

तुम्हा सर्वांना सुप्रभात, आज आम्ही १२ वीच्या अभ्यासक्रमाच्या भौतिकशास्त्राच्या पहिल्या मॉड्यूलने सुरुवात करत आहोत आणि पहिले मॉड्यूल म्हणजे इलेक्ट्रोस्टॅटिक्स इलेक्ट्रोस्टॅटिक्स

हे भौतिकशास्त्राच्या इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक्स नावाच्या मोठ्या क्षेत्राचा एक भाग बनवते

त्यामुळे इलेक्ट्रोमॅग्नेटिकमध्ये इलेक्ट्रिक आणि चुंबकीय क्षेत्रांचा अभ्यास समाविष्ट असतो ठीक आहे आम्ही इलेक्ट्रोस्टॅटिक्समधील काही प्रयोगांपासून सुरुवात करू, तुमच्यापैकी काहींनी घरीही असेच प्रयोग केले असतील पण तुमच्यापैकी ज्यांना मी तुम्हाला असे काही प्रयोग करून पाहण्याची विनंती करत नाही त्यांनी भौतिकशास्त्रातील उत्साह पाहण्यासाठी यापैकी काही प्रयोग करून पाहावेत म्हणून मी त्यांच्या जोडीने सुरुवात करेन.

पेंढा इथे एक पेंढा आहे मग माझ्या हातात दुसरा पेंढा आहे आणि मी काय करणार आहे माझ्याकडे लोकरीचा लोकरीचा स्कार्फ आहे जो मी हा पेंढा घासण्यासाठी वापरून आणि हे काही वेळा टाका आणि मग मला पहायचे आहे की त्याचा काय परिणाम झाला आहे हे तुम्हाला दिसते आहे की ते त्याला स्पर्श करू देत नाही आणि पेंढ्याला धक्का देत आहे इतके तिरस्करण आहे का तुमच्या लक्षात येईल की तेथे काहीही नाही जोडणारे नष्ट आणि फक्त काढा तेथे कोणतीही स्ट्रिंग नाही तेथे कोणतीही वस्तू नाही या दोन पेंढ्यांना जोडणारे काहीही नाही परंतु हा ड्रॉ पुढे ढकलत आहे असे दिसते आहे की काय घडत आहे हे का ढकलत आहे की खरं तर हा ड्रॉ मी दुसऱ्याकडे नेला तर याचा अर्थ असा आहे की या दोहोंमध्ये कोणताही उघड संबंध नसताना हा पेंढा पेंढा का ढकलत आहे, मी त्याचप्रमाणे काचेची रॉड घेऊन रेशमाने काही वेळा घासतो आणि त्याच पृष्ठभागाजवळ घेऊन जातो, तुम्हाला दिसेल की तो आकर्षित होतो, तो मागे टाकतो.

एक ते आकर्षित करत आहे म्हणून असे दिसते की तेथे आहेत आणि हे हे आकर्षित होत आहे जरी माझ्या स्पर्शाशिवाय मी पेंढ्याजवळ ठेवू शकलो तर ते आकर्षित होते म्हणून मला ते पुन्हा चार्ज करू द्या येथे ते आकर्षित होत आहे म्हणून तेथे दोन आहेत असे दिसते एक प्रकारची शक्ती जी पेंढा आणि हा ड्रॉ यांच्यामध्ये तिरस्करणीय आहे आणि दुसरा जो या काचेच्या दरम्यान आकर्षक आहे जो रेशमाने स्वाइप केला आहे आणि हा पेंढा आहे म्हणून हे प्रयोग आकर्षण तिरस्करणाचे t_s फार पूर्वी केले गेले होते आणि या प्रभावांचा अभ्यास म्हणजे इलेक्ट्रोस्टॅटिक्समध्ये काय असेल आता तुम्ही हा प्रयोग घरी केला असेल, उदाहरणार्थ तुम्ही हे घासून कागदाच्या काही तुकड्यांजवळ घेतले तर तुम्हाला ते दिसतील.

सर्व पूर्णपणे आकर्षित होतात हे तुम्ही कोरड्या दिवशी केसांना कंघी केल्यास ते कंगवावर परिणाम म्हणून पाहिले असेल ते कागदाला आकर्षित करतात ते इतर सर्व प्रकारच्या वस्तू येथे आकर्षित करतात खरं तर मी हे एका धातूच्या सिलेंडरमध्ये घेऊ शकतो आणि ते धातूला आकर्षित करते मेटल c_i मी धातूच्या सिलिंडरला स्पर्शही करत नाही, तो धातूचा सिलेंडर आकर्षित करतो आणि हलवत असतो,

त्यामुळे या दोन वस्तूंमध्ये कोणताही संपर्क नसला तरीही हे काय घडत आहे, खरं तर याला चुंबकांचे विद्युतीय प्रभाव म्हणतात. तुमच्या जीवनाचा काही टप्पा आणि येथे चुंबकाची एक जोडी आहे कारण तुम्ही येथे पाहू शकता की हे चुंबक दुसऱ्या एका तुकड्याला येथे आकर्षित करते, जर तुमच्याकडे मी असेल तर t_{al} क्लिप मेटलला क्लिप मिळते क्लिप आकर्षित होते मेटल स्लिप चुंबकाद्वारे आकर्षित होते म्हणून तुम्हाला येथे दोन प्रकारचे इफेक्ट्स दिसत आहेत एक म्हणजे अह मेटल्समध्ये जो वेगळ्या प्रकारचा प्रभाव चुंबकीय प्रभाव आहे आणि दुसरा जो चार्जिंग इफेक्ट आहे.

येथे चर्चा केली आहे

त्यामुळे हे सर्व प्रभाव इलेक्ट्रोमॅग्नेटिझमचे सामान्य क्षेत्र बनवतात आणि पहिल्या मॉड्यूलमध्ये आपण इलेक्ट्रोस्टॅटिक्सची चर्चा करणार आहोत

त्यामुळे

विद्युत आणि चुंबकीय प्रभावांची काही मनोरंजक प्रात्यक्षिके पाहिल्यानंतर आपण आता या विषयाचा अधिक तपशीलवार अभ्यास करण्यास सुरुवात करू.

