

[टाव्या] तुम्हा सर्वांना शुभ सकाळ, आम्ही चुंबकीय क्षेत्रामध्ये चार्ज केलेल्या कणांच्या गतीकडे पाहण्यास सुरुवात केलेली मॅग्नेटोस्टॅटिक्समधील चर्चा सुरू ठेवू

त्यामुळे मला आठवते की चार्ज केलेल्या कणावरील बल हे इलेक्ट्रोस्टॅटिक बलाचे दोन भाग असतात.

अधिक चुंबकीय बल $q\mathbf{e}$ हे इलेक्ट्रोस्टॅटिक बल आहे आणि तेच चुंबकीय बल आहे

त्यामुळे आपण पाहिल्याप्रमाणे इलेक्ट्रोस्टॅटिक बल हे विद्युत क्षेत्राच्या बाजूने निर्देशित केले आहे आणि चुंबकीय क्षेत्रामुळे येणारे बल दिशात्मक चुंबकीय क्षेत्राला लंब आहे म्हणून आपण एक गती पाहिली एकसमान चुंबकीय क्षेत्रामध्ये चार्ज केलेल्या कणाचा एकसमान चुंबकीय क्षेत्र घ्या म्हणून मी एकसमान चुंबकीय क्षेत्र घेतो जे मी येथे क्रॉस म्हणून काढतो त्या पानाकडे निर्देश करतो

त्यामुळे \mathbf{b} खालच्या दिशेने आहे म्हणून मी गृहीत धरू की माझ्याकडे \mathbf{aa} सकारात्मक चार्ज केलेला कण आहे जो वेगाने निर्देशित आहे \mathbf{b} या दिशेने धनात्मक चार्ज केलेला कण \mathbf{q} आहे ज्याचा वेग \mathbf{v} आहे या दिशेने आता \mathbf{n} आहे असे गृहीत धरू.

o इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्ड अजिबात

त्यामुळे चार्ज कणावर कार्य करणारी एकमेव बल ही चुंबकीय बल आहे,

त्यामुळे या समीकरणानुसार बल हे वेग आणि चुंबकीय क्षेत्राला लंब आहे आणि ते दिशा \mathbf{v} क्रॉस \mathbf{b} च्या बाजूने आहे

त्यामुळे \mathbf{v} मध्ये आहे ही दिशा \mathbf{b} पृष्ठामध्ये आहे म्हणून आपण येथे पाहू शकता की \mathbf{v} क्रॉस \mathbf{b} वरच्या दिशेने आहे

त्यामुळे कणावर कार्य करणारे बल असे आहे हे चुंबकीय शक्तीचे चुंबक आहे म्हणून कण वरच्या दिशेने वक्र होतो परंतु कण वक्र करतो वेगाची दिशा बदलत राहते

त्यामुळे या टप्प्यावर बल अशा प्रकारे निर्देशित केले जाते म्हणून आपण आधी पाहिलेला कण वर्तुळाकार गती चालवतो आणि चुंबकीय बल या वर्तुळाकार गतीसाठी केंद्राभिमुख बल पुरवतो आणि आपण आधी पाहिले तसे उदाहरण म्हणून लिहू शकतो .

केंद्रकेंद्री बल $m\mathbf{v}$ वर्ग r बरोबर q ते \mathbf{v} मध्ये \mathbf{b} येथे वेग आणि चुंबकीय क्षेत्र एकमेकांना लंब आहेत म्हणून \mathbf{v} क्रॉस \mathbf{b} हे फक्त \mathbf{b} गुणिले आहे जे देते \mathbf{s} मी वर्तुळाकार कक्षेची त्रिज्या $m\mathbf{b}$ द्वारे q गुणिले \mathbf{b} आहे

त्यामुळे वर्तुळाकार कक्षेची त्रिज्या ही आहे

त्यामुळे कण वर्तुळाच्या बाजूने फिरत राहतील, त्याचप्रमाणे चार्ज ऋणात्मक आहे असे गृहीत धरून तुम्ही समान समस्या करू शकता चुंबकीय क्षेत्राची दिशा शोधा आणि चार्ज केलेल्या कणाच्या गतीची दिशा काय आहे हे शोधून काढा ही त्रिज्या मला हे देखील सांगते की

गतीचा कोनीय वेग कोनीय वेग काही नसून \mathbf{v} r आहे जो $q\mathbf{b}$ बाय m आहे कोनाचा वेग $q\mathbf{b}$ बाय m आहे आणि ते चार्ज केलेल्या कणांच्या गती किंवा वेगाच्या त्रिज्यापासून स्वतंत्र आहे आणि यामुळे मला प्रति युनिट वेळेच्या क्रान्त्यांची वारंवारता मिळते कारण f हे

ओमेगा बाय 2π आहे जे $q\mathbf{b}$ बाय दोन π m आहे आणि हे आम्ही याआधी पाहिलेल्या हिला सायक्लोट्रॉन फ्रिक्नेन्सी म्हणतात आणि ती वर्तुळाकार कक्षेच्या त्रिज्यापासून स्वतंत्र आहे ही एक अतिशय महत्त्वाची बाब आहे आणि आम्ही या गुणधर्माचा वापर प्रवेगक कण प्रवेग विचारात घेण्यासाठी करू.

इरेटरने थोड्या वेळाने सायक्लोट्रॉन म्हटले

त्यामुळे एकसमान चुंबकीय क्षेत्राच्या उपस्थितीत एक चार्ज केलेला कण येथे आहे कारण आपण पाहिले आहे की कणाचा वेग चुंबकीय क्षेत्राच्या दिशेला लंब असतो परंतु तो विमानावर वर्तुळाकार कक्ष बनवतो आणि त्या समतलावर आता चुंबकीय क्षेत्राला लंब आहे,

जर तुमच्याकडे चुंबकीय क्षेत्र आणि विद्युत क्षेत्र दोन्ही असतील तर आम्ही मागच्या वेळी पाहिले आहे, समजा माझ्याकडे येथे एक प्लेट आहे जी सकारात्मक चार्ज केलेली आहे आणि माझ्याकडे येथे दुसरी प्लेट आहे जी येथे नकारात्मक चार्ज केली आहे,

त्यामुळे ते असे आहे समांतर प्लेट कॅपेसिटर आणि माझ्याकडे येथे खाली दिशेने निर्देशित करणारे विद्युत क्षेत्र आहे आणि समजा माझ्याकडे एक चुंबकीय क्षेत्र आतील दिशेने निर्देशित केले आहे आणि जर मी येथे एक कण प्रक्षेपित केला तर तुम्ही येथे पाहू शकता की

जर चार्ज कण सकारात्मक असेल तर या कणावरील इलेक्ट्रोस्टॅटिक बल खाली आहे जे q गुणा \mathbf{e} च्या समान आहे आणि जर चार्ज कण धनात्मक असेल तर वेग या दिशेने असेल चुंबकीय क्षेत्र खालच्या दिशेने आहे \mathbf{v} क्रॉस \mathbf{b} वरच्या दिशेने आहे

त्यामुळे चुंबकीय बल ऊर्ध्वगामी आहे म्हणून हे $q\mathbf{b}$ गुणा \mathbf{b} आहे

त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र एकसमान आहे आणि पृष्ठाच्या आतील बाजूस निर्देशित करते आणि कण येथून येतो म्हणून कणावर कार्य करणारे निव्वळ बल $q\mathbf{e}$ उणे $q\mathbf{v}\mathbf{b}$ किंवा $q\mathbf{v}\mathbf{b}$ वजा $q\mathbf{e}$ आहे आणि ते आहे आता याच्या दिशेला लंब जर चुंबकीय बल विद्युत बलापेक्षा मोठा

असेल तर $q\mathbf{e}$ पेक्षा मोठा असेल तर कण वरच्या दिशेने येईल जर $q\mathbf{e}$ हा $q\mathbf{v}\mathbf{b}$ पेक्षा मोठा असेल तर कण खाली वक्र होईल पण जर $q\mathbf{e}$ समान असेल तर $q\mathbf{v}\mathbf{b}$ नंतर कणावर क्रिया करणारी निव्वळ शक्ती शून्य होते आणि नंतर कण अविक्षेपित सरळ जाईल आणि याचा

