

તમારા બધાને શુભ સવાર અમે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક્સ પર અમારી ચર્ચા ચાલુ રાખીએ છીએ તેથી આજે અમે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક્સમાં એક ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ વિષય શરૂ કરીશું જે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક સંભવિત ઊર્જા છે તમે બધા ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્ર વિશે શીખ્યા છો અને જ્યારે તમારી પાસે કોઈ પદાર્થ હોય ત્યારે ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્રે ઓબ્જેક્ટને ખસેડવા માટે તમારે વધારાના બળનો ઉપયોગ કરવાની જરૂર છે

તેથી કલ્પના કરો કે અમારી પાસે અહીં જમીનની સપાટી છે અને મારે કોઈ ઓબ્જેક્ટને ચોક્કસ ઊંચાઈથી બીજી ઊંચાઈ પર ખસેડવાની જરૂર છે જેથી ત્યાં ગુરુત્વાકર્ષણ બળ છે જે ઓબ્જેક્ટને ખેંચવાનો પ્રયાસ કરી રહ્યું છે.

નીચે અને મારે ઓબ્જેક્ટને ઉપર લઈ જવા માટે ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્ર સામે બળ લાગુ કરવાની જરૂર છે અને

તેથી મારે ઓબ્જેક્ટને ચોક્કસ ઊંચાઈથી મોટી ઊંચાઈ પર લઈ જવાનું કામ કરવું પડશે જેનો અર્થ છે કે હું જે કામ કરું છું તે ખરેખર ફોર્મમાં સંગ્રહિત થાય છે.

ઓબ્જેક્ટની સંભવિત ઊર્જાની જેથી સંભવિત ઊર્જા હું સંભવિત ઊર્જાને વ્યાખ્યાયિત કરી શકું જેનો અર્થ છે કે ઓબ્જેક્ટમાં થોડી ઊર્જા છે અહીં હું ઓબ્જેક્ટને એક ઊંચાઈથી ખસેડું છું બીજી ઊંચાઈએ હું પદાર્થને ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્રની વિરુદ્ધ ખસેડી રહ્યો છું અને હું પદાર્થ પર કામ કરી રહ્યો છું અને

તેથી જ્યારે બાહ્ય બળ સિસ્ટમ પર કામ કરે છે ત્યારે સિસ્ટમની ઊર્જા વધે છે અને

તેથી ઓબ્જેક્ટની સંભવિત ઊર્જા અહીં વધે છે

તેથી આ છે ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્રનું ઉદાહરણ, જેનો તમે અગાઉ અભ્યાસ કર્યો હોવો જોઈએ, હકીકતમાં જો હું ઓબ્જેક્ટને અહીં છોડી દઉં તો ઓબ્જેક્ટ પોતાની મેળે નીચે પડી જાય છે, ફિલ્ડ ઓબ્જેક્ટને નીચે ખેંચે છે અને ઓબ્જેક્ટની સંભવિત ઊર્જા ગતિ ઊર્જામાં રૂપાંતરિત થાય છે, આપણી પાસે પણ આવી જ પરિસ્થિતિ છે.

ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક્સમાં જ્યાં આપણે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક સંભવિત ઊર્જાને વ્યાખ્યાયિત કરી શકીએ છીએ, તો ધારો કે એક ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ છે જે નીચે તરફ ઇશારો કરતું એકસમાન ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ છે જે નીચે તરફ ઇશારો કરે છે, ચાલો હું આને x અક્ષ તરીકે કોલ કરું, આ અમુક ધરી છે જેને z અક્ષ કહે છે

તેથી મારી પાસે એક સમાન છે.

ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ નીચે તરફ નિર્દેશ કરે છે

તેથી જો મારી પાસે અહીં ચાર્જ હોય તો કહો કે મને ચાર્જ q લેવા દો જેથી ચાર્જ q પર ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ દ્વારા કાર્ય કરવામાં આવશે e ચાર્જની નિશાની પર આધાર રાખીને ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ફોર્સ કાં તો નીચે અથવા ઉપરની તરફ છે

તેથી આ બિંદુથી ચાર્જને ખસેડવા માટે મારે એક બાહ્ય બળ લાગુ કરવું પડશે અને તે પ્રક્રિયામાં બાહ્ય બળ સિસ્ટમ પર કાર્ય કરે છે

તેથી ચાલો હું મારી પાસે આ બિંદુએ એક ઓબ્જેક્ટ છે

તેથી ચાલો હું આ સ્થિતિને x_i તરીકે કહું અને x_f તરીકે આ સ્થિતિનો અર્થ પ્રારંભિક f એટલે કે અંતિમ છે

તેથી મારું ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર નીચે તરફ નિર્દેશ કરે છે જેથી તમે અહીંથી જોઈ શકો છો કે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ અમુક સ્થિર સમય છે.

માઈનસ સિદ્ધ સાથે વિદ્યુત ક્ષેત્ર માઈનસ x દિશામાં નિર્દેશ કરે છે x દિશા ઉપર તરફ નિર્દેશ કરે છે

તેથી ચાર્જ પરના ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ શું છે તે માઈનસ q_e naught i cap છે જે ચાર્જને ખસેડવા માટે ઓબ્જેક્ટને ખસેડવા માટે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ છે x_i થી x_f માટે બાહ્ય બળ લાગુ કરવાની જરૂર છે જે આમાંથી નકારાત્મક છે જે માઈનસ f ઇલેક્ટ્રિક છે જે q_e naught i cap બરાબર છે

તેથી મારે ઉપરની દિશામાં બળ લાગુ કરવું પડશે ચાર્જને ખસેડવા માટે ફરીથી ખસેડો જેથી તે બળ છે જે મારે બાહ્ય રીતે લાગુ કરવું પડશે અને મારે જે અંતર ખસેડવું જોઈએ તે અંતર કેટલું છે જે મારે ખસેડવું આવશ્યક છે તે આહ છે

તેથી ચાલો હું આને l વેક્ટર x_f માઈનસ x_i ને i કેપમાં કહું જેથી i x_i થી શરૂ કરો અને x_f પર જાઓ અને હું આ રીતે અહીંથી અહીં આગળ વધી રહ્યો છું

તેથી હું જે અંતરથી આગળ વધી રહ્યો છું તે લંબાઈ x_f માઈનસ x_i કેપમાં છે

તેથી બાહ્ય બળ દ્વારા કાર્ય કરવામાં આવે છે ચાર્જ એ f બાહ્ય ડોટ l ની બરાબર છે જે

x_f માઈનસ x_i માં q_e naught ની બરાબર છે

તેથી જો હું આ ઊંચાઈ h કહું તો આ q_e naught h બરાબર છે

તેથી ચાર્જને x_i થી x_f માં ખસેડવા માટે આ બાહ્ય બળ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય છે અને આ કાર્ય ચાર્જની સંભવિત ઊર્જાના સ્વરૂપમાં સંગ્રહિત થાય છે,

ફપા કરીને નોંધો કે આ ચાર્જ પર બાહ્ય બળ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય છે

તેથી આ સમીકરણ તમામ પ્રકારના ચાર્જ માટે સાચું છે

તેથી ચાલો હું અહીં એક આકૃતિ દોરવાનો પ્રયાસ કરું જે જુએ છે કે વિવિધ શુલ્ક સાથે શું થાય છે

તેથી મારી પાસે છે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ નીચે નિર્દેશ કરે છે

