તમારા બધા માટે ખૂબ જ શુભ સવાર અમે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિઝમ પરના આ આહ વિષયના છેલ્લા લેક્ચરમાં આવ્યા છીએ છેલ્લા લેક્ચરમાં મેં ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો વિશે અને મેક્સવેલના સમીકરણોમાં વિસ્થાપન વર્તમાન શબ્દનો પરિચય કેવી રીતે શરૂ કર્યો તે વિશે ચર્ચા કરવાનું શરૂ કર્યું.

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો તરીકે ઓળખાતી તરંગોની પેઢી અથવા આગાહી તરફ દોરી જાય છે,

તેથી આજે આપણે શું કરવા જઈ રહ્યા છીએ તે હું તમને બતાવવા જઇ રહ્યો છું કે જે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો મેં ગયા વખતે લખ્યા હતા તે મેક્સવેલના સમીકરણો સાથે સુસંગત છે જે હવે સામાન્ય રીતે આપણે શું કરીશું.

એ છે કે આપણે તે મેક્સવેલના સમીકરણો લઈશું અને તે સમીકરણોમાંથી જેને વિભેદક સમીકરણ કહેવાય છે તે મેળવીશું અને પછી વિભેદક સમીકરણોને હલ કરીને આપણે મેળવીશું કે આ સમીકરણો દ્વારા અનુમાનિત તરંગો છે અને તેને હવે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો કહેવામાં આવે છે કારણ કે વિભેદક સમીકરણો આ કોર્સના અવકાશની બહાર છે અહીં હું ઇલેક્ટ્રોમેગના ઉકેલને ધારણ કરીશ નેટિક તરંગો અને તે દર્શાવે છે કે તે ઉકેલો મેક્સવેલના સમીકરણો સાથે સુસંગત છે જે અમે ઇલેક્ટ્રોમિકેનિઝમ પરના પ્રવચનના આ કોર્સ દરમિયાન જોઈ રહ્યા છીએ,

તેથી મને યાદ કરવા દો કે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રના તરંગો સિવાય બીજું કંઇ નથી

તેથી ઉદાહરણ તરીકે અમે છેલ્લી વખત એક આકૃતિ દોરી હતી.

જો હું અહીં ફરીથી એ જ આકૃતિ દોરું તો મારી પાસે હશે હું આ તરંગની જેમ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ આ રીતે બતાવીશ અને આ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ વેક્ટર છે જે હું અહીં દોરું છું આ z દિશા છે આ x દિશા છે અને આ y દિશા છે

તેથી વિદ્યુત ક્ષેત્ર x દિશામાં નિર્દેશ કરે છે અને અનુરૂપ ચુંબકીય ક્ષેત્ર મેં આ રીતે દોર્યું હતું

તેથી ચુંબકીય ક્ષેત્ર રેખાઓ ચુંબકીય ક્ષેત્રના વેક્ટર્સ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રના વેક્ટરને લંબરૂપ હોય છે જેથી આકૃતિ બતાવે છે કે જ્યારે તરંગ હોય છે પ્લસ z દિશામાં પ્રચાર કરતા વિદ્યુત ક્ષેત્ર અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો પ્રચાર દિશાને લંબરૂપ છે આ છે ચુંબકીય ક્ષેત્ર અહીં વિદ્યુત ક્ષેત્ર અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગની પ્રચાર દિશાને લંબરૂપ છે વિદ્યુત અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો એકબીજાને લંબ છે અને બંને ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગની પ્રચાર દિશા માટે લંબ છે

અને તે પણ તબક્કામાં છે જેમ તમે કરી શકો છો.

અહીં જુઓ જ્યારે વિદ્યુત ક્ષેત્ર શૂન્ય હોય ત્યારે ચુંબકીય ક્ષેત્ર શૂન્ય હોય છે જ્યારે વિદ્યુત ક્ષેત્રની તીવ્રતા વધે છે ત્યારે ચુંબકીય ક્ષેત્રની તીવ્રતા વધે છે અને આને સાઇનસૉઇડલ તરંગો કહેવામાં આવે છે કારણ કે મેં છેલ્લી વખત સાઇનસૉઇડલ તરંગોની વ્યાખ્યા કરી હતી કારણ કે આ તરંગોની અવકાશ અને સમય અવલંબન હું લખીશ.

એક સમીકરણ પર સાઇન તરંગો સાઈનસાઈડલ તરંગો છે અને

તેથી તે વિદ્યુત અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર તબક્કામાં છે અને મેં છેલ્લી વખત જણાવ્યું તેમ આ આંકડો અર્થઘટન કરવામાં ખૂબ જ સ્પષ્ટ હોવું જોઈએ આ રેખાઓ માત્ર વિદ્યુત ક્ષેત્રની તીવ્રતા અને દિશા દર્શાવે છે અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર અહીં આકૃતિની ધરી સાથે જુદા જુદા બિંદુઓ પર ફીલ્ડ કરો જેથી ત્યાં છે આના જેવી કોઈ હિલચાલ નથી ત્યાં કોઈ વિસ્થાપન નથી તે ફક્ત વિદ્યુત અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો છે જે વિવિધ બિંદુઓ પર સમય સાથે બદલાતા રહે છે

તેથી અને અહ મારે અહીં ઉલ્લેખ કરવો જ જોઇએ કે તમામ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો ખાલી જગ્યામાં સમાન ગતિએ મુસાફરી કરે છે અને તે મૂલ્ય છે બે પૉઇન્ટ નવ નવ સાત નવ બે ચાર પાંચ આઠમાં 10 થી પાવર 8 મીટર પ્રતિ સેકન્ડ આ એક ચોક્કસ મૂલ્ય છે હવે આ ખાલી જગ્યામાં પ્રકાશની ગતિના વેગના ચોક્કસ મૂલ્ય અને મીટરના એકમ તરીકે વ્યાખ્યાયિત થયેલ છે લંબાઈ એકમ જે મીટર છે તે પ્રકાશના આ વેગ દ્વારા અથવા મુક્ત જગ્યામાં પ્રકાશની ગતિ દ્વારા વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે અને

તેથી તમામ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો ખાલી જગ્યામાં c દ્વારા આપવામાં આવેલી સમાન ઝડપે મુસાફરી કરે છે અને છેલ્લા લેક્ચરમાં મેં એક સ્પેક્ટ્રમ બતાવ્યું હતું જે બતાવે છે વિવિધ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો રેડિયો તરંગો માઇક્રોવેવ્સ પ્રકાશ તરંગો વચ્ચે તમારી પાસે ઇન્ફ્રારેડ તરંગો અલ્ટ્રાવાયોલેટ છે પછી તમારી પાસે એક્સ-રે ગામા કિરણો છે આ બધા ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે આ તમામ ચાર છે વિદ્યુત અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો દ્વારા દર્શાવવામાં આવેલ એક્ટરાઇઝ્ડ અને તે બધા ખાલી જગ્યામાં સમાન ઝડપે મુસાફરી કરે છે જે આ નંબર c દ્વારા આપવામાં આવે છે અને આને આપણે સામાન્ય રીતે ત્રણ થી દસથી પાવર આઠ મીટર પ્રતિ સેકન્ડની ઝડપે અંદાજિત કરીએ છીએ જેથી અંદાજિત મૂલ્ય ત્રણ થી દસ પાવર આઠ મીટર પ્રતિ સેકન્ડ એ અંદાજિત મૂલ્ય છે જે def તરીકે વ્યાખ્યાયિત કર્યું છે તે પ્રમાણેનું ચોક્કસ મૂલ્ય હવે બે પૉઇન્ટ નવ નવ સાત નવ બે ચાર પાંચ આઠમાં દસ પ્રતિ આઠ મીટર પ્રતિ સેકન્ડ છે

તેથી હવે મારે શું કરવું છે તે નીચે મુજબ છે જે હું ધ્યાનમાં લેવા માંગું છું sinusoidal electromagnetic wave અને હું તમને બતાવીશ કે આ સોલ્યુશન જે હું લખવા જઇ રહ્યો છું તે મેક્સવેલના સમીકરણો સાથે સુસંગત છે

તેથી sinusoidal ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગ

તેથી આ આકૃતિમાં જેમ મેં અહીં બતાવ્યું છે તેમ વિદ્યુત ક્ષેત્ર x દિશામાં નિર્દેશ કરે છે અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર નિર્દેશ કરે છે.

y દિશા સાથે અને પ્રચાર z સાથે છે

તેથી આ પ્રકારની તરંગો આ સ્વરૂપના સમીકરણો દ્વારા રજૂ કરવામાં આવશે e is equal to i cap e nought sine kz માઈનસ ઓમેગા ટી આ i કેપ એ હકીકતને રજૂ કરે છે કે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર x દિશા સાથે નિર્દેશિત છે અને કંઈપણ એ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની તીવ્રતા છે જે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રનું મહત્તમ મૂલ્ય છે અને સાઇન ફંક્શન ખરેખર આ છે અને હું તમને યાદ કરાવું કે આ છે આપેલ સમયે પોઝિશનના ફંક્શન તરીકે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ અને ચુંબકીય ક્ષેત્રનો પ્લોટ, કૃપા કરીને યાદ રાખો કે આ ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રોની તીવ્રતા અને દિશાઓનો સ્નેપશોટ છે, આપેલ સમયે સ્થિતિના કાર્ય તરીકે t શૂન્ય મનસ્વીની બરાબર છે સમય કે જેને હું ટી બરાબર શૂન્ય કહું છું, હું છેલ્લી વખતની જેમ હોઈ શકતો હતો, મેં આપેલ સ્થાન પર સમયના કાર્ય તરીકે ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો દર્શાવતી એક આકૃતિ પણ રચી છે જે બીજી આકૃતિ છે અને જ્યારે તમે કોઈ આકૃતિને જુઓ ત્યારે ધ્યાન આપવામાં ખૂબ કાળજી રાખો.