अर्थ कणाचा वेग \mathbf{v} चा वेग \mathbf{e} बरोबर \mathbf{v} असेल तर कण एका सरळ रेषेत अविक्षेपित होईल, म्हणून फक्त तेच ज्या कणांचा वेग \mathbf{e} \mathbf{b} च्या बरोबरीचा असतो ते विद्युत क्षेत्र असते जे समांतर प्लेट्समध्ये लागू होते आणि \mathbf{b} हे विद्युत क्षेत्र आणि \mathbf{pe} ला लंब असलेले

एकसमान चुंबकीय क्षेत्र असते कणाच्या गतीच्या लंबवर्तुळाकार मग ते कण सरळ जातील आणि जर मी येथे एक चिरा टाकला तर ज्या कणांचा वेग जास्त असेल ते कण वरच्या दिशेने जातील ज्यांचा वेग कमी असेल ते कण खाली जातील आणि फक्त तेच ज्या कणांचा

वेग \mathbf{v} \mathbf{e} च्या \mathbf{b} च्या बरोबरीचा आहे ते थेट स्लिटमधून जातील आणि मग काय होईल ते कण येथून बाहेर पडतात येथून बाहेरून येणाऱ्या चार्ज कणांचा वेग \mathbf{v} द्वारे परिभाषित केलेला वेग असेल \mathbf{e} \mathbf{b} बरोबर हे वेग निवडक सारखे आहे तुमच्याकडे या दिशेने या प्रदेशात

वेगवेगळ्या वेगांसह प्रवेश करणारे कण असू शकतात

परंतु फक्त तेच कण ज्याचा वेग \mathbf{e} \mathbf{b} च्या बरोबरीचा असेल तेच स्लिटमधून ओलांडू शकतील आणि मी या दिलेल्या संचामधून

निवडण्यास सक्षम असेल ज्या कणांचा वेग वेगळा असतो ते कण \mathbf{e} \mathbf{b} च्या बरोबरीचे असतात

त्यामुळे ते वेग निवडकाप्रमाणे काम करण्यासारखे आहे आता या कणांची गती विद्युत आणि जेजे थॉम्पसन जोसेफ जॉन थॉम्पसन यांनी

1856 ते 1940 या काळात चुंबकीय क्षेत्राचा वापर केला होता, त्यांना जेजे थॉम्पसन असेही संबोधले जाते ज्यांनी पहिला उपपरमाण्विक कण शोधून काढला, म्हणजे इलेक्ट्रॉन, त्यांनी कॅथोड किरणांवर प्रयोग केले आणि कॅथोड किरणांमध्ये असे कण आहेत जे कॅथोड

किरणांमध्ये प्रसारित होत असल्याचे दाखवले.

ज्यांचे वस्तुमान त्यावेळच्या ज्ञात कणांपेक्षा खूपच कमी आहे आणि त्यांनी पहिल्यांदा इलेक्ट्रॉनचा शोध लावला आणि या शोधाबद्दल त्यांना 1906 मध्ये नोबेल पारितोषिक देण्यात आले.

तर हा प्रयोग काय आहे मी त्यांचा प्रयोग पाहतो त्यामुळे तेथे एक आहे.

डिस्चार्ज ट्यूब म्हणून मी येथे डिस्चार्ज व्ह्यू काढतो आणि मग तुमच्याकडे आहे म्हणजे ही एक ट्यूब आहे ज्यामध्ये कमी दाबाचा वायू आहे तेथे एक धातूचा इलेक्ट्रोड आहे ज्याला कॅथोड म्हणतात आणि नंतर तुमच्याकडे येथे एक एनोड आहे आणि या दोन दरम्यान आम्ही संभाव्य फरक लागू करतो.

येथे आणखी एक छिद्र आहे आणि येथे माझ्याकडे प्लेट्सची एक जोडी आहे ज्यामध्ये मी येथे सकारात्मक व्होल्टेज आणि येथे नकारात्मक व्होल्टेज लागू करतो आणि तेथे देखील आहे कागदाच्या समतलात एक चुंबकीय क्षेत्र आता इथे काय होते हे कॅथोड जेव्हा कॅथोड गरम होते तेव्हा ते कण उत्सर्जित करते जे आता आपल्याला माहित आहे की हे इलेक्ट्रॉन आहेत हे इलेक्ट्रॉन नंतर

कॅथोड आणि एनोड यांच्यामध्ये असलेल्या विद्युत क्षेत्रामध्ये प्रवेगक होतात आणि एनोडच्या छिद्रातून एनोड नंतर इलेक्ट्रॉन छिद्रातून जातात आणि नंतर येथे या छिद्रातून जातात आणि अशा प्रदेशात प्रवेश करतात ज्यामध्ये विद्युत आणि चुंबकीय क्षेत्रे ओलांडली जातात त्यामुळे इलेक्ट्रॉन आता एका विशिष्ट वेगाने येथून प्रवेश करत आहेत

जर मी कोणतेही विद्युत किंवा चुंबकीय क्षेत्र लागू करू नका तर कण सरळ जाऊन या बिंदूवर आदळतील आणि या बिंदूमध्ये फॉस्फोरेसेन्स आहे आणि आपण लागू केल्यास आपल्याला इलेक्ट्रॉन्सद्वारे निर्माण होणारा प्रकाशाचा हिरवा ठिपका दिसेल.

इलेक्ट्रिक फील्ड नंतर इलेक्ट्रॉन्सवर ऋण चार्ज झाल्यामुळे इलेक्ट्रॉन्स अशा प्रकारे हलतील आणि येथे जाऊन इतर काही पो.

इथे int म्हणून फक्त विद्युत क्षेत्राच्या उपस्थितीत तुम्हाला दिसेल की कण वाकून ट्यूबच्या बाहेर पडण्याच्या टोकाला आणखी एका बिंदूवर आदळत आहेत आता जर मी चुंबकीय क्षेत्र लावले तर तुम्हाला दिसेल की इलेक्ट्रॉन या दिशेने फिरत आहेत कारण हे सकारात्मक आहे येथे प्लेट चार्ज केली जाते

त्यामुळे इलेक्ट्रॉन इलेक्ट्रोस्टॅटिक फोर्स वरच्या दिशेने आहे v क्रॉस b खाली आहे परंतु इलेक्ट्रॉनला ऋण चार्ज असल्यामुळे चुंबकीय बल खाली आहे कृपया लक्षात घ्या चुंबकीय बल qv क्रॉस bv या दिशेने आहे b खाली आहे तर v क्रॉस b आहे ऊर्ध्वगामी कारण चार्ज ऋण आहे qv क्रॉस b येथे उणे दिशेने खालच्या दिशेने इलेक्ट्रोस्टॅटिक फोर्स वरच्या दिशेने आहे

त्यामुळे जर माझा वेग E बाय b च्या बरोबरीचा असेल तर कण सरळ जाईल आणि त्याच ठिकाणी आदळेल ज्या ठिकाणी खाली जाईल.