તેથી ધારો કે મારો ચાર્જ પોઝિટિવ હતો અને હું અહીંથી અહીં

જઉં છું,

તેથી કરવામાં આવેલ કાર્ય q_e નોટ h બરાબર છે અને q ધન છે

તેથી w શૂન્ય કરતાં વધુ છે એટલે કે મારે આ ચાર્ટ પર કામ કરવાની જરૂર છે આ બિંદુથી આ બિંદુ x_i થી x_f સુધી લઈ જવામાં

તેથી જો હું ચાર્જની પ્રારંભિક ઊર્જાને u_i અને અંતિમ ઊર્જાને u_f તરીકે કહું તો તમે અહીં જુઓ છો આ કિસ્સામાં u_f એ u_i કરતાં વધુ છે આ બિંદુ પર સંભવિત ઊર્જા સંભવિત કરતાં વધુ છે આ બિંદુએ ઊર્જા છે

તેથી મારે અહીંથી અહીં સુધી હકારાત્મક ચાર્જ લેવા માટે ચાર્જ પર કામ કરવું

પડશે હવે જો યાજ્ઞ નકારાત્મક હોત તો શું થશે

તેથી જો યાજ્ઞ માઈનસ q ફરીથી x_i થી x_f હોત તો હવે આ કિસ્સામાં કાર્ય પૂર્ણ થયું છે q ના નાશ થવાની શૂન્ય કરતાં ઓછી છે કારણ કે q નકારાત્મક છે q અહીં નકારાત્મક છે

તેથી જો પ્રારંભિક ઉર્જા ફરીથી u_i છે અને મર્યાદિત ઊર્જા u_f છે આ કિસ્સામાં u_f એ u_i કરતાં ઓછી છે તેથી હું આ રીતે આગળ વધી રહ્યો છું

તેથી હકારાત્મક યાજ્ઞ ખસેડવામાં x_i થી x_f સુધી નકારાત્મક યાજ્ઞ સાથે યાજ્ઞને x_i થી x_f માં ખસેડવામાં યાજ્ઞની સંભવિત ઉર્જામાં વધારો થયો છે, સંભવિત ઊર્જામાં ઘટાડો થયો છે શું થઈ રહ્યું છે આ બે કિસ્સાઓમાં શું તફાવત છે આ કિસ્સામાં હકારાત્મક યાજ્ઞ પર ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ હતું સકારાત્મક યાજ્ઞ જે નીચે તરફ હતો અને હું ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ સામે યાજ્ઞને અહીં ખસેડી રહ્યો છું નકારાત્મક યાજ્ઞ માટે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર નીચે તરફ નિર્દેશ કરી રહ્યું છે અને હું નકારાત્મક યાજ્ઞ પર બળ ઉપર જવાનો પ્રયાસ કરી રહ્યો છું અને

તેથી મારી હિલચાલ તેની દિશામાં છે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ફોર્સ અને જે કિસ્સામાં વાસ્તવમાં ફીલ્ડ યાજ્ઞ પર કામ કરે છે અને

તેથી યાજ્ઞ નકારાત્મક તરીકે બહાર આવે છે જે કામ કરે છે તે નકારાત્મક બહાર આવે છે જેનો અર્થ છે કે યાજ્ઞની અંતિમ ઊર્જા પ્રારંભિક ઊર્જા કરતાં ઓછી છે

તેથી તમે સમાન પ્લોટ કરો ઉદાહરણ તરીકે જો વિદ્યુત ક્ષેત્ર નીચે તરફ નિર્દેશ કરતું હોય અને મારો યાજ્ઞ અહીંથી અહીં જતો હોય તો આ x_i છે આ x_f છે જો આ છે પોઝિટિવ યાજ્ઞ હોય તો હું ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની દિશામાં આગળ વધી રહ્યો છું જેથી તમે બતાવી શકો કે u_f એ u_i કરતાં ઓછો છે અન્ય કિસ્સામાં જ્યાં e આના જેવું છે અને જો મારી પાસે નકારાત્મક યાજ્ઞ હોય અને આ રીતે આગળ વધીને x_i માંથી x_f સુધી જઈશ

યાજ્ઞ પર ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ફોર્સ ઉપરની તરફ છે અને હું તેની સામે આગળ વધી રહ્યો છું

તેથી u_f અહીં u_i કરતાં વધુ છે

તેથી

જો મારે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ફોર્સ સામે યાજ્ઞ ખસેડવો હોય તો ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ફોર્સની દિશા પર આધાર રાખીને યાજ્ઞ પર બાહ્ય એજન્ટ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય હકારાત્મક છે અને

તેથી સંભવિત ઉર્જા વધે છે જો હિલચાલ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળના યાજ્ઞની દિશામાં હોય તો કાર્ય નકારાત્મક છે અને સંભવિત ઉર્જા ઘટે છે આ પણ ગુરુત્વાકર્ષણની પરિસ્થિતિ સાથે સુસંગત છે જ્યાં જો મારે ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્રની વિરુદ્ધ ખસેડવું હોય જો હું ગુરુત્વાકર્ષણ બળની દિશામાં આગળ વધીશ તો સંભવિત ઊર્જા વધે છે, સંભવિત ઊર્જા ગુરુત્વાકર્ષણ અને ઇ વચ્ચેનો તફાવત ઘટાડે છે

ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ગુરુત્વાકર્ષણમાં હોય છે ત્યાં આકર્ષણનું માત્ર એક બળ હોય છે ત્યાં પ્રતિકૂળતાનો કોઈ ધ્રુવ નથી જ્યારે

ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક કિસ્સામાં તમારી પાસે આકર્ષણ અથવા પ્રતિકૂળ બળો હોઈ શકે છે અને

તેથી તમારી પાસે વિદ્યુત ક્ષેત્રની સામે અથવા તેની સાથે આગળ વધતા હકારાત્મક અને નકારાત્મક યાજ્ઞનું સંયોજન હોઈ શકે છે .

ડાયરેક્શનલ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ

તેથી હું તેને ઉપર તરફ ઇ-પોઇન્ટ કરવા માટે સમાન આકૃતિઓ દોરવાની ક્વાયટ તરીકે તમારા પર છોડી દઉં છું જેથી કરીને તમે પ્રેક્ટિસ કરી શકો કે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ ઉપરની તરફ નિર્દેશ કરે છે તમે જાણો છો કે પ્રારંભિક અને અંતિમ ઊર્જા શું છે તે યાજ્ઞ વત્તા q ના આધારે વધે છે કે ઘટે છે.

અથવા માઈનસ q અને તમે ઉપરની તરફ કે નીચે તરફ આગળ વધી રહ્યા છો

તેથી હું આ એક નાની ક્વાયટ તરીકે તમારા પર છોડી દઉં છું અને તે તમને સમજવામાં મદદ કરશે કે હવે વિવિધ પરિસ્થિતિઓમાં સંભવિત ઉર્જા વધે છે કે ઘટે છે

કે મેં હમણાં જ લીધેલા ઉદાહરણમાં યાજ્ઞ એક પોઇન્ટથી બીજા પોઇન્ટથી વર્ટિકલી ઉપર થાય છે હવે તેનો અર્થ એ થાય કે મારી હિલચાલ ઊભી ન હોઈ શકે

તેથી યાલો હું નીચેની સમસ્યાને ધ્યાનમાં લઉં છું કે આ મારી x આ z અક્ષ છે

તેથી વિદ્યુત ક્ષેત્ર ફરીથી દરેક જગ્યાએ સમાન વિદ્યુત ક્ષેત્રને નીચે તરફ નિર્દેશ કરે છે

