તમારા બધા માટે સવારે અમે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક પરની અમારી ચર્ચા ચાલુ રાખીશું છેલ્લા લેક્ચરમાં અમે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક સંભવિત અને સંભવિત ઊર્જાની ચર્ચા કરવાનું શરૂ કર્યું હતું

તેથી અમે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક સંભવિત ઊર્જાની ચર્ચા કરવાનું શરૂ કર્યું અને ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક સંભવિત ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક સંભવિત ઊર્જા એ બાહ્ય એજન્ટ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય છે.

એક ચાર્જને એક બિંદુથી બીજા બિંદુથી ખસેડો

તેથી અમે તારવ્યા હતા કે બિંદુ ચાર્જની જોડીના કણોની જોડીની સંભવિત ઊર્જા q અને q છે vu એ qq બાય ચાર પાઇ એપ્સિલન શૂન્ય r બરાબર છે જ્યાં આ ચાર્જ નાની મૂડી q છે.

નાનો ચાર્જ q અને આ અંતર r છે જેથી પોઇન્ટ ચાર્જની જોડીની સંભવિત ઉર્જા વ્યાખ્યાયિત કરે છે

જો તમારી પાસે બહુવિધ પોઇન્ટ ચાર્જ હોય ઉદાહરણ તરીકે ચાર્જની સિસ્ટમની સંભવિત ઉર્જા

u સમાન હશે તો જો તમારા ત્રણ ચાર્જ q એક q હોય બે બાય ફોર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય આર વન બે વત્તા ક્યુ એક ક્યૂ ત્રણ બાય ફોર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય આર વન ત્રણ વત્તા ક્યૂ બે ક્યુ ત્રણ બાય ફોર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય આર બે થ્રી e

તેથી આવશ્યકપણે તમારી પાસે એક ચાર્જ છે q એક અહીં બીજો ચાર્જ q બે કહો બીજો ચાર્જ q ત્રણ

તેથી સંભવિત ઊર્જા આવશ્યકપણે આ વચ્ચેના વિભાજન દ્વારા વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે આ r એક બે છે આ r એક ત્રણ છે અને આ r બે ત્રણ છે

તેથી અમારી પાસે છે ચાર્જીસની સિસ્ટમ માટે સંભવિત ઉર્જા અને મારે છેલ્લી વખત ઉલ્લેખ કર્યો છે તેમ ઉલ્લેખ કરવો આવશ્યક છે કે આ સંભવિત ઉર્જા તે ક્રમથી સ્વતંત્ર છે કે જેમાં તમે ચાર્જીસ એસેમ્બલ કરી રહ્યાં છો

તેથી તે કોઇ વાંધો નથી કે તમે પહેલા q એક લાવો અને પછી q બે અને q ત્રણ અથવા તમે પહેલા q બે લાવો અને પછી q એક અને q ત્રણ

ચાર્જ વિતરણના ઉહ એસેમ્બલિંગના ક્રમથી સ્વતંત્ર છે અને એ પણ યાદ રાખો કે આ એક ઊર્જા છે જે ચાર્જની સંપૂર્ણ સિસ્ટમમાં સમાયેલ છે, અમે પછી ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક સંભવિતને વ્યાખ્યાયિત કર્યું.

જેમ કે એકમ ચાર્જને અનંતથી તે બિંદુ સુધી લાવવાનું કામ કરવામાં આવ્યું છે

તેથી ઉદાહરણ તરીકે બિંદુ ચાર્જની સંભાવના q r ની v હશે q બાય ચાર પાઇ એપ્સિલન શૂન્ય r જ્યાં q છે અહીં કેટલાક ચાર્જ અને આર એ અહીંથી ચાર્જનું અંતર છે અને તે આ બિંદુએ સંભવિત છે અહ પોઇન્ટ ચાર્જથી પોઇન્ટેડ અંતર r જે વાસ્તવમાં એક એકમ ચાર્જને અનંતથી આ બિંદુ સુધી લાવવાનું કાર્ય છે અને યાદ રાખો r નો v એ એક સ્કેલર જથ્થા છે ah અમે તમને બતાવીશું હું તમને તે r ના v પર પછીથી બતાવીશ અને ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રને અનુરૂપ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર એહ સંબંધિત છે કે મારે અહીં એક વેક્ટર લખવો જોઈએ કે કોઈપણ બિંદુએ સંભવિત અને ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર તે બિંદુ એકબીજા સાથે સંબંધિત હોય છે આહ કેટલીકવાર સંભવિતની ગણતરી કરવી અને સંભવિતમાંથી ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની ગણતરી કરવી સરળ છે

અને આપણે થોડા ઉદાહરણો જોશું થોડી વાર પછી હું તેના વોલ્ટના સંભવિત એકમને પણ રજૂ કરીશ જેથી એક વોલ્ટ એક સમાન હોય.

જૌલ પ્રતિ કૂલમ્બ જે એક ચાર્જને અનંતથી તે બિંદુ સુધી ખસેડવા માટે ઊર્જા પરનું કામ છે આ બિંદુએ હું ઉલ્લેખ કરવા માંગુ છું કે ઊર્જાનું એક એકમ છે જેનો ઉપયોગ ઘણી જગ્યાએ થાય છે ઇલેક્ટ્રોન વોલ્ટને સંક્ષિપ્તમાં ev તરીકે ઓળખવામાં આવે છે

તેથી એક ઇલેક્ટ્રોન વોલ્ટ એક વોલ્ટમાં એક ઇલેક્ટ્રોનના ચાર્જ સમાન છે જે એક પોઇન્ટ છ દસથી માઇનસ ઓગણીસ જ્યુલ્સ છે

તેથી તે ઊર્જાનો એકમ છે તે ચાર્જને ખસેડવા માટે જરૂરી ઊર્જા છે એક વોલ્ટના સંભવિત તફાવતમાં એક ઈલેક્ટ્રોનનો ah i પણ એકમ ચાર્જને બિંદુ ri થી rf તરફ ખસેડવામાં બાહ્ય બળ દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્યને સાંકળી શકું છું તે w બરાબર છે v rf માઇનસ v પર ri

તેથી બિંદુ ચાર્જ માટે w q બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય એક બાય આરએફ માઇનસ એક બાય રીની બરાબર હશે

તેથી ચાર્જને એક બિંદુથી બીજા બિંદુથી ખસેડવાનું કામ આ બે બિંદુઓ વચ્ચેના સંભવિત તફાવત પર આધાર રાખે છે અને તે એક સામાન્ય સંબંધ છે જે તમને કાર્ય જણાવે છે.

એકમ ચાર્જને ખસેડવા માટે કરવામાં આવે છે આ બે પોઇન્ટ પોટેન્શિયલ વચ્ચેનો પોટેન્શિયલનો તફાવત

સુપરપોઝિશન સિદ્ધાંતને અનુસરે છે

તેથી જો તમારી પાસે સંખ્યાબંધ શુલ્ક હોય તો q એક q બે q ત્રણ વગેરે અને જો તમારી પાસે અહીં કોઇ બિંદુ હોય

તેથી જો હું આ અંતરને r એક આ અંતરને r બે આ અંતરને r ત્રણ કહું તો p બિંદુ પર આ બિંદુની કુલ સંભવિતતા વાસ્તવમાં q એક બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય આર એક વત્તા q બે બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય આર બેની બરાબર છે વત્તા q ત્રણ બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય આર ત્રણ

તેથી સામાન્ય રીતે આ વાસ્તવમાં qi બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય ri છે અને જો તમારી પાસે વિતરણ શુલ્ક હોય તો જો મારી પાસે ચાર્જના અમુક વિતરણ સાથેનું વોલ્યુમ હોય તો હું અહીં એક સાથે અનંત વોલ્યુમ લઈ શકું છું.

dq ચાર્જ કરો અને હું આ બિંદુએ સંભવિતની ગણતરી કરવા માંગું છું r મૂળથી r અંતરે r આ મૂળ છે અને જો હું આને r પ્રાઇમ v કહીશ તો r વાસ્તવમાં એક બાય ફોર પાઇ એપ્સિલન શૂન્ય ઇન્ટિગ્રલ dq બાય r પ્રાઇમ છે

તેથી આર પ્રાઇમ પ્રાથમિક ચાર્જ dq થી આ બિંદુનું અંતર છે અને હું તે બિંદુ પરની કુલ સંભવિતતા મેળવવા માટે સમગ્ર વોલ્યુમ અથવા સપાટી અથવા રેખાને એકીકૃત કરું છું જેથી કરીને આપણે કોઈપણ બિંદુએ કુલ સંભવિતતા મેળવવા માટે સુપરપોઝિશન સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરી શકીએ.