त्याच ठिकाणी जेथे कोणतेही विद्युत चुंबकीय क्षेत्र नव्हते म्हणून मी काय करू शकतो ते खालीलप्रमाणे आहे उदाहरणार्थ प्रथम मला फक्त इलेक्ट्रोस्टॅटिक फोर्स असताना परिस्थितीचा विचार करू द्या

e म्हणून मी येथे एक आकृती काढू या म्हणजे मी येथे सकारात्मक चार्ज केलेली प्लेट आहे नकारात्मक चार्ज केलेली प्लेट येथे आहे आणि इलेक्ट्रॉन हा अक्ष आहे इथे इलेक्ट्रॉन येथून येतो आणि याप्रमाणे जातो आणि सरळ जातो

त्यामुळे या लांबीमध्ये या इलेक्ट्रोडची एकूण लांबी l इलेक्ट्रॉनला वरच्या दिशेला निव्वळ इलेक्ट्रोस्टॅटिक फोर्स आहे जे ah आहे

त्यामुळे इलेक्ट्रॉनवरील फोर्स ah च्या बरोबर आहे म्हणून मला वरच्या दिशेने येऊ द्या म्हणून मी फक्त वरच्या दिशेने स्केलर इज इक्ल मॉड E टाइम्स लिहू दे

आता हे बल इलेक्ट्रॉन प्रक्षेपकाला वरच्या दिशेने हलवण्यास प्रवृत्त करेल म्हणून हे गुरुत्वाकर्षण क्षेत्रातील कणाच्या गतीसारखे आहे म्हणून ऊर्ध्वगामी दिशेने निव्वळ प्रवेग मॉड E द्वारे m बलाने वस्तुमानाच्या बरोबरीने आहे म्हणजे प्रवेग ऊर्ध्वगामी दिशेने म्हणून लक्षात ठेवा की कणाचा येथे ऊर्ध्वगामी दिशेने शून्य वेग होता आणि तो अशा प्रकारे फिरतो, म्हणून मी या विस्थापनाला b असे म्हणूया तर विस्थापन म्हणजे काय तर हा भाग आहे प्रवेग हा वरच्या दिशेने फिरणारा कण आहे ज्याच्या वरच्या दिशेने सुरुवातीचा वेग शून्य आहे

त्यामुळे तुम्ही विस्थापनाची ah मोजू शकता

त्यामुळे जर कणाचा वेग या दिशेने v असेल तर लांबीचा प्रसार करण्यासाठी लागणारा वेळ l समान आहे l द्वारे v म्हणजे कणाला इथून इथपर्यंत जाण्यासाठी लागणारा वेळ आहे या वेळेत कणाला वरच्या दिशेने एक बल लागू होतो

त्यामुळे तो वरच्या दिशेने वेग वाढवेल आणि विस्थापन d ची गणना करता येईल.

d हे t स्केअरमध्ये त्वरणाच्या निम्त्याएवढे आहे लक्षात ठेवा s सूत्र s बरोबर ut अधिक अर्धा चौरसावर आहे वरच्या दिशेतील प्रारंभिक वेग शून्य आहे प्रवेग mod $eeae$ by m आहे आणि लागणारा वेळ l द्वारे v दिला आहे.

मी हे सर्व येथे बदलू शकतो म्हणून मला त्वरणाचा अर्धा भाग मिळेल mod ee by m मध्ये t स्केअर आहे l स्केअर बाय v स्केअर त्यामुळे मी हे समीकरण mod e बाय m हे दोन dv स्केअर बरोबर जोडू शकतो कणाच्या l चौरस मॉड e मध्ये e m by m हे

दोन dv चौरस बाय e l चौरस इतके आहे आणि जर मी असे निवडले असते तर मी आता कणाला

परत आणण्यासाठी चुंबकीय क्षेत्र कोणते आहे हे शोधून त्या कणाचा वेग मोजू शकतो.

हा बिंदू म्हणून माझ्याकडे येथे विद्युत क्षेत्र आहे चुंबकीय क्षेत्राच्या अनुपस्थितीत कण प्रक्षेपण वरच्या दिशेने आहे तो विस्थापन d ने येथे विस्थापित होतो मग मी चुंबकीय क्षेत्र लागू करतो आणि बिंदू येथे परत आणतो म्हणून मला माहित आहे की बिंदू आणण्यासाठी चुंबकीय क्षेत्र आवश्यक आहे या बिंदूवर परत आणि ते चुंबकीय क्षेत्र वेग आणि विद्युत क्षेत्राशी संबंधित असले पाहिजे या समीकरणाद्वारे v e e b बरोबर आहे म्हणून मी या v ला या समीकरणात बदलू शकतो आणि मला mod e by m मिळेल दोन d by e l वर्ग e स्केअर बाय b स्केअर जे दोन d वेळा e l स्केअर गुणे b स्केअरच्या बरोबरीचे आहे, म्हणून येथे लक्षात घ्या की हे प्रमाण उजव्या बाजूला आहे हे जाणून घेऊन लागू केलेल्या विद्युत क्षेत्राचे विस्थापन d आहे.

चुंबकीय क्षेत्र आणि कण ज्या लांबीवर पसरत आहेत त्या लांबीची आपण m ने गणना करू शकतो आणि थॉमसनने हेच केले की त्याने या कणांची e बाय m ची मूल्ये प्राप्त केली जी त्या वेळी कॅथोडमधून बाहेर पडणारे कण माहित नव्हते.

त्वेने खाली येतात आणि हा प्रयोग करून तो या कणांपैकी m बाय e चे मूल्य काय आहे हे शोधू शकला आणि त्याला समजले की e by m ला एक निश्चित मूल्य आहे आता त्याने हे देखील शोधून काढले की e by m चे मूल्य स्वतंत्र आहे.

ज्या प्रकारचे इलेक्ट्रोड आपण ट्यूबमध्ये असलेल्या वायूच्या प्रकारापासून स्वतंत्रपणे वापरत होतो त्या वायूच्या दाबापेक्षा स्वतंत्रपणे कण इत्यादिच्या वेगापेक्षा स्वतंत्रपणे वापरत होतो आणि त्याला या सर्वांसाठी mod e चे समान मूल्य m by m प्राप्त झाले.

कण आणि ज्यावरून त्याने असा निष्कर्ष काढला की हा आणखी एक कण असला पाहिजे एक कण जो सर्व अणूंचा घटक आहे आणि तो इलेक्ट्रॉन आहे आणि तो इलेक्ट्रॉन आहे आणि त्याला त्याचे मूल्य मिळाले.

e by m जे आता e द्वारे दिले जाते अंदाजे 1.

759 ते 10 ते 11 कूलंब प्रति किलोग्रॅम पॉवर त्याला आढळले की या चार्ज केलेल्या वस्तुमानाचे वस्तुमान आयनीकृत a च्या चार्ज केलेल्या वस्तुमान गुणोत्तराच्या तुलनेत खूप मोठे आहे.

उदाहरणार्थ हायड्रोजन अणू आणि त्याने असा निष्कर्ष काढला की हे कण उपअणू कण असले पाहिजेत जे अत्यंत हलके आहेत आणि ते इलेक्ट्रॉन आहे

त्यामुळे थॉमसनने पहिल्यांदाच सबॅटॉमिक कण शोधला होता आणि त्यासाठी त्याला 1906 मध्ये नोबेल पारितोषिक मिळाले होते.

इलेक्ट्रॉन हा सर्व अणूंचा घटक आहे आणि तो एक अतिशय मूलभूत कण बनवतो हे दाखवण्यासाठी त्यावेळचा एक अतिशय महत्त्वाचा शोध आता हा प्रयोग सुरू ठेवत त्याने आणि त्याच्या विद्यार्थ्यांनी मास स्पेक्ट्रोमीटर नावाचे दुसरे साधन विकसित केले, त्यामुळे मी या प्रयोगाची योजना आखू

इंट्रॉ अॅपरेटस येथे आहे

त्यामुळे माझ्याकडे येथे एक स्लिट आहे आणि माझ्याकडे येथून आयन येत आहेत हे धन आयन आहेत मी चार्ज q आहे आणि वस्तुमान m आहे असे मानू.

तर हे धन आयन आहेत हे काही यंत्रणेद्वारे आयनीकरण केलेले आहेत आणि हे सकारात्मक आयन येथे स्लिटमधून येत आहेत आणि माझ्याकडे पुन्हा या प्रदेशात आहे जसे विद्युत क्षेत्रापूर्वी हे सकारात्मक चार्ज होते येथे मी गृहीत धरू आणि हे ऋण चार्ज आहे आणि माझ्याकडे आहे एक चुंबकीय क्षेत्र माझ्या दिशेने निर्देशित करते एकसमान चुंबकीय क्षेत्र माझ्या दिशेने निर्देशित करते आणि मी येथे आणखी एक स्लिट आहे म्हणून आपण आताच फक्त ते आयन चर्चा केली आहे म्हणून तेथे आयन आहेत हे शक्यतो चार्ज केलेले आयन आहेत जे खाली येत आहेत

त्यामुळे त्यांच्यावर इलेक्ट्रोस्टॅटिक फोर्स असेल.