તેથી મારો ઉદ્દેશ અહીં એક બિંદુથી બીજા બિંદુ પર જવાનો છે,

તેથી યાલો હું આ બિંદુના કોઓર્ડિનેટ્સને કોલ કરું $x_i z_i$

અને આ $x_f z_f$ છે

તેથી મારે $x_i z_i$ થી શરૂ કરવું છે અને મારે આ બિંદુ સુધી જવું છે

તેથી મને આને a કોલ કરવા દો અને મને આ b કોલ કરવા દો

તેથી મારે યાજ્ઞ ખસેડવો પડશે મને ધન યાજ્ઞ લેવા દો મારે a થી b સુધી q વત્તા યાજ્ઞ કરવો પડશે હવે દેખીતી રીતે મારી પાસે a થી

b સુધીનો યાજ્ઞ લેવા માટે અલગ-અલગ રસ્તાઓ હોઈ શકે છે ઉદાહરણ તરીકે પહેલા આડી રીતે આગળ વધી શકે છે અને પછી વર્ટિકલી જઈ શકે છે મને આ પાથને કોલ કરવા દો હું પહેલા ઊભી રીતે જઈ શકું અને પછી આડા જઈ શકું મને આ પાથને બે કોલ કરવા દો અથવા હું જઈ શકું છું આ પાથ ત્રણની જેમ સીધો સીધો છે

તેથી હું કાં તો અહીં યાજ્ઞને પહેલા આડી રીતે લઈ શકું છું અને પછી તેને ઉપર લઈ શકું છું અથવા હું તેને પહેલા સમાન ઊંચાઈ સુધી

લઈ જઈ શકું છું અને પછી આડી કરી શકું છું અથવા હું તેને a થી b સુધીના ખૂણા પર લઈ જઈ શકું છું.

યાલો ગણતરી કરવાનો પ્રયાસ કરીએ કે આ ત્રણ રસ્તાઓ પર a થી b માં યાજ્ઞને ખસેડવામાં શું કામ કરવામાં આવ્યું છે,

તેથી યાલો હું હવે એક પાથ જોઉં, તો પાથ એક તો યાલો હું આને c કોલ કરું અને મને આ d

તેથી પાથને પહેલા i કહીએ.

a થી c માં જાઓ અને પછી c થી d માં

તેથી a થી c માં જતા કામની ગણતરી કરવા દો

તેથી આહ વિદ્યુત ક્ષેત્ર આપણે પહેલાની જેમ માઈનસ ઈ નટ આઈ કેપ 1 વેક્ટર છે જે હું a થી c તરફ જઈ રહ્યો છું ah zf માઈનસ zi માં k કેપ ની બરાબર છે યાદ રાખો કે c ના કોઓર્ડિનેટ્સ વાસ્તવમાં xizf છે

તેથી હું x કોઓર્ડિનેટ બદલતો નથી હું ફક્ત z કોઓર્ડિનેટ બદલું છું અને

તેથી આ વેક્ટર a ને c સાથે જોડતો z ની બાદબાકી zi સિવાય બીજું કંઈ નથી k કેપ

તેથી a થી c માં ચાર્જ ખસેડવા માટે કરવામાં આવેલ કાર્ય

ah ની બરાબર છે

તેથી f બાહ્ય ડોટ d1 ડોટ સોરી 1 અને f બાહ્ય એ માઈનસ f ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટીક્સ ડોટ 1 વેક્ટર છે જે પ્લસ e naught i q માં કેપ કરે છે જે ચાર્જ છે મારી પાસે છે

તેથી ફોર્સ સ્કેલર વખત ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ ડોટ zf માઈનસ zi માં k કેપ જે બરાબર છે શૂન્યમાં કારણ કે i ડોટ k શૂન્ય ની બરાબર છે

તેથી હું ખરેખર a થી ci તરફ જઈ રહ્યો છું તે માટે કોઈ કાર્ય કરવાની જરૂર નથી જે થોડું સ્પષ્ટ બને કારણ કે હવે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ફોર્સ વર્ટિકલ છે અને હું આડી રીતે આગળ વધી રહ્યો છું

તેથી વિસ્થાપન લંબરૂપ છે વિદ્યુત ક્ષેત્ર

તેથી આ વિસ્થાપન હું જે બળ લાગુ કરી રહ્યો છું તેના માટે લંબરૂપ છે પછી મારે અરજી કરવી પડશે અને

તેથી મારે a થી c સુધીનો ચાર્જ લેવામાં કોઈ કામ કરવાની જરૂર નથી હવે c થી bi સુધીના કાર્યની ગણતરી કરવી પડશે અને આ વર્ટિકલી ખસેડવા માટે કરવામાં આવેલ કામની ગણતરી કરતા પહેલા આપણે પહેલેથી જ કરી લીધું છે અમે હમણાં જ ગણતરી કરી છે અને એવું બને છે

તેથી કરવામાં આવેલ કાર્ય xf ઓછા xi માં qe નોટ સમાન છે

તેથી a થી b માં c દ્વારા ખસેડવામાં કુલ કાર્ય થાય છે જેનો અર્થ a to થાય છે.

c અને આ c થી b કુલ થયેલ કામ વાસ્તવમાં

qe naught xf માઈનસ xi ની બરાબર છે હવે યાલો હું આ બીજા પાથ બે માટે ગણતરી કરવાનો પ્રયાસ કરું જે a થી d અને પછી d થી b માં જાય છે

તેથી પ્રથમ a થી d છે a થી d અનિવાર્યપણે ગો છે આ બિંદુથી ઊભી રીતે ઉપર આવીએ એટલે આ બંનેનો z કોઓર્ડિનેટ સમાન x કોઓર્ડિનેટ બદલાઈ ગયો છે, જેમ કે આપણે જે કર્યું તે પહેલાં ચાર્જ વર્ટિકલી ઉપર લેવામાં આવે છે,

તેથી a થી d સુધી જવાનું કામ qe નોટ xf માઈનસમાં બરાબર થાય છે.

xi એ d થી b માં જવાનું છે જેમ a થી ci માં જવા માટે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ફિલ્ડમાં લંબરૂપ ખસેડવું પડે છે અને

તેથી કોઈ કાર્ય કરવામાં આવતું નથી

તેથી d થી b માં કરવામાં આવેલ કાર્ય શૂન્યના બરાબર છે

તેથી ખસેડવામાં બાહ્ય બળ દ્વારા કરવામાં આવેલ કુલ કાર્ય a થી b બાય rd એ qe naught xf માઈનસ xi ની બરાબર છે જે ચાર્જને a થી b માં c દ્વારા ખસેડવામાં કરેલ કાર્ય સમાન છે આ બે પદો સમાન છે તો હવે યાલો હું ગણતરી કરું કે માંથી જવા માં શું કામ થયું છે પાથ ત્રણની સાથે a થી b સુધીનો રસ્તો ત્રણ હવે કોઈ ખૂણા પર સીધો નથી

તેથી પાથ ત્રણ

તેથી પાથ ત્રણ મારી પાસે આવશ્યકપણે a થી b સુધીની ત્રાંસી દિશામાં આગળ વધી રહ્યો છે

તેથી યાલો હું આ વેક્ટર 1 વેક્ટરની ગણતરી કરું જેથી પાથ 3 1 વેક્ટર માટે xf માઈનસ xi માં ic બરાબર છે ap વત્તા zf માઈનસ zi માં k કેપ જુઓ આ બિંદુએ આ બિંદુમાં xizi કોઓર્ડિનેટ્સ છે આ બિંદુમાં xfzf કોઓર્ડિનેટ્સ છે

તેથી આ વેક્ટર xizi થી xfzf સાથે જોડાનાર xf ઓછા xii કેપ વત્તા z છે માઈનસ zik કેપ અને બાહ્ય બળ ફરીથી ah માઈનસ બરાબર છે ઇલેક્ટ્રિક ફોર્સ જે qe naught i cap બરાબર છે