બહુવિધ ચાર્જની સંખ્યા

તેથી હવે હું તમને બતાવવા માટે કેટલાક ઉદાહરણોની ચર્ચા કરવા માંગુ છું કે હું સંભવિતની ગણતરી કેવી રીતે કરી શકું તો ચાલો સૌપ્રથમ ચાર્જ કરેલ વાહક ગોળાના પ્રથમ ઉદાહરણ સંભવિત સાથે પ્રારંભ કરીએ જેથી મારી પાસે એક વલય છે જે વાહક વલય છે અને

તેમાં વધારાનો છે તેના પર મુકવામાં આવેલ વધારાનો ચાર્જ q એ વાહકની ત્રિજ્યા તરીકે રહેવા દો
 તેથી આપણે વાસ્તવમાં અગાઉ બતાવ્યું છે કે વાહક ગોળાના ચાર્જ વાહક વલય દ્વારા ઉત્પાદિત વિદ્યુત ક્ષેત્ર એ જ છે જેમ કે સમગ્ર ચાર્જ તેના કેન્દ્રમાં સ્થિત હોય.
 જ્યાં સુધી ગોળાના બહારના પ્રદેશોને સંબંધ છે ત્યાં સુધી વાહકની અંદર વિદ્યુત ક્ષેત્ર શૂન્ય છે
 તેથી વાસ્તવમાં આપણે અહીં ઈલેક્ટ્રિક ફિલ્ડને q બાય ચાર પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય r ચોરસને r કેપમાં મેળવી શકીએ છીએ આ r કરતાં વધુ r માટે છે જે શૂન્ય બરાબર છે r કરતાં ઓછા માટે વાહકની અંદર કોઈ ઈલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ નથી અને ચાર પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય r સ્ક્વેર દ્વારા qr કેપનું ઈલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ
 તેથી r અહીંથી કોઈપણ બિંદુનું અંતર છે
 તેથી હું સંભવિતની ગણતરી કરી શકું આ બિંદુએ vr એ ઇન્ટિગ્રલ ઇન્ફિનિટી ટૂ rf એક્સટર્નલ ડૉટ dr બરાબર છે જે માઇનસ q બાય ફોર પાઇ એપ્સિલન શૂન્ય ઇન્ટિગ્રલ dr બાય r સ્ક્વેર ઇન્ફિનિટી r જે વાસ્તવમાં q બાય ફોર પાઇ એપ્સિલન શૂન્ય r બરાબર છે આ r ગ્રેટર માટે છે r કરતાં કારણ કે આ એકીકરણમાં હું અહીં જે વિદ્યુત ક્ષેત્રનો ઉપયોગ કરી રહ્યો છું તે ગોળાની બહાર પડેલા બિંદુ માટેનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર છે જેથી જ્યાં સુધી બહારના બિંદુઓને સંબંધ છે ત્યાં સુધી તે સંભવિત છે અને સંભવિત બરાબર એ જ છે કે જો સમગ્ર ચાર્જ થયો હોય કેન્દ્રમાં કેન્દ્રિત છે
 તેથી હું ગણતરી કરી શકું છું કે ગોળાની સપાટી પર સંભવિત શું છે જે q બાય ચાર પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય r છે આ r બરાબર r છે
 તેથી જ્યાં સુધી હું સપાટી પર ન પહોંચું ત્યાં સુધી સંભવિત બદલાતું રહે છે કંડક્ટર અને આ ભિન્નતા q દ્વારા ચાર પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય r દ્વારા આપવામાં આવે છે હવે કંડક્ટરની અંદર કોઈ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ નથી
 તેથી મને કંડક્ટરની અંદરના ચાર્જને સપાટીથી કોઈપણ ઓટી પર ખસેડવા માટે કોઈ કામ કરવાની જરૂર નથી.

કંડક્ટરની અંદર તેણીનું બિંદુ જેનો અર્થ છે કે કંડક્ટરની અંદરની સંભવિતતા કંડક્ટરની સપાટી પરની સમાન હોવી જોઈએ, યાદ રાખો કે સંભવિત ચાર્જને ખસેડવાના કાર્ય સાથે સંબંધિત છે
 તેથી કંડક્ટરની અંદર કોઈ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર નથી કારણ કે મારી પાસે નથી ચાર્જને કંડક્ટરની અંદર ગમે ત્યાં ખસેડવા માટે કોઈપણ કાર્ય કરવા માટે, જેનો અર્થ છે કે કંડક્ટરની અંદરની સંભવિતતા આના જેવી જ હોવી જોઈએ,
 તેથી હું જે જોઉં છું તે સૌ પ્રથમ તો સમગ્ર વાહક સમાન સંભવિત પર છે
 તેથી કંડક્ટર એક સમકક્ષ સપાટી બનાવે છે.
  એક એવી સપાટી કે જ્યાં સંભવિત સ્થિર રહે છે અને
 તેથી જો હું સ્થિતિના કાર્ય તરીકે સંભવિત દોરવાનું હોય તો જો આ મારો ચાર્જ વહન કરતો ગોળો હોય તો ચાલો હું અહીં એક આકૃતિ દોરવાનો પ્રયત્ન કરું જે b ને r ના કાર્ય તરીકે બતાવે છે
 તેથી આ છે પોઝિશનના ફંક્શન તરીકે પોઝિશન તરીકે ત્રિજ્યા જો હું કાવતરું કરું તો તમે જોશો કે જેમ જેમ હું આવું છું તેમ ધારો કે ચાર્જ પોઝિટિવ છે જેમ જેમ હું નજીક આવું તેમ તમે અહીં સંભવિત વિતરણને એક પછી એક જુઓ જેથી હું વલયના ગોળાની નજીક આવો, નાનો r ઘટતો જાય છે અને
 તેથી સંભવિત વધે છે
 તેથી સંભવિત r થી અહ પર એક પછી એક વધે છે અહીં અને અહીં પછી વાહકની અંદર પોટેન્શિયલમાં કોઈ ફેરફાર થતો નથી જેથી હું ગોળામાંથી દૂર જઈશ તેમ સંભવિત ઘટે છે 1 દ્વારા r અને વાહકની અંદર પોટેન્શિયલ સ્થિર રહે છે
 તેથી આ વાસ્તવમાં q બાય 4 pi એપ્સીલોન 0 r છે
 તેથી વાહકની અંદર પોટેન્શિયલ સ્થિર છે પરંતુ મેં પહેલેથી જ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની પહેલા સ્થિતિ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડના ફંક્શન તરીકે ગણતરી કરી છે,
 તેથી ચાલો હું તેને જોઉં.
  તે જ સીમા અહીં તમે જાણો છો કે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ એક બાય r સ્ક્વેર તરીકે જાય છે અહીં ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ એક બાય r સ્ક્વેર તરીકે જાય છે
 તેથી તે r કરતાં એક કરતાં વધુ ઝડપથી જાય છે પરંતુ અને
 તેથી તે આ રીતે ઝડપથી વધે છે અને પછી ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ શૂન્ય બને છે કંડક્ટરની અંદર અને પછી ફરીથી તે પહેલા નીચે આવે છે જેથી તમે જોઈ શકો કે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ ઝડપથી ઘટે છે કારણ કે કંડક્ટરની અંદર r નું કાર્ય કંડક્ટર પોટની અંદર ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ શૂન્ય છે.
  ntial સ્થિર રહે છે
 તેથી કૃપા કરીને અહીં નોંધ લો કે મારી પાસે એવા પ્રદેશો હોઈ શકે છે જ્યાં વિદ્યુત ક્ષેત્ર શૂન્ય છે પરંતુ સંભવિત શૂન્ય નથી તે પ્રદેશમાં સંભવિત સ્થિર રહેશે
 તેથી વાહક એક સમકક્ષ સપાટી છે
 તેથી મને અહીં કેટલીક સંખ્યાઓની ગણતરી કરવા દો મને થોડી વાસ્તવિકતા મૂકવા દો મૂલ્યો અને ગણતરી કરો તો ચાલો હું ત્રિજ્યા r નો ગોળો લઈએ જે દસ સેન્ટિમીટર બરાબર છે જે એક મીટરનો બિંદુ છે
 તેથી આ એક વાહક ગોળ છે ઠીક છે, ચાલો હું માની લઈએ કે આપણી પાસે એક નેનો કૂલમ્બ દસથી માઈનસ 9 કૂલમ્બનો ચાર્જ છે.
 ગોળ
 તેથી વલય પર સંભવિત શું છે જે q બાય 4 પાઇ એપ્સીલોન 0 r છે જે 10 થી ઓછા 9 માં 1 બાય 4 પાઇ એપ્સીલોન 0 છે 9 દસ ની ઘાત નવ ભાગ્યા પોઈન્ટ એક જે નેવું બરાબર છે વોલ્ટ
 તેથી જો તમે ત્રિજ્યા બિંદુ એક મીટરનો ગોળો લો અને ગોળા પર એક નેનો કૂલમ્બનો ચાર્જ લગાવો તો આ ગોળાને નેવું વોલ્ટની

સંભવિતતા મળે છે જેનો આવશ્યક અર્થ એ છે કે તમારે ઇન્ફીમાંથી ચાર્જ લાવવા માટે ઊર્જા ખર્ચવાની જરૂર છે.
આ બિંદુ સુધી જો ચાર્જ ધન હોય તો સપાટી પરનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર વિદ્યુત ક્ષેત્ર શું છે તે વાસ્તવમાં તમે અહીં જોઈ શકો છો તેમ વિદ્યુત ક્ષેત્ર બદલાય છે કારણ કે r ચોરસ પોટેન્શિયલ એક બાય r તરીકે બદલાય છે
તેથી ગોળાની સપાટી પરનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર ગોળા q બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય r ચોરસ અને ત્રિજ્યા રૂપે નિર્દેશિત હોવું જોઈએ
તેથી આ v બાય r બરાબર છે જે પોઈન્ટ એક બાય નેવું બરાબર છે જે મીટર દીઠ નવસો વોલ્ટ બરાબર છે
તેથી ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની સપાટી પર આ ગોળાકાર વાહકની સપાટી પર તમારી પાસે વિદ્યુત ક્ષેત્ર છે જે પ્રતિ મીટર નવસો વોલ્ટની જેમ નિર્દેશ કરે છે તે અહીં આ રીતે નિર્દેશ કરે છે જો સપાટી ચાર્જ થાય છે જો ચાર્જ ધન ધન હોય તો q જો ચાર્જ હકારાત્મક હોય તો ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર દૂર તરફ નિર્દેશ કરે છે અને કંડક્ટરની અંદરની અંદરની સંભવિતતા સ્થિર રહે છે હવે મારે અહીં એક ચોક્કસ પાસાનો ઉલ્લેખ કરવો જોઈએ જે પ્રકૃતિમાં થાય છે અને તે એ છે કે જો તમે હવામાં ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ જુઓ જો વિદ્યુત ક્ષેત્ર વધુ મજબૂત અને મજબૂત બને છે, તો વિદ્યુત ક્ષેત્ર અણુઓમાંથી ઇલેક્ટ્રોનને પછાડી શકે છે અને
તેથી તે ભંગાણ બનાવે છે તમે જોઇ શકો છો કે હવામાં સ્પાર્ક થઈ રહ્યો છે અને સામાન્ય પરિસ્થિતિઓમાં હવામાં મહત્તમ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર છે જેથી કરીને ત્યાં કોઈ ભંગાણ નથી e મહત્તમ એ ત્રણથી દસની શક્તિની બરાબર છે પાવર છ વોલ્ટ પ્રતિ મીટર ત્રણ મિલિયન વોલ્ટ પ્રતિ મીટર એ મહત્તમ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર છે જે તમારી પાસે હોઈ શકે છે જો તમે આ બિંદુથી આગળ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ જનરેટ કરવાનો પ્રયાસ કરશો તો બ્રેકડાઉન થશે અને વિદ્યુત ક્ષેત્ર એટલું ઊંચું હશે કે તમે તે વાહકમાંથી એક સ્પાર્ક નીકળતી જોશો જેથી તમે અહીં જોઈ શકો છો કે જો તમે 0.
1 મીટરની ત્રિજ્યા લો છો તો આ વાહક વલયની મહત્તમ ક્ષમતા v max માં e max ની બરાબર છે.
ગોળાની ત્રિજ્યા જે ત્રણ દસ ઘાત છ એક બિંદુ એક છે જે ત્રણ ઘાત દસની ઘાત પાંચ વોલ્ટની બરાબર છે જે 300 કિલો વોલ્ટ તરીકે લખવામાં આવે છે જો તમે ત્રિજ્યા ઘટાડીને r ની બરાબર હોય તો e સેન્ટિમીટર જે પોઈન્ટ શૂન્ય છે એક મીટર v મહત્તમ દસના અવયવથી ઘટાડે છે અને તમને ત્રીસ કિલો વોલ્ટ મળે છે જેથી તમારી પાસે એક સેન્ટીમીટરની ત્રિજ્યાનો AA વાહક વલય ન હોઈ શકે અને તેને ત્રીસ કિલો હર્ટ્ઝ કરતા વધુ સંભવિત સુધી વધારી શકે કારણ કે જો તમે પ્રયાસ કરો છો redu વધુ ચાર્જ કરીને સંભવિતતામાં વધારો કરો ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ એટલું તીવ્ર બને છે કે હવામાં સ્પાર્ક થશે અને ગોળાકાર વાહકમાંથી ચાર્જ નીકળી જશે
તેથી તમે કંડક્ટર પર કેટલો ચાર્જ લગાવી શકો છો તેની ઉપરની મર્યાદા છે.
અહીંથી આ ત્રિજ્યા માટે ગણતરી કરી શકો છો કે તમે ગોળાકાર વાહક પર મહત્તમ ચાર્જ શું મૂકી શકો છો, હું બીજા એક મહત્વપૂર્ણ ઉદાહરણની ચર્ચા કરવા માંગુ છું અને તે દ્વિધ્રુવને કારણે સંભવિત છે યાદ રાખો કે અગાઉના વર્ગમાં આપણે દ્વિધ્રુવ દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની ચર્ચા કરી હતી.
અમે ધરી સાથે અને વિષુવવૃત્તીય સમતલ પર વિદ્યુત ક્ષેત્રની ગણતરી કરી હતી અને અત્યારે હું દ્વિધ્રુવની સંભવિતતા શું છે તેની ગણતરી કરવા માંગુ છું
તેથી ચાલો હું દોરું અહીં દ્વિધ્રુવ છે
તેથી આ માઈનસ q છે આ વત્તા q છે યાદ રાખો દ્વિધ્રુવ ક્ષણ માઈનસ q થી વત્તા q સુધીની છે
તેથી મારે આ બિંદુએ સંભવિતની ગણતરી કરવી છે
તેથી મને ફક્ત આ બિંદુને દ્વિધ્રુવનું કેન્દ્ર બનવા દો આ અંતર મને દો કૉલ કરો r મને આ અંતરને કૉલ કરવા દો r એક મને આ અંતરને કૉલ કરવા દો r બે આ બિંદુ p આ અંતર છે r કેન્દ્ર o થી આ બિંદુ સુધી p છે r આ અંતર ઓછા q થી p છે r આ અંતર છે r બે વત્તા બે થી p r એક છે
તેથી સંભવિત સંતુષ્ટ સુપરપોઝિશન સિદ્ધાંતને યાદ રાખો
તેથી p પર v પ્લસ q ચાર્જને કારણે p પર પોટેન્શિયલ બરાબર હોવું જોઈએ અને હવે ઓછા q ચાર્જને કારણે p પર સંભવિત હોવું જોઈએ કારણ કે આ અંતર r એક છે વત્તા q ચાર્જ સંભવિત ચાર pi પેદા કરે છે એપ્સીલોન શૂન્ય આર વન અને માઈનસ q એ માઈનસ q બાય ફોર પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય આર બે બનાવે છે
તેથી આ વાસ્તવમાં q બાય ફોર પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય એક બાય r વન ઓછા એક બાય r બે છે હવે ચાલો હું આ ખૂણાને થીટા તરીકે કહું હવે તમે બધી ભૂમિતિ કરી લીધી છે ah અને var વચ્ચેના સંબંધની ગણતરી કરી ત્રિકોણની લંબાઈ છે
તેથી હું અહીં સમીકરણ લખું છું r એક ચોરસ વાસ્તવમાં r ચોરસ વત્તા બરાબર છે
તેથી આ અંતર બે હતું યાદ રાખો કે આપણે એક દ્વિધ્રુવને અંતર દ્વારા અલગ કરાયેલા ચાર્જના બે સમાન અને ઋણ સમકક્ષ તરીકે ચિહ્નિત કર્યા છે જેથી બે a બે ચાર્જ વચ્ચેનું વિભાજન છે
તેથી r સ્ક્વેર વત્તા એક સ્ક્વેર ઓછા બે AR કોસ થીટા અને r બે સ્ક્વેર બરાબર r સ્ક્વેર વત્તા એક સ્ક્વેર વત્તા બે AR કોસ થીટા
તેથી ખરેખર આ r એક અને r બેને બદલે આ સમીકરણમાં હું ગણતરી કરી શકું છું જો હું કેન્દ્રથી તે બિંદુનું અંતર જાણું છું અને જો હું દ્વિધ્રુવના કેન્દ્રને દ્વિધ્રુવ અક્ષ સાથે બિંદુ સુધી જોડતી રેખા દ્વારા બનાવેલ કોણ જાણું છું તો કોઈપણ બિંદુએ સંભવિતતા કોઈપણ બિંદુએ અને કૃપા કરીને યાદ રાખો કે સંભવિત એ એક સ્કેલર જથ્થો છે
તેથી હું માત્ર એહ ઉમેરી રહ્યો છું કે પ્લસ q વત્તા પોટેન્શિયલને કારણે જથ્થા સંભવિત છે કારણ કે ઓછા q હવે અમે એક બિંદુ દ્વિધ્રુવ પણ રજૂ કર્યો હતો જ્યાં દ્વિધ્રુવનું કદ અંતરની તુલનામાં ખૂબ જ નાનું છે
તેથી જ્યારે અંતર r દ્વિધ્રુવના કદની સરખામણીમાં ખૂબ મોટું બને છે ત્યારે મને સંભવિતતા માટે અંદાજિત અભિવ્યક્તિની ગણતરી કરવાનો પ્રયાસ કરવા દો
જેથી જો r એ ai કરતા ઘણો મોટો હોય તો તેનું વિસ્તરણ કરી શકાય અને r એક અને r બે માટે અંદાજિત સમીકરણો મેળવો
તેથી જો તમે r એક ચોરસ જુઓ તો ચાલો હું r એક ચોરસ ફરીથી લખું જેથી r એક ચોરસ બરાબર r ચોરસ વત્તા એક ચોરસ ઓછા બે AR કોસ થીટા જે r ચોરસ એકમાં બરાબર છે વત્તા એક ચોરસ બાય r ચોરસ બાદબાકી બે r બે a બાય r cos

થીટા
તેથી r એક લગભગ r બાય એક છે વત્તા એક ચોરસ બાય r ચોરસ ઓછા બે a બાય r કોસ થીટા પ્રતિ અડધા વર્ગમૂળ છે
તેથી એક બાય r આશરે છે બરાબર એક બાય r માં એક વત્તા એક ચોરસ બાય r ચોરસ ઓછા બે a બાય r કારણ કે થીટા છે પાવર ઓછા અડધા હું હમણાં જ ઊંધી કરું જો r a કરતા ઘણો મોટો હોય તો હું અંદાજિત કરી શકું છું ખરેખર આ આ ચોક્કસ સંબંધ છે તેઓ તેઓ છે અંદાજિત મી નથી ey હવે સચોટ છે હું અંદાજિત કરું છું
તેથી એક બાય r માં ah તમે અહીં દ્વિપદી વિસ્તરણ જાણો છો
તેથી મને cos theta માં એક વત્તા a બાય r મળે છે લગભગ
તેથી મેં અવગણના કરી છે મેં અવગણના કરી છે ઓર્ડરની શરતો a ચોરસ બાય r અને
તેથી વધુ ચોરસ બાય r સ્ક્વેર a ક્યુબ બાય r ક્યુબ વગેરે આ બધી બાબતો આ અંદાજ લખવામાં અવગણવામાં આવી છે
તેથી એક બાય r એ અંદાજે એક બાય r એ એક વત્તા એ બાય r કોસ થીટા એ જ રીતે હું r બે ચોરસ માટે અંદાજિત કરી શકું છું
તેથી r બે સ્ક્વેર એ r સ્ક્વેર વત્તા એક સ્ક્વેર વત્તા બે એઆર કોસ થીટા બરાબર હતો
તેથી હું તમારા પર કવાયત છોડી દઉં છું જેથી તમે બતાવી શકો કે એક બાય r બે એ લગભગ એક બાય r માં એક બાદ r કોસ થીટા છે
તેથી એક બાય r એક બાદ એક બાય r બે લગભગ બે a બાય r cos થીટા બરાબર છે
તેથી એક બાય r એક બાય r વત્તા a બાય r સ્ક્વેર કોસ થીટા અર સ્ક્વેર અને એક બાય r બે એક બાય r બાદ r સ્ક્વેર કોસ થીટા
તેથી જ્યારે હું એક પછી એક r બેમાંથી એક બાદ કરો મને આ મળે છે
તેથી મને સંભવિત મળે છે v એ p બરાબર છે q બાય ચાર પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય બાય બે a બાય r સ્ક્વેર ઇન કોસ થીટા ચાર પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય આર ચોરસ હવે મને અહીં આકૃતિ જોવા દો
તેથી અહીં યાદ રાખો
તેથી આ આકૃતિ છે હું અહીં ફરીથી દોરવા દઈશ
તેથી મારી પાસે આહ દ્વિધ્રુવ આના જેવો હતો
તેથી આ p વેક્ટર હતો અને થીટા આ વેક્ટર આ કોણ છે
તેથી આ પર બિંદુ હું ah પોટેન્શિયલની ગણતરી કરી રહ્યો છું
તેથી આ r કેપ છે અને આ p વેક્ટર છે અને આ થીટા છે તો p cos theta p cos theta એ બીજું કંઈ નથી પણ p dot r કેપ છે
તેથી આ p dot r કેપ બાય ફોર pi epsilon બરાબર છે શૂન્ય r ચોરસ
તેથી હું અહીં ફરીથી લખું
તેથી જો મારી પાસે એક હોય તો મારી પાસે આ p જેવો દ્વિધ્રુવ હોય અને જો હું દ્વિધ્રુવથી r ના અંતરે બિંદુ p લઉં અને જો આ ખૂણો થીટા હોય તો v પર r બરાબર છે q બાય ફોર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય માફ કરશો p ડોટ આર કેપ ચાર પાંચ સાત શૂન્ય આર દ્વારા અને આ અથવા વધુ muc માટે માન્ય છે આ સમીકરણ મેળવવા માટે અમે લેખિતમાં જે ધાર્યું છે તે કરતાં વધુ છે
તેથી તમે બે બાબતો નોંધો છો કે બિંદુ ચાર્જથી વિપરીત જ્યાં સંભવિત દ્વિધ્રુવ માટે એક બાય r તરીકે બદલાય છે, યાદ રાખો કે અમે આ જોયું છે.
વિદ્યુત ક્ષેત્રના કિસ્સામાં સમાન વસ્તુ બિંદુ ચાર્જનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર એક બાય r ચોરસ પર બદલાય છે જ્યારે દ્વિધ્રુવનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર એક બાય r ક્યુબ પર બદલાય છે
તેથી સંભવિત દ્વિધ્રુવમાંથી એક બાય r ચોરસ તરીકે ઘટે છે અને તે પણ આધાર રાખે છે કોણ થીટા પર જેથી તમે થીટા બદલો અને બિંદુ p ના અંતરને સ્થિર રાખો જો હું બિંદુની સાથે r એ સ્થિરાંક સાથે આગળ વધીશ તો થીટા બદલાય છે r સ્થિર રહે છે પરંતુ p ડોટ r બદલાશે અને
તેથી સંભવિત બદલાશે સંભવિત માત્ર દ્વિધ્રુવથી બિંદુના અંતર પર જ નહીં પણ દ્વિધ્રુવ અક્ષ સાથે આ રેખા દ્વારા બનાવેલ કોણ પર પણ આધાર રાખે છે
તેથી ઉદાહરણ તરીકે જો હું થીટાના સંદર્ભમાં લખું તો તે p cos theta બાય ચાર pi બરાબર છે એપ્સીલોન શૂન્ય r ચોરસ
તેથી જો તમે આ લીટી સાથે આહ થીટા લો છો તો r ના શૂન્ય v બરાબર છે થીટા બરાબર શૂન્ય છે p બાય ચાર પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય r ચોરસ થીટા બરાબર શૂન્ય છે શું આ p છે આ રેખા આ થીટા બરાબર છે શૂન્ય અને થીટા એ r માઇનસ p બાયના pi b બરાબર છે અને
તેથી આ કૃપા કરીને યાદ રાખો કે આ ઓછા q છે આ વત્તા q છે દ્વિધ્રુવ ક્ષણ એ ઓછા q થી વત્તા q સુધીનો વેક્ટર છે
તેથી દ્વિધ્રુવ ક્ષણ આ રીતે નિર્દેશ કરે છે અને
તેથી આ બાજુની સંભવિત સકારાત્મક છે આ બાજુની સંભવિત નકારાત્મક છે અને થીટા માટે ah pi બાય બે v r ની બરાબર છે શૂન્ય pi બાય બે આ રેખા છે
તેથી વિષુવવૃત્તીય સમતલ સાથે સંભવિત શૂન્ય ah છે તમે તરત જ આને સમજો કારણ કે આ બિંદુ સમભુજ સમતલ પરનો કોઈપણ બિંદુ વત્તા ચાર્જ અને માઇનસ ચાર્જથી સમાન રીતે દૂર છે અને કારણ કે સંભવિત એ વત્તા ચાર્જ દ્વારા ઉત્પન્ન થયેલ સંભવિતનો સરવાળો છે અને માઇનસ ચાર્જ દ્વારા ઉત્પન્ન થયેલ સંભવિતનો સરવાળો છે અને ચાર્જની કુલ માત્રા સમાન છે.
1 અક્ષ પર સંભવિત શૂન્ય છે
તેથી દ્વિધ્રુવની સંભવિતતા r ચોરસ દ્વારા એક તરીકે જાય છે અને સંભવિત p વેક્ટર અને તમે જ્યાં d ની ગણતરી કરી રહ્યાં છો તે સ્થિતિ વચ્ચેના કોણ પર પણ આધાર રાખે છે

તેથી સારાંશ માટે મને એક જોવા દો.
ત્રીજું ઉદાહરણ અને તે એ છે કે હું અનંત રેખીય ચાર્જ ઘનતાની સંભવિત ગણતરી કરવા માંગુ છું
તેથી મારી પાસે અહીં એક લાઇન ચાર્જ છે આહ
તેથી લેમ્બડા એ એકમ લંબાઈ દીઠ લાઇન ચાર્જની શરૂઆત છે અને હું અહીં અમુક બિંદુએ સંભવિતની ગણતરી કરવા માંગુ છું ઠીક છે
તેથી આ અંતર છે હવે યાદ છે કે આપણે અનંત રેખા ચાર્જના વિદ્યુત ક્ષેત્રની ગણતરી કરી હતી,
તેથી મને ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની ગણતરી કરવા માટે યાદ કરવા દો હું ગૌસીયન સપાટી લઉં છું જે ત્રિજ્યાના એક આહનું સિલિન્ડર છે અને ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર ત્રણ સમપ્રમાણતા દલીલો દ્વારા અમે કહ્યું હતું કે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર આવશ્યક છે.
લાઇન ચાર્જથી દૂર નિર્દેશ કરો જેથી ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ અહીં આ દિશામાં આ દિશામાં હોવું આવશ્યક છે જો લાઇન ચાર્જ હકારાત્મક હોય અને
તેથી અમે કુલ ફ્લક્સ કુલ ફ્લક્સની ગણતરી કરી ah 2 pi r માં l જો આની લંબાઇ l ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડમાં હોય તો એપ્સીલોન શૂન્ય દ્વારા સમાયેલ ચાર્જની બરાબર હોવી જોઈએ
તેથી આપણે
બે પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય r દ્વારા લેમ્બડા તરીકે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ મેળવીએ છીએ આ આપણે પહેલેથી જોયું છે અને ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ વેક્ટર r છે.
કેપ જ્યાં આ દિશામાં r કેપ હવે r કેપ એ એહ દિશા સાથે વેક્ટર
છે જે રેખા ચાર્જના દોરેલા કાટખૂણે કાટખૂણે રેખા સાથે છે
તેથી આ બિંદુએ આર કેપ આ બિંદુએ આ રીતે હશે આર કેપ આના જેવું બનો જેથી તે વિદ્યુત ક્ષેત્ર છે
તેથી હું વાસ્તવમાં અમુક બિંદુ ra થી rb સુધી ચાર્જ લાવવામાં કરવામાં આવેલ કાર્યની ગણતરી કરી શકું છું
તેથી મને અહીં એક બિંદુ લેવા દો જેથી આ એક બિંદુ એક અંતર છે ra આ એક બિંદુ અંતરે છે rb
તેથી આ અંતર rb છે
તેથી હું ગણતરી કરવા માંગુ છું કે કાર્ય શું થયું છે
તેથી પૂર્ણ થયેલ કાર્ય માઇનસ ra થી rb લેમ્બડા બાય બે પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય rr કેપ માં ડોટ પ્રોડક્ટમાં r કેપ dr સાથે છે જેથી જે બે પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય બાય માઈનસ લેમ્બડા બરાબર છે ah ra to rbdr by r wh ich is equal to lambda by two pi epsilon zero log of ra by r integral of one by rdr એ વાસ્તવમાં લોગ છે અને મેં લોગની અંદરની બાજુએ ah ને ઉલટાવીને ચિહ્નની કાળજી લીધી છે
તેથી ra થી ચાર્જ લાવવાનું કામ પૂર્ણ થયું છે.
આરબી એ અનિવાર્યપણે લેમ્બડા છે બે પાઇ સાત શૂન્ય આર આઠ બાય આરબી લોગ હવે તમે પહેલાથી જ અહીં એક સમસ્યા જુઓ છો અને સમસ્યા એ છે કે જો તમારો સંદર્ભ બિંદુ અનંત છે જેનો અર્થ એ છે કે જો હું રાને અનંત તરીકે લઉં તો આ લાવવાનું કામ કરવામાં આવ્યું છે ra થી rb સુધીનો ચાર્જ
તેથી જો હું અનંતથી શરૂ કરું તો હું કહું છું કે લોગની અંદર એક અનંતતા છે અને ત્યાં એક સમસ્યા છે અને તે સમસ્યા દેખાઇ રહી છે કારણ કે રેખા ચાર્જ ઘનતા પોતે મર્યાદિત લંબાઈમાં વિસ્તરે છે
તેથી આવી પરિસ્થિતિમાં સમસ્યાઓ કે જેમાં ચાર્જ વિતરણ અનંત સુધી વિસ્તરે છે જે અલબત્ત વ્યવહારુ નથી કારણ કે સામાન્ય રીતે વ્યવહારમાં તમામ ચાર્જ વિતરણ મર્યાદિત હોય છે પરંતુ ગણિતમાં આપણે અમુક વિતરણોનો ઉપયોગ કરીએ છીએ જેમાં ચાર્જ ઘનતા તે અનંત ઉપર વિસ્તરે છે ઉદાહરણ તરીકે સીમિત રેખા ચાર્જ અથવા અનંત પ્લેન શીટ વગેરેમાં અને તે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રો અને સંભવિતતાઓની ગણતરી કરવા માટે ઉપયોગી છે પરંતુ આવી પરિસ્થિતિઓમાં તમને ચાર્જ વિતરણથી અનંત અંતરે infi પર સંભવિતતાની અનંતતા મળશે
તેથી આ કિસ્સાઓમાં શું આપણે કરીએ છીએ કે આપણે સંદર્ભ બિંદુ બદલીએ છીએ અને આપણે કહીએ છીએ કે સંદર્ભ બિંદુનો ઉપયોગ અનંત થવાને બદલે આપણે કહીશું કે આપણે શૂન્ય સંભવિતનો ઉપયોગ અમુક r મૂલ્ય પર કરીશું
તેથી જો હું કહું તો ચાલો v એ શૂન્યની બરાબર છે.
r બરાબર છે ra એ મૂડી r ની બરાબર છે અને અમે અંતિમ બિંદુને r થવા દઈએ છીએ
તેથી આપણે મેળવીશું r નું v લેમ્બડા બાય બે પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય લોગ કેપિટલ r બાય સ્મોલ r કારણ કે સંભવિત એ એક સંબંધિત જથ્થો છે ગ્રેવિટેશન પોટેન્શિયલની જેમ પૃથ્વીની સપાટી પર સંભવિત શૂન્ય સંભવિતતાના સંદર્ભમાં ચોક્કસ ઊંચાઇએ સંભવિત માપવામાં આવે છે જેથી તમે બિંદુઓ વચ્ચેના સંભવિત તફાવતોને માપી શકો જે તેઓ o પર નિર્ભર રહેશે નહીં.
સંદર્ભનું મૂળ
તેથી અહીં અમે જે કર્યું છે તે એટલા માટે છે કારણ કે સંભવિત અનંતતા પર અનંત તરફ વલણ ધરાવે છે અમે પ્રતિબંધિત કર્યો છે અને કહ્યું છે કે અમે લાઇન ચાર્જ વિતરણથી મર્યાદિત અંતર પર શૂન્ય સંભવિત પસંદ કરીશું અને જે મેં પસંદ કર્યું છે કેપિટલ r જેથી તમે જોઈ શકો કે તમે નાની મૂળ મૂડી r લોગ એક શૂન્ય છે કે નહીં અને તમને શૂન્ય તરીકે સંભવિત મળે છે જેથી તે મૂળ સંભવિત છે
તેથી મેં આ ઉદાહરણ ફક્ત તમને સૂચવવા માટે લાવ્યું છે કે એવી પરિસ્થિતિઓ હોઇ શકે છે જ્યાં સંભવિત વલણ હોઈ શકે છે અંતરની ખામી પર અનંતતા અને
તેથી મારે શૂન્ય સંભવિત માટે એક અલગ સંદર્ભ બિંદુ પસંદ કરવો પડી શકે છે
હવે હું કેટલાક ખૂબ જ રસપ્રદ પાસાઓ લાવવા માંગુ છું જે સમકક્ષ સપાટી છે હવે અમે અગાઉ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર રેખાઓનો ખ્યાલ રજૂ કર્યો છે
તેથી અમે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રનું પ્રતિનિધિત્વ કરીએ છીએ.
વિદ્યુત ક્ષેત્ર રેખાઓ દ્વારા વિતરણ

તેથી આ રેખા વક્ર રેખાઓની રેખાઓ છે જેમાં એવી હોય છે કે કોઇપણ બિંદુએ વિદ્યુત ક્ષેત્ર ભયંકર હોય છે તે રેખાની સ્પર્શક સાથે સીટી કરવામાં આવે છે અને રેખાઓ જેટલી નજીક હોય છે તેટલું વિદ્યુત ક્ષેત્ર વધુ મજબૂત હોય છે તેટલું ઓછું હોય છે વિદ્યુત ક્ષેત્ર આપણે તે જ રીતે સમકક્ષ સપાટીઓ તરીકે ઓળખાતા વડે સંભવિતનું પ્રતિનિધિત્વ કરી શકીએ છીએ
તેથી આ એક ગ્રાફિકલ રજૂઆત છે
તેથી આપણે શું કરીએ છીએ શું આપણે એવી સપાટીઓ દોરીએ છીએ કે જેના પર સંભવિત સ્થિર રહે છે
તેથી હું તે બધા બિંદુઓ લઉં છું કે જેના માટે સંભવિત v બરાબર છે એમ કહેવાનું થાય છે બધા બિંદુઓ પર એક નજર નાખો અને તેમને જોડીને એક સપાટી મેળવો તે જ રીતે હું v ને અનુરૂપ સપાટી લઉં છું.
v ની બરાબર બે v બરાબર v ત્રણ અને
તેથી આગળ હું એવી સપાટીઓ દોરું છું જે એવી હોય કે તે સપાટી પરના તમામ બિંદુઓ સતત સંભવિત હોય
તેથી આ ત્રણેય પરિમાણીય સપાટીઓ છે વિદ્યુત ક્ષેત્ર રેખાઓથી વિપરીત ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર રેખાઓ રેખાઓ છે અને આ સંપૂર્ણ સપાટી છે
તેથી એ પણ નોંધ લો કે તે સમકક્ષ સપાટી હોવાથી ધારો કે સમકક્ષ સપાટી આના જેવી બને છે
તેથી આ તમામ બિંદુઓ પર સંભવિત છે બરાબર એ જ છે
તેથી મારે સંભવિત સમભાવ સાથે આગળ વધવા માટે કોઇ કામ કરવાની જરૂર નથી કારણ કે સંભવિત સમાન છે
તેથી આ બિંદુએ અને આ બિંદુએ સમાન છે
તેથી મારે અહીંથી અહીં ચાર્જ ખસેડવામાં કોઇ કામ કરવાની જરૂર નથી.

તેથી તે સૂચવે છે કે સમીકરણ સપાટી સાથે કોઇ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર ઘટક હોઇ શકતું નથી
તેથી દરેક બિંદુ પર ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર સમાન સંભવિત સપાટી પર લંબરૂપ હોવું જોઇએ, કૃપા કરીને આ દલીલ જુઓ કે જો મારી પાસે સમકક્ષ સપાટી હોય તો સપાટી પરના તમામ બિંદુઓ સમાન હોય છે.
સંભવિત
તેથી ચાર્જને સમાન સપાટી પરના સપાટીના એક બિંદુથી બીજા બિંદુ પર ખસેડવાનું કાર્ય શૂન્ય હોવું જોઇએ કારણ કે તે સમાન સંભવિત પર છે અને સંભવિત તફાવત મને કાર્ય આપે છે કે ચાર્જને એક બિંદુથી બીજા બિંદુ પર ખસેડવા માટે જરૂરી નથી .

તેથી કારણ કે વિદ્યુત કારણ કે સંભવિત સમાન છે ત્યાં ગતિની દિશા સાથે કોઇ વિદ્યુત ક્ષેત્ર ન હોવું જોઇએ જે પણ દિશા હું પસંદ કરું છું હું આ રીતે ખસેડું છું અથવા આની જેમ અથવા આના જેવી કોઇપણ દિશામાં જો હું સપાટી પર આગળ વધીશ તો મારે ચાર્જને ખસેડવા માટે કોઇ કામ કરવાની જરૂર નથી જેનો અર્થ છે કે વિદ્યુત ક્ષેત્ર આના જેવું લંબરૂપ હોવું જોઇએ
તેથી આ બિંદુએ તે આના જેવું હોવું જોઇએ જો સપાટી આના જેવી હોય તે આના જેવું હોવું જોઇએ
તેથી ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર રેખાઓ હંમેશા સંભવિત સમકક્ષ સપાટીઓ માટે લંબરૂપ હોય છે અને આ ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ છે
તેથી સમકક્ષ સપાટીઓ અને ઇલેક્ટ્રીક ક્ષેત્ર રેખાઓ એહ માટે રચાય છે તે હંમેશા એકબીજાને લંબરૂપ હોય છે
તેથી ચાલો હું બિંદુ ચાર્જનું ઉદાહરણ લઈએ જેથી ધારો કે હું પોઇન્ટ ચાર્જ લઉં છું અહીં એક પોઇન્ટ ચાર્જ q છે
તેથી યાદ રાખો કે પોઇન્ટ ચાર્જ પોટેન્શિયલ q બાય ફોર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય r છે
તેથી જો તમે લો છો તો r એ પોઇન્ટ ચાર્જથી અંતર છે
તેથી જો તમે પોઇન્ટ લો છો જે સમાન છે પોઇન્ટ ચાર્જથી અંતર તેમની પાસે સમાન સંભવિત હશે
તેથી ઉદાહરણ તરીકે r પર r બરાબર એક r v હોવું જોઇએ b એ v એક બરાબર q બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય r એક હોવું જોઇએ
તેથી જો તમે અંતર લો તો ro   ne અહીંથી આ ગોળાના તમામ બિંદુઓ સમાનતા છે તેવી જ રીતે જો તમે લો તો r બરાબર r બે v બરાબર v બે બરાબર q બાય ચાર પાઇ એપ્સિલન શૂન્ય r બે તે બીજો વલય છે જે બીજો વલય છે
તેથી એક બિંદુ માટે ઇક્વિપોટેન્શિયલ છે ચાર્જ એ ગોળા છે જે હું દ્વિ-પરિમાણીય અવકાશમાં વર્તુળ દોરું છું પરંતુ તમારે કલ્પના કરવી પડશે કે આ આખી વસ્તુ અહીં પોઇન્ટ ચાર્જની આસપાસ ફરે છે
તેથી જો હું પોઇન્ટ ચાર્જ ધરાવતી કોઇપણ ધરી સાથે ફેરવું તો આ વર્તુળો ગોળા અને તમામ બિંદુઓ બની જશે ગોળા પર સમાન સંભવિત છે
તેથી ત્રિજ્યા r એકના ગોળા માટે સંભવિત v એક બરાબર q બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય r એક છે
તેથી આ એક સમકક્ષ સપાટી છે જે સમકક્ષ સપાટી છે અને જેમ તમે જાણો છો કે a નું વિદ્યુત ક્ષેત્ર પોઇન્ટ ચાર્જ રેડિયલ છે આના જેવો છે અને તમે અહીં જોઇ શકો છો કે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ હંમેશા ઇક્વિપોટેન્શિયલ સપાટી પર લંબ હોય છે
તેથી જો ચાર્જ પોઝિટિવ હોય તો ચાર્જ નેગ હોય તો તીરો બહારની તરફ નિર્દેશ કરે છે.
એટીવ એરો અંદર તરફ નિર્દેશ કરે છે
તેથી હું તમારા પર ગણતરી કરવા માટે છોડી દઉં છું કે આ કિસ્સામાં r બે r એક કરતા મોટા છે કે કેમ તે વિશે શું જો v બે v એક કરતા મોટા હોય અથવા v એક v બે કરતા મોટા હોય તો કૃપા કરીને તેના પર વિચાર કરો કે કઇ સંભાવના છે અહીંની સંભવિતતા અહીં કરતાં મોટી છે અથવા અહીંની સંભવિતતા અહીં કરતાં નાની છે,
તેથી હું આ સમસ્યા તમારા પર છોડી દઉં છું,
તેથી હું આ સમસ્યા તમારા પર છોડી દઉં છું કે એક મોટી ત્રિજ્યા સાથેની સમકક્ષ સપાટીની સંભવિતતા ઓછી સંભવિત છે કે કેમ તે શોધવા માટે તેના વિશે વિચાર કરો.

અથવા ઉચ્ચ સંભવિત જો મારી પાસે અહીં પોઝિટિવ ચાર્જ હોય અથવા ઉદાહરણ તરીકે નકારાત્મક ચાર્જ હોય તો તે પોઈન્ટ ચાર્જ માટે સમાન સંભવિત છે જો મારી પાસે એકસમાન ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ લાઇન હોય તો ધારો કે મારી પાસે એક સમાન દિશામાં નિર્દેશ કરતી ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ લાઇનો છે.

ઇલેક્ટ્રીક ફિલ્ડ પછી ઇક્વિપોટેન્શિયલ જે તમે જોઇ શકો છો તે પ્લેન આ રેખા પર લંબરૂપ હશે

તેથી જો ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ e બરાબર e શૂન્ય k કેપ હોય તો ચાલો હું તેને z દિશા કહીશ જેથી ઇલેક્ટ્રિક ic ક્ષેત્ર રેખાઓ z કેપ દિશા k કેપ દિશા સાથે હોય છે

તેથી સમાન પોટેન્શિયલ xy પ્લેનની સમાંતર હોવી જોઇએ

તેથી આ xy છે

તેથી સમાન પોટેન્શિયલ એવા પ્લેન છે જે અહીં લંબરૂપ z અક્ષ છે કારણ કે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ ah z અક્ષ સાથે ah છે

તેથી મારી પાસે છે હું તમને અહીં બે આંકડાઓ બતાવી શકું છું જે હું તમને બતાવીશ આહ પોઈન્ટ ચાર્જ માટે સમાન સંભવિતતા દર્શાવે છે અને

તેથી આ બિંદુ ચાર્જ માટે સમાન સંભવિત છે

તેથી તે બધા ગોળા છે અને તે કેન્દ્ર છે જે આ કાળો ટપકું જે ચાર્જ છે તે ધન એ ચાર્જ છે અને સમકક્ષ સપાટીઓ એ ચાર્જની આસપાસના તમામ ગોળા છે અને જેમ મેં અગાઉના કિસ્સામાં દોર્યું છે તેમ વિદ્યુત ક્ષેત્ર આ રીતે રેડિયલ છે બિંદુ ચાર્જથી આ બરાબર છે, આહ મેં માટે ઇક્વિપોટેન્શિયલ પણ બનાવ્યું છે.

એક દ્વિધ્રુવની ગણતરી એ અભિવ્યક્તિ પરથી કરવામાં આવે છે કે અમે અગાઉ આ સમીકરણ અનિવાર્યપણે લખ્યું હતું

તેથી તમે જુદા જુદા બિંદુઓ લો જેથી તમે તે બિંદુઓની ગણતરી કરો કે જેના માટે આ સંભવિત રિમાઇ ns અચળ જેથી હું બિંદુ r 1 અને r 2 ને ખસેડું તે રીતે અલગ-અલગ હોવા જોઈએ કે એક બાય r એક બાદબાકી એક બાય r બે સ્થિર રહે અને હું દોરી શકું

તેથી આ સમાન સંભવિત સપાટીઓ છે અને તમે અહીં જોઇ શકો છો કે આ વાસ્તવમાં સપાટીઓ છે.

તેથી હું આ ધરીની આસપાસ ફેરવીને સપાટીની કલ્પના કરી શકું છું જેથી વિદ્યુત ક્ષેત્ર રેખાઓ લંબરૂપ હશે

તેથી ઉદાહરણ તરીકે અહીં વિદ્યુત ક્ષેત્ર આના જેવું હશે અહીં વિદ્યુત ક્ષેત્ર આના જેવું હશે આ બિંદુએ વિદ્યુત ક્ષેત્ર આના જેવું હશે અહીં વિદ્યુત ક્ષેત્ર આના જેવું હશે અથવા દરેક જગ્યાએ તે આના જેવું લંબ છે

તેથી વિદ્યુત ક્ષેત્રની દિશા એહ પર આધાર રાખે છે તે તમામ સમકક્ષ સપાટીઓ પર લંબરૂપ હશે જેથી તમે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની ગણતરી કરીને વિવિધ ચાર્જ વિતરણ માટે વાસ્તવમાં સમકક્ષ સપાટીઓનું પ્લોટિંગ કરી શકો.

સંભવિતની ગણતરી કરીને અને ત્યાંથી તમે ઇક્વિપોટેન્શિયલ સપાટીઓ બનાવી શકો છો અને તમે ચકાસી શકો છો કે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રનું વિતરણ હંમેશા દરેક બિંદુ પર હોય છે ઇક્વિપોટેન્શિયલ સપાટી પર હવે થોડા સમય પહેલા મેં ઉલ્લેખ કર્યો છે કે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ અને સંભવિત એકબીજા સાથે સંબંધિત છે

તેથી ચાલો આપણે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ અને સંભવિતને લગતી અભિવ્યક્તિ મેળવવાનો પ્રયાસ કરીએ

તેથી હું બે સંલગ્ન ઇક્વિપોટેન્શિયલ સપાટી પર વિચાર કરવા માંગુ છું

તેથી મને દોરવા દો કંઈક આવું છે

તેથી આ સંભવિત v naught છે અને અહીં બીજી સપાટી છે p naught plus delta vv naught plus db

તેથી આ બે પોટેન્શિયલ છે જે એકબીજાની ખૂબ નજીક છે

તેથી v naught અને v naught plus dv જેથી આપણે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર જાણીએ છીએ આ બિંદુએ કાટખૂણે હશે તે આના જેવું હશે આ વિદ્યુત ક્ષેત્રની દિશા હશે તે આ રેખાના સ્પર્શકને લંબરૂપ હોવી જોઇએ

તેથી તે આ લંબ જેવું હોવું જોઇએ

તેથી હવે હું નીચે મુજબ કરવા માંગુ છું મારી પાસે અહીં ચાર્જ છે એક એકમ ચાર્જ જે હું આ રીતે અમુક દિશામાં ખસેડું છું મને આ ડીએલ વેક્ટર કહેવા દો હું ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની દિશા સાથે ઍંગલ થીટા બનાવતી દિશામાં ખસેડું છું

તો શું? શું બાહ્ય બળ દ્વારા એકમ ચાર્જને ખસેડવામાં કામ કરવામાં આવ્યું છે, ચાલો હું આ બિંદુને આ બિંદુ b કહીએ a બિંદુ a થી બિંદુ b સુધી,

તેથી યાદ રાખો કે આ સમાન સંભવિત સપાટીઓ છે અહીં સંભવિત vv અપૂર્ણ છે અહીં સંભવિત v naught plus dv છે

તેથી કરવામાં આવેલ કાર્ય v naught plus dv પર b માઇનસ પોટેન્શિયલની બરાબર હોવું જોઇએ જે a માંથી b માં ચાર્જ ખસેડવામાં dv કાર્યની બરાબર છે અને a પર b માઇનસ પોટેન્શિયલ છે જે v નૉટ વત્તા db માઇનસ v છે કંઇ નથી જે d છે હવે હું પણ જાણું છું કે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રોમાંથી કરેલા કાર્યની ગણતરી કેવી રીતે કરવી

તેથી પૂર્ણ થયેલ કાર્ય પણ માઇનસ e ડોટ દ્વારા આપવામાં આવે છે dle એ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર છે

તેથી ચાર્જ પરનું બળ e વેક્ટર છે

તેથી મારે એક બળ લાગુ કરવું આવશ્યક છે જે ઇલેક્ટ્રીક વેક્ટરની દિશાની વિરુદ્ધ જે માઇનસ e છે અને હું અહીંથી dl અંતર ખસેડી રહ્યો છું અને eda માઇનસ edl શું છે જે માઇનસ edl cos theta સિવાય બીજું કંઇ નથી

અને આ બંને સમાન હોવા જોઇએ

તેથી મને શું અભિવ્યક્તિ મળે છે તે edl જુઓ cos t હેટા એ માઈનસ ડીવીની બરાબર છે

તેથી હું લખી શકું છું કે

આ બે બિંદુઓ વચ્ચેના સંભવિતમાં તફાવત છે જે માઇનસ edl cos થીટા દ્વારા પણ આપવામાં આવે છે

તેથી મને નીચેની અભિવ્યક્તિ મળે છે કે ah e cos theta એ del ll દ્વારા માઇનસ del b બરાબર છે dl એ

લંબાઈના તત્વનું તત્વ છે અને હું આગળ વધી રહ્યો છું ah dl વેક્ટર એ વેક્ટરની લંબાઈ છે dl એ લંબાઈના તત્વની તીવ્રતા છે અને હું કોસ થીટા થીટા દ્વારા વ્યાખ્યાયિત દિશામાં આગળ વધી રહ્યો છું એ વચ્ચેનો ખૂણો છે.
ઇલેક્ટ્રીક વેક્ટર અને દિશા dl
તેથી ઉદાહરણ તરીકે જો હું આહ તો આ સામાન્ય સંબંધ છે તો ચાલો હું માની લઈએ કે મારી પાસે આના જેવી આકૃતિ છે મારી પાસે અહીં x અક્ષ છે અને અહી અક્ષ છે
તેથી સમકક્ષ આના જેવું થાય છે
તેથી જો હું ખસેડું તો અહીંથી અહીં સુધી x અક્ષની સમાંતર સાથે
તેથી આ v naught છે v naught plus dv જો હું x અક્ષની સમાંતર ખસેડું તો ભૂલ વેક્ટર આના જેવું છે તો e cos theta નથી જો આ Theta છે e cos theta બીજું કંઇ નથી ઇલેક્ટ્રિક વેક્ટનો x ઘટક અથવા
તેથી મારી ચળવળ dl હવે x અક્ષ સાથે x અક્ષની સમાંતર છે
તેથી dl એ x અક્ષની સાથે હશે અને થીટા એ e વેક્ટર અને x અક્ષ વચ્ચેનો કોણ હશે
તેથી e cos theta
એ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રના x ઘટક સિવાય બીજું કંઇ નથી.
ડેલ xi દ્વારા માઇનસ ડેલ વીની બરાબર હું આંશિક વ્યુત્પન્ન લખું છું કારણ કે સંભવિત સામાન્ય રીતે તમામ કોઓર્ડિનેટ્સ xy અને z પર આધાર રાખે છે
તેથી x અક્ષ સાથેના વિદ્યુત ક્ષેત્રનો ઘટક ડેલ x દ્વારા માઇનસ ડેલ વી સિવાય બીજું કંઇ નથી તેવી જ રીતે જો હું તેની સમાંતર સાથે આગળ વધું તો y અક્ષ જો હું આ રીતે આગળ વધીશ તો હું ey ને del y દ્વારા માઇનસ del v તરીકે જોડી શકું છું અને ez એ માઇનસ ડેલ b બાય ડેલ z ત્રણ ઉપયોગી સંબંધો છે જે સંભવિતને ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર સાથે સંબંધિત છે
તેથી તમે અહીં સંભવિત પરિવર્તનનો દર જોઈ શકો છો.
x અક્ષના સંદર્ભમાં x અક્ષ સાથેના વિદ્યુત ક્ષેત્રના ઘટકનું ઋણ છે x અક્ષ સાથે v ના બદલાવનો દર y ના સંદર્ભમાં તેની નકારાત્મક સાથે y અક્ષ સાથેનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર છે અને ડેલ v એ ડેલ z છે ઓછા z
તેથી મી ree ઇલેક્ટ્રીક ફિલ્ડ ઘટકો xyz ના કાર્ય તરીકે સંભવિત વિવિધતા સાથે સંબંધિત છે
તેથી જો હું xyz ના કાર્ય તરીકે સંભવિત વિતરણની ગણતરી કરું તો તે અભિવ્યક્તિમાંથી ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રના વિતરણની ગણતરી કરી શકે છે
તેથી ઘણી પરિસ્થિતિઓમાં તે સરળ છે.
સંભવિત વિતરણની ગણતરી કરો કારણ કે પોટેન્શિયલ એ સ્કેલર જથ્થા છે અને જ્યારે હું તેને એકીકૃત કરું છું ત્યારે ઇલેક્ટ્રીક ફિલ્ડ કેસમાં સ્કેલર જથ્થાને એકીકૃત કરવાનું ખૂબ જ સરળ હોય છે ત્યારે મારે અલગથી એક્સની ગણતરી કરવી જોઇએ અને અલગથી ez અલગથી ગણવું જોઇએ કારણ કે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ એ વેક્ટર છે
તેથી ચાલો હું તમને તેનું ઉદાહરણ બતાવું વિદ્યુત ક્ષેત્ર સંબંધની આ ગણતરી
તેથી પોઇન્ટ ચાર્જ માટે આટલી સંભવિત
તેથી v ની આપણે પહેલેથી જ ગણતરી કરી છે તે q બાય ચાર પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય r છે જ્યાં q અહીં છે અને r એ અંતર છે
તેથી જો કોઓર્ડિનેટ્સની દ્રષ્ટિએ હું લખી શકું કે આ ચાર છે પી એપ્સીલોન શૂન્ય x ચોરસ વત્તા y ચોરસ વત્તા z ચોરસ આ પ્રતિ અર્ધ પરંતુ આ બિંદુ xyz કોઓર્ડિનેટ્સ ધરાવે છે અને આ મૂળ s છે o મને ગણતરી કરવા દો મને અહીં x લખવા દો
તેથી આ xy અને z છે જેથી તમે કરી શકો અંતર નાનું r એ મૂળથી અંતર છે જે x ચોરસ વત્તા y ચોરસ z ચોરસનું વર્ગમૂળ છે
તેથી ઉદાહરણ તરીકે હું મેળવી શકું છું ex બરાબર છે માઇનસ ડેલ વી બાય ડેલ x જે માઇનસ q બાય ચાર પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય ની બરાબર છે તમે આ x ચોરસ વત્તા y ચોરસ વત્તા z ચોરસ આ ઘાત ત્રણ બાય બે કરી શકો છો ત્યાં માઇનસ હાફ ચિહ્ન હશે અને બે x નું ચિહ્ન હશે x ચોરસ વત્તા y ચોરસ વત્તા z ચોરસનો તફાવત એ xના સંદર્ભમાં x આંશિક વ્યુત્પન્નના સંદર્ભમાં બે x છે અને મને આ સમીકરણ મળે છે જે બરાબર છે
તેથી બે અવયવ બંધ થાય છે અને મને q બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય એહ મળે છે
તેથી ચાલો હું આ રીતે લખો ah x ચોરસ વત્તા y ચોરસ વત્તા z ચોરસમાં x બાય x ચોરસ વત્તા y ચોરસ વત્તા z ચોરસ એટલે આ બીજું કંઈ નથી પણ q બાય ફોર પાઈ એપ્સિલન શૂન્ય r ચોરસ અને આ આ છે x બાય r એ જ રીતે તમે કરી શકો છો eb અને ez ની ગણતરી કરો અને ત્યાંથી હું તમને બતાવીશ કે કુલ ઇલેક્ટ્રીક ફિલ્ડ વાસ્તવમાં તે જ છે જે આપણે પહેલા મેળવ્યું હતું હવે હું એક નાની સમસ્યા સાથે લેક્ચર બંધ કરવા માંગું છું
p એક ઇલેક્ટ્રિક દ્વિધ્રુવ ક્ષણ p બરાબર છે દસ k કેપ
ખાલી જગ્યામાં મૂળ પર સ્થિત છે કોઓર્ડિનેટ્સ સાથે p બિંદુ પર સંભવિતની ગણતરી કરો xp બરાબર પોઇન્ટ પાંચ મીટર yp બરાબર શૂન્ય zp બરાબર પોઇન્ટ આઠ સાત મીટર
તેથી હું આ સમસ્યા તમારા પર છોડી દઉં છું, કૃપા કરીને આ બિંદુ p પર સંભવિતની ગણતરી કરો જેથી તમારી પાસે એક દ્વિધ્રુવ સ્થિત છે જે અહીં z ધરી સાથે લક્ષી છે.
અને તમારે ગણતરી કરવાની જરૂર છે કે આ સમયે તમારી સંભવિતતા શું છે