

તમારા બધા માટે ખૂબ જ શુભ સવાર અત્યાર સુધી અમે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક્સ અને મેગ્નેટોસ્ટેટિક્સ વિશે ચર્ચા કરતા હતા અને પછી અમે ડાયનેમિક્સ ઇલેક્ટ્રોડાયનેમિક્સના નિયમોની ચર્ચા કરી અને પછી છેલ્લે અમે મેક્સવેલના સમીકરણો અને ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોનો ખ્યાલ રજૂ કર્યો

તેથી આ બધા લેક્ચરમાં અમે વિવિધ કાયદાઓ દ્વારા મૂળભૂત વિભાવનાઓને સમજવાનો પ્રયાસ કર્યો છે ગૌસનો કાયદો એમ્પીયરનો કાયદો ફેરાડેના ઇન્ડક્શનના નિયમો અને

તેથી વધુ અને સમજવાનો પ્રયાસ કરો કે ચાર્જ અને ઇલેક્ટ્રિક કરંટ કેવી રીતે વર્તે છે તેના પર શું દળો કાર્ય કરે છે અને કેટલીક એપ્લિકેશનો વિશે આપણે હવે ઘણી બધી વિભાવનાઓની ચર્ચા કરી છે.

મારે શું કરવું છે તે એ છે કે હું ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક્સ અને મેગ્નેટોસ્ટેટિક્સ અને તરંગોના ક્ષેત્રમાં કેટલીક સમસ્યાઓની ચર્ચા કરવા માંગુ છું જેથી કરીને અમે પ્રવચનો દરમિયાન અભ્યાસક્રમમાં વિકસિત કરેલા કેટલાક ખ્યાલોનો ઉપયોગ કેવી રીતે કરવો તે અમે વધુ સારી રીતે સમજી શકીએ.

કેટલીક સમસ્યાઓ વિશે પણ ચર્ચા કરી પરંતુ આજે હું કેટલીક વધારાની સમસ્યાઓ વિશે ચર્ચા કરવા માંગુ છું જે તમને દૂર કરવામાં મદદ કરશે અમે જે વિભાવનાઓ વિકસાવી છે તેમાંની કેટલીક સમસ્યાનું નિરાકરણ એ ભૌતિકશાસ્ત્રનું ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ પાસું છે અને તમારી કારકિર્દીમાં વિકસિત થયેલા વિવિધ ખ્યાલોનો ઉપયોગ કરીને તમે જેટલી વધુ સમસ્યાઓ હલ કરશો તેટલી વધુ તમે ખ્યાલો અને તેમની એપ્લિકેશનોને સમજી શકશો

તેથી મેં પસંદ કર્યું છે.

આજે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્રની કેટલીક સમસ્યાઓ વિશે હું ચર્ચા કરવા માંગુ છું અને

તેથી ચાલો આપણે પ્રથમ સમસ્યાથી શરૂઆત કરીએ જેથી આપણે જોયું કે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્રો બાકીના ચાર્જ દ્વારા ઉત્પન્ન થતા ક્ષેત્રો છે અને તે ક્ષેત્રો ચોક્કસ પ્રકારના સમીકરણોને સંતોષે છે.

કુલોમ્બનો કાયદો જોયો છે આપણે ગૌસનો નિયમ જોયો છે અને

તેથી હવે પહેલો પ્રશ્ન જે હું જોવા માંગુ છું તે એ છે કે શું તે શક્ય છે અને ફોર્મ  $e$  નું ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્ર  $e$  naught  $xj$  cap બરાબર છે જેથી તે વેક્ટર ક્ષેત્ર છે જેની તીવ્રતા છે એક શૂન્ય અને તે સ્થિતિ  $x$  પર આધાર રાખે છે અને તે  $y$  અક્ષ  $j$  કેપ સાથે નિર્દેશિત છે

તેથી પ્રશ્ન એ છે કે શું હું આ વેક્ટર ક્ષેત્ર છે અને શું આ વેક્ટર કરી શકે છે અથવા ક્ષેત્ર એ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્રનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે હવે અમે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક્સની ખૂબ ઊંડાણમાં ચર્ચા કરી છે

તેથી આપણે જે જાણીએ છીએ તે બધા ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્રો છે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્રો નીચેના સમીકરણને સંતોષે છે ઇન્ટિગ્રલ  $e$  ડોટ  $t1$  શૂન્ય બરાબર છે જો તમે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્ર લો અને બંધ પર એક રેખા પૂર્ણ કરો.

પાથ પછી તમને તે શૂન્ય લાગશે કારણ કે આ રુદ્ધિયુસ્ત ક્ષેત્રો છે અને ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્રો આ સમીકરણને સંતોષે છે

તેથી જો આ ક્ષેત્ર ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્રનું પ્રતિનિધિત્વ કરવા માટે હોય તો તેણે આ સમીકરણને સંતુષ્ટ કરવું આવશ્યક છે એટલે કે જો હું કોઈપણ બંધ પાથ લઈશ તો ઇન્ટિગ્રલ ઇ ડોટ ડીએલ સમાન હોવું આવશ્યક છે.

શૂન્ય સુધી

તેથી હું કોઈ ચોક્કસ બંધ માર્ગ પસંદ કરવા માટે સ્વતંત્ર છું

તેથી હું એક બંધ રસ્તો પસંદ કરવા માંગુ છું જેના માટે આ અભિન્નતાને વિશ્લેષણાત્મક રીતે ઉકેલી શકાય જો હું ખૂબ જટિલ માર્ગ અપનાવું તો મને અવિભાજ્ય સમીકરણ ઉકેલવામાં મુશ્કેલી પડી શકે છે પરંતુ હું ઈચ્છું છું એક સરળ રસ્તો લેવા માટે હું જે રસ્તો લેવા માંગુ છું તે નીચેનો છે

તેથી ચાલો હું અહીં  $x$  અને  $y$  ધરી દોરું આ  $x$  અક્ષ છે શું આ  $y$  અક્ષ છે

તેથી હું આના જેવો રસ્તો લઉં છું હું આ સ્વરૂપમાં એક રસ્તો લઉં છું

તેથી હું અહીંથી જાઉં છું હું મૂળથી શરૂ કરું છું અને એકવાર અહીં એક સંપૂર્ણ લંબચોરસ ચોરસ પાથ પૂર્ણ કરું છું

તેથી હું માની લઉં કે આ અહીં એક લંબચોરસ માર્ગ છે  $a$  આ  $b$  છે

તેથી ચાલો હું આને  $abc$  અને  $d$  કહીશ

તેથી ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્રોએ આ સમીકરણને સંતોષવું આવશ્યક છે  $e$  ડોટ  $d1$  શૂન્ય બરાબર છે

તેથી હું શું કરવા માંગુ છું કે આ ઇલેક્ટ્રીક ફિલ્ડ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક આ ક્ષેત્ર આ વેક્ટર ક્ષેત્રનો આ સમીકરણમાં ઉપયોગ કરો અને શોધો આ પ્લોટ પર આ ચોક્કસ ક્ષેત્ર અવિભાજ્ય ઇ ડોટ ડીએલ છે કે કેમ તે એબીસીડીએ શૂન્ય છે

તેથી ઇન્ટિગ્રલ ઇ ડોટ ડીએલ વાસ્તવમાં એ ટુ બી ડોટ ડીએલ વત્તા બી ટુ સી ડોટ ડીએલ વત્તા સી ટુ ડી ડોટ ડીએલ વત્તા ઇન્ટિગ્રલ ડી ટુ એઇ ડોટ ડીએલ આ પૂર્ણ છે બંધ માર્ગ સંકલન હવે જે અવિભાજ્ય છે એ ટુ બી ડોટ ડીએલ ઇક્વલ ટુ ઇન્ટિગ્રલ હવે  $e$  બીજું કંઈ નથી  $xj$