चार्जेसच्या दरम्यान का ah ही तिरस्करणीय शक्ती काय आहेत आकर्षक शक्ती काय आहेत आणि मी आधी सांगितल्याप्रमाणे इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक्सच्या विषयाचा एक अतिशय महत्वाचा भाग बनतो ज्यात ah आहे जे निसर्गातील सर्वात मजबूत शक्तींपैकी एक आहे आणि ते सर्व अणूवर वर्चस्व गाजवते त्याला सक्ती करते ती शक्तींवर प्रभुत्व मिळवते जी अणू अणू बनवते रेणू रेणू बनवते घन बनवते ही सर्व शक्ती जबाबदार हे सर्व इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक आणि कॅरेक्टर आहेत म्हणून आपण त्या प्लास्टिकने लोकर घासल्यास आम्हाला काय दिसले आणि जर तुम्ही असे दोन घासलेले प्लास्टिक रॉड्स घेतले तर ते एकमेकांना मागे टाकतील असे दिसते म्हणून आम्ही काय म्हणतो प्लास्टिकच्या रॉड्स अशाच प्रकारे चार्ज होत आहेत मी दाखवले की जर मी काच रेशमाने घासणे नंतर ते प्लास्टिकच्या रॉडला आकर्षित करते असे दिसते म्हणून तेथे दोन प्रकारचे बल आहेत एक जे वर्णाने तिरस्करणीय आहे आणि दुसरे चारित्र्य आकर्षक आहे म्हणून विद्युत आणि चुंबकत्वाचे विज्ञान

600 ईसापूर्व ग्रीकांनी पाहिले तेव्हा परत सुरू झाले.

लांडग्याला एम्बर घासल्याने वस्तू आकर्षित होऊ शकतात खरे तर इलेक्ट्रॉन हा ग्रीक शब्दापासून आला आहे ज्याचा अर्थ इलेक्ट्रॉन असा आहे ज्याचा अर्थ ग्रीक भाषेत अंबर असा होतो

त्यामुळे वीज आणि चुंबकत्वाचे विज्ञान या शक्तींच्या निरीक्षणाच्या काळापासून 1820 पर्यंत शतकानुशतके विकसित झाले.

ऑय्स्टरने दाखवले की इलेक्ट्रिक फोर्स इलेक्ट्रिक चार्ज करंट

चुंबकीय सुयांवर बल निर्माण करू शकतात आणि नंतर त्या बिंदूच्या पलीकडे अनेक विज्ञान मायकेल फॅराडे जेम्स क्लार्क मॅक्सवेल समवेत घटकांनी वीज आणि चुंबकत्वाची क्षेत्रे एकत्रित केली आणि आता आपल्याकडे या क्षेत्राला इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक्स इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक्स म्हणतात,

त्यामुळे विद्युत तिरस्करणीय आणि आकर्षक अशा दोन प्रकारच्या शक्तींच्या उपस्थितीचे स्पष्टीकरण देण्यासाठी असे दिसते की दोन

प्रकारचे शुल्क बेंजामिन आहेत.

फ्रँकलिन त्यांना नकारात्मक आणि सकारात्मक या नावाने हाक मारतो खरं तर तो या शुल्कांना कोणतीही जोडी नावे देऊ शकला असता परंतु आम्ही त्यांना नकारात्मक आणि सकारात्मक म्हणतो आणि आपण हे लक्षात ठेवले पाहिजे की नकारात्मक शुल्कामध्ये काहीही नकारात्मक नाही हे फक्त एक नामकरण आहे आणि मी काय आहे.

प्रयोगात असे दिसून आले आहे की जेव्हा दोन वस्तू एकमेकांना मागे टाकतात, कारण त्या दोघांमध्ये समान शुल्क असते, म्हणून आपण जे पाहतो ते ऋण शुल्क नकारात्मक चार्जेस मागे टाकतात

त्यामुळे असे घडते की सकारात्मक शुल्क देखील इतर सकारात्मक शुल्कांना मागे टाकतात आणि आम्ही देखील एक आकर्षक शक्ती दिसली आणि कारण सकारात्मक शुल्क नकारात्मक ch आकर्षित करतात $arges$ म्हणून हा शुल्क वस्तुमान हा कणाचा एक मूलभूत गुणधर्म आहे जसे वस्तुमान हा एक मूलभूत गुणधर्म आहे आता जर तुम्ही याला गुरुत्वाकर्षण आकर्षण गुरुत्वाकर्षण बलाशी विरोध केला तर गुरुत्वाकर्षण बल नेहमीच आकर्षक असते कारण फक्त एक प्रकारचा वस्तुमान असतो आणि वस्तुमान दुसऱ्या वस्तुमानात असताना आकर्षित करते.

शुल्काचे गुणधर्म दोन प्रकारचे शुल्क आहेत सकारात्मक शुल्क नकारात्मक शुल्क

त्यामुळे सकारात्मक शुल्क नकारात्मक शुल्क आकर्षित करतात नकारात्मक शुल्क सकारात्मक शुल्क आकर्षित करतात परंतु जर तुमच्याकडे सकारात्मक शुल्क आणि दुसरा सकारात्मक शुल्क असेल तर ते एकमेकांना मागे टाकतील जर तुमच्याकडे ऋण शुल्क असेल आणि दुसरे ऋण शुल्क असेल ते एकमेकांना मागे टाकतील आता अणूंमध्ये या सकारात्मक आणि नकारात्मक शुल्कांचा समावेश आहे खरं तर अणू प्राथमिक इलेक्ट्रॉन प्रोटॉन आणि न्यूट्रॉनपासून बनलेले आहेत प्रोटॉन आणि न्यूट्रॉन न्यूक्लियस बनवतात आणि सुमारे 10 ते पॉवर वजा 15 मीटर अंतर व्यापतात जे न्यूक्लियस आहे

त्यामुळे सर्व प्रोटॉन आणि न्यूट्रॉन यामध्ये बसलेले आहेत व्हॉल्यूम आणि नंतर इलेक्ट्रॉन प्रत्यक्षात या केंद्रकाभोवती 10 ते उणे 10 मीटरच्या त्रिज्यामध्ये असतात