उजवीकडे ते शक्यतो चार्ज केलेले असल्यामुळे ते येथे कॅपेसिटरच्या ऋण प्लेट्सकडे आकर्षित होतात आणि कारण ते खालच्या दिशेने जात आहेत आणि चुंबकीय क्षेत्र माझ्या दिशेने येत आहे आणि ते सकारात्मक चार्ज केलेले आहेत qv क्रॉस b डावीकडे आहे त्यामुळे चुंबकीय बल किती आहे डावीकडील विद्युत बल उजवीकडे आहे आणि जर मी समीकरणाचे समाधान केले तर v हे समीकरण e बरोबर b आहे फक्त ते कण ज्यांचा हा वेग आहे स्लिटमधून जाणे आणि स्लिटच्या दुसऱ्या बाजूने बाहेर पडणे शक्य होईल हे कण येथून बाहेर पडत आहेत ज्यांचा वेग या संख्येपेक्षा वेगळा आहे तो एकतर डावीकडे किंवा उजवीकडे कमी विक्षिपित होईल आणि होणार नाही स्लिटमधून जाण्यास सक्षम आहे म्हणून मी म्हटल्याप्रमाणे हे वेग निवडक आहे ते कण उचलते ज्यांचा वेग ई बाय b च्या बरोबरीचा आहे म्हणून हे कण खालच्या स्लिटमधून बाहेर पडत आहेत आणि माझ्याकडे येथे एक प्रदेश आहे ज्यामध्ये हे पुन्हा एक चुंबकीय क्षेत्र आहे म्हणून मी येथे एक प्रदेश काढू या या प्रदेशात चुंबकीय क्षेत्र आहे चुंबकीय क्षेत्र पुन्हा माझ्या दिशेने दिशेला आहे, मला येथे एकसमान चुंबकीय क्षेत्र गृहीत धरू द्या जेणेकरून हे चुंबकीय क्षेत्र पूर्वीच्या चुंबकीय क्षेत्रासारखेच असू शकेल किंवा करू शकेल भिन्न असू द्या म्हणून मी असे गृहीत धरू की येथे काही चुंबकीय क्षेत्र आहे p प्राइम लोक चुंबकीय क्षेत्र आहेत जे वरच्या दिशेने निर्देशित करतात v आता या प्रदेशात फक्त चुंबकीय क्षेत्र आहे आणि तेथे आहे हे कोणतेही विद्युत क्षेत्र नाही म्हणून आपण आधी चर्चा केल्याप्रमाणे या कणांना आता वर्तुळाकार मार्गक्रमण असेल म्हणून आपण येथे पाहू शकता की v खाली दिशेने p वरच्या दिशेने आहे चार कण सकारात्मक चार्ज केले जातात

त्यामुळे v क्रॉस b डावीकडे आहे आणि हे कण आता असतील असा एक वर्तुळाकार मार्ग आहे तो अर्धवर्तुळाकार मार्ग आहे इथून तो असा येतो आणि इथे येतो आणि म्हणून मी या अंतराला x आणि x असे म्हणू या कणाच्या वर्तुळाकार कक्षेच्या त्रिज्याच्या दुप्पट असणे आवश्यक आहे

आणि आपण त्रिज्या

mv गुणिले b प्राइम आहे येथे p अविभाज्य हे चुंबकीय क्षेत्र आहे आणि म्हणून मला x हे दोन mv बाय qb प्राइम बरोबर मिळते त्यामुळे या समतलावर कण ज्या स्थानावर येऊन त्यावर आदळतील ती स्थिती येथे आहे.

qb प्राइम x द्वारे दोन mv ने निर्धारित केले आहे या स्लिटपासूनचे अंतर येथे आहे जेणेकरून ते अंतर आयनमध्ये उपस्थित असलेल्या चार्जवर आयनचे वस्तुमान आणि वेग अवलंबून असेल आणि b प्राइम आता वेग आधीपासून e by b म्हणून ओळखले जाते म्हणून मला मिळते विस्थापन x qbp प्राइम द्वारे दोन मी समान आहे, उदाहरणार्थ, जर मी या प्रयोगात x मोजले तर मी x मोजू शकलो तर मला x चे मूल्य माहित असेल तर मी ah शोधू शकतो

त्यामुळे सहसा हे आयन असतात चार्ज प्लस ई म्हणजे या अणूमधून एक इलेक्ट्रॉन काढून टाकला गेला आहे परिणामी एक आयन आहे ज्यामध्ये एक पॉइंट सहा पट वजा 19 कूलॉम्ब पॉझिटिव्ह चार्ज आहे तो एक इलेक्ट्रॉन शिल्लक आहे तो तटस्थ आहे तुम्ही एक इलेक्ट्रॉन काढा आणि त्यात सकारात्मक शिल्लक आहे अधिक e चा धनभार चार्ज म्हणून हा q आहे q हा mod e च्या बरोबरीचा आहे आणि म्हणून मला m mod ebb prime x च्या बरोबरीने दोन पट e मिळतो म्हणून मी हे सर्व परिमाण मोजू शकतो का हे मला माहीत

असल्यास तुम्ही येथे पाहू शकता मी येथे लागू केलेले चुंबकीय क्षेत्र bb प्राइम आणि इलेक्ट्रिक फील्ड e माहित असल्यास आणि विस्थापन xi हे कणाचे वस्तुमान मोजू शकत असल्यास, जर तुमच्याकडे आता वेगवेगळ्या वस्तुमानांसह प्रवेश करणारे आयन असतील तर उदाहरणार्थ थोडेसे दुसरे आयन वेगळे वस्तुमानाची वक्रतेची वेगळी त्रिज्या असेल आणि येथे येऊन दाबा म्हणजे जर तुमचे वस्तुमान कमी असेल तर x कमी असेल आणि 1 कमी असेल तर कमी वस्तुमानाचे आयन येईल आणि येथे दाबले तर जास्त वस्तुमानाचे आयन येथे जाईल अगदी उच्च वस्तुमानाचे आयन जाईल.

आता एक मोठा रेडियल वक्रता

त्यामुळे प्रत्यक्षात तुम्ही जे शोधत आहात ते आता स्क्रीनवर आहे.

स्क्रीनवर येथे तुम्हाला कण त्यांच्या वस्तुमानानुसार वेगवेगळ्या बिंदूवर आदळताना दिसतील जर त्या सर्वांचा आकार समान असेल तर वेगवेगळे वस्तुमान असलेले कण येतील.

आणि येथे वेगवेगळ्या बिंदूवर फरक दाबा आणि येथे दिसणाऱ्या या कणांची स्थिती जाणून घेऊन मी त्यांच्या वस्तुमानाचा अंदाज लावू शकतो, म्हणून जर तुमच्याकडे येथे आयन स्रोत असेल ज्यामध्ये अनेक वस्तुमानांसह आयन येत असतील तर ही विशिष्ट रचना या वस्तुमानांना वेगळे करेल स्क्रीनवर वेगवेगळे बिंदू आहेत आणि आपण येथे वस्तुमानाचे प्रकार काय आहेत हे शोधू शकता आणि पुढे आणि पुढे खरं तर हे मास स्पेक्ट्रोमीटर आहे जे तुम्हाला सांगते तुमच्याकडे असलेल्या आयन स्रोतामध्ये वस्तुमानाचे घटक कोणते आहेत आणि योगायोगाने हा पहिला प्रयोग आहे ज्यामुळे समस्थानिकांचा शोध लागला, तुम्हाला माहित असलेले समस्थानिक समान अणू आहेत ज्यामध्ये न्यूट्रॉनच्या भिन्न संख्येसह प्रोटॉन आणि इलेक्ट्रॉनची संख्या समान आहे.

तुमच्याकडे उदाहरणार्थ हायड्रोजन टिटियम ड्युटेरियम हे सर्व समस्थानिक आहेत त्याचप्रमाणे तुमच्याकडे इतर घटकांचे समस्थानिक आहेत आणि जेजे थॉमसन या विद्यार्थ्यांनी फ्रान्सिस अँस्टन या विद्यार्थ्यांनी अशा प्रकारचा सेटअप वापरून प्रयोग केले आणि न्यूट्रॉन न्यूरॉन सॉरी न्यूरॉनचा पहिला समस्थानिक शोधला आणि

त्यामुळे त्यांनी त्याच निऑनसाठी मिळवले त्यांना दोन बिंदूंचे दोन स्पॉट्स मिळाले जेथे आयन येत होते आणि आदळत होते आणि याचा अर्थ असा होतो की दोन प्रकारचे आयन आहेत आणि त्यांना आढळले की त्यांचे वस्तुमान थोडे वेगळे आहेत आणि

त्यामुळे समस्थानिकांचा शोध लागला.