ડોટ હવે ડીએલ શું હું  $a$  થી  $b$  માં એકીકૃત કરી રહ્યો છું તેનો અર્થ એ છે કે  $d1$  એ  $x$  અક્ષની સાથે હોવું જોઈએ

તેથી  $d1$  એ  $i$  સિવાય બીજું કંઈ નથી કેપ ડીએક્સ અને બી કારણ કે  $j$  કેપ ડોટ  $i$  કેપ શૂન્ય છે આ શૂન્ય અવિભાજ્યની બરાબર છે  $a$  ડોટ  $baaa$  થી  $b$  અવિભાજ્ય  $e$  ડોટ  $d1$  શૂન્ય સમાન છે

તેથી તે જ રીતે તમે બતાવી શકો છો કે અવિભાજ્ય  $c$  થી ડી ડોટ  $t1$  પણ શૂન્ય છે કારણ કે ઇલેક્ટ્રીક ક્ષેત્ર તેની સાથે નિર્દેશ કરે છે  $y$  અક્ષ અને સંકલન  $x$  દિશા સાથે  $x$  અક્ષ સાથે છે

તેથી આ અવિભાજ્ય હવે શૂન્ય છે બાકીના બે અવિભાજ્ય  $b$  થી  $CE$  ડોટ  $d1$  બરાબર છે હવે  $b$  અને  $c$  એ  $x$  ની સમાન કિંમત પર છે અને ઇલેક્ટ્રીક ક્ષેત્ર ફક્ત આધાર રાખે છે  $x$  પર અને આ લાઇનમાં  $x$  ની કિંમત  $x$  બરાબર છે

તેથી આ  $b$  થી  $c$  બરાબર છે

તેથી  $b \times$  બરાબર શૂન્ય છે અને  $c$  છે  $x$  બરાબર નથી હવે અહીં  $x$  ની કિંમત છે  $a$  કારણ કે તમે અહીં જોઈ શકો છો તેમ વિદ્યુત ક્ષેત્ર  $e$  naught  $xj$  છે આ લીટી પર  $x$  બરાબર છે  $a$

so  $e$  naught  $aj$  cap dot  $j$  cap dy જે અવિભાજ્ય શૂન્ય ની બરાબર છે nought ady અને  $e$  naught અને  $a$  અચલ છે

તેથી આ છે કંઈ નહીં પરંતુ એક શૂન્ય અબે શૂન્ય સમય અબ હવે અંતિમ અભિન્ન એક વિશે શું શું ah d થી અવિભાજ્ય d થી ae ડોટ d1 બરાબર છે હવે આ તે રેખા છે જે  $x$  પર છે તે અહીં શૂન્ય રેખાની બરાબર છે અને  $x$  પર શૂન્યની બરાબર છે કારણ કે તમે જોઈ શકો છો કે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર પોતે શૂન્ય છે

તેથી આ અવિભાજ્ય શૂન્યની બરાબર પણ છે

તેથી હું આ ક્ષેત્ર માટે અભિન્ન  $e$  ડોટ ડીએલ બતાવવામાં સક્ષમ છું તે

વેક્ટર ક્ષેત્ર બીજું કંઈ નથી પરંતુ  $e$  naught times  $ab$  છે અને આ શૂન્યની બરાબર નથી

તેથી  $e$  બરાબર  $e$  naught  $xj$  કેપ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિકનું પ્રતિનિધિત્વ કરી શકતું નથી ક્ષેત્ર

તેથી કૃપા કરીને યાદ રાખો કે તેમાં બધા વેક્ટર ક્ષેત્રો નથી જે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્રોનું પ્રતિનિધિત્વ કરશે તે ફક્ત તે જ વેક્ટર ક્ષેત્રોનું પ્રતિનિધિત્વ કરી શકે છે કે જેના માટે બંધ પાથ પર અવિભાજ્ય ઇ ડોટ ડીએલ શૂન્ય બરાબર છે તમે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્રોનું

પ્રતિનિધિત્વ કરશો

તેથી વેક્ટર ક્ષેત્રમાં તપાસ કરવાની રીત આપવામાં આવી છે જેમ કે આ હું એકીકરણનો યોગ્ય માર્ગ અપનાવું છું અને જો મને આ અવિભાજ્ય બિન- શૂન્ય લાગે છે, તો તેનો અર્થ એ કે આ વેક્ટર ક્ષેત્ર ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્રનું પ્રતિનિધિત્વ કરી શકતું નથી, હવે હું તમને એક પ્રશ્ન પૂછવા માંગું છું કે વેક્ટર ક્ષેત્ર વિશે કેવી રીતે નીચે આપેલ ફીલ્ડ  $e$  એ  $e$  ની બરાબર છે તે વિશે કેવી રીતે નોટ  $xi$  કેપ આ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્રનું પ્રતિનિધિત્વ કરી શકે છે

તેથી કૃપા કરીને અમે કર્ચું છે તેવી જ રીતે કાર્ય કરો અને શોધો કે શું આ વિશિષ્ટ ક્ષેત્ર ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્રનું પ્રતિનિધિત્વ કરી શકે છે તે જ પ્રક્રિયાને અનુસરે છે.

થઈ ગયું અને તમે શોધી શકશો કે શું આ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્રનું પ્રતિનિધિત્વ કરી શકે છે કે કેમ તે હવે મને બીજો પ્રશ્ન જોવા દો હવે યાદ રાખો કે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ અને પોટેન્શિયલ એકબીજા સાથે સંબંધિત છે

તેથી મેં નીચે આપેલ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક પોટેન્શિયલને

અનુરૂપ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની ગણતરી કરી જેથી સંભવિત છે  $v$  is equal to  $v$  nought for  $r$  બરાબર છે  $x$  ચોરસ વત્તા  $y$  ચોરસ વત્તા  $z$  ચોરસ  $a$  નું વર્ગમૂળ બરાબર  $v$  naught  $a$  બાય  $x$  ચોરસ વત્તા  $y$  વર્ગ વત્તા  $r$  માટે  $z$  ચોરસ બરાબર વર્ગમૂળ  $x$  સ્કવેર વત્તા  $y$  સ્કવેર વત્તા  $z$  સ્કવેર  $a$  કરતાં મોટો

તેથી જે આપવામાં આવે છે તે આહ છે તે આ વર્ટિકલ ગોળાકાર વિતરણ છે આ  $s$  ની અંદર સંભવિત  $v$  કંઈપણ નથી ત્રિજ્યા  $a$  નો ફેર અને સંભવિત ની બહાર જેમ જેમ તમે કેન્દ્રથી દૂર જાઓ તેમ તેમ એક પછી એક ઘટે છે પ્રશ્ન એ છે કે હવે અનુરૂપ વિદ્યુત ક્ષેત્રનું વિતરણ શું છે આ સમસ્યાને ઉકેલવા માટે આપણી પાસે વ્યાખ્યાનો દરમિયાન આપણે નીચેનું સમીકરણ મેળવ્યું છે  $x$  વિદ્યુત ક્ષેત્રનો ઘટક આ સમીકરણની સંભવિત સાથે સંબંધિત છે  $y$  ઘટક ડેલ વાય દ્વારા માર્ઇનસ ડેલ  $v$  છે અને  $z$  ઘટક ડેલ  $z$  દ્વારા માર્ઇનસ ડેલ વી છે યાદ રાખો કે હું આંશિક ડેરિવેટિવ્ઝનો ઉપયોગ કરું છું કારણ કે સંભવિત  $v$  એ  $xy$  અને  $z$  ત્રણેયનું કાર્ય છે કોઓર્ડિનેટ્સ અને આ એક વિભેદક છે  $x$  રાખવાના સંદર્ભમાં  $y$  રાખવાના સંદર્ભમાં  $y$  અને  $z$  સતત વિભેદકને  $y$  રાખવાના સંદર્ભમાં  $x$  અને  $z$  સતત વિભેદકને  $z$  રાખવાના સંદર્ભમાં  $x$  અને  $y$  સ્થિરતાના સંદર્ભમાં

તેથી પ્રથમ  $r$  માટે  $a$  માટે  $r$  કરતાં ઓછા માટે  $r$  સંભવિત છે સતત

તેથી આપણી પાસે હશે  $ex$  is equal to  $del$   $v$  by  $del$   $x$  ઓછા  $del$   $b$  બાય  $del$   $x$  is equal to zero તેવી જ રીતે  $ey$  is equal to minus  $del$   $b$  by  $del$   $y$  is equal to zero and  $ez$  is equal to  $del$   $x$  માર્ઇનસ ડેલ વી બાય ડેલ  $z$  એ શૂન્યની બરાબર છે

તેથી ત્રિજ્યા  $a$  ના આ ગોળાની અંદર સંભવિત સ્થિર છે કારણ કે ત્રિજ્યાના ગોળાની અંદર કોઈ વિદ્યુત ક્ષેત્ર નથી અને હવે ગોળાની બહાર કરતાં વધુ આર માટે શું છે ચાલો ત્રણની ગણતરી કરીએ ઘટકો

તેથી  $ex$  બરાબર છે માર્ઇનસ ડેલ  $b$  બાય ડેલ  $x$  જે માર્ઇનસ ડેલ બાય ડેલ  $x$  ah ની બરાબર છે અહીં પોટેન્શિયલ જુઓ

તેથી  $b$  કોઈ નથી  $a$  બાય  $x$  ચોરસ વત્તા  $y$  ચોરસ વત્તા  $z$  ચોરસ જે બાદબાકી  $v$  ની બરાબર છે

$x$  ચોરસ વત્તા  $y$  ચોરસ વત્તા  $z$  ચોરસના વર્ગમૂળ દ્વારા એક ડેલ બાય ડેલ  $x$  આ એક સરળ વિભેદક છે

તેથી ઓછા  $v$  નોટ એ માર્ઇનસ અડધા એક બાય  $x$  ચોરસ વત્તા  $y$  ચોરસ વત્તા  $z$  ચોરસનો ઘાત ત્રણ બાય બે કરો આને  $x$ ના સંદર્ભમાં બે  $x$ માં ભેદ કરવાથી મને મળે છે ઓછા અડધા ભાગ્યા  $x$  ચોરસ વત્તા  $y$  ચોરસ વત્તા  $z$  ચોરસ ચોરસ ત્રણ બાય બે બાય બે  $x$  અને આ બીજું કંઈ નથી પરંતુ  $x$  ચોરસ વત્તા  $y$  ચોરસ વત્તા  $z$  ચોરસ  $s$  ઘાત ત્રણ બે દ્વારા જે કંઈ નથી  $tv$  naught  $ax$  by  $r$  ક્યુબ  $r$  નું વર્ગમૂળ  $x$  ચોરસ વત્તા  $y$  ચોરસ વત્તા  $z$  ચોરસ

તેથી આ  $r$  ક્યુબ સિવાય બીજું કંઈ નથી

તેથી  $ex$  થાય છે  $p$  naught  $ax$  by  $r$  ક્યુબ હવે જો તમે આ સમીકરણને અહીં જુઓ તો સંભવિત આદર સાથે સપ્રમાણ છે  $xy$  અને  $z$  માટે

તેથી માત્ર સમપ્રમાણતા દ્વારા હું તરત જ  $e$  બાય અને  $ez$  ની કિંમતો લખી શકું છું

તેથી  $ey$  એ  $del$   $y$  બાય માર્ઇનસ ડેલ  $b$  બરાબર હશે જે  $v$  naught  $a$  બાય  $r$  ક્યુબની બરાબર હશે અને  $ez$  બરાબર

થશે માર્ઇનસ  $del$   $b$  દ્વારા  $del$   $z$  જે  $r$  ક્યુબ દ્વારા  $v$  naught  $az$  બરાબર છે

તેથી અમારી પાસે  $exeb$  અને  $dzex$  છે આ  $ey$  આ છે અને  $ez$  આ છે

તેથી હું કુલ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ લખી શકું છું  $e$  is equal to  $exi$  cap plus  $e$  by  $j$  cap plus  $ezk$  કેપ જે  $v$

naught a બાય r ક્યુબમાં xi કેપ વતા yj કેપ વતા zk કેપની બરાબર છે જે r ક્યુબ દ્વારા v naught ar વેક્ટર સિવાય બીજું કંઈ નથી અને અહીં r વેક્ટર એ xi કેપ વતા yj કેપ વતા zk કેપ સિવાય બીજું કંઈ નથી તેથી ઇલેક્ટ્રિક આ સંભવિત વિતરણને ફીલ્ડ કરો જે મેં અહીં આ સંભવિત વિતરણ લખ્યું છે આયન એ e દ્વારા આપેલ વિદ્યુત ક્ષેત્રને અનુરૂપ છે

જે ગોળાની અંદર e ઠ ની અંદર છે અને ગોળાની બહાર વિદ્યુત ક્ષેત્ર r ક્યુબ દ્વારા v naught ar વેક્ટર તરીકે જાય છે.

વલયની અંદર છે અને ગોળાની બહાર શૂન્ય નથી અને તે અવ્યવસ્થિત છે

તેથી r બરાબર છે જો તમે વલયની અંદરથી આવો છો તો વિદ્યુત ક્ષેત્ર શૂન્ય છે જો તમે ગોળાની બહારથી આવો છો તો વિદ્યુત ક્ષેત્રનું મર્યાદિત મૂલ્ય છે

તેથી વિદ્યુત અહીં આ ઇન્ટરફેસ પર ક્ષેત્ર સતત નથી સંભવિત વિતરણ સતત છે પરંતુ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રનું વિતરણ સતત નથી

તેથી શક્ય છે કે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર સતત ન હોય અને અદ્યતન અભ્યાસક્રમમાં તમે આને વધુ સારી રીતે સમજી શકશો કારણ કે એવું થાય છે કે વિદ્યુત ક્ષેત્રનો સામાન્ય ઘટક આ રીતે ઇન્ટરફેસમાં સતત રહેશે નહીં

તેથી તે બીજી સમસ્યા છે જેની આપણે ચર્ચા કરી છે તે હવે હું જોવા માંગુ છું બીજી સમસ્યા પર કે જે ધારો કે મારી પાસે ચાર્જની જોડી છે ચાર્જની જોડી વતા બે q અને ઓછા બે q એક વિભાજન d પર મૂકવામાં આવે છે તે દર્શાવ્યા પ્રમાણે બિંદુ p એ બે ચાર્જ વચ્ચે મધ્યમાં છે, ઇન્ટિગ્રલ p થી qe ડોટનું મૂલ્ય શું હશે d1

ત્રિજ્યા d બાય બેના અર્ધ ગોળાકાર પાથ સાથે છે

તેથી અમને બે ચાર્જ આપવામાં આવ્યા છે આ એક બાદબાકી બે q છે અને વતા બે q અહીં એક બિંદુ p મધ્યમાર્ગ છે અને ત્યાં aa માર્ગ છે જે હું પસંદ કરું છું તે આ છે q અને આ ત્રિજ્યા d બાય બે છે અને આ અંતર d છે

તેથી પ્રશ્ન એ છે કે આ અર્ધવર્તુળાકાર માર્ગ સાથે p થી q સુધીનો અવિભાજ્ય e ડોટ d1 શું છે

હવે ફૂપા કરીને યાદ રાખો કે આપણે તે સંભવિત જોયું છે કે આપણે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્ર માટે સંભવિત વ્યાખ્યાયિત કરી શકીએ છીએ અને સંભવિત ચાર્જને એક બિંદુથી બીજા બિંદુથી ખસેડવામાં કરેલા કાર્ય સિવાય બીજું કંઈ આપતું નથી જે સંભવિત તફાવત છે

તેથી હું આ ખ્યાલનો ઉપયોગ કરીને p થી q સુધીના અવિભાજ્ય e dot t1 ની કિંમતની તરત જ ગણતરી કરવા માટે કરી શકું છું, પછી ભલેને લીધેલ માર્ગને ધ્યાનમાં લીધા વગર વાસ્તવમાં

તેથી આપણી પાસે અનિવાર્યપણે p થી qe ડોટ d1 અવિભાજ્ય છે p માઈનસ પોટેન્શિયલ પર q અવિભાજ્ય e ડોટ d1 થી p થી q એ ભૂતકાળને ધ્યાનમાં લીધા વિના p અને q વચ્ચેની સંભવિતતામાં તફાવત છે

તેથી હું અર્ધવર્તુળાકાર લઈશ કે કેમ અહીંનો પાથ અથવા અહીં બીજો રસ્તો જ્યાં સુધી મારું પ્રારંભિક બિંદુ p છે અને અંતિમ બિંદુ q છે ત્યાં સુધી ઇન્ટિગ્રલ e ડોટ d1 નું મૂલ્ય બીજું કંઈ નથી પરંતુ vp ઓછા vq હવે p પર સંભવિત vp શું છે હવે આ બિંદુ p આ બે શુલ્ક વચ્ચે મધ્યમાં છે

તેથી સંભવિત તમે જાણો છો કે ચાર્જ છે જે બે q ને ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા વિભાજિત બિંદુ p ના અંતરમાં ચાર્જ વતા બે q જે બે વડે ah d સિવાય બીજું કંઈ નથી અને પછી તમારી પાસે બીજા ચાર્જને કારણે અહીં સંભવિત પણ છે જે છે માઈનસ બે q

બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય ફરી d બાય બે અંતર અહીંથી અહીં સુધી d બાય બે અંતર અહીંથી d બાય બે છે અને

તેથી તે શૂન્ય છે

તેથી આ બિંદુએ સંભવિત શૂન્ય છે તેના બે ચાર્જ સમાન ચાર્જની સમાન અંતર જીસ વતા q બે q અને ઓછા બે q q પર સંભવિત વિશે શું છે

તેથી q એ d બાય બે વતા બે q થી અને ત્રણ d બાય બે ચાર્જ ઓછા બે q ના અંતરે છે

તેથી સંભવિત બે q બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય છે d બાય બે માઈનસ બે q બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય ત્રણ ડી બાય બે જે તમે સરળ બનાવી શકો છો અને બતાવી શકો છો કે આ બે q બાય ત્રણ પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય p છે

તેથી ઇન્ટિગ્રલ p થી qe ડોટ t1 બરાબર vp માઈનસ vq જે માઈનસ બરાબર છે બે q બાય થ્રી પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય ડી

તેથી ફૂપા કરીને યાદ રાખો કે હું પોઝિશનના ફંક્શન તરીકે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની ગણતરી કરીને અને વાસ્તવમાં ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડને અંદર બદલીને અને એકીકૃત કરીને સમસ્યાને વધુ જટિલ બનાવી શક્યો હોત કે જેણે મારું જીવન ખૂબ મુશ્કેલ બનાવ્યું હોત પરંતુ કારણ કે ઇન્ટિગ્રલ ઇ ડોટ ડીએલ એ કંઈ નથી પરંતુ પોઈન્ટ p અને q\_i વચ્ચેનો સંભવિત તફાવત આ સમસ્યાને ખૂબ જ ઝડપથી હલ કરી શકે છે અને p થી q સુધીના ઇન્ટિગ્રલ e ડોટ ડીએલનું મૂલ્ય મેળવી શકે છે કારણ કે હવે હું તેને કવાયત તરીકે તમારા પર છોડી દઉં છું કે ફૂપા કરીને વિચારો કે શું છે આ માઈનસ ચિહ્નનું મહત્વ અહીં અવિભાજ્ય p થી qe ડોટ d1 માઈનસ બે q બાય ત્રણ પાઇ સાઈન શૂન્ય d છે

તેથી ફૂપા કરીને આ સમીકરણમાં ઓછા ચિહ્નનું શું મહત્વ છે તે વિશે વિચાર કરો અને શા માટે માઈનસ છે તેનું વિશ્લેષણ કરવાનો પ્રયાસ કરો સાઇન ઓકે હવે મને બીજી સમસ્યા જોવા દો e દ્વારા આપવામાં આવેલ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ફીલ્ડ વીસ i કેપ વતા ત્રીસ j કેપ ધ્રુવો પ્રતિ મીટર ઉત્પત્તિ વચ્ચેના સંભવિત તફાવતની ગણતરી કરો અને કોઓર્ડિનેટ્સ x સાથે બિંદુ p બે મીટર y બરાબર છે બે મીટરની બરાબર z એ બે મીટરની બરાબર છે જેથી તે સતત વિદ્યુત ક્ષેત્ર છે કારણ કે તમે વીસ આઈ કેપ વતા ત્રીસ જે કેપ જોઈ શકો છો અને હું બે બિંદુઓ વચ્ચેનો સંભવિત તફાવત શોધવા માંગુ છું એક મૂળ છે અને બીજો બિંદુ x છે બે મીટર y બરાબર મીટર z બરાબર મીટર z બરાબર મને અહીં આકૃતિ દોરવા દો

તેથી x બાય z એટલે આ મારો મતલબ છે અહીં બે મીટર પછી અહીં બે મીટર અને અહીં બે મીટર

તેથી આ બિંદુ છે

તેથી મારે કરવું પડશે ગણતરી કરવી મોડું થયું આ બિંદુ અને આ બિંદુ વચ્ચે સંભવિત તફાવત

અને સંભવિત વાસ્તવમાં માઈનસ ઇન્ટિગ્રલ સિવાય બીજું કંઈ નથી ધારો કે હું આ abc અને da ને a to d કહું છું અને આ માર્ગ પર બતાવેલ માર્ગ સાથે e dot d1i કોઈપણ રસ્તો પસંદ કરી શકે છે પરંતુ હું કરીશ સરળતા માટે આ રસ્તો પસંદ કરવો ગમે છે

તેથી આમાં ખરેખર ત્રણ ભાગોનો સમાવેશ થાય છે માઈનસ a ટુ બી ડોટ ડીએલ હવે જો હું a થી b માં જઈશ તો ડીએલઆઈ કેપ ડીએક્સ માઈનસ ઈન્ટીગ્રલ બી થી સીઈ ડોટ જે કેપ ડી બાય પ્લસ માઈનસ સી થી ડી ડોટ કે શું છે cap dz આ પાથ ab માટે d1 છે આ પાથ bc માટે d1 છે અને પાથ cd માટે તે d1 છે

તેથી આ માઈનસ ઈન્ટીગ્રલ બરાબર છે હવે a થી b શૂન્ય x શૂન્યથી બે થઈ જાય છે કારણ કે આમાં બે મીટર બે મીટર બે મીટરના કોઓર્ડિનેટ છે અને e એ વીસ i વત્તા ત્રીસ j દ્વારા આપવામાં આવે છે

તેથી આ બીજું કંઈ નથી પરંતુ વીસ dx ઓછા b થી c b ની કિંમત y પર b શૂન્ય છે અને c બે મીટર છે અને e ડોટ j ત્રીસ d બાય માઈનસ હવે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડમાં કોઈ ઘટક નથી k કેપ સાથે

તેથી e ડોટ k કેપ શૂન્ય છે એટલે શૂન્ય an d આ માઈનસ ચાલીસ માઈનસ 60 સિવાય બીજું કંઈ નથી જે માઈનસ 100 વોલ્ટની બરાબર છે

તેથી તે a અને d વચ્ચેનો સંબંધિત તફાવત છે કે મૂળ અને આ બિંદુ d વચ્ચે જે માઈનસ 100 વોલ્ટ છે

તેથી મેં જે અનિવાર્યપણે કર્યું છે તે છે આહ પૂર્ણ એકીકરણ અને બિંદુ d1 યોગ્ય માર્ગ અપનાવીને તમે a થી d ah સુધીનો કોઈપણ માર્ગ લઈ શકો છો અને તમે એકીકરણ કરી શકો છો અને સિદ્ધાંતમાં તે એક માર્ગ પસંદ કરવાનું સારું છે કે જેના માટે અભિન્નનું વિશ્લેષણાત્મક રીતે સરળતાથી મૂલ્યાંકન કરી શકાય, હવે ચાલો હું બીજા ah ને જોઈએ.

સમસ્યા જેમાં દળો હોય છે

તેથી સમાન દ્રવ્ય m અને સમાન ચાર્જ વહન કરતા q ના બે બિંદુ શુલ્ક એક સામાન્ય બિંદુ પરથી નજીવા દળ અને લંબાઈ ધરાવતા બે તાર દ્વારા સસ્પેન્ડ કરવામાં આવે છે l સમતુલા પર q અને થીટા સંબંધિત અભિવ્યક્તિ મેળવે છે હવે ચાલો હું અહીં થીટા બતાવું તેથી આ આ એક ચાર્જ છે જે અહીં છે

તેથી આ q છે આ q છે અને આ થીટા છે

તેથી વિસર્જન ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક રિસ્પેશનને કારણે બે ચાર્જ દૂર જાય છે અને તેઓ આ રીતે જોડાયેલા છે ટ્રીંગ

તેથી તેઓ આના જેવી સંતુલન સ્થિતિમાં છે હવે પ્રશ્ન એ છે કે q અને થીટા વચ્ચેનો સંબંધ શું છે

તેથી આને ઉકેલવા માટે મારે બળ સંતુલન સમીકરણો લખવા પડશે

તેથી હું અહીં ફરીથી આફિટિ દોરું જેથી તમારી પાસે અહીં એક ચાર્જ છે બીજો ચાર્જ તે સામાન્ય છે આ થીટા છે

તેથી અહીં એક બળ mg કામ કરે છે ત્યાં એક ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક પ્રતિકૂળ બળ અહીં કામ કરે છે અને તાર પર તણાવ છે અને જો હું અહીં લંબ દોરું તો આ પણ થીટા છે

તેથી હું તરત જ સંતુલન પર લખી શકું છું તમામ દળોએ એકબીજાને સંતુલિત કરવું આવશ્યક છે

તેથી જો હું ઊભી ઘટકને જોઉં તો મારી પાસે t cos theta is equal to mg t cos theta એ આ દિશામાં

તણાવનો ઘટક છે જેથી તે mg અને આડી દિશા સાથેના ઘટકને સંતુલિત કરવું જોઈએ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક રિસ્પેશન

તેથી t sin થીટા બરાબર fe ની બરાબર છે જે q ચોરસ બાય ચાર પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય આ અંતરના ચોરસમાં છે અને આ અંતર શું છે આ છે લંબાઈ l છે

તેથી આ l પાપ થીટા છે

તેથી કુલ અંતર બે l પાપ થીટા છે

તેથી બે l પાપ થીટા સંપૂર્ણ ચોરસ જે q ચોરસ બાય સોળ પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય l ચોરસ sin ચોરસ થીટા બરાબર છે

તેથી બે સમીકરણો હું તણાવ t દૂર કરી શકું છું આ બે સમીકરણોમાંથી બીજા સમીકરણને પ્રથમ સમીકરણ વડે ભાગીને મને ટેન થીટા મળે છે

તેથી મારી પાસે છે

તેથી જો હું સંદર્ભ બાજુ પર t sin થીટાને t cos theta વડે ભાગીશ તો મને જમણી બાજુએ ટેન થીટા મળશે નીચેના

સમીકરણ q ચોરસ બાય 16 પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય l ચોરસ sin ચોરસ થીટાને એક બાય mg માં મેળવો

તેથી q ચોરસ બરાબર સોળ પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય l ચોરસ mg sin ચોરસ થીટા અને

તેથી જો તમને ખબર હોય કે આના પર મૂકવામાં આવેલ શુલ્ક દળ m ના કણો તમે ખરેખર સંબંધિત કરી શકો છો તે કોણ થીટા શોધી કાઢો કે જેના પર સંતુલન સ્થિતિ પ્રાપ્ત થશે

તેથી જે થઈ રહ્યું છે તે જરૂરી છે કે મારે બળ સંતુલન સમીકરણ લખવું પડશે ત્યાં એક દળ છે જે વજન જે અભિનય કરે છે નીચેની તરફ અહીં બાજુમાં એક ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક રિસ્પેશન કામ કરે છે અને સ્ટ્રિંગમાં તણાવ છે

તેથી હું ખરેખર બળના સમીકરણો લખી શકું છું અને તણાવને દૂર કરી શકું છું અને ચાર્જ અને ખૂણાઓને જોડતો ઉકેલ મેળવી શકું છું હવે આપણે આમાં ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ વિશે ચર્ચા કરી વાંધો

તેથી તે કનેક્શનમાં મને એક સમસ્યા લેવા દો

તેથી મફત ચાર્જ ડાઇલેક્ટ્રિક કોન્સ્ટન્ટ k વન અને ત્રિજ્યા r ના રેખીય ડાઇલેક્ટ્રિક ગોળામાં એમ્પેડ થયેલ છે મફત ચાર્જ ઘનતા

rho f એ આલ્ફા ટાઇમ્સ r બરાબર છે જ્યાં આલ્ફા એક સ્થિર છે અને r અંતર છે કેન્દ્રથી આ ગોળાકાર ત્રિજ્યા r અને બે r ના બીજા ગોળાકાર શેલથી ઘેરાયેલો છે અને ડાઇલેક્ટ્રિક સ્થિરાંક k બે દરેક જગ્યાએ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર અને વિસ્થાપન વેક્ટર ટીની

ગણતરી કરે છે

તેથી સમસ્યા આવશ્યકપણે નીચે મુજબ છે

તેથી મારી પાસે ત્રિજ્યા r ડાઇલેક્ટ્રિક સ્થિરાંકનો ગોળા છે k એક બીજા ગોળાથી ઘેરાયેલો r અને બે r વચ્ચેનો ગોળાકાર શેલ આ ડાઇલેક્ટ્રિક સ્થિરાંક છે k બે h આમાં ફ્રી ચાર્જ ઘનતા સમાન આલ્ફા આર છે

તેથી સમસ્યા ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ અને ડિસ્પ્લેસમેન્ટ વેક્ટરની ગણતરી કરવાની છે હવે યાદ રાખો કે જ્યારે આપણે ડાઇલેક્ટ્રિક્સમાં ગૌસના કાયદાની ચર્ચા કરીએ છીએ ત્યારે અમને ગૌસના કાયદાના ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ સ્વરૂપનું એક સ્વરૂપ મળ્યું જે અભિન્ન d છે.

ડોટ ડા એ ઇક્વલ ટુ ડી બંધ છે જે ઇન્ટિગ્રલ છે d ડોટ ડેડ ડિસ્પેસમેન્ટ વેક્ટર d એ વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવ્યો હતો કારણ કે t એ એપ્સીલોન શૂન્ય e પ્લસ pp એ ધ્રુવીકરણ વેક્ટર હતું અને d ડોટ ડા એ સપાટી દ્વારા બંધ કરાયેલ ફ્લો યાજ્ઞની બરાબર છે હવે તેનો ફાયદો આ ફોર્મ્યુલેશન જે આપણે તે સમયે જોયું હતું કે મારે ક્યાંય પણ બાઉન્ડ યાજ્ઞસની હાજરી અથવા ગેરહાજરી જાણવાની જરૂર નથી તે માત્ર મફત શુલ્ક છે જે મારે જાણવાની જરૂર છે જે આ સમસ્યાની સમપ્રમાણતાને કારણે હવે મારા ડિસ્પેસમેન્ટ વેક્ટર ડી નક્કી કરશે.

ફરીથી d વેક્ટર e વેક્ટર અને p વેક્ટર દરેક જગ્યાએ રેડિયલ દિશામાં હશે અને માત્ર r પર આધાર રાખશે જ્યાં sp ના કારણે r એ મૂળથી બિંદુનું અંતર છે.

હેરિકલ સપ્રમાણતા de અને p તમામ ત્રિજ્યાવલ્લી દિશામાં રેડિયલ હશે અને તે માત્ર નાના r પર આધાર રાખે છે તેથી હું સમસ્યાને ઉકેલવા માટે તરત જ તેનો ઉપયોગ કરી શકું છું, ઉદાહરણ તરીકે શૂન્ય માટે r કરતાં ઓછી મૂડી r કરતાં ઓછી કે જે ની અંદરના ગોળામાં છે.

ત્રિજ્યા મૂડી r

તેથી મારી પાસે આ ત્રિજ્યા r નો મારો ગોળો છે તેથી હું ત્રિજ્યા નાના r નો ગોળો લઉં છું અને હું આને એકીકૃત કરું છું તેથી અવિભાજ્ય d ડોટ ડા એ હવે q મુક્ત ઉત્સાહ સમાન છે કારણ કે વિસ્થાપન વેક્ટર રેડિયલ છે અને તેના પર નિર્ભર નથી ગોળા પરની સ્થિતિ જેથી ડાબી બાજુએ માત્ર ચાર પીઆર ચોરસમાં d હશે અને ફ્લો યાજ્ઞ બંધ મારે ગણતરી કરવી પડશે કારણ કે ફ્લો યાજ્ઞ ઘનતા સ્થિર નથી

તેથી આ શૂન્યથી r આલ્ફા r માં ચાર pi r હશે.

ચોરસ dr

તેથી ચાર pi r ચોરસ dr એ ત્રિજ્યા નાના r અને ત્રિજ્યા નાના r અને ત્રિજ્યા નાના r વત્તા નાનો નાનો dr વચ્ચે રહેલો પ્રાથમિક વિસ્તાર એલિમેન્ટલ વોલ્યુમ છે જેથી ગોળાકાર શેલમાં hr એટલો હશે જે ચાર વડે ગુણાકાર કરેલ વોલ્યુમ છે ge ઘનતા અને જો હું આને એકીકૃત કરીશ તો મને શૂન્ય અને r વચ્ચેની બધી યાજ્ઞ લાઇન મળશે

તેથી આ બીજું કંઈ નથી પરંતુ ચાર pi આલ્ફા ઇન્ટિગ્રલ r ક્યુબ dr શૂન્યથી r જે pi આલ્ફા r બરાબર છે પાવર ચાર છે તેથી d વેક્ટર d બરાબર છે આલ્ફા બાય ફોર આર સ્ક્વેર આર કેપ આ શૂન્ય માટે છે r કરતાં ઓછા r કરતાં અને હું d અને e વેક્ટર વચ્ચેનો સંબંધ જાણું છું

તેથી e વેક્ટર એપ્સીલોન શૂન્ય સમય ડાઇલેક્ટ્રિક કોન્સ્ટન્ટ દ્વારા d વેક્ટર સમાન છે તેથી આ આલ્ફા આર ચોરસ બાય બીજું કંઈ નથી ચાર એપ્સીલોન શૂન્ય k વન ઇન આર કેપ જેથી ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ બને અને હકીકતમાં તમે ધ્રુવીકરણની પણ ગણતરી કરી શકો p એ v માઈનસ એપ્સીલોન શૂન્ય e જે એપ્સીલોન 0 ની k 1 ઓછા 1 માં e જે k 1 ની બરાબર છે માઈનસ 1 ને 4 k 1 આલ્ફા r ચોરસ વડે લાગ્યા તે ધ્રુવીકરણ વેક્ટર છે તેથી મેં જે કર્યું છે તે હું ગૌસના નિયમનો ઉપયોગ કરું છું અને મારી પાસે ગોળાની અંદર વિસ્થાપન વેક્ટર શોધવા માટે સમપ્રમાણતા દલીલો છે અને ત્યાંથી ઇલેક્ટ્રિક ફોલ્ડ વેક્ટર અને હવે ધ્રુવીકરણ હું સિમી કરી શકું છું બે ડાઇલેક્ટ્રિક્સ વચ્ચેની જગ્યા માટે larly કરો એટલે કે આ ગોળાકાર શેલમાં નાની આ મૂડી r અને મૂડી બે r વચ્ચેની જગ્યા માટે ફરીથી r માટે r કરતાં વધુ પરંતુ બે r કરતાં ઓછા માટે ફરીથી હું આ સૂત્રનો ઉપયોગ કરીશ d ડોટ da બરાબર qf બંધ છે

તેથી મને ચાર pi r ચોરસ d માં d બરાબર છે હવે ફૂપા કરીને યાદ રાખો કે મફત ચાર્જ ફક્ત આ આંતરિક ગોળામાં જ બંધાયેલ છે તેથી મને અવિભાજ્ય શૂન્યથી મૂડી r માત્ર આલ્ફા આર ચાર pi r ચોરસ dr મળશે જે pi alpha r સિવાય બીજું કંઈ નથી ચાર જેથી હું તરત જ અભિવ્યક્તિ લખી શકું d વેક્ટર એ આલ્ફા બરાબર છે ચાર બાય આર ચાર બાય r ચોરસ r કેપ અને e વેક્ટર એ d વેક્ટર બાય એપ્સીલોન શૂન્ય હવે k બે ડિરેક્ટરી સ્થિર છે

તેથી આ આલ્ફા આર ચાર બાય ચાર એપ્સીલોન શૂન્ય છે k બે r ચોરસ rk કે જે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ છે અને તમે તાત્કાલિક વિધ્રુવીકરણ માટે અભિવ્યક્તિ લખી શકો છો જે d માઈનસ એપ્સીલોન શૂન્ય છે

તેથી મેં જે કર્યું છે તે આ સમસ્યા માટે જરૂરી છે કે ત્યાં ડાઇલેક્ટ્રિક્સ છે અને હું સોલ કરી શક્યો છું.

ve the calc ve હું ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ અને ડિસ્પેસમેન્ટ વેક્ટર મેળવવા માટે સક્ષમ છું હવે r બે r થી વધુ માટે હું એ જ ફોર્મ્યુલા લાગુ કરીશ d ડોટ da બરાબર qf બંધ છે અને મને બે pi r ચોરસ મળશે માફ કરશો ચાર pi r ચોરસ d બરાબર છે હવે બંધાયેલ મુક્ત ચાર્જ હજુ પણ pi આલ્ફા rs પાવર ચાર છે

તેથી d વેક્ટર આલ્ફા બાય ચાર r ચાર બાય r ચોરસ d વેક્ટર અને e વેક્ટર પર r કેપમાં આવે છે કારણ કે તે ખાલી જગ્યા d છે વેક્ટર બાય એપ્સીલોન શૂન્ય જે આલ્ફા બાય ચાર એપ્સીલોન શૂન્ય આર ચાર બાય r ચોરસ આર કે જે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ છે અને p બરાબર હશે d માઈનસ એપ્સીલોન શૂન્ય e ફૂપા કરીને શોધો કે નાના r ની બહારના પ્રદેશમાં ધ્રુવીકરણનું મૂલ્ય શું છે બરાબર છે બે r કરતા વધારે બરાબર છે

તેથી તે પ્રદેશનું ધ્રુવીકરણ શોધો અને તમારી જાતને તપાસો અને વૈચારિક રીતે સમજવાનો પ્રયાસ કરો કે તમને ધ્રુવીકરણનું ચોક્કસ મૂલ્ય શા માટે મળે છે ઠીક છે હવે હું બીજી સમસ્યા જોવા માંગું છું જે નીચે આપેલ બિંદુ ચાર્જ qાં છે.

s એ ધારની આડી ચોરસ સપાટીના કેન્દ્રથી એક બાય બે ઉપરના અંતરે મૂકવામાં આવે છે અને ચોરસ સપાટી દ્વારા ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક પ્રવાહ હવે હું તમને ચાર પસંદગીઓ આપીશ q બાય એપ્સીલોન શૂન્ય q બાય ચાર એપ્સીલોન શૂન્ય q બાય છ એપ્સીલોન શૂન્ય અને શૂન્ય

તેથી સમસ્યા એ છે કે મારી પાસે બાજુ a ની aa સપાટ ચોરસ સપાટી છે અને મેં મધ્ય રેખા સાથેની સપાટીથી a બાય બેના અંતરે

ચાર્જ  $q$  રાખ્યો છે પ્રશ્ન એ છે કે આ બિંદુને કારણે આ સપાટી પરથી પસાર થતો પ્રવાહ શું છે હવે ચાર્જ કરો દેખીતી રીતે તમે ફલક્સની ગણતરી કરવા માટે એકીકરણ ઇ સોટ ડા કરી શકો છો પરંતુ તે વધુ જટિલ છે હું તે સમજીને સમસ્યાને ખૂબ જ ઝડપથી હલ કરી શકું છું કારણ કે મારી પાસે આ સપાટી અહીં છે મને આની આસપાસ સંપૂર્ણ ઘન બનાવવા દો અને ચાર્જ છે આ ઘનનું કેન્દ્ર કારણ કે આ બાજુ છે  $a$  આ બાજુ  $a$  છે અને આ બાજુ  $a$  છે અને આ ઊંચાઈ  $a$  બાય બે છે

તેથી ચાર્જ બાજુ  $a$  ના ઘન ના કેન્દ્રમાં મૂકવામાં આવે છે અને કારણ કે તેનો પોઈન્ટ ચાર્જ વિદ્યુત પ્રવાહ એકસમાન છે તે કોણ પર આધાર રાખતો નથી તે ફક્ત સ્થિતિ પર આધાર રાખે છે

તેથી અને આ છ સપાટીઓ હવે ક્યુબની છ સપાટીઓ છે જે તેની આસપાસ છે અને તે બિંદુ સ્ત્રોતથી સમાન અંતરે છે

તેથી કુલ પ્રવાહ ચાર્જમાંથી નીકળતા કુલ પ્રવાહ દ્વારા ઉત્સર્જિત કરી શકાય છે  $q$  એપ્સીલોન દ્વારા  $q$  કુલ પ્રવાહ શૂન્ય છે અને તેમાંથી એક છઠ્ઠો ભાગ આ સપાટી પરથી પસાર થતો હોવો જોઈએ અને તેમાંથી છઠ્ઠો ભાગ આ સપાટીઓમાંથી પસાર થતો હોવો જોઈએ કારણ કે તે બધા જ છે.

પોઈન્ટ ચાર્જથી સમકક્ષ છે

તેથી આ સમસ્યાનો સાચો જવાબ અહીં  $c$  નો જવાબ છે જે  $q$  બાય છ એપ્સીલોન શૂન્ય છે

તેથી આમાંની ઘણી સમસ્યાઓમાં તમે અહીં જોઈ શકો છો કે હું સમસ્યાને ઝડપથી ઉકેલવા માટે સમપ્રમાણતા દલીલોનો ઉપયોગ કરવા સક્ષમ હોવો જોઈએ

કારણ કે જે મને સમસ્યાઓને ખૂબ જ સરળતાથી ઉકેલવામાં મદદ કરી શકે છે.

હવે હું તમને બીજી સમસ્યા આપું છું  $q$  one અને  $q$  બે અને ત્રિજ્યાના એકસરખા ચાર્જ કરેલા ગોળાના બે બિંદુ ચાર્જનો સમૂહ ધ્યાનમાં લો.

$sr$  એકસમાન વોલ્યુમ ચાર્જ ઘનતા સાથે  $\rho$  બંધ સપાટી  $sb$  ઇન્ટિગ્રલ  $e$  સોટ  $d1$  વક્ર  $cc$  ઉપર ઇન્ટિગ્રલ  $e$  સોટ ડા ની કિંમતો મેળવો તે માટે  $\rho$  ની કઈ કિંમત ઇન્ટિગ્રલ ઇ સોટ ડા ઓવર  $s$  અદૃશ્ય થઈ જશે અને  $d$  બંધ સપાટી દોરો જેના દ્વારા અવિભાજ્ય  $e$  સોટ  $da$

પંક્તિથી સ્વતંત્ર હશે

તેથી આકૃતિ નીચે મુજબ છે

તેથી તમારી પાસે ત્રિજ્યા  $r$  નું ગોળાકાર ચાર્જ વિતરણ છે અને તમારી પાસે અહીં બીજો બિંદુ ચાર્જ છે  $q$  બે અને બિંદુઓ  $q$  એક છે

તેથી તે મારી સપાટી છે આ નજીકની સપાટી છે  $s$  અને તે મારું સમોચ્ચ  $c$  છે

તેથી પ્રથમ વસ્તુ એ છે કે બંધ સપાટી  $s$  પર અવિભાજ્ય  $e$  સોટ ડા નું મૂલ્ય શું છે

તેથી આપણે ગૌસના કાયદા પરથી જાણીએ છીએ કે અવિભાજ્ય  $e$  સોટ ડા એ એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા બંધાયેલ ચાર્જની બરાબર છે

તેથી ઇન્ટિગ્રલ  $e$  સોટ  $e$  ઓવર સપાટી  $s$  એ સપાટી  $s$  દ્વારા ઘેરાયેલો ચાર્જ છે જે એપ્સીલોન શૂન્ય વડે વિભાજિત કરે છે જે

સપાટી  $s$  દ્વારા બંધાયેલ ચાર્જ છે હવે આ બે ચાર્જ છે ચાર્જ  $q$  બે સપાટી  $s$  દ્વારા બંધાયેલ છે અને સમગ્ર ચાર્જ ગોળામાં સમાયેલ છે તે સપાટી  $s$  દ્વારા પણ બંધાયેલ છે

તેથી આ બીજું કંઈ નથી પરંતુ એક બાય એપ્સીલોન શૂન્ય ગુણ્યા  $q$  બે વત્તા ગોળાના કુલ ચાર્જ છે કારણ કે ગોળાને ચાર  $\pi$  બાય

ત્રણ  $r$  ક્યુબ  $\rho$  એકસરખી રીતે ચાર્જ કરવામાં આવે છે જે ઇલેક્ટ્રિકનું મૂલ્ય હોવું આવશ્યક છે ફલક્સ ઇલેક્ટ્રોજેનિક ફલક્સ

સપાટીને પાર કરે છે  $s$  હવે કર્વ  $c$  પર ઇન્ટિગ્રલ ઇ સોટ ડીએલ વિશે શું છે ફૂપા કરીને યાદ રાખો કે તમે બંધ પાથ પર ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક

ફીલ્ડ ઇન્ટિગ્રલ ઇ સોટ ડીએલ માટે જે પણ પાથ લો છો તે હંમેશા શૂન્ય છે

તેથી વળાંક  $c$  માટે સમાન વસ્તુ થશે સમોચ્ચ  $c$  અવિભાજ્ય  $e$  સોટ  $d1$  ખાલી શૂન્ય હશે હવે આગળનો પ્રશ્ન એ છે કે  $\rho$  ની કઈ

વેલ્યુ ઇન્ટિગ્રલ  $e$  સોટ ડા ઓવર  $s$  અદૃશ્ય થઈ જશે

તેથી મારે આને શૂન્યની બરાબર મૂકવું પડશે અને હું કુલ ચાર્જ ઘનતા મેળવી શકું છું.

સપાટી  $s$  ને વટાવતા પ્રવાહ શૂન્ય બની જાય છે તમારે ફક્ત એટલું જ જોઈએ છે કે ગોળામાં સમાયેલ ચાર્જ સમાન અને ચાર્જ  $q$  2 ની વિરુદ્ધ હોવો જોઈએ .

તેથી જો  $q$  2 ઘન હોય તો મારે  $sph$  માં નકારાત્મક શુલ્ક હોવું જરૂરી છે.

જો  $q$  2 ઋણ હોય તો મારે ગોળામાં ઘન શુલ્ક હોવું જરૂરી છે

તેથી સપાટી  $s$  દ્વારા બંધ કરાયેલ કુલ ચાર્જ એપ્સીલોન શૂન્ય વડે ભાગ્યા તે પ્રવાહ છે અને જો કુલ ચાર્જ શૂન્ય હોય તો ચોખ્ખો પ્રવાહ શૂન્ય બની જાય છે અને પછી તમે બંધ સપાટી દોરો.

કયા અવિભાજ્ય  $e$  સોટ  $a$   $\rho$  થી સ્વતંત્ર હશે

તેથી હું આ સમસ્યા તમારા પર છોડી દઉં છું, ફૂપા કરીને આ આકૃતિમાં આમાં એક સપાટી વિશે વિચારો જ્યાં તમે એવી રીતે દોરી

શકો કે અવિભાજ્ય  $e$  સોટ ડા ગોળા પરના ચાર્જ ઘનતાથી સ્વતંત્ર બની જશે.

બીજી રસપ્રદ વાત પ્રશ્ન જે આપણે સમજવો જોઈએ તે એ છે કે મને નીચે આપેલ જોવા દો જે સંબંધ  $t$  બરાબર એપ્સીલોન શૂન્ય  $e$

પ્લસ  $p$  ખાલી જગ્યામાં જ સારો ધરાવે છે  $b$  માત્ર ડાઇલેક્ટ્રિકની અંદર જ

ડાઇલેક્ટ્રિકની બહાર અને  $d$  અવકાશમાં બધે જ દેખાય છે

તેથી અમે આ સમીકરણ રજૂ કર્યું છે વિદ્યુત ક્ષેત્ર અને ધ્રુવીકરણને ડિસ્પેસમેન્ટ વેક્ટર ડી વેક્ટર સાથે સંબંધિત છે અને પ્રશ્ન એ છે કે શું

આ સમીકરણ દરેક જગ્યાએ માન્ય છે કે માત્ર અમુક પ્રદેશોમાં

તેથી ફૂપા કરીને આ વિશે વિચારો અને  $r_i$  એક માત્ર આ સમસ્યાનું વિશ્લેષણ કરવાનો પ્રયાસ કરો અને સમજવાનો પ્રયાસ કરો કે

આ ચોક્કસ સંબંધ ક્યાં માન્ય રહેશે હવે હું અંતિમ સમસ્યાને અહીં જોવા માંગુ છું જેથી બે બિન-વાહક ગોળાઓ ઘન ગોળા ત્રિજ્યા  $r$

અને બે સમાન વોલ્યુમ યાર્જ ઘનતા પંક્તિ ધરાવે છે અને બે પંક્તિ અનુક્રમે એક બીજાને ચોખ્ખા વિદ્યુત ક્ષેત્રને સ્પર્શ કરો અને કેન્દ્રોને જોડતી રેખા સાથે નાના ગોળાના કેન્દ્રથી  $r$  સુધીના અંતરે શૂન્ય મેળવો આરએચઓ એક પછી એક પંક્તિ બે બરાબર છે તેથી યાવો હું આકૃતિ દોરું જેથી તમારી પાસે મોટો ગોળો હોય અને એક નાનો ગોળો આ ત્રિજ્યા બે છે  $r$  આ ત્રિજ્યા  $r$  તેથી તે આપવામાં આવે છે

તેથી  $\rho$  વન યાર્જ આરએચઓ એક છે અહીં યાર્જ ઘનતા છે અહીં બે યાર્જ ઘનતા છે તેથી તે આપવામાં આવે છે કે નાના ગોળાના કેન્દ્રથી બે  $r$  અંતરે વિદ્યુત ક્ષેત્ર શૂન્ય થાય છે તેથી ત્યાં છે અને બે કેન્દ્રોને જોડતી રેખા પર છે

તેથી યાવો હું કેન્દ્રોને જોડતી રેખા દોરું જેથી એક બિંદુ છે જે અહીંથી બે  $r$  નું અંતર છે

તેથી  $th$  શું આ અંતર બે  $r$  છે અને અહીં બીજો એક બિંદુ છે જે બે અથવા અહીંથી પણ અંતર છે

તેથી તમારે પંક્તિ એક અને  $\rho$  બેને કારણે આ બિંદુએ કુલ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની ગણતરી કરવાની જરૂર છે અને તમારે અહીં ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની ગણતરી કરવાની જરૂર છે પંક્તિ એક અને પંક્તિ બેને

કારણે આ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડને શૂન્ય બનાવવા માટે પંક્તિ એકથી પંક્તિ બેનો ગુણોત્તર અને આ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડને શૂન્ય બનાવવા માટે પંક્તિ એકથી પંક્તિ બેનો ગુણોત્તર શોધો

તેથી હું તમને અહીં બે ઉકેલો આપું છું જે તમે બતાવી શકો.

કે તમારી પાસે પંક્તિ એક બાય પંક્તિ બે બરાબર માઈનસ બત્રીસ બાય પચીસ છે જેથી અહીં વિદ્યુત ક્ષેત્ર શૂન્ય થાય અને આ બિંદુએ વિદ્યુત ક્ષેત્ર શૂન્ય બનાવવા માટે બે એક બાય રો બે બરાબર માઈનસ ચાર હોય ફૂપા કરીને ગણતરીમાં સાવચેત રહો અહીં વિદ્યુત ક્ષેત્ર જો કે સમગ્ર ગોળાને વિદ્યુત ક્ષેત્રની ગણતરી કરવા માટે યાર્જ કરવામાં આવે છે, અહીં તમારે તે ક્ષેત્રની ગણતરી એક સમાન યાર્જ ઘનતા વિતરણની અંદર કરવામાં સાવચેતી રાખવી જોઈએ અને ગણતરી કરવા અને તે બતાવવા માટે તે વિદ્યુત ક્ષેત્રનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

સમસ્યાના બે ઉકેલો છે અહીં વિદ્યુત ક્ષેત્ર શૂન્ય હશે જો કે આ ગુણોત્તર માઈનસ બત્રીસ બાય પચીસ હોય અને અહીંનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર શૂન્ય છે જો કે  $r$  એક બાય  $\rho$  બે માઈનસ ચાર છે

તેથી આજે મેં પસંદ કરેલ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટીક્સમાં કેટલીક સમસ્યાઓની ચર્ચા કરી છે.

વિદ્યુત ક્ષેત્રોની ગણતરી, વિસ્થાપન વેક્ટરની ગણતરી, દળોની ગણતરી અને

તેથી વધુ અને સંભવિત તફાવત વગેરેની ગણતરી કરવાનો પ્રયાસ કરતી કેટલીક સમસ્યાઓ તમને થોડી સારી રીતે સમજવા માટે હું તમને વિભાવનાઓના આધારે વધુને વધુ સમસ્યાઓ હલ કરવા વિનંતી કરીશ.

વિકસિત વિભાવનાઓને ખૂબ સારી રીતે સમજે છે અને સમસ્યાઓના ઉકેલ માટે તે વિભાવનાઓના ખ્યાલોનો ઉપયોગ કરે છે અને તે તમને ખ્યાલોને વધુ સમજવામાં મદદ કરશે અને સમસ્યાઓ ઉકેલવામાં મદદ કરશે

તેથી હવે અમે હવે પછીના લેક્ચરમાં અહીં રોકાઈશું હું મેગ્નેટોસ્ટેટિક્સ અને ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શન ધરાવતી સમસ્યાઓની ચર્ચા કરીશ અને

તેથી તમારો ખૂબ ખૂબ આભાર