त्यामुळे तुमच्याकडे इलेक्ट्रॉन्स सॉरी प्रोटॉन आणि न्यूट्रॉन यांचा समावेश असलेले न्यूक्लियस आहे आणि तुमच्याकडे या न्यूक्लियसभोवती इलेक्ट्रॉन आहेत आणि तटस्थ अणूचे अणू नक्की आहेत इलेक्ट्रॉन आणि प्रोटॉनची संख्या सारखीच असते

त्यामुळे तटस्थ अणूच्या a चा निव्वळ चार्ज शून्य असतो कारण प्रायोगिक पडताळणीसाठी इलेक्ट्रॉन आणि प्रोटॉनचा चार्ज अगदी सारखाच असतो आता दोघांचाही चार्ज समान आहे

त्यामुळे इलेक्ट्रॉनची संख्या समान आहे अणूमधील प्रोटॉनची संख्या अणू सहसा तटस्थ असते, अर्थातच तुमच्याकडे अशी परिस्थिती असू शकते जिथे तुम्ही अणूमधून इलेक्ट्रॉन काढून टाकू शकता आणि अणू सकारात्मक चार्ज होऊ शकतो कारण नकारात्मक चार्जच्या तुलनेत त्यात जास्त सकारात्मक चार्ज असेल

त्यामुळे तुम्ही हे करू शकता.

तुम्ही अणूचे आयनीकरण करू शकता, तुमच्याकडे एक अणू असू शकतो जो तटस्थ नाही आणि तुम्ही याला आयन म्हणू शकता आता चार्जेसला खूप महत्त्व आहे $erties$ म्हणून आपण चार्जेचे काही गुणधर्म पाहू या प्रथम चार्जेचे संरक्षण आहे याचा अर्थ एकूण चार्ज म्हणजे एका वेगळ्या सिस्टीममध्ये सकारात्मक आणि ऋण शुल्काची बेरीज स्थिर असते म्हणून पृथक् म्हणजे आपण कोणत्याही शुल्कास परवानगी देत ही बाहेरून एंटर करा ते पूर्णपणे अलग केले आहे

त्यामुळे या वेगळ्या प्रणालीचा एकूण चार्ज आता स्थिर आहे याचा अर्थ असा नाही की तुम्ही आत शुल्क निर्माण करू शकत नाही परंतु जेव्हा तुम्ही व्हॉल्यूमच्या आत नकारात्मक चार्ज निर्माण कराल तेव्हा तुम्ही संबंधित सकारात्मक चार्ज देखील निर्माण कराल त्यामुळे त्याचे परिणाम होतात.

निसर्गातील असे स्थान ज्यामध्ये आहे गॅमा रेडिएशन इलेक्ट्रॉन पॉझिट्रॉनच्या जोडीमध्ये विभाजित होऊ शकते, एक सकारात्मक चार्ज केलेला कण आहे आणि दुसरा नकारात्मक चार्ज केलेला कण आहे म्हणून त्या व्हॉल्यूममधील एकूण चार्ज समान आहे आणि चार्जाचा हा विशिष्ट संवर्धन नियम प्रायोगिकरित्या आहे वैध वस्तुस्थिती म्हणजे दुसरा चार्जेचे परिमाणीकरण आहे आता हे इलेक्ट्रॉन चार्ज नेहमी आढळते चार्जेच्या मूलभूत एककाच्या अविभाज्य गुणाकारांमध्ये ज्याला आपण लहान e अक्षराने ई म्हणू हा प्रत्यक्षात इलेक्ट्रॉनवरील चार्ज आहे e इलेक्ट्रॉनवरील चार्ज आहे इलेक्ट्रॉनवरील शुल्काची परिमाण आहे आणि ती देखील चार्ज आहे प्रोटॉनवर आणि eah चे मूल्य एक बिंदू सहा शून्य दोन एक सात दुहेरी सहा दोन शून्य आठ ते दहा ते उणे एकोणीस कूलांब असे ओळखले जाते हे एक एकक c हे एकक दर्शवते जे आपण नंतर पुन्हा कौलॉम्ब म्हणून ओळखू.

आणि हे नाव चार्ल्स ऑगस्टिन द ग्लूम या शास्त्रज्ञाच्या नावावरून ठेवण्यात आले आहे आणि म्हणून हे साधारणतः 1.

6 10 ते उणे 19 कूलांब इतके अंदाजे आहे आता हे एक प्रायोगिकपणे सत्यापित सत्य आहे की तुम्हाला कोठेही जे काही चार्ज आढळतात तो नेहमीच या संख्येचा अविभाज्य गुणक असतो.

उदाहरणार्थ 3.

01 10 ते उणे 19 कूलांब पर्यंत शुल्क आकारणे शक्य नाही सर्व शुल्क या शुल्काचा अविभाज्य गुणाकार असेल आता हे शुल्क खूपच लहान आहे म्हणून फक्त तुम्हाला शुल्क द्यावे लागेल 1 या संख्येसाठी जर तुम्ही तांब्याचा एक सेंटीमीटर घन घेतला तर धातूच्या तांब्याची इलेक्ट्रॉनची संख्या घेतली आणि

त्यामुळे प्रोटॉन्सची संख्या दोन पॉइंट चार ते दहा ते चोवीस घातली, तर दहा म्हणजे चोवीस पॉवरमध्ये एक आणि त्यानंतर चोवीस शून्य त्याची संख्या खूप मोठी आहे आणि तांब्याच्या आकारमानात बरेच इलेक्ट्रॉन आहेत आणि प्रत्येक इलेक्ट्रॉनसाठी तुमच्याकडे तांब्याच्या आत एक प्रोटॉन आहे, उदाहरणार्थ जर तुम्ही एक मानक बल्ब घेतला ज्यामध्ये तुम्ही विद्युत प्रवाह जात आहात आणि तुम्हाला एका सेकंदात प्रकाश मिळत आहे.

सुमारे 10 ते पॉवर 19 इलेक्ट्रॉन्स ओलांडत आहेत

त्यामुळे इलेक्ट्रॉन चार्ज हे खूप कमी प्रमाणात चार्ज आहे जर तुम्ही पदार्थाकडे बघितले तर जर इतके चार्जेस असतील तर एवढ्या संख्येने

चार्लस असतील जे सहसा तुम्ही सूक्ष्म पातळीवर काही अत्यंत गंभीर प्रयोग करत नसाल.