આકૃતિ બરાબર શું રજૂ કરે છે
તેથી આ વિદ્યુત ક્ષેત્ર છે અને તેને અનુરૂપ ચુંબકીય ક્ષેત્ર જે મેં અહીં દોર્યું છે તે y દિશા સાથે છે
તેથી b એ j કેપની થોડી તીવ્રતા b naug બરાબર છે ht સાઇન kz માઇનસ ઓમેગા ટી જેથી તમે અહીં જોઈ શકો છો કે હું ઈલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ તરીકે સમાન સાઈન ફંક્શનનો ઉપયોગ કરી રહ્યો છું અને તેનું કારણ એ છે કે ઈલેક્ટ્રિક અને મેગ્નેટિક ફિલ્ડ તબક્કામાં છે તે બંને એક જ સાઈન ફંક્શન sin kz માઇનસ ઓમેગા ટી દ્વારા રજૂ થાય છે અને તેમની તીવ્રતા e naught અને b naught છે અને દિશાઓ i cap અને j cap છે મેં છેલ્લી વાર પણ ઉલ્લેખ કર્યો છે કે e ક્રોસ b વેક્ટર અને ક્રોસ વેક્ટર b પ્રચાર દિશા સાથે હશે
તેથી જો તમે e ક્રોસ b જુઓ તો i કેપ ક્રોસ j છે કેપ એ k કેપની બરાબર છે જેનો અર્થ z દિશામાં પ્રચાર થાય છે
તેથી આ આકૃતિ દર્શાવે છે e ક્રોસ b કેપ a ક્રોસ b પ્રસારની દિશામાં હોવી જોઈએ
તેથી આ z દિશા સાથે પ્રસરણ થતી તરંગ છે જેમાં ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર a ની તીવ્રતા અને શૂન્ય છે.
મેગ્નિટ્યુડ b શૂન્ય ચુંબકીય ક્ષેત્ર તે બંને તબક્કામાં છે હવે હું જે કરવા જઇ રહ્યો છું તે હું તમને બતાવીશ કે આ બે સમીકરણો મેક્સવેલના સમીકરણો સાથે સુસંગત છે અને આ માટે હું જોવા જઇ રહ્યો છું ખાલી જગ્યા પર
તેથી હું ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોના પ્રસારને જોઇ રહ્યો છું એટલે કે ખાલી જગ્યા એટલે કે ત્યાં કોઇ માધ્યમ નથી અને ત્યાં કોઇ ચાર્જ નથી કોઇ ચાર્જ નથી કોઇ પ્રવાહ નથી
તેથી ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર નીચેના સમીકરણોને સંતોષે છે e dot da બરાબર શૂન્ય અવિભાજ્ય b dot da એ શૂન્ય અવિભાજ્ય e ડોટ dl બરાબર છે માઇનસ d બાય ઇન્ટિગ્રલ p ડોટ ડા અને ઇન્ટિગ્રલ b ડોટ dl બરાબર mu શૂન્ય એપ્સીલોન શૂન્ય d બાય ઈન્ટીગ્રલ
ઈ ડોટ ડા જે ગૌસનો ઈલેક્ટ્રિક ઈલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રનો નિયમ છે ચુંબકીય ક્ષેત્રો માટે ગૌસનો કાયદો ફેરાડેનો ઇન્ડક્શનનો કાયદો અને સામાન્યકૃત એમ્પીયરનો કાયદો અને આ બધામાં મેં અહીંથી જમણી બાજુએથી ચાર્જ દૂર કર્યો છે
તેથી અહીં શૂન્ય છે ત્યાં જમણી બાજુએ કોઇ કરંટ નથી
તેથી કોઇ કરંટ નથી
તેથી અહીં વર્તમાનને અનુરૂપ કોઇ શબ્દ નથી અને આ સમીકરણોમાં માત્ર વિદ્યુત અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો છે અને હું જે બતાવવા જઇ રહ્યો છું તે એ છે કે મેં જે ઉકેલ લખ્યો છે તે આ બે દ્રાવ્ય આયનો મેક્સવેલના સમીકરણો સાથે સુસંગત છે હવે મને ફરીથી યાદ કરવા દો કે આ બે સમીકરણો મને કહે છે કે બદલાતા ચુંબકીય ક્ષેત્રથી વિદ્યુત ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન થશે અને બદલાતું વિદ્યુત ક્ષેત્ર મને ચુંબકીય ક્ષેત્ર આપશે જે ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં બદલાતા સમય તરફ દોરી જશે.
વિદ્યુત ક્ષેત્ર અને સમય બદલાતા વિદ્યુત ક્ષેત્ર ચુંબકીય ક્ષેત્ર તરફ દોરી જશે આ રીતે વિદ્યુત અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો એકબીજા સાથે જોડાય છે અને આ રીતે વિદ્યુતચુંબકીય ક્ષેત્રો અવકાશમાં પ્રચાર અને ઉત્પન્ન થાય છે અને આ તરંગોને કોઈપણ માધ્યમની જરૂર નથી.
પ્રચાર કરો સિવાય કે અન્ય તરંગો જેવા કે ધ્વનિ તરંગો અથવા પાણીના તરંગો અથવા તાર પરના તરંગો કે જેમાં માધ્યમની આવશ્યકતા હોય આ તરંગોને પ્રચાર કરવા માટે કોઇ માધ્યમની જરૂર હોતી નથી અને
તેથી આ તરંગો પ્રકાશવર્ષ દૂર આવેલા તારાઓથી જ ખાલી જગ્યા દ્વારા પ્રચાર કરી શકે છે.
ત્યાંથી આવતો પ્રકાશ અનિવાર્યપણે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક કેરેક્ટર છે હવે હું તમને જે ઉકેલો બતાવવા જઇ રહ્યો છું તે છે જે i નામ લખ્યું છે કે આ બે ઉકેલો આ બે સમીકરણો સાથે સુસંગત છે એટલે કે આ સમીકરણ દ્વારા આપવામાં આવેલ ચુંબકીય ક્ષેત્ર અને આ સમીકરણો દ્વારા આપવામાં આવેલ વિદ્યુત ક્ષેત્ર અને આ બે ઉકેલોને અનુરૂપ આ બે સમીકરણો આ સમીકરણ અહીં ઉકેલો આ સાથે સુસંગત છે
તેથી ચાલો આપણે પહેલા ફેરાડેના નિયમથી શરૂઆત કરીએ
તેથી હું બતાવવા માંગુ છું કે હું જે ઉકેલ લખી રહ્યો છું તે હું શોધવા માંગુ છું કે હું જે ઉકેલ લખી રહ્યો છું તે આ સમીકરણ d બાય ઇન્ટિગ્રલ v ડોટ da હવે આ સમીકરણ સાથે સુસંગત છે.
ચાલો હું ફરીથી એક આકૃતિ x બાય z દોરું જેથી હું ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની વિવિધતા આ રીતે દોરું અને ચુંબકીય ક્ષેત્રની વિવિધતા આના જેવી હોય હું ફક્ત તરંગનો એક ભાગ જોઈ રહ્યો છું અને મને ફરીથી દોરવા દો અહીં ચુંબકીય ક્ષેત્રની રેખાઓ આ રીતે નિર્દેશ કરે છે આ ક્ષણે અને ઈલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ લાઇનો આ ક્ષણે ઉપર તરફ ઇશારો કરી રહી છે ઠીક છે હવે મારે શું કરવું છે તે નીચે મુજબ છે જે હું ધ્યાનમાં લેવા માંગુ છું અહીં એક લૂપ અહીં એક લૂપ છે જેને હું pqrs કહું છું
અને હું આ દિશામાં એકીકરણ કરવા માંગુ છું અહીં જુઓ ડાબી બાજુ એક બંધ પાથ પર અવિભાજ્ય છે અને જમણી બાજુએ ચુંબકીય પ્રવાહ છે
તેથી હું pqrs લૂપ લઉં છું.
xz પ્લેન અને હું એ જાણવા માંગુ છું કે હું આ સમીકરણને કઇ પરિસ્થિતિમાં સંતોષી રહ્યો છું
તેથી અહીં એક ઈલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ છે અને આમાંથી એક ચુંબકીય પ્રવાહ પસાર થઈ રહ્યો છે
તેથી હું જે વિસ્તાર જોઈ રહ્યો છું તે આ વિસ્તાર છે
તેથી મારી પાસે ચુંબકીય ક્ષેત્ર રેખાઓ છે આ વિસ્તારને પાર કરો જે y દિશામાં છે અને ત્યાં એક ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર છે જે અહીં જગ્યામાં હાજર છે
તેથી મને લખવા દો જેથી હું શોધવા માંગુ છું કે મારે આ પાથ માટે ડાબી બાજુ અને જમણી બાજુની ગણતરી કરવી છે આ પાથ માટે અને તેમને સમાન કરો અને એક સમીકરણ મેળવો હવે ચાલો હું માની લઉં કે આ લૂપની ઊંચાઇ h છે અને આ પ્લેન z છે az છે અને આ એક પ્લેન છે હું તેને z વત્તા ડેલ્ટા z કહું છું અને ડેલ્ટા z અનંત ખૂબ જ નાની કિંમત છે ઓ f ડેલ્ટા z
તેથી તે ખૂબ જ નાની સંખ્યા છે અને મારે ડાબી બાજુ અને જમણી બાજુની ગણતરી કરવી છે
તેથી પહેલા મને ડાબી બાજુથી શરૂ કરવા દો

તેથી હું અવિભાજ્ય ઇ ડોટ ટીએલની ગણતરી કરવા માંગુ છું
તેથી અહીં પાથ જુઓ.
હું pqrs લઈ રહ્યો છું
તેથી આ ઈન્ટિગ્રલ p થી qe ડોટ dl વત્તા ઈન્ટિગ્રલ q થી re dot dl plus integral r to se dot dl વત્તા integral s to pe dot dl ની બરાબર હશે અને હું જાણું છું કે ઈલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ ઈલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ i દ્વારા આપવામાં આવ્યું હતું cap e naught sine kz માઇનસ ઓમેગા ટી હવે
તેથી વિદ્યુત ક્ષેત્ર x અક્ષની સાથે છે
તેથી જો તમે પહેલાથી જ અહીં પાથની સાથે જોશો તો qr ઇલેક્ટ્રીક ફિલ્ડ dldl વેક્ટર પર લંબરૂપ છે qr ઇલેક્ટ્રીક ફિલ્ડ કાટખૂણે છે
તેથી આ પાથમાં e ડોટ dl હશે શૂન્ય બનો તે જ રીતે પાથ spe આ રેખા માટે લંબ છે અને
તેથી e ડોટ l શૂન્ય છે
તેથી આ અવિભાજ્ય q થી rq થી r અને s થી p સુધીના પૂર્ણાંકો શૂન્ય છે બાકીના બે પૂર્ણાંકો e x ના તમામ મૂલ્યો માટે સમાન છે કારણ કે e માત્ર પર આધાર રાખે છે z અને z અને z પ્લસ ડેલ્ટા z પર ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડનું મૂલ્ય અલગ હશે કારણ કે તમે અહીં જોઇ શકો છો કે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ z સાથે બદલાઈ રહ્યું છે
તેથી મને મળશે કે આ eq છે
તેથી ઇન્ટિગ્રલ e ડોટ dl આવશ્યકપણે તમારી પાસે હશે.
બે ઘટકો p થી qe ડોટ dl વત્તા r બે se ડોટ dl બાકીના બે અવિભાજ્ય શૂન્ય બની ગયા છે અને
તેથી p થી qe ડોટ dl એટલે કુલ લંબાઈમાં z વત્તા ડેલ્ટા z પર ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર સિવાય બીજું કંઇ નથી કારણ કે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર તેની સાથે સ્થિર છે લંબાઇ અને dl ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની સમાંતર છે
તેથી e ડોટ dl edl છે અને e આ પાથ સાથે સતત છે
તેથી આ લંબાઈમાં આવશે hh આ એકીકરણની લંબાઈ છે અને પછી બીજા ભાગમાં r થી s તમે જુઓ છો અહીં ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ નિર્દેશ કરે છે ઉપરની તરફ સંકલનનો માર્ગ r થી s સુધીનો છે
તેથી મને નકારાત્મક ચિહ્ન મળશે e ડોટ tl નકારાત્મક હશે અને મને z માં માઇનસ e એચ માં મળશે
તેથી આ બીજું કંઇ નથી પરંતુ z નું e z વત્તા ડેલ્ટા z માઇનસ e નું x માં અને ડેલ્ટા z એ અનંત દશાંશ qu છે એન્ટિટી હવે હું તમને યાદ કરું છું કે તમે ફંક્શન d ના તફાવતને વ્યાખ્યાયિત કર્યો છે
તેથી ચાલો હું ફંક્શન df બાય dx ઇઝ ઇક્વલ ટુ લિમિટ ડેલ્ટા x એ x નું શૂન્ય એફ વત્તા ડેલ્ટા x માઇનસ એફ x બાય ડેલ્ટા x ત્યાં છે ફંક્શન મર્યાદા ડેલ્ટા x ના વિભેદકની વ્યાખ્યા x નું શૂન્ય f વત્તા ડેલ્ટા x માઇનસ f નું x ડેલ્ટા x દ્વારા
તેથી જો ડેલ્ટા x ખૂબ જ નાનો અત્યંત નાનો હોય તો હું આને dx દ્વારા ah df તરીકે લખી શકું છું જો i જો હું ડેલ્ટા x નું બહુ નાનું મૂલ્ય પસંદ કરું છું આ લગભગ x ના f વત્તા ડેલ્ટા x ઓછા f ના x બાય ડેલ્ટા x બરાબર છે
તેથી આ હું x ના f વત્તા ડેલ્ટા x બરાબર લખી શકું છું જો હું આને સરળ બનાવું તો મને f મળશે x વત્તા ડેલ્ટા x ગુણ્યા df દ્વારા dx
તેથી x વત્તા ડેલ્ટા x પર ફંક્શનની કિંમત x વત્તા ડેલ્ટા x પરના ફંક્શનના મૂલ્યની બરાબર છે x આ બિંદુએ x ના સંદર્ભમાં ફંક્શનના વ્યુત્પન્નમાં
તેથી આ સરસ છે ડેલ્ટા x ની મર્યાદામાં અભિવ્યક્તિ ખૂબ જ નાની થઈ રહી છે હું x પ્લસ ડેલ્ટના f ના વિસ્તરણનો આ પ્રકારનો ઉપયોગ કરી શકું છું ax બરાબર છે f નું x વત્તા ડેલ્ટા x માં d બાય dx હવે જો તમે આ સમીકરણ જુઓ અને આ શબ્દ અહીં તે z નું e છે z વત્તા ડેલ્ટા z ઓછા e z આ x નું f વત્તા ડેલ્ટા x ઓછા f છે x
તેથી હું તરત જ લખી શકું છું e નું z પ્લસ ડેલ્ટા z માઇનસ e નું z બાય ડેલ્ટા z બરાબર છે ડે બાય dz એટલે કે z નું e પ્લસ ડેલ્ટા z માઇનસ e નું બીજું કંઇ નથી પણ dz દ્વારા ડેલ્ટા z ગણા de છે
તેથી z પ્લસનો e z નું ડેલ્ટા z માઇનસ e એ બીજું કંઇ નથી પરંતુ ડી દ્વારા dz માં ડેલ્ટા z છે
તેથી મને નીચેનું સમીકરણ મળે છે અવિભાજ્ય e ડોટ dl બરાબર ah છે
તેથી de dz માં h ડેલ્ટા z હવે મારે અહીં કંઇક ઉલ્લેખ કરવો જોઇએ જે આ કાર્યને યાદ કરે છે આ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર e એ પોઝિશન z અને સમય બંનેનું કાર્ય છે અને કારણ કે મારું વ્યુત્પન્ન ચલોની સ્થિતિના સંદર્ભમાં છે આ સામાન્ય રીતે આંશિક વ્યુત્પન્ન તરીકે લખવામાં આવે છે
તેથી આ ગણિતમાં ડેલ ઇ દ્વારા ડેલ z માં h ડેલ્ટા z તરીકે લખવામાં આવે છે.
આનો અર્થ એ છે કે હું z રાખવાના સમયના કાર્ય તરીકે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડનું વ્યુત્પન્ન લઈ રહ્યો છું કોન્સ્ટન્ટ ધ ઈલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ એ એક ચલ છે જે પોઝિશન z અને ટાઇમ t પર આધાર રાખે છે અને અહીં આ ડેરિવેટિવમાં હું એટલું જ કહી રહ્યો છું કે હું સમયને સતત રાખવાના સંદર્ભમાં z ફંક્શનનું ડેરિવેટિવ લઈ રહ્યો છું
તેથી હું આને ડેલ દ્વારા del e તરીકે લખી રહ્યો છું.
z તે સૂચવે છે કે તેને આંશિક વ્યુત્પન્ન કહેવામાં આવે છે તે અન્ય સંકલનને સ્થિર રાખીને એક કોઓર્ડિનેટના સંદર્ભમાં ફંક્શનનું વ્યુત્પન્ન છે
તેથી મને જે મળ્યું છે તે અવિભાજ્ય છે e dot dl is del e by del z માં h delta z હવે મને દો જમણી બાજુ જુઓ આ સમીકરણની અહીં આ અવિભાજ્યની જમણી બાજુ છે જે અવિભાજ્ય છે b ડોટ ડા હવે મારે આ વિસ્તારમાંથી વહેતા પ્રવાહની ગણતરી કરવી જોઈએ જે પ્રથમ વસ્તુ તમે જોશો તે છે કારણ કે એકીકરણ આ દિશામાં છે વિસ્તાર વેક્ટર આ દિશામાં છે કારણ કે વિસ્તાર કારણ કે લૂપ એકીકરણ જે મેં કર્યું છે તે ઘડિયાળની વિરુદ્ધ દિશામાં ક્ષેત્ર વેક્ટર છે જે ykj કેપ સિવાય બીજું કંઇ

નથી
 તેથી એકીકરણના આ લૂપ માટે ક્ષેત્ર વેક્ટર સાથે છે y દિશા કે જે ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા પણ છે
 તેથી હું તરત જ અવિભાજ્ય b ડોટ ડાની ગણતરી કરી શકું તે બરાબર છે હવે યાદ રાખો ડેલ્ટા z એ ખૂબ જ નાનો જથ્થો છે અને
 તેથી હું ધારી શકું છું કે ચુંબકીય ક્ષેત્ર z અને વચ્ચે લગભગ સ્થિર છે આ વિસ્તારમાં z વત્તા ડેલ્ટા ડેલ્ટા z એ ચુંબકીય ક્ષેત્ર લગભગ સ્થિર છે
 તેથી આ લગભગ ચુંબકીય ક્ષેત્રની બરાબર છે અને આ સમગ્ર લૂપના ક્ષેત્રફળમાં h ગણો ડેલ્ટા z માં h ડેલ્ટા z છે
 તેથી ફેરાડેના કાયદા માટે ફેરાડેના કાયદા માટે મારે d દ્વારા ગણતરી કરવી જોઈએ અવિભાજ્ય b ડોટ da ની dt જે કંઇ નથી પણ હું ફરીથી del b પહેલાની જેમ del p દ્વારા hdz માં લખીશ કારણ કે ચુંબકીય ક્ષેત્ર એ સ્થિતિ અને સમય પર આધાર રાખે છે જે હું સમયના સંદર્ભમાં તફાવત કરું છું અને
 તેથી હું આદર સાથે b ના આંશિક વ્યુત્પન્ન તરીકે લખું છું h ડેલ્ટા z માં સમય સુધી પહોંચો જેથી મને પેરિટીના કાયદાની ડાબી બાજુ મળી અને મને ડાબી બાજુ મળી
 તેથી ડાબી બાજુ એટલી બધી છે
 તેથી હું ફક્ત આ સમીકરણમાં અવેજી કરું
 તેથી હું બંનેને બદલે e નીચેના સમીકરણમાં e ડોટ dl એ અવિભાજ્ય v ડોટ ta ના dt બાય માઈનસ d બરાબર છે
 તેથી અવિભાજ્ય e ડોટ dli એ ડેલ ઝેડ ડેલ્ટા z દ્વારા del e તરીકે ગણતરી કરી છે અને આ ડેલ tx ડેલ્ટા z દ્વારા માઈનસ del b છે
આ સૂચવે છે કે del e   બાય ડેલ z એ ડેલ ટી બાય માઈનસ ડેલ બી બરાબર છે
 તેથી અત્યાર સુધીનો કાયદો સૂચવે છે કે ડેલ ઇ બાય ડેલ z સાથે z ના ફેરફારનો દર એ ડેલ ટી બાય ડેલ બીના માઈનસ જેટલો છે જો હું પહેલા જે ઉકેલો લખ્યા છે તેને બદલે તો વિદ્યુત અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો
 તેથી મને અહીં ફરીથી સમીકરણ લખવા દો
 તેથી મેં બતાવ્યું છે કે ડેલ ઇ બાય ડેલ z એ માઈનસ ડેલ બી બાય ડેલ ટી હવે e એ સ્કેલર ફોર્મની બરાબર છે જો e નૉટ સાઈન kz માઈનસની બરાબર હોત તો omega t
  so del e by del z is equal to k times e nought cos kz માઈનસ omega tb was equal to b naught sine kz ઓછા omega t
  so del b by del t બરાબર થશે હવે અહીં માઈનસ ચિહ્ન છે
 તેથી હું કરીશ મેળવો માઇનસ ઓમેગા બી નૉટ કોસ કેઝેડ માઇનસ ઓમેગા ટી
 તેથી આ ડેલ ઇ બાય ડેલ ઝેડ આ ડેલ બી બાય ડેલ ટી છે
 તેથી આઇ સબસ્ટિટ ute અહીં અને મને મળે છે કે આ કોસાઇન ફંક્શન રદ થાય છે અને મને મળે છે k ટાઇમ્સ e nought is equal to omega time b naught
 તેથી મને એક સમીકરણ મળ્યું જેનો અર્થ એ છે કે જો ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો તે સમીકરણો દ્વારા ઉકેલો આપવામાં આવ્યા હોય તો મને લાગે છે કે ફેરાડેના ઇન્ડક્શનના નિયમને સંતોષવા માટેના તે ઉકેલો ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રોની તીવ્રતા આ સમીકરણ સાથે સંબંધિત હોવા જોઇએ કે કંઇ પણ ઓમેગા v નૉટ સમાન હોવું જોઇએ, તે પ્રથમ સમીકરણ જે મને મળ્યું છે તે હવે હું એમ્પીયર સામાન્યકૃત એમ્પીયરમાં સમાન ઉકેલો લાગુ કરવા માંગું છું કાયદો તો હવે મને જોવા દો જેથી એમ્પીયરનો કાયદો અવિભાજ્ય હતો b ડોટ dl બરાબર mu zero epsilon zero d by dt of e dot da
 તેથી મારે ડાબી બાજુ અને જમણી બાજુ બંનેની ગણતરી કરવાની જરૂર છે
 તેથી ચાલો હું આકૃતિ દોરું ફરીથી અહીં
 તેથી મારી પાસે ફરીથી ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ આના જેવું છે અને મારી પાસે આના જેવું ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે હવે હું બીજા પ્લેનમાં લૂપ લઉં છું
 તેથી હું આના જેવો લૂપ લઉં છું
 તેથી આ ફરીથી છે આ આ બિંદુ z આ i છે s બિંદુ z વત્તા ડેલ્ટા z
 તેથી હું pqrs લઉં છું
હવે હું yz પ્લેનમાં aa લૂપ લઉં છું
 તેથી આ z છે x આ છે y આ લૂપ હવે y તે પ્લેનમાં હશે અને
 તેથી અમારી પાસે આ પ્લેનને ક્રોસ કરતી ઇલેક્ટ્રિક ફ્લક્સ છે અને ત્યાં એક ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે
 તેથી હું આ લૂપ અને આ લૂપ દ્વારા બંધાયેલ આ વિસ્તાર માટે જમણી બાજુના અવિભાજ્ય બી ડોટ ડીએલની ગણતરી કરવા માંગુ છું અને આ સમીકરણમાં સ્થાનાંતરિત કરું છું અને ફરીથી ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર અને શૂન્ય વચ્ચેનો સંબંધ શોધવા માંગુ છું.
  ચુંબકીય ક્ષેત્ર b શૂન્ય છે
 તેથી ચાલો હું ઇન્ટિગ્રલ b ડોટ ડીએલ ઇન્ટિગ્રલ બી ડોટ ડીએલ ફરીથી p થી ક્યુબી ડોટ ડીએલક્યુ બે આરબી ડોટ ડીએલ વત્તા આર ટુ એસપી ડોટ ડીએલ વત્તા s થી પીબી ડોટ ડીએલ સુધીની ગણતરી કરવાનું શરૂ કરું તો અહીં જુઓ તેમાં p બે qb ડોટ ડીએલ પ્લસ છે q બે આરબી ડોટ ડીએલ વત્તા આર ટુ એસવી ડોટ ડીએલ વત્તા એસ ટુ પીવી ડોટ ડીએલ એ એક સંપૂર્ણ લૂપ છે જેમ કે પહેલા જુઓ અહીં ચુંબકીય ક્ષેત્ર વાય દિશા સાથે છે અને આ રેખા દિશા સાથે છે અને તે જ રીતે આ રેખા છે
 તેથી અભિન્ન b ડોટ ડીએલ q થી r અને s થી p શૂન્ય છે
 તેથી હું ખાલી મેળવીશ p થી qv ડોટ dl વત્તા અવિભાજ્ય r થી sv ડોટ dl બાકીના બે અવિભાજ્ય હવે શૂન્ય છે આ પ્લેન પર આ ભયંકર આ રેખામાં ચુંબકીય ક્ષેત્રની ગણતરી અહીં z વત્તા ડેલ્ટા z પર કરવામાં આવે છે ચુંબકીય ક્ષેત્ર z પર છે ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા એકીકરણના માર્ગ સાથે છે

તેથી b dot dl એ bdl છે તે જ રીતે અહીં b ડોટ dli ગણતરી કરી શકે છે
તેથી મને મળશે કે આ બરાબર નથી પરંતુ b એટ z વત્તા ડેલ્ટા z માં ફરીથી હું કરીશ ધારો કે આ અંતર પહેલાની જેમ h છે
તેથી b પર z વત્તા ડેલ્ટા z માં h હવે અહીં જુઓ r થી s અભિન્ન ચુંબકીય ક્ષેત્ર y દિશામાં નિર્દેશ કરે છે અને મારું સંકલન માઈનસ y દિશા સાથે છે
તેથી મને માઈનસ ચિહ્ન મળશે
તેથી મને z માં z માઈનસ b મળે છે જે z ના b ના z વત્તા ડેલ્ટા z માઈનસ b ના z માં h માં હવે બીજું કંઈ નથી, હવે પહેલાની જેમ b નું z વત્તા ડેલ્ટા z માઈનસ b લગભગ ડેલ્ટા z માં ડેલ b માં ડેલ z ની બરાબર છે
del e ની ગણતરી માટે મેં જે દલીલ આપી હતી તે જ દલીલનો ફરીથી ઉપયોગ કરીને ડેલ ઝી દ્વારા તરત જ લખી શકો છો કે જેમ કે અહીં યાદ રાખો કે મેં અહીં લખ્યું હતું કે z નું z વત્તા ડેલ્ટા z માઈનસ e z હતું ડેલ્ટા zde dzb નું z વત્તા ડેલ્ટા z માઈનસ B નું લગભગ ડેલ્ટા z ડેલ b છે ડેલ z દ્વારા
તેથી અભિન્ન b   ડોટ dl એ ડેલ z બાય ડેલ z માં x ડેલ્ટા z માં del b ની બરાબર હશે
હું ફરીથી આંશિક વ્યુત્પન્ન લખું છું કારણ કે ચુંબકીય ક્ષેત્ર સ્થિતિ અને સમય પર આધારિત છે અને
તેથી આ z સમયને સ્થિર રાખવાના સંદર્ભમાં એક વ્યુત્પન્ન છે હવે મારે જમણા હાથે ગણતરી કરવી પડશે બાજુ જે ઇલેક્ટ્રીક ફ્લક્સ ઇ ડોટ ડા પર આધાર રાખે છે
તેથી અહીં આ લૂપ દ્વારા બંધાયેલ વિસ્તાર છે અને યાદ રાખો કે હવે એકીકરણ આ દિશામાં pqrs છે
તેથી વિસ્તાર જમણા હાથના નિયમનો ઉપયોગ કરીને આને નીચે દર્શાવેલ હોવું જોઈએ આ એકીકરણનો માર્ગ છે આ દિશામાં અને જમણા હાથના નિયમના કારણે વિસ્તાર નીચે તરફ નિર્દેશ કરે છે ઇલેક્ટ્રિક વ્હીલ ઉપર તરફ નિર્દેશ કરે છે અને
તેથી ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહ નકારાત્મક છે કૃપા કરીને યાદ રાખો કે આ સમીકરણમાં ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર ઉપરની તરફ નિર્દેશ કરે છે તે ક્ષેત્ર નિર્દેશ કરે છે.
wnward અને
તેથી e dot da be હવે ફરીથી નકારાત્મક ચિહ્ન ધરાવશે કારણ કે પહેલા હું ધારીશ કે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર આ લૂપના ક્ષેત્રની અંદર લગભગ સ્થિર છે
તેથી આ અવિભાજ્ય આ બિંદુએ વિસ્તાર દ્વારા ગુણાકાર કરીને ફક્ત ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર હશે.
લૂપનો
તેથી આ લૂપના ક્ષેત્રફળમાં z ના e ની બાદબાકી જેટલો છે જે h ડેલ્ટા ઝી છે હું એમ ધારી રહ્યો છું કે લૂપના ક્ષેત્રમાં ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર લગભગ સ્થિર છે
તેથી e ડોટ ડા માઇનસ eda છે કારણ કે વિસ્તાર નીચે તરફ નિર્દેશ કરે છે વિદ્યુત ક્ષેત્ર ઉપર તરફ નિર્દેશ કરે છે અને આ બિંદુએ વિદ્યુત ક્ષેત્ર લગભગ z નું e છે અને વિસ્તાર વડે ગુણાકાર કરવામાં આવે છે જે h ગણો ડેલ્ટા z છે
તેથી mu naught epsilon n naught d dt of integral e dot da બરાબર થશે માઈનસ mu naught epsilon naught del   e del t દ્વારા h delta z માં ફરીથી હું આંશિક વ્યુત્પન્ન લખું છું કારણ કે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ એ પોઝિશન z અને સમય બંનેનું કાર્ય છે અને આ વ્યુત્પન્ન માત્ર સમયના સંદર્ભમાં છે
તેથી હું તે બંનેને આ પૂર્ણાંકમાં બદલીશ egral of ampere's law b dot dl is equal to mu naught epsilon naught d by dt of integral e dot da
તેથી મેં હમણાં જ ગણતરી કરી છે ah b dot dl integral
so b naught dl integral is del b by del zh delta z is equal to minus muught epsilon naught del e by del th delta z જે દર્શાવે છે કે del b દ્વારા del z બરાબર છે માઈનસ mu naught epsilon naught del e by del t
તેથી જેમ મારી પાસે del e del z del b by del ti સાથે એક અન્ય સંબંધ છે.
ડેલ z દ્વારા ડેલ બી અને ડેલ ઇ બાય ડેલ ટી વચ્ચે
તેથી જો મેં જે ઉકેલો લખ્યા છે તે એમ્પીયર સામાન્યકૃત એમ્પીયરના કાયદાને સંતોષવા હોય તો ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રોએ આ સમીકરણને સંતોષવું જ જોઈએ ડેલ z દ્વારા del b એ માઈનસ mu zero epsilon zero del છે.
e del t દ્વારા
તેથી ચાલો હું ઉકેલને અવેજી કરું તો ચાલો હું આને ફરીથી લખું જેથી del v બાય ડેલ z બરાબર માઈનસ mu naught epsilon naught del e by del t now b was equal to b naught sine kz ઓછા omega t
so del b   by del z બરાબર kb naught kb naught cos kz   માઈનસ ઓમેગા te ને e naught sine kz દ્વારા આપવામાં આવ્યું હતું માઈનસ omega t
so del e by del t બરાબર છે માઈનસ omega e naught cos kz માઈનસ ઓમેગા ડિફરન્સિયલ sin કોસાઈન છે અને કારણ કે અહીં માઈનસ ચિહ્ન છે મને અહીં માઈનસ મળે છે અને ઓમેગા
તેથી જો હું આને આ સમીકરણમાં બદલીશ તો મને મળે છે k ગુણાંક b naught is equal to mu zero epsilon zero in omega e naught
તેથી તે બીજું સમીકરણ છે જો મેં જે ઉકેલો લખ્યા છે તે સામાન્યકૃત એમ્પીયરના નિયમને સંતોષતા હોવા જોઈએ તો e naught અને b naught સંતોષવા જ જોઈએ આ સમીકરણ તો હવે મને બીજા સમીકરણને યાદ કરવા દો જે મને મળેલ છે જે આહ ફેરાડેના કાયદાને સંતોષવા માટેની શરત છે
તેથી મને બે સમીકરણો મળ્યા છે જો મેં જે ઉકેલો લખ્યા છે તે એમ્પીયર આહ ફેરાડેના ઇન્ડક્શનના કાયદાને સંતોષતા હોવા જોઈએ e

Prutor@IITK

naught અને b naught દ્વારા સંબંધિત છે આ જો ઉકેલો સંતોષવા જ જોઈએ સામાન્યીકૃત એમ્પીયર કાયદા e naught અને b naught આનાથી સંબંધિત છે તો ચાલો હું આ સમીકરણો ફરીથી લખું અને સરળ કરું જેથી મારી પાસે હવે બે સમીકરણો છે તેથી k ગુણ્યા e naught બરાબર છે to omega times b naught and k times b naught is equal to mu naught epsilon n naught omega e nought તો ચાલો હું આ બંને સમીકરણોનો ગુણાકાર કરું મને k ચોરસ e naught b naught is equal to mu nought epsilon n naught ઓમેગા ચોરસ e nought b naught
તેથી જો હું e naught b naught ને રદ કરું તો મને k ચોરસ બરાબર mu naught epsilon nought omega Square મળે છે
તેથી હવે મને ઓમેગા અને k વચ્ચેનો સંબંધ મળ્યો છે જે સોલ્યુશન્સમાં kn ઓમેગા છે અને યાદ રાખો કે જ્યારે હું ચર્ચા કરી રહ્યો હતો શબ્દમાળા પરના તરંગોને મેં તરંગની ગતિને k બાય ઓમેગા તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરી હતી
તેથી ઓમેગા અને k આનાથી સંબંધિત છે
તેથી તરંગની ગતિ ઓમેગા બાય k જેટલી છે જે એપ્સીલોન શૂન્ય મુ શૂન્યના વર્ગમૂળ બાય એકની બરાબર છે
તેથી આ છે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગની ગતિ જે મેં તમને બતાવી છે તે એ છે કે મેં તરંગના રૂપમાં ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રોના ઉકેલો સાથે શરૂઆત કરી હતી, આહ ચાલો હું તમને ફરીથી સ્લાઇડ બતાવું અહીં ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો આપણે ફોર્મમાં લખ્યા છે.
aw ave અહીં sine kz માઇનસ ઓમેગા ટી તરીકે લખાયેલ ઈલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ જે z દિશામાં ચુંબકીય ક્ષેત્ર સાથે પ્રસરે છે તે તરંગ છે jb કંઇ નથી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ફિલ્ડ અને જો આ બે સોલ્યુશન્સ હોવા જોઈએ તો મેક્સવેલના સમીકરણોને સંતોષવા હોય તો આપણે શોધીએ છીએ કે આ તરંગો છે કારણ કે મેં આના જેવા ઉકેલો લખ્યા છે આ તરંગો છે અને આ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો છે અને ખાલી જગ્યામાં ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોની ગતિ છે.
એપ્સિલન નૉટ મ્યુ નૉટ દ્વારા એક દ્વારા આપવામાં આવે છે જેને વાસ્તવમાં મુક્ત અવકાશમાં પ્રકાશની ગતિ કહેવામાં આવે છે અને આ તે ઝડપ છે જે મેં અગાઉ લખી હતી
તેથી તમે અહીં જુઓ છો કે મુક્ત જગ્યામાં ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગની આવર્તનથી સ્વતંત્ર તમામ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો કોઇ વાંધો નથી.
તમે મેગાહર્ટ્ઝ ફ્રીક્વન્સીઝ પર રેડિયો તરંગો લો છો કે ગીગા હર્ટ્ઝ ફ્રીક્વન્સી અથવા લિગ પર માઇક્રોવેવ્સ લો છો કે નહીં ht તરંગો અથવા x કિરણો અથવા ગામા કિરણો આ તમામ તરંગો જેમાં વિદ્યુત અને ચુંબકીય ક્ષેત્રોનો સમાવેશ થાય છે તે સમાન ઝડપે પ્રસારિત થાય છે c જે એપ્સીલોન શૂન્ય mu શૂન્ય વર્ગમૂળ દ્વારા એક છે
તેથી આ એક આહ છે આ એક ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ સંબંધ છે જે આપણને મળ્યો છે.
આજે મેં તમને જે બતાવ્યું છે તે એ છે કે વિદ્યુત અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર ખાલી જગ્યામાં તરંગો તરીકે પ્રચાર કરી શકે છે અને આ તરંગોની ગતિ ખાલી જગ્યામાં એપ્સીલોન શૂન્ય મુ શૂન્યના વર્ગમૂળ દ્વારા આપવામાં આવતી અન્ય કંઇ નથી
તેથી આવશ્યકપણે મારી પાસે શું છે.
મેક્સવેલના સમીકરણને વાસ્તવમાં હલ કર્યું નથી પછી ઉકેલો મળ્યા પરંતુ મેં તમને જે આવશ્યકપણે બતાવ્યું છે તે એ છે કે જો હું ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રોના તરંગ ઉકેલો લખું તો હું મેક્સવેલના સમીકરણોને સંતોષી શકું છું આ ઉકેલો મહત્તમ સમીકરણોને સંતોષે છે જો કે આ તરંગો ઝડપે મુસાફરી કરે છે.
એપ્સિલન શૂન્ય મુ શૂન્ય વર્ગમૂળ દ્વારા એક દ્વારા આપવામાં આવ્યું હતું અને આ જેમ્સ ક્લાર્ક મેક્સવેલની આગાહી હતી અને જ્યારે તેને જાણવા મળ્યું કે પ્રકાશની ગતિ એ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નની ગતિ છે એટિક તરંગ એપ્સીલોન શૂન્ય સ્થિરાંક અને મુ શૂન્ય સ્થિરાંક સાથે સંબંધિત છે અને c નું મૂલ્ય જે તેણે આ સમીકરણમાંથી મેળવ્યું હતું તે મુક્ત અવકાશમાં પ્રકાશના વેગની એટલી નજીક હતું કે મુક્ત અવકાશમાં પ્રકાશની માપેલી ઝડપની તેણે આગાહી કરી હતી કે પ્રકાશ હોવો જોઈએ.
ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક અને મેં અગાઉ ઉલ્લેખ કર્યો છે તેમ 1888 માં હર્ટ્ઝે પ્રયોગો કર્યા હતા અને આ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોની જનરેશન ડિટેક્શન બતાવ્યું હતું અને પછી હવે આપણે જાણીએ છીએ કે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો તમામ પ્રકારની ફ્રીક્વન્સીઝ પર અસ્તિત્વ ધરાવે છે અને અમે તેમને વિવિધ નામો આપ્યા છે.
ફ્રીક્વન્સીઝ અને તે જ રીતે ખાલી જગ્યા c માં ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોની ઝડપ પહેલાની જેમ કે જે લગભગ ત્રણ દસ પ્રતિ આઠ મીટર પ્રતિ સેકન્ડ છે અને યાદ રાખો કે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોની તરંગલંબાઇ લેમ્બડા જેટલી છે આ c બાય nu છે
તેથી વિવિધ ફ્રીક્વન્સીઝ અલગ અલગ લાક્ષણિકતા ધરાવે છે.
તરંગલંબાઇઓ ખાલી જગ્યામાં આ બધી તરંગલંબાઇઓ છે
તેથી હું તમને ફ્રીના મૂલ્યોને બદલવા માટે વિનંતી કરીશ રેડિયો તરંગો માઇક્રોવેવ્સ પ્રકાશ તરંગો એક્સ કિરણો અને ગામા કિરણો અને તરંગલંબાઇની ગણતરી કરો અને તમે જોશો કે સામાન્ય રીતે રેડિયો તરંગો કેટલાક સો મીટર તરંગલંબાઇની રેન્જમાં હોય છે માઇક્રોવેવ્સ સેન્ટીમીટરમાં હોય છે પ્રકાશ તરંગો નેનોમીટરમાં હોય છે x કિરણો કરતાં પણ ઘણા નાના હોય છે.
નેનોમીટરનો તે અપૂર્ણાંક અને પછી તમારી પાસે પિકોમીટરની શ્રેણીમાં ગામા કિરણો છે
તેથી તરંગલંબાઇ સમગ્ર તરંગલંબાઇની શ્રેણીમાં હોય છે અને તે જ રીતે ફ્રીક્વન્સીને પૂરક બનાવે છે
તેથી આ બધા ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો છે હવે એકવાર મને આ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો મળી ગયા પછી યાદ રાખો કે મેં તમને લાંબા સમય સુધી બતાવ્યું છે.
જ્યારે આપણે ઈલેક્ટ્રોસ્ટેટિક્સ અને મેગ્નેટોસ્ટેટિક્સ વિશે ચર્ચા કરી રહ્યા હતા ત્યારે વિદ્યુત અને ચુંબકીય ક્ષેત્રોમાં ઊર્જા સંગ્રહિત હોય છે અને સંગ્રહિત ઊર્જા ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોમાં સંગ્રહિત ઊર્જા દ્વારા આપવામાં આવે છે,
તેથી મેં પહેલા બતાવ્યું હતું કે ઈલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ઊર્જા ઘનતા અડધા એપ્સિલન શૂન્ય છે.
e ચોરસ કે જે
એકમ જથ્થા દીઠ ઇલેક્ટ્રિક ઊર્જા ઘનતા ઊર્જા સમાન છે ચુંબકીય ઉર્જા ઘનતા એક બાય બે mu શૂન્ય b ચોરસ છે હવે આપણને અહીં

આ બે ઉકેલો મળ્યા છે અને મેં તમને એપ્સીલોન શૂન્ય મ્યુ શૂન્ય વર્ગમૂળ દ્વારા ઝડપ s વન બતાવી છે તો આ સમીકરણની પણ નોંધ લો આ સમીકરણ મને જોવા દો કે તેનો અર્થ શું થાય છે ke nought મને તે સમીકરણ વાંચવા દો જેથી k ગણા e nought બરાબર omega times v nought આનો અર્થ થાય છે b nought is equal to k by omega into e nought અને k બાય ઓમેગા એક બાય c છે
તેથી આ બરાબર e naught by c છે
તેથી જો e શૂન્ય ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગમાં ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રના મહત્તમ મૂલ્યને રજૂ કરે છે તો ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગમાં ચુંબકીય ક્ષેત્રનું મહત્તમ મૂલ્ય c દ્વારા શૂન્ય છે જ્યાં c એ મુક્ત જગ્યામાં પ્રકાશની ગતિ છે
તેથી આ ફરીથી એક ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ સંબંધ છે i   યાદ રાખવું જોઇએ કે ખાલી જગ્યામાં ઈલેક્ટ્રોન અને ઈલેક્ટ્રોન અને ઈલેક્ટ્રોન અને ઈલેક્ટ્રિક અને ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક વેવના ચુંબકીય ક્ષેત્રો b naught is equal to e naught by c સાથે સંબંધિત છે
તેથી ચાલો હું તેને અહીં દાખલા તરીકે બદલીશ અને મને જે મળે છે તે ub બરાબર બને છે.
ub to ub એક બાય બે mu શૂન્ય ah b ચોરસ હતો જે એક બાય બે mu શૂન્ય b શૂન્ય ચોરસ સાઇન ચોરસ kz ઓછા ઓમેગા ટી જે એક બાય બે mu શૂન્ય બરાબર છે હવે p કંઇપણ નહોતું ઈ સી દ્વારા શૂન્ય ચોરસ નથી બાય c સ્ક્વેર સાઇન સ્ક્વેર kz માઇનસ ઓમેગા ટી અને આ એક બાય બે મ્યુ નૉટ હવે એક બાય સી સ્ક્વેર છે એપ્સીલોન શૂન્ય મ્યુ શૂન્ય ઈ શૂન્ય સ્ક્વેર સાઇન સ્ક્વેર kz માઇનસ ઓમેગા ટી જે બીજું કંઇ નથી પરંતુ એક બાય બે એપ્સીલોન શૂન્ય ઈ શૂન્ય સ્ક્વેર સિન સ્ક્વેર છે kz માઇનસ ઓમેગા ટી એટલે કે ચુંબકીય ઉર્જા ઘનતા ઈલેક્ટ્રિક ઉર્જા ઘનતા એક બાય બે એપ્સીલોન શૂન્ય ઈ ચોરસ છે જે બીજું કંઇ નથી પરંતુ એક બાય બે એપ્સીલોન શૂન્ય ઈ શૂન્ય ચોરસ સાઇન ચોરસ kz માઇનસ ઓમેગા ટી
તેથી તમે જોશો કે આ સંબંધને લીધે b શૂન્ય નથી ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગમાં ઈલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની એનર્જી ડેન્સિટી અને ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગમાં ચુંબકીય ફિલ્ડની એનર્જી ડેન્સિટી બરાબર સમાન છે, બંને અડધા એપિસિલોન શૂન્ય અને શૂન્યની બરાબર છે.
quare sin square kz માઇનસ ઓમેગા ટી
તેથી ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગ જે રીતે પ્રચાર કરે છે તે આ ઉર્જાનું વહન કરે છે જેથી હું કુલ ઉર્જા ઘનતા લખી શકું u is equal to ue plus ub જે epsilon zero e naught sine square kz માઇનસ ઓમેગા સમાન બને છે ti એ આ બે ઉમેર્યા છે આ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ એનર્જી ડેન્સિટી મેગ્નેટિક ફિલ્ડ એનર્જી ડેન્સિટી છે તેઓ સમાન છે અને
તેથી મને એપ્સીલોન શૂન્ય અને નૉટ સ્ક્વેર sin સ્ક્વેર kz માઇનસ ઓમેગા ટી મળે છે હવે આ સમય બદલાતો અને પોઝિશનમાં ફેરફાર કરતી ફંક્શન છે કારણ કે તમે તેને જોઇ શકો છો ઓપ્ટિકલ ફ્રીક્વન્સીઝ પર હવે sin સ્ક્વેર kn માઇનસ ઓમેગા t તરીકે બદલાય છે આવર્તન ખૂબ મોટી છે
તેથી તેને અનુસરવું ખૂબ જ મુશ્કેલ છે
તેથી આપણે સામાન્ય રીતે જે કરીએ છીએ તે આ ઊર્જા ઘનતાના સમયની સરેરાશ સમયની સરેરાશની ગણતરી કરવાનું છે અને હું સમયની ગણતરી કરી શકું છું.
એક બાય એવરેજ
તેથી ચાલો હું આને યુ ડેશ વન બાય ટી ઇન્ટિગ્રલ ઝીરો ટુ ટુડટી ઈન્ટીગ્રેટ ઓવર એક પીરિયડ ઓમેગા સાથે ટી બરાબર બે પાઇ બાય ઓમેગા કહું
તેથી હું ઓ પર ઈન્ટીગ્રલ કહું તરંગનો ne સમયગાળો એકીકરણના સમય દ્વારા વિભાજિત થાય છે અને મને સરેરાશ મૂલ્ય મળે છે
તેથી સરેરાશની ગણતરી કરવા માટે હું ચોક્કસ પ્રદેશ પર એકીકૃત કરું છું અને તે પ્રદેશની પહોળાઈથી ભાગાકાર કરું છું અને મને સરેરાશ મળે છે
તેથી આ એપ્સીલોન બરાબર છે 0 e naught સ્ક્વેર બાય t 0 થી t ની sin સ્ક્વેર kz માઇનસ ઓમેગા tdt સાથે ટી બે પી ઓમેગા દ્વારા આપવામાં આવે છે અને આહ હું માનું છું કે તે બતાવવામાં તમારા માટે સમસ્યા છે કે આ એપ્સીલોન શૂન્ય e નોટ સ્ક્વેરના અડધા બરાબર છે
તેથી તમે બતાવો કે 1 બાય t ઇન્ટિગ્રલ 0 થી t sin ચોરસ kn માઇનસ ઓમેગા t dt ખરેખર અડધો છે તમારે જાણવું જ જોઇએ કે સિન સ્ક્વેર ફંક્શનની એવરેજ એ કોસાઇન સ્ક્વેર ફંક્શનની એવરેજ અડધી છે જેથી એવરેજ અડધી છે અને તે સમય છે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગ સાથે સંકળાયેલ સરેરાશ કુલ ઉર્જા ઘનતા અને આ ઉર્જા વાસ્તવમાં અહીંની જેમ પ્રચાર કરી રહી છે
તેથી હું ખરેખર નીચેની પરિસ્થિતિને જોઇ શકું છું
તેથી મેં મને એક એકમ વિસ્તાર લેવા દીધો છે
તેથી આ એકમ વિસ્તાર છે અને લંબાઇ ci લંબાઈ a સાથે એક ઘન લે છે.
ક્યુબોઇ d લંબાઈ c અને એકમ વિસ્તાર સાથે જેથી તમે અહીં જોઈ શકો છો કે તરંગો જે દિશામાં પ્રસરી રહ્યા છે તે આ દિશા છે
તેથી એકમ સમયમાં આ વોલ્યુમની અંદર રહેલી તમામ ઊર્જા આ વિસ્તારને પાર કરશે જે આ વોલ્યુમની અંદર રહેલી તમામ ઊર્જાને પાર કરશે.
આ વિસ્તારને પાર કરો જેથી હું એકમ સમય દીઠ સરેરાશ ઉર્જા ક્રોસિંગ એકમ ક્ષેત્રફળની ગણતરી કરી શકું
જે ઉર્જા ઘનતાની બરાબર છે જે c માં એક છે જે એક બાય બે c એપ્સિલન શૂન્ય અને નૉટ સ્ક્વેર છે
તેથી આ ઊર્જા જે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોમાં સમાયેલ છે પ્રચાર કરે છે અને એકમ સમયમાં c અને એકમ ક્ષેત્રની લંબાઈના આ જથ્થામાં રહેલી ઉર્જા સપાટીને પાર કરશે અને તે ઊર્જા આ હશે અને તેને તીવ્રતા પણ કહેવામાં આવે છે અને સામાન્ય રીતે i તરીકે ઓળખવામાં આવે છે જેથી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગની તીવ્રતા હાફ એફસી એપ્સીલોન શૂન્ય ઇ નૉટ સ્ક્વેર દ્વારા આપવામાં આવે છે
તેથી તીવ્રતા અને ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર આ સંબંધ દ્વારા સંબંધિત છે ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ સંબંધ જો તમને તીવ્રતા ખબર હોય તો તમે એકમ સમય દીઠ એકમ વિસ્તાર દીઠ પાવર ક્રોસિંગ જાણો છો તો તમે અહીં અનુરૂપ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની ગણતરી કરી શકો છો અને
તેથી ચાલો હું આ સમીકરણ અહીં ફરીથી લખું જેથી હું એક બાય બે c એપ્સીલોન શૂન્ય e naught ચોરસ અને e naught

પણ બરાબર છે બે i નું વર્ગમૂળ બાય c એપ્સીલોન
તેથી જો તમને તીવ્રતા ખબર હોય તો તમે વિદ્યુત ક્ષેત્રની ગણતરી કરી શકો છો, જો તમે વિદ્યુત ક્ષેત્ર જાણતા હોવ તો તમે તે તરંગોની તીવ્રતાની ગણતરી કરી શકો છો, આહ તો હવે આપણે જે કર્યું છે તે આપણે ખરેખર ઇલેક્ટ્રીક લખી લીધું છે અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો તરંગો તરીકે અને મેં તમને બતાવ્યું છે કે મેં જે ઉકેલ લખ્યો છે તે મેક્સવેલના સમીકરણોને સંતોષતા મેક્સવેલના સમીકરણો સાથે સુસંગત છે, જો કે હું ઝડપને c તરીકે લઉં અને મને ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રોની તીવ્રતા વચ્ચે સંબંધ મળે અને આ તે છે.
આગાહી હતી હવે હું થોડા ઉદાહરણો લેવા માંગુ છું અને ગણતરી કરવા માંગુ છું કે સામાન્ય પરિસ્થિતિઓમાં કયા પ્રકારના ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ ઉત્પન્ન થાય છે
તેથી પ્રથમ ઉદાહરણ જે હું જોવા માંગુ છું તે છે સૂર્ય સૂર્યપ્રકાશનો પ્રકાશ એ એક વિદ્યુતચુંબકીય તરંગ છે જે સૂર્યપ્રકાશ પૃથ્વી પર પડતો હોય છે કારણ કે તે પૃથ્વીની બહાર આવે છે તે ઘણો ઊંચો હોય છે પરંતુ જેમ જેમ તે પૃથ્વીના વાતાવરણમાં ફેલાય છે તેમ તેમ તે વિખેરાઈ જાય છે
તેથી છેવટે પૃથ્વી પર સરેરાશ તીવ્રતા જેમ જેમ તે પડે છે તેમ તેમ પૃથ્વી પર પડે છે.
જમીન અંદાજે 1000 વોટ પ્રતિ ચોરસ મીટર છે જે તીવ્રતાનું એકમ છે એટલી શક્તિ પ્રતિ એકમ વિસ્તાર એટલી તીવ્રતા જે વોટ પ્રતિ ચોરસ મીટર છે
તેથી હું આનો ઉપયોગ કરી શકું છું હું ધારી રહ્યો છું કે તે સિંગલ ફ્રીક્વન્સી વેવ છે અને તે માત્ર સરેરાશ છે હું આ સમીકરણનો ઉપયોગ વિદ્યુત ક્ષેત્રની ગણતરી કરવા માટે કરી શકું છું
તેથી સૂર્યપ્રકાશનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર બે i બાય c એપ્સીલોન શૂન્ય જેટલું છે જે અર્ધ જમણે બરાબર છે જે
પ્રકાશના વેગ દ્વારા બે થી દસની ઘાત ત્રણ જેટલું છે ખાલી જગ્યામાં ત્રણ દસ પાવર આઠ એપ્સીલોન શૂન્યમાં જે આઠ પૉઇન્ટ આઠ પાંચ દસથી માઇનસ બારને સાડા સુધી વધારવામાં આવે છે અને તે લગભગ આઠસો સિત્તેર વોલ્ટ પી.
er મીટર
તેથી સૂર્યપ્રકાશ પ્રતિ મીટર આશરે આઠસો સિત્તેર વોલ્ટથી વધુનું સંભવિત વોલ્ટેજ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે અને હું અનુરૂપ ચુંબકીય ક્ષેત્રની પણ ગણતરી કરી શકું છું v naught બરાબર e naught by c જે આઠ સિત્તેર ભાગ્યા ત્રણ દસ પાવરની બરાબર છે આઠ જે લગભગ ત્રણથી દસથી માઇનસ છ ટેસ્લા છે, એક મીટર દીઠ આઠસો સિત્તેર વોટના ક્રમનું ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર અને ત્રણ માઇક્રો ટેસ્લાના ક્રમનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે
તેથી સૂર્યમાંથી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો આ પ્રકારના ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો મને બીજું ઉદાહરણ લેવા દો ત્યાં એક ઉપગ્રહ ઓગણીસ સિત્તેર સાતમાં લોન્ચ કરવામાં આવ્યો હતો જેને વોયેજર કહેવામાં આવે છે સપ્ટેમ્બર 1977માં તેણે છેલ્લા 30 વર્ષ કે
તેથી વધુ વર્ષોમાં પ્રવાસ કર્યો છે અને તે સૌરમંડળ છોડીને અવકાશમાં ગયો છે અને
તેથી વર્તમાન અંતર લગભગ 2 થી 10 થી પાવર 13 મીટર છે અને ટ્રાન્સમીટર પાવર લગભગ 20 વોટ છે હવે આ ટ્રાન્સમીટર ટ્રાન્સમિટ કરી રહ્યું નથી બધી દિશાઓ પરંતુ તે એક એન્ટેનાનું સ્વરૂપ છે જે તમે કેબલ ટેલિવિઝન એન્ટેના માટે ઉપયોગ કરી રહ્યાં છો તે એન્ટેના તમે જોયા જ હશે
તેથી ત્યાં એક એન્ટેના છે જે વાસ્તવમાં તરંગોને ચોક્કસ દિશામાં દિશામાન કરે છે અને
તેથી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોને બદલે તમે બધી દિશામાં જઈ રહ્યા છો.
વાસ્તવમાં આ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોનો ફેલાવો ઘટાડી શકે છે અને તમે ઇચ્છો તે દિશામાં ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગની તીવ્રતા વધારી શકો છો અને
તેથી અમે એન્ટેના ગેઇન તરીકે ઓળખાય છે તે વ્યાખ્યાયિત કરીએ છીએ જે લગભગ છ પોઇન્ટ પાંચ થી દસ પ્રતિ ચાર છે જે આવશ્યકપણે તે આપે છે.
મને કેટલી વધેલી તીવ્રતા મળે છે કારણ કે હું હવે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોને એક ચોક્કસ દિશામાં દિશામાન કરી રહ્યો છું અને બધી દિશામાં પ્રસારિત થતો નથી અને પછી હું પ્રાપ્ત તીવ્રતાની ગણતરી કરી શકું છું જે વીસ વોટ જેટલી છે તે ઉત્સર્જિત શક્તિ એટલે છનો ફાયદો પોઇન્ટ પાંચ વખત પાવર ચાર વિભાજિત ચાર pi દ્વારા અંતર ચોરસ જે બે ઘાત દસની ઘાત તેર છે ચોરસ અને જો તમે આની ગણતરી કરો છો તો તે લગભગ બે પોઇન્ટ છ દસથી માઇનસ બાવીસ વોટ પ્રતિ ચોરસ મીટર જેટલું બહાર આવે છે તે તીવ્રતાનું એક અત્યંત નાનું મૂલ્ય છે જે તે વોયેજર અવકાશયાનથી અહીં આવી રહ્યું છે અને આપણે ખરેખર તરત જ અનુરૂપ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની ગણતરી કરી શકીએ છીએ.
ફીલ્ડ એ બે i બાય c એપ્સીલોન શૂન્ય વધારો પ્રતિ અર્ધ છે અને તે ચાર પૉઇન્ટ ચાર દસથી માઇનસ દસ વોલ્ટ પ્રતિ મીટર થાય છે અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર e naught બાય c છે જે લગભગ એક પૉઇન્ટ પાંચ થી દસ છે માઇનસ અઢાર આ એક ખૂબ જ નાનું વિદ્યુત અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે જે અવકાશયાનમાંથી આવી રહ્યું છે અને અહીંના અમારા ડિટેક્ટર આ સિગ્નલોને શોધી કાઢવામાં સક્ષમ છે અને એક અંતિમ ઉદાહરણ જે હું તમને આપવા માંગુ છું તે છે લેસર ધારો કે હું લેસર લઈ લઉં.
તમારામાંથી તમારે લેસર પોઇન્ટર્સ જોયા જ હશે
તેથી જો હું લેસર પાવર લે તો દસ મિલી વોટ જે માઇનસ બે વોટની બરાબર છે અને જો હું ત્રિજ્યા ધારું તો લેસર બીમ લગભગ એક મિલીમીટર છે તો તીવ્રતા ક્ષેત્રફળ દ્વારા પાવર જેટલી છે જે દસથી માઇનસ બે બાય પાઇ ઈન આર સ્ક્વેર જે દસથી માઇનસ છ મીટર સ્ક્વેર છે એટલે કે પાવર ફોરની દસ બરાબર છે ચોરસ મીટર દીઠ pi વોટ્સ દ્વારા અને હું તરત જ e શૂન્યની ગણતરી કરી શકું છું જે બે i બાય c એપ્સીલોન શૂન્ય વધારો પ્રતિ અડધા છે જે મીટર દીઠ એક પોઇન્ટ પાંચ કિલો વોલ્ટ છે અને અનુરૂપ ચુંબકીય ક્ષેત્ર c દ્વારા શૂન્ય છે જે બહાર આવે છે પાંચ દસથી માઇનસ સિક્સ ટેસ્લા હોય જેથી તમે જોઈ શકો કે અહીં પાવર લેવલ એકદમ મજબૂત છે જે પ્રતિ ચોરસ મીટર દીઠ 3000 વોટ દીઠ એક હજાર વોટ છે અને અનુરૂપ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ એ ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે
તેથી આ બે કે ત્રણ ઉદાહરણો છે જે મેં વિચાર્યું તમને રુચિ હોઈ શકે છે કે તમે ખરેખર ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોની તીવ્રતા પરથી ગણતરી કરી શકો છો, તમે વાસ્તવમાં સંબંધિત ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રોની ગણતરી કરી શકો છો અને

તેથી અમે જે કર્યું છે તે હવે અમારી પાસે છે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિઝમ પરના આ કોર્સના અંતમાં આવો તો ચાલો યાદ કરીએ કે આપણે ભૂતકાળના વ્યાખ્યાનો દ્વારા આપણે એવા કાયદાઓ મેળવ્યા છે જે ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રોનું વર્ણન કરે છે, આપણે સમજવાનો પ્રયાસ કરીએ છીએ કે આ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રો શું છે અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો શું છે તે આપણે સમીકરણો લખ્યા છે.
અને અંતે આપણે તમામ સમીકરણોને મેક્સવેલના સમીકરણો કહેવાતા સમીકરણોના સમૂહમાં જોડીએ છીએ અને તે સમીકરણોમાં એમ્પીયરના નિયમમાં ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ યોગદાન ઉમેર્યું હતું અને જેને આપણે ડિસ્પ્લેસમેન્ટ કરંટ તરીકે ઓળખીએ છીએ અને અમને ચાર ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ સમીકરણો મળ્યા જે તમામ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિઝમનું વર્ણન કરે છે જેથી તે લોરેન્ટ્ઝ ફોર્સ લો સાથેના સમીકરણો જેનો આપણે પહેલેથી ઉપયોગ કર્યો છે તે તમામ સિસ્ટમોની સંપૂર્ણ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક વર્તણૂક આપે છે જેની તમે કલ્પના કરી શકો છો અને
તેથી આ સમીકરણો ભૌતિકશાસ્ત્રના એન્જિનિયરિંગનો ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ ભાગ બનાવે છે, અમે ઘણા બધા કાર્યક્રમોમાં ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોનો ઉપયોગ કરી રહ્યા છીએ આજે અમારા સંચાર મોબાઇલ સંચાર રેડિયો તરંગો અથવા માઇક્રો પર આધાર રાખે છે તરંગો અમારી પાસે પ્રકાશ તરંગો છે જેનો ઉપયોગ વિવિધ એપ્લિકેશનો માટે કરવામાં આવે છે અમારી પાસે સંચાર ઉપગ્રહો છે જે દૂર દૂરથી રેડિયો તરંગો પ્રસારિત કરે છે અમારી પાસે અમે તમામ સંભવિત એપ્લિકેશનો પર ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોનો ઉપયોગ કરીએ છીએ અને તે આપણા સમાજનો ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ ઘટક છે અને મને લાગે છે કે અમે આ સમીકરણોનો ઉપયોગ કરીને આનો ઉપયોગ કરી શક્યા છીએ , વિદ્યુત અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો પાછળના ભૌતિકશાસ્ત્રના કેટલાક ખૂબ જ રસપ્રદ ભૌતિકશાસ્ત્રને સમજવાનો પ્રયાસ કરો અને આપણે ખાલી જગ્યામાં ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો કેવી રીતે ઉત્પન્ન અને પ્રસારિત કરી શકીએ તે ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ પાસું છે કે આ તરંગોને કોઇ માધ્યમની જરૂર નથી.
પ્રચાર કરવા માટે જેથી તમારી પાસે ખાલી જગ્યામાં વિદ્યુતચુંબકીય તરંગો પ્રસરી રહ્યાં હોય અને આ વેગ જે અહીં છે તે પ્રકાશ cની ઝડપ પણ ખાસ સાપેક્ષતા માટેનો આધાર બનાવે છે જે આઈન્સ્ટાઈને ધારણ કર્યું હતું અને
તેથી હું આશા રાખું છું કે હું તમને થોડી ઉત્તેજના પહોંચાડવામાં સફળ થયો છું.
અને મેક્સવેલના સમીકરણો અને પૂર્વના પ્રકાર પાછળ રસ અને અદ્ભુત ભૌતિકશાસ્ત્ર તેઓ જે કહેવતો આપે છે તે સમજવા માટે ઘણું બધું છે તમારા બધા માટે અમે સામગ્રીમાં ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોની સામગ્રીમાં વિદ્યુતચુંબકીય તરંગોની ચર્ચા કરી નથી
તેથી અમે ખરેખર આમાંથી ઘણાને વધુ સમજી શકીએ છીએ અને જેમ કે મેં પ્રથમ લેક્ચરમાં મેટા મટિરિયલ્સની ખૂબ જ રસપ્રદ ખ્યાલનો ઉલ્લેખ કર્યો હતો.
અને નકારાત્મક રીફ્રેક્ટિવ ઇન્ડેક્સ અને
તેથી વધુ આ બધું ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિઝમના કાર્યક્ષેત્રમાં આવે છે અમે ખરેખર રચનાઓ બનાવી શકીએ છીએ અમે માળખાને ડિઝાઇન કરી શકીએ છીએ જેમાં આપણે ઇલેક્ટ્રિક પરમિટિવિટી એપ્સીલોન અને ચુંબકીય અભેદ્યતા muના ખૂબ જ રસપ્રદ ગુણધર્મો મેળવી શકીએ છીએ અને
તેથી આ એક છે.
આજે ભૌતિકશાસ્ત્રના ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ પાસાંનું સ્વરૂપ છે અને હું આશા રાખું છું કે તમે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિઝમ પરના પ્રવચનોનો કોર્સ માણ્યો હશે અને તમને શુભેચ્છા પાઠવું છું, તમારો ખૂબ ખૂબ આભાર

Prutor@IITK