितीमुळे परिणाम होत नाही .

सिस्टीम आणि ते आमच्या समजुतीसाठी खूप महत्त्वाचे आहे आता मी नमूद करणे आवश्यक आहे की असे ऍप्लिकेशन्सचे डोमेन असू शकतात

जेथे हे तत्त्व अयशस्वी होऊ शकते हे अत्यंत कमी अंतरावर होऊ शकते किंवा मी n आपल्या सर्व चर्चेत अतिशय तीव्र बलांच्या

उपस्थितीमुळे आपण सुपरपोजिशनचे तत्व वापरणार आहोत आणि

त्यामुळे सिस्टीममध्ये कितीही चार्जेस असले तरी कोणत्याही चार्जवरील बल ही यावरील प्रत्येक चार्जद्वारे बलाची फक्त वेक्टर बेरीज असेल. विशिष्ट शुल्क जे कूलॉम्बच्या नियमातून मिळू शकते म्हणून या समस्येमध्ये या उदाहरणात आपण पाहतो की q एक वरील एकूण बल q दोन मुळे q एक वर बल आणि q तीन मुळे q एक वर बल आहे म्हणून मी लिहू शकतो खालील अभिव्यक्ती f one समान आहे एक वर चार pi एप्सिलॉन शून्य q एक q दोन बाय r एक दोन चौरस r एक दोन टोपी अधिक एक बाय चार pi एप्सिलॉन शून्य q एक q तीन बाय r एक तीन चौरस r एक तीन टोपी म्हणून हे आहे f एक दोन आणि हे f एक तीन आहे म्हणून हे बल q दोन वरील बल आहे कारण q एक वर q दोन मुळे q तीन होते की नाही हे विचारात न घेता, त्याचप्रमाणे q तीन पेक्षा स्वतंत्र असल्यामुळे q एक वरील बल आहे.

qq एक aq दोनची उपस्थिती तर हे सुपर पोजिशनचे तत्व आहे, जर तुमच्याकडे मोठ्या संख्येने शुल्क असल्यास काही मोठ्या संख्येने पॉइंट चार्जेस असतील तर मी चार्ज q एक वर एकूण बल लिहू शकतो कारण सिग्मा j दोन ते n च्या बरोबर आहे म्हणून समजा nn चार वर एक चार्ज करतो pi epsilon zero q 1 qj भागिले r 1 j वर्ग r 1 j कॅप लक्षात ठेवा की या आकृतीत मी ज्याच्यावर बल मोजत आहे त्या बेरीजमध्ये शुल्क समाविष्ट नाही

q एक स्वतःवर कोणतेही बल लागू करत नाही q एक वरील बल आहे केवळ q दोन आणि q तीन या प्रभारांद्वारे निर्धारित केले जाते, त्याचप्रमाणे येथे q एकच्या शुल्कावरील बल हे q दोन q तीन इत्यादी qn पर्यंतच्या इतर सर्व शुल्कांवर अवलंबून असते आणि हे q1 पासून jth शुल्काचे संबंधित अंतर आहे.

आणि हे jth चार्जला q1 ला जोडणाऱ्या रेषेवरील एकक वेक्टर आहे,

त्यामुळे मला कोणत्याही शुल्कावरील एकूण बल मोजण्यात मदत होते , उदाहरणार्थ, जर मला सिस्टीममध्ये चार्ज q दोनवरील बल मोजायचे असेल तर मला असे लिहावे लागेल हे फूट wo व्हेक्टर असेल सिग्मा j समान एक आणि j समान दोन ते n तीन दोन एक सॉरी एक बाय चार pi एप्सिलॉन शून्य q दोन qj बाय r दोन j चौरस r दोन j युनिट वेक्टर

त्यामुळे यात शुल्क q दोन इट समाविष्ट नाही चार्ज एक q एक आणि q तीन दोन qn चार्ज q दोन वगळता बाकीचे सर्व शुल्क समाविष्ट आहे ज्यावर मी बल मोजण्याचा प्रयत्न करीत आहे कृपया लक्षात ठेवा की बल हे व्हेक्टर प्रमाण आहे आणि

त्यामुळे गोष्टी स्पष्ट करण्यासाठी मला आता ही सर्व बल व्हेक्टरी जोडणे आवश्यक आहे.