विद्युत आणि चुंबकीय क्षेत्रांमध्ये चार्ज असलेल्या कणांच्या हालचालीमुळे आम्हाला समजण्यासाठी खूप मनोरंजक तंत्रे मिळतात आणि त्यांचे वर्तन आणि आयनांचे विश्लेषण करणे आणि द्रव्यमान गुणोत्तर किंवा स्नायूवर त्यांचे चार्ज मोजणे आणि जर तुम्हाला चार्जेस माहित असतील तर इत्यादी इत्यादी आणि

त्यामुळे आता आम्ही अशा परिस्थितीकडे पाहत आहोत जिथे कणाचा वेग चुंबकाला लंब असतो.

क्षेत्र आता वेग लंब चुंबकीय क्षेत्र नसल्यास काय होते परंतु कोनात असेल तर मी आता चर्चा करेन की आपण काय परिणाम करतो हे पेचदार मार्ग आहे म्हणून मला परिस्थिती विचारात घ्यायची आहे म्हणून समजा माझ्याकडे चुंबकीय क्षेत्र येत असेल आणि जर माझ्याकडे एक चार्ज कण होता जो येथे वर जात आहे जर हा संभाव्य चार्ज कण असेल तर तुम्हाला दिसेल की याला फक्त या qa प्रमाणे वर्तुळाकार गती असेल शक्यतो चार्ज कण याला वर्तुळाकार गती असेल आणि त्रिज्या r द्वारे निर्धारित केली जाते mb बरोबर q गुणिले b ने म्हणजे जर कणाचा वेग चुंबकीय क्षेत्राला लंब असेल तर आता वेग लंब नसून काही कोनात असेल तर काय होईल म्हणून मी चुंबकीय रेखा काढू.

येथे c फील्ड याप्रमाणे मी याला az अक्ष म्हणतो आणि आह हा x अक्ष असू द्या येथे मी असे मानू या की मी अशा वेगासह एक कण प्रक्षेपित करतो आणि हा कोन ठीक आहे कारण तुम्ही येथे पाहू शकता की वेग काटकोनात नाही.

चुंबकीय क्षेत्र पण मी एक चाप शूट करत आहे एक कण q चा चार्ज आहे मला असे गृहीत धरू दे की पॉझिटिव्ह चार्ज पॉझिटिव्ह चार्ज q एका कोनात थीटा v वेक्टरला लंब असेल म्हणून मी येथे लिहू शकतो v वेक्टर b च्या बरोबर आहे $times k$ कॅप वेक्टरमध्ये आता दोन घटक x घटक आहेत जे $v \cos \phi$ आहे आणि az घटक आहे जो $v \sin \phi$ कणाचा वेग आहे दोन घटक आहेत एक चुंबकीय क्षेत्राला लंब आहे जो $v \cos \phi$ आहे जो चुंबकीय क्षेत्राला समांतर आहे.

$v \sin \phi$ आहे तर

qv क्रॉस b कणावरील चुंबकीय बल काय आहे जे $qb \cos \phi$ i कॅप अधिक $b \sin \phi$ k कॅप क्रॉस bk कॅप आता k कॅप क्रॉस k कॅप शून्य आहे i कॅप क्रॉस k कॅप वजा j आहे कॅप म्हणजे हे वजा $qv \cos \phi$ बरोबर आहे jk म्हणजे कणावरील चुंबकीय शक्ती उणे $qv \cos \phi$ j कॅप आहे ती उणे y दिशा आहे

त्यामुळे y दिशा येथे वर दिशेला आहे

त्यामुळे वजा y दिशा येथे खाली दिशेला आहे म्हणून मी उजव्या हाताची समन्वय प्रणाली x वापरल्यास x असे होईल y माझ्या दिशेने असणे आवश्यक आहे जेणेकरून z अक्ष असा असेल म्हणून या कणावरील बलाची तीव्रता खालच्या दिशेने आहे आणि लक्षात ठेवा की बल फक्त $v \cos \phi$ वर अवलंबून आहे आणि $v \cos \phi$ काय आहे $v \cos \phi$ हा वेगाचा एक घटक आहे जो लंबवत आहे.

चुंबकीय क्षेत्र

त्यामुळे या बलामुळे कण आता वर्तुळाकार कक्षेत गोलाकार मार्गात जाईल पण लक्षात ठेवा कणाचा चुंबकीय क्षेत्राच्या दिशेने वेगही असतो त्यामुळे जे घडणार आहे ते कण एका वर्तुळात फिरण्यासाठी बनवले जाईल कारण चुंबकीय क्षेत्र आणि लंब घटक $v \cos \phi$ हे दिशात्मक चुंबकीय क्षेत्रामध्ये प्रक्षेपित केले जाईल कारण $v \sin \phi$ या घटकामुळे ते हेलिक्स म्हणून ओळखले जाणारे तयार होईल म्हणून ते दिसेल असे काहीतरी म्हणून कण हलवेल असे काहीतरी चुंबकीय क्षेत्र आहे म्हणून हा वर्तुळाकार मार्ग वेग लंब चुंबकीय क्षेत्राच्या घटकामुळे आहे कारण चुंबकीय क्षेत्राच्या बाजूने गती समांतर घटक चुंबकीय क्षेत्रामुळे आहे म्हणून आपल्याकडे उदाहरणार्थ $p \cos \phi$ आहे v लंब आहे आणि $v \sin \phi$ समान आहे v समांतर हा लंब घटक आहे चुंबकीय क्षेत्राचा लंब घटक वेगाचा घटक वेग चुंबकीय क्षेत्राच्या समांतर आहे

त्यामुळे या वर्तुळाकार मार्गाची त्रिज्या mv लंब q गुणिले b बरोबर आहे हीच या मार्गाची त्रिज्या आहे आता कण दोन pi द्वारे दिलेल्या

कोनीय वेगाने दिलेल्या वेळेत एक क्रांती पूर्ण करतो जो दोन πr बाय v लंब असतो जो दोन πm बाय q गुणा b च्या बरोबर असतो.

सायक्लोट्रॉन वारंवारता कणाने एक गोलाकार मार्ग पूर्ण करण्यासाठी लागणारा वेळ t म्हणजे दोन πm by qb आणि या वेळेत कण h असेल ave ने येथे एक विशिष्ट अंतर हलवले आणि म्हणून ah अंतर वेळेत z दिशेने सरकले t हे b समांतर t मध्ये समांतर आहे जे दोन πmv समांतर q गुणिले p आहे याला हेलिक्स पिचच्या लंबवर्तुळाची पिच म्हणतात .

हेलिक्स म्हणून माझ्याकडे येथे एक प्रात्यक्षिक आहे जे तुम्हाला हेलिक्समध्ये कण गतीचा अर्थ काय आहे हे दर्शविले, म्हणून मी येथे aa कॉइल आणली आहे आणि माझ्याकडे एक लहान अह नट आहे जे तुम्ही पाहू शकता की जे खाली सरकत आहे.

हेलिक्सच्या बाजूने कणाची गती आहे कारण आपण येथे पाहू शकता की कण वर्तुळाकार मार्गाने फिरत आहे परंतु या प्रकरणात क्षेतिजरीत्या देखील फिरत आहे येथे ही गती अर्थातच विद्युत आणि चुंबकीय क्षेत्रामुळे नाही परंतु ती प्रामुख्याने कारणांमुळे आहे येथे गुरुत्वाकर्षण शक्ती आहे आणि मी येथे फक्त एक स्पिंग ठेवून कणाला हेलिक्सच्या बाजूने जाण्यास प्रतिबंधित करत आहे जेणेकरून हेलिक्समधील कणाच्या हालचालीची कल्पना करण्याचा हा एक चांगला मार्ग आहे कारण आपण येथे ते गडद नट पाहू शकता.

येथे हलत आहे हे असे आहे की इलेक्ट्रॉन जेव्हा हलतो तेव्हा ते काय करत असेल

त्यामुळे येथे कणाचा पेचदार भाग आहे म्हणून कण हेलिक्समध्ये अशा प्रकारे फिरतो आणि ती चार्ज केलेल्या कणाची गती असते जेव्हा कणाचा वेग असतो.

चुंबकीय क्षेत्राला लंब नसून चुंबकीय क्षेत्राला समांतर एक घटक देखील असतो

त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्राचा लंब घटक त्रिज्या ठरवतो आणि एक वर्तुळ पूर्ण करण्यासाठी लागणारा वेळ समांतर घटक v च्या वेगाच्या दिशेने किती वेगाने फिरतो हे ठरवतो.

मी येथे एक उदाहरण देतो , मी सुमारे 10 ते पॉवर 6 मीटर प्रति सेकंदाचा वेग असलेला एक कण घेऊ, जो इलेक्ट्रॉन आहे जो एक इलेक्ट्रॉनिक चार्ज आहे आणि मी फाईचा कोन 45 अंश चुंबकीय क्षेत्राच्या बरोबरीचा आहे असे गृहीत धरू.

5 10 ते उणे 5 वजा 4 टेस्ला आणि कणाचे वस्तुमान 9.

1 10 ते उणे 31 किलोग्रॅम आहे

त्यामुळे खेळपट्टी $2 \pi mv$ समांतर q गुणिले b समान दोन p आहे i मध्ये नऊ पॉइंट एक दहा ते वजा एकतीस ते दहा ते पॉवर सिक्स कॉस फाई मध्ये एक मूळ दोन भागिले 1.

6 10 ते वजा 19 ते 5 10 ते वजा 4 आणि ते सुमारे 5.

1 सेंटीमीटर निघते.

आह हे अंतर दिशात्मक चुंबकीय क्षेत्राच्या बाजूने एका वर्तुळाकार क्रांतीमध्ये हलविले जाते आणि हे एक सामान्य उदाहरण आहे जेथे आपण येथे पाहू शकता की कण असे करेल आणि चुंबकीय क्षेत्राच्या दिशेने वर जाईल अह हेलिक्स करेल दिशात्मक चुंबकीय क्षेत्राच्या बाजूने उन्मुख व्हा जेणेकरून कणाचा

वेग चुंबकीय क्षेत्राला लंब नसताना कणाचा प्रक्षेपण असेल परंतु चुंबकीय क्षेत्राशी समांतर एक घटक असेल तर लंब घटक त्याला येथे वर्तुळाकार कक्षेत फिरवतो आणि समांतर घटक त्याला हॉपमध्ये दिशात्मक चुंबकीय क्षेत्राकडे वळवतो म्हणून ते असे जाते आणि ते हेलिक्स आहे म्हणून आपण आह व्यावहारिक प्रक्षेपणाची काही उदाहरणे पाहिली आहेत चुंबकीय क्षेत्राच्या उपस्थितीत क्रॉस इलेक्ट्रिक आणि चुंबकीय क्षेत्राच्या उपस्थितीत चुंबकीय क्षेत्राच्या उपस्थितीत आणि वेग चुंबकीय क्षेत्राला लंब नसून आता काही अन्य अभिमुखतेमध्ये आहे जेणेकरून आपण येथे पाहू शकता की इलेक्ट्रो इलेक्ट्रिकमध्ये फील्डमध्ये प्रत्यक्षात एक बल असू शकते जे बहुतेक कणांच्या वेगाच्या दिशेने असते आणि म्हणून ते कणाला गती देऊ शकते आणि चुंबकीय क्षेत्रामध्ये एक बल असतो जो लंब वेग घटक असतो आणि आता त्या कणाचा वेग वाढवू शकत नाही.

कण प्रवेगक कशाला म्हणतात ज्याबद्दल मला चर्चा करायची आहे कण प्रवेगकांची गेल्या 80 वर्षांहून अधिक काळ तपासणी केली जात आहे विविध देशांमध्ये अनेक प्रवेगक आहेत आणि या प्रवेगकांचा वापर सेमीकंडक्टरमध्ये असलेल्या विविध अनुप्रयोगांसाठी कण चार्ज कणांना गती देण्यासाठी केला जातो उद्योग त्यांच्याकडे वैद्यकीय निदानातील अनुप्रयोग आहेत त्यांच्याकडे अर्ज आहेत कॅन्सर थेरपीमध्ये त्यांचा उपयोग हा फार्मास्युटिकल संशोधन आहे आणि त्यामुळेच कण प्रवेगकांचे बरेच अनुप्रयोग आहेत आणि सर्वात प्रसिद्ध प्रवेगक हा सूर्यप्रकाशातील प्रवेगक आहे जिथे हिग्ज बोसॉनचा शोध लावला गेला होता हे निरंतर युरोपियन गरीब कायदा फिशरचे संक्षिप्त रूप आहे.

न्यूक्लियर हे इंग्रजीमध्ये आहे ते अणु संशोधनासाठी युरोपीय परिषद आहे

त्यामुळे यामध्ये हा एक प्रवेगक आहे जो फ्रान्स आणि स्वित्झर्लंडच्या सीमेवर इन जिनिव्हा अह येथे आहे आणि तो एक विलग यंत्र आहे जो प्रोटॉनला गती देण्यासाठी वापरला जातो आणि हे जाणून घेणे मनोरंजक आहे कण प्रवेगक आहेत की प्रोटॉन एका वेगापर्यंत वेग वाढवतात जे मोकळ्या जागेत प्रकाशाच्या वेगाच्या 0.

9999990 पट आहे, प्रकाशाच्या वेगाच्या आणि मोकळ्या जागेच्या वेगाच्या 0.

99999990 पट आहे आणि ते मोकळ्या जागेत प्रकाशाच्या वेगापेक्षा फक्त 3.

1 मीटर प्रति सेकंद कमी आहे.

अत्यंत उच्च प्रवेग प्रत्यक्षात अत्यंत उच्च ऊर्जा या कणांमध्ये अत्यंत उच्च ऊर्जा असते त्यांचा वेग प्रकाशाच्या वेगाच्या अगदी जवळ आहे आणि मोकळ्या जागेत भारतात अनेक प्रवेगक आहेत आणि मी तुम्हाला मुख्य मुख्य प्रवेगकांचा उल्लेख करू इच्छितो येथे आययूएसी आहे जे दिल्लीतील इंटर युनिव्हर्सिटी एक्सीलरेटर केंद्र आहे तेथे बीसीसी व्हेरिएबल एनर्जी सायक्लोट्रॉन आहे.

कोलकाता मग हे प्रगत तंत्रज्ञानासाठी rrcat राजा रमण केंद्रात एक ऍक्सिलेटर आहे, tifr barc मध्ये एक ऍक्टिव्हेटर आहे, हे टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च आहे आणि भाभा अणुसंशोधन केंद्र आहे, हे मुंबईत आहे आणि हे इनडोअर आहे या काही प्रमुख प्रवेगक सुविधा आहेत.

भारतामध्ये आणि यापैकी बरेच प्रवेगक अत्यंत कार्यक्षम आणि उच्च कार्यक्षम आहेत आणि देशातील विविध संशोधक विविध अनुप्रयोगांसाठी वापरतात मला तुम्हाला सायक्लोट्रॉनचे बांधकाम दाखवायचे आहे,

म्हणून मी ते येथे काढू या तेथे एक दंडगोलाकार रचना अशी आहे मी येथे संपूर्ण आकृती काढतो म्हणजे ही आहे आणि यासारखी दुसरी आहे आणि मग येथे एक

चुंबकीय ध्रुव तुकडा आहे खाली आणखी एक चुंबकीय ध्रुवाचा तुकडा आहे

त्यामुळे हे इलेक्ट्रोमॅग्नेट्स देखील इलेक्ट्रोमॅग्नेट आहेत मग तुमच्याकडे कणांचा स्त्रोत आहे आणि कण आहेत जसे आपण हेलिकल भागासारख्या भागामध्ये जा असे समजावून सांगू

आणि बाहेर येतात आणि या दोघांना म्हणतात ते जाहिरातीचे आकार आहेत परंतु प्रत्यक्षात ते तांबे बनलेले आहेत आणि दोन वरच्या आणि खालच्या तांब्याच्या प्लेट्समधील पोकळ जागेत कण फिरत आहेत आणि हे दोन चुंबक चुंबकीय क्षेत्र तयार करतात.