हे असे दिसले की चार्ज सतत आहे असे दिसते की तुम्ही कोणतेही शुल्क मिळवू शकता परंतु आम्ही हे लक्षात ठेवले पाहिजे की शुल्क ही स्पर्धा परिमाण आहे आणि कोणत्याही सिस्टममध्ये एकूण शुल्क $h a s$ हा चार्जच्या मूलभूत युनिटचा एक अविभाज्य गुणक आहे जो अंदाजे 1.

6 ते 10 ते पॉवर वजा 19 कूलॉम्ब्स आहे आता शुल्क देखील अतिरिक्ततेच्या तत्वाचे पालन करते म्हणून मी उदाहरणार्थ इलेक्ट्रॉनवरील शुल्क उणे 1.

6 10 ते उणे 19 असेल कूलॉम्ब आणि प्रोटॉनवरील चार्ज अधिक एक बिंदू सहा दहा ते उणे एकोणीस कूलॉम्ब आहे, म्हणून जर तुमच्याकडे इलेक्ट्रॉनची विशिष्ट संख्या आणि प्रोटॉनची विशिष्ट संख्या असेल तर तुमच्याकडे n एक इलेक्ट्रॉन आणि n एक n दोन प्रोटॉन एकूण चार्ज n आहे दोन वजा n एक मध्ये एक बिंदू सहा ते दहा ते पॉवर वजा एकोणीस चौरस त्यामुळे तुम्ही बीजगणितीय दृष्ट्या चार्जस जोडता म्हणजे n एक समान n दोन असेल तर तटस्थ अणूप्रमाणे अणूवरील निव्वळ शुल्क शून्य आहे आता आपण पाहू.

प्रगती झाली की कंडक्टर आणि इन्सुलेटर नावाचे विविध प्रकारचे मटेरिअल आहेत

त्यामुळे कंडक्टर कंडक्टर म्हणजे काय ते मटेरिअल जे या मटेरिअलमध्ये विद्युत प्रवाहाचा मुक्त प्रवाह करण्यास परवानगी देतात तेथे इलेक्ट्रो आहेत.

$n s$ जे मुक्त आहेत आणि कंडक्टरमध्ये मुक्तपणे हलवण्यास सक्षम आहेत

म्हणून उदाहरणे म्हणजे धातू मानवी शरीर पृथ्वी इत्यादी आणि

या सामग्रीमध्ये इलेक्ट्रॉन मुक्तपणे फिरण्यास सक्षम आहेत कारण जर तुम्ही या धातूमध्ये काही चार्ज टाकला तर

जास्त शुल्क असेल तर शुल्क संपूर्ण पृष्ठभागावर वितरीत केले जाते y पृष्ठभाग मी थोड्या वेळाने येईन म्हणून आपण इलेक्ट्रिकल सर्किट्समध्ये जे धातू वापरतो ते

सर्व धातू खरोखर चांगले कंडक्टर असतात आणि त्यांच्याकडे हे इलेक्ट्रॉन असतात जे सामग्रीमध्ये मुक्तपणे फिरू शकतात आणि म्हणून ते सक्षम आहेत दुसरीकडे, विद्युतरोधकांमध्ये मुक्त इलेक्ट्रॉन नसतात जे सामग्रीभोवती फिरू शकतात म्हणून ते विद्युत प्रवाहांना उच्च प्रतिकार देतात, उदाहरणार्थ काचेचे प्लास्टिक लाकूड इत्यादि

त्यामुळे बहुतेक साहित्य जे आपण पाहतो ते एकतर इन्सुलेटर किंवा कंडक्टरमध्ये पडतात आणि जेव्हा आपण ते लावता तेव्हा जेव्हा इन्सुलेटरवर चार्ज लावला जातो तेव्हा ते म्हणतात की ते जिथे ठेवता तिथे ते तिथेच राहते त्याच ठिकाणी एका बिंदूपासून दुस-या बिंदूकडे जाण्याचे स्वातंत्र्य नसल्यामुळे तेथे सेमीकंडक्टर नावाच्या साहित्याचा आणखी एक वर्ग आहे ज्यांचे विद्युत वाहक कंडक्टर आणि इन्सुलेटर यांच्यामध्ये प्रतिरोधक आहे उदाहरणे सिलिकॉन जर्मेनियम इत्यादि आणि ते प्रत्यक्षात इलेक्ट्रॉनिक्सचा कणा बनतात.

उद्योग ते अत्यंत महत्वाचे आहेत कारण या सेमीकंडक्टरचा वापर करून अनेक इलेक्ट्रॉनिक उपकरणे तयार केली जाऊ शकतात जसे की ट्रान्झिस्टर डायोड आणि असे

बहुतेक इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्समध्ये मूलभूत घटक बनवतात,

त्यामुळे सकारात्मक नकारात्मक शुल्कांबद्दल काही मूलभूत तथ्ये पाहिल्यानंतर आणि अशाच प्रकारे आम्ही आता करू इच्छितो.

या चार्जसमधील बल कोणते आहेत हे समजून घ्या ते कसे सक्ती करतात ते बल कसे चार्जसमधील अंतरावर अवलंबून असते इत्यादी चार्जसच्या तीव्रतेवर बल कसे अवलंबून असते इत्यादी म्हणून आपण कूलॉम्बच्या नियमाने सुरुवात करू

चार्ल्स नावाचा एक शास्त्रज्ञ फ्रेंच शास्त्रज्ञ होता Augustine the Coulomb who पृथक्करणाचे कार्य

म्हणून शुल्कांमधील बल कसे बदलतात हे शोधण्यासाठी त्यांनी

सतराऐंशी मध्ये अनेक प्रयोग केले आणि उदाहरणार्थ त्याने मोजलेल्या समान शुल्कांची जोडी घेतली.

विविध पृथक्करणांसाठी शुल्कांमधील पृथक्करणाचे कार्य म्हणून बल हे

पृथक्करण निश्चित ठेवलेले असते आणि या सर्व प्रयोगांच्या तपशिलवार प्रयोगांतून त्याला प्रभारांची तीव्रता आणि शुल्कांमधील पृथक्करण यांच्यातील संबंध आढळून आला,

त्यामुळे कायदा आहे.

याला कूलॉम्बचा नियम म्हणतात आणि हा एक कायदा आहे जो दोन बिंदू शुल्कांमधील बल सांगते आता मला ते पॉइंट चार्ज येथे सूचित केले पाहिजे याचा अर्थ असा आहे की चार्ज वितरणाचा आकार दोन चार्जस वेगळे करणाऱ्या अंतराच्या तुलनेत खूपच लहान आहे जेणेकरून चार्ज प्रभावीपणे पॉइंट चार्ज प्रमाणे वागतो म्हणून जर तुमच्याकडे गोलाकार बॉल असेल तर आकार एक मिलीम असेल तर चार्ज होईल $eter$ आणि जर तुम्ही शंभर सेंटीमीटरच्या विभक्तीवर दोन चार्जस लावले तर

हे शुल्क जवळजवळ पॉइंट चार्ज सारखेच वागेले जो नियम मी आता लिहिणार आहे तो बिंदू शुल्कासाठी वैध आहे आणि त्यात असे नमूद केले आहे की दोन चार्ज दोनमधील बल पॉइंट चार्जस वैयक्तिक चार्जसच्या प्रमाणात असतात म्हणून मी एक चार्ज म्हणू q एकमेकांना q दोन चार्ज करतात आणि त्यांच्यामधील पृथक्करण r आहे म्हणून चार्ज बल दोन चार्जांच्या गुणानुपातिक आहे तो एक च्या प्रमाणात देखील आहे r वर्ग हा दोन शुल्कांच्या गुणाकाराच्या थेट प्रमाणात आणि दोन शुल्कांमधील अंतराच्या वर्गाच्या व्यस्त प्रमाणात आहे

आणि प्रत्यक्षात हे बल दोन शुल्कांना जोडणाऱ्या रेषेवर असते म्हणून जर मी बलाचे परिमाण लिहायचे असेल तर ते होईल असे काहीतरी पहा काही स्थिर q एक q दोन बाय r चौरस आता मी येथे एक मॉड चिन्ह ठेवतो कारण आपण पाहिले आहे की शुल्क सकारात्मक किंवा नकारात्मक असू शकतात म्हणून मी j आहे बलाचे परिमाण लिहा म्हणजे q एक ऋणात्मक असू शकतो q दोन नकारात्मक बल असू शकते ते आकर्षक असू शकते अर्थात बल तिरस्करणीय असू शकते परंतु सर्व बलांचे वर्णन अशा समीकरणाद्वारे केले जाते आणि k हा एक समानुपातिक स्थिरता स्थिरांक आहे आणि जर तुम्ही गुरुत्वाकर्षण बल केले आहे आधी हे बल संबंध किंवा गुरुत्वाकर्षण बल सारखेच आहे जेथे शुल्काऐवजी तुमच्याकडे वस्तुमान आणि ins होते

त्यामुळे अंतराऐवजी k चे निश्चित मूल्य आहे

त्यामुळे शुल्काऐवजी तुमच्याकडे वस्तुमान आणि बल होते गुरुत्वाकर्षण नेहमीच आकर्षक असते परंतु विद्युत शक्ती तिरस्करणीय किंवा आकर्षक असू शकतात आता समानुपातिक स्थिरांक k हा एक बाय चार π एप्सिलॉन शून्य म्हणून लिहिला जातो एह एप्सिलॉन शून्य हा एक स्थिरांक आहे ज्याला आता एकाकांच्या एका संचामध्ये मोकळ्या जागेची परवानगी म्हणून संदर्भित केले जाते.

ϵ_0 एकाके जी आपण प्रामुख्याने k अभ्यासक्रमाद्वारे वापरणार आहोत ती k ची व्याख्या 10 ते वजा बरोबर आहे 7 न्यूटन सेकंद स्केअर बाय कूलॉम्ब स्केअर मध्ये ϵ_0 स्केअर ϵ_0 लहान ϵ_0 हा मोकळ्या जागेत प्रकाशाचा वेग आहे आणि त्याचे निश्चित मूल्य आहे 2. 99792458 ते दहा ते पॉवर आठ मीटर प्रति सेकंद हे आता ϵ_0 चे निश्चित मूल्य आहे हे मूल्य आहे ϵ_0 ची व्याख्या केली आहे आणि म्हणून जर तुम्ही या समीकरणामध्ये ϵ_0 चे मूल्य बदलले असेल तर कृपया लक्षात ठेवा की हे एकक आहे ज्याला कूलॉम्ब स्केअर म्हणतात आणि हा ϵ_0 हा मोकळ्या जागेतील रेषेचा वेग आहे म्हणून या ϵ_0 ची व्याख्या k अशी आहे म्हणून मी पर्याय करू शकतो हे ϵ_0 या समीकरणात टाका आणि k साठी अंदाजे अभिव्यक्ती मूल्य मिळवा आणि ते आठ पॉइंट नऊ आठ ते दहा ते पॉवर नऊ न्यूटन मीटर स्केअर बाय कूलॉम्ब स्केअर असे निघेल, म्हणून जर मी येथे लिहिलेल्या ϵ_0 च्या मूल्याची जागा बदलली तर या समीकरणात येथे ϵ_0 चे मूल्य बदला आणि मला k चे निश्चित मूल्य मिळेल आणि ते अंदाजे आठ पॉइंट नऊ नऊ आठ असेल आणि हे सहसा नऊ दहा पॉवर नऊ न्यूटन असे लिहिले जाते मीटर स्केअर बाय कूलॉम्ब स्केअर

त्यामुळे हे मूल्य आहे जे तुम्ही वापराल आणि त्याची व्याख्या ϵ_0 युनिट्समध्ये आहे आणि चार्जस कूलॉम्बच्या संदर्भात परिभाषित केले आहेत चार्जचे एकक हे कूलॉम्ब आहे जे मी आधी परिभाषित केले होते आणि इलेक्ट्रॉनिक चार्ज आहे 1.