एकूण बल मोजण्यासाठी मला एक किंवा दोन उदाहरणे घ्यायची आहेत आणि इतर चार्जेसच्या उपस्थितीत एका विशिष्ट शुल्कावरील बलाचा अंदाज कसा लावता येईल हे समजून घेण्यासाठी मला एक उदाहरण पहायचे आहे म्हणून मला खालील समस्या दिली गेली आहे.

ज्याला मी इथे q म्हणतो दुसरा चार्ज q दोन आणि तिसरा चार्ज q तीन आता उदाहरण म्हणून मी तिन्ही चार्जेस एका ओळीत घेत आहे मला हे उणे 20 नॅनो कूलॉम्ब असे लिहू द्या म्हणजे हे खरेतर उणे 20 मध्ये आहे म्हणजे हे वजा आहे पॉवर 20 10 एर मायनस 9 कूलॉम्ब हे

उदाहरणार्थ मी अधिक 5 नॅनो कूलॉंब घेऊ या हे 5 ते 10 ते पॉवर वजा 9 कूलॉंब आहे आणि मी हे अधिक 8 नॅनो कूलॉंब आहे असे गृहीत धरू म्हणजे हे आठ ते दहा ते पॉवर वजा नऊ कूल आहे आणि मी मी दिले आहे की हे अंतर एक मीटर आहे आणि हे अंतर अर्धा मीटर आहे म्हणून माझ्याकडे एका ओळीत तीन शुल्क ठेवले आहेत q एक q दोन q तीन q एक वजा वीस नॅनो कूलॉंब q दोन अधिक पाच नॅनो कूलॉंब q तीन अधिक आठ नॅनो Coulomb म्हणून मला हे शोधायचे आहे की q तीनवरील इलेक्ट्रोस्टॅटिक बल काय आहे म्हणून मला q तीनवरील या दोन शुल्कांमुळे बल काय आहे हे शोधायचे आहे आता कृपया लक्षात घ्या की माझ्या उदाहरणातील सर्व तीन चार्जेस सोबत आहेत एक ओळ

त्यामुळे या शुल्कावरील या शुल्काची शक्ती या शुल्काच्या अस्तित्वावर अवलंबून नाही तर ते मार्गावर आहे परंतु जर या शुल्कावर या शुल्काची ही शक्ती असेल तर ती फक्त या दोन शुल्क आणि दोनमधील विभक्तीवर अवलंबून असते.

similar दरम्यान शुल्क rly या चार्जवरील डिस्चार्जचे बल हे आमच्या सुपरपोजिशनच्या तत्त्वानुसार चार्ज मानवाच्या उपस्थितीपासून स्वतंत्र आहे आता भौतिकशास्त्रातील

समस्या सोडवण्यास मदत करण्यासाठी आम्ही मूळ आणि अक्ष घेऊ शकतो.

अक्ष कोणत्याही दिशेला ठेवा पण ते मला इथले मूळ स्थान घेण्यास मदत करेल म्हणून मी अशी समन्वय प्रणाली घेतो म्हणजे हा y अक्ष आहे आणि मला x अक्ष याप्रमाणे घेऊ द्या म्हणून मी येथे आकृती पुन्हा काढू दे म्हणजे माझ्याकडे ah q एक q आहे दोन आणि तिसरा q तीन म्हणजे हा y अक्ष xx आहे आता हे मला समस्येचे निराकरण करण्यास थोडे अधिक सहजतेने मदत करेल कारण मी नमूद केले आहे की हे आवश्यक नाही मी कोणत्याही वेळी मूळ घेऊ शकलो असतो

त्यामुळे q तीन वरील बल प्रत्यक्षात समान आहे f तीन एक अधिक f तीन दोन q तीन वरील बल q तीन वर q एक अधिक बल q दोन मुळे आता f तीन एक एक करून काय आहे म्हणजे q एक चार π एप्सिलॉन शून्य q मुळे q तीन वर बल आहे एक q तीन बाय r तीन एक चौरस r तीन एक एकक सदिश आता काय आहे r तीन एक हा आहे

त्यामुळे मला दिलेले अंतर एक मीटर आहे आणि हा बिंदू पाच मीटर आहे म्हणून r तीन एक परिमाण एक बिंदू पाच मीटर आहे आणि r तीन एक युनिट सदिश हे दुसरे काहीही नाही x दिशेच्या बाजूने एकक सदिश कारण ही रेषा x दिशेच्या बाजूने आहे आणि q एक ते q तीन ला जोडणारी रेषा x अक्षाच्या बाजूने आहे