તેથી કરવામાં આવેલ કાર્ય f બાહ્ય ડોટ 1 ની બરાબર છે જે qe naught i cap dot xf ઓછા xii કેપ વત્તા zf

માઈનસ zik કેપ જે qe naught xf માઈનસ xi સિવાય બીજું કંઈ નથી કારણ કે i કેપ ડોટ k કેપ શૂન્યની બરાબર છે જે a થી b માં c દ્વારા ચાર્જ લેવામાં કરવામાં આવેલ કાર્ય જેટલું જ છે

તેથી આપણે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક કેસ માટે જે જોયું છે તે a થી b માં જવા માટે કરવામાં આવેલ કાર્ય સમાન છે કે કેમ હું a થી b માં ac દ્વારા અથવા d દ્વારા અથવા સીધા a થી b માં જઈશ હકીકતમાં તમે a અને b ને જોડતો કોઈપણ મનસ્વી રસ્તો અપનાવી શકો છો અને તમે જોશો કે a થી b માં ખસેડવામાં જે કાર્ય કરવામાં આવ્યું છે તે બરાબર qe પહેલા જેવું જ છે.

xf ઓછા xi નથી

તેથી આ શું બતાવે છે અમને બતાવે છે કે કરવામાં આવેલ કાર્ય પાથથી સ્વતંત્ર છે તે ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ ખ્યાલ આ પ્રકારના દળોને રુઢિયુસ્ત દળો કહેવામાં આવે છે ગુરુત્વાકર્ષણ બળ પણ રુઢિયુસ્ત બળ છે જે સમૂહને એક સ્થાનથી બીજી સ્થિતિમાં ખસેડવા માટે કરવામાં આવેલ કાર્ય

લેવાયેલા માર્ગથી સ્વતંત્ર છે.

અને તે રુઢિયુસ્ત બળનું ઉદાહરણ છે

તેથી જો તમારે એક પ્રારંભિક બિંદુથી બીજા અંતિમ બિંદુથી ચાર્જ લેવો હોય તો તે કોઈ વાંધો નથી કે તમે કયા માર્ગને અનુસરો છો તે મને બીજા ઉદાહરણ તરીકે લેવા દો કારણ કે આ કિસ્સામાં અમે જે લીધું હતું તે હતું એક ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ફોર્સ જે એકસમાન હતું તે હવે મને એક કેસ લેવા દો જેમાં ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ફિલ્ડ એકસમાન નથી અને તે એક પોઈન્ટ ચાર્જ છે

તેથી મને પોઈન્ટ ચાર્જ લેવા દો q

તેથી અહીં મારો ચાર્જ છે

તેથી હું આ અંતરથી પ્રારંભિક બિંદુથી આગળ વધવા માંગુ છું ri ફાઇનલ પોઝિશન પર જાઓ આરએફ ઓકે તે મારું છે

તેથી હું ચાર્જથી અહીંથી અહીં જવા માંગુ છું

તેથી ચાલો હું મારી લઉં કે ચાર્જ કેપ સ્મોલ q છે

તેથી હું આર સાથે ચાર્જ ખસેડવા માંગુ છું

બિંદુ ri થી અંતર r_f સુધીની એડિયલ દિશા

તેથી મને આને a કોલ કરવા દો અને મને આ b કોલ કરવા દો

તેથી હું q ની તીવ્રતા સાથે ah સાથે બિંદુ ચાર્જને એક બિંદુ a થી એક બિંદુ b સુધી ખસેડવા માંગુ છું,

તેથી ફરીથી વિદ્યુત સ્થિર બળ શું છે q ગુણ્યા e છે જે qq બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય r ચોરસમાં r કેપમાં છે જે ચાર્જ પરનું ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ છે

તેથી મારું બાહ્ય બળ જે મારે લાગુ કરવું છે તે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળના ઓછા છે જે ઓછા qq બાય ચાર પાઇ બરાબર છે એપ્સીલોન શૂન્ય r ચોરસ r કેપ અને મારું વેક્ટર જે હું ખસેડી રહ્યો છું તે રેડિયલ દિશા સાથે છે

તેથી તમે જાણો છો કે જો બળ બિન-યુનિફોર્મ ઇન્ટિગ્રલ f બાહ્ય ડોટ ડીએલ હોય તો આરઆઇના પ્રારંભિક બિંદુથી આરએફ સુધી પ્રારંભિક બિંદુ સુધી અંતિમ બિંદુ બળ બાહ્ય બળનું ડોટ ઉત્પાદન કે જે હું ડોટ $d1$ વેક્ટર લાગુ કરી રહ્યો છું અને આ કિસ્સામાં તમે જોઈ શકો છો કે $d1$ વેક્ટર એ dr વેક્ટર સિવાય બીજું કંઈ નથી જે વાસ્તવમાં

$rdrkr$ કેપ dr ની બરાબર છે કારણ કે વેક્ટર r કેપ દિશા t સાથે છે.

તેની આર કેપ દિશા છે યાદ રાખો કે આપણે કુલોમ્બના કાયદામાં ચર્ચા કરી છે કે આર કેપ દિશા છે

તેથી હવે જે કાર્ય બાહ્ય બળ દ્વારા બને છે તે અવિભાજ્ય f બાહ્ય ડોટ ડીએલ ah ri થી r_f સુધી સમાન છે જે વાસ્તવમાં હવે આ ah છે બાહ્ય બળ માઈનસ qq બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય r ચોરસ ah r કેપ ડોટ drr કેપ ri થી r_f જે માઈનસ qq

બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય ઇન્ટિગ્રલ ri થી r_fdr બાય r ચોરસ જે માઈનસ qq બાય ચાર પાઇ બરાબર છે એક બાય r સ્ક્વેરનું એપ્સીલોન શૂન્ય અવિભાજ્ય એ આરઆરઆઈથી આરએફ દ્વારા માઈનસ વન છે

જે qq બાય ફોર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્યમાં એક બાય આરએફ માઈનસ વન બાય r છે

તેથી આ બાદબાકી ચિહ્નો રદ થાય છે અને મને 4 પાઇ એપ્સીલોન 0 દ્વારા qq મળે છે 1 બાય r_f માઈનસ 1 બાય ri એટલે કે

આ બિંદુ a થી બિંદુ b સુધી ચાર્જ નાના q ને ખસેડવામાં બાહ્ય બળ દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય છે જ્યાં r એ પ્રારંભિક અંતર છે અને r_f એ અંતિમ અંતર છે હવે આ સમીકરણ ચિહ્નને ધ્યાનમાં લીધા વિના માન્ય છે ચાર્જીસ

તેથી તમે જોઈ શકો છો કે ઉદાહરણ તરીકે જો ચાર્જ બંને ધન હતા તો જો ચાર્જ કેપિટલ q ધન છે અને હું જે ચાર્જ ખસેડી રહ્યો છું તે પણ ધન છે અને હું અહીંથી અહીં જઉં છું

તેથી આ a છે અને આ b છે તમે આ સાથે જુઓ છો સકારાત્મક બળ પ્રતિકૂળ છે બળ આ દિશામાં છે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ અને હું તે જ દિશામાં આગળ વધી રહ્યો છું

તેથી પ્રારંભિક અંતિમ સંભવિત ઊર્જા પ્રારંભિક સંભવિત ઊર્જા કરતાં ઓછી હશે કારણ કે તમે અહીં જોઈ શકો છો કે કાર્ય પૂર્ણ થયું છે કારણ કે કાર્ય પૂર્ણ એ qq બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય એક બાય આરએફ માઈનસ એક બાય ri હવું