6 10 ते वजा 19 कूलॉम्ब्स आता

दोन चार्जसमधील आकर्षण किंवा तिरस्करणाच्या बलामध्ये एक स्केलर संबंध होता आता मी प्रयत्न करू कारण बल हा एक सदिश आहे मला दोन शुल्कांमधील वास्तविक बल परिभाषित करणे आवश्यक आहे जे आता आपण मोजू इच्छितो दिशा आणि परिमाण असलेले बल कारण आधी मी जे सांगितले होते ते फक्त बलाचे परिमाण होते परंतु मला एक सूत्र देखील हवे आहे जे मला बलाची दिशा काय आहे हे सांगते म्हणून मी दोन चार्जस q बघून सुरुवात करेन एक आणि q दोन आहे माझे येथे एक मूळ आहे म्हणून हा सदिश मूळ q एकला जोडणारा सदिश मी r एक वेक्टरला q दोनला मूळ वेक्टर म्हणून मी r दोन वेक्टर म्हणून आणि हा सदिश r दोन एक आहे म्हणून r दोन एक सदिश म्हणजे r दोन सदिश वजा r एक सदिश त्याचा एक सदिश q एक ते q दोन जोडणारा q एक आणि q दोन हे दोन शुल्क धन किंवा ऋण असू शकतात म्हणून मी दोन q दोन या चार्जवरील बल परिभाषित करेन कारण चार्ज q एक f दोन एक प्रमाणे एक बाय चार π एप्सिलॉन शून्य q एक q दोन बाय r दोन एक चौरस r दोन एक युनिट वेक्टरमध्ये आहे म्हणून येथे r दोन एक युनिट सदिश r दोन वजा r एक भागिले r च्या परिमाणाने दोन वजा r एक तर हे प्रभार q दोन वर कार्य करणारे बल आहे कारण q एक ची आकारमान आहे जसे आपण आधी लिहिले होते की दोन चार्जसचे एक बाय चार पाय एप्सिलॉन शून्य गुणाकार भागाकार मधील अंतराच्या वर्गाने दोन चार्जस जे r दोन एक आहेत तर r दोन एक येथे r दोन एक सदिशाचे परिमाण आहे आणि q एक मुळे q दोन वर बलाची दिशा आहे कारण एकक वेक्टर दिशा r दोन एक q एक ते q दोन जोडत आहे आता हे फॉर्म्युला वैध आहे, तुम्ही कितीही शुल्क आकारले तरी ओ चिन्ह काय आहे f चार्जस असे आहेत उदाहरणार्थ जर दोन्ही चार्जस पॉझिटिव्ह असतील तर r एक r दोन एक युनिट वेक्टर असे असेल तर दोन्ही चार्जस पॉझिटिव्ह आहेत तर f दोन एक देखील यासारखे आहेत म्हणजे बल तिरस्करणीय आहे जर पहिला चार्ज नकारात्मक असेल तर दुसरा चार्ज ऋणात्मक होता r दोन एक एकक सदिश अजूनही असेच आहे आणि f दोन एक देखील एकाच दिशेने आहे कारण दोन्ही ऋण आहेत आणि r दोन एक सदिशाच्या संदर्भात बल सकारात्मक बनतो म्हणून आपण एक घेतल्यास ते पुन्हा तिरस्करणाचे बल आहे.

धनात्मक असणे आणि q दोन ऋणात्मक असणे r दोन एक एकक सदिश अद्याप एक ते दोन पर्यंत आहे तर f दोन एक विरुद्ध दिशेने निर्देशित केले जाते कारण एक शुल्क सकारात्मक आहे आणि दुसरा नकारात्मक आहे म्हणून बलाची विशालता त्याच्या दिशेने आहे बल हे r ते एक युनिट वेक्टरच्या विरुद्ध दिशेने असते आणि ते बल आकर्षक बनते

त्यामुळे ही दोन बल तिरस्करणीय आहेत आणि हे एक आकर्षक बल आहे म्हणून हे सूत्र एक सूत्र आहे जे मला सांगते दोन चार्जस q एक आणि q दोन मधील इलेक्ट्रोस्टॅटिक फोर्सची परिमाण आणि दिशा हे दोन चार्जसच्या गुणाकाराच्या प्रमाणात असते आणि दोन चार्जस वेगळे करणाऱ्या अंतराच्या वर्गाच्या प्रमाणात असते आणि ते q एक ते q दोन जोडणाऱ्या दिशेने असते.

जेथे मी q दोन द्वारे q एक वर क्रिया केलेल्या बलाच्या दरम्यान बलाचे बल लिहित आहे, म्हणून आम्ही हे सूत्र नंतर वापरून इतर शुल्कांच्या उपस्थितीत चार्जवरील एकूण बल पाहणार आहोत.

आह आम्ही नंतर सुपरपोजिशनचे सिद्धांत मांडू आणि जेव्हा चार्जच्या आसपास एकापेक्षा जास्त चार्ज असतात तेव्हा चार्जवर कार्य करणाऱ्या निव्वळ बलाची गणना करा हे समीकरण जे मी लिहिले आहे ते व्हॅक्यूम किंवा मोकळ्या जागेत वैध आहे जर तुमच्या मध्ये एखादे माध्यम असेल तर

माध्यम गुंतागुंतीचे होते कारण माध्यम देखील चार्जस इलेक्ट्रॉन्स आणि प्रोटॉन्सचा समावेश आहे या शक्तीच्या कायद्यात किंचित बदल करणे आवश्यक आहे आणि आम्ही माध्यमांच्या उपस्थितीत इलेक्ट्रोस्टॅटिक्सवर काही चर्चा करू .

अभ्यासक्रमाच्या थोड्या वेळाने म्हणजे दोन चार्जसमध्ये कार्य करणारे बल हे आहे की

मी तुम्हाला इलेक्ट्रोस्टॅटिक बल आणि गुरुत्वाकर्षण बलांच्या सापेक्ष विशालतेची कल्पना देण्यासाठी गणना करतो गुरुत्वाकर्षण नेहमीच आकर्षक इलेक्ट्रोस्टॅटिक बल आकर्षक किंवा तिरस्करणीय असू शकतात म्हणून दोन्ही आहेत वेगवेगळ्या प्रकारच्या बलांची तुलना करू या आणि या शक्तींचे सापेक्ष परिमाण काय आहे ते पाहू या,

म्हणून मी गुरुत्वाकर्षण आणि इलेक्ट्रोस्टॅटिक बलांची तुलना करू या, उदाहरण म्हणून आपण दोन अल्फा कण घेतो म्हणजे हा एक अल्फा कण आहे तेथे आणखी एक आहे अल्फा कण आता अल्फा कण हे हीलियम अणूचे केंद्रक आहेत म्हणून त्यांचा चार्ज $2e$ आहे जो 3.

2 10 ते वजा 19 कूलॉम्ब्स इतका आहे आणि या अल्फा कणांचे वस्तुमान अंदाजे सहा पॉइंट सहा चार दहा ते पॉवर वजा सत्तावीस आहे किलोग्रॅम म्हणून आपण दोन अल्फा कण घेतो आणि त्यांचा चार्ज समान असतो म्हणून ते एकमेकांना तरेगतात त्यांच्याकडे वस्तुमान असते

म्हणून ते आकर्षित करतात गुरुत्वाकर्षण शक्तीद्वारे एकमेकांना, म्हणून आपण तुलना करण्याचा प्रयत्न करूया
की यामधील आकर्षणाचे बल काय आहे जे वस्तुमानावर अवलंबून असेल आणि इलेक्ट्रोस्टॅटिक बलांमुळे यामधील प्रतिकर्षण बल काय
आहे

जे आपल्याला या सापेक्ष परिमाणांचे संकेत देईल.

दोन बल

त्यामुळे इलेक्ट्रोस्टॅटिक फोर्स f_e एक बाय चार π एप्सिलॉन शून्य q स्केअर बाय r स्केअर आहे जेथे q हा प्रत्येक अल्फा
कणावरील चार्ज आहे आणि r हा दोन अल्फा कणांमधील पृथक्करण आहे

गुरुत्वीय बल g_m स्केअर बाय r स्केअर

त्यामुळे त्याचे q हा अल्फा कणाचा चार्ज आहे m हे अल्फा कणाचे वस्तुमान आहे g हे गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक आहे म्हणून आपण
इलेक्ट्रोस्टॅटिक ते गुरुत्वाकर्षण शक्तीचे गुणोत्तर काढू शकतो जे अंतर विभक्त करताना q चौरस बाय चार पाय एप्सिलॉन शून्य g मध्ये q
चौरस होईल दोन चार्जेस समीकरणातून गायब होतात म्हणून हे गुणोत्तर दोन चार्जेसमधील पृथक्करणापासून स्वतंत्र आहे की ते जवळ
आहेत किंवा गुणोत्तर वेगळेपणापासून स्वतंत्र आहे

त्यामुळे आता मी या समीकरणामध्ये विविध मूल्ये बदलू शकतो

त्यामुळे f_e by f_g समान आहे ah एक बाय चार π एप्सिलॉन शून्य अंदाजे नऊ ते दहा ते पॉवर नऊ न्यूटन मीटर स्केअर बाय
कुलॉम्ब स्केअर गुरुत्वाकर्षणाने भागले तर हे एक बाय चार पाईप आहे सात शून्य गुरुत्व स्थिरांक सहा गुण सहा सात दहा ते उणे अकरा
न्यूटन मीटर चौरस बाय किलोग्रॅम चौरस q चौरस म्हणून 3.

2 10 ते पॉवर वजा 19 कूलंब चौरस भागिले वस्तुमान वर्ग म्हणजे सहा पॉवर वजा सत्तावीस किलोग्रॅम स्केअरला पॉइंट सहा चार दहा आणि
जर तुम्ही हे सोपे केले तर हे अंदाजे 3.

1 ते 10 ते पॉवर 35 आणि आश्चर्यकारकपणे मोठ्या संख्येने निघेल जेणेकरून तुम्हाला दिसेल की इलेक्ट्रोस्टॅटिक बल गुरुत्वाकर्षणापेक्षा
खूप जास्त आहेत.

स्थूल वस्तूंसह सूक्ष्म वस्तूंसह बल सकारात्मक आणि ऋण शुल्कांमधील शुल्क रद्द करणे इतके परिपूर्ण आहे की जर तुमच्याकडे अशा
दोन वस्तू असतील तर या दोन्ही वस्तूंमध्ये मोठ्या संख्येने शुल्क असले तरी इलेक्ट्रोस्टॅटिक आकर्षण जवळजवळ अस्तित्वात नाही,
अर्थातच एक गुरुत्वाकर्षण आकर्षण आहे कारण वस्तुमान खूपच लहान आहे गुरुत्वाकर्षण आकर्षण तुम्हाला जाणवत नाही.

गुरुत्वाकर्षण आकर्षणासाठी प्रचंड वस्तुमानाची गरज आहे खरं तर आपण पृथ्वीवर उभे राहू शकतो हे गुरुत्वाकर्षण आकर्षणामुळे आहे
त्यामुळे

इलेक्ट्रॉन आणि प्रोटॉनमधील चार्ज रद्द करणे इतके परिपूर्ण आहे की मॅक्रोस्कोपिक वस्तूंमध्ये जोपर्यंत आपण प्रयोगाप्रमाणे चार्ज करत
नाही तोपर्यंत इलेक्ट्रोस्टॅटिक फोर्स नगण्य आहेत हे लक्षात ठेवा की ही इलेक्ट्रोस्टॅटिक बल इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक फोर्स आहेत
जी अणू आणि रेणूंना एकत्र जोडून घन द्रव इत्यादि तयार करण्यासाठी जबाबदार असतात.

दोन वस्तुमानांमधील गुरुत्वाकर्षण आकर्षण

म्हणून मी गोई आहे उदाहरण द्यायचे झाले तर एक किलोग्रॅम वस्तुमान दुसरे एक किलोग्रॅम वस्तुमान आणि एक मीटरच्या अंतराने वेगळे
केले तर मला हे शोधायचे आहे की या वस्तू तटस्थ होत्या की नाही इलेक्ट्रोस्टॅटिक आकर्षण किंवा प्रतिकर्षण नाही फक्त गुरुत्वाकर्षण
आकर्षण आहे त्यांच्यामध्ये किती जास्त चार्ज आहे या दोन वस्तुमानांमध्ये दोन समान गृहीत धरल्यास एक बल निर्माण होईल जे या
गुरुत्वाकर्षण आकर्षणाच्या बरोबरीचे असेल तर आता लक्षात ठेवा की इलेक्ट्रोस्टॅटिक आकर्षण एक बाय चार पाय एप्सिलॉन शून्य q
चौरस बाय आर स्केअर आहे गुरुत्वाकर्षण आकर्षण g गुणा m स्केअर बाय r स्केअर हे आहेत आकारमान जर मला या बलांना समान
हवे असेल तर माझ्याकडे एक बाय चार π एप्सिलॉन शून्य q वर्ग बाय r चौरस g गुणा m चौरस बाय r चौरस आहे आणि ते मला
खालील समीकरण देते q हे चार π एप्सिलॉनच्या वर्गमूळाच्या बरोबरीचे आहे शून्य g वस्तुमानात म्हणून आपण एक किलोग्रॅम
वस्तुमान घेतले आहे हे सहा बिंदू सहा सात 10 ते वजा 11 भागिले 9 ने 10 ते 9 ने भागले प्रति अर्था i 1 किलोग्रॅम पर्यंत आणि ते सुमारे
8.

6 ते दहा ते पॉवर उणे अकरा कूलंब आहे, गुरुत्वाकर्षणाचा समतोल साधण्यासाठी या प्रत्येक वस्तुमानात आवश्यक विनिमय जादा शुल्क
आहे मी समान शुल्क गृहीत धरत आहे म्हणून मला गुरुत्वाकर्षणाचा समतोल साधायचा असेल तर प्रतिकर्षण होईल.

वस्तूवर लावलेले चार्जिंगचे आकर्षण मग सुमारे आठ पॉइंट सहा ते उणे अकरा कौलॉम्ब इतके जास्त चार्ज केल्याने एक बल निर्माण होईल
ज्यामुळे

हे आकर्षक बल रद्द होईल आता मी असे गृहीत धरू की या वस्तू तांब्यापासून बनलेल्या आहेत त्यांची अणुक्रमांक 29 आहे म्हणजे प्रति
अणू 29 इलेक्ट्रॉन आहेत 29 प्रोटॉन प्रति अणू आता तुम्ही मागे जाऊन गणना करू शकता की एक किलो तांब्यामध्ये सुमारे 9.

4 ते 10 ते पॉवर 24 इलेक्ट्रॉन किंवा अणू सॉरी अणू एक कार एक किलो तांब्यामध्ये नऊ पॉइंट चार दहा असतात पॉवर चार अणू प्रत्येक
अणूमध्ये 29 इलेक्ट्रॉन असतात

त्यामुळे एक किलो तांब्यामध्ये एकूण इलेक्ट्रॉन्सची संख्या दोन बिंदू असते दहा ते सव्वीस घात, म्हणजे ही इलेक्ट्रॉनची संख्या आहे ही
प्रोटॉनची संख्या देखील आहे आणि म्हणून एकूण इलेक्ट्रॉन शुल्काचा मी प्रति इलेक्ट्रॉनच्या शुल्काने गुणाकार केल्यास मला सुमारे चार गुण
तीन ते दहा ची शक्ती सात मिळेल कूलॉम्ब म्हणून कृपया लक्षात घ्या की एका किलोग्रॅम तांब्यामध्ये सुमारे 43 दशलक्ष कूलॉम्ब चार्जेस
इतके इलेक्ट्रॉन आहेत आणि आपल्याला फक्त नऊ दहा ते उणे अकरा इतके जास्त चार्ज आवश्यक आहे म्हणून आवश्यक अतिरिक्त
शुल्काची टक्केवारी आठ दशलक्ष सहा दहा आहे वजा अकरा भागिले चार बिंदू तीन दहा ते घात सात जे सुमारे दोन ते दहा ते पॉवर वजा
सोळा अह शंभर क्षमस्व टक्केवारीत

त्यामुळे मी शंभरने गुणाकार केला आहे आणि ते 2 ते 10 ते उणे 16 आहे.

जादा शुल्काची टक्केवारी आवश्यक आहे इलेक्ट्रोस्टॅटिक बलाद्वारे गुरुत्वाकर्षण बलाची समानता करण्यासाठी फक्त 10 ते उणे 16 आहे ,

त्यामुळे इलेक्ट्रॉन आणि प्रोटॉन यांच्यातील चार्जची समानता जर त्यांच्यापैकी एकाची थोडीशी असेल तर तुम्ही पाहू शकता.

सामग्रीमध्ये समान संख्येने प्रोटॉन आणि इलेक्ट्रॉन्ससह अतिरिक्त चार्ज झाला असता आणि त्या अतिरिक्त चार्जमुळे इतके तीव्र आकर्षण किंवा प्रतिकर्षण झाले असते की त्यांनी सर्व गुरुत्वाकर्षण शक्तींचा पूर्णपणे समतोल साधला असता म्हणून निसर्गाने अशा प्रकारची निर्मिती केली आहे.

इलेक्ट्रॉन चार्ज आणि प्रोटॉन चार्ज अचूक रद्द केल्यामुळे सामान्यतः महत्त्वाच्या असलेल्या शुल्कांची समानता पूर्णपणे तटस्थ असते, होय, मी माझ्या चर्चेच्या शेवटी एक समस्या सोडू इच्छितो , तुम्ही दोन बिंदू शुल्कांचा विचार करा q एक समान आहे.

बिंदू पाच मायक्रो कूलॉम्ब आणि q दोन हे दहा सेंटीमीटरच्या विभक्ततेवर ठेवलेल्या एका मायक्रो कूलॉम्बच्या बरोबरीचे आहे जर चार्ज q दोन 4 मायक्रो कूलॉम्बपर्यंत वाढले तर चार्ज q दोन कोठे ठेवावे जेणेकरून q एकवरील बल समान असेल जसे आधी एक मायक्रो कूलॉम्ब दहा ते उणे सहा यू आहे