त्यामुळे r तीन एक फक्त एक बिंदू पाच मीटर बनतो

त्यामुळे प्रत्यक्षात r तीन एक सदिश एक बिंदू पाच x आहे कॅप त्याचप्रमाणे f तीन दोन f तीन दोन म्हणजे एक बाय चार π एप्सिलॉन शून्य q दोन q तीन बाय r तीन दोन चौरस r तीन दोन एकक सदिश r तीन दोन सदिश प्रत्यक्षात r तीन सदिश वजा r दोन सदिश जे समान आहे बिंदू पाच मध्ये x कॅपमध्ये कारण पुन्हा जर तुम्ही येथे पाहू शकता की दोन ते तीन जोडणारी रेषा x अक्षाच्या बाजूने आहे म्हणून r तीन दोन देखील समान आहेत कारण तिच्याकडे समान युनिट वेक्टर दिशा x कॅप आहे आणि तिचे परिमाण r तीन इतके मोठे आहे दोन वेक्टर म्हणजे बिंदू t पाच मीटर जे दोन ते तीन मधील अंतर आहे म्हणून मला q तीन वर एकूण बल मिळाले आहे म्हणजे तीन वरील बलाची बेरीज आहे कारण एक अधिक q तीन वरील बल दोन शुल्कामुळे आहे आणि या दोन संख्या आहेत म्हणून i दोन बलांची खरतर लगेच गणना करू शकतो

त्यामुळे f तीन एक बरोबर आहेत म्हणून मला हे मोजणे आवश्यक आहे म्हणून मी या क्रमांकाच्या ऐवजी चार पाई एप्सिलॉन शून्य आहे नऊ दहा ते पॉवर नऊ मध्ये q एक वजा वीस नॅनो कूलॉंब क्यू म्हणून दिले होते तीन म्हणजे आठ नॅनो कूलॉंब अंतराच्या वर्गाने भागले म्हणजे एक बिंदू पाच चौरस म्हणजे दोन गुण दोन पाच आणि हे उणे सहा बिंदू चार मध्ये r तीन एक युनिट वेक्टर असे निघते त्यामुळे सहा बिंदू चार ते दहा ते उणे सात x कॅप न्यूनतम हे बल वजा सहा पाईट चार दहा ते वजा सात x कॅप काय आहे वजा चिन्ह वजा चिन्ह वजा x टोपी दर्शवते ही वेक्टर दिशा आहे जेणेकरून बल या दिशेने असल्याचे सूचित होते आणि तुम्ही त्याचे कौतुक करू शकता. याचा वापर करा हे ऋण चार्ज केलेले आहे हे सकारात्मक चार्ज केले आहे

त्यामुळे हे आकर्षणाचे बल आहे

त्यामुळे हे शुल्क जे ऋण आहे ते या चार्जला आकर्षित करत आहे जे सकारात्मक आहे आणि

त्यामुळे q एक मुळे q तीनवरील बल वजा x टोपी दिशा बाजूने आहे f तीन बदल काय? दोन हे मोजूया की f तीन दोन म्हणजे एक बाय चार π एप्सिलॉन शून्य q दोन q तीन बाय r तीन दोन चौरस r तीन दोन युनिट वेक्टर जे नऊ ते दहा ते पॉवर नऊ q दोन म्हणजे पाच नॅनो कूलॉंब आणि q तीन आठ नॅनो कूलॉंबला बिंदू पाच वर्गाने भागले जाते जे बिंदू दोन पाच असते आणि हे एक बिंदू चार चार ते दहा ते उणे सहा x कॅप न्यूनतम असे बाहेर येते ही एक सकारात्मक शक्ती आहे ही x कॅपच्या दिशेने फोर्स आहे याचा अर्थ असा की चार्ज q दोन हे खरतर q तीनला मागे टाकत आहे कारण q दोन मुळे q तीन वरील बल अधिक x टोपी दिशेच्या बाजूने आहे आणि q एक मुळे q तीन वरील बल वजा x टोपीच्या दिशेने आहे

त्यामुळे ते आकर्षणाचे बल आहे

त्यामुळे q वर e q दोन ची उपस्थिती लक्षात न घेता q तीनला आकर्षित करते q तीनवरील q एकचे बल क्यू दोनची उपस्थिती किंवा अनुपस्थिती याबद्दल कोणतीही चिंता न करता कूलॉंबच्या नियमाद्वारे अचूकपणे दिले जाते त्याचप्रमाणे q दोन मुळे q तीनवरील बल पुन्हा प्राप्त होतो.

कूलॉंबच्या नियमानुसार आणि ते तिरस्करणीय ठरते कारण त्यांच्याकडे समान चिन्हाचे शुल्क आहेत म्हणून मी q तीन वर एकूण बल मोजू शकतो जे उणे सहा गुण चार दहा ते उणे सात x कॅप अधिक एक बिंदू चार चार ते दहा उणे सहा x कॅप जे आठ ते दहा ते उणे सात x कॅप इतके न्यूनतम इतके होते, तर याचा अर्थ काय आहे या शक्तीचा अर्थ हा चार्ज जो येथे बसला आहे त्याला एक बल जाणवेल जो प्लस x कॅप दिशेने आहे कारण बल x कॅपच्या बाजूने वेक्टर दिशा असते म्हणून ही शक्ती या चार्जला आकर्षित करण्याचा प्रयत्न करत आहे हा चार्ज त्याला मागे टाकण्याचा प्रयत्न करत आहे आणि या गणनेत असे घडते कारण हे या दोन शुल्कांच्या जवळ आहे किंवा खूप जवळ आहे या दोघांपेक्षा ही तिरस्करणीय शक्ती याच्या आकर्षक शक्तीपेक्षा अधिक मजबूत आहे आणि या शुल्कावरील निव्वळ बल

आकर्षक होण्याऐवजी तिरस्करणीय बनते, म्हणून मला येथे ही समस्या असल्यास मी हे दोन शुल्क निश्चित केले तर हे शुल्क बाहेर ढकलण्याचा प्रयत्न केला जाईल.

या रेषेपासून या बिंदूपासून आता एक स्पष्ट प्रश्न उद्भवतो की या विमानात असा कोणताही बिंदू आहे का ज्या बिंदूवर q तीनच्या चार्जवर कोणतेही बल नसते का मला अशी परिस्थिती येऊ शकते का या विमानावर एक बिंदू असेल जिथे मी q तीन ठेवल्यास ते आता कोणत्याही बलाचा त्रास होत नाही तुमच्या लक्षात येणारी पहिली गोष्ट म्हणजे बल हे सदिश परिमाण आहे कारण जर तुम्ही x अक्षाच्या व्यतिरिक्त इतर कोणत्याही बिंदूवर q तीन चार्ज घेतला तर मी इथे फक्त q एक q दोन आणि q तीन टाकू.

मी q तीन येथून इकडे हलवतो हे बल असे असेल कारण ते आकर्षक आहे हे वजा वीस नॅनो कुलॉम्ब आहे हे अधिक पाच नॅनो कुलॉम्ब आहे आणि हे बल या तिरस्करणीय सारखे असेल

त्यामुळे साहजिकच या दोन शक्ती प्रत्येक ओ रद्द करू शकत नाहीत.

जरी त्यांची तीव्रता सारखी असली तरीही, जर तुम्ही या समतलावर x अक्ष वगळता कोठेही कोणताही बिंदू घेतला तर तुम्हाला आढळेल की हे दोन वेक्टर एकमेकांना अजिबात रद्द करू शकत नाहीत म्हणून आम्ही बिंदू या रेषेवर असण्याची अपेक्षा करतो.

या समस्येचा x अक्ष म्हणून समस्येचे निराकरण करण्यासाठी मी असे गृहीत धरू की माझ्याकडे q एक येथे q दोन येथे आहे आणि येथे काही बिंदू आहे ज्यामध्ये मी q तीन ठेवले आहे आणि मी हे अंतर मानू या x हे एक मीटर आहे म्हणून i असे गृहीत धरू.

प्रभार q तीन एखाद्या वेळी x बिंदूवर उपस्थित असणे जसे की निव्वळ बल शून्य होईल म्हणून मला दोन गोष्टींचे समाधान करणे आवश्यक आहे एक म्हणजे बल दिशानिर्देश या प्रभाराच्या बलाच्या बरोबरीचे असले पाहिजेत आणि प्रभार $q3$ वर या शुल्काच्या बलाने.

