

[टाव्या] शेवटच्या वर्गात तुम्हा सर्वांना सुप्रभात आम्ही इलेक्ट्रोस्टॅटिक्स मधील काही समस्यांवर चर्चा केली.

आम्ही चार्जेस इत्यादी शक्तींकडे पाहिले अहो आज मी काय करणार आहे ते म्हणजे चुंबकीय क्षेत्रातील काही समस्यांवर चर्चा करणे.

चुंबकीय क्षेत्रे म्हणून आपण समस्यांबद्दलची चर्चा सुरू ठेवू. म्हणून मी आज चुंबकीय चुंबकीय क्षेत्रातील समस्यांवर चर्चा करेन, म्हणून आपण पहिला प्रश्न पाहू या, f ने दिलेले वेक्टर फील्ड हे kxi कॅप अधिक k द्वारे j कॅप आहे जेथे $k a$ आहे.

हे सदिश क्षेत्र स्थिर आहे का हे सदिश क्षेत्र

चुंबकीय क्षेत्राचे प्रतिनिधित्व करू शकते म्हणून आमच्याकडे एक वेक्टर फील्ड आहे जे f ने दिलेले वेक्टर फील्ड kxi कॅप अधिक k द्वारे j कॅप आहे आणि समस्या हे शोधणे आहे की असे फील्ड त्याचे प्रतिनिधित्व करू शकते का? चुंबकीय क्षेत्र आता आपल्याला चुंबकीय क्षेत्राच्या गुणधर्मांबद्दल काय माहित आहे आपल्याला माहित आहे की चुंबकीय क्षेत्रांनी समीकरण पूर्ण केले पाहिजे जे मूलतः असे म्हणतात की अविभाज्य b डॉट $d1b$ डॉट da शून्य असणे आवश्यक आहे म्हणजे चुंबकाचा प्रवाह कोणत्याही बंद पृष्ठभागावरील ic फील्ड शून्य असणे आवश्यक आहे म्हणून आम्हाला हे विशिष्ट फील्ड आता ही स्थिती पूर्ण करते की नाही हे तपासणे आवश्यक आहे जसे की मी कोणत्याही अनियंत्रित पृष्ठभागावर कोणत्याही अनियंत्रित जवळचा पृष्ठभाग घेऊ शकतो आणि अविभाज्य f डॉट da चे मूल्य मोजू शकतो आणि ते असे होते की नाही ते तपासा.

साधेपणासाठी शून्य आता मला असा पृष्ठभाग घ्यायचा आहे जो मला या अविभाज्यांचे सहज मूल्यांकन करण्यास मदत करेल म्हणून मी येथे जो पृष्ठभाग घेईन ते येथे आहे माझे निर्देशांक आहेत हे xy आणि z आहेत म्हणून मी मला येथे एक घन घेऊ देतो म्हणून माझ्याकडे आहे बाजू a चा क्यूब आणि हे मूळ येथे आहे म्हणून हे आहे आता हे आहेत आह सहा पृष्ठभाग आहेत येथे हा एक पृष्ठभाग आहे म्हणून मी या पृष्ठभागांना नावाने संबोधतो म्हणून याला मी s एक म्हणतो तर हे एक आहे हे दोन आहे तीन आणि हे तळाशी चार आहे आणि नंतर पाच आहे हा एक समोरचा पृष्ठभाग हा पाच आहे आणि मागील पृष्ठभाग सहा सहा पृष्ठभाग आहे म्हणून मला या जवळच्या पृष्ठभागावर अविभाज्य b डॉट da चे मूल्य मोजण्याची आवश्यकता आहे.

मी या समीकरणाचे समाधान करतो की नाही हे तपासण्यासाठी मला हे सर्व पृष्ठभागांवर एकत्रित करावे लागेल,

म्हणून आपण पहिल्या पृष्ठभागापासून सुरुवात करू या म्हणजे एकूण अविभाज्य बी डॉट डा हे अविभाज्य बी डॉट डा ओव्हर एस वन प्लस इंटिग्रल बी डॉट डा ओव्हर एस टू प्लस इंटिग्रल बी डॉट डा ओव्हर एस थ्री अधिक इंटिग्रल बी डॉट डा ओव्हर एस फोर आणि त्याचप्रमाणे इंटिग्रल बी डॉट डा ओव्हर एस फाइव्ह आणि एस सिक्स ठीक आहे

त्यामुळे मला या प्रत्येक इंटिग्रलची गणना करायची आहे आणि बेरीज शून्य आहे की नाही ते तपासूया .

$\int v \cdot da$ over s one $\int b \cdot da$ over s one म्हणून मी येथे आकृती पुन्हा काढू दे म्हणून लक्षात ठेवा की हे आहेत हे आहेत हे घन आहेत ज्यात मी एकत्र करत आहे म्हणून हे s एक हे xy आणि z आहे तर या da साठी da काय आहे ते त्याच्या समान असेल an हे क्षेत्र आहे जे या क्षेत्रासाठी सामान्य आहे x दिशेने निर्देशित केले आहे हे सामान्य आहे म्हणून क्षेत्र सदिश असेल आणि ही पृष्ठभाग yz अक्षाच्या समांतर असेल $da dz$ द्वारे i मध्ये होईल कॅप आणि b हे kxi अधिक k द्वारे j कॅपने दिलेले आहे

त्यामुळे पृष्ठभागावर b डॉट da आहे

त्यामुळे हे अंतर सर्व प्रथम या समान आहे हे kxi अधिक k द्वारे j वर x बिंदू ii मध्ये dxd by dz समान आहे तर हे काही नाही पण

काई आहे पर्याय x समान आहे a आणि j बिंदू i शून्य

so kad by dz

so $\int b \cdot da$ over s one जो $\int kad$ बरोबर dz ओव्हर s एक जो ka गुणिले अविभाज्य d च्या बरोबर आहे s one वर dz आणि d by dz over s one हे या सपाट पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ आहे जे एक चौरस व्यतिरिक्त दुसरे काहीही नाही

त्यामुळे मला k गुणिले घन मिळतात म्हणजे पृष्ठभाग ओलांडणाऱ्या चुंबकीय क्षेत्राचा प्रवाह यासाठी ka क्यूब आहे.

दिलेले चुंबकीय क्षेत्र त्याचप्रमाणे मी इतर सर्व पृष्ठभागांद्वारे प्रवाहाची गणना करू शकतो , उदाहरणार्थ, मला आणखी एका पृष्ठभागाची गणना करू द्या जी s दोन आहे, म्हणून मी s दोन वरून s दोन वरून गणना करू,

त्यामुळे मी पुन्हा येथे आकृती काढू.

s दोन हा वरचा पृष्ठभाग आहे म्हणून हे सामान्य xyz आहे

म्हणून w टोपी ah da येथे da समान असेल आता ही पृष्ठभाग ओरिएंटेड आहे क्षेत्रफळ y टोपीच्या बाजूने आहे म्हणून हे j कॅप आहे आणि ते $dxdz$ असेल j कॅपवर आहे आणि b समान आहे kxi कॅप अधिक k बाय j कॅप