कणांच्या मार्गाला लंब आहे आणि तेथे हे दोन एका पर्यायी विद्युत् स्त्रोताशी जोडलेले आहेत

त्यामुळे इलेक्ट्रोमॅग्नेट लंब चुंबकीय क्षेत्र तयार करतो

या दोन डीएसमध्ये विद्युत् क्षेत्र लागू केले आहे आणि आपण कण स्पष्ट करू.

या मार्गात वेग वाढवला जाऊ शकतो आणि या लक्ष्यात या उपकरणाच्या बाहेर येतो आणि हे चार्ज केलेले कण आहेत $le\ path\ of\ the$ होय म्हणून आता आपण सायक्लोट्रॉन कसे कार्य करते याबद्दल चर्चा करूया आपण आधी सायक्लोट्रॉन वारंवारता परिभाषित केली होती म्हणून हा एक प्रवेगक आहे ज्याला सायक्लोट्रॉन म्हणतात आणि मी तुम्हाला फक्त सायक्लोट्रॉनचे बांधकाम काढू देतो जेणेकरून तेथे आहेत तांब्यापासून बनवलेल्या या नावाच्या दोन

आहेत का म्हणून त्या पातळ दंडगोलाकार पातळ रचना आहेत आणि त्यांच्याकडे एक चुंबकीय क्षेत्र आहे जे या प्लेट्सला लंब लागू आहे म्हणून या तांब्याच्या तांब्याच्या शीटमध्ये दोन पातळ पत्रके आहेत येथे आणि त्यांच्या आणि कणांमधील जागा प्रत्यक्षात प्लेटमध्ये फिरत आहे आणि या दोन प्लेट्स एका ऑसिलेटरला जोडलेल्या आहेत जे प्रत्यक्षात या दोन डीएस दरम्यान इलेक्ट्रिक फील्ड लागू करतात आणि वेळ बदलणारे इलेक्ट्रिक फील्ड आणि दोन्ही दरम्यान सायनसॉइडली वेळ बदलणारे इलेक्ट्रिक फील्ड प्लेट्स

त्यामुळे संभाव्य सकारात्मक नकारात्मक आहे नकारात्मक सकारात्मक सकारात्मक नकारात्मक साइन किंचित दोलन करत आहे फक्त $li\ ke$ आपला पर्यायी करंट जो आपल्याला आपल्या पॉवर पॉवर सप्लायमध्ये मिळतो म्हणून येथे एक ऑसिलेटर आहे जो या दोन d च्या मध्ये विद्युत् क्षेत्र लागू करतो

आणि येथे d ला लंब असलेले एक चुंबकीय क्षेत्र आहे येथे मी पृष्ठाच्या बाहेर येताना काढले आहे म्हणून मला द्या असे गृहीत धरा की येथे मध्यभागी प्रोटॉनचा स्रोत आहे म्हणून मी सुरुवातीला काय होते ते पाहून सुरुवात करतो, मला असे गृहीत धरू द्या की हे डाय्वा बाजूला ऋण चार्ज झाले आहे

त्यामुळे प्रोटॉन संभाव्य चार्ज या d दिशेने वेगवान होतो आता तो या d च्या आत प्रवेश करतो दोन कॉपर प्लेट्स आणि त्या तांब्यापासून बनवलेल्या असल्यामुळे दोन कॉपर प्लेट्सच्या मधल्या जागेत कोणतेही इलेक्ट्रिक फील्ड नसल्यामुळे त्यात प्रवेश करणारे कोणतेही इलेक्ट्रिक फील्ड नाही आणि

त्यामुळे d च्या या भागामध्ये प्रत्यक्षात फक्त चुंबकीय क्षेत्र असते.

एक सकारात्मक चार्ज केलेला कण आणि चुंबकीय क्षेत्र वर निर्देशित करत असल्यामुळे या कणावर चुंबकीय शक्तीचा एक चुंबक लावला जातो ज्यामुळे तो त्याच्या बाजूने फिरतो.

वर्तुळ येते आणि येथून येते ती एका ठराविक त्रिज्येची वर्तुळाकार कक्षा आहे जी आपण आधी मोजली आहे एकदा ती येथे आल्यावर काय होते हे मी सुनिश्चित करतो की हे आता नकारात्मक चार्ज झाले आहे याच्या तुलनेत नकारात्मक क्षमता आहे

त्यामुळे या प्रोटॉनच्या दिशेने प्रवेग होतो जेव्हा ते या d मध्ये प्रवेश करते तेव्हा हा d पुन्हा आतमध्ये कोणतेही विद्युत् क्षेत्र उपस्थित होऊ देत नाही आता वेग पूर्वपिक्षा थोडा जास्त आहे म्हणून तो येथे येईपर्यंत वक्रतेच्या इतक्या मोठ्या त्रिज्याप्रमाणे वर्तुळाकार कक्ष बनवतो याची मी खात्री करतो प्लेट म्हणजे ही बाजू नकारात्मक चार्ज केली जाते

त्यामुळे प्रोटॉन पुन्हा प्रवेगक होतो आणि आता वेग जास्त असतो

त्यामुळे तिची त्रिज्या वक्रता येथे येईपर्यंत मोठी असते हे ऋण चार्ज केले जाते ते प्रवेगक होते

त्यामुळे मी अटी लिहिल्यास कण काय करेल? ते असे फिरते आणि शेवटी मी ते कधीतरी सिस्टीममधून बाहेर काढू शकेन

त्यामुळे आपण जे पाहत आहोत ते म्हणजे मी वेग वाढवण्यासाठी विद्युत् क्षेत्र वापरत आहे जेव्हा कण दोन ds मधील जागेच्या दरम्यान दिसतो तेव्हा त्याचे रेट करा मी चुंबकीय क्षेत्र वापरून त्याला वर्तुळाकार मार्गावर वर्तुळाकार बनवतो चुंबकीय क्षेत्र कण वेग वाढवत नाही परंतु कण गोलाकार कक्षेतून परत जागेवर येऊ शकतो दोन ds मध्ये दोन ds मधील विद्युत् क्षेत्र हे सुनिश्चित करते की कण प्रत्येक वेळी अंतराळात येतो तेव्हा वेग वाढतो आता हे आपण आधी पाहिले आहे की कक्षाची त्रिज्या mp बाय q गुणा b आहे आणि ती त्रिज्या चार्ज वस्तुमानावर अवलंबून असते आणि त्यांच्यामध्ये वेग आणि चुंबकीय क्षेत्र आणि त्यांच्यामध्ये फ्रीक्वेन्सी सायक्लोट्रॉन फ्रिक्वेन्सी आहे जिची आपण आधी qp बाय दोन pi अशी व्याख्या केली आहे, फ्री फ्रिक्वेन्सी किती आहे ही फ्रिक्वेन्सी

प्रति युनिट वेळेत किंवा एका पूर्ण संख्येने आवर्तनासाठी लागणारा वेळ आहे f ही एक क्रांती पूर्ण करण्यासाठी लागणारा वेळ असेल आणि तुम्ही येथे पाहू शकता की ही वारंवारता कक्षाच्या त्रिज्यापासून स्वतंत्र आहे म्हणून कण समान घेईल इकडून तिकडे अर्धवर्तुळात येण्याची वेळ जशी तुम्ही अर्धवर्तुळासाठी घ्याल जशी अर्धवर्तुळासाठी लागेल ती अर्धवर्तुळांमध्ये जे काही घडत आहे ते म्हणजे उर्जा वाढत आहे वेग वाढत आहे कारण वेग वाढतो त्रिज्या वाढते पण वारंवारता या कणाला इथून इथपर्यंत येण्यासाठी लागणारा प्रत्येक वेळ त्रिज्यापासून स्वतंत्र आहे,

त्यामुळे कणाला इथपर्यंत येण्यासाठी लागणारा वेळ सारखाच असतो,

त्यामुळे आता मी हे सुनिश्चित केले पाहिजे की जेव्हा जेव्हा कण त्यांच्या दरम्यान येथे दिसतो तेव्हा इलेक्ट्रोड्स असतात.

