మీ అందరికీ శుభోదయం, విద్యుదయస్కాంత తరంగాల గురించి మరియు మాక్స్వెల్ సమీకరణాలలో స్థానభ్రంశం ప్రస్తుత పదాన్ని ఎలా ప్రవేశపెట్టడం గురించి నేను చర్చించడం ప్రారంభించిన చివరి ఉపన్యాసంలో విద్యుదయస్కాంతత్వంపై ఈ అప్ టాపిక్‌లోని చివరి ఉపన్యాసానికి వచ్చాము.

విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు అని పిలువబడే తరంగాల తరం లేదా అంచనాకు దారి తీస్తుంది కాబట్టి ఈ రోజు మనం ఏమి చేయబోతున్నాం అంటే నేను చివరిసారి వ్రాసిన విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు మాక్స్వెల్ సమీకరణాలకు అనుగుణంగా ఉన్నాయని నేను మీకు చూపించబోతున్నాను.

మేము ఆ మాక్స్వెల్ సమీకరణాలను తీసుకుంటాము మరియు ఆ సమీకరణాల నుండి అవకలన సమీకరణం అని పిలవబడే వాటిని తీసుకుంటాము మరియు అవకలన సమీకరణాలను పరిష్కరించడం
ద్వారా ఈ సమీకరణాల ద్వారా అంచనా వేయబడిన తరంగాలలో తరంగాలు ఉన్నాయని మరియు వాటిని ఇప్పుడు విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు అని పిలుస్తారు ఎందుకంటే అవకలన సమీకరణాలు ఈ కోర్సు యొక్క పరిధికి మించినవి ఇక్కడ నేను ఎలక్ట్రోమాగ్ యొక్క పరిష్కారాన్ని ఊహిస్తాను నెటిక్ వేవ్‌లు మరియు ఆ పరిష్కారాలు మాక్స్వెల్ సమీకరణాలకు అనుగుణంగా ఉన్నాయని చూపడం, ఎలక్ట్రోమెకానిజంపై ఈ ఉపన్యాసాల కోర్సు అంతటా మనం చూస్తున్న మాక్స్వెల్ సమీకరణాలకు అనుగుణంగా ఉన్నాయని చూపుతున్నాను,
కాబట్టి విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాల తరంగాలు తప్ప మరేమీ కాదని నేను గుర్తుచేసుకుందాం, కాబట్టి మేము చివరిసారిగా ఒక బొమ్మను గీసాము.

ఒకవేళ నేను మళ్ళీ అదే బొమ్మను ఇక్కడ గీస్తే, నేను ఈ తరంగాన్ని ఇలా ఎలక్ట్రిక్ ఫీల్డ్‌ను చూపిస్తాను మరియు ఇవి నేను ఇక్కడ గీస్తున్న ఎలక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ వెక్టర్స్ ఇది z దిశ ఇది x దిశ మరియు ఇది y దిశ కాబట్టి విద్యుత్ క్షేత్రం x దిశలో ఉంది మరియు నేను ఇలా గీసిన సంబంధిత అయస్కాంత క్షేత్రం కాబట్టి అయస్కాంత క్షేత్ర రేఖలు అయస్కాంత క్షేత్ర వెక్టర్స్ అయస్కాంత క్షేత్ర వెక్టర్స్‌కు లంబంగా ఉంటాయి కాబట్టి ఫిగర్ చూపిస్తుంది వేవ్ ఉన్నప్పుడు ప్లస్ z దిశలో విద్యుత్ క్షేత్రం మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు ప్రచారం దిశకు లంబంగా ఉంటాయి.

ఇక్కడ అయస్కాంత క్షేత్రం మరియు అయస్కాంత క్షేత్రం విద్యుదయస్కాంత తరంగం యొక్క ప్రచార దిశకు లంబంగా ఉంటాయి , విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు ఒకదానికొకటి లంబంగా ఉంటాయి మరియు రెండూ విద్యుదయస్కాంత తరంగం యొక్క ప్రచార దిశకు లంబంగా ఉంటాయి
మరియు అవి మీరు చేయగలిగినంత దిశలో ఉంటాయి.

ఇక్కడ చూడండి ఎలెక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ సున్నా అయినప్పుడు అయస్కాంత క్షేత్రం సున్నా, ఎలెక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ మాగ్నిట్యూడ్ పెరిగినప్పుడు అయస్కాంత క్షేత్ర పరిమాణం పెరుగుతుంది మరియు వీటిని సైనూసోయిడల్ తరంగాలు అని పిలుస్తారు, ఎందుకంటే నేను చివరిసారి సైనుసోయిడల్ తరంగాలు అని నిర్వచించాను ఎందుకంటే ఈ తరంగాల స్థలం మరియు సమయం ఆధారపడటం నేను వ్రాస్తాను ఒక సమీకరణంలో సైన్ తరంగాలు సైనూసోయిడల్ తరంగాలు కాబట్టి అవి విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు దిశలో ఉన్నాయి మరియు నేను చివరిసారి చెప్పినట్లుగా ఈ సంఖ్యను అర్థం చేసుకోవడంలో చాలా స్పష్టంగా ఉండాలి, ఈ పంక్తులు విద్యుత్ క్షేత్రం మరియు అయస్కాంత పరిమాణం మరియు దిశను మాత్రమే సూచిస్తాయి.

ఇక్కడ ఫిగర్ యొక్క అక్షం వెంట వివిధ పాయింట్ల వద్ద ఫీల్డ్ ఉంది ఇలాంటి కదలికలు ఏమీ లేవు, స్థానభ్రంశం లేదు, ఇది విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు వేర్వేరు బిందువుల వద్ద కాలానుగుణంగా మారుతూ ఉంటాయి కాబట్టి మరియు అన్ని విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు ఖాళీ స్థలంలో ఒకే వేగంతో ప్రయాణిస్తాయని నేను ఇప్పుడు ఇక్కడ ప్రస్తావించాలి.

ఆ విలువ రెండు పాయింట్లు తొమ్మిది ఏడు తొమ్మిది రెండు నాలుగు ఐదు ఎనిమిది నుండి 10 నుండి పవర్ సెకనుకు 8 మీటర్ల వరకు ఇది ఖచ్చితమైన విలువ ఇప్పుడు ఇది ఖాళీ స్థలంలో కాంతి వేగం యొక్క వేగం మరియు మీటర్ యొక్క యూనిట్ యొక్క ఖచ్చితమైన విలువగా నిర్వచించబడింది మీటర్ అయిన పొడవు యూనిట్ ఈ కాంతి వేగం లేదా ఖాళీ స్థలంలో కాంతి వేగం ద్వారా నిర్వచించబడుతుంది మరియు అన్ని విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు ఖాళీ స్థలంలో c ఇచ్చిన అదే వేగంతో ప్రయాణిస్తాయి మరియు చివరి ఉపన్యాసంలో నేను చూపించే స్పెక్ట్రమ్‌ను చూపించాను.

వివిధ విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు రేడియో తరంగాలు మైక్రోవేవ్‌ల మధ్య కాంతి తరంగాలు మీకు ఇన్‌ఫ్రారెడ్ తరంగాలు అతినీలలోహితంగా ఉంటాయి అప్పుడు మీకు ఎక్స్-కిరణాలు గామా కిరణాలు ఉంటాయి, ఇవన్నీ విద్యుదయస్కాంత తరంగాలను సూచిస్తాయి ఇవన్నీ చార్ విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాల ద్వారా వర్ణించబడతాయి మరియు అవన్నీ ఖాళీ స్థలంలో ఈ సంఖ్య c ద్వారా అందించబడిన వేగంతో ప్రయాణిస్తాయి మరియు దీనిని మనం సాధారణంగా మూడు నుండి పది నుండి సెకనుకు ఎనిమిది మీటర్ల శక్తి వరకు అంచనా వేస్తాము, దీని విలువ మూడు పదికి సుమారుగా ఉంటుంది.

పవర్ ఎయిట్ మీటర్ పర్ సెకను అనేది ఇంచుమించు విలువ డెఫ్ ప్రకారం ఖచ్చితమైన విలువ ఇప్పుడు నిర్వచించినట్లుగా రెండు పాయింట్ తొమ్మిది తొమ్మిది ఏడు తొమ్మిది రెండు నాలుగు ఐదు ఎనిమిది నుండి పది సెకనుకు ఎనిమిది మీటరు కాబట్టి ఇప్పుడు నేను చేయాలనుకుంటున్నది నేను ఈ క్రింది వాటిని పరిగణించాలనుకుంటున్నాను a సైనూసోయిడల్ విద్యుదయస్కాంత తరంగం మరియు నేను వ్రాయబోయే ఈ పరిష్కారం మాక్స్వెల్ సమీకరణాలకు అనుగుణంగా ఉందని నేను మీకు చూపుతాను కాబట్టి సైనూసోయిడల్ విద్యుదయస్కాంత తరంగాన్ని నేను ఇక్కడ చూపినట్లుగా ఈ చిత్రంలో విద్యుత్ క్షేత్రం x దిశలో చూపుతోంది మరియు అయస్కాంత క్షేత్రం చూపుతోంది y దిశలో

మరియు ప్రచారం z వెంట ఉంటుంది కాబట్టి ఈ రకమైన తరంగం ఈ ఫారమ్ యొక్క సమీకరణాల ద్వారా సూచించబడుతుంది e ఈజ్ ఈక్వల్ టు ఐ క్యాప్ ఇ నాట్ సైన్ kz మైనస్ ఒమేగా t ఈ i క్యాప్ ఎలెక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ x దిశలో సూచించబడిందనే వాస్తవాన్ని సూచిస్తుంది మరియు విద్యుత్ క్షేత్రం యొక్క పరిమాణం ఎలక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ యొక్క గరిష్ఠ విలువ మరియు సైన్ ఫంక్షన్ వాస్తవానికి ఇది మరియు ఇది అని నేను మీకు గుర్తు చేస్తాను విద్యుత్ క్షేత్రం మరియు అయస్కాంత క్షేత్రం యొక్క ప్లాట్లు ఒక నిర్దిష్ట సమయంలో స్థానం యొక్క విధిగా దయచేసి గుర్తుంచుకోండి, ఇది విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాల యొక్క పరిమాణం మరియు దిశల యొక్క స్నాప్‌షాట్ అని గుర్తుంచుకోండి.

నేను t అని పిలిచే సమయం సున్నాకి సమానం అని నేను పిలుస్తాను, నేను కూడా చివరిసారిగా విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలను చూపించే ఒక బొమ్మను ఒక నిర్దిష్ట స్థానం వద్ద సమయం యొక్క విధిగా రూపొందించాను, అది మరొక ఫిగర్ మరియు మీరు ఒక బొమ్మను చూసినప్పుడు చాలా జాగ్రత్తగా గమనించండి ఫిగర్ ఖచ్చితంగా దేనిని సూచిస్తుంది కాబట్టి ఇది విద్యుత్ క్షేత్రం మరియు నేను ఇక్కడ గీసిన సంబంధిత అయస్కాంత క్షేత్రం y దిశలో ఉంటుంది కాబట్టి b అనేది j క్యాప్ కొంత పరిమాణం b naugకి సమానం ht sine kz మైనస్ ఒమేగా t కాబట్టి మీరు ఇక్కడ చూడగలిగినట్లుగా నేను విద్యుత్ క్షేత్రం వలె అదే సైన్ ఫంక్షన్‌ని ఉపయోగిస్తున్నాను మరియు విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు దిశలో ఉన్నందున రెండూ ఒకే సైన్ ఫంక్షన్ sin kz మైనస్ ఒమేగా t ద్వారా సూచించబడతాయి మరియు వాటి పరిమాణాలు ఇ నాట్ మరియు బి నాట్ మరియు దిశలు ఐ క్యాప్ మరియు జె క్యాప్ అని నేను చివరిసారి కూడా చెప్పాను, ఇ క్రాస్ బి వెక్టర్ ఇ క్రాస్ వెక్టర్ బి ప్రచారం దిశలో ఉంటుంది కాబట్టి మీరు ఇ క్రాస్ బిని చూస్తే ఐ క్యాప్ క్రాస్ జె టోపీ అనేది k క్యాప్‌కు సమానం అంటే z దిశలో ప్రచారం చేయడం అంటే ఈ సంఖ్య e క్రాస్ b క్యాప్‌ను సూచిస్తుంది, ఒక క్రాస్ b తప్పనిసరిగా ప్రచార దిశలో ఉండాలి కాబట్టి ఇది ఈ z దిశలో విద్యుత్ క్షేత్రం యొక్క పరిమాణం e సున్నాతో వ్యాపించే తరంగం a మాగ్నిట్యూడ్ b సున్నా అయస్కాంత క్షేత్రం రెండూ ఇప్పుడు దిశలో ఉన్నాయి, నేను ఈ క్రింది వాటిని చేయబోతున్నాను, ఈ రెండు సమీకరణాలు మాక్స్‌వెల్ సమీకరణాలకు అనుగుణంగా ఉన్నాయని నేను మీకు చూపించబోతున్నాను మరియు దీని కోసం నేను చూడబోతున్నాను ఖాళీ స్థలంలో కాబట్టి నేను విద్యుదయస్కాంత తరంగం యొక్క ప్రచారాన్ని చూస్తున్నాను అంటే ఖాళీ స్థలం అంటే మధ్యస్థం లేదు మరియు ఛార్జీలు లేవు ప్రవాహాలు లేవు కాబట్టి విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు క్రింది సమీకరణాలను సంతృప్తిపరుస్తాయి e డాట్ డాట్ సున్నా సమగ్ర బి డాట్‌కు సమానం da అనేది జీరో ఇంటిగ్రల్ ఇ డాట్ dl అనేది ఇంటిగ్రల్ p dot da యొక్క మైనస్ d మరియు ఇంటిగ్రల్ b డాట్ dl అనేది ఎలక్ట్రిక్ ఫీల్డ్‌ల యొక్క గాస్ యొక్క నియమం అయస్కాంత క్షేత్రాల కోసం గాస్ యొక్క చట్టం ఫారడే యొక్క ఇండక్షన్ నియమం మరియు సాధారణీకరించిన ఆంపియర్స్ చట్టం మరియు వీటన్నింటిలో నేను ఇక్కడ నుండి కుడి వైపు నుండి ఛార్జ్‌ని తొలగించాను కాబట్టి ఇక్కడ సున్నా ఉంది కాబట్టి కుడి వైపున కరెంట్ లేదు కాబట్టి కరెంట్ లేదు కాబట్టి ఇక్కడ కరెంట్‌కు సంబంధించిన పదం లేదు మరియు ఈ సమీకరణాలు విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలను మాత్రమే కలిగి ఉంటాయి మరియు నేను చూపించబోయేది ఏమిటంటే నేను వ్రాసిన పరిష్కారం ఈ రెండు ద్రావణాలు అయాన్లు మాక్స్‌వెల్ సమీకరణాలకు అనుగుణంగా ఉంటాయి,
మారుతున్న అయస్కాంత క్షేత్రం విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తుందని మరియు మారుతున్న విద్యుత్ క్షేత్రం నాకు అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని ఇస్తుందని ఈ రెండు సమీకరణాలు చెబుతున్నాయని ఇప్పుడు మళ్లీ గుర్తుచేసుకుందాం.

విద్యుత్ క్షేత్రం మరియు సమయం మారుతున్న విద్యుత్ క్షేత్రం అయస్కాంత క్షేత్రానికి దారి తీస్తుంది, ఇది విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు ఒకదానికొకటి జంటగా ఉండే మార్గం మరియు ఇది విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రాలు అంతరిక్షంలో ప్రచారం మరియు ఉత్పత్తి చేసే మార్గం మరియు ఈ తరంగాలకు ఏ మాధ్యమం అవసరం లేదు ధ్వని తరంగాలు లేదా నీటి తరంగాలు లేదా స్ట్రింగ్‌లోని తరంగాలు వంటి ఇతర తరంగాల వలె కాకుండా, మాధ్యమం అవసరమైనప్పుడు ఈ తరంగాలు ప్రచారం చేయడానికి ఏ మాధ్యమం అవసరం లేదు కాబట్టి ఈ తరంగాలు కాంతి సంవత్సరాల దూరంలో ఉన్న నక్షత్రాల నుండి ఖాళీ స్థలం ద్వారా ప్రచారం చేయగలవు.

అక్కడ నుండి వచ్చే కాంతి తప్పనిసరిగా విద్యుదయస్కాంత పాత్రను కలిగి ఉంటుంది, ఇప్పుడు నేను మీకు చూపించబోయేది పరిష్కారాలను నేను ఈ రెండు పరిష్కారాలు ఈ రెండు సమీకరణాలకు అనుగుణంగా ఉంటాయి , అంటే ఈ సమీకరణం ద్వారా ఇవ్వబడిన అయస్కాంత క్షేత్రం మరియు ఈ సమీకరణాల ద్వారా ఇవ్వబడిన విద్యుత్ క్షేత్రం మరియు సంబంధిత ఈ రెండు పరిష్కారాలు ఈ రెండు సమీకరణాలు ఈ సమీకరణం ఇక్కడ పరిష్కారాలు దీనికి అనుగుణంగా ఉంటాయి.

మనం మొదట ఫారడే చట్టం నుండి ప్రారంభిద్దాం, కాబట్టి నేను వ్రాస్తున్న పరిష్కారం ఏ పరిస్థితిలో నేను వ్రాస్తున్న పరిష్కారం ఈ సమీకరణానికి మైనస్ d ద్వారా ఇంటిగ్రల్ v డాట్ డాతో ఇప్పుడు స్థిరంగా ఉందో తెలుసుకోవాలనుకుంటున్నాను.

నేను మళ్ళీ x ద్వారా z అనే ఫిగర్‌ని గీస్తాను కాబట్టి నేను విద్యుత్ క్షేత్ర వైవిధ్యాన్ని ఇలా గీస్తాను మరియు అయస్కాంత క్షేత్ర వైవిధ్యం ఇలా ఉంటుంది, నేను వేవ్‌లో కొంత భాగాన్ని చూస్తున్నాను మరియు ఇక్కడ అయస్కాంత క్షేత్ర రేఖలు ఇలా చూపుతున్నాయి ఈ తక్షణ సమయంలో మరియు విద్యుత్ క్షేత్ర రేఖలు ఈ తక్షణ సమయంలో పైకి చూపుతున్నాయి సరే ఇప్పుడు నేను ఏమి చేయాలనుకుంటున్నాను అంటే నేను ఈ క్రింది వాటిని పరిగణించాలనుకుంటున్నాను ఇక్కడ ఒక లూప్ ఇక్కడ నేను pqrs అని పిలుస్తాను మరియు నేను ఈ దిశలో ఇంటిగ్రేషన్ చేయాలనుకుంటున్నాను మరియు ఇక్కడ

చూడండి ఎడమ వైపు ఒక క్లోజ్డ్ పాత్‌పై సమగ్రతను కలిగి ఉంది మరియు కుడి వైపు అయస్కాంత ప్రవాహాన్ని కలిగి ఉంది కాబట్టి నేను లూప్ pqrs తీసుకుంటాను xz విమానం మరియు నేను ఏ పరిస్థితులలో ఈ సమీకరణాన్ని సంతృప్తి పరుస్తున్నానో తెలుసుకోవాలనుకుంటున్నాను కాబట్టి ఇక్కడ విద్యుత్ క్షేత్రం ఉంది మరియు దీని గుండా అయస్కాంత ప్రవాహం ఉంది కాబట్టి నేను ముఖ్యంగా చూస్తున్న ప్రాంతం ఈ ప్రాంతం కాబట్టి నాకు అయస్కాంత క్షేత్ర రేఖలు ఉన్నాయి y దిశలో ఉన్న ఈ ప్రాంతాన్ని దాటడం మరియు ఇక్కడ ఖాళీలో ఉన్న విద్యుత్ క్షేత్రం ఉంది, కాబట్టి నేను ఈ మార్గం మరియు కుడి వైపు కోసం ఎడమ వైపును లెక్కించాలనుకుంటున్నాను కాబట్టి నేను వ్రాయాలనుకుంటున్నాను.

ఈ మార్గం కోసం మరియు వాటిని సమం చేసి, సమీకరణాన్ని పొందండి ఇప్పుడు ఈ లూప్ యొక్క ఎత్తు h మరియు ఇది విమానం z az మరియు ఇది ఒక విమానం అని నేను దీనిని z ప్లస్ డెల్టా z అని పిలుస్తాను మరియు డెల్టా z అనేది చాలా చిన్న విలువ అని అనుకుందాం ఓ f డెల్టా z కాబట్టి ఇది చాలా చిన్న సంఖ్య మరియు నేను ఎడమ చేతి వైపు మరియు కుడి వైపును లెక్కించాలనుకుంటున్నాను కాబట్టి మొదట నన్ను ఎడమ వైపు నుండి ప్రారంభిస్తాను కాబట్టి నేను ఇంటిగ్రల్ ఇ డాట్ టిఎల్‌ను లెక్కించాలనుకుంటున్నాను కాబట్టి ఇక్కడ ఉన్న మార్గాన్ని చూడండి నేను తీసుకుంటున్నాను pqrs కాబట్టి ఇది ఇంటిగ్రల్ p to qe dot dl ప్లస్ ఇంటిగ్రల్ q to re dot dl ప్లస్ Integral r to se dot dl plus integral s to pe dot dl మరియు ఎలెక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ ఎలక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ నేను ఇచ్చినట్లు నాకు తెలుసు క్యాప్ ఇ నాట్ సైన్ kz మైనస్ ఒమేగా t ఇప్పుడు కాబట్టి ఎలక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ x అక్షం వెంట ఉంది కాబట్టి మీరు ఇప్పటికే ఇక్కడ పాత్ వెంబడి చూస్తే qr ఎలక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ dldl వెక్టర్‌కు లంబంగా ఉంది qr ఎలెక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ లంబంగా ఉంది కాబట్టి ఈ మార్గంలో e డాట్ dl ఉంటుంది పాత్ స్పీ ఈ రేఖకు లంబంగా ఉంటుంది కాబట్టి e డాట్ l సున్నాగా ఉంటుంది కాబట్టి దీని నుండి ఈ సమగ్ర q నుండి rq నుండి r మరియు s నుండి p వరకు సున్నా మిగిలిన రెండు సమగ్రాలు e x యొక్క అన్ని విలువలకు సమానం ఎందుకంటే ఇ మాత్రమే ఆధారపడి ఉంటుంది z మరియు z మరియు z ప్లస్ డెల్టా z వద్ద ఎలెక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ విలువ భిన్నంగా ఉంటుంది, ఎందుకంటే మీరు ఇక్కడ చూడగలిగినట్లుగా ఎలక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ zతో మారుతోంది కాబట్టి ఇది eq అని నేను పొందుతాను కాబట్టి సమగ్ర e డాట్ dl తప్పనిసరిగా మీకు సమానంగా ఉంటుంది రెండు భాగాలు p నుండి qe డాట్ dl ప్లస్ r రెండు se dot dl మిగిలిన రెండు సమగ్రతలు సున్నాగా మారాయి మరియు p to qe dot dl కాబట్టి ఇది మొత్తం పొడవులో z ప్లస్ డెల్టా z వద్ద విద్యుత్ క్షేత్రం తప్ప మరేమీ కాదు ఎందుకంటే విద్యుత్ క్షేత్రం స్థిరంగా ఉంటుంది.

పొడవు మరియు dl విద్యుత్ క్షేత్రానికి సమాంతరంగా ఉంటుంది కాబట్టి e డాట్ dl edl మరియు e ఈ మార్గంలో స్థిరంగా ఉంటుంది కాబట్టి ఇది ఈ పొడవులో ఉంటుంది hh ఈ పొడవు ఏకీకరణ మరియు రెండవ భాగంలో r నుండి s వరకు మీరు ఇక్కడ విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని సూచిస్తారు పైకి ఏకీకరణ మార్గం r నుండి s వరకు ఉంటుంది కాబట్టి నేను ప్రతికూల సంకేతాన్ని పొందుతాను e dot tl ప్రతికూలంగా ఉంటుంది మరియు నేను h లోకి z యొక్క మైనస్ eని పొందుతాను కాబట్టి ఇది z యొక్క e ప్లస్ డెల్టా z మైనస్ e x లోకి x తప్ప మరొకటి కాదు మరియు డెల్టా z అనేది అనంతమైన దశాంశ qu యాంటిటీ ఇప్పుడు నేను మీకు గుర్తు చేస్తున్నాను ఓహ్ మీరు ఒక ఫంక్షన్ d యొక్క అవకలనను నిర్వచించారు

కాబట్టి నన్ను dx ద్వారా ఒక ఫంక్షన్ తీసుకుందాం df అనేది డెల్టా x పరిమితి డెల్టా x పరిమితికి సమానం డెల్టా x డెల్టా x ద్వారా x మైనస్ f

ఒక ఫంక్షన్ పరిమితి డెల్టా x యొక్క భేదాత్మక నిర్వచనం నేను డెల్టా x యొక్క చాలా చిన్న విలువను ఎంచుకున్నాను, ఇది డెల్టా x ద్వారా x యొక్క f యొక్క x ప్లస్ డెల్టా x మైనస్ fకి సమానం కాబట్టి దీన్ని నేను f యొక్క x ప్లస్ డెల్టా x అని వ్రాయగలను నేను దీన్ని సరళీకృతం చేస్తే నాకు f వస్తుంది యొక్క x ప్లస్ డెల్టా x సార్లు df బై dx కాబట్టి x ప్లస్ డెల్టా x వద్ద ఫంక్షన్ యొక్క విలువ x ప్లస్ డెల్టా x వద్ద ఉన్న ఫంక్షన్ విలువకు సమానం, ఈ సమయంలో xకి సంబంధించి ఫంక్షన్ యొక్క ఉత్పన్నం అవుతుంది కాబట్టి ఇది aa బాగుంది డెల్టా x యొక్క పరిమితిలో వ్యక్తీకరణ చాలా చిన్నదిగా మారుతుంది, నేను x ప్లస్ డెల్ట్ యొక్క f యొక్క ఈ రకమైన విస్తరణను ఉపయోగించవచ్చు మీరు ఈ సమీకరణం మరియు ఇక్కడ ఈ పదాన్ని పరిశీలిస్తే, ఇప్పుడు మీరు ఈ సమీకరణాన్ని పరిశీలిస్తే, ఇది z యొక్క e ప్లస్ డెల్టా z మైనస్ e, ఇది x యొక్క f యొక్క x ప్లస్ డెల్టా x మైనస్ f యొక్క x కాబట్టి డెల్టా x మైనస్ f నేను వెంటనే వ్రాయగలను డెల్టా z మైనస్ e ఆఫ్ z డెల్టా z లోకి dz తప్ప మరేమీ కాదు కాబట్టి నేను ఈ క్రింది సమీకరణాన్ని పొందుతాను సమగ్ర e డాట్ dl ah కు సమానం కాబట్టి de బై dz h డెల్టా z లోకి ఇప్పుడు నేను ఈ ఎలక్ట్రిక్ ఫంక్షన్‌ని గుర్తుంచుకోవాల్సిన విషయాన్ని ఇక్కడ ప్రస్తావించాలి ఫీల్డ్ e అనేది స్థానం z మరియు సమయం రెండింటి యొక్క విధి మరియు నా ఉత్పన్నం వేరియబుల్స్ స్థానానికి సంబంధించి ఉన్నందున ఇది సాధారణంగా పాక్షిక ఉత్పన్నంగా వ్రాయబడుతుంది కాబట్టి ఇది గణితంలో del e ద్వారా del z ద్వారా h డెల్టా z లోకి వ్రాయబడుతుంది దీని అర్థం నేను z కీపింగ్ టైమ్ యొక్క విధిగా విద్యుత్ క్షేత్రం యొక్క ఉత్పన్నాన్ని తీసుకుంటున్నాను స్థిరమైన విద్యుత్ క్షేత్రం అనేది స్థానం z మరియు సమయం tపై ఆధారపడి ఉండే ఒక వేరియబుల్ మరియు ఇక్కడ ఈ ఉత్పన్నంలో నేను చెప్పేదంతా నేను z సమయాన్ని స్థిరంగా ఉంచడానికి సంబంధించి ఫంక్షన్ యొక్క ఉత్పన్నాన్ని తీసుకుంటున్నాను కాబట్టి నేను దీన్ని డెల్ బై డెల్ అని వ్రాస్తున్నాను z అది దీనిని పాక్షిక ఉత్పన్నం అని సూచిస్తుంది, ఇది ఒక కోఆర్డినేట్‌కు సంబంధించి మరొక కోఆర్డినేట్‌ను స్థిరంగా ఉంచే ఫంక్షన్ యొక్క ఉత్పన్నం కాబట్టి నాకు లభించినది సమగ్రం e డాట్ dl

అనేది డెల్ ఇ బై డెల్ z నుండి h డెల్టా z అని ఇప్పుడు నాకు తెలియజేయండి కుడి చేతి వైపు చూడండి , ఈ సమీకరణం యొక్క కుడి వైపు ఇక్కడ ఉంది, ఇది సమగ్ర బి డాట్ డా ఇప్పుడు నేను తప్పనిసరిగా ఈ ప్రాంతం ద్వారా ఫ్లక్స్‌ను లెక్కించాలి, మీరు గమనించే మొదటి విషయం ఏమిటంటే ఏకీకరణ ఈ దిశలో ఉన్నందున ప్రాంతం వెక్టర్ ఈ దిశలో ఉంది ఎందుకంటే నేను చేసిన లూప్ ఇంటిగ్రేషన్ యాంటీ క్లాక్‌వైస్ ఏరియా వెక్టర్ ఈ దిశలో ఉంది, ఇది ykj క్యాప్ తప్ప మరొకటి కాదు కాబట్టి ఈ ఇంటిగ్రేషన్ యొక్క ఏరియా వెక్టర్ వెంట ఉంది y దిశ కూడా అయస్కాంత క్షేత్రం యొక్క దిశ కాబట్టి నేను వెంటనే ఇంటిగ్రల్ బి డాట్ డాను లెక్కించగలను ఇప్పుడు డెల్టా z చాలా చిన్న పరిమాణం అని గుర్తుంచుకోవాలి కాబట్టి అయస్కాంత క్షేత్రం z మరియు మధ్య దాదాపు స్థిరంగా ఉంటుందని నేను ఊహించగలను ఈ ప్రాంతంలో అయస్కాంత క్షేత్రంలో z ప్లస్ డెల్టా డెల్టా z దాదాపు స్థిరంగా ఉంటుంది కాబట్టి ఇది దాదాపుగా అయస్కాంత క్షేత్రానికి సమానం మరియు ఈ మొత్తం లూప్ యొక్క వైశాల్యంలో h సార్లు డెల్టా z ను h డెల్టా zగా చెప్పవచ్చు కాబట్టి ఫారడే చట్టాల కోసం నేను తప్పక dని లెక్కించాలి ఇంటెగ్రల్ బి డాట్ డా యొక్క dt ఇది ఏమీ కాదు కానీ నేను మళ్ళీ ముందు డెల్ బి బై డెల్ పి నుండి hdz లోకి వ్రాస్తాను ఎందుకంటే అయస్కాంత క్షేత్రం స్థానం మరియు సమయం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది కాబట్టి నేను సమయానికి సంబంధించి భేదం చేస్తున్నాను కాబట్టి నేను b యొక్క పాక్షిక ఉత్పన్నంగా వ్రాస్తాను సమయానికి h డెల్టా z లోకి వెళ్ళండి, తద్వారా నేను పారిటీ చట్టం యొక్క ఎడమ వైపును పొందాను కాబట్టి ఎడమ వైపు చాలా ఎక్కువ కాబట్టి నేను ఈ సమీకరణంలోకి ప్రత్యామ్నాయం చేస్తాను కాబట్టి నేను ఈ రెండింటినీ ప్రత్యామ్నాయం చేస్తాను e కింది సమీకరణంలో e dot dl అనేది సమగ్ర v డాట్ టా యొక్క dt ద్వారా మైనస్ dకి సమానం కాబట్టి సమగ్ర e dot dli del zh డెల్టా z ద్వారా del eగా లెక్కించబడుతుంది మరియు ఇది del tx డెల్టా z ద్వారా మైనస్ del b , ఇది డెల్ e అని సూచిస్తుంది డెల్ z ద్వారా డెల్ t ద్వారా మైనస్ డెల్ బికి సమానం కాబట్టి ఫారడేస్ చట్టం del e ద్వారా del zతో e యొక్క మార్పు రేటును సూచిస్తుంది విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు కాబట్టి నేను ఇక్కడ సమీకరణాన్ని మళ్లీ వ్రాస్తాను కాబట్టి నేను డెల్ ఇ బై డెల్ z మైనస్ డెల్ బి బై డెల్ టికి సమానం అని నేను చూపించాను ఒమేగా t సో డెల్ ఇ బై డెల్ z అనేది k సార్లు ఇ నాట్ కాస్ కెజెడ్ మైనస్ ఒమేగా టిబి ఈక్వల్ టు బి నాట్ సైన్ kz మైనస్ ఒమేగా టి కాబట్టి డెల్ బి బై డెల్ టితో సమానంగా ఉంటుంది కాబట్టి ఇక్కడ మైనస్ గుర్తు ఉంది కాబట్టి నేను చేస్తాను మైనస్ ఒమేగా బి నాట్ కాస్ కెజెడ్ మైనస్ ఒమేగా టి పొందండి కాబట్టి ఇది డెల్ ఇ బై డెల్ z ఇది డెల్ బి బై డెల్ టి కాబట్టి నేను ప్రత్యామ్నాయం చేస్తాను ute ఇక్కడ మరియు నేను ఈ కొసైన్ ఫంక్షన్‌ను రద్దు చేసాను మరియు నేను k సార్లు పొందుతాను మరియు ఒమేగా సమయం b నాట్‌కి సమానం కాదు కాబట్టి నేను ఒక సమీకరణాన్ని పొందాను , అంటే విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు ఆ సమీకరణాల ద్వారా ఇవ్వబడినట్లయితే , పరిష్కారాలను నేను కనుగొన్నాను ఫెరడే యొక్క ఇండక్షన్ నియమాన్ని సంతృప్తి పరచడానికి ఆ పరిష్కారాలు విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాల పరిమాణాలు ఈ సమీకరణానికి సంబంధించినవి కావు, అది ఒమేగా v నాట్‌తో సమానంగా ఉండాలి, ఇది నాకు ఇప్పుడు లభించిన మొదటి సమీకరణం నేను ఆంపియర్‌లలో సాధారణీకరించిన ఆంపియర్‌లలో అదే పరిష్కారాలను వర్తింపజేయాలనుకుంటున్నాను చట్టం కాబట్టి ఇప్పుడు నేను చూద్దాం కాబట్టి ఆంపియర్ యొక్క చట్టం సమగ్ర బి డాట్ డిఎల్ అనేది ఇ డాట్ డా యొక్క డిటి ద్వారా ము జీరో ఎప్సిలాన్ జీరో డితో సమానం కాబట్టి నేను ఎడమ వైపు మరియు కుడి వైపు రెండింటినీ లెక్కించాలి కాబట్టి నేను బొమ్మను గీయనివ్వండి మళ్ళీ ఇక్కడ నేను మళ్ళీ విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని కలిగి ఉన్నాను మరియు నాకు ఇలా అయస్కాంత క్షేత్రం ఉంది, ఇప్పుడు నేను ఇతర విమానంలో లూప్ తీసుకుంటాను కాబట్టి నేను ఇలా లూప్ తీసుకుంటాను కాబట్టి ఇది మళ్లీ ఇదే పాయింట్ z ఇది నేను s పాయింట్ z ప్లస్ డెల్టా z కాబట్టి నేను ఇప్పుడు pqrs తీసుకుంటాను కాబట్టి నేను yz ప్లేన్‌లో aa లూప్ తీసుకుంటాను కాబట్టి ఇది z ఇది x ఇది y ఈ లూప్ ఇప్పుడు y ఆ ప్లేన్‌లో ఉంది కాబట్టి మనకు ఈ ప్లేన్‌ను దాటుతున్న ఎలక్ట్రిక్ ఫ్లక్స్ ఉంది మరియు అయస్కాంత క్షేత్రం ఉంది కాబట్టి నేను ఈ లూప్‌లో ఇంటిగ్రల్ బి డాట్ డిఎల్‌ని మరియు ఈ లూప్‌తో చుట్టబడి ఉన్న ఈ ప్రాంతానికి కుడి వైపును లెక్కించాలనుకుంటున్నాను మరియు ఈ సమీకరణంలోకి ప్రత్యామ్నాయంగా ఉంటుంది మరియు విద్యుత్ క్షేత్రం మరియు నాట్ మరియు ది మధ్య సంబంధాన్ని మళ్లీ కనుగొనాలనుకుంటున్నాను అయస్కాంత క్షేత్రం b లేదు కాబట్టి నేను ఇంటిగ్రల్ బి డాట్ డిఎల్ ఇంటిగ్రల్ బి డాట్ డిఎల్‌ని మళ్లీ గణించడం ప్రారంభిస్తాను, పి నుండి క్యూబి డాట్ డిఎల్‌క్యూ రెండు ఆర్బి డాట్ డిఎల్ ప్లస్ ఆర్ టూ ఎస్వి డాట్ డిఎల్ ప్లస్ ఎస్ నుండి పిబి డాట్ డిఎల్ కాబట్టి ఇక్కడ చూడండి ఇందులో పి టూ క్యూబి ప్లస్ డాట్ డిఎల్ ఉంది q two rb dot dl plus r two sv dot dl plus s two pv dot dl ఇది పూర్తి లూప్ ఇప్పుడు మునుపటిలాగానే ఇక్కడ చూడండి ఇక్కడ అయస్కాంత క్షేత్రం y దిశలో ఉంది మరియు ఈ రేఖ దిశలో ఉంటుంది మరియు అదే విధంగా ఈ రేఖతో సమగ్ర b డాట్ dl q నుండి r వరకు మరియు s నుండి p సున్నా కాబట్టి నేను కేవలం సమగ్ర p నుండి qv డాట్ dl ప్లస్ ఇంటిగ్రల్ r నుండి sv డాట్ dl వరకు పొందుతాను , మిగిలిన రెండు ఇంటిగ్రల్స్ ఇప్పుడు ఈ లైన్‌లో ఈ విమానంలో సున్నాగా ఉంటాయి, ఈ లైన్‌లో అయస్కాంత క్షేత్రం ఇక్కడ z ప్లస్ డెల్టా z వద్ద లెక్కించబడుతుంది అయస్కాంత క్షేత్రం z వద్ద ఉంది, అయస్కాంత క్షేత్రం యొక్క దిశ ఏకీకరణ మార్గంలో ఉంటుంది కాబట్టి b డాట్ dl అదే విధంగా ఇక్కడ b dot dli గణించవచ్చు కాబట్టి నేను ఇది z వద్ద బి ప్లస్ డెల్టా zకి సమానం తప్ప దేనికీ సమానం కాదని నేను పొందుతాను ఈ దూరం ఇంతకు ముందు h అని భావించండి కాబట్టి b వద్ద z ప్లస్ డెల్టా z లోకి h ఇప్పుడు ఇక్కడ చూడండి r నుండి s సమగ్ర అయస్కాంత క్షేత్రం y దిశలో ఉంది మరియు నా ఏకీకరణ మైనస్ y దిశలో ఉంది కాబట్టి నాకు మైనస్ గుర్తు వస్తుంది

కాబట్టి నేను z యొక్క మైనస్ బిని h లోకి పొందుతాను, ఇది z యొక్క b కంటే z ప్లస్ డెల్టా z మైనస్ b నుండి h లోకి వస్తుంది డెల్ ఇని లెక్కించడానికి నేను ఇచ్చిన వాదననే మళ్లీ ఉపయోగించడం del zi ద్వారా నేను ఇక్కడ వ్రాసినట్లు గుర్తుంచుకోండి అని వెంటనే వ్రాయగలరు e ఆఫ్ z ప్లస్ డెల్టా z మైనస్ ఇ ఆఫ్ z డెల్టా zde dzb ద్వారా z ప్లస్ డెల్టా z మైనస్ b ఆఫ్ z సుమారుగా డెల్టా z డెల్ బి బై డెల్ z కాబట్టి ఇంటిగ్రల్ బి dot dl del bకి del bకి సమానంగా ఉంటుంది x delta z లోకి మళ్లీ నేను పాక్షిక ఉత్పన్నం వ్రాస్తున్నాను ఎందుకంటే అయస్కాంత క్షేత్రం స్థానం మరియు సమయంపై ఆధారపడి ఉంటుంది మరియు ఇది zకి సంబంధించి ఉత్పన్నం కాబట్టి సమయం స్థిరంగా ఉంచడం ఇప్పుడు నేను కుడి చేతిని లెక్కించాలి ఎలక్ట్రిక్ ఫ్లక్స్ ఇ డాట్ డాపై ఆధారపడి ఉంటుంది కాబట్టి ఇక్కడ ఇది లూప్‌తో కప్పబడిన ప్రాంతం మరియు ఇప్పుడు ఇంటిగ్రేషన్ ఈ దిశలో ఉందని గుర్తుంచుకోండి pqrs కాబట్టి ప్రాంతం కుడి చేతి నియమాన్ని ఉపయోగించి దీన్ని క్రిందికి చూపాలి, ఇది ఏకీకరణ మార్గం.

ఈ దిశలో మరియు కుడిచేతి నియమం కారణంగా ప్రాంతం క్రిందికి చూపుతున్నందున విద్యుత్ చక్రం పైకి చూపుతోంది మరియు కాబట్టి ఎలక్ట్రిక్ ఫ్లక్స్ ప్రతికూలంగా ఉంటుంది, దయచేసి ఈ సమీకరణంలో గుర్తుంచుకోండి విద్యుత్ క్షేత్రం పైకి చూపుతున్న ప్రాంతం ఈ లూప్ ప్రాంతంలో విద్యుత్ క్షేత్రం దాదాపు స్థిరంగా ఉంటుందని నేను ఊహించబోతున్నాను కాబట్టి e dot da మళ్లీ ఇప్పుడు ప్రతికూల సంకేతాన్ని కలిగి ఉంటుంది కాబట్టి ఈ సమగ్రత ప్రాంతంతో గుణించబడిన ఈ సమయంలో విద్యుత్ క్షేత్రం అవుతుంది.