તેથી અહીં q અને q બંને ધન r_f છે ri કરતાં મોટો છે

તેથી કરવામાં આવેલ કાર્ય નકારાત્મક છે

તેથી ક્ષેત્ર પહેલેથી જ કાર્ય કરી રહ્યું છે બળ પ્રતિકૂળ છે અને હું છું બળની દિશા સાથે આગળ વધવું અને

તેથી વાસ્તવમાં ક્ષેત્ર સિસ્ટમ પર કાર્ય કરે છે અને મારે નકારાત્મક કાર્ય કરવું પડશે તે જ રીતે તમે ગણતરી કરી શકો છો ધારો કે મારી પાસે અહીં પ્લસ q છે અને મારી પાસે હવે a થી b માં જવા માટે અહીં માઈનસ q ચાર્જ છે આહ q ગુણ્યા q ઋણ બને છે

તેથી કાર્ય પૂર્ણ થાય છે

તેથી આ ઓછા છે q મૂડી q બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય એક બાય r_f ઓછા એક બાય ri આ ઋણ છે આ નકારાત્મક ચિહ્ન છે

તેથી આ શૂન્ય કરતા મોટો છે

તેથી ub ફરીથી ua કરતા મોટો છે આ સ્પષ્ટ છે કારણ કે આ નકારાત્મક ચાર્જ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ આકર્ષક છે અને મારે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ સામે ચાર્જ ખસેડવો પડશે

તેથી મારે a થી b માં ખસેડવા માટે ચાર્જ પર કામ કરવું પડશે આ કિસ્સામાં તે કાર્ય જે હું સંભવિત તરીકે સંગ્રહિત કરું છું.

ચાર્જની ઊર્જા જેથી તમે ચાર્જને પ્રારંભિક બિંદુથી અંતિમ બિંદુ સુધી ખસેડવા માટે બાહ્ય એજન્ટ દ્વારા શું કાર્ય કરે છે તે જાણવા માટે તમે અહીં અન્ય સંયોજનો પર કામ કરી શકો છો, તમે જુદા જુદા કેસ લઈ શકો છો જ્યાં ri r_f કરતાં r_f r_f વધુ છે.

ri etcetera etcetera કરતાં અને હવે હું ચર્ચા તમારા પર છોડી દઉં છું જેમ કે અગાઉના કિસ્સામાં આપણે જે શોધીશું તે છે

તેથી ચાલો હું ઉદાહરણ તરીકે આ પરીક્ષા q માટે ચાર્જ વતા લઈ લઉં અને હું આ બિંદુથી બીજા બિંદુ પર જવા માંગુ છું અહીં નથી

તેથી અગાઉના ઉદાહરણમાં આપણે બે લાઇનની ચર્ચા કરવાનું શરુ કર્યું જે બે પ્રારંભિક અને અંતિમ બિંદુઓ સમાન રેડિયલ રેખા સાથે હતા હવે હું બે બિંદુઓ લઈ રહ્યો છું જે સમાન રેડિયલ રેખા ab સાથે નથી

તેથી મારે હવે આ રીતે આગળ વધવું પડશે હું a થી b તરફ જવા માંગુ છું જેથી હું વિવિધ પ્રકારના સંયોજનો કરી શકું ઉદાહરણ તરીકે પહેલા હું q સાથે ગોળ ચાપ સાથે આ રીતે આગળ વધી શકું અને પછી અહીંથી અહીં ખસેડી શકું હું અહીંથી અહીં જઈ શકું અને પછી ગોળાકાર સાથે આગળ વધી શકું arc અથવા i પાસે પોઝિશન પાથનું કોઈપણ સંયોજન હોઈ શકે છે ઉદાહરણ તરીકે હું આ રીતે કરી શકું છું હું રેડિયલ સાથે આગળ વધી શકું છું પછી આના જેવું જઈ શકું પછી રેડિયલ સાથે આગળ વધી પછી આના જેવું જાઓ

પછી રેડિયલ સાથે આગળ વધો હવે આના જેવું જાઓ ઉદાહરણ તરીકે જો તમે આ પાથ જુઓ આ પાથની આસપાસ જે એક ગોળાકાર ચાપ છે આ ભાગની હિલચાલ આ બિંદુએ દરેક બિંદુ પર તટસ્થ સ્થિર બળને બરાબર લંબરૂપ છે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ જો ત્યાં ધન ચાર્જ હોય તો ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ આના જેવું છે અને હું છું આ બિંદુએ કાટખૂણે છે ત્યાં સ્થિર દળો છે હું આ બિંદુએ કાટખૂણે આગળ વધી રહ્યો છું આના જેવા સ્થિર દળો છે જ્યાં સુધી હું આ બિંદુ સુધી ન પહોંચું ત્યાં સુધી હું કાટખૂણે આગળ વધી રહ્યો છું અને પછી હું વિદ્યુતસ્થિતિ બળ જેવી જ દિશામાં આગળ વધી રહ્યો છું

તેથી અહીં હું નથી.

કોઈપણ કામ કરો અને અહીં હું તે કામ કરું છું જેની મેં પહેલેથી જ ગણતરી કરી છે qv બાય ચાર પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય એક બાય r^2 માઈનસ વન બાય ra એ જ રીતે જો તમે આ પાથને જોશો તો હું રેડિયલ દિશામાં r_i થી અંતર r_f સુધી જઈશ અને પછી હું આ બિંદુને આ બિંદુથી આ દિશામાં જોડતી પરિપત્ર ચાપ સાથે આગળ વધી રહ્યો છું, હું આ ચાપ સાથે સમાન કાર્ય કરું છું, હું કામ કરતો નથી કારણ કે હું ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ફોર્સ પર લંબરૂપ ગતિ કરી રહ્યો છું તેવી જ રીતે તમે કોઈપણ પાથ માટે ગણતરી કરી શકો છો કે તમને શું મળશે.

કરવામાં આવેલ કાર્યની પાથની સ્વતંત્રતા

તેથી કોઈપણ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ કે જે તમે ચાર્જને એક પ્રારંભિક બિંદુથી અંતિમ બિંદુ સુધી ખસેડવાનું કાર્ય કર્યું હોય તે પાથથી સ્વતંત્ર છે અને મેં ઉલ્લેખ કર્યો છે તેમ આ પહેલા રૂઢિચુસ્ત દળોની લાક્ષણિકતા છે

તેથી ઉદાહરણ તરીકે આનો અર્થ શું થાય છે

તેથી ચાલો હું નીચેનું ઉદાહરણ લઈએ જેથી મારી પાસે ચાર્જ હોય અને પછી હું આગળ વધી રહ્યો છું હું આના

જેવા a થી b માર્ગની વચ્ચે આગળ વધવા માંગુ છું અને હું ઈચ્છું છું પાછા આવવા માટે ચાલો હું આને c એક અને c બે કહીશ

તેથી હું ગોળાકાર માર્ગ કરું છું જેથી હું એક ગોળી બી શરુ કરું

અને બીજા પાથ સાથે બીજા પાથ સાથે a પર પાછો આવું,

તેથી મને કુલ કાર્યની ગણતરી કરવા દો જેથી કુલ કાર્ય પૂર્ણ થયું એફ એક્સટર્નલ ડોટ ડીએલ છે અને ઇન્ટિગ્રલ સાઇન પર આ વર્તુળ પહેલા મેં ઉલ્લેખ કર્યો છે તેનો અર્થ એ છે કે તે એક બંધ રસ્તો છે

