

તમારા બધાને શુભ સવાર અમે છેલ્લા લેક્ચરમાં ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક્સ પરની અમારી ચર્ચા ચાલુ રાખીએ છીએ અમે ગૌસનો કાયદો રજૂ કર્યો હતો તેથી ચાલો યાદ કરીએ કે જો તમારી પાસે શુલ્કનો સમૂહ  $q$  એક  $q$  બે  $q$  ત્રણ વગેરે હોય અને જો તમે એક કાલ્પનિક સપાટી હોય છે કારણ કે આપણે તેને ગૌસીયન સપાટી કહીએ છીએ તો પછી આ કાલ્પનિક ગૌસીયન સપાટી દ્વારા પ્રવાહ ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહ  $q$  વન વત્તા  $q$  ટુ એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા આપવામાં આવે છે આ બંધ સપાટી દ્વારા વિદ્યુત પ્રવાહ વિભાજિત બંધ સપાટી દ્વારા બંધ કરાયેલ ચાર્જ સમાન છે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા કૃપા કરીને યાદ રાખો કે સપાટી પરના તમામ બિંદુઓ પરનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર એ અહીં  $q$  ત્રણ સહિત સિસ્ટમના તમામ ચાર્જ દ્વારા ઉત્પન્ન થયેલ વિદ્યુત ક્ષેત્ર છે

તેથી આ બિંદુ પરનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર એ  $q$  એક  $q$  બેને કારણે વિદ્યુત ક્ષેત્રનો સરવાળો છે.

$q$  ત્રણ જ્યારે ફ્લક્સ સમીકરણમાં આ ગૌસીયન સપાટીને કોસ કરતી કુલ ફ્લક્સ કોસ

એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા વિભાજિત ગૌસીયન સપાટી દ્વારા બંધ કરાયેલ કુલ ચાર્જની બરાબર છે જેથી charges હકારાત્મક અથવા નકારાત્મક હોઈ શકે છે

તેથી તમારે અહીં શુલ્કની નિશાનીનો ટ્રેક રાખવો પડશે

તેથી જો  $q$  બે માઈનસ  $q$  એકની બરાબર થાય તો નેટ ફ્લક્સ શૂન્ય બની જાય છે

તેથી કૃપા કરીને યાદ રાખો કે નેટ ફ્લક્સ શૂન્યની બરાબર છે તેનો અર્થ નથી.

સિસ્ટમમાં કોઈ ચાર્જ હાજર નથી, હકારાત્મક અને નકારાત્મક ચાર્જ રદ થવાને કારણે અથવા સપાટીની અંદર કોઈ ચાર્જ ન હોવાને કારણે આપણે શૂન્ય પ્રવાહ ધરાવી શકીએ છીએ, આપણે આને કહી શકીએ કે કોઈપણ ગૌસીયન સપાટી પરનો કુલ પ્રવાહ એ તમામ ચાર્જનો સરવાળો છે.

એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા વિભાજિત સપાટીની અંદર હાજર છે અને વાસ્તવમાં જો તમારી પાસે હોય તો પ્રવાહને વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવ્યો હતો જેમ કે તમારી પાસે સપાટી છે જે પ્રવાહને અમે ઇ ડોટ ડીએસ તરીકે વ્યાખ્યાયિત કર્યો હતો

તેથી જો મારી પાસે અહીં સપાટી  $ds$  હોય તો  $ds$  વેક્ટર અને વિદ્યુત ક્ષેત્ર આના જેવું હતું તો આ ડીએસ દ્વારા પ્રવાહ ખરેખર ઇ ડોટ ડીએસ છે

તેથી આ પોઈન્ટ ચાર્જના સમૂહ માટે છે હું વાસ્તવમાં આને અભિન્ન સ્વરૂપમાં સામાન્ય કરી શકું છું, કુલ પ્રવાહ ખરેખર અવિભાજ્ય ઇ ડોટ ડીએસ છે જે સમાન છે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા બંધ ચાર્જ કરવા માટે આ ગૌસીયન સપાટીના ક્ષેત્રફળ પરનો એક અભિન્ન ભાગ છે અને અવિભાજ્ય ચિહ્ન પરનું આ વર્તુળ તેના બંધ અવિભાજ્યને સૂચવે છે

તેથી તેનો અર્થ એ છે કે સમગ્ર સપાટી બંધ હોવાનું માનવામાં આવે છે

તેથી નજીકની સપાટી પરથી ચોખ્ખો પ્રવાહ નીકળે છે.

એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા ચાર્જ કરવામાં આવે છે અને બંધ થાય છે

તેથી જો તમારી પાસે મનસ્વી સપાટી હોય તો તમે ઇ ડોટ ટા લો છો તમે દરેક બિંદુએ ક્ષેત્રફળનું તત્ત્વ લો છો તે બિંદુ પરના વિદ્યુત ક્ષેત્રની ગણતરી કરો એકીકરણ કરો અને અંતે તમને સપાટીમાંથી કુલ પ્રવાહ મળવો આવશ્યક છે.

ચાર્જની બરાબર અને એપ્સીલોન શૂન્યની નજીક હોય

તેથી આ સમીકરણ કોઈપણ સપાટી માટે સાચું છે કોઈપણ નજીકની સપાટી તેના ચાર્જમાં સપાટીની અંદરના તમામ હકારાત્મક નકારાત્મક ચાર્જનો સમાવેશ થાય છે

અને મારે ફરીથી ભાર મૂકવો જોઈએ કે અહીં આ સમીકરણમાં જે વિદ્યુત ક્ષેત્ર અસ્તિત્વમાં છે તે છે.

તમામ ચાર્જ દ્વારા ઉત્પાદિત કુલ વિદ્યુત ક્ષેત્ર ગૌસીયન સપાટી એક કાલ્પનિક સપાટી છે

તેથી હું ગૌસીયન સરફેક તરીકે કોઈપણ મનસ્વી સપાટી પસંદ કરી શકું છું  $e$  સમસ્યાઓમાં હું ગૌસીયન સપાટી પસંદ કરીશ જે મને વિદ્યુત ક્ષેત્ર વગેરેને ઉકેલવામાં અથવા તેની ગણતરી કરવામાં મદદ કરશે અને

તેથી ગૌસીયન સપાટીની પસંદગી સમસ્યાની સમપ્રમાણતા પર આધારિત છે

તેથી અમે કેટલાક ઉદાહરણોની ચર્ચા કરીશું જ્યાં તે સ્પષ્ટ હશે ગૌસિયન સપાટીઓ હું પસંદ કરીશ

તેથી ગૌસિયન ગૌસ કાયદો ખૂબ જ ઉપયોગી છે જ્યારે સિસ્ટમમાં સમપ્રમાણતા હોય ત્યારે ગૌસ કાયદો હંમેશા માન્ય હોય છે તે મારા માટે આપેલ ચાર્જ વિતરણ અથવા આપેલ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર માટે ચાર્જ વિતરણ માટે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની ગણતરી કરવા માટે ઉપયોગી બને છે.

સિસ્ટમમાં સમપ્રમાણતા છે અને મેં છેલ્લા લેક્ચરમાં ઉલ્લેખ કર્યો છે તેમ ગૌસ કાયદો ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડના વ્યસ્ત ચોરસ કાયદા પર આધારિત છે તેથી બધા ક્ષેત્રો કે જે વ્યસ્ત ચોરસ કાયદાની જેમ વર્તે છે તે આને સંતોષશે

તેથી ઉદાહરણ તરીકે ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્ર પણ સંતુષ્ટ થશે ગૌસના કાયદા જેવું સમીકરણ અને આ કાયદો ચાર્જના કોઈપણ વિતરણ અને કોઈપણ ગૌસીયન સપાટી માટે માન્ય છે

તેથી છેલ્લા વર્ગમાં આપણે શું ડી.

$d$  શું અમે આ કાયદાનો ઉપયોગ કંડક્ટરમાં ચાર્જિસ ક્યાં છે તે ધ્યાનમાં લેવા માટે કર્યો હતો

તેથી જો મારી પાસે કંડક્ટર હોય તો અમે અહીં મનસ્વી કંડક્ટરને નક્કર કંડક્ટર માનીએ છીએ અને અમે વધારાનો ચાર્જ  $q$  મૂકીએ છીએ અને અમે એ શોધવાનો પ્રયાસ કરી રહ્યા છીએ કે ચાર્જ ક્યાં બેઠા છે.

તેઓ કંડક્ટરના માંસની અંદર છે અથવા તે સપાટી પર છે અથવા તે બંને જગ્યાએ છે

તેથી અમે ગૌસના નિયમનો ઉપયોગ કર્યો છે અને કારણ કે કંડક્ટરની અંદરનું ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ તમામ બિંદુઓ પર શૂન્ય હોવું જોઈએ કારણ કે જો ત્યાં ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ હોય તો ચાર્જિસ ખસેડશે.

અને સ્થિર પરિસ્થિતિમાં વાહકની અંદર કોઈ વિદ્યુત ક્ષેત્ર હોઈ શકતું નથી તેથી અમે આ હકીકતનો ઉપયોગ કરીએ છીએ અને અમે કંડક્ટરની અંદર ગૌસીયન સપાટીઓ લીધી છે અને કારણ કે સપાટી પરના તમામ બિંદુઓ પર વિદ્યુત ક્ષેત્ર શૂન્ય છે નેટ પ્રવાહ શૂન્ય છે અને પછી તમે ખરેખર કરી શકો છો.

ગોળાની સપાટીને નાના અને નાના મૂલ્યો સુધી સંકોચો, ચાર્જ શૂન્ય થવાનું ચાલુ રાખે છે અને અંતે તમે એક બિંદુ પર પહોંચો છો અને તેનો અર્થ એ કે વાહકની અંદર કોઈ ચાર્જ હોઈ શકતો નથી તેથી યો.

તમે વિવિધ બિંદુઓ પર ગૌસિયન સપાટીઓ લઈ શકો છો અને તમે બતાવી શકો છો કે વાહકની અંદર કોઈ ચાર્જ નથી બધા ચાર્જ સપાટી પર વિતરિત કરવામાં આવે છે, ચાર્જ વધારાનો ચાર્જ સપાટી પર છે

તેથી સપાટી પરના ચાર્જનું વિતરણ એવું છે કે યોખ્ખું ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર કંડક્ટરની અંદર શૂન્ય થઈ જાય છે

તેથી જો તમારી પાસે મનસ્વી રીતે ચાર્જ કરેલ કંડક્ટર હોય તો ચાર્જ સપાટી પર સમાનરૂપે વિતરિત થાય તે જરૂરી નથી, તમારી પાસે અહીં ઓછો ચાર્જ હોઈ શકે છે અહીં વધુ ચાર્જ વગેરે વગેરે

તેથી ચાર્જ વિતરણ ખરેખર એવી રીતે પોતાને સમાયોજિત કરે છે કે અંદર ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર કંડક્ટર શૂન્ય છે જો તમારી પાસે કંડક્ટરની અંદર પોલાણ હોય તો ધારો કે મારી પાસે અહીં કંડક્ટર છે અને મારી પાસે પોલાણ છે તો આ કંડક્ટર છે પ્રશ્ન એ છે કે કંડક્ટરની આંતરિક સપાટી પર ચાર્જ છે કે કોઈ વ્યક્તિ દલીલો દ્વારા બતાવી શકે કે ત્યાંની અંદરની સપાટી પણ કોઈ શુલ્ક નથી હું ગૌસીયન સપાટી લઈ શકું છું જેમ કે પોલાણને ઘેરી લે છે અને કારણ કે ઇ આ તમામ બિંદુઓ પર લેક્ટ્રિક ફિલ્ડ શૂન્ય છે આ ગોળા દ્વારા બંધાયેલ યોખ્ખો ચાર્જ શૂન્ય હોવો જોઈએ પરંતુ મારી પાસે આ છિદ્રના વાહકની સપાટી પર વાહકની સપાટી પર સમાન પ્રમાણમાં હકારાત્મક અને નકારાત્મક ચાર્જ હોઈ શકે છે

તેથી અમારી પાસે હશે થોડી વાર પછી આહ ચાર્જનો ઉપયોગ કરવા માટે, પરંતુ હું તમને બતાવીશ કે તે દલીલને કારણે કંડક્ટરના પોલાણની સપાટી પર કંડક્ટરના પોલાણની અંદર કોઈ ચાર્જ ન હોઈ શકે

તેથી કંડક્ટરની અંદર કોઈ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર હોઈ શકે નહીં અને તમામ સામગ્રી તમામ ચાર્જ કંડક્ટરની બાહ્ય સપાટી પર બેસે છે

તેથી અસરકારક રીતે શું થઈ રહ્યું છે તે છે કે પોલાણની અંદરના વાહકનું આંતરિક વોલ્યુમ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રોથી સંપૂર્ણપણે અલગ છે અને આનો ઉપયોગ ઇલેક્ટ્રોનિક ઘટકોને ઢાંકવા માટે કરવામાં આવે છે.

કંડક્ટર અને તમે ખરેખર આંતરિક વોલ્યુમના આંતરિક વિસ્તારને બાહ્ય ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રોથી સુરક્ષિત કરી શકો છો, હકીકતમાં હું પોલાણને મોટી અને મોટી બનાવી શકું છું અને આખરે મારી પાસે માત્ર એક સરફેસ ચાર્જ બાકી રહેશે જેમાં કંડક્ટર વગરનું કોઈ પણ જગ્યાએ કંઈપણ નહીં હોય

તેથી ચાર્જનું વિતરણ એવી રીતે કરવામાં આવે છે કે અંદરનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર શૂન્ય હોય

તેથી આ ચાર્જ વિતરણ વાસ્તવમાં કંડક્ટરની અંદર શૂન્ય ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ બનાવવા માટે પોતાને સમાયોજિત કરે છે.

આ વોલ્યુમની અંદર અને હું ખરેખર આ બાહ્ય સપાટીને સ્પર્શ કરવા માટે પોલાણનું પ્રમાણ વધારી શકું છું અને બધા ચાર્જ ત્યાં બેઠા છે

તેથી આના જેવું સપાટી ચાર્જિંગ વિતરણ આ ચાર્જ વિતરણના વોલ્યુમની અંદર શૂન્ય ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરશે નીચેની સમસ્યાને જોવા માટે ગૌસના નિયમનો ઉપયોગ કરવો ગમે છે

જે ચાર્જ વાહક વલય દ્વારા ઉત્પન્ન થયેલ ક્ષેત્ર છે

તેથી મારી સમસ્યા એ છે કે મને ત્રિજ્યા  $r$  નો ગોળાકાર વાહક આપવામાં આવ્યો છે અને મેં આમાં થોડો વધારાનો ચાર્જ નાખ્યો છે

તેથી જો ચાર્જ વધારે છે જે મેં ફેંકી છે તે મૂડી  $q$  છે અને હવે મારી સમસ્યા એ છે કે આ ચાર્જ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર શું છે હું જાણું છું કે પ્રથમ વસ્તુ એ છે કે ચાર્જ તમામ સપાટી પર છે કંડક્ટરની અંદર કોઈ ચાર્જ નથી

તેથી બધા ચાર્જ સપાટી પર બેઠા છે

તેથી પ્રથમ પ્રશ્ન એ છે કે તેઓ સપાટી પર કેવી રીતે વિતરિત કરવામાં આવે છે શું તેઓ સમાન રીતે વિતરિત થાય છે? ઉપરના અડધા ભાગમાં વધુ, નીચલા અડધા ભાગમાં ઓછા, શું તેઓ જમણી બાજુએ વધુ છે ઓછા જમણી બાજુએ વધુ વગેરે વગેરે આ પ્રશ્નો ઉભા થઈ શકે છે પરંતુ હું ઉપયોગ કરી શકું છું જેમ કે મેં થોડા સમય પહેલાં ઉલ્લેખ કર્યો છે હું સમસ્યામાં હાજર સમપ્રમાણતાનો ઉપયોગ કરી શકું છું જેથી કેટલાક ઉકેલો મેળવવા માટે પહેલાં મેં અહીં નોંધ્યું છે કે હું એક ગોળાકાર વાહક લઈ રહ્યો છું કારણ કે ગોળાના તમામ બિંદુઓ એકબીજાના સમકક્ષ છે આ બિંદુ આ બિંદુની બરાબર છે આ બિંદુની બરાબર છે આ બિંદુની બરાબર છે અને ગોળાના તમામ બિંદુઓ એકબીજાના સમકક્ષ છે જે અનિવાર્યપણે સૂચિત કરે છે કે ચાર્જ કંડક્ટરની સમગ્ર સપાટી પર સમાનરૂપે વિતરિત થવો જોઈએ કારણ કે જો અહીં વધારાનો ચાર્જ હોય તો અહીં શા માટે વધારાનો ચાર્જ હોવો જોઈએ નહીં જેથી હું જો તમે આ પ્રશ્ન પૂછો છો કારણ કે સમપ્રમાણતાના કારણે ચાર્જ કંડક્ટરની સમગ્ર સપાટી પર સમાનરૂપે વિતરિત થાય છે અને સપાટીના ચાર્જ ઘનતા સિગ્મા ક્યુ બાય ચાર પીઆર ચોરસ સમાન છે તેથી અમે અસરકારક રીતે એક સમસ્યા જોઈ રહ્યા છીએ જેમાં મારી પાસે સપાટીનો ચાર્જ છે.

ગોળાકાર સપાટી પર ઘનતા  $q$  બાય  $4\pi r^2$  ચોરસ અને હું આ ચાર્જ વિતરણ દ્વારા ઉત્પાદિત ક્ષેત્ર શોધવા માંગું છું

તેથી જો તમને કુલોમ્બના કાયદા સાથેની અમારી ચર્ચાઓ યાદ આવે તો મારે સૈદ્ધાંતિક રીતે શું કરવું પડશે તે નીચે મુજબ છે ધારો કે હું ઇલેક્ટ્રિકની ગણતરી કરવાનો હતો આ બિંદુએ મારે અહીં એક નાનો વિસ્તાર લેવો પડશે આના દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ શોધો હું અહીં બીજો નાનો વિસ્તાર લો આ બિંદુ દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ શોધો આ વિવિધ ક્ષેત્રો કેવી રીતે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ ઉત્પન્ન કરે છે તે તમામ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડને ઉમેરે છે ગોળામાં હાજર તમામ સપાટીના ચાર્જ દ્વારા ઉત્પન્ન થાય છે અને હવે કુલ વિદ્યુત ક્ષેત્ર મેળવો તે કોઈ સરળ સમસ્યા નથી અને અહીં હું તમને શક્તિ બતાવીશ ગૌસનો કાયદો

તેથી ગૌસના કાયદાનો ઉપયોગ કરીને અમે આ સપાટીના ચાર્જ વિતરણ દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની તરત જ ગણતરી કરી શકીશું તેથી હું ગૌસના કાયદાનો ઉપયોગ કેવી રીતે કરી શકું

તેથી ગૌસના કાયદાને લાગુ કરવા માટે મારે ન્યાયપૂર્વક ગૌસની સપાટી પસંદ કરવી જોઈએ હવે અભિન્ન સ્વરૂપમાં યાદ રાખો કે મેં એક સમીકરણ લખ્યું છે આ અભિન્ન સ્વરૂપમાં ગૌસના નિયમ માટે આની જેમ જો હું યોગ્ય ગૌસિયન સપાટી પસંદ કરું જો હું ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડને ઇન્ટિગ્રલમાંથી બહાર લઈ શકું તો તેનો અર્થ એ છે કે જો હું ગૌસિયન સપાટી પસંદ કરું જ્યાં ગૌસ સપાટી પરના તમામ બિંદુઓ પર ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર સમાન હોય હું વિદ્યુત ક્ષેત્રને બહાર કાઢી શકીશ અને હું વિદ્યુત ક્ષેત્ર મેળવવા માટે તરત જ સમસ્યાનું નિરાકરણ કરી શકીશ જેથી આપણે અહીં જે કરવા જઈ રહ્યા છીએ તે માટે આપણે યોગ્ય ગૌસિયન સપાટી પસંદ કરવી પડશે જેથી હું તેને એકીકૃત કરી શકું અને તેને મેળવી શકું.

ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ હવે ફરીથી મારે ફરીથી કેટલીક સપ્રમાણતા દલીલોનો ઉપયોગ કરવો જ જોઈએ હું કેવી રીતે જાણું કે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની દિશા શું છે અહીં ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની તીવ્રતા શું છે અહીં આ બિંદુની વિઝ-એ-વિઝ-એ-વિઝ છે

તેથી હું ગૌસના કાયદા અથવા સપ્રમાણતાનો ઉપયોગ કરી શકું છું હવે સપ્રમાણતાની વિચારણાઓ હવે પ્રથમ વસ્તુ જે તમે ધ્યાનમાં લો તે એ છે કે

સમસ્યાની ગોળાકાર સપ્રમાણતાને કારણે ગોળામાંથી આપેલ અંતરે તમામ બિંદુઓ પર ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર હોવું આવશ્યક છે.

ગોળાકારના કેન્દ્રથી આપેલ અંતરે  $r$  પર વિદ્યુત ક્ષેત્રની તીવ્રતા સમાન હોવી જોઈએ કારણ કે ગોળાકાર સપ્રમાણતાને કારણે ફરીથી પહેલાની જેમ જો અહીંનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર અહીંથી અલગ હોય તો જો હું ગોળાકારને ફેરવી શકું તો ચાર્જ વિતરણ પછી દેખીતી રીતે આ બિંદુ અહીં ખસેડશે આ બિંદુ અહીં જશે અને પરંતુ મૂળ ગોળાકાર વિતરણ અને નવા વર્તુળનું વિતરણ બરાબર સરખું છે

તેથી અહીંના વિદ્યુત ક્ષેત્ર અને વિદ્યુત પરિમાણ વચ્ચે કોઈ તફાવત હોઈ શકતો નથી

તેથી પ્રથમ વસ્તુ જે મેં નોંધ્યું તે છે વિદ્યુત ક્ષેત્રની તીવ્રતા ફક્ત  $r$  પર આધાર રાખે છે તે ગોળાની આસપાસની સ્થિતિ પર આધાર રાખી શકતું નથી, તે બદલાશે નહીં કારણ કે હું અહીંથી બદલું છું અહીંથી અહીં સુધી, કારણ કે હું મારી સ્થિતિ બદલું છું પરંતુ કેન્દ્રથી અંતર સ્થિર રાખવાથી ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની તીવ્રતા એ જ રહેશે જેથી મને બીજી માહિતી મળી છે કે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની દિશા શું છે હવે અહીં ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ હોઈ શકે છે આ દિશામાં દિશા મારી પાસે અહીં સ્પર્શક દિશા હોઈ શકે છે અથવા તેની દિશા હોઈ શકે છે જે પૃષ્ઠને લંબ છે હવે તમે ફરીથી જુઓ છો ગોળાકાર સપ્રમાણતાને કારણે મારી પાસે આના જેવું વિદ્યુત ક્ષેત્ર હોઈ શકતું નથી કારણ કે ત્યાં કોઈ તફાવત નથી પરંતુ આ દિશામાં આ દિશામાં દિશા

તેથી જો આ ગોળાકાર વિતરણ કેન્દ્ર વિશે સંપૂર્ણપણે સપ્રમાણ છે તે એક ગોળાકાર સપ્રમાણતા છે

તેથી વિદ્યુત ક્ષેત્રમાં આ ઘટક હોઈ શકતું નથી તેવી જ રીતે વિદ્યુત ક્ષેત્રમાં સંપૂર્ણ સપ્રમાણતાને કારણે પૃષ્ઠ પર કાટખૂણે બહાર આવતા અથવા અંદર જતા ઘટકો હોઈ શકતા નથી .

સમસ્યા

તેથી એકમાત્ર શક્યતા એ છે કે ઇલેક્ટ્રિક વેક્ટર આના જેવું છે અહીં ઇલેક્ટ્રિક વેક્ટર આ  $h$  જેવું હશે અગાઉ ઇલેક્ટ્રિક વેક્ટર આના જેવું હશે

તેથી વિદ્યુત વેક્ટરને એવી દિશામાં નિર્દેશિત કરવું પડશે જે રેડિયલ છે જે ગોળાના કેન્દ્રને બિંદુ સુધી જોડતી રેખા સાથે છે

તેથી વિદ્યુત ક્ષેત્ર હવે રેડિયલ બની રહ્યું છે જે તેના કેન્દ્રથી દૂર નિર્દેશ કરે છે.

વલય અને તે ત્રિજ્યા નાના  $r$  ના ગોળાકારની સપાટી પર સમાન તીવ્રતા ધરાવે છે

તેથી હવે આ માહિતી છે

તેથી હું અહીં લખી શકું છું  $e \cdot r$  કેપ સાથે છે

તેથી  $r$  કેપ એ રેડિયલ વેક્ટરની દિશા છે

તેથી આ વેક્ટર  $r$  કેપ છે એકમ વેક્ટર ગોળાના કેન્દ્ર સાથે અહીં કોઈ પણ બિંદુએ જોડાય છે જે આર કેપ છે યાદ રાખો કે અમે આને

ફ્લોમ્બના કાયદામાં રજૂ કર્યું હતું

તેથી સમસ્યાની સપ્રમાણતાથી હું કહી શક્યો કે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની તીવ્રતા ફક્ત કેન્દ્રથી અંતર પર આધારિત છે અને વિદ્યુત પરિબળ રેડિયલ દિશા સાથે હોવું જોઈએ

તેથી હવે મને ગૌસના નિયમનો ઉપયોગ કરવાનો પ્રયાસ કરવા દો

તેથી યાલો હું અહીં ફરીથી આફિતિ દોરું આ ગોળાકાર ચાર્જ વિતરણ  $q_a$  સાથેનો મારો ગોળાકાર ગોળો છે  $nd$  હું ત્રિજ્યા નાના  $r$  નો ગોળો લઈ રહ્યો છું

તેથી અહીં ઇલેક્ટ્રિક વેક્ટર આના જેવો હોવો જોઈએ અને યાદ રાખો કે સામાન્ય પણ આના જેવું છે

તેથી યાલો હું આ સૂત્ર પર પાછા જાઉં  $e \cdot da$  એ  $q$  ની બરાબર એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા બંધ હવે દરેક સમયે બિંદુ

તેથી  $t$  એ વિસ્તારોના તત્ત્વો છે  $i$  વિસ્તારનું તત્ત્વ અહીં વિસ્તારનું તત્ત્વ અહીં વિસ્તારનું તત્ત્વ છે

તેથી આ બધી ડા દિશાઓ છે ડા દિશાઓ અહીંની દિશા અહીં છે પણ  $e$  આ બિંદુઓ પર પણ આના જેવું છે જેથી તમે ગમે ત્યાં પસંદ કરો

ગોળાની સપાટી  $e$  અને  $a$  સમાંતર  $e$  છે અને આ સપાટી ચાર્જ સપાટી તત્ત્વ એકબીજાના સમાંતર છે

તેથી  $e$  ડોટ ડીડીએ વાસ્તવમાં ઇડા સિવાય બીજું કંઈ નથી

તેથી માફ કરશો  $e$  ડોટ ડા હવે ઇડા બની જાય છે કારણ કે મેં ગૌસિયન સપાટીને ગોળા તરીકે પસંદ કરી છે અને કારણ કે સપ્રમાણતાનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર ગોળાના દરેક બિંદુએ સમાન છે હું વિદ્યુત ક્ષેત્રને અવિભાજ્યમાંથી બહાર લઈ શકું અને મને એક સમીકરણ મળે છે જે આ  $q$

એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા બંધાયેલ છે હવે તે ફક્ત એટલા માટે જ શક્ય છે કારણ કે  $e1$  એકિટ્રક ફિલ્ડ ગોળાના તમામ બિંદુઓ પર સમાન હોય છે કારણ કે આ ક્ષેત્ર આ અવિભાજ્ય ગોળાની ઉપર છે તેથી હું મારા વિસ્તારના તત્વને ગોળાની સપાટી પરના એક બિંદુથી બીજા બિંદુ પર ખસેડું છું અને જેમ જેમ હું ખસેડું છું તેમ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર બદલાતું નથી.

અહીં વિદ્યુત ક્ષેત્ર અહીં વિદ્યુત ક્ષેત્રની તીવ્રતા અહીં અહીં દરેક જગ્યાએ સમાન છે તેથી હું ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રને બહાર લઈ શકું છું અને આ શું છે આ ગોળાનું ક્ષેત્રફળ છે તેથી આ  $e 4 \pi r$  ચોરસ બરાબર  $q$  બંધ છે માફ કરશો આ છે માફ કરશો આ ક્ષેત્ર આ ગોળાના આ ક્ષેત્રનું ક્ષેત્રફળ છે તેથી આ  $e$  ચાર  $\pi r$  ચોરસમાં છે બરાબર  $q$  બંધ  $\pi \epsilon_0 z$  અને  $q$  બંધ છે તે ચાર્જ સિવાય બીજું કંઈ નથી જે મેં આમાં ઉમેર્યું છે અને તે એક બાય એપ્સીલોન શૂન્ય છે તેથી હું ચાર્જ કરેલ વાહક વલયનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર મેળવો કારણ કે  $e$  એ ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય  $r$  ચોરસ બાય મેગ્નિટ્યુડ  $sq$  બરાબર છે અને ઇલેક્ટ્રિક વેક્ટરની દિશા  $r$  કેપ સાથે હોવાથી મને વિદ્યુત ક્ષેત્ર મળે છે  $e$  એ  $q$  બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય બરાબર છે  $r$   $sq$  આર કેપ છે

તેથી આ મારો ચાર્ટ સ્ફિયર છે અને આ બિંદુએ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર આ રેખા સાથે આના જેવું છે આ બિંદુ પરનું ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર આ દિશામાં છે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર અહીં આ દિશામાં છે તો આ શું છે

તેથી આ દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર છે ચાર્જ કેપિટલ  $q$  ધરાવતો ચાર્જ થયેલ વાહક એ પણ ગોળાના કેન્દ્રમાં  $q$  મેગ્નિટ્યુડ કેપિટલ  $q$  ના પોઇન્ટ ચાર્જ દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર છે કારણ કે જો મારી પાસે અહીં પોઇન્ટ ચાર્જ હોય તો કોઈપણ અંતર પરનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર સમાન સમીકરણ દ્વારા આપવામાં આવશે.

તેથી મેં જે જોયું છે તે ફૂપા કરીને યાદ રાખો કે હું વાહક વલયની બહાર ગૌસિયન સપાટી લઈ રહ્યો છું કારણ કે વાહક ગોળાની અંદર ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર કોઈપણ રીતે શૂન્ય છે

તેથી હું જે જોઈ રહ્યો છું તે એ છે કે ચાર્જ કરેલ ગોળાકાર વાહક દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર જેવું જ છે. ગોળાના કેન્દ્રમાં પોઇન્ટ ચાર્જ દ્વારા ઉત્પાદિત થાય છે જેથી ચાર્જ થયેલ ગોળાકાર વાહક દ્વારા ઉત્પાદિત વિદ્યુત ક્ષેત્ર ચાર્જની જેમ વર્તે ગોળાનું કેન્દ્ર હવે યાદ રાખો કે અમુક સમપ્રમાણતા દલીલોને કારણે અમારે વધુ એકીકરણ કરવાની જરૂર ન હતી અને ગૌસિયન સપાટીની યોગ્ય પસંદગી દ્વારા હું વિદ્યુત ક્ષેત્રને અવિભાજ્યમાંથી બહાર કાઢીને વિસ્તારને એકીકૃત કરી શકીશ .

પોઝિશનના ફંક્શન તરીકે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ તેથી આ ખૂબ જ રસપ્રદ છે જેથી તમે અહીં ગૌસના કાયદાની શક્તિ જોઈ શકો છો કે સમપ્રમાણતા દલીલોનો ઉપયોગ કરીને હું ગોળાકાર ચાર્જ્ડ વિતરણના ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની ગણતરી કરી શકું છું આહ હું આને સહેજ પણ મૂકી શકું છું અલગ સ્વરૂપ યાદ રાખો  $q$  એ કુલ ચાર્જ છે અને મેં ઉલ્લેખ કર્યો છે કે તે ગોળાના ચારની સપાટી પર સમાનરૂપે વિતરિત થાય છે

તેથી સપાટીના ચાર્જની ઘનતા એ કુલ ચાર્જ છે  $4 \pi r$  ચોરસ આ દબાણની ઘનતા છે અને તેથી જો હું ગણતરી કરું તો  $r$  ની બહાર કંડક્ટરની સપાટીની ખૂબ જ નજીકનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર એ કેપિટલ  $r$  બરાબર છે તેથી ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર  $ah$   $q$  બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય  $r$  ચોરસ  $r$  માં હશે જે સિગ્મા બાય એપ્સીલોન શૂન્યને આર કેપમાં સમકક્ષ તેથી  $r$  કેપ એ કંઈ નથી પણ એકમ એક સામાન્ય વેક્ટર છે

તેથી આ વાસ્તવમાં સિગ્મા બાય એપ્સીલોન શૂન્યને  $n$  કેપમાં સમકક્ષ છે તેથી તે જે સૂચવે છે તે દરેક બિંદુએ આ બિંદુએ ઇલેક્ટ્રિક છે એપ્સીલોનનો ફિલ્ડ સિગ્મા શૂન્ય આ દિશામાં નિર્દેશ કરે છે સિગ્મા એપ્સીલોન દ્વારા શૂન્ય સિગ્મા એપ્સીલોન દ્વારા શૂન્ય સિગ્મા એપ્સીલોન શૂન્ય સિગ્મા એપ્સીલોનનો શૂન્ય સિગ્મા

તેથી વાસ્તવમાં જો તમે આ વધુ સામાન્ય પરિણામ છે તો અમે પછીથી જોઈશું કે જો તમારી પાસે ચાર્જ સપાટી ચાર્જ હોય તો અહીં તે ઇલેક્ટ્રિક ઉત્પન્ન કરે છે ક્ષેત્ર અને અમે સપાટીના ચાર્જ ઘનતા દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની ગણતરી કરીશું અને આ વાહક કિસ્સામાં વાહક કિસ્સામાં જ્યાં ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર અંદર અને બહાર શૂન્ય છે તે એપ્સીલોન શૂન્યનો  $n$  કેપમાં સિગ્મા છે

તેથી આ એક ખૂબ જ રસપ્રદ ઉદાહરણ છે જ્યાં આપણે ચાર્જ્ડ કંડક્ટર દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની ગણતરી કરવામાં સક્ષમ હોવામાં ગૌસના નિયમની શક્તિ જોઈ છે

તેથી વાહકની અંદર ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર શૂન્ય છે અને વાહકની બહાર છે. ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર બરાબર એ જ છે કે જો ચાર્જ ગોળાના કેન્દ્રમાં કેન્દ્રિત હોય તો તમે ગુરુત્વાકર્ષણનો અભ્યાસ કરતી વખતે આવી જ પરિસ્થિતિનો સામનો કરી શકો છો, ગોળાકાર સમૂહ વિતરણનું ગુરુત્વાકર્ષણ આકર્ષણ બરાબર એ જ છે કે જો સમગ્ર સમૂહ કેન્દ્રિત હોય.

ગોળાકાર વિતરણના કેન્દ્રમાં કારણ કે બે દળો ગુરુત્વાકર્ષણ બળ અને ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક દળો સમાન નિયમોનું પાલન કરે છે પરિણામો ખૂબ સમાન છે હવે હું એક બીજું ઉદાહરણ જોવા માંગુ છું અને તે ઉદાહરણમાં હું કુલોમ્બના નિયમનો ઉપયોગ કરીને ગણતરી કરી શકીશ અને તેનો ઉપયોગ કરીને ગૌસનો કાયદો અને પછી ફરીથી તમે જોશો કે ગૌસનો કાયદો ગણતરીને કેવી રીતે સરળ બનાવે છે

તેથી આ એક રેખા ચાર્જ ઘનતાને કારણે ક્ષેત્ર છે અને હું અનંત અનંત લાંબો ધારી રહ્યો છું

તેથી મારી પાસે  $2a$  છે એક સીધી રેખા  $ah$  જે પ્રતિ ચાર્જ વહન કરે છે એકમ લંબાઈ લેમ્બડા

તેથી લેમ્બડા એ આ ચાર્જ લાઇન ચાર્જ વિતરણની એકમ લંબાઈ દીઠ ચાર્જ છે અને મારો હેતુ ગણતરી કરવાનો છે આ લાઇન ચાર્જ દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ હવે હું અનંત લાંબા લાઇન ચાર્જ પર વિચાર કરી રહ્યો છું દેખીતી રીતે અનંત અનંત લાઇન ચાર્જ અસ્તિત્વમાં નથી

પરંતુ અહ જો તમારી પાસે ખૂબ લાંબી લાઇન યાર્જ છે જે લાઇન યાર્જ વિતરણની ખૂબ નજીક છે જો તે અનંત લાંબુ હતું, તો મારો ઉદ્દેશ કોઈ સમયે આ બિંદુએ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર શું છે તે શોધવાનો છે, તો હું શું કરું હું મુસાફરી કરું, પહેલા મને અહીં ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર શું છે તેની ગણતરી કરવાનો પ્રયાસ કરવા માટે કુલોમ્બના નિયમનો ઉપયોગ કરવા દો.

થોડું એકીકરણ અને પછી પછી હું તમને ગૌસના કાયદાની શક્તિ બતાવીશ

તેથી હું અહીં એક લંબ મૂકીશ અને

તેથી ચાલો હું તેને  $z$  અક્ષ તરીકે બોલાવું, આ અહીં થોડો બિંદુ છે ચાલો હું આ અંતરને અહીંથી  $r$  કોલ કરું, ફૂપા કરીને નોંધો કે આ આ બિંદુએ આ બિંદુ સમાન છે કારણ કે અનંત લાંબી રેખાને કારણે તમામ બિંદુઓ  $z$  ના કોઈપણ મૂલ્ય પર યાર્જ કરે છે જો તમે પસંદ કરો છો તો તે સમાન છે

તેથી હું અમુક પોઈન્ટ પર ગણતરી કરી રહ્યો છું અને તમે એજીને કારણે જોશો.

અહીં અને અહીં વિદ્યુત ક્ષેત્રની સપ્રમાણતા સમાન હશે કારણ કે તે  $z$  અપરિવર્તનશીલ સિસ્ટમ છે અને તમે  $z$  અક્ષ સાથે આગળ વધો છો ચારે યાર્જ થતો નથી કંઈ થતું નથી,

તેથી હવે ચાલો હું અહીં  $dz$  લંબાઈના યાર્જનું એક નાનું તત્ત્વ લઉં

અને આ યાર્જ દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ દિશા સાથે હશે મને ધારો કે હકારાત્મક યાર્જ તમે નકારાત્મક યાર્જ સાથે સમાન ગણતરી કરી શકો છો ઇલેક્ટ્રિક વ્હીલ્સ યાર્જ તરફ નિર્દેશ કરશે અહીં હું ફક્ત સરળતા માટે અથવા આ ચોક્કસ સમસ્યા માટે હું વિચારી રહ્યો છું સકારાત્મક યાર્જ ઘનતા ફૂપા કરીને નોંધો કે આહ

તેથી આ ધરીથી  $z$  ને સંબોધિત કરી રહ્યું છે  $z$  બીજી બાજુનું અંતર પણ મારી પાસે એક તત્ત્વ હોઈ શકે છે હવે આ તત્ત્વ

આ અંતર જેટલું ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરશે આ અંતર આ યાર્જ બરાબર છે ડિસ્ટિયાર્જ

તેથી આ વિદ્યુત ક્ષેત્ર અને આ વિદ્યુત ક્ષેત્ર તીવ્રતામાં બરાબર સમાન છે

તેથી તમે જોઈ શકો છો કે તેમાં એક આડો ઘટક હશે અને એક ઊભો ઘટક આ  $w$  માં આડો ઘટક છે અને ઊભો ઘટક છે આ ખૂણા સમાન છે આ બધા ખૂણા સમાન છે

તેથી આનો આ ઊભો ઘટક અને આનો ઊભો ઘટક બરાબર સમાન છે અને વિરુદ્ધ દિશામાં આનો આડો ઘટક અને આનો આડો ઘટક ફરીથી સમાન છે પરંતુ તે જ દિશામાં છે

તેથી આ બિંદુ પરનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર આ દિશામાં લક્ષી હશે કારણ કે આ બે ઘટકો એકબીજાને રદ કરે છે

તેથી તે એક વસ્તુ છે જે મેં આ વિતરણમાંથી પહેલેથી જ જોઈ છે પરંતુ હવે મને ગણતરી કરવા દો કે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર શું છે આના દ્વારા અહીં ઉત્પાદિત થાય છે

તેથી મારે જે કરવું પડશે તે જરૂરી છે કે અંતે ફક્ત આડો ઘટક મેળવવો કારણ કે તે જ ઉમેરવા જઈ રહ્યું છે અને કોઈપણ સમયે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડનો વર્ટિકલ ઘટક શૂન્ય થઈ જશે કારણ કે યાર્જના દરેક તત્ત્વ માટે ઉપર તરફનું ઘટક બનાવે છે ત્યાં અન્ય સમાન યાર્જ તત્ત્વ હશે જે ડાઉનવર બનાવશે  $d$  સમાન તીવ્રતાનો ઘટક

તેથી તે રદ થઈ જશે

તેથી મને ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની તીવ્રતાની ગણતરી કરવા દો

તેથી ચાલો હું આને વિદ્યુત ક્ષેત્રની તીવ્રતા કહીશ અહીં યાર્જ છે જે  $\lambda$  છે  $dz$   $\lambda$  એ એકમ લંબાઈ દીઠ યાર્જ છે જે લંબાઈ દ્વારા ગુણાકાર કરવામાં આવે છે હું લેમ્બડા ડીઝ વઈ રહ્યો છું તે આમાં સમાયેલ યાર્જ છે જે આ અંતરના ચોરસમાં 4 પાઈ એપ્સીલોન 0 વડે વિભાજિત કરે છે,

તેથી ચાલો હું તેને સ્મોલ એસ સ્મોલ સ્ક્વેર કહીશ જે અહીં ઉત્પન્ન થયેલ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની તીવ્રતા છે અને તેના આડા ઘટકને જો હું આ થીટા કહું તો આ માત્ર આડો ઘટક છે આ કુલ તીવ્રતા નથી કુલ તીવ્રતા શું આ યાર્જ ચાર પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય ગુણ્યા અંતર ચોરસ વડે ભાગવામાં આવે છે તેના આડા ઘટકને કોસ થીટા વડે ગુણાકાર કરવામાં આવે છે કારણ કે વર્ટિકલ ઘટક જે સાઈન થીટા છે તે રદ થવા જઈ રહ્યો છે અને આ શું છે  $s$  સ્ક્વેર  $s$  સ્ક્વેર એ બીજું કંઈ નથી પણ  $r$  સ્ક્વેર વત્તા  $z$  સ્ક્વેર છે

તેથી  $de$  બરાબર લેમ્બડા ડીઝેડ બાય ફોર પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય આર સ્ક્વેર વત્તા  $z$  સ્ક્વેર કોસ થીટા હવે કોસ થીટા મને ગણતરી કરવા દો કે આ થીટા છે આ આ થીટા છે

તેથી કોસ થીટા એ બીજું કંઈ નથી પરંતુ  $r$  ના વર્ગમૂળ  $r$  વર્ગમૂળ વત્તા  $z$  ચોરસ  $r$  બાય  $s$  વર્ગના વર્ગમૂળ વત્તા  $ah$   $r$  વર્ગ વત્તા  $z$  ચોરસ જે આ અંતર છે અને તે છે  $\cos \theta$

તેથી આ  $\lambda dz$  બાય ચાર બે એપ્સીલોન શૂન્ય  $s$  સ્ક્વેર છે જે  $r$  સ્ક્વેર વત્તા  $z$  સ્ક્વેર કોસ થીટામાં છે

તેથી આ આડો ઘટક છે અને મેં કહ્યું તેમ હું વર્ટિકલ કમ્પોનન્ટ વિશે ચિંતા કરતો નથી

તેથી મને આને સરળ બનાવવા દો જેથી ડી લેમ્બડા બને  $dz$  બાય ફોર પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય અને અહીં  $r$  સ્ક્વેર વત્તા  $z$  સ્ક્વેર છે જે પાવર ત્રણ બાય બે સુધી વધે છે

તેથી આ લાઇન યાર્જ ડિસ્ટ્રિબ્યુશનની નાની એલિમેન્ટરી એલિમેન્ટરી લંબાઈ  $dz$  દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડના આડા ઘટકની તીવ્રતા છે.

યાર્જ ડિસ્ટ્રિબ્યુશનની સમગ્ર લંબાઈ પર હું એકીકૃત થયેલ કુલ કુલની ગણતરી કેવી રીતે કરી શકું

અને ફૂપા કરીને યાદ રાખો કે તમામ યાર્જ વિતરણો હું માત્ર આડા ઘટકને એકીકૃત કરું છું જેથી આડા ઘટક તમામ પ્રાથમિક યાર્જ વિતરણ

દ્વારા ઉત્પાદિત એક જ દિશામાં હોય છે

તેથી જો મારે કુલ વિદ્યુત ક્ષેત્રની ગણતરી કરવી હોય તો હું દિશાને બદલે માત્ર પરિમાણ ઉમેરું છું, મારે એ સુનિશ્ચિત કરવું પડશે કે હું વેક્ટર ઉમેરી રહ્યો છું પણ અહીં કારણ કે હું આડી ગણતરી કરી રહ્યો છું ઘટક દરેક તત્વનો આડો ઘટક એક જ દિશામાં હશે અને હું તેને હમણાં જ ઉમેરી રહ્યો છું

તેથી કુલ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ મેગ્નિટ્યુડ લેમ્બડા r બાય ફોર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય ઇન્ટિગ્રલ ડીઝેડ બાય આર સ્ક્વેર વતા z સ્ક્વેર રેઝ થી પાવરની બરાબર હશે બે દ્વારા અને dz જાય છે z માઈનસ અનંતથી વતા અનંત સુધી જાય છે

તેથી z પોઝિશન જે આ બિંદુની સ્થિતિ છે આ બિંદુથી આહ ડ્રોપ જ્યાં હું ગણતરી કરી રહ્યો છું

તેથી z નીચેની બાજુની માઈનસ અનંતથી વતા અનંત ઉપર જાય છે બાજુ હવે તે ખૂબ જ પ્રમાણભૂત અવિભાજ્ય છે

તેથી મારે ફક્ત યલોમાં નાનો ફેરફાર કરવાનો છે

તેથી હું લખું છું કે z બરાબર r tan phi છે

તેથી dz બરાબર r secant sq હશે uare phi t phi અને r સ્ક્વેર વતા z સ્ક્વેર બરાબર r સ્ક્વેર વતા r સ્ક્વેર tan સ્ક્વેર phi બરાબર હશે જે r સ્ક્વેર સેકન્ટ સ્ક્વેર ફી ની બરાબર છે જેથી ah e બને હું e માટે એક્સપ્રેશન લખી શકું જેથી ah e ચાર વડે લેમ્બડા r બને pi epsilon zero integral હવે ટોચ પર adz હતી

તેથી મારે r સેકન્ટ ચોરસ phi d phi લખવું પડશે ત્યાં r ચોરસ વતા z ચોરસ છેદમાં ત્રણ બાય બે છે

તેથી મને r ક્યુબ સેકન્ટ ક્યુબ ફી મળશે હવે જુઓ યલ ફેરફાર જો z માઈનસ ઇન્ફિનિટી ફી છે તો માઈનસ પાઇ બાય 2 જો z વતા અનંત ફી છે તો વતા pi બાય 2 કારણ કે ટેન પાઇ બાય 2 એ ઇન્ફિનિટી ટેન માઈનસ પાઇ બાય બે છે તે માઈનસ ઇન્ફિનિટી છે

તેથી ઇન્ટિગ્રેશન યલ માઈનસ ઇન્ફિનિટીથી પ્લસ ઇન્ફિનિટીમાં છે માં z માઈનસ pi બાય ટુ પ્લસ y pi બાય બે બને છે આ યલમાં pi ah phi

તેથી ઓછા pi બાય ટુ પ્લસ pi બાય બે

તેથી આહ કેટલીક વસ્તુઓ અહીં રદ થાય છે

તેથી મને લેમ્બડા મળે છે ત્યાં એક r ચોરસ છે

તેથી લેમ્બડા બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય આર માં ઇન્ટિગ્રલ માઈનસ પાઇ બાય ટુ થી વતા પી બાય ટુ o આ બીજું કંઈ નથી પરંતુ cos phi d phi જે લેમ્બડા બાય ફોર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય આર સીન ફી માઈનસ પાઇ બાય ટુ ટુ વતા પાઇ બાય ટુ છે જે બે સિવાય કંઈ નથી

તેથી આ લેમ્બડા બાય ટુ પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય આર

તેથી ફૂપા કરીને મારા એકીકરણની નોંધ લો માઈનસ અનંતથી વતા અનંત સુધી જાય છે

તેથી મેં લાઇન ચાર્જ પર હાજર તમામ ચાર્જને ધ્યાનમાં લીધા છે અને

તેથી આ ઉત્પન્ન થયેલ કુલ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ છે અને હું તેની દિશા જાણું છું કારણ કે મેં તમને આફતિમાં બતાવ્યું છે તેમ અહીં દિશા હશે.

આ દિશામાં હોવા માટે હું આને આર કેપ કહું જેથી મારી પાસે અનંત લાંબી લાઇન ચાર્જ વિતરણ દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર હશે આ બિંદુએ આના જેવું હશે અને ee આના જેવું હશે અને તે લેમ્બડા બાય 2 pi બરાબર છે એપ્સીલોન 0 r જ્યાં આ અંતર r છે અને આ r કેપ હશે અને આ લાઇન ચાર્જ વિતરણ છે જે લેમ્બડા તરીકે પ્રતિ યુનિટ લંબાઇ દીઠ એકમ દીઠ ચાર્જ કરવામાં આવે છે

તેથી બિંદુ ચાર્જની તુલનામાં જ્યાં ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર આમાં r ચોરસ દ્વારા એક તરીકે ઘટ્યું છે જો ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ એક બાય r અંતર અથવા રેખા ચાર્જથી તે બિંદુના અંતર તરીકે ઘટે છે અને તે બિંદુથી દોરેલા લંબની દિશામાં હોય છે જ્યાં તમે લાઇન ચાર્જ વિતરણ માટે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની ગણતરી કરી રહ્યાં છો

તેથી તમે જોયું છે સમગ્ર લાઇન ચાર્જ વિતરણને કારણે આ

બિંદુએ કુલ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ શોધવા માટે થોડી ગાણિતિક આહ ગણતરી હવે મને ગૌસના નિયમનો ઉપયોગ કરીને સમસ્યા હલ કરવાનો પ્રયાસ કરવા દો જેથી હું પાછો જઈશ અને મારી સમસ્યાને ફરીથી જોઉં જેથી મારી પાસે આ અનંત લાંબો સમય છે.

લાઇન ચાર્જ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન ચાર્જ ડેન્સિટી લેમ્બડા અને હું અમુક સમયે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની ગણતરી કરવા માગું છું હવે હું શું કરું તે પહેલાં મારે ઇલેક્ટ્રિક વેક્ટરની સંભવિત દિશા શોધવા માટે કેટલીક સપ્રમાણતા દલીલોનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ અને ગૌસિયન સપાટી પસંદ કરવી જોઈએ કે જેના પર ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ હોય.

સતત બરાબર રહે છે

તેથી પ્રથમ વસ્તુ જે મેં નોંધ્યું છે કે તમે અહીં જુઓ છો તેમ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડમાં આ ઘટક હોઈ શકતું નથી કારણ કે તમે પહેલાથી જ symme દ્વારા જોયું છે દલીલો અજમાવો કારણ કે સામાન્ય ઘટકને રદ કરતા બે અલગ-અલગ તત્ત્વોમાંથી વિદ્યુત ક્ષેત્રો આ ઘટક હોઈ શકતા નથી અન્યથા તેઓ અહીં ઘટક હોઈ શકતા નથી કારણ કે લાઇન ચાર્જ વિતરણમાં એવું કંઈ નથી જે ઉપલી દિશાને નીચલી દિશાથી અલગ કરે છે કારણ કે આ ત્યાં નિશ્ચિત છે.

એવું કંઈ નથી જે કહે છે કે આ આનાથી અલગ છે

તેથી ઊભી દિશામાં વિદ્યુત ક્ષેત્રનો કોઈ ઘટક હોઈ શકતો નથી ત્યાં પૃષ્ઠના પ્લેન પર લંબરૂપ વિદ્યુત ક્ષેત્રનો કોઈ ઘટક હોઈ શકતો નથી કારણ કે જો તે પૃષ્ઠની બહાર આવી રહ્યું હોય તો તે શા માટે ન થઈ શકે? પૃષ્ઠ પર જાઓ

તેથી બહાર આવવા અને અંદર જવા વચ્ચે કોઈ તફાવત નથી

તેથી તે દિશામાં કોઈ વિદ્યુત ક્ષેત્રનું વિતરણ હોઈ શકતું નથી,

તેથી એકમાત્ર શક્યતા એ છે કે ઇલેક્ટ્રિક વેક્ટર આ રીતે છે, જો હું એક કાટખૂણે છોડું તો તે દિશામાં હોવું જોઈએ .

અહીં લીટી પર ચાર્જ થયેલ વિદ્યુત ક્ષેત્ર અહીં વિદ્યુત ક્ષેત્ર હશે જો હું કાટખૂણે ડ્રોપ કરીશ તો તે જેવું થશે આ અહીં આ બિંદુએ હું ડ્રોપ કરું છું તે આના જેવું હશે

તેથી ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ આ લાઇન ચાર્જથી દૂર નિર્દેશિત હોવું જોઈએ કારણ કે તે હકારાત્મક રેખા ચાર્જ વિતરણ છે જો તે નકારાત્મક હશે તો તમામ વેક્ટર લાઇન ચાર્જ તરફ નિર્દેશ કરશે અને

તેથી ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર લાઇન ચાર્જથી દૂર નિર્દેશિત કરવામાં આવશે જે પ્રથમ વસ્તુ છે જે તમે અહીં જુઓ છો કે જો તમે કેન્દ્ર વર્તુળમાં રેખા ચાર્જ સાથે વર્તુળ લો છો તો

આ બિંદુઓ પર ત્રિજ્યા  $r$  ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ સમાન હોવું જોઈએ કારણ કે આ બિંદુ વચ્ચે કોઈ તફાવત નથી .

અને આ બિંદુ આ બિંદુએ આ બિંદુએ તે બધા સમાન છે કારણ કે ત્યાં કોઈ તફાવત નથી જે આ સ્થિતિ અથવા આ સ્થિતિથી આ સ્થિતિને અલગ પાડે છે

તેથી ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની તીવ્રતા આ તમામ બિંદુઓ પર સમાન હોવી જોઈએ જે તેઓ સંબંધિત છે લાઇન ચાર્જથી દિશાઓ દૂર છે પરંતુ તેઓ તીવ્રતામાં સમાન હોવા જોઈએ

તેથી મને એક રેખા મળી છે જેમાં હું જાણું છું કે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર સમાન છે મારી પાસે  $g$  છે ઓટ વિદ્યુત ક્ષેત્રની વેક્ટર દિશા

તેથી હવે હું મારી ગૌસીયન સપાટી પસંદ કરું છું

તેથી આ મારો લાઇન ચાર્જ છે હું આના જેવી ગૌસીયન સપાટી પસંદ કરું છું

તેથી આ લેમ્બડા છે અને આ મારી ગૌસીયન સપાટી છે તેની ત્રિજ્યાના રેખા ચાર્જના કેન્દ્ર સાથે તેની નળાકાર છે.

શું ઉપરની સપાટી છે ત્યાં નીચલી સપાટી છે અને આ સિલિન્ડરના કેન્દ્રમાં લાઇન ચાર્જ સાથે ત્રિજ્યા  $r$  ના લાઇન ચાર્જ વિતરણની આસપાસનો સિલિન્ડર છે

તેથી હવે હું જાણું છું કે પ્રથમ વસ્તુ એ છે કે આ બિંદુ પર ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર નિર્દેશ કરશે સિલિન્ડરની સપાટીથી સામાન્ય સિલિન્ડરની સપાટીથી દૂર તે બધા બીજા છે ઉપલા સપાટી પરનું ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર સપાટી પર સ્પર્શક છે નીચેની સપાટીનું ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર સપાટી પર સ્પર્શક છે

તેથી યાદ રાખો જ્યારે અમે ફ્લક્સ રજૂ કર્યું ત્યારે અમે કહ્યું તે ઇલેક્ટ્રિક વેક્ટરનું ડોટ પ્રોડક્ટ છે અને ઉપરની સપાટીના વિસ્તાર વેક્ટર પરનો વિસ્તાર વેક્ટર એવું છે કે આ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ સપાટીની સમાંતર છે

તેથી ડોટ પ્રોડક્ટ અહીં શૂન્ય છે બાહ્ય સામાન્ય આના જેવું છે અને વિદ્યુત ક્ષેત્ર આના જેવું છે

તેથી

સિલિન્ડરની ઉપરની સપાટીને અને સિલિન્ડરની નીચેની સપાટીને વટાવતો કોઈ પ્રવાહ નથી એકમાત્ર પ્રવાહ જે સિલિન્ડરની નળાકાર સપાટીથી પસાર થાય છે અને

સિલિન્ડરની સપાટી પરના તમામ બિંદુઓ પર વિદ્યુત ક્ષેત્રની તીવ્રતા એ જ નંબર વન નંબર બે છે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ હંમેશા નળાકાર સપાટીની સામાન્ય સાથેના તમામ બિંદુઓ પર હોય છે

તેથી મારે માત્ર એટલું જ કરવાની જરૂર છે કારણ કે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ નળાકાર પર સ્થિર છે.

સપાટી છે અને તે સપાટી પરના દરેક બિંદુએ સામાન્ય છે તે જ દિશામાં છે ગૌસનો નિયમ મને સિલિન્ડરના સપાટીના ક્ષેત્રમાં ઇમેગ્રિટ્યુડ કહેશે જે સિલિન્ડરની લંબાઈ 1 બરાબર હોય તો બે  $\pi r$  છે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા બંધ ચાર્જ અને એકમ લંબાઈ દીઠ ચાર્જ બંધ ચાર્જ શું છે 1 આ લંબાઈ છે 1 માફ કરશો મોટો ચાર્જ પ્રતિ એકમ લંબાઈ છે લેમ્બડા આ  $w$  ની લંબાઈ છે 1  $ir$

તેથી ચાર્જ લેમ્બડાને એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા 1 માં બંધ કરે છે જેથી તે મને ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર માટે તરત જ એક અભિવ્યક્તિ આપે છે  $e$  એ લેમ્બડા બાય બે પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય  $r$  બરાબર છે

તેથી આ આ અંતર છે  $r$  અને વેક્ટર આ દિશામાં છે

તેથી વેક્ટરની તીવ્રતા મને પાછા જવા દો અને જોવા દો કે આ પહેલા મને જે અભિવ્યક્તિ મળી હતી તે અભિવ્યક્તિ હતી જે મને કુલોમ્બના કાયદામાંથી કુલ ચાર્જ ટોટલ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડના એકીકરણ દ્વારા મળી હતી તે અભિવ્યક્તિ છે જે મને ગૌસના નિયમમાંથી મળી છે અને તમે જોઈ શકો છો કે વધુ કેટલું આ કિસ્સામાં સરળ ગૌસની કાયદાની અરજી હતી અને તે એટલા માટે કારણ કે હું કેટલીક સપ્રમાણતા દલીલોનો ઉપયોગ કરી રહ્યો છું, હું

સપ્રમાણતા દલીલોમાંથી શોધી રહ્યો છું કે ઇલેક્ટ્રિક વેક્ટરનું ઓરિએન્ટેશન શું હોઈ શકે તે પછી હું ગૌસીયન સપાટી લઈ રહ્યો છું જેના પર ઇલેક્ટ્રિક વેક્ટર મેગ્નિટ્યુડ સ્થિર રહે છે અને જે મને ગૌસના કાયદાના અભિન્ન અંગમાંથી ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડને બહાર કાઢવામાં મદદ કરે છે અને ગૌસના ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની ગણતરી કરવામાં મને મદદ કરે છે.

ગૌસનો નિયમ ગાઓ

તેથી ગણતરી કરવાની આ એક ખૂબ જ શક્તિશાળી પદ્ધતિ છે ખાસ કરીને જ્યારે સિસ્ટમમાં સમપ્રમાણતા હોય ત્યારે હવે મને બીજી રસપ્રદ સમસ્યા પર જવા દો જે સપાટી ચાર્જ સિગ્માની મર્યાદિત શીટને કારણે અન્ય ઉદાહરણ ક્ષેત્ર છે

તેથી હું લઈ રહ્યો છું એક અનંત શ્રેણીની એક શીટ જેમાં એકમ વિસ્તાર દીઠ સરફેસ ચાર્જ સિગ્મા ચાર્જ છે અને હું ફરીથી માની લઉં છું કે આના દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ શું છે તે હકારાત્મક રીતે ચાર્જ થવો જોઈએ જેથી વાસ્તવમાં હું ચાર્જના ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની ગણતરી કરવા માટે ફરીથી કોલોમ્બના નિયમનો ઉપયોગ કરી શકું.

વિતરણ પરંતુ સિગ્માના સીમિત ચાર્જ વિતરણ સરફેસ ચાર્જ વિતરણમાં આ દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર શું છે તેની ગણતરી કરવા માટે હવે

હું ગૌસના કાયદાનો ઉપયોગ કરીશ તમે જોઈ શકો છો કારણ કે સપાટીના ચાર્જનું વિતરણ સપાટીના ચાર્જથી આપેલ અંતર પર તમામ બિંદુઓનું કદમાં અનંત છે  $e$  તે બધા સરખા છે આ બિંદુ વચ્ચે કોઈ તફાવત નથી  $d$  અંતરે આ બિંદુ સપાટીના ચાર્જથી  $d$  છે જે સપાટીના ચાર્જથી  $d$  છે કૃપા કરીને યાદ રાખો કે હું અમર્યાદિત વિશાળ સપાટી ચાર્જ વિતરણ પર વિચાર કરી રહ્યો છું તે મર્યાદિત ચાર્જ વિતરણ નથી તે અનંત વિશાળ છે સપાટીનું ક્ષેત્રફળ તેથી હું વાસ્તવમાં આહ કરી શકું છું, હું પ્રથમ વસ્તુ જાણું છું કે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર ફક્ત તેના પર નિર્ભર હોવું જોઈએ, અહીં આ સ્થિતિ પર આધાર રાખી શકાતો નથી જેથી આગળ ગમે ત્યાં હોય તો જો મારી પાસે ચાર્જ ઘનતા ચાર્જ વિતરણનું પ્લેન હોય તો આના જેવી પ્લેન સપાટી હોય જેમ કે આ બિંદુએ આ બિંદુએ આ બિંદુએ વિદ્યુત ક્ષેત્ર આ બિંદુએ તે બધા એક જ દિશામાં સમાન હોવા જોઈએ આહ સમાન તીવ્રતા કારણ કે આ બિંદુમાં કોઈ તફાવત નથી અને આ બિંદુએ આ બિંદુએ સમાન રીતે બીજી બાજુ કારણ કે તે ફક્ત સરફેસ ચાર્જ ડિસ્ટ્રિબ્યુશનના અંતર પર આધાર રાખે છે કે હવે ફરીથી ઇલેક્ટ્રિક વેક્ટરની દિશા વિશે શું તમે જોઈ શકો છો કે ઇલેક્ટ્રિક વેક્ટર  $ha$  કરી શકતો નથી આ ઘટક છે કારણ કે જો તેમાં તે ઘટક હોય તો તેની પાસે આ ઘટકની ઘનતા અને ઘનતા શા માટે નથી તે અન્ય ઘટક કેમ છે કારણ કે બધી દિશાઓ બરાબર સમાન છે ઉપર અને નીચે અથવા ડાબે અને જમણે વચ્ચે કોઈ તફાવત નથી જો ત્યાં હોય તો અનંત મોટી સપાટીનું વિતરણ પણ તેથી ત્યાં કોઈ ઘટક હોઈ શકતું નથી જે લંબરૂપ હોય તેથી જો હું સપાટીના ચાર્જ પર આ બિંદુથી કાટખૂણે દોરું તો સમપ્રમાણતાને કારણે તે રેખા પર કાટખૂણે કોઈ ઘટક હોઈ શકતો નથી તેથી ઇલેક્ટ્રિક વેક્ટરને કાટખૂણે સપાટીના ચાર્જને નિર્દેશિત કરો તેથી જો હું ફરીથી સપાટીના ચાર્જનું વિતરણ દોરું તો અહીં કોઈપણ બિંદુએ વિદ્યુત ક્ષેત્ર આના જેવું હોવું જોઈએ આ બિંદુએ તે આના જેવું હશે આ બિંદુએ તે આના જેવું હશે અને તે જ રીતે અન્ય પર જો હું આના જેવું જોઉં તો બાજુ અને આ હકારાત્મક છે તેથી સમપ્રમાણતા મને કહે છે કે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર સપાટીની સમપ્રમાણતા માટે સામાન્ય હોવું જોઈએ તે મને કહે છે કે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર શું કરી શકે છે માત્ર અંતર પર આધાર રાખે છે જો  $pos$  જો પ્લેનથી બિલકુલ હોય અને આ બેનો ઉપયોગ કરીને મને વિવેકપૂર્ણ રીતે ગૌસીયન સપાટી પસંદ કરવી પડશે જે મને ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની ગણતરી કરવામાં મદદ કરશે તેથી હું નીચે પ્રમાણે ગૌસીયન સપાટી પસંદ કરું છું તેથી હું વિસ્તારનું એક નળાકાર બોક્સ લઉં છું  $a$  અને સિલિન્ડર આ સમતલ સપાટી માટે સામાન્ય છે  $ah$  અને તે એક સિલિન્ડર છે જે સપાટીને કાટખૂણે છેદે છે તેથી આ રેખા કાટખૂણે છે અને તે આ પ્લેન સિલિન્ડરની મધ્યમાંથી પસાર થાય છે તેથી આ લંબાઈ આ લંબાઈ જેટલી છે તેથી હવે યાવો હું જોઉં છું કે આ બંધ સપાટીમાંથી જે પ્રવાહ નીકળે છે તે શું છે બંધ સપાટી અહીં આ બે સપાટ સપાટીઓ ધરાવે છે અને સપાટીના ચાર્જ ઘનતામાંથી પસાર થતી આ બે સપાટીઓને જોડતી એક નળાકાર સપાટી છે જેમ કે પ્લેન સપાટી ચાર્જ ઘનતા કેન્દ્રને છેદે છે. સિલિન્ડર હવે સિલિન્ડરની મધ્યમાં જ છે કારણ કે આપણે પહેલેથી જ દલીલ કરી છે કે ઇલેક્ટ્રિક વેક્ટર પ્લેન માટે સામાન્ય હોવું જોઈએ જેથી ઇલેક્ટ્રિક તમામ બિંદુઓ પર વેક્ટર આના જેવું હશે અને તમે જોશો કે નળાકાર સપાટી પર સામાન્ય કાટખૂણે છે તેથી ગૌસીયન સપાટીની નળાકાર સપાટીમાંથી કોઈ પ્રવાહ બહાર નીકળી શકતો નથી કારણ કે નળાકાર સપાટીથી સામાન્ય દરેક બિંદુ પર ઇલેક્ટ્રિકલ પર લંબ હોય છે. ફિલ્ડ વેક્ટર અને તેથી  $e$  ડોટ ડા નળાકાર સપાટી પર દરેક બિંદુએ શૂન્ય હશે તેથી એકમાત્ર પ્રવાહ જે બહાર આવી શકે છે તે બંને બાજુના બે વિસ્તારોમાંથી છે અને તેથી કુલ પ્રવાહ હશે અને બીજું હું એ પણ જાણું છું કે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર સપાટ સપાટી પરના દરેક બિંદુઓ પર સમાન હશે કારણ કે તે બધા સિલિન્ડરથી સરફેસ ચાર્જ ડેન્સિટીથી સોરીથી સમાન અંતરે છે તેથી આ તમામ બિંદુઓ સપાટીના ચાર્જ ઘનતાથી સમાન અંતર છે આ તમામ બિંદુઓ સમાન અંતર છે સપાટીની ચાર્જ ઘનતામાંથી અહીંના વિદ્યુત ક્ષેત્રની તીવ્રતા અને અહીં વિદ્યુત ક્ષેત્રની તીવ્રતા સપાટી પરના દરેક બિંદુએ વિદ્યુત ક્ષેત્રની તીવ્રતા સમાન છે.  $s$  સપાટી પરના દરેક બિંદુએ વિદ્યુત ક્ષેત્રની તીવ્રતા સમાન છે તેથી કુલ પ્રવાહનો કુલ વિદ્યુત પ્રવાહ અહીંના એક ક્ષેત્રમાં વિદ્યુત ક્ષેત્ર જેટલો હશે અને એક વિસ્તાર ત્યાં વિદ્યુત પ્રવાહ બહાર આવી રહ્યો છે અહીં ત્રણ ગણો બહાર આવે છે તેથી કુલ વિદ્યુત પ્રવાહ એ છ ગુણ્યા બે  $a$  અને કુલ બંધ ચાર્જ સિગ્મા ગણો  $a$  છે કારણ કે સિગ્મા એ એકમ વિસ્તાર દીઠ ચાર્જ છે તેથી આ સિલિન્ડર સપાટીના ચાર્જ ઘનતા પર એક વિસ્તાર  $a$  ને છેદશે જે પછી ચાર્જ સિગ્મા  $a$  વહન કરશે તેથી જો હું ગૌસના નિયમનો ઉપયોગ કરું તો મને મળશે આ કુલ પ્રવાહ છે આ બંધાયેલ કુલ ચાર્જ છે તેથી કુલ પ્રવાહ એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા બંધ કરાયેલ કુલ ચાર્જ જેટલો હોવો જોઈએ જે મને આપે છે  $e$  બરાબર સિગ્મા બાય બે એપ્સીલોન શૂન્ય અને અહ જો હું આ સપાટીને આ રીતે દોરું તો તેને યાવુ રાખું આની જેમ સપાટી અને જો આ દિશા છે, જો હું આને અમુક છેડા કેપ દિશા તરીકે કહું તો આ કંઈ નથી પણ તેથી આ છેડો કેપ વેક્ટર સપાટ સપાટી પર લંબરૂપ છે તેથી આ અહીં પ્લેન છે

તેથી ઇલેક્ટ્રિક દરેક બિંદુ પરનું ક્ષેત્ર સપાટ સપાટીના ચાર્જ વિતરણથી દૂર નિર્દેશ કરે છે અને બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા તીવ્રતા સિગ્મા તરીકે તે નોંધવું સપ્રદ છે કે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર સપાટીના ચાર્જથી અંતરથી સ્વતંત્ર છે હવે તમે પૂછી શકો છો કે આ કેવી રીતે થઈ શકે કારણ કે જો હું હું સરફેસ ચાર્જથી ખૂબ જ દૂર છું ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ શૂન્ય હોવું આવશ્યક છે પરંતુ કારણ કે આ થઈ રહ્યું છે કારણ કે હું અનંત કદના સરફેસ હાઉસ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન લઈ રહ્યો છું, સપાટીનો ચાર્જ સમગ્ર અનંત પ્લેનમાં દરેક જગ્યાએ છે અને જ્યારે તમે દૂર જાઓ છો તેમ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ સ્થિર રહે છે.

સપાટીના ચાર્જનું વિતરણ અને તેમાં સિગ્મા બાય બે એપ્સીલોન શૂન્યની તીવ્રતા છે

તેથી ત્યાં વિદ્યુત ક્ષેત્ર છે

તેથી જો મારી પાસે આ હોત તો જો મારી પાસે અહીં ફ્લેટ હોત તો આ બિંદુએ આ બિંદુએ આ દિશામાં ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા સિગ્મા છે વિદ્યુત ક્ષેત્ર આ દિશામાં બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા સિગ્મા છે આ બિંદુએ બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા સિગ્મા છે તે આ દિશામાં ગોઠવો અને

તેથી પૂર્વસંધ્યાએ  $\rho_y$  પોઇન્ટ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ એ એપ્સીલોન ઝીરો વચ્ચેનો સિગ્મા છે જે ફ્લેટ ચાર્જ ડિસ્ટ્રિબ્યુશનથી દૂર છે જો તે નકારાત્મક ચાર્જ વિતરણ હશે તો તે બધા ચાર્જ વિતરણ તરફ નિર્દેશ કરશે જેથી તમે અહીં જોઈ શકો છો કારણ કે ગૌસના કાયદાને કારણે હું ખૂબ જ ઝડપથી ગણતરી કરી શકું છું.

શરૂઆતમાં કેટલીક સમપ્રમાણતા દલીલોનો ઉપયોગ કરવો પડશે જે મને યોગ્ય ગૌસીયન સપાટી પસંદ કરવામાં મદદ કરશે અને એકવાર યોગ્ય ગૌસીયન સપાટી પસંદ કર્યા પછી કે જેના પર વિદ્યુત ક્ષેત્રની તીવ્રતા સ્થિર રહે છે તે પછી હું અવિભાજ્યને લઈ શકું છું અને પછી ગૌસના નિયમમાં અવિભાજ્ય ક્ષેત્રને અવિભાજ્યમાંથી બહાર લઈ જઈ શકું છું.

ત્યારે મારા માટે આહ બંધ સપાટીમાંથી નીકળતા કુલ ઇલેક્ટ્રિક ફ્લક્સની ગણતરી કરવી સરળ છે અને તે ગણતરીથી હું તરત જ અંદાજ લગાવી શકું છું કે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ શું છે

તેથી એક ઉદાહરણ જે આપણે જોયું તે ગોળાકાર ચાર્જ વિતરણ હતું.

લાઇન ચાર્જ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન અને આ એક ફ્લેટ ચાર્જ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન છે હું આને થોડી વધુ રુચિ સુધી વિસ્તારી શકું છું  $ng$  સમસ્યાઓ ઉદાહરણ તરીકે જો હું પાતળી કન્ડક્ટિંગ પ્લેટ લઉં તો જુઓ કે મારી કન્ડક્ટિંગ પ્લેટ આના જેવી છે કે નહીં અને મેં તેમાં સરફેસ ચાર્જ  $udq$  નાખ્યો છે

તેથી આ કંડક્ટર છે

તેથી આપણે પહેલાં ચર્ચા કરી છે કે જો આ પ્લસ  $q$  છે તો અહીં વત્તા ચાર્જીસ બેઠા છે .

અહીં સપાટી પર વત્તા ચાર્જ બેઠેલા છે

તેથી તે અહીં સપાટી પર થોડો ચાર્જ ઘનતા સિગ્મા ઉત્પન્ન કરે છે અને સિગ્મા અહીં દરેક જગ્યાએ સકારાત્મક ચાર્જ છે

તેથી માની લો કે આ એક ખૂબ જ વિશાળ પ્લેટ પાતળી પ્લેટ છે અને હું તેના છેડાઓની અવગણના કરી રહ્યો છું.

પ્લેટ અને ધારી રહ્યા છીએ કે ડાબી સપાટી પર સરફેસ શાફ્ટ ડેન્સિટી સિગ્મા છે અને સપાટીની જમણી સપાટી પર ડેન્સિટી સિગ્મા છે હવે તમે જુઓ છો કે આ સપાટી ચાર્જ ડેન્સિટી ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ ઉત્પન્ન કરે છે આ સપાટી ચાર્જ ડેન્સિટી ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ બનાવે છે અને તમે જે અવલોકન કરો છો તે છે.

આ સપાટી ચાર્જિંગ ઘનતા દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રોનો સરવાળો અને સપાટી ઘનતા કરે છે

તેથી ચાલો હું ડાબી બાજુએ સપાટીની ચાર્જ ઘનતા જોઉં.

o આ બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા સિગ્મા ઉત્પન્ન કરે છે અહીં તે બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા સિગ્મા ઉત્પન્ન કરે છે

તેથી ચાલો હું બીજી મોટી આકૃતિ દોરું જેથી અહીં વત્તા ચાર્જ બેસે છે અને વત્તા ચાર્જ અહીં બેઠા છે

તેથી આ દિશામાં સિગ્મા બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા સિગ્મા ઉત્પન્ન કરે છે આ દિશામાં બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા આ ચાર્જ આ દિશામાં બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા સિગ્મા ઉત્પન્ન કરે છે અને આ ચાર્જમાં બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા સિગ્મા આ ચાર્જ પણ બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા સિગ્મા ઉત્પન્ન કરે છે અહીં આ ચાર્જ પણ બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા સિગ્મા ઉત્પન્ન કરે છે તો અહીં શું થશે અંદર થાય છે તમે અહીં જુઓ છો કે આ ટ્રાફિક ચાર્જ ઘનતા દ્વારા ઉત્પાદિત બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા આ સિગ્મા અને આ પર્યાપ્ત ઘનતા દ્વારા ઉત્પાદિત બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા આ સિગ્મા બરાબર સમાન છે અને એકબીજાને રદ કરીને વિરુદ્ધ છે અને વિદ્યુત ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે તે અંદર શૂન્ય સમાન છે.

કંડક્ટર જેથી તમે આ સમસ્યામાં અહીં જોઈ શકો છો કે જો તે નક્કર વાહક હોય તો આ સમસ્યામાં ચાર્જ સમાન રીતે વિસ્તરે છે.

આગળની અને પાછળની સપાટી પર આ સપાટી અને આ સપાટી પર  $ibute$  જેથી આ સપાટીના ચાર્જ ઘનતા દ્વારા ઉત્પાદિત ક્ષેત્ર અને આ સપાટીના ચાર્જ ઘનતા દ્વારા ઉત્પાદિત ક્ષેત્ર બરાબર સમાન અને વિરુદ્ધ હોય અને અહીંની અંદર શૂન્ય ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરવા માટે એકબીજાને રદ કરે .

કુલ વિદ્યુત ક્ષેત્ર એ વિદ્યુત ક્ષેત્રોનો સરવાળો હશે જે અહીં એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા સિગ્મા છે અને એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા સિગ્મા છે અહીં

ચોખ્ખું વિદ્યુત ક્ષેત્ર અહીં આ બાજુ છે અને બીજી બાજુ એપ્સીલોન શૂન્યનો સિગ્મા છે

તેથી ખરેખર આ ચાર્જ વિતરણમાંથી હું ચોખ્ખા ચાર્જ વિતરણની ગણતરી કરી શકું છું હવે મને બીજું ઉદાહરણ જોઈએ જે આપણે

કેપેસિટરમાં પાછળથી આવીશું

તેથી મને નીચેની સમસ્યા છે મારી પાસે અહીં બે પ્લેટ વત્તા ચાર્જ ઘનતા છે અને અહીં માઇનસ ચાર્જ ડેન્સિટી છે

તેથી સિગ્મા અને સિગ્મા હવે માઇનસ સિગ્મા છે આ બે વાહક છે

તેથી આ બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ સિગ્મા ઉત્પન્ન કરે છે અહીં આ બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ સિગ્મા ઉત્પન્ન

કરે છે મહેરબાની કરીને નોંધ કરો કે આ સકારાત્મક ચાર્જ છે

તેથી ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર આ ચાર્જથી દૂર નિર્દેશ કરે છે આ નકારાત્મક ચાર્જ છે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર આ પ્લેન પરના ચાર્જ તરફ નિર્દેશ કરે છે આ વત્તા બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા સિગ્મા ઉત્પન્ન કરે છે અને આ એક બીજી બાજુ બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા સિગ્મા ઉત્પન્ન કરે છે બાજુ તેથી વિરુદ્ધ દિશામાં તીર દોરીને હું જે ચિહ્ન લઈ રહ્યો છું તે બરાબર છે સિગ્માની તીવ્રતા બે એપ્સીલોન શૂન્ય એક છે ધન ચાર્જ વિદ્યુત ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે જેમ કે આ નકારાત્મક ચાર્જ આ રીતે ઉત્પન્ન થાય છે તેવી જ રીતે અહીં સકારાત્મક ચાર્જ બે એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા સિગ્મા ઉત્પન્ન કરે છે અને નેગેટિવ ચાર્જ સિગ્મા વી એપ્સીલોન શૂન્ય પેદા કરે છે જેથી તમે જોઈ શકો કે અંદર સહિત દરેક જગ્યાએ નેટ શૂન્ય છે સિવાય કે આ પ્રદેશ સિવાય કે જ્યાં ફીલ્ડ સિગ્મા એપ્સીલોન શૂન્ય બને છે બે ફીલ્ડ અહીં ઉમેરે છે બે ફીલ્ડ અન્યત્ર બધે રદ થાય છે તેથી આપણે એક સમાન પરિસ્થિતિ જોઈએ છીએ એક કેપેસિટર સમસ્યા જ્યાં અમે કેટલાક ચાર્જ વહન કરતા એકબીજાનો સામનો કરતા આહ કંડકટરમાં લાવીએ છીએ અને તમે જોશો કે ટી તે ચાર્જ કરે છે

તેથી આ હકારાત્મક ચાર્જ નકારાત્મક ચાર્જને બાજુ તરફ આકર્ષે છે અને નકારાત્મક ચાર્જ હકારાત્મક ચાર્જને આ બાજુ આકર્ષે છે ચાર્જ એવી રીતે સેટ કરવામાં આવે છે કે વાહકની અંદર ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર શૂન્ય છે અને ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર ફક્ત બે વાહક વચ્ચેના અંતરની અંદર જ અસ્તિત્વમાં છે.

અને તે જેમ આપણે પછીથી જોઈશું તે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટીક્સમાં એક ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ તત્ત્વ બનાવે છે જે કેપેસિટર સમસ્યા છે તેથી અમે જે જોયું તે એ છે કે તમે યોગ્ય ગૌસિયન સપાટી પસંદ કરીને ચાર્જ વિતરણ દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રોની ગણતરી કરવા માટે ગૌસના નિયમનો ઉપયોગ કરી શકો છો.

અવિભાજ્ય કુલ કુલ પ્રવાહની ગણતરી કરવામાં અમને મદદ કરવા માટે સમસ્યામાં હાજર સમપ્રમાણતાનો ઉપયોગ કરો અને એકવાર મને કુલ પ્રવાહની જાણ થઈ જાય, જો આહ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર મને ખબર ન હોય તો હું હજુ પણ કુલ પ્રવાહની ગણતરી કરી શકું છું અને સમપ્રમાણતા દ્વારા જો હું તે કરી શકું તો હું ચાર્જ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની ગણતરી કરી શકું છું અને જેમ કે આપણે તેમાંના કેટલાકમાં જોયું છે

તેથી તે સપ્રમાણ સ્થિતિમાં ઉપયોગી છે તો પરંતુ હું તમને ફરીથી કહી દઉં કે ગૌસનો નિયમ હંમેશા માન્ય છે પછી ભલે ત્યાં સમપ્રમાણતા હોય કે કોઈ સપ્રમાણતા ન હોય તો કોઈપણ બંધ સપાટીથી વિદ્યુત પ્રવાહ નીકળે છે જો હું કોઈપણ બંધ સપાટીને લઉં તો  $\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{A}$  હંમેશા સાત વડે બંધ  $q_{\text{enc}}$  બરાબર હોય છે.

કોઈપણ બંધ સપાટીમાંથી નીકળતો કુલ પ્રવાહ એ એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા બંધાયેલ ચાર્જ છે જો પ્રવાહ શૂન્ય હોય તો તે શૂન્ય ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ સૂચિત કરતું નથી તે ફક્ત સૂચવે છે કે યોખ્ખો ચાર્જ શૂન્ય છે

તેથી હું મારી વાતના અંતે એક સમસ્યા છોડીશ અહીં તમારા માટે સકારાત્મક ચાર્જ વિશે વિચારવા માટે  $q$  એ ગૌસના નિયમનો ઉપયોગ કરીને ત્રિજ્યા  $r$  ના ઇન્સ્યુલેટીંગ વલયના સમગ્ર જથ્થામાં સમાનરૂપે વિતરિત કરવામાં આવે છે, ગોળાની અંદર અને બહાર ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર મેળવે છે અને તમે આ સમસ્યાને સમૂહ ગોળાકાર દળ દ્વારા ઉત્પાદિત ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્ર સાથે સરખાવી શકો છો.

જે સમગ્ર ગોળાના જથ્થામાં સમાનરૂપે વિતરિત કરવામાં આવે છે, તમારો ખૂબ ખૂબ આભાર