योग्य संभाव्य फरक जेणेकरून कण कमी होण्याऐवजी वेगवान होईल म्हणून जर तो भाग असेल तर कण इथे आल्यावर जेव्हा तो या पहिल्या वर्तुळातून बाहेर पडत असेल तेव्हा हा भाग d चा हा भाग नकारात्मकरित्या नकारात्मक संभाव्य चार्ज केलेला असावा जेणेकरून तो प्राप्त होईल प्रवेगक आता येथे येते आणि जेव्हा ते येथे येते तेव्हा ही नकारात्मक संभाव्यता असणे आवश्यक आहे म्हणून ते पुन्हा प्रवेगक होते आणि प्रत्येक टी.

आय.

मला असे दिसते की त्यांच्यामधील अंतरामध्ये संभाव्यता अशी असावी की कण वेगवान होईल आणि कारण त्रिज्या येथे हा अर्धा वर्तुळाकार मार्ग बनवण्यासाठी लागणारा वेळ कण गतीच्या वक्रता त्रिज्येच्या त्रिज्यापासून स्वतंत्र आहे.

त्रिज्यापासून स्वतंत्र आहे मग तुम्ही या विशिष्ट मार्गाकडे पहात आहात किंवा हा मार्ग आता फक्त एका स्थितीत आहे की उजव्या बाजूला यापैकी काहीही नाही हे प्रमाण उर्जेसह बदलते आता आपल्या सर्वांना माहित आहे की वस्तुमान वेगापेक्षा स्वतंत्र आहे फक्त वेगावर आहे.

मोकळ्या जागेत प्रकाशाच्या वेगापेक्षा खूपच कमी

त्यामुळे कण अधिकाधिक वेगाने वाढतो आणि अधिक ऊर्जा वाढते वेग वाढतो आणि वस्तुमान वाढू लागते म्हणून जोपर्यंत तुम्ही सापेक्ष वेगापर्यंत पोहोचत नाही तोपर्यंत वस्तुमान वेगापेक्षा स्वतंत्र आहे असे गृहीत धरले जाऊ शकते आणि अशावेळी सायक्लोट्रॉन वारंवारता त्रिज्यापासून स्वतंत्र आहे आणि म्हणून मला एका विशिष्ट ची आवश्यकता असेल मला या fr वर दोलन करण्यासाठी या ऑसिलेटरची आवश्यकता असेल इकेंसी जेणेकरून जेव्हा जेव्हा कण येथे येतो तेव्हा कण मंदावण्याऐवजी वेगवान होतो, म्हणजे ती वारंवारता असते ज्यावर मी ऑपरेट करणे आवश्यक आहे, अशा प्रकारे सायक्लोट्रॉन प्रोटॉनचे कार्य करते ज्याला येथून इंजेक्शन दिले जाते ते प्रथम या प्लेटच्या नकारात्मकतेने प्रवेगक होते.

चार्ज केल्याने ते या प्रदेशात प्रवेश करते जेथे एक चुंबकीय क्षेत्र वरच्या दिशेने निर्देशित करते जे प्रोटॉनच्या वर्तुळाकार भागाकडे घेऊन जाते तो येथे येईपर्यंत हे ऋण चार्ज केले जाते म्हणून कण येथे पुन्हा वेगवान होतो आणि नंतर कारण आता त्याचा वेग वाढला आहे.

मोठी वर्तुळाकार कक्षा बनवते v जास्त आहे म्हणून त्रिज्या मोठी आहे ती येथून येते या त्रिज्यामधून प्रसारित होण्यास तितकाच वेळ लागतो आणि नंतर तो येथे येतो तोपर्यंत हा d नकारात्मक चार्ज होतो तो पुन्हा वेग वाढतो त्यामुळे त्रिज्या वाढते.

वाढले म्हणजे हा असा मार्ग बनतो आणि कधीतरी मी येथे डिप्लेक्टरद्वारे कण बाहेर काढू शकतो म्हणजे ते सायटोट्रॉनचे ऑपरेशन आणि ते कणांना गती देण्यासाठी वापरले जाते आणि म्हणून मी एक घेऊ या, याच्या ऑपरेशनची गुरुकिल्ली ही आहे की ही सायक्लोट्रॉन वारंवारता कक्षाच्या त्रिज्यापासून स्वतंत्र आहे म्हणून हा एह कण प्रवेगक प्रवेग करण्यासाठी वापरला जाऊ शकतो.

कण उच्च वेगाकडे जातात त्याशिवाय तुम्ही या कणांसह सापेक्ष वेगाकडे जाऊ शकत नाही

म्हणून ऑसिलेटर वारंवारता f च्या समान असणे आवश्यक आहे जी qb बाय दोन pi m आहे आणि कणाचा वेग c समान आहे असे गृहीत धरून कमाल उर्जा कमी असेल ते अर्धा mp जास्तीत जास्त चौरस जो अर्धा mq चौरस b वर्ग r वर्ग m वर्गाच्या बरोबर आहे जो q वर्ग b वर्ग r चौरस बाय दोन m जेथे r ही सायक्लोट्रॉन त्रिज्या d च्या त्रिज्या आहे

त्यामुळे जास्तीत जास्त त्रिज्या कणामध्ये d च्या त्रिज्येचे हे मूल्य असू शकते आणि ते d मधून बाहेर पडते या ऊर्जेसह q वर्ग b वर्ग r वर्ग $2m$ आहे आपण येथे एक उदाहरण पाहू शकतो, जर आपण p घेतले तर $rotons$ q हे 1.

6 10 ते उणे 19 कूलॉम्ब च्या बरोबरीचे आहे, म्हणून मी 0.

2 मीटर त्रिज्या घेऊ, प्रोटॉनचे वस्तुमान 1.

67 10 ते उणे 27 किलोग्रॅम आहे, मी ही गणना तुमच्यावर सोडतो, दोलन वारंवारता 21.

4 आहे तुम्ही megahertz करू शकता.

जास्तीत जास्त वेग 0.

27 10 ते पॉवर 8 मीटर प्रति सेकंद आहे तो अजूनही 1 10 आहे प्रकाशाचा वेग जास्तीत जास्त ऊर्जा 3.

75 दशलक्ष इलेक्ट्रॉन व्होल्टच्या बरोबरीची आहे जी 3.

75 आहे आणि आपण या वेगावर कणाचे वस्तुमान काढू शकता एक बिंदू म्हणजे हा वेग प्रकाशाच्या वेगाच्या जवळ असल्यामुळे

वस्तुमानात थोडीशी वाढ झाली आहे परंतु वस्तुमानातील वाढ मूळ वस्तुमानाच्या तुलनेत फारच कमी आहे म्हणून आज आपण ज्याची चर्चा केली आहे ती म्हणजे विद्युत आणि चुंबकीय मधील चार्ज केलेल्या कणांची गती.

लंब चुंबकीय क्षेत्र फिरत असल्यास चार्ज कण वर्तुळाभोवती कसे फिरतात आणि मग आम्ही हेलिकल मार्गाकडे पाहिले आणि आम्हाला आढळले की ही गती कशी आहे चार्ज केलेले कण आणि विद्युत चुंबकीय क्षेत्र हे इलेक्ट्रॉनचे अस्तित्व शोधण्यासाठी कुठे वापरले गेले हे मोजण्यासाठी वापरले जाऊ शकते ah मास स्पेक्ट्रोमीटर वापरतात आणि या संकल्पनांचा वापर करून आपण कणांचा वेग कसा वाढवू शकतो म्हणून सायक्लोट्रॉन हे एक उदाहरण आहे ज्यावर आपण चर्चा केली आहे की इतर अनेक प्रकारचे प्रवेगक आहेत जे तुम्ही नंतर इतर अभ्यासक्रमांमध्ये शिकू शकाल.

धन्यवाद