તેથી આ c એક f બાહ્ય ડોટ $d1$ વત્તા b થી a સાથે c ટુ એફ બાહ્ય ડોટ ડીએલ હવે i ની બરાબર છે જાણો કે જેમ આપણે

c એક f બાહ્ય ડોટ $d1$ ની સાથે અવિભાજ્ય a થી b ની ચર્ચા કરી છે તે c બે સાથે અવિભાજ્ય a થી b છે બીજા વળાંક f

બાહ્ય ડોટ $d1$ જે વાસ્તવમાં b ની બાદબાકી a ની સાથે c બે f બાહ્ય કુલ છે

તેથી અહીંથી અહીં જવાનું કામ ડબ્લ્યુ જેવું જ છે ઓર્ક અહીંથી અહીં આ પાથ સાથે અહીંથી અહીં જવા માટે કરવામાં આવેલ શબ્દ

એ b થી a તરફ જવા માટે કરવામાં આવેલ કાર્યની નકારાત્મક છે તે આ શું કહે છે

તેથી તમે જોશો કે આ બે સમાન છે અને વિરોધી ચિહ્ન છે જેનો અર્થ થાય છે મને નીચેની ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ અભિવ્યક્તિ મળે છે કે ઇન્ટિગ્રલ એફ બાહ્ય ડોટ ડીએલ શૂન્યની બરાબર છે એટલે કે બંધ પાથમાં બંધ પાથમાં ચોખ્ખું કામ શૂન્ય બરાબર છે અને આ ફરીથી

રૂઢિચુસ્ત દળોની લાક્ષણિકતા છે જે વહન કરવામાં ચોખ્ખી કામગીરી કરે છે.

કોઈપણ બે અલગ-અલગ પાથ દ્વારા a થી b સુધીનો ચાર્જ વાસ્તવમાં કોઈ પણ પાથ શૂન્ય હોય છે

તેથી તમે કદાચ a થી b સુધી લઈ જવા માટે અમુક કામ કરી રહ્યા હોવ અને પછી ક્ષેત્ર બળ લાવવામાં સમાન પ્રમાણમાં કાર્ય કરે છે.

ચાર્જને b થી a પર અન્ય વળાંક સાથે લાવવું જેથી કરવામાં આવેલું ચોખ્ખું કાર્ય શૂન્ય બની જાય

તેથી આ ફરીથી રૂઢિચુસ્ત દળોનો એક ભાગ છે અને

તેથી આપણે આની મદદથી શું કરી શકીએ છીએ અમે સંભવિત ઊર્જાને વ્યાખ્યાયિત કરી શકીએ છીએ અમે હવે સંભવિતને

વ્યાખ્યાયિત કરી શકીએ છીએ ઊર્જા વિદ્યુતસ્થિતીય સંભવિત ઊર્જા

તેથી મને ફરી એક બિંદુ ચાર્જ લેવા દો યાદ રાખો કે અમે ગણતરી કરી હતી

તેથી કાર્ય કરેલું pi બાહ્ય બળ

qv બાય ચાર પાઈ સાઈન શૂન્ય એક બાય r^2 માઈનસ વન બાય ra બરાબર છે

તેથી યાદ રાખો કે ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્રોમાં આપણે સંભવિત ઊર્જાને વ્યાખ્યાયિત કરીએ છીએ કેટલાક સંદર્ભોના સંદર્ભમાં

તેથી સામાન્ય રીતે આપણે કહીએ છીએ કે જમીનમાં શૂન્ય સંભવિત ઊર્જા છે

તેથી જ્યારે હું કોઈ વસ્તુને ચોક્કસ ઊંચાઈએ લઉં છું ત્યારે હું ઓબ્જેક્ટ પર કામ કરું છું અને

તેથી ઓબ્જેક્ટમાં સંભવિત ઊર્જા સંગ્રહિત હોય છે તેવી જ રીતે આપણે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક સંભવિત ઊર્જાને વ્યાખ્યાયિત કરીશું.

સંદર્ભ સંભવિતના સંદર્ભમાં કોઈપણ બિંદુએ જે સંદર્ભ બિંદુ સામાન્ય રીતે પસંદ કરવામાં આવે છે સંદર્ભ બિંદુ સામાન્ય રીતે અનંત પર પસંદ કરવામાં આવે છે અને આ સંભવિત ઊર્જાનું શૂન્ય છે

તેથી હું માનીશ કે જો મારી પાસે અહીં ધન મૂડી q ચાર્જ હોય તો અન્ય ચાર્જ અનંત પર છે તો સિસ્ટમમાં કોઈ ઊર્જા નથી આ સંભવિત ઊર્જા શૂન્ય છે અને પછી જ્યારે હું બીજા ચાર્જને આ પ્રથમ ચાર્જની નજીક લાવીશ ત્યારે iw હું ચાર્જ પર કામ કરું છું અને હું સંભવિત ઊર્જા બદલીશ

તેથી આ સમીકરણમાં જો હું r_i ને અનંતની બરાબર અને r_f બરાબર r ને બદલે તો તેનો અર્થ એ છે કે આ મને અનંતથી આ બિંદુ સુધી ચાર્જ લાવવામાં કરેલ કાર્ય આપશે.

અંતર r અહીંથી

તેથી ચાર્જ નાના q ને અનંતથી આ બિંદુ સુધી અંતરે લાવવાનું કામ કરવામાં આવ્યું છે નાના r આ સમીકરણ દ્વારા આપવામાં આવશે જે હું અહીં સંભવિત ઊર્જા તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરીશ જે સંભવિત ઊર્જા છે જે સંભવિત ઊર્જા છે r સ્થિતિ પર સંભવિત ઊર્જા ચાર્જની આ બે જોડી વચ્ચે qv બાય ચાર પાઈ એપ્સીલોન શૂન્ય r છે ફૂપા કરીને યાદ રાખો કારણ કે કરવામાં આવેલ કાર્ય પાથથી

સ્વતંત્ર છે, પછી ભલેને હું નાનો ચાર્જ q ને અનંતથી આ બિંદુ સુધી કેવી રીતે લાવું, મારે બરાબર એટલું જ કામ કરવું પડશે.

તેથી હું સંભવિત ઊર્જાને વ્યાખ્યાયિત કરી શકું છું જે ફક્ત આ બિંદુ પર આધાર રાખે છે જે અનંતથી આ બિંદુ સુધી ચાર્જ નાના ઘનને લાવવા માટેની ઊર્જા છે, પછી ભલે તે ગમે તે માર્ગ પર હોય

તેથી આ સંભવિત ઊર્જા બની જાય આ બિંદુએ

તેથી આ એક નાના વડે અલગ કરેલ ચાર્જની જોડીની સંભવિત ઊર્જા છે આ એક અંતર નાનું છે

તેથી જો મારી પાસે ચાર્જ કેપિટલ q મૂડી q અને નાનો q અંતર r સંભવિત ઊર્જાથી અલગ થયેલ હોય તો આ સંભવિત ઊર્જા છે ચાર્જની આ જોડીની કૃપા કરીને યાદ રાખો કે જો મેં નીચેની ગણતરી કરી હોય તો ધારો કે મારી પાસે એક નાનો નાનો q છે અને હું આ ધ્રુવ ચાર્જથી r અંતરે આ બિંદુમાં મૂડી q ચાર્જ લાવીશ તો મને તે જ સંભવિત ઊર્જા મળશે જે ઊર્જા છે.