समान आणि एकमेकांच्या विरुद्ध असले पाहिजेत म्हणून प्रथम गोष्ट म्हणजे ती x अक्षावर हलवून मी खात्री केली आहे की q एक आणि q तीन आणि q दोन आणि q तीन यांचे बल एकाच रेषेवर आहेत की नाही ते मला अजूनही माहित नाही.

एकाच दिशेने किंवा विरुद्ध दिशेला असणे $tions$ म्हणून पहिली गोष्ट म्हणजे, x अक्षाच्या या रेषेवर माझा चार्ज या समतलावर आहे याची खात्री करून घ्यायची आहे की q तीन वरील q एकच्या तिरस्करणाचे बल आणि q दोन आणि q तीनचे आकर्षण बल एकाच रेषेवर असेल आणि इतकेच नाही.

ते विरुद्ध दिशेने असले पाहिजेत परंतु परिमाणात देखील समान असले पाहिजेत म्हणून मी शोधण्याचा प्रयत्न करू या की कोठे बदलते आहे किंवा x अक्षावरील बिंदू कोठे आहेत जेथे q एक आणि q तीन आणि q दोन आणि q तीन मधील बल समान होतात परिमाणात आहे म्हणून मला एक बिंदू पहायचा आहे जेथे f एक तीन परिमाण f दोन तीन च्या परिमाणाच्या बरोबर आहे तर तीन वर एक असल्यामुळे ah किती बल आहे म्हणून हे अंतर हे अंतर x आहे म्हणून माझ्याकडे f एक असेल तीन परिमाण एक बाय चार pi एप्सिलॉन शून्य q एक q तीन बाय x चौरस आहे म्हणून तेथे x टोपी नाही ही परिमाण आहे त्याचप्रमाणे f दोन तीन परिमाण एक बाय चार pi एप्सिलॉन शून्य q दोन q तीन बरोबर आहे म्हणून हे सर्व आहे परिमाण मी येथे परिमाण टाकत आहे आता याने भागले अंतर म्हणजे x उणे एक पूर्ण चौरस आहे तर याचे परिमाण q तीन वरील q एकच्या बलाचे परिमाण आहे हे q दोन आणि q तीनच्या बलाचे परिमाण आहे आणि मूल्य शोधण्यासाठी मी त्यांना एकमेकांच्या बरोबरीने ठेवू.

x चा म्हणजे माझ्याकडे एक बाय चार pi एप्सिलॉन शून्य q एक q तीन बाय x चौरस आहे एक वर चार pi एप्सिलॉन शून्य q दोन q तीन वर x वजा एक पूर्ण चौरस म्हणून मी हे रद्द करतो मी q तीन रद्द करतो म्हणून मला मिळेल x वजा एक चौरस बाय x चौरस हा mod q दोन बाय mod q एक च्या बरोबरीचा आहे आणि हा q दोन पाच नॅनो कुलॉम्ब आहे आणि q एक ची परिमाण वीस नॅनो कुलॉम्ब आहे म्हणजे एक बाय चार म्हणजे x वजा एक बाय x समान आहे वजा वजा अर्धा अधिक म्हणजे यात दोन उपाय आहेत एक म्हणजे x वजा एक x बरोबर अर्धा असेल तर याचा अर्थ मी दोन पटीने गुणाकार केला तर x वजा एक म्हणजे x म्हणजे x बरोबर दोन म्हणजे हा एक बिंदू आहे जेथे q तीन तक्त्यांवर q एक आणि q दोन ची शक्ती दुसऱ्या सोल्युशनच्या समान असेल तर मी पाहतो x उणे एक बाय x म्हणजे उणे अर्धा म्हणजे दोन पट x वजा एक म्हणजे वजा x बरोबर याचा अर्थ x समान दोन बाय तीन दोन x अधिक x बरोबर दोन म्हणजे x समान दोन बाय तीन आता तर मी या दोन बिंदूकडे पाहतो ते दोन उपाय असे वाटतात म्हणून माझ्याकडे q एक आहे जो वजा वीस नॅनो कुलॉम्ब आहे q तीन q दोन जो अधिक पाच नॅनो कुलॉम्ब आहे आणि येथे q तीन आहे जो अधिक आठ नॅनो कुलॉम्ब आहे आणि हे माझे अंतर x आहे म्हणून दोन उपाय आहेत पहिले समाधान q दोन च्या उजवीकडे आहे कारण x दोन मीटर आहे आणि हे अंतर मला माहित आहे एक मीटर आहे म्हणून हे पहिले समाधान दोन मीटर आहे म्हणजे मी ठेवल्यास q दोन पासून एक मीटर आहे चार्ज निव्वळ बल शून्य होईल नंतर q तीन वर q एक मुळे बलाची परिमाण आणि q दोन आणि q तीन च्या बलाची परिमाण समान होईल आता हा बिंदू असा आहे की या बिंदूवर q एक असे बल आहे हे लक्षात ठेवा हे आणि q दोन मध्ये असे बल आहे कारण हे आहे q एकाला आकर्षक बल आहे आणि q दोन मध्ये तिरस्करणीय बल आहे ही दोन शक्ती विरुद्ध दिशेने समान परिमाणात आहेत म्हणून हा बिंदू x दोन मीटर इतका आहे तो एक बिंदू आहे जेथे q तीनवरील बल शून्य होतो कारण q एक आणि q तीन हे q दोन आणि q तीन वरील बलाच्या बरोबरीचे आहे आणि q एक आणि q तीन मुळे बल आणि q दोन आणि q तीन विरुद्ध दिशेने आहेत म्हणून q एक q तीनला आकर्षित करण्याचा प्रयत्न करतो q दोन q तीन मागे घेण्याचा प्रयत्न करतो परंतु विरुद्ध दिशानिर्देशांसह समान परिमाण सह,

त्यामुळे परिणाम q तीन वर कार्य करत नाही, आता मी तुम्हाला दुसऱ्या सोल्युशनबद्दल विचार करू इच्छितो जे q एक आणि q दोन मधील आहे कारण ते द्रावण x हे दोन बाय तीन मीटरच्या बरोबरीचे आहे या क्षणी माझ्या समस्येवर मला कोणता उपाय सापडला आहे म्हणून कृपया विचार करा आणि या टप्प्यावर काय घडत आहे ते शोधा जिथे दोन शक्ती समान होतात मी एक छोटासा व्यायाम म्हणून सोडतो फक्त थोडा विचार करा आणि प्रयत्न करा काय ते शोधा या बिंदूचे महत्त्व आता मला आणखी एक उदाहरण घ्यायचे आहे जे आहे आहे

त्यामुळे हे उदाहरण एकाच रेषेवरील दोन तीन चार्जेस होते आता मला दुसरे उदाहरण घ्यायचे आहे जेथे चार्जेस एकाच रेषेवर नसून वेगळ्या मध्ये आहेत प्लेन म्हणून मी उदाहरण म्हणून घेऊ, म्हणजे हे q एक q दोन आणि q तीन आहे, म्हणून मी येथे नॅनो टेन नॅनो कुलॉम्ब अधिक नॅनो कुलॉम्ब अधिक 10 नॅनो कुलॉम्ब आणि अधिक 5 नॅनो कुलॉम्ब गृहीत धरू आणि फक्त तुम्हाला काही संख्या देण्यासाठी

मी घेऊ.

हे 20 सेंटीमीटर ah हे 10 सेंटीमीटर आहे आणि हे सारखेच भागले आहे म्हणून हे 10 आहे आणि हे 10 आहे.

म्हणून तीन शुल्क ठेवले आहेत हे एक शुल्क आहे इथे दुसरे शुल्क आहे आणि तिसरे शुल्क आहे

त्यामुळे मला काय आहे ते शोधायचे आहे क्यू श्रीवरील बल

त्यामुळे आता हे तीन चार्जेस एकाच रेषेवर नाहीत ते या विमानातील तीन वेगवेगळ्या बिंदूवर आहेत म्हणून पुन्हा जसे मी आधीच्या उदाहरणात केले होते तसे माझ्यासाठी योग्य समन्वय प्रणाली निवडणे चांगले आहे म्हणून मी ते निवडेन fo llowing

coordinate system

त्यामुळे हे माझे तीन प्रभार आहेत एक प्रभार येथे दुसरा प्रभार येथे दुसरा प्रभार, तर मी हा y अक्ष मानू आणि हा x अक्ष असा मानू या, तर हा q एक q दोन आणि q तीन आहे, तर हे मूळ आहे.

r एक हे r दोन आहे आणि हे r तीन आहे तर हे प्रमाण काय आहेत r एक सदिश समान आहे म्हणून कृपया लक्षात ठेवा की हे दहा सेंटीमीटर दिले आहे म्हणजे बिंदू एक मीटर y कॅपमध्ये आहे हा r एक सदिश बिंदूचे परिमाण आहे एक मीटर आणि y दिशेच्या बाजूने आहे r दोन व्हेक्टरचा पुन्हा एक परिमाण बिंदू आहे आणि तो वजा y दिशेच्या बाजूने आहे म्हणून येथे वजा चिन्ह आहे आणि y कॅप आणि r तीन वेक्टर प्रत्यक्षात हे आहे इथपासून ते इथपर्यंत त्याची तीव्रता समान आहे बिंदू एक मीटरचा आणि x टोपीच्या बाजूने आहे म्हणून r एक व्हेक्टर बिंदू एक y कॅप पॉइंट एक आहे y कॅपमधील हे अंतर y दिशेने आहे r दोन वेक्टर वजा बिंदू एक मध्ये y कॅप आहे कारण हे अंतर बिंदू एक मीटर आहे आणि उणे y दिशा r तीन सदिश i s अधिक बिंदू एक मध्ये x कॅप म्हणून r ah तीन एक r तीन वजा r एक बरोबर आहे जे बिंदू एक मध्ये x कॅप वजा y कॅप x कॅप एकक वेक्टर आहे x दिशेने y कॅप y दिशेने एकक वेक्टर आहे त्याचप्रमाणे r तीन दोन हे r तीन वजा r दोन असतील जे बिंदू एक मध्ये x कॅप अधिक y कॅपच्या समान आहे म्हणून हे दोन सदिश आहेत कारण q तीनवरील बल मोजण्यासाठी मला q एक मुळे q तीनवरील बल मोजावे लागेल.

कूलॉम्बच्या नियमानुसार अधिक क्यू तीन वरील बल क्यू दोन बाय क्यू दोन आणि दोन सदिश बल जोडल्यास मला r तीन एकक सदिश आणि r दोन एकक सदिश आवश्यक आहे, म्हणजे हे r तीन एक सदिश r तीन एकच्या परिमाणाने समान आहे तर r तीन एक सदिश म्हणजे बिंदू एक x कॅप वजा y कॅप भागिले r प्रमेय सदिश

बिंदू एक x कॅप वजा y कॅप बिंदू एक बिंदूचे वर्गमूळ आहे बिंदू एक x कॅप वजा y कॅप सह मी ते येथे स्पष्टपणे लिहू दे r तीन एकक सदिश r तीन एक भागी m r श्री वन चे प्रज्वलन जे पॉइंट वन x कॅप वजा y कॅप भागिले r तीन एक वेक्टरच्या परिमाणाने भागिले आहे म्हणून मी r तीन एक वेक्टरचे परिमाण मोजू या बिंदू एक x कॅप वजा y कॅप डॉट उत्पादनाचे ah वर्गमूळ आहे बिंदू एक x कॅप वजा y टोपी वर्गमूळ म्हणजे बिंदू शून्य एक ते एक अधिक एक जे शून्य बिंदू शून्य दोनच्या वर्गमूळाच्या समान आहे जे दोन गुणिले बिंदू एकच्या वर्गमूळाच्या बरोबरीचे आहे म्हणून r तीन एक एकक सदिश आहे दोन x कॅप वजा i कॅपच्या वर्गमूळाच्या एकाच्या बरोबरी

त्यामुळे r तीन एक युनिट व्हेक्टर या दिशेला आहे आणि r तीन दोन या दिशेला असतील

त्यामुळे त्यात x आणि y दोन्ही घटक आहेत म्हणून मी ते तुमच्यासाठी मोजण्यासाठी सोडतो आणि हे दाखवा की r तीन दोन युनिट व्हेक्टर प्रत्यक्षात एक बरोबर एक रूट दोन मध्ये x कॅप अधिक pi कॅप समान परिमाण आहे हे x कॅप वजा y कॅप आहे हे x चौरस अधिक y कॅप आहे म्हणून मी आता बलांची गणना करतो म्हणजे f तीन आहे समान f तीन एक अधिक f तीन दोन जे i s समान एक बाय चार pi एप्सिलॉन शून्य q एक q तीन बाय r तीन एक चौरस r तीन एक कॅप अधिक एक बाय चार pi एप्सिलॉन शून्य q दोन q तीन बाय r तीन दोन चौरस r q दोन कॅप

त्यामुळे हे आता तुम्ही येथे पहा माझ्या प्रॉब्लेममधील तीनही चार्जेस समान आहेत मी q एक घेतले आहे आणि q दोन दहा नॅनो कूलॉम्ब सारखे आहेत आणि q तीन वेगळे आहेत म्हणून हे प्रत्यक्षात एक बाय चार pi एप्सिलॉन शून्य q तीन q एक बाय r तीन एक चौरस r तीन आहे एक कॅप अधिक q दोन बाय r तीन दोन चौरस r तीन दोन टोपी आता माझ्या समस्येत असे घडते की q एक आणि q तीन समान आहेत म्हणून हे काहीही नाही आणि इतकेच नाही की r तीन एकचे परिमाण r तीन एकचे परिमाण समान आहे.

r तीन दोन कारण तुम्ही समस्येमध्ये पाहू शकता की हे अंतर आणि हे अंतर समान आहे कारण मी घेतलेल्या समस्येमुळे हा समद्विभुज त्रिकोण आहे आणि हे दोन अंतर समान आहेत म्हणून मला जे मिळेल ते मूलतः 1 बाय 4 pi एप्सिलॉन 0 आहे.

q एक q तीन बाय r तीन एक चौरस मध्ये r व्या ree एक युनिट वेक्टर अधिक r दोन युनिट वेक्टर जिथे मी बदलले आहे मी असे गृहीत धरले आहे की r तीन दोन समान r तीन एक आणि q दोन समान q एक आता r तीन एक कॅप अधिक r तीन दोन कॅप काय आहे आम्ही आधीच मोजले आहे दोन प्रमाणे

त्यामुळे rr तीन एक टोपी मूळ दोन x टोपी वजा y टोपी आर तीन दोन टोपी समान एक पंक्ती दोन x टोपी अधिक y टोपी म्हणून r तीन एक टोपी अधिक r तीन दोन टोपी मूळ दोन x टोपी म्हणजे एकूण बल 1 बाय 4 pi एप्सिलॉन 0 q 1 q 3 rc एक वर्गाने भागून दोन x टोपीच्या वर्गमूळात भाग होतो म्हणून बलामध्ये फक्त एक x घटक असतो त्याला y घटक नसतो आणि तुम्ही मला हे 9 मध्ये 10 बदलू द्या.

पॉवर 9 ते 10 नॅनो कूलॉम्ब मध्ये 5 नॅनो कूलॉम्ब मध्ये r तीन ने भागले एक परिमाण चौरस म्हणजे बिंदू ah r तीन एक परिमाण बिंदू बिंदू एक दोनचे वर्गमूळ म्हणजे दोन बिंदू शून्य दोन मध्ये दोन x चे वर्गमूळ कॅप म्हणून आपण याची गणना करू शकतो आणि त्यावर कार्य करणारी निव्वळ शक्ती काय आहे हे शोधू शकतो आहे चार्ज पण तुम्ही इथून बघू शकता की समस्या छान सममिती आहे कारण हे चार्जेस परिमाणात समान आहेत आणि

त्यामुळे आणि येथून अंतर समान आहेत म्हणून हे विशिष्ट शुल्क दोन्ही सकारात्मक आहेत आणि हे देखील सकारात्मक आहे म्हणून हे शुल्क या चार्टला मागे टाकत आहे या दिशेत हा चार्ज या दिशेने सारख्याच बलाच्या परिमाणाने मागे टाकला जाईल आणि त्यांचे y घटक एकमेकांना रद्द करतील आणि त्यांचे x घटक जोडतील आणि या समस्येच्या सममितीवरून हे अपेक्षित होते की q 3 वरील निव्वळ बल बरोबर असायला हवे होते.

x अक्षाची दिशा म्हणून तुम्ही या संख्येला बदलू शकता आणि एकूण शक्तीची गणना करू शकता आणि मी क्षणभर येथे चर्चा सोडेन आणि आम्ही पुढील वर्गात सुपरपोझिशन तत्त्व आणि त्याच्या विविध अनुप्रयोगांवर अधिक चर्चा करू.

Prutor@iitk