त्यामुळे v बिंदू पृष्ठभागावरील da s दोन पृष्ठभागावर समान असेल s दोन y समान आहे a

so आणि i बिंदू j आहे $0 j$ डॉट j आहे 1 आणि y असे घडते कारण हे अंतर a आहे

त्यामुळे हे $kadxdz$ शिवाय दुसरे काही नाही इंटिग्रल ओव्हर s दोन b डॉट डा हे इंटिग्रल $kadxdz$ ओव्हर s दोन जे समान आहे aa गुणा इंटिग्रल $vxdz$ ओव्हर s दोन काय आहेत हे क्षेत्रफळ आहे आणि d बाय dxd संच हे क्षेत्रफळ नसून दुसरे काही नाही जे aa चौरस बनते म्हणून हे का घन आहे ठीक आहे म्हणून मी पृष्ठभाग s एक आणि s दोन वर मूल्यमापन केले आहे, म्हणून मी तुम्हाला चर्चा सुरू ठेवू इच्छितो आणि इतर सर्व अविभाज्यांचे मूल्यमापन करू इच्छितो, म्हणून मी तुम्हाला येथे s तीन v बिंदू दा वरील मूल्ये बरोबर देतो.

s वर चार b डॉट da शून्य असेल s 5 b बिंदू da शून्य असेल आणि s वर xv डॉट da शून्य असेल

त्यामुळे अविभाज्य b डॉट da समान असेल त्याला फक्त s एक आणि s दोन या दोन पृष्ठभागांचे योगदान आहे आणि म्हणूनच मला घनाच्या दोन k पट मिळते आणि हे शून्याच्या बरोबरीचे नाही म्हणून हे f चुंबकीय क्षेत्राचे प्रतिनिधित्व करू शकत नाही

म्हणून मी प्रश्नात लिहिलेले हे विशिष्ट वेक्टर क्षेत्र चुंबकीय क्षेत्राचे प्रतिनिधित्व करू शकत नाही कारण या वेक्टर फील्डचा अविभाज्य v

डॉट डा बंद पृष्ठभागावर शून्य नाही म्हणून कृपया लक्षात ठेवा जसे सर्व वेक्टर फील्ड नाही.

विद्युत क्षेत्राचे प्रतिनिधित्व करू शकते सर्व वेक्टर फील्ड चुंबकीय क्षेत्राचे प्रतिनिधित्व करणार नाहीत म्हणून त्यांना विद्युत क्षेत्र किंवा चुंबकीय क्षेत्राचे प्रतिनिधित्व करण्यास सक्षम होण्यासाठी विशिष्ट गुणधर्मांची पूर्तता करावी लागेल आता मी येथे दुसरा प्रश्न पाहू या म्हणजे मर्यादित प्रवाहाने तयार केलेल्या चुंबकीय क्षेत्राची गणना करा दर्शविल्याप्रमाणे घटक म्हणून माझ्याकडे करंटचा घटक आहे म्हणून हा करंट i येथे आहे आणि मला या c मुळे p येथे काही ठिकाणी चुंबकीय क्षेत्राची गणना करायची आहे $urrent$ घटक म्हणून समस्या अशी आहे की माझ्याकडे आता एक विशिष्ट वर्तमान घटक आहे आणि मला या क्षणी या वर्तमान घटकाद्वारे तयार केलेले चुंबकीय क्षेत्र काय आहे याची गणना करायची आहे आता स्पष्टपणे हा वर्तमान घटक स्वतंत्रपणे अस्तित्वात असू शकत नाही परंतु बऱ्याच सर्किट्समध्ये आपल्याकडे बरेच सरळ असतील विभाग आणि प्रत्येक विभागासाठी मी चुंबकीय क्षेत्राची वैयक्तिकरित्या गणना करू शकतो आणि त्यामुळे तिथून एकूण चुंबकीय क्षेत्राचे मूल्यमापन करू शकतो म्हणून मला याचे मूल्यमापन करायचे आहे, यासाठी मी काय करतो ते मी येथे लांबीचा एक लहान घटक घेतो.

मी या दिशेला z अक्ष म्हणतो आणि या अंतराला मी येथून r म्हणतो, म्हणून मी एक लहान घटक घेतो आणि या दोन बिंदूंना जोडतो, म्हणजे हा लहान वर्तमान घटक आहे ज्याला मी idl म्हणून आणि या अंतराला मी s वेक्टर म्हणून.

आणि मी या कोनाला थीटा म्हणू या, म्हणून मी या बिंदूवर लहान वर्तमान घटकाद्वारे तयार केलेले चुंबकीय क्षेत्र काय आहे याची गणना करतो आणि या बिंदूपासून सर्व घटकांवर एकत्रित करतो या बिंदूपर्यंत एकूण चुंबकीय क्षेत्र आणि चुंबकीय क्षेत्र प्राप्त करण्यासाठी लहान विद्युत् घटक db द्वारे उत्पादित केलेले चुंबकीय क्षेत्र चार $pi idl$ क्रॉस s बाय s क्यूब च्या समान असेल.

या बिंदूवर लहान वर्तमान घटक $d1$ वेक्टर द्वारे idl क्रॉस s बाय s क्यूब मध्ये mu नाught i बाय चार pi असेल आणि एकूण चुंबकीय क्षेत्र आता एकत्र करून प्राप्त केले जाईल पहिली गोष्ट आपण लक्षात घेतली पाहिजे की $d1$ क्रॉस s

$so d1$ वेक्टर वरच्या दिशेने निर्देशित करतो s वेक्टर येथे निर्देशित करतो म्हणून $d1$ क्रॉस s आतील बाजूस निर्देशित करतो त्यामुळे याद्वारे तयार होणारे चुंबकीय क्षेत्र कागदाकडे निर्देशित करत आहे आणि इथून इथपर्यंत सर्व वर्तमान घटकांना एक चुंबकीय क्षेत्र आहे जे कागदाकडे निर्देशित करतात येथे म्हणून या लांबीमधील प्रत्येक वर्तमान घटक चुंबकीय क्षेत्र तयार करेल जे सर्व आतील बाजूस निर्देशित करेल आणि ते मला सर्व चुंबकीय क्षेत्र घटकांची बेरीज करण्यास मदत करेल जेणेकरून एकूण मी या बिंदूपासून एकत्रीकरण करून चुंबकीय क्षेत्राची गणना करेन, म्हणून मी याला z वन म्हणू आणि याचा समन्वय z दोन आहे

त्यामुळे $z1$ हे अंतर आहे आणि $z2$ हे या बिंदूपासून या बिंदूचे अंतर आहे म्हणून मी काढलेले हे एक सामान्य आहे येथून हा माझा वर्तमान घटक आहे म्हणून मला येथे चुंबकीय क्षेत्राची गणना करणे आवश्यक आहे मी या रेषेवर एक लंब टाकतो की अंतर लहान आहे r आणि z one हा घटक z दोन च्या वरच्या टोकाचा समन्वय आहे घटक आणि मी कोन थीटा परिभाषित केला आहे, तर आता $d1$ क्रॉस $rd1$ क्रॉस s म्हणजे काय आहे, $d1$ क्रॉस $sd1$ क्रॉस s जे $d1$ क्रॉसच्या बरोबरीचे आहे जर $theta$ हा कोन असेल तर माझ्याकडे $d1s \sin theta$ असेल आता $theta$ $theta$ काय आहे येथे आहे तर मी याला अल्फा म्हणतो मग हीट सिन थीटा हे कॉस अल्फा शिवाय दुसरे काही नाही

त्यामुळे हा त्रिकोण तुम्हाला प्रत्यक्षात कळेल की $\sin theta$ हे कॉस अल्फा शिवाय दुसरे काही नाही आणि म्हणून मला $d1$ क्रॉस s बरोबर $d1s \cos alpha$ आणि s चौकोन आता काय आहे s 1 आहे इथपासून इथपर्यंत या लांबीची लांबी s चौरस r चौरस अधिक z चौरस आहे

त्यामुळे याला एक समन्वय आहे म्हणून मी ah रेकॉर्ड केलेले z असे गृहीत धरत आहे

त्यामुळे s वर्ग हा r चौरस अधिक z चौरस इतका आहे म्हणून db परिमाण काही नाही तर mu नाught i by चार pi

$so d1$ क्रॉस s म्हणजे $d1s \cos alpha$ ला s क्यूबने भागले म्हणजे माझ्याकडे ah आहे मी एक s सोडतो आणि उरलेला मी r स्केअर अधिक z स्केअर म्हणून लिहितो

त्यामुळे हा s रद्द होतो आणि माझ्याकडे मूलतः mu नाught i बाय चार pi $d1$ आहे कॉस अल्फा बाय r स्केअर अधिक z स्केअर आणि $d1$ हे काही नाही पण मी ते dz म्हणून लिहितो कारण

$d1$ हे z दिशेच्या बाजूने एक लहान विद्युत् प्रवाह घटक आहे म्हणून मी $d1$ ला dz ने बदलतो

त्यामुळे हे एकत्रित केल्याने एकूण चुंबकीय क्षेत्र प्राप्त होईल सदिश

त्यामुळे b परिमाण एकूण mu नाught i बरोबर असेल

चार pi इंटिग्रल $dz \cos$ अल्फा भागिले r स्केअर अधिक z स्केअर z एक ते z दोन z एक या घटकाच्या तळाच्या बिंदूचा समन्वय आहे z दोन हा शीर्ष समन्वय आहे

त्यामुळे z one पासून z पर्यंत आपल्याला $integra$ सापडतो te मला हे आता मिळेल मी व्हेरिएबल्सचा एक छोटासा बदल वापरू शकतो म्हणजे z समान आहे जर मी z बरोबर $r \tan$ अल्फा लिहिल्यास तुम्ही येथे पाहू शकता z हे अंतर आहे r हे अंतर अल्फा आहे हा कोन आहे

त्यामुळे z द्वारे r हा टॅन अल्फा आहे म्हणून z हा r टॅन अल्फा च्या बरोबरीचा आहे आणि dz हा r स्केअर स्केअर अल्फा d अल्फा च्या बरोबरीचा असेल आणि r स्केअर अधिक z स्केअर हे काही नसून r स्केअर एक प्लस टॅन स्केअर अल्फा मध्ये r स्केअर सेकंट स्केअर बरोबर आहे $alpha$

so magnetic field vector magnitude is mu नाught i बाय चार pi इंटिग्रल

त्यामुळे dz आहे $r \secant$ चौरस अल्फा d $alpha \cos alpha$ by r चौरस $secant$ चौरस अल्फा

त्यामुळे अनुक्रम चौरस अल्फा रद्द होतो आणि मला mu नाught i बाय चार pi r इंटिग्रल कॉस अल्फा मिळतो d अल्फा जो

mu naught i बाय चार pi r sine अल्फा दोन वजा पाप अल्फा वन आहे जेथे अल्फा वन आणि अल्फा दोन या मर्यादा आहेत आणि म्हणून मी येथे लिहितो म्हणजे अल्फा अल्फा एक हा कोन आहे आणि अल्फा दोन हा कोन आहे म्हणून अल्फा दोन हा कोन आहे जेथे एलिमाचा वरचा भाग आहे nt या बिंदूवर subtends आणि alpha one म्हणजे co हा वर्तमान घटकाच्या खालच्या भागाने या बिंदूवर p क्षैतिज रेषेने उपसलेला कोन आहे आणि मी येथून ah करू शकतो, मी लगेच साइन अल्फा वन आणि सिन अल्फाची मूल्ये लिहू शकतो.

दोन म्हणजे z एक आणि z दोन म्हणजे तुम्ही येथे पाहू शकता ah sine alpha one या z one ला या अंतराने भागले आहे आणि sine alpha two हे z दोन या अंतराने भागले आहे म्हणून मी हे समीकरण थोड्या वेगळ्या स्वरूपात लिहू शकतो.

परिमाण व्हेक्टर असेल जो मु नॉट i बाय चार pi r मध्ये z दोन बाय z दोन स्केअर अधिक r स्केअर वजा z 1 च्या स्केअर रूट द्वारे z 1 स्केअर अधिक r 1 r च्या बरोबरीचा असेल म्हणून मी फक्त साइन अल्फा 2 बदलले आहे z 2 चे वर्गमूळ द्वारे z 2 चौरस अधिक r वर्ग आणि साइन अल्फा 1 बाय z एक z एक वर्गमूळ z एक चौरस अधिक अल्फा r वर्ग म्हणजे या बिंदूवर निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र आहे

त्यामुळे त्या बिंदूवरील फील्ड मला स्वारस्य आहे हे निर्देशांक समन्वय z1 an वर अवलंबून आहे d z2 आणि मूलतः हे कोन आणि ही एक छान अभिव्यक्ती आहे जी जेव्हा मला वर्तमान घटकांच्या सरळ भागांद्वारे मोजलेले चुंबकीय क्षेत्र आवश्यक असते आणि प्रत्येक स्ट्राइक स्टेज सेगमेंटसाठी मला दोन टोकांचे समन्वय माहित असल्यास मी ते वापरू शकतो.

आता चुंबकीय क्षेत्राची गणना करा मला आणखी एक समस्या सोडवण्यासाठी ही अभिव्यक्ती वापरायची आहे जी खालील आहे विद्युत प्रवाह वाहून नेणाऱ्या वायरची लांबी i

एका वर्तुळात वाकलेली आहे किंवा मॉन्टनच्या प्रत्येक चौकोनात वाकणे आहे अशा परिस्थितीत चुंबकीय क्षेत्र येथे असेल केंद्र मोठे असेल म्हणजे दिलेल्या लांबीवरून मी एक चौरस बनवतो आणि त्याच लांबीसाठी मी एक वर्तुळ बनवतो आणि मध्यभागी मला चुंबकीय क्षेत्राची गणना करायची आहे या चौरसाची लांबी वर्तुळाच्या लांबीएवढी आहे आणि जर मी प्रवाह प्रवाह मला येथे मध्यभागी आणि येथे मध्यभागी असलेल्या चुंबकीय क्षेत्राची गणना करणे आवश्यक आहे आणि दोन चुंबकीय क्षेत्रांची तुलना करणे आवश्यक आहे म्हणून मला आता ही समस्या सोडवायची आहे कृपया मी जर काढले तर चौरस प्रकरणात लक्षात ठेवा इ स्केअर येथे मला येथे चुंबकीय क्षेत्र मोजावे लागेल म्हणून

जर मला येथे चुंबकीय क्षेत्राची गणना करायची असेल तर समजा मला येथे रेषा काढायच्या आहेत हा विद्युत प्रवाह आहे

त्यामुळे ही एक समस्या आहे जी आपल्या आधी असलेल्या समस्यांसारखीच आहे

त्यामुळे या बिंदूवर एकूण चुंबकीय क्षेत्रामध्ये

या वर्तमान घटकाद्वारे निर्मित चुंबकीय क्षेत्र तसेच या वर्तमान घटकाद्वारे निर्मित चुंबकीय क्षेत्र तसेच या वर्तमान घटकाद्वारे निर्मित चुंबकीय क्षेत्र आणि या वर्तमान घटकाद्वारे निर्मित चुंबकीय क्षेत्र यांचा समावेश होतो.

एका वर्तमान घटकाद्वारे तयार केलेले क्षेत्र आणि हे देखील लक्षात ठेवा की सर्व वर्तमान घटक एकाच दिशेने चुंबकीय क्षेत्र तयार करतात म्हणून ते सर्व चुंबकीय क्षेत्रे येथून वर येत आहेत म्हणून आपण पहाल की विद्युत प्रवाह अशा प्रकारे वाहत आहे म्हणून चुंबकीय क्षेत्र येथे येत आहे हा विद्युतप्रवाह देखील चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करतो

त्यामुळे चारही वर्तमान घटकांनी निर्माण केलेले सर्व चुंबकीय क्षेत्र एकाच निर्देशिकेत असतात

त्यामुळे मी एकूण चुंबकीय क्षेत्र मोजू शकतो फक्त त्या प्रत्येकाने निर्माण केलेल्या चुंबकीय क्षेत्राचे परिमाण जोडून आता तुम्ही वर्तमान घटकांपैकी एक पाहिल्यास मी या वर्तमान घटकाकडे पाहिले तर एकूण लांबी प्रत्येक बाजूला वायरची 1 आहे लांबी 1 बाय चार आहे म्हणून ही एक 1 बाय चार लांबी आहे आणि जर मी लंब काढला तर हे अंतर 1 बाय आठ आहे आणि हे केंद्र असल्याने हे देखील 1 बाय आठ आहे म्हणून तुम्हाला आठवत असेल तर आम्हाला हे सूत्र मिळाले आहे mu naught i बाय चार pi r मध्ये z दोन pi वर्गमूळ z दोन चौरस अधिक r वर्ग वजा z एक z चे वर्गमूळ एक चौरस अधिक r वर्ग

त्यामुळे या वर्तमान घटकासाठी zz एक वजा 1 बाय आठ आहे हे पहा येथे काढलेला लंब आहे का हे हे आहे वजा z बाय a वजा 1 बाय आठ आणि z दोन बरोबर अधिक 1 बाय आठ हा या बिंदूचा समन्वय आहे आणि r बरोबर 1 बाय आठ म्हणजे हे अंतर आहे म्हणून हे अंतर आहे 1 बाय आठ हे 1 बाय आठ हे आहे 1 बाय आठ म्हणजे जर मला आता z दोन बाय z दोनचे वर्गमूळ काढायचे असेल तर z दोन वर्गाचे वर्गमूळ अधिक r वर्ग

जे 1 बाय आठ बाय आठ बाय आठ म्हणजे दोन z चे वर्गमूळ एक बरोबर आहे z चे वर्गमूळ एक चौरस अधिक r वर्ग समान आहे वजा 1 बाय आठ बाय 1 बाय आठ गुणा वर्गमूळ दोन जे वजा एक बाय दोनचे वर्गमूळ आहे म्हणून एकूण चुंबकीय क्षेत्र एका वर्तमान घटकामुळे चुंबकीय क्षेत्र आहे

चौरसाची बाजू मु नॉट i बाय चार pi मध्ये 1 बाय आठ असेल लक्षात ठेवा r येथे 1 बाय आठ आहे आणि नंतर माझ्याकडे मूळ दोन अधिक एक मूळ दोन आहे जे दोन mu naught i by pi बरोबर आहे 1 मूळ दोन मध्ये, तर हे मूळ दोन द्वारे दोन आहे जे मूळ दोन आहे आणि माझ्याकडे दोन mu नॉट i द्वारे pi 1 मूळ दोन मध्ये

त्यामुळे एकूण चुंबकीय क्षेत्र चार पट आहे या चार मध्ये दोन mu शून्य i द्वारे pi 1 मूळ दोन म्हणजे दोन mu naught i by pi 1 च्या आठ वर्गमूळाच्या बरोबरीने मी याला v वर्ग असे म्हणू हे चुंबकीय क्षेत्र आहे चौरस ah 1 द्वारे उत्पादित केलेले चुंबकीय क्षेत्र हे चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करणाऱ्या वायरची एकूण लांबी आहे

त्यामुळे चौरस प्रवाह वाहून नेणारा वर्ग याने दिलेल्या केंद्रस्थानी चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करतो आणि ज्याची मी चुंबकीय बेरीज करून गणना केली आहे.

सध्याच्या प्रत्येक घटकाने तयार केलेले फील्ड आता मला वर्तुळातून निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र काय आहे हे शोधायचे आहे जेणेकरून माझी वायर वर्तुळाकार स्वरूपात ठेवली जाईल आणि जर त्रिज्या r असेल तर एकूण लांबी 1 दोन pi r च्या बरोबर असेल तर वर्तुळाची त्रिज्या 1 बाय दोन pi असेल आता चुंबकीय क्षेत्र मोजण्यासाठी येथे मी पुन्हा ah वापरतो मी हा जैव साबोट कायदा अगदी

सोप्या पद्धतीने करू शकतो, म्हणून मी aa वर्तमान घटक घेतो

त्यामुळे हा d phi आहे आणि हा कोन phi आहे हा rd phi आणि विद्युतप्रवाह अशा प्रकारे वाहतो आहे म्हणून ah मी db लिहू शकतो

त्यामुळे करंट सध्या याप्रमाणे वाहतो आहे हा ah आहे हा s व्हेक्टर आहे

त्यामुळे तुम्ही येथे पाहू शकता की ही रेषा d l नेहमी या s वेक्टर r ला लंब असते.

वेक्टर r येथे आणि म्हणून मला मिळेल db is equal to mu naught i बाय चार pi मध्ये i मध्ये लांबी d l क्रॉस r d l आहे rd phi बाय r चौरस

त्यामुळे d l क्रॉस r बाय r घन

त्यामुळे r पैकी एक रद्द होईल म्हणून मी करीन मूलतः mu naught i d phi ला चार pi r ने मिळवा म्हणजे एकूण चुंबकीय क्षेत्र mu naught i बाय चार pi r इंटिग्रल d phi शून्य ते दोन pi पर्यंत असेल जे मला mu naught i ah two r ने देईल आणि मी r बदलू शकतो l च्या संदर्भात l by two pi म्हणून मला mu naught i by two r काही नाही पण l by pi

so mu naught i pi by l म्हणून जर मी या वर्तुळाला म्हटले तर b वर्तुळ mu naught i pi pi च्या बरोबरीचे आहे म्हणून मी घेतले आहे वायरची समान लांबी एक चौरसाच्या रूपात एक तार एक चौरस l लांबीच्या रूपात ठेवली आणि तीच वायर मी एका वर्तुळात गेलो आणि मला ही दोन चुंबकीय क्षेत्रे सापडली म्हणून मला ही दोन फील्ड लिहू द्या येथे म्हणून वर्ग bs साठी pi l द्वारे दोन mu नॉट i चे आठ वर्गमूळ होते

आणि त्याच लांबीच्या वर्तुळासाठी b हे mu naught i pi आहे l ने l म्हणून गुणोत्तर v चौरस बाय b वर्तुळाचे आठ वर्गमूळ दोन mu naught i pi pi l बरोबर भागिले mu naught i pi pi l ने भागले आणि ते समान आहे म्हणून i cancel off mu येथे रद्द करतो आणि l रद्द करतो

त्यामुळे मला दोन बाय पाई स्केअरचे आठ वर्गमूळ मिळतील जे अंदाजे एक बिंदू एक पाच आहे , जर तुम्ही विशिष्ट लांबीची वायर घेतली आणि ती चौकोनाच्या स्वरूपात किंवा वर्तुळाच्या स्वरूपात मध्यभागी चुंबकीय क्षेत्र ठेवले तर

जर वायर वर्तुळाच्या रूपात वाकली असेल तर त्याच बिंदूवर निर्माण झालेल्या चुंबकीय क्षेत्राच्या तुलनेत चौरस एक बिंदू एक पाचच्या घटकाने मोठा असेल, म्हणून तुम्ही येथे पाहिले आहे की बायोस बद्दल कायद्याचा वापर कसा करायचा.

वर्तमान घटकाद्वारे उत्पादित केलेले वर्तमान घटक चुंबकीय क्षेत्र आणि ते वापरून ah द्वारे उत्पादित चुंबकीय क्षेत्राची गणना करण्यासाठी वायर स्ट्रक्चर्स ज्यामध्ये एकाधिक वर्तमान घटक असतात, जर तुम्हाला उदाहरणासाठी सरळ प्रवाह घटकांसह एक n बाजू असलेला बहुभुज दिला असेल तर तुम्ही खरोखर मॅगची गणना करू शकता त्या प्रत्येक घटकाने तयार केलेले नेटिक फील्ड ते जोडतात परंतु कृपया लक्षात ठेवा की चुंबकीय क्षेत्र हे सदिश परिमाण आहेत आणि तुम्हाला हे सुनिश्चित करावे लागेल की तुमच्याकडे असलेली सर्व फील्ड व्हेक्टर जोडणीमध्ये पूर्ण झाली आहेत.

मी दुसऱ्या समस्येकडे जातो जर मर्यादित वायर वापरली असेल तर येथे आणखी एक मनोरंजक समस्या आहे.

वळण करण्यासाठी सहा वळणे आणि त्रिज्येचा गोलाकार इन्सुलेट करणे असे की प्रत्येक वळण समीप वळणासह 30 अंशांचा कोन बनवते आणि सर्व वळणे गोलाच्या पृष्ठभागावरील विरुद्ध बिंदूंना छेदतात हे थोडे स्पष्ट करण्यासाठी मी एक आकृती काढू.

जर या अटीमधून विद्युत् प्रवाह आयला गेला असेल तर

गोलाच्या मध्यभागी चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता शोधूया, तर मी ही समस्या समजावून सांगण्यासाठी एक आकृती काढतो, एका मर्यादित वायरचा वापर इन्सुलेंटिंग गोलाभोवती सहा वळण करण्यासाठी केला जातो म्हणून मी हे घेतो.

त्रिज्या a आणि i चा एक इन्सुलिन गोलाकार असा वळण घेतो

त्यामुळे मला एक बाईडिंग आहे जे असे जाते पुढील वळण येथे येते

त्यामुळे हा कोन i s 30 अंश येथे दुसरे बाईडिंग 60 अंशांवर येते दुसरे वाईडिंग येथे 90 अंशांवर येते नंतर दुसरे वाईडिंग येथे 120 अंशांवर येते आणि आता येथे बाईडिंग 150 अंशांवर येते

त्यामुळे येथे सहा वाईडिंग आहेत

त्यामुळे प्रत्येक विद्युत् प्रवाह वाहून नेत आहे म्हणून येथे आहेत विद्युत्प्रवाह अशा प्रकारे वाहतो

त्यामुळे प्रत्येकी 30 अंशांनी फिरवून प्रत्येकी सहा विडिंग होतात

त्यामुळे हे पुढील 30 अंश 60 अंश 90 अंश 120 अंश 150 अंश आडवे आहे आणि नंतर आपल्याकडे मूळ आहे जो 180 अंशांवर आहे म्हणून गणना करण्यात समस्या आहे केंद्रातील चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता

आता प्रत्यक्षात काय घडत आहे, उदाहरणार्थ क्षैतिज वळण मध्यभागी असे चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करेल पुढील वळण जे 30 अंशांवर असेल त्याच बिंदूवर थोडेसे झुकलेले चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करेल कारण दोन पॉइंटिंगची त्रिज्या समान असते ते समान चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करतील परंतु आता 30 अंशांनी कललेले पुढील जे 60 अंशांवर आहे ते p होईल 60 अंशांवर झुकलेला एक तयार करा , चौथा 90 अंशांवर असेल तो अशा प्रकारे तयार करेल, नंतर जो 120 अंशांवर असेल तो असा उत्पादन करेल आणि जो 150 अंशांवर असेल तो अशा प्रकारे उत्पन्न करेल म्हणजे तुमच्याकडे प्रत्येकी 6 वळणे आहेत.

एक चुंबकीय क्षेत्र जे या आधीच्या चुंबकीय क्षेत्रांच्या संदर्भात किंचित केंद्रित आहे,

त्यामुळे तुम्हाला एकूण चुंबकीय क्षेत्राची गणना करणे आवश्यक आहे आणि या सर्व चुंबकीय क्षेत्रांची बेरीज आहे आणि आम्ही हे लक्षात ठेवले पाहिजे की मी नमूद केल्याप्रमाणे चुंबकीय क्षेत्र एक आहे.

व्हेक्टर प्रमाण आणि मी व्हेक्टरियली वापरणे आवश्यक आहे म्हणून मला व्हेक्टर काढू द्या म्हणजे तुमच्याकडे असे एक चुंबकीय क्षेत्र असेल जसे पुढील एक 30 अंश पुढील एक 60 अंश पुढील 90 अंश नंतर 120 150 म्हणून ही सहा चुंबकीय क्षेत्रे तयार केली जातात म्हणून मी करू शकतो प्रत्यक्षात उभ्या दिशांच्या बाजूने चुंबकीय क्षेत्र आणि क्षैतिज दिशेने चुंबकीय क्षेत्राची गणना करा आणि त्या दोनमधून i i

एकूण चुंबकीय जोडू शकतो मी मोजू शकतो म्हणून आता मला करू द्या प्रथम उभ्या दिशेने चुंबकीय क्षेत्राच्या घटकांबद्दल बोला आता यासाठी अर्थातच मला माहित आहे की मध्यभागी असलेल्या त्रिज्या a च्या वर्तमान लूपद्वारे तयार होणारे चुंबकीय क्षेत्र काय आहे आणि चुंबकीय क्षेत्र p हे μ च्या बरोबरीचे आहे.

μ नॉट i by $2a$ ज्याने आता पूर्वीच्या समस्येमध्ये वर्तमान घटकाद्वारे निर्माण केलेले चुंबकीय क्षेत्र जसे विद्युत प्रवाहाचे वर्तुळाकार लूप असे असेल आणि ते या वर्तुळाकार वळणाच्या समतल भागाकडे आणि परिमाणावर लंब दिशेला आहे.

μ नॉट i by $2a$ at मध्यभागी

त्यामुळे या प्रत्येक लूपमधून μ नॉट i by $2a$ चे वेगवेगळ्या दिशानिर्देशांवर चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होते त्यामुळे मला मोजावे लागेल म्हणून हे तीस अंश आहे हे आणखी तीस अंश आहे हे तीस आहे अंश हे 30 अंश आहे आणि हे 30 अंश आहे, तर मटेरियल घटक b उभ्या काय आहे म्हणून पहिला भाग μ नॉट i by $2a$ अधिक दुसरा आहे या सदिशाची विशालता आहे μ नॉट i by $2a$ त्याचा उभा घटक \cos तीस आहे पुढचा एक μ नॉट i by $2a$ हा घटक \cos साठ अंश आहे की चौथा एक μ नॉट i by दोन $a \cos$ नव्वद अंश अधिक μ नॉट i by दोन $a \cos$ एक वीस अंश अधिक μ नॉट i by $2a \cos$ एक पन्नास अंश एक दोन तीन चार पाच सहा सहा कॉइल्स वेगवेगळे चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करतात हा प्रत्येक चुंबकीय क्षेत्राचा अनुलंब घटक आहे जो मी जोडू शकतो आणि हे शून्य आहे i by $2a$ या मध्ये एक अधिक \cos तीस म्हणजे तीन बाय दोन अधिक \cos साठ म्हणजे अर्धा \cos नव्वद म्हणजे शून्य \cos एक वीस म्हणजे उणे अर्धा आणि \cos एक पन्नास म्हणजे उणे मूळ तीन बाय दोन आणि हे μ शून्याच्या बरोबरीचे आहे i by $2a$ म्हणून प्रत्यक्षात काय घडत आहे या फील्डचा अनुलंब घटक या फील्डचा अनुलंब घटक रद्द करत आहे या फील्डचा अनुलंब घटक या फील्डचा अनुलंब घटक रद्द करत आहे या फील्डचा कोणताही अनुलंब घटक नाही o एकूण उभ्या घटक हे दुसरे काहीही नसून क्षैतिज गुंडाळीने निर्माण केलेले चुंबकीय क्षेत्र आहे जे मूलतः ah वर्तिकल आहे आणि ते μ नॉट i by $2a$ आहे मी त्याचप्रमाणे क्षैतिज दिशेने चुंबकीय क्षेत्राच्या क्षैतिज घटक घटकाची गणना करू शकतो

त्यामुळे आता त्याऐवजी bh कोसाइन i मध्ये साइन फंक्शन्स असतील क्षैतिज निर्देशांक सर्व चिन्हे आहेत म्हणून माझ्याकडे $2a$ ने μ नॉट i असेल

त्यामुळे $ah \sin$ शून्य अधिक μ नॉट i by $2a \sin$ तीस अंश अधिक μ नॉट i बाय दोन $a \sin$ साठ अधिक μ नॉट i बाय दोन $a \sin$ नव्वद अधिक μ नॉट i by $2a \sin$ एक वीस अंश अधिक μ नॉट i by $2a \sin$ एक पन्नास आणि तुम्ही हे सोपे करू शकता हे μ नॉट i by $2a$ मध्ये शून्य अधिक अर्धा अधिक मूळ तीन बाय दोन अधिक एक अधिक मूळ तीन दोन अधिक अर्धा म्हणजे साइन शून्य म्हणजे शून्य हे अर्थ हे दोन तीन बाय दोन हे एक हे मूळ तीन बाय दोन आणि ते अर्थ जे μ नॉट i by $2a$ मध्ये दोन अधिक रूट तीन इतके क्षैतिज ta घटक हा एक आहे जो आपण आधीपासून μ नॉट i म्हणून दोन a ने उभ्या घटकाची गणना केली आहे

त्यामुळे आपण एकूण चुंबकीय क्षेत्र परिमाण मोजू शकतो म्हणून b परिमाण b अनुलंब चौरस अधिक b क्षैतिज वर्गमूळ समान आहे जे μ नॉट i च्या समान आहे दोन a मध्ये एक अधिक दोन अधिक मूळ तीन पूर्ण चौरस संपूर्ण हा प्रति अर्धा आणि अर्धा जो बाहेर येतो तो सुमारे एक बिंदू नऊ तीन μ नॉट i बाय a म्हणून या समस्येत जर तुमच्याकडे अशा प्रकारचे वाईडिंग्स असतील तर प्रत्येक कलतेवर सहा विंडिंग्स तीस अंशांनी तुम्ही गोलाच्या केंद्रस्थानी एकूण चुंबकीय क्षेत्र मोजू शकता आणि ते सुमारे 1.

93 पट इतके आहे

त्यामुळे ही समस्या मला सांगते की मला लहान विद्युत् घटकांनी निर्माण केलेले चुंबकीय क्षेत्र प्रत्यक्षात वापरता आले पाहिजे.

आणि येथे ते वर्तुळ होते आणि एकूण चुंबकीय क्षेत्राची गणना करताना मी सावधगिरी बाळगली पाहिजे कारण चुंबकीय क्षेत्र हे सदिश परिमाण आहेत आणि जेव्हा मी सदिश परिमाण जोडतो तेव्हा मला थोडी काळजी घ्यावी लागते ठीक आहे आता मी दुसऱ्या मनोरंजक समस्येकडे जाऊ या त्रिज्या r च्या लांब घन संवाहक सिलिंडरमध्ये त्रिज्याचे

एक दंडगोलाकार छिद्र आहे

जे दोन अक्षांमधील अंतर असेल तर छिद्राचा अक्ष सिलिंडरच्या अक्षाला समांतर असेल.

आणि एक विद्युत्प्रवाह मी उर्वरित घन सिलिंडरमधून जात आहे जेणेकरून चुंबकीय क्षेत्र संपूर्ण छिद्रामध्ये स्थिर असेल त्यामुळे समस्या मूलतः अशी आहे की माझ्याकडे घन कंडक्टर दंडगोलाकार कंडक्टर आहे आणि माझ्याकडे एक छिद्र ड्रिल आहे त्यामुळे कंडक्टरकडे आता फक्त हे आहे फक्त कंडक्टर आहे आणि म्हणूनच हे हे छिद्र आहे आणि हा संपूर्ण अक्ष सिलिंडरच्या अक्षाच्या समांतर आहे आणि हे अंतर b असे दिले आहे आणि या संपूर्ण संरचनेतून एक करंट i जात आहे मला चुंबकीय क्षेत्राची गणना करणे आवश्यक आहे या छिद्राच्या आत आणि ते स्थिर राहते हे दाखवा, म्हणून प्रथम गोष्ट अशी आहे की मी येथे पुन्हा आकृती काढतो म्हणून मला येथे एक बिंदू घ्यावा लागेल जेणेकरून केंद्र असेल तर $p1$ सहज लक्षात ठेवा की हा कंडक्टर हा फक्त हा भाग आहे हा भाग फक्त कंडक्टर आहे आता अशा प्रकारे चुंबकीय क्षेत्र मोजण्याची समस्या गुंतागुंतीची होऊ शकते परंतु मी एक अतिशय सोपी प्रक्रिया वापरू शकतो ज्यामध्ये सुपरपोजिशनचा समावेश आहे म्हणून मी काय करू शकतो छिद्राशिवाय पूर्णपणे घन सिलिंडरद्वारे तयार केलेल्या चुंबकीय क्षेत्राची गणना करा मी त्याच बिंदूवर या आकाराच्या या व्यासाच्या सिलिंडरद्वारे तयार केलेल्या चुंबकीय क्षेत्राची गणना करतो आणि नंतर दोन वजा करतो म्हणून मी प्रथम या बिंदूवर चुंबकीय क्षेत्राची गणना करतो कारण भोक नसलेल्या घन सिलिंडरचे मग मी त्याच बिंदूवर या त्रिज्येच्या सिलिंडरमुळे त्याच बिंदूवर हे चुंबकीय क्षेत्र मोजतो

आणि नंतर पहिल्या चुंबकीय क्षेत्रातून दुसरे चुंबकीय क्षेत्र वजा करून या बिंदूवर चुंबकीय क्षेत्र मिळवते .

हा सिलिंडर भोक असलेला आहे म्हणजे ही प्रक्रिया आपण करणार आहोत यासाठी प्रथम मला वर्तमान घनता मोजू दे.

घनता j हे विद्युत् प्रवाहाच्या बरोबरीचे आहे i या कंडक्टरच्या संपूर्ण क्षेत्रफळातून वाहत आहे जे आता πr चौरस वजा a चौरस आहे

त्यामुळे πr चौरस हे सिलिंडरचे क्षेत्रफळ आहे πa चौरस आहे सिलिंडर ही छिद्राची त्रिज्या आहे

त्यामुळे πr चौरस वजा चौरस हे प्रभावी क्षेत्र आहे ज्यातून विद्युत प्रवाह वाहतो आणि त्यामुळे वर्तमान घनता i बाय पी आर स्केअर वजा चौरस आहे त्यामुळे आता मी घन कंडक्टर वाहून नेल्यामुळे या बिंदूवर चुंबकीय क्षेत्र काय निर्माण होते याची गणना करणार आहे.

या वर्तमान घनतेची मी गणना करेन मग या बिंदूवरील चुंबकीय क्षेत्र त्रिज्येच्या कंडक्टरमुळे एक वर्तमान घनता j ने पहिल्यापासून दुसरा वजा करा आणि एकूण चुंबकीय क्षेत्राची गणना करा नेहमी हे लक्षात ठेवून की चुंबकीय क्षेत्र हे सदिश परिमाण आहे म्हणून प्रथम घन कंडक्टर मुळे चुंबकीय क्षेत्र r त्रिज्या भोक आहे म्हणून मला हे अंतर मोजावे लागेल म्हणून हे अंतर आहे म्हणून हे अंतर मी $ah r$ म्हणून घेऊ म्हणजे आपण ah करू शकतो म्हणून हे आता इतके आहे e समस्या मूलतः माझ्याकडे त्रिज्या r चा घन कंडक्टर आहे आणि मी येथून r अंतरावर एक बिंदू घेतो आणि विद्युत प्रवाह वापरच्या अक्षाच्या समांतर वाहत आहे

त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र या अक्षिमुथल दिशेने असेल

त्यामुळे मी प्रत्यक्षात ah वापरू शकतो अपिअरचा नियम म्हणून i या दोषाचा वापर करू शकतो अविभाज्य $b \cdot dl$ is equal to $\mu_0 i$ enclosed

त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र अक्षिमुथल आहे जसे की आपण $v \cdot dl$ आधी केले आहे फक्त मला दोन πr गुणा b is equal to μ_0 शून्य i संलग्न इच्छा j गुणा πr चौरस πr चौरस हे क्षेत्रफळ आहे आणि बंदिस्त प्रवाह ही गोष्ट आहे म्हणून b च्या परिमाण b च्या बरोबरीने $\mu_0 naught jr$ बरोबर दोन असेल आता या बिंदूवर चुंबकीय क्षेत्र अशा प्रकारे निर्देशित केले जाईल मी याला कॉल करू दे म्हणून ही आकृती ही सामान्य आहे म्हणून मी याला n एक म्हणू या म्हणजे मी चुंबकीय क्षेत्र वेक्टरला $\mu_0 naught jr$ by $2\pi n$ one cap असे लिहू शकेन म्हणजे त्रिज्या भांडवलाच्या घन कंडक्टरने निर्माण केलेले चुंबकीय क्षेत्र आहे अंतरावर r केंद्रापासून लहान r आता मला त्रिज्येच्या सिलेंडरने निर्माण केलेले चुंबकीय क्षेत्र किती आहे याची गणना करणे आवश्यक आहे a म्हणून मी तीच आकृती काढतो म्हणजे हा r त्रिज्याचा मोठा सिलेंडर होता आणि मी आता आहे म्हणून आता हे केंद्र आहे i घ्या या त्रिज्या a चा एक सिलेंडर आणि त्याच बिंदूवर चुंबकीय क्षेत्राची गणना करा

त्यामुळे त्याच्या केंद्रापासून s अंतरावर त्रिज्या a च्या घन सिलेंडरमुळे चुंबकीय क्षेत्र आहे म्हणून मी हे अंतर s आहे असे गृहीत धरणार आहे म्हणून मी मूळ स्थानावर परत गेलो तर आकृती मी या अंतराला r हे अंतर s म्हणतो कृपया लक्षात ठेवा r हे या बिंदूचे अंतर आहे जेथे मी मोठ्या कंडक्टरच्या अक्षापासून चुंबकीय क्षेत्र मोजत आहे s हे छिद्राच्या अक्षापासून त्या बिंदूचे अंतर आहे आणि मी आहे आता त्रिज्येच्या कंडक्टरच्या अक्षापासून s अंतरावर या बिंदूवर किती फील्ड तयार होते याची गणना करत आहे, जसे की मी याप्रमाणे एम्पेरियन लूप काढू शकतो आणि हे सूत्र b डॉट dl हे μ_0 शून्य बरोबर वापरतो.

मी दोन बंद केले πs मध्ये b समान असेल $\mu_0 naught j$ मध्ये πs चौरस म्हणून b समान असेल $\mu_0 naught js$ by 2π आणि आता normal या दिशेने असेल म्हणून मी मूळ आकृतीवर परत गेलो तर हे सामान्य n दोन होईल असे असावे जाड कंडक्टरने निर्माण केलेले चुंबकीय क्षेत्र याच दिशेला असते त्याच बिंदूवर त्रिज्येच्या वाहकाने निर्माण केलेले चुंबकीय क्षेत्र त्याच दिशेने वाहून नेणारे विद्युत् प्रवाह या दिशेला असते ज्याला मी n दोन म्हणून संबोधत आहे

त्यामुळे मी याला कॉल करू.

ah b दोन समान आहे $\mu_0 naught vector v$ $naught js$ by 2π in n दोन कॅप आता मी येथे एक आकृती काढतो ah अधिक चांगल्या प्रकारे समजावून सांगण्यासाठी हा xy अक्ष आहे म्हणून हा बिंदू आहे जेथे मी हे अंतर मोजण्याचा प्रयत्न करीत आहे r आणि हे अंतर ठीक आहे म्हणून हे येथे लंब आहे

त्यामुळे माझ्याकडे मोठ्या कंडक्टरने निर्माण केलेले चुंबकीय क्षेत्र या दिशेला आहे आणि दुसऱ्याने निर्माण केलेले चुंबकीय क्षेत्र या छिद्राशी संबंधित कंडक्टर असलेले छिद्र प्रत्यक्षात या d मध्ये आहे इरेक्शन म्हणून मी कॅपमध्ये वजा काढू आणि मी या कोनाला थीटा आणि या कोनाला फी म्हणतो

त्यामुळे ही रेषा या रेषेला लंब आहे, ही रेषा या रेषेला लंब आहे म्हणून हा कोन देखील थीटा आहे ही रेषा या रेषेला लंब आहे ही सामान्य आहे आणि ही रेषा ही रेषा कायमस्वरूपी आहे म्हणून ही ϕ आहे

त्यामुळे एकूण चुंबकीय क्षेत्र b um बरोबर आहे मी याला b one असे नाव दिले पाहिजे जे त्रिज्या कॅपिटल r च्या जाड कंडक्टरमुळे आहे

त्यामुळे b समान b एक आहे उणे b दोन हे लक्षात ठेवा की मी काय केले आहे b एक म्हणजे जाड कंडक्टरने छिद्र न करता तयार केलेले फील्ड b दोन हे त्याच बिंदूवर त्रिज्या a च्या लहान कंडक्टरने तयार केलेले फील्ड आहे म्हणून मी हा कंडक्टर काढला तर मला करावे लागेल कंडक्टरच्या त्या भागाने तयार केलेला चुंबकीय क्षेत्राचा घटक काढून टाका जो b दोन आहे

त्यामुळे b एक वजा b दोन हे माझे ah चुंबकीय क्षेत्र आहे जे या बिंदूवर तयार झाले आहे, जे $\mu_0 naught j$ द्वारे दोन मध्ये आता b one आहे r आणि one टोपी मी $inus$ b दोन मध्ये sn दोन कॅप वजा s आणि दोन कॅप आहेत

त्यामुळे एकूण चुंबकीय क्षेत्र आहे हे छिद्राशिवाय घन कंडक्टरद्वारे तयार केलेले चुंबकीय क्षेत्र आहे हे छिद्राशी संबंधित त्रिज्या कंडक्टरद्वारे तयार केलेले चुंबकीय क्षेत्र आहे, जर मी तो घटक काढून टाका तो चुंबकीय क्षेत्र भाग मला छिद्राने कंडक्टरने निर्माण केलेले चुंबकीय क्षेत्र मिळेल, म्हणून आता मी घटकांच्या संदर्भात लिहितो म्हणजे हे $\mu_0 zero j$ by 2π now r गुणा n एक टोपी आहे

त्यामुळे तुम्ही n एक बघितल्यास कॅपमध्ये y घटकाचा ax घटक आहे म्हणून x घटक वजा आहे $\sin theta$ i कॅप अधिक $\cos theta$ j कॅप या वेक्टरमध्ये या दिशेने एक घटक आहे x घटक जो ऋणात्मक आहे

त्यामुळे वजा $\sin theta$ i कॅप अधिक y चा सकारात्मक घटक आहे जो प्लस आहे $\cos theta$ j कॅप आणि नंतर मायनस s गुणा n दोन कॅप म्हणून मी लिहित आहे कारण हे वजा n दोन आहे म्हणून माझ्याकडे येथे अधिक चिन्ह आहे

त्यामुळे हे अधिक s मध्ये असेल

त्यामुळे आपल्याकडे $\sin phi$ i कॅप अधिक $\cos phi$ j कॅप आहे हे एक कॅप आहे वजा n दोन कॅप आहे म्हणून मी वजा

चिन्ह वजा n दोन कॅप घेतले आहे मी लिहिले आहे म्हणून हे दुसरे काहीच नाही परंतु $\mu \text{ naught } j \text{ by } 2$ मध्ये i कॅप मध्ये वजा $r \sin \theta$ अधिक $s \sin \phi$ अधिक j कॅप मध्ये $r \cos \theta$ अधिक $s \cos \phi$ ठीक आहे म्हणून मी i कॅप अटी आणि j कॅप अटी एकत्र केल्या आहेत आणि मला हे दोन मिळाले आहेत

त्यामुळे तुम्ही येथे पाहू शकता $r \sin \theta$ हे देखील θ आहे

त्यामुळे $r \sin \theta$ ही लांबी आहे आणि $s \sin \phi$ ही लांबी आहे तर हे दोघे रद्द करतात $r \cos \theta$ हे अंतर $s \cos \phi$ हे अंतर आहे तर $r \cos \theta$ अधिक $s \cos \phi$ हे इथून इथपर्यंतचे अंतर आहे जे छिद्राच्या मध्यभागी असलेल्या b च्या मध्यभागी अंतर आहे.

कंडक्टरचा अक्ष म्हणून मला एक अतिशय मनोरंजक अभिव्यक्ती मिळते की b समान आहे $\mu \text{ naught } i \text{ mu naught } j b$ बाय दोन मध्ये j कॅप जे मी वर्तमान $\mu \text{ naught } i b$ बाय दोन πr स्केअर वजा a स्केअर ते j कॅप असे लिहितो.

ते चुंबकीय क्षेत्र आहे जे आह कंडक्टरने तयार केले आहे आणि येथे आणि आत एक छिद्र आहे कंडक्टर अशाप्रकारे विद्युत प्रवाह वाहून नेत आहे ते एक छिद्र आहे

त्यामुळे कोणत्याही बिंदूवर आतील चुंबकीय क्षेत्र याद्वारे दिले जाते आणि तुम्ही येथे पाहू शकता की ते y दिशेने एक स्थिर आहे म्हणून हे y येथे परिभाषित केले आहे ठीक आहे आता मी एक वर येऊ.

विद्युत चुंबकीय लहरींचा समावेश असलेली शेवटची समस्या मोकळ्या जागेत प्रसारित होणाऱ्या विमानाच्या विद्युत चुंबकीय तरंगाचे विद्युत क्षेत्र e द्वारे दिले जाते $10 i$ कॅप अधिक $15 j$ कॅप साइन $4 \pi \cdot 10$ ते पॉवर 6 मध्ये ct उणे z व्होल्ट प्रति मीटर c हा वेग आहे मोकळ्या जागेत प्रकाश आणि z मीटरमध्ये आहे

त्यामुळे तरंगाची तरंगलांबी किती आहे तरंगाची तरंगलांबी किती आहे आणि संबंधित चुंबकीय क्षेत्राची गणना करा म्हणून मी तुम्हाला उत्तरे देऊ इच्छितो की तुम्ही त्यावर कार्य करावे कृपया इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक लक्षात ठेवा फील्डमध्ये तुम्हाला हे शोधायचे आहे की ही लहर कोणत्या दिशेने पसरत आहे आणि म्हणून मी तुम्हाला उत्तरे देतो म्हणजे तरंगलांबी 0 .

5 मायक्रोमीटर आहे आणि b फील्ड $15 i$ उणे $10 j$ ने $c \text{ sine}$ चार π ने दिले जाईल.

दहा ते पॉवर सिक्स टू टी वजा n हे चुंबकीय क्षेत्र आहे म्हणून आपण येथे थांबू म्हणून आज आपण जे काही केले ते चुंबकीय क्षेत्रांमधील काही समस्यांवर चर्चा करण्यासाठी आहे आणि ज्याने आपण बायोसेव्हर्स कायदा किंवा ॲपिअरच्या कायद्यासारख्या तंत्रांचा वापर कसा करू शकतो हे उघड केले आहे.

विविध कॉन्फिगरेशनद्वारे तयार केलेल्या फील्डची गणना करण्यासाठी आणि मला आशा आहे की इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक्समधील मूलभूत संकल्पना समजून घेऊन तुम्ही तुमच्या करिअरमधील अनेक समस्या सोडवू शकाल, तुमचे खूप खूप आभार.