ચાર્જોસની સમગ્ર ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક સિસ્ટમમાં જ સંગ્રહિત થાય છે અને તે ફક્ત આ બે ચાર્જ વચ્ચેના વિભાજન પર આધાર રાખે છે આ સમીકરણ q દ્વારા ચાર પાંચ એપ્સીલોન શૂન્ય r અને આ આ ચાર્જ સિસ્ટમની સંભવિત ઊર્જા છે જો કે હું નાનો q લાવ્યા છું અનંત આ બિંદુ સુધી હું મૂડી q ને અનંતથી આ બિંદુ સુધી લાવી શક્યો હોત, જ્યારે પણ ફિન હોય ત્યારે હું તેને ચોક્કસ અંતર નાના r પર લાવવા માટે અનંતમાંથી બંને ચાર્જને એકસાથે ખસેડી શક્યો હોત સાથી તેઓ નાના r ના વિભાજન સાથે ઉતરે છે ચાર્જની આ

જોડીમાં હવે સંભવિત ઊર્જા છે જે q બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય આર છે

તેથી આ ચાર્જની જોડી માટે છે હું તે જ રીતે વધુ શુલ્ક માટે ગણતરી કરી શકું છું

તેથી ઉદાહરણ તરીકે ધારો કે મારી અંતિમ સિસ્ટમ ત્રણ શુલ્ક છે

તેથી હું ધારું છું કે મારે ત્રણ ચાર્જ લાવવા પડશે q એક q બે અને q ત્રણ મારો પ્રશ્ન એ છે કે ત્રણ ચાર્જની આ સિસ્ટમની સંભવિત ઊર્જા શું છે

તેથી હું નીચેની પ્રક્રિયા કરું છું પહેલા મારી પાસે અહીં કંઈ નથી

તેથી હું આ બિંદુએ ચાર્જ q એક અને સ્થાન લાવું છું કારણ કે ત્યાં અન્ય કોઈ ચાર્જ હાજર નથી કારણ કે મારે q વન લાવવા અને તેને અહીં મૂકવા માટે કોઈ કામ કરવાની જરૂર નથી એક વાર અહીં q એક મૂક્યા પછી હું અનંતથી આ બિંદુ સુધી q બે લાવું છું

તેથી મને દો આ અંતરને r એક બે કહો તો q એક અને q બે વચ્ચેની આહ સંભવિત ઊર્જા કેટલી છે તો યાલો હું આને u એક બે કહું તે બરાબર q એક q બે બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય r એક બે ચાર્જનો ચાર વડે ભાગ્યાનો ગુણાંક p_i મોન શૂન્ય

વિભાજનમાં તેમની વચ્ચેનો તે સંભવિત ઊર્જા છે q એક q બે ચાર્જની જોડી હવે અહીં હાજર આ બે ચાર્જ સાથે હું હવે અનંતમાંથી q ત્રણ લાવું છું અને તેને આ બિંદુએ મૂકું છું તો યાલો હું આ અંતરને r એક ત્રણ અને આ અંતરને r કહીશ બે ત્રણ હવે તમે જોશો

જ્યારે હું અનંતમાંથી q ત્રણ લાવીશ ત્યારે મારે q વન અને q ટુ બંનેના ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ સામે વારાફરતી કામ કરવાનું છે, તો શું થશે કે ચાર્જ q બે લાવવા માટે મારા દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય આવશ્યકપણે આમ થશે.

મને માફ કરશો ચાર્જ q ત્રણની ગણતરી કરવા દો મને q ત્રણને આ બિંદુ સુધી લાવવામાં કરેલા કાર્યની ગણતરી કરવા દો

તેથી આ w હશે અવિભાજ્ય f બાહ્ય ડોટ $d1$ જે અનંતથી આ બિંદુ સુધી અનંત સુધી આ બિંદુ સુધી છે

તેથી મને કોલ કરવા દો આ બિંદુ cab

તેથી આ f ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ ડોટ $d1$ ના માઇનસ ની બરાબર છે અનંતથી c અને f ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ વાસ્તવમાં ચાર્જ છે બંને ચાર્જ હવે અંતરના કાર્ય તરીકે આ બિંદુ પર ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ ઉત્પન્ન કરે છે અને આપણે જાણીએ છીએ કે આપણે એલ.

એક્ટ્રોસ્ટેટિક સિદ્ધાંત સંરક્ષણને સંતોષે છે

તેથી મારી પાસે q એક બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય r ચોરસ r કેપ વત્તા q બે મને આના જેવું લખવા દો ઠીક છે

તેથી જો ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક એ એચ q એક વખત ઇ એક ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ ચાર્જને કારણે q એક માફ કરશો q ત્રણ આ ચાર્જ પરનું બળ q ત્રણ એ q ત્રણ ગણા e એક વત્તા q ત્રણ ગણા e બે e એક એ ચાર્જ q એક e બે ચાર્જ દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર છે q બે ચાર્જ દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર છે

આ ચાર્જ q પર બળનું બળ છે q એકના વિદ્યુત ક્ષેત્રને કારણે ત્રણ એ આહ ચાર્જ q ત્રણ પરનું બળ છે કારણ કે q બે દ્વારા વિદ્યુત ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન થાય છે અને

તેથી આ કુલ વિદ્યુત ક્ષેત્ર છે જેની સામે ચાર્જ q ત્રણે આગળ વધવું પડે છે

તેથી કરવામાં આવેલ કાર્ય સમાન હશે થી ઓછા q ત્રણ વખત e વન ડોટ $d1$ અનંત થી c ઓછા q ત્રણ અનંત થી CE બે કુલ હવે આ શું છે ચાર્જ q ત્રણ લાવવામાં આ શું કામ છે આ ઇલેક્ટ્રિકને કારણે ચાર્જ q ત્રણ લાવવાનું કામ છે ક્ષેત્ર પી q વન દ્વારા

ઉત્પાદિત અહીં q બે પર કોઈ નિર્ભર નથી અને તે તે જ હોવું જોઈએ જેમ આપણે q one q થી બાય ફોર પાઇ એપ્સિલોન શૂન્ય r વન થી પહેલાં ચર્ચા કરી છે કારણ કે e વન એ q વન દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ છે અને આ કાર્ય છે.

q ત્રણને અનંતથી આ બિંદુ સુધી લાવવામાં અહીંથી r એક ત્રણના અંતરે કરવામાં આવ્યું છે,

તેથી કરવામાં આવેલ કાર્ય આ સમીકરણ જેવું જ છે સિવાય કે q બે q ત્રણના સ્થાને આવે અને આ અંતર r એક બે ની જગ્યાએ r એક ત્રણ આવે.

તેથી હું ચાર કાર્ય કરું છું જે q એક q ત્રણ બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય આર વન ત્રણ છે અને આ બીજું કંઈ નથી પરંતુ q બે દ્વારા ઉત્પન્ન થયેલ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડને કારણે ચાર્જ q ત્રણને અનંતથી આ બિંદુ સુધી લાવવામાં કરવામાં આવેલ કાર્ય છે

તેથી આ વત્તા q એક q બે q ત્રણ બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય આર બે ત્રણની બરાબર હોવી જોઈએ

તેથી આ q ત્રણને આ બિંદુ સુધી લાવવા માટે કરવામાં આવેલ કાર્ય છે

તેથી આ ચાર્જ વિતરણને એસેમ્બલ કરવા માટે કરવામાં આવેલ કુલ કાર્યમાં કરેલ કાર્યનો સરવાળો છે.