లూప్ యొక్క ప్రాంతం కాబట్టి ఇది లూప్ యొక్క వైశాల్యంలో e యొక్క z యొక్క మైనస్‌కు సమానం, ఇది h డెల్టా zi లూప్ ప్రాంతంలో విద్యుత్ క్షేత్రం దాదాపు స్థిరంగా ఉంటుందని నేను ఊహిస్తున్నాను కాబట్టి e డాట్ డా అనేది మైనస్ ఎడా ఎందుకంటే ప్రాంతం క్రిందికి చూపబడుతుంది ఎలెక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ పైకి చూపుతుంది మరియు ఈ సమయంలో ఎలెక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ ఇంచుమించు e z మరియు వైశాల్యంతో గుణించబడుతుంది, ఇది h సార్లు డెల్టా z కాబట్టి mu నాట్ ఎప్సిలాన్ n నాట్ d ఇంటిగ్రల్ ఇ డాట్ డా మైనస్ ము నాట్ ఎప్సిలాన్ నాట్ డెల్‌కి సమానం అవుతుంది e ద్వారా డెల్ టి ద్వారా h డెల్టా z లోకి మళ్లీ నేను పాక్షిక ఉత్పన్నాన్ని వ్రాస్తున్నాను ఎందుకంటే ఎలెక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ అనేది z మరియు సమయం రెండింటికి సంబంధించిన విధి మరియు ఈ ఉత్పన్నం సమయానికి సంబంధించి మాత్రమే కాబట్టి నేను ఈ పూర్ణాంకానికి రెండింటినీ ప్రత్యామ్నాయం చేస్తాను ఆంపియర్ యొక్క ఎగ్రల్ లా బి డాట్ డిఎల్ అనేది ము నాట్ ఎప్సిలాన్ నాట్ డి ద్వారా ఇ డాట్ డాట్ ఇంటగ్రల్ ఇ డాట్ డా కాబట్టి నేను ఇప్పుడే అహ్ బి డాట్ డిఎల్ ఇంటెగ్రల్ అని లెక్కించాను కాబట్టి బి నాట్ డిఎల్ ఇంటెగ్రల్ డెల్ బి బై డెల్ జ్ డెల్టా z అనేది మైనస్ ముతో సమానం ఎప్సిలాన్ నాట్ డెల్ ఇ బై డెల్ వ డెల్టా జెడ్, ఇది డెల్ బి బై డెల్ z అంటే మైనస్ ము నాట్ ఎప్సిలాన్ నాట్ డెల్ ఇ బై డెల్ టికి సమానం కాబట్టి నేను డెల్ ఇ బై డెల్ జెడ్ డెల్ బికి సంబంధించిన సమీకరణాన్ని కలిగి ఉన్నట్లే డెల్ టికి మరో సంబంధం ఉంది del b ద్వారా del z మరియు del e by del t మధ్య కనుక నేను వ్రాసిన పరిష్కారాలు
ఆంపియర్‌లను సాధారణీకరించిన ఆంపియర్ నియమాన్ని సంతృప్తి పరచవలసి వస్తే, విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు ఈ సమీకరణాన్ని సంతృప్తి పరచాలి e ద్వారా del t కాబట్టి నేను పరిష్కారాన్ని ప్రత్యామ్నాయం చేస్తాను కాబట్టి నేను దీన్ని మళ్లీ మళ్లీ వ్రాద్దాం కాబట్టి del v బై డెల్ z అనేది మైనస్ ము నాట్ ఎప్సిలాన్ నాట్ డెల్ ఇ బై డెల్ t ఇప్పుడు b అనేది బి నాట్ సైన్ kz మైనస్ ఒమేగా t కాబట్టి డెల్ బికి సమానం del z ద్వారా kb naught kb naught cos kzకి సమానం మైనస్ ఒమేగా టె ఇ నాట్ సైన్ కేజీ మైనస్ ఒమేగా టి కాబట్టి డెల్ ఇ బై డెల్ టి అంటే మైనస్ ఒమేగా ఇ నాట్ కాస్ కెజెడ్ మైనస్ ఒమేగా డిఫరెన్షియల్ పాపం కొసైన్ మరియు ఇక్కడ మైనస్ గుర్తు ఉన్నందున నాకు ఇక్కడ మైనస్ వస్తుంది మరియు ఒమేగా కాబట్టి నేను దీన్ని ఈ సమీకరణంలోకి ప్రత్యామ్నాయం చేస్తే, నాకు k సార్లు బి నాట్ వస్తుంది ము జీరో ఎప్సిలాన్ సున్నాకి ఒమేగా ఇ నాట్‌కి సమానం కాబట్టి నేను వ్రాసిన పరిష్కారాలు సాధారణీకరించిన ఆంపియర్ నియమాన్ని సంతృప్తి పరచాలి, అప్పుడు ఇ నాట్ మరియు బి నాట్ సంతృప్తి చెందాలి ఈ సమీకరణం కాబట్టి ఇప్పుడు నాకు లభించిన ఇతర సమీకరణాన్ని గుర్తు చేసుకుందాం, ఇది ఆహ్ ఫారడే యొక్క నియమాన్ని సంతృప్తి పరచడానికి షరతుగా ఉంది, కనుక నేను వ్రాసిన పరిష్కారాలు తప్పనిసరిగా ఆంపియర్ ఆహ్ ఫారడే యొక్క ఇండక్షన్ నియమాన్ని సంతృప్తి పరచవలసి ఉంటే నాకు రెండు సమీకరణాలు వచ్చాయి.

ఈ పరిష్కారాలు సాధారణీకరించిన ఆంపియర్స్ చట్టాన్ని సంతృప్తి పరచాలి మరియు b ఏదీ దీనికి సంబంధించినవి కావు కాబట్టి నేను ఈ సమీకరణాలను తిరిగి వ్రాసి సరళీకృతం చేస్తాను కాబట్టి నాకు ఇప్పుడు రెండు సమీకరణాలు ఉన్నాయి కాబట్టి k సార్లు ఇ ఏమీ సమానంగా లేదు ఒమేగా టైమ్స్ బి నాట్ మరియు కె టైమ్స్ బి నాట్ ము నాట్ ఎప్సిలాన్ ఎన్ నాట్ ఒమేగా ఇ నాట్ కు సమానం కాబట్టి నేను ఈ రెండు సమీకరణాలను గుణించనివ్వండి నాకు కే స్క్వేర్ ఇ నాట్ బి నాట్ ఈక్వల్ టు ము నాట్ ఎప్సిలాన్ ఎన్ నాట్ ఒమేగా స్క్వేర్ ఇ నాట్ బా నాట్ కాబట్టి నేను ఇ నాట్ బి నాట్‌ని రద్దు చేస్తే నాకు కే స్క్వేర్ అనేది ము నాట్ ఎప్సిలాన్ నాట్ ఒమేగా స్క్వేర్‌తో సమానం కాబట్టి ఇప్పుడు ఒమేగా మరియు కె మధ్య సంబంధాన్ని కలిగి ఉన్నాను, ఇది సొల్యూషన్స్‌లోని సొల్యూషన్స్‌లో కనిపిస్తుంది కెవన్ ఒమేగా ఉంది మరియు నేను చర్చిస్తున్నప్పుడు గుర్తుంచుకోండి ఒక స్ట్రింగ్‌లోని తరంగాలు నేను తరంగ వేగాన్ని k ద్వారా ఒమేగాగా నిర్వచించాను కాబట్టి ఒమేగా మరియు k దీనితో సంబంధం కలిగి ఉంటాయి కాబట్టి తరంగ వేగం k ద్వారా ఒమేగాకు సమానం, ఇది ఎప్సిలాన్ సున్నా ము సున్నా యొక్క వర్గమూలం ద్వారా ఒకదానికి సమానం కాబట్టి ఇది నేను మీకు చూపించిన విద్యుదయస్కాంత తరంగ వేగం ఏమిటంటే, నేను వేవ్ రూపంలో విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాల పరిష్కారాలతో ప్రారంభించాను,

ఆ స్లయిడ్‌ను మళ్లీ ఇక్కడ మీకు చూపుతాను, ఇక్కడ మనం వ్రాసిన విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలను aw యొక్క ave here ఎలెక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ సైన్ kz మైనస్ ఒమేగా t అని వ్రాయబడింది, ఇది z దిశలో వ్యాపించే ఒక తరంగం అయస్కాంత క్షేత్రం jb naught sin kz మైనస్ ఒమేగా ta అయస్కాంత క్షేత్రం ప్రచారం చేయడం z దిశలో ఒక తరంగం, ఈ రెండూ విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలకు సంబంధించినవి విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రం మరియు ఈ రెండూ పరిష్కారాలు కావాలంటే మాక్స్‌వెల్ సమీకరణాలను సంతృప్తి పరచాలంటే ఇవి తరంగాలు అని మేము కనుగొన్నాము, ఎందుకంటే నేను ఇలాంటి పరిష్కారాలను వ్రాసాను ఇవి తరంగాలు మరియు ఇవి విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు మరియు ఖాళీ స్థలంలో విద్యుదయస్కాంత తరంగాల వేగం ఎప్సిలాన్ నాట్ ము నాట్ ద్వారా అందించబడింది , దీనిని వాస్తవానికి ఖాళీ స్థలంలో కాంతి వేగం అని పిలుస్తారు మరియు ఇది నేను ఇంతకు ముందు వ్రాసిన వేగం కాబట్టి మీరు ఇక్కడ చూడండి, ఖాళీ స్థలంలో విద్యుదయస్కాంత తరంగం యొక్క ఫ్రీక్వెన్సీతో సంబంధం లేకుండా అన్ని విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు ఉన్నా మీరు మెగాహెర్ట్జ్ పౌనఃపున్యాల వద్ద రేడియో తరంగాలను లేదా గిగా హెర్ట్జ్ పౌనఃపున్యాల వద్ద మైక్రోవేవ్‌లను తీసుకున్నా లేదా లిగ్‌లో ఎంత పౌనఃపున్యం తీసుకుంటారు ht తరంగాలు లేదా x కిరణాలు లేదా గామా కిరణాలు విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలతో కూడిన ఈ తరంగాలన్నీ ఒకే వేగంతో వ్యాపిస్తాయి c ఇది ఎప్సిలాన్ జీరో ము జీరో స్క్వేర్ రూట్ ద్వారా ఒకటి కాబట్టి ఇది ఒక ఆహ్, ఇది మనకు చాలా ముఖ్యమైన సంబంధం.

ఈ రోజు నేను మీకు చూపించినది ఏమిటంటే, విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రం ఖాళీ స్థలంలో తరంగాలుగా ప్రచారం చేయగలదు మరియు ఈ తరంగాల వేగం ఖాళీ స్థలంలో ఎప్సిలాన్ సున్నా ము జీరో యొక్క వర్గమూలం ద్వారా ఇవ్వబడుతుంది తప్ప మరొకటి కాదు కాబట్టి ముఖ్యంగా నా దగ్గర ఉన్నది నిజానికి మాక్స్‌వెల్ సమీకరణాన్ని పరిష్కరించలేదు, అప్పుడు పరిష్కారాలు లభించాయి కానీ నేను మీకు చూపించినది ఏమిటంటే , నేను విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాల తరంగ పరిష్కారాన్ని వ్రాస్తే, నేను మాక్స్‌వెల్ సమీకరణాలను సంతృప్తి పరచగలను, ఈ పరిష్కారాలు ఈ తరంగాలు ఎంత వేగంతో ప్రయాణిస్తే ఆ సమీకరణాలను గరిష్టంగా సంతృప్తిపరుస్తాయి.

ఎప్సిలాన్ జీరో ము జీరో స్క్వేర్ రూట్ ద్వారా అందించబడింది మరియు ఇది జేమ్స్ క్లార్క్ మాక్స్‌వెల్ యొక్క అంచనా మరియు అతను

కాంతి వేగం విద్యుదయస్కాంత వేగం అని కనుగొన్నప్పుడు ఎటిక్ వేవ్ అనేది ఎప్సిలాన్ సున్నా స్థిరాంకం మరియు ము జీరో స్థిరాంకం మరియు ఈ సమీకరణం నుండి అతను పొందిన c విలువ ఖాళీ స్థలంలో కాంతి వేగానికి చాలా దగ్గరగా ఉంది, ఖాళీ స్థలంలో కాంతి యొక్క కొలిచిన వేగాన్ని అతను అంచనా వేసాడు.

విద్యుదయస్కాంత మరియు నేను ఇంతకు ముందు చెప్పినట్లుగా 1888లో హెర్ట్జ్ ప్రయోగాలు చేసి ఈ విద్యుదయస్కాంత తరంగాల తరం గుర్తింపును చూపించాడు మరియు విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు అన్ని రకాల పౌనఃపున్యాల వద్ద ఉన్నాయని ఇప్పుడు మనకు తెలుసు మరియు వాటికి వేర్వేరు పేర్లను పెట్టాము.

పౌనఃపున్యాలు మరియు ఖాళీ స్థలంలో విద్యుదయస్కాంత తరంగాల వేగం కంటే ముందు మాదిరిగానే సి సెకనుకు ఎనిమిది మీటర్లకు దాదాపు మూడు పది మరియు విద్యుదయస్కాంత తరంగాల తరంగదైర్ఘ్యం లాంబ్డాకు సమానం అని గుర్తుంచుకోండి ఇది nu ద్వారా c కాబట్టి వివిధ పౌనఃపున్యాలు విభిన్నంగా ఉంటాయి.

తరంగదైర్ఘ్యాలు ఇవన్నీ ఖాళీ స్థలంలో తరంగదైర్ఘ్యాలు కాబట్టి ఫ్రీ విలువలను ప్రత్యామ్నాయం చేయమని నేను మిమ్మల్ని కోరతాను రేడియో తరంగాల కోసం క్వెన్సీలు మైక్రోవేవ్‌లు కాంతి తరంగాలు x కిరణాలు మరియు గామా కిరణాలు మరియు తరంగదైర్ఘ్యాలను లెక్కించండి మరియు సాధారణంగా రేడియో తరంగాలు కొన్ని వందల మీటర్ల తరంగదైర్ఘ్య మైక్రోవేవ్‌లు సెంటీమీటర్‌లలో ఉంటాయి కాంతి తరంగాలు నానోమీటర్‌లలో ఉంటాయి x కిరణాలు చాలా చిన్నవిగా ఉంటాయి నానోమీటర్ యొక్క భిన్నం ఆపై మీరు పికోమీటర్ల పరిధిలో గామా కిరణాలను కలిగి ఉంటారు కాబట్టి తరంగదైర్ఘ్యాలు మొత్తం తరంగదైర్ఘ్యాల పరిధిని కలిగి ఉంటాయి మరియు అదే పౌనఃపున్యాలను సప్లిమెంట్ చేస్తాయి కాబట్టి ఇవన్నీ విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు అని నేను ఒకసారి ఈ విద్యుదయస్కాంత తరంగాలను పొందినప్పుడు నేను మీకు చాలా కాలం చూపించినట్లు గుర్తుంచుకోండి మేము ఎలెక్ట్రోస్టాటిక్స్ మరియు మాగ్నెటోస్టాటిక్స్ గురించి చర్చిస్తున్నప్పుడు, విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు వాటిలో శక్తిని నిల్వ చేస్తాయి మరియు నిల్వ చేయబడిన శక్తి విద్యుదయస్కాంత తరంగాలలో నిల్వ చేయబడిన శక్తి ద్వారా ఇవ్వబడుతుంది కాబట్టి ఎలెక్ట్రోస్టాటిక్ శక్తి సాంద్రత సగం ఎప్సిలాన్ సున్నా అని నేను ముందే చూపించాను.

e చతురస్రం అంటే

అదే విధంగా యూనిట్ వాల్యూమ్‌కు విద్యుత్ శక్తి సాంద్రత శక్తి అయస్కాంత శక్తి సాంద్రత ఒకటి రెండు mu zero b స్క్వేర్ ఇప్పుడు మేము ఇక్కడ ఈ రెండు పరిష్కారాలను పొందాము మరియు నేను మీకు ఎప్సిలాన్ జీరో ము జీరో స్క్వేర్ రూట్ ద్వారా వేగాన్ని చూపించాను కాబట్టి ఈ సమీకరణాన్ని కూడా గమనించండి ఈ సమీకరణం ఏమి సూచిస్తుందో చూద్దాం ke Naught నన్ను చదవనివ్వండి కాబట్టి k సార్లు e naught అనేది ఒమేగా సార్లు v నాట్ ఈక్వీస్ b Naught ఈజ్ ఈక్వీస్ ఈజ్ ఈక్వీస్ b naught is equal to k by omega in e naught and k by omega by one కాబట్టి ఇది e naught by cకి సమానం కాబట్టి e సున్నా విద్యుదయస్కాంత తరంగంలో విద్యుత్ క్షేత్రం యొక్క గరిష్ట విలువను సూచిస్తే, విద్యుదయస్కాంత తరంగంలో అయస్కాంత క్షేత్రం యొక్క గరిష్ట విలువ cతో సమానం కాదు, ఇక్కడ c అనేది ఖాళీ స్థలంలో కాంతి వేగం కాబట్టి ఇది మళ్లీ చాలా ముఖ్యమైన సంబంధం.

ఖాళీ స్థలంలో విద్యుదయస్కాంత తరంగం యొక్క ఎలక్ట్రాన్ మరియు ఎలెక్ట్రిక్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు bతో సంబంధం కలిగి ఉండవని గుర్తుంచుకోవాలి కాబట్టి ఇది c ద్వారా e naughtకు సమానం కాబట్టి నేను ఇక్కడ ఉదాహరణకు ప్రత్యామ్నాయం చేస్తాను మరియు నేను పొందేది ub సమానం అవుతుంది ub కు ఒకటి రెండు mu zero ah b స్క్వేర్, ఇది వన్ బై టూ ము జీరో బి నాట్ స్క్వేర్ సైన్ స్క్వేర్ kz మైనస్ ఒమేగా t, ఇది ఒకటికి రెండు ము సున్నాకి సమానం, ఇప్పుడు p నాట్ ఇ నాట్ కాదు సి కాబట్టి ఇ నాట్ స్క్వేర్ c స్క్వేర్ సైన్ స్క్వేర్ kz మైనస్ ఒమేగా t ద్వారా మరియు ఇది ఇప్పుడు ఒకటి బై టు మూ నాట్ వన్ బై సి స్క్వేర్ ఎప్సిలాన్ జీరో ము జీరో ఇ నాట్ స్క్వేర్ సైన్ స్క్వేర్ kz మైనస్ ఒమేగా t ఇది ఒకటి రెండు ఎప్సిలాన్ జీరో ఇ నాట్ స్క్వేర్ సిన్ స్క్వేర్ kz మైనస్ ఒమేగా t అంటే అయస్కాంత శక్తి సాంద్రత విద్యుత్ శక్తి సాంద్రత ఒకటి రెండు ఎప్సిలాన్ సున్నా ఇ స్క్వేర్ ఇది ఒకటి రెండు ఎప్సిలాన్ సున్నా ఇ నాట్ స్క్వేర్ సైన్ స్క్వేర్ kz మైనస్ ఒమేగా t కాబట్టి మీరు ఈ సంబంధం కారణంగా ఏమీ లేదు విద్యుదయస్కాంత తరంగంలోని విద్యుత్ క్షేత్రం యొక్క శక్తి సాంద్రత మరియు విద్యుదయస్కాంత తరంగంలోని అయస్కాంత క్షేత్రం యొక్క శక్తి సాంద్రత ఖచ్చితంగా సమానంగా ఉంటాయి రెండూ కూడా సగం ఎప్సిలాన్ సున్నాకి సమానం ఇ నాట్ లు క్వార్ సిన్ స్క్వేర్ kz మైనస్ ఒమేగా t కాబట్టి విద్యుదయస్కాంత తరంగం ప్రచారం చేస్తున్నప్పుడు ఈ శక్తిని తీసుకువెళుతుంది కాబట్టి నేను మొత్తం శక్తి సాంద్రత u ue ప్లస్ ub కి సమానం అని వ్రాయగలను ఇది ఎప్సిలాన్ సున్నా మరియు నాట్ స్క్వేర్ సైన్ స్క్వేర్ kz మైనస్ ఒమేగా ti ఈ రెండింటిని జోడించారు ఇది ఎలక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ ఎనర్జీ డెన్సిటీ మాగ్నెటిక్ ఫీల్డ్ ఎనర్జీ డెన్సిటీ అవి సమానంగా ఉంటాయి మరియు నేను ఎప్సిలాన్ సున్నా మరియు నాట్ స్క్వేర్ సిన్ స్క్వేర్ kz మైనస్ ఒమేగా t పొందాను ఇప్పుడు ఇది సమయం మారుతూ ఉంటుంది మరియు మీరు చూడగలిగినట్లుగా ఒక స్థానం మారుతూ ఉంటుంది ఇప్పుడు ఆప్టికల్ ఫ్రీక్వెన్సీలలో సిన్ స్క్వేర్ kn మైనస్ ఒమేగా t మారుతూ ఉంటుంది కాబట్టి పౌనఃపున్యం చాలా పెద్దది కాబట్టి దీన్ని అనుసరించడం చాలా కష్టం కాబట్టి మనం సాధారణంగా చేసేది ఈ శక్తి సాంద్రత యొక్క సమయ సగటు సమయ సగటును లెక్కించడం మరియు నేను సమయాన్ని లెక్కించగలను సరాసరి ఒకటి కాబట్టి నేను దీన్ని u డాష్ వన్ బై t ఇంటిగ్రల్ జీరో టు టుడ్టీ ఇంటెగ్రేట్ అని పిలుద్దాం వేవ్ యొక్క కాలం ఏకీకరణ సమయంతో భాగించబడుతుంది మరియు నేను సగటు విలువను పొందుతాను కాబట్టి సగటును లెక్కించడానికి నేను ఒక నిర్దిష్ట ప్రాంతంపై ఏకీకృతం చేసి ఆ ప్రాంతం యొక్క వెడల్పుతో భాగిస్తాను మరియు నేను సగటును పొందుతాను కాబట్టి ఇది ఎప్సిలాన్‌కి సమానం 0 ఇ నాట్ స్క్వేర్ బై t 0 నుండి టి సిన్ స్క్వేర్ kz మైనస్ ఒమేగా tdt t తో రెండు pi ఒమేగా ఇవ్వబడింది మరియు ఇది ఎప్సిలాన్ సున్నా ఇ నాట్ స్క్వేర్‌లో సగానికి సమానం అని చూపించడం మీకు సమస్యగా ఉందని నేను నమ్ముతున్నాను
కాబట్టి మీరు చూపుతారు 1 బై t ఇంటిగ్రల్ 0 నుండి t సిన్ స్క్వేర్ kn మైనస్ ఒమేగా t dt వాస్తవానికి సగం అని మీరు తెలుసుకోవాలి, సిన్ స్క్వేర్ ఫంక్షన్ యొక్క సగటు సగటు కొసైన్ స్క్వేర్ ఫంక్షన్ యొక్క సగటు సగం కాబట్టి సగటు సగం మరియు అది సమయం విద్యుదయస్కాంత తరంగంతో అనుబంధించబడిన సగటు మొత్తం శక్తి సాంద్రత మరియు ఈ శక్తి వాస్తవానికి ఇక్కడ లాగా ప్రచారం చేస్తోంది కాబట్టి నేను ఈ క్రింది పరిస్థితిని చూడగలను కాబట్టి నేను యూనిట్ ప్రాంతాన్ని తీసుకోవడానికి నన్ను అనుమతించాను కాబట్టి ఇది యూనిట్ వైశాల్యం మరియు పొడవు ci పొడవుతో క్యూబ్‌ను తీసుకోండి a cuboi d పొడవు c మరియు యూనిట్ వైశాల్యంతో ఉంటుంది కాబట్టి మీరు ఇక్కడ చూడగలిగినట్లుగా తరంగాలు దిశలో వ్యాపించడం ఈ దిశ కాబట్టి ఒక యూనిట్ సమయంలో ఈ వాల్యూమ్‌లోని మొత్తం శక్తి ఈ వాల్యూమ్‌లో ఉన్న మొత్తం శక్తిని ఈ ప్రాంతాన్ని దాటుతుంది ఈ ప్రాంతాన్ని దాటండి కాబట్టి నేను యూనిట్ సమయానికి సగటు శక్తి క్రాసింగ్ యూనిట్ వైశాల్యాన్ని శక్తి సాంద్రతకు సమానంగా లెక్కించగలను, ఇది వాల్యూమ్‌లోకి c గా ఉంటుంది, ఇది ఒకటికి రెండు సి ఎప్సిలాన్ సున్నా ఇ నాట్ స్క్వేర్‌కి సమానం కాబట్టి ఈ శక్తి విద్యుదయస్కాంత తరంగాలలో ఉంటుంది వ్యాప్తి చెందుతుంది మరియు ఒక యూనిట్ సమయంలో ఈ పొడవు c మరియు యూనిట్ వైశాల్యంలో ఉన్న శక్తి ఉపరితలం దాటుతుంది మరియు ఆ శక్తి ఇదే అవుతుంది మరియు దీనిని తీవ్రత అని కూడా పిలుస్తారు మరియు సాధారణంగా విద్యుదయస్కాంత తరంగం యొక్క తీవ్రతను i అని పిలుస్తారు.
హాఫ్ ఎఫ్‌సి ఎప్సిలాన్ సున్నా ఇ నాట్ స్క్వేర్ ద్వారా ఇవ్వబడింది కాబట్టి తీవ్రత మరియు ఎలక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ ఈ సంబంధం ద్వారా చాలా ముఖ్యమైన సంబంధాన్ని కలిగి ఉంటాయి, ఒకవేళ మీకు తీవ్రత తెలిస్తే యూనిట్ సమయానికి యూనిట్ ప్రాంతానికి పవర్ క్రాసింగ్ ఎంత ఉందో మీకు తెలుసు, అప్పుడు మీరు సంబంధిత ఎలక్ట్రిక్ ఫీల్డ్‌ను ఇక్కడ లెక్కించవచ్చు మరియు ఈ సమీకరణాన్ని మళ్లీ ఇక్కడ వ్రాస్తాను కాబట్టి నేను రెండు సి ఎప్సిలాన్ సున్నా ఇ నాట్ స్క్వేర్‌కి సమానం మరియు ఇ నాట్ కూడా సమానం సి ఎప్సిలాన్ ద్వారా రెండు i యొక్క వర్గమూలం కాబట్టి మీకు తీవ్రత తెలిస్తే మీరు విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని లెక్కించవచ్చు, మీకు విద్యుత్ క్షేత్రం తెలిస్తే మీరు ఆ తరంగాల తీవ్రతను ఇప్పుడు లెక్కించవచ్చు ఆహ్ కాబట్టి మనం ఇప్పుడు ఏమి చేసాము అంటే మనం నిజంగా విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు తరంగాలుగా ఉంటాయి మరియు నేను వ్రాసిన పరిష్కారం మాక్స్‌వెల్ సమీకరణాలను సంతృప్తిపరిచే మాక్స్‌వెల్ సమీకరణాలకు అనుగుణంగా ఉంటుందని నేను మీకు చూపించాను, నేను వేగాన్ని cగా తీసుకుంటాను మరియు విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాల పరిమాణం మధ్య సంబంధాన్ని పొందుతాను మరియు ఇదే అంచనా ఇప్పుడు నేను కొన్ని ఉదాహరణలను తీసుకోవాలనుకుంటున్నాను మరియు సాధారణ పరిస్థితులలో ఎలాంటి విద్యుత్ క్షేత్రాలు ఉత్పన్నమవుతాయో లెక్కించాలనుకుంటున్నాను కాబట్టి నేను చూడాలనుకుంటున్న మొదటి ఉదాహరణ సూర్యుడు

సూర్యకాంతి నుండి వచ్చే కాంతి ఒక విద్యుదయస్కాంత తరంగం , సూర్యకాంతి భూమిపై పడుతోంది ఆహ్ అది భూమి వెలుపలికి వచ్చినప్పుడు అది చాలా ఎక్కువగా ఉంటుంది కానీ అది భూమి వాతావరణంలో వ్యాపించినప్పుడు అది చెల్లాచెదురుగా ఉంటుంది కాబట్టి చివరికి భూమిపై సగటు తీవ్రత అది పడినప్పుడు భూమి
ఒక చదరపు మీటరుకు దాదాపు 1000 వాట్స్, ఇది యూనిట్ వైశాల్యానికి చాలా శక్తి ఇది ఒక చదరపు మీటరుకు వాట్స్ యొక్క తీవ్రత కాబట్టి నేను దీనిని ఉపయోగించగలను , ఇది ఒకే ఫ్రీక్వెన్సీ వేవ్ అని నేను ఊహిస్తున్నాను మరియు ఇది సగటున ఉంటుంది నేను విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని లెక్కించడానికి ఈ సమీకరణాన్ని ఉపయోగించగలను కాబట్టి సూర్యకాంతి యొక్క విద్యుత్ క్షేత్రం రెండు i ద్వారా c ఎప్సిలాన్ సున్నాకి సమానం, ఇది సగానికి కుడికి సమానం, ఇది
కాంతి వేగం ద్వారా పవర్ మూడుకి రెండు నుండి పదికి సమానం ఖాళీ స్థలంలో మూడు పది పవర్ ఎనిమిది ఎప్సిలాన్ జీరో, ఇది ఎనిమిది పాయింట్ ఎనిమిది ఐదు పది నుండి మైనస్ పన్నెండు వరకు సగం వరకు పెంచబడింది మరియు ఇది సుమారుగా ఎనిమిది వందల డెబ్బై వోల్ట్‌లు p.
er మీటర్ కాబట్టి సూర్యకాంతి మీటరుకు దాదాపు ఎనిమిది వందల డెబ్బై వోల్ట్‌ల కంటే ఎక్కువ సంభావ్య వోల్టేజ్ విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తుంది మరియు నేను సంబంధిత అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని కూడా లెక్కించగలను v నాట్ అనేది c ద్వారా e నాట్‌కి సమానం, ఇది ఎనిమిది డెబ్బైకి మూడు పది శక్తితో భాగించబడినప్పుడు సమానం ఎనిమిది అంటే దాదాపు మూడు నుంచి పది నుండి మైనస్ ఆరు టెస్లా వరకు ఒక మీటర్‌కు ఎనిమిది వందల డెబ్బై వాట్ల విద్యుత్ క్షేత్రం మరియు మూడు మైక్రో టెస్లా క్రమంలో అయస్కాంత క్షేత్రం కాబట్టి సూర్యుడి నుండి వచ్చే విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు ఈ రకమైన విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు 1977 సెప్టెంబరులో వాయేజర్ అని పిలువబడే పందొమ్మిది డెబ్బై ఏడులో ప్రయోగించబడిన ఉపగ్రహం మరొక ఉదాహరణ తీసుకుంటాను,
అది గత 30 సంవత్సరాలుగా ప్రయాణించింది మరియు అది సౌర వ్యవస్థను విడిచిపెట్టి అంతరిక్షంలోకి ప్రవేశించింది.
ప్రస్తుత దూరం 2 నుండి 10 నుండి పవర్ 13 మీటర్లు మరియు ట్రాన్స్‌మిటర్ పవర్ 20 వాట్స్ ఇప్పుడు ఈ ట్రాన్స్‌మిటర్ ప్రసారం చేయడం లేదు అన్ని దిశలు కానీ ఇది యాంటెన్నా యొక్క ఒక రూపం, మీరు కేబుల్ టెలివిజన్ యాంటెన్నాల కోసం ఉపయోగిస్తున్న యాంటెన్నాను తప్పక చూసి ఉండాలి కాబట్టి వాస్తవానికి తరంగాలను ఒక నిర్దిష్ట దిశలోకి మళ్లించే యాంటెన్నా ఉంది మరియు విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు అన్ని దిశల్లోకి వెళ్లే బదులు మీరు వాస్తవానికి ఈ విద్యుదయస్కాంత తరంగాల వ్యాప్తిని తగ్గించి,
మీకు కావలసిన దిశలో విద్యుదయస్కాంత తరంగాల తీవ్రతను పెంచవచ్చు మరియు అందువల్ల మేము యాంటెన్నా లాభంగా పిలవబడే దానిని మేము నిర్వచించాము, ఇది నాలుగుకి దాదాపు ఆరు పాయింట్లు ఐదు నుండి పది వరకు ఉంటుంది.

నేను ఇప్పుడు విద్యుదయస్కాంత తరంగాలను ఒక నిర్దిష్ట దిశలో నిర్దేశిస్తున్నాను మరియు అన్ని దిశలలో ప్రసరించడం లేదు కాబట్టి నాకు ఎంత ఎక్కువ తీవ్రత లభిస్తుందో మరియు నేను అందుకున్న తీవ్రతను లెక్కించగలను అది ఇరవై వాట్‌లకు సమానం అంటే అక్కడ విడుదలయ్యే శక్తి ఆరు లాభం.
పాయింట్ ఐదు రెట్లు శక్తి నాలుగు నాలుగు pi ద్వారా విభజించబడింది దూరం చదరపు ఇది రెండు నుండి పది నుండి శక్తి పదమూడు చదరపు మీటరుకు మైనస్ ఇరవై రెండు వాట్‌ల వరకు రెండు పాయింట్ల ఆరు పది వరకు ఉంటుంది, ఆ వాయేజర్ స్పేస్‌క్రాఫ్ట్ నుండి ఇక్కడకు వస్తున్న తీవ్రత యొక్క అతి తక్కువ విలువ మరియు మేము వెంటనే సంబంధిత విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని లెక్కించగలము.
ఫీల్డ్ రెండు i బై సి ఎప్సిలాన్ జీరో రైజ్ పర్ హాఫ్ మరియు అది మీటరుకు మైనస్ పది వోల్ట్‌ల నుండి నాలుగు పాయింట్లు నాలుగు పది వరకు వస్తుంది మరియు అయస్కాంత క్షేత్రం సి ద్వారా e నాట్‌కి సమానం, ఇది సుమారుగా ఒక పాయింట్ ఐదు నుండి పది వరకు ఉంటుంది మైనస్ పద్దెనిమిది
ఇది వ్యోమనౌక నుండి వచ్చే చాలా చిన్న విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రం మరియు ఇక్కడ ఉన్న మా డిటెక్టర్లు ఈ సంకేతాలను గుర్తించగలవు మరియు నేను మీకు ఇవ్వదలిచిన ఒక చివరి ఉదాహరణ లేజర్ అని అనుకుందాం.
మీరు తప్పనిసరిగా లేజర్ పాయింటర్‌లను చూసి ఉంటారు కాబట్టి నేను లేజర్ పవర్ ఆఫ్ టెన్ మిల్లీ వాట్స్ తీసుకుంటే , అది పదికి మైనస్ రెండు వాట్‌లకు సమానం మరియు నేను వ్యాసార్థాన్ని ఊహించినట్లయితే లేజర్ పుంజం దాదాపు ఒక మిల్లీమీటర్ అయితే తీవ్రత వైశాల్యం వారీగా శక్తికి సమానం, ఇది పది నుండి మైనస్ టూ బై బై ఆర్ స్క్వేర్‌కి సమానం, ఇది పది నుండి మైనస్ ఆరు మీటర్ల చతురస్రం వరకు ఉంటుంది కాబట్టి అది పవర్ ఫోర్‌కి పదికి సమానం చదరపు మీటరుకు పై వాట్‌ల ద్వారా మరియు నేను వెంటనే ఇ నాట్‌ని లెక్కించగలను , ఇది రెండు ఐ ద్వారా సి ఎప్సిలాన్ జీరో రైజ్‌కు సగం మీటర్‌కు ఒక పాయింట్ ఐదు కిలో వోల్ట్‌లుగా వస్తుంది మరియు సంబంధిత అయస్కాంత క్షేత్రం సి ద్వారా బయటకు వస్తుంది ఐదు పది నుండి మైనస్ ఆరు టెస్లా వరకు ఉండాలి కాబట్టి ఇక్కడ పవర్ లెవెల్స్ చాలా బలంగా ఉన్నాయని మీరు చూడవచ్చు, అది చదరపు మీటరుకు 3000 వాట్‌లకు వెయ్యి వాట్‌లు మరియు సంబంధిత విద్యుత్ క్షేత్రం అయస్కాంత క్షేత్రాలు కాబట్టి ఇవి రెండు లేదా మూడు ఉదాహరణలు అని నేను అనుకున్నాను.
మీరు వాస్తవానికి విద్యుదయస్కాంత తరంగాల తీవ్రత నుండి లెక్కించగలరని మీకు ఆసక్తి కలిగి ఉండవచ్చు, మీరు వాస్తవానికి సంబంధిత విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలను లెక్కించవచ్చు మరియు మేము ఇప్పుడు ఏమి చేసాము.

విద్యుదయస్కాంతత్వంపై ఈ కోర్సు ముగింపుకు రండి , ఉపన్యాసాల ద్వారా మనకు గత ఉపన్యాసాలు గుర్తుకు తెచ్చుకుందాం, విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలను వివరించే చట్టాలను మేము పొందాము మరియు ఈ విద్యుత్ క్షేత్రాలు మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు ఏమిటో అర్థం చేసుకోవడానికి ప్రయత్నిస్తాము.

చివరకు మేము అన్ని సమీకరణాలను మాక్స్వెల్ యొక్క సమీకరణాలు అని పిలిచే సమీకరణాల సమితిగా మిళితం చేసాము, మాక్స్వెల్ ఆ సమీకరణాలలో ఆంపియర్ యొక్క నియమానికి చాలా ముఖ్యమైన సహకారాన్ని జోడించాము మరియు దానిని మేము డిస్ప్లేస్మెంట్ కరెంట్ అని పిలుస్తాము మరియు విద్యుదయస్కాంతత్వాన్ని వివరించే నాలుగు చాలా ముఖ్యమైన సమీకరణాలను పొందాము.
మేము ఇప్పటికే ఉపయోగించిన లోరెంజ్ ఫోర్స్ లాతో పాటు సమీకరణాలు మీరు ఊహించగలిగే అన్ని సిస్టమ్‌ల యొక్క పూర్తి విద్యుదయస్కాంత ప్రవర్తనను అందిస్తాయి మరియు ఈ సమీకరణాలు భౌతిక ఇంజనీరింగ్‌లో చాలా ముఖ్యమైన భాగం, మేము అనేక అనువర్తనాల్లో విద్యుదయస్కాంత తరంగాలను ఉపయోగిస్తున్నాము.
మొబైల్ కమ్యూనికేషన్లు రేడియో తరంగాలు లేదా మైక్రోపై ఆధారపడి ఉంటాయి తరంగాలు మనకు కాంతి తరంగాలు ఉన్నాయి, వీటిని వివిధ అనువర్తనాల కోసం ఉపయోగిస్తున్నాము, కమ్యూనికేషన్ ఉపగ్రహాలు రేడియో తరంగాలను చాలా దూరం నుండి ప్రసారం చేస్తాయి ఈ సమీకరణాలను ఉపయోగించి దీన్ని ఉపయోగించగలిగారు , విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాల వెనుక ఉన్న చాలా ఆసక్తికరమైన భౌతిక శాస్త్రాన్ని అర్థం చేసుకోవడానికి ప్రయత్నించండి మరియు ఖాళీ స్థలంలో విద్యుదయస్కాంత తరంగాలను ఎలా ఉత్పత్తి చేయవచ్చు మరియు ప్రచారం చేయవచ్చు , ఈ తరంగాలకు ఏ మాధ్యమం అవసరం లేదు.
మీరు ఖాళీ ప్రదేశంలో విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు వ్యాపింపజేసేందుకు మరియు ఇక్కడ ఉన్న కాంతి వేగం c యొక్క వేగం ఐన్‌స్టీన్ ప్రతిపాదించిన ప్రత్యేక సాపేక్షతకి కూడా ఆధారం కాబట్టి ప్రచారం చేయడానికి, నేను మీకు కొంత ఉత్సాహాన్ని తెలియజేయగలిగానని ఆశిస్తున్నాను.
మరియు మాక్స్‌వెల్ సమీకరణాల వెనుక ఆసక్తి మరియు అద్భుతమైన భౌతికశాస్త్రం మరియు పూర్వం వారు చెప్పే మాటలు మీ అందరికీ అర్థం చేసుకోవడానికి ఇంకా చాలా ఉన్నాయి, మేము పదార్థాలలో విద్యుదయస్కాంత తరంగాలను పదార్థాలలో విద్యుదయస్కాంత తరంగాల గురించి చర్చించలేదు, కాబట్టి మనం వీటిలో చాలా వరకు మరింత అర్థం చేసుకోగలము మరియు నేను మొదటి ఉపన్యాసంలో పేర్కొన్నట్లుగా మెటా మెటీరియల్స్ యొక్క ఆసక్తికరమైన భావన మరియు ప్రతికూల వక్రీభవన సూచిక మరియు అందువలన ఇవన్నీ విద్యుదయస్కాంతత్వం యొక్క పరిధిలోకి వస్తాయి కాబట్టి మనం వాస్తవానికి నిర్మాణాలను ఏర్పరచవచ్చు, వీటిలో మనం ఎలక్ట్రిక్ పర్మిటివిటీ ఎప్సిలాన్ మరియు అయస్కాంత పారగమ్యత యొక్క చాలా ఆసక్తికరమైన లక్షణాలను పొందగలిగిన విధంగా నిర్మాణాలను రూపొందించవచ్చు.
ఈ రోజు భౌతిక శాస్త్రంలో చాలా ముఖ్యమైన అంశం రూపం మరియు మీరు విద్యుదయస్కాంతత్వంపై ఉపన్యాసాల కోర్సును ఆస్వాదించారని నేను ఆశిస్తున్నాను మరియు మీకు శుభాకాంక్షలు తెలియజేస్తున్నాను చాలా ధన్యవాదాలు

Pruto@IITK