આ બિંદુ પર ચાર્જ q 2 લાવી રહ્યા છીએ t અને ચાર્જ q 3 ને આ બિંદુ સુધી લાવવામાં કરવામાં આવેલ કાર્ય જેથી કરીને

કરવામાં આવેલ કુલ કાર્ય અથવા કુલ સંભવિત ઊર્જા q one q બે બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય આર વન બે વત્તા q વન q ત્રણ બાય ચાર પાઇ સાઇન n શૂન્ય આર વન બરાબર છે ત્રણ વત્તા q બે q ત્રણ ભાગ્યા ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય r બે ત્રણ તેથી આ q 1 q 2 ને કારણે ઊર્જા છે આ q 1 q 3 ને કારણે છે અને આ ઊર્જા q 2 q 3 ને કારણે છે તે કુલ ઊર્જા છે ચાર્જિસની સિસ્ટમ અને મેં ઉલ્લેખ કર્યો છે તેમ અમે આ સંભવિત ઊર્જાને ચાર્જની સમગ્ર સિસ્ટમ સાથે સાંકળીએ છીએ, હું હવે પહેલા લાવ્યો છું હું q એક લાવ્યો પછી હું q બે લાવ્યો પછી હું q ત્રણ લાવ્યો તમે ગણતરી કરી શકો છો અને બતાવી શકો છો કે આ હું સ્વતંત્ર છે કે નહીં q એક પ્રથમ અથવા q ત્રણ પ્રથમ લાવો જ્યાં સુધી આખરે ચાર્જ વિતરણ આ ચોક્કસ પેટર્નમાં બેસે ત્યાં સુધી તે કરવામાં આવેલ કાર્ય આના બરાબર હશે અને

તેથી સિસ્ટમમાં સંગ્રહિત કુલ સંભવિત ઊર્જા આ ત્રણનો સરવાળો છે

તેથી તે સ્વતંત્ર છે લાવવાનો ક્રમ આ ચાર્જમાંથી સામાન્ય રીતે તમે લખી શકો છો કે તમે ખરેખર આને કોઈપણ સંખ્યાના પોઇન્ટ ચાર્જમાં સામાન્ય કરી શકો છો અને તમને કુલ સંભવિત ઊર્જા મળે છે

તેથી સંભવિત ઊર્જા પર ધ્યાન આપ્યા પછી અમે હવે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક્સમાં ફરીથી ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ ખ્યાલ રજૂ કરીએ છીએ જે છે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક પોટેન્શિયલ એટલે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક પોટેન્શિયલ એટલે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક પોટેન્શિયલ એ એકમ પોઝિટીવ ચાર્જ લાવવા માટે બાહ્ય બળ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય એ એકમ પોઝિટીવ ચાર્જને

અનંતથી બિંદુ સુધી લાવવા માટે બાહ્ય બળ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય એ તે બિંદુ પરનું ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક પોટેન્શિયલ છે

તેથી તે આવશ્યકપણે કરેલું કાર્ય છે એકમ ધન ચાર્જને અનંતથી તે બિંદુ સુધી લાવવા માટે યાદ રાખો કે અમે ચર્ચા કરી હતી કે જો મારી પાસે ચાર્જ મૂડી q હોય અને જો મારી પાસે ah હોય તો જો હું અહીંથી r અંતરે નાનો ચાર્જ q લાવું તો સંભવિત ઊર્જા તમે મૂડી હતી q નાના q બાય ફોર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્યમાં એક બાય r^2 ઓછા એક બાય r^2

તેથી આ બિંદુએ સંભવિત ઊર્જા છે અથવા લાવવામાં ઊર્જામાં ફેરફાર r^2 થી r^2 સુધીનો ચાર્જ

તેથી સંભવિત ઊર્જા ત્યારે હતી જ્યારે i જ્યારે હું r^2 મૂકું ત્યારે અનંતની બરાબર હોય છે

તેથી સંભવિત ઊર્જા u આ બિંદુએ ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય r દ્વારા q^2 બને છે

તેથી જો હું એકમ ચાર્જ તરીકે નાનો ચાર્જ મૂડી q લઉં તો i બિંદુ r પર પોટેન્શિયલને વ્યાખ્યાયિત કરશે કારણ કે r નું v બરાબર q બાય ચાર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય r આ પોઇન્ટ ચાર્જ માટે છે પોઇન્ટ ચાર્જની સંભવિતતા q દ્વારા ચાર પાઇ સાત શૂન્ય r દ્વારા આવશ્યકપણે આપવામાં આવે છે

તેથી જો તમારી પાસે સકારાત્મક ચાર્જ અહીં જેમ જેમ તમે દિશામાં આગળ વધો છો તેમ r વધે છે અને સંભવિત સંભવિત ઘટતું રહે છે

તેથી આ નકારાત્મક ચાર્જ માટે આ રીતે ઘટી રહ્યું છે

સંભવિત હશે જો હું નકારાત્મક ચાર્જ માટે સમાન દિશામાં આગળ વધું તો સંભવિત વધશે

તેથી તમે ચાર્જથી દૂર જાઓ ત્યારે સંભવિત વધે છે કે ઘટે છે કે કેમ તે ચાર્જની નિશાની પર આધાર રાખે છે

તેથી આ કોઈપણ બિંદુએ સંભવિત છે તે માટે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે આ પોઇન્ટ ચાર્જ માટે સંભવિત છે

તેથી કોઈપણ સામાન્ય માટે ઇલેક્ટ્રીક ફિલ્ડ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન તમે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક પોટેન્શિયલને એકમ પોઝિટિવ ચાર્જને અનંતથી તે બિંદુ સુધી લાવવામાં કરેલા કાર્ય તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરી શકો છો

તેથી જો તમારે ઉદાહરણ તરીકે જો મારી પાસે પોઝિટીવ હોય તો જો મારી પાસે પોઇન્ટ ચાર્જ હોય તો q જો હું ઉમ જો આ બિંદુ r^2 કહે છે અને બીજો મુદ્દો એ છે કે r^2 થી r^2 માં ચાર્જ લેવામાં શું કામ કરવામાં આવે છે

તેથી બાહ્ય બળ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય r^2 ખાતે r^2 માર્ઇનસ પોટેન્શિયલ પર સંભવિતતા જેટલું હશે.

એકમ ચાર્જ યુનિટ પોઝિટિવ ચાર્જ

તેથી પોટેન્શિયલમાં તફાવત મને વાસ્તવમાં એક એકમ પોઝિટીવ ચાર્જને એક બિંદુથી બીજા બિંદુથી લેવાનું કામ આપે છે

તેથી ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક્સમાં સંભવિત એ ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ ખ્યાલ છે અને તમે અહીં જોઈ શકો છો કે ઇલેક્ટ્રીક ફિલ્ડ એક તરીકે ઘટ્યું છે r ચોરસ દ્વારા સંભવિત r બાય એક તરીકે ઘટે છે અને ત્યાં એક એકમ છે જેનો ઉપયોગ સંભવિતના સંભવિત એકમ માટે થાય છે તે બોલ્ટ છે આ એક ઇટાલિયન વૈજ્ઞાનિક એલેસાન્ડ્રો વોલ્ટા પછી છે જેણે 10 માં કામ કર્યું હતું.

e વર્ષ 1745 થી 1827.

તેઓ એક મહાન વૈજ્ઞાનિક હતા જેમણે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક્સમાં ઘણું કામ કર્યું હતું અને આ નામ છે આ સંભવિત એકમ પોટેન્શિયલ પોટેન્શિયલ તેમના નામ પરથી રાખવામાં આવ્યું છે

તેથી તમે પછી ઇલેક્ટ્રીક ફિલ્ડ માટે બીજું એકમ પણ શોધી શકો છો કારણ કે તમે જોઈ શકો છો.

અહીં પોટેન્શિયલ q બાય ફોર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય r છે ચાર્જનું ઇલેક્ટ્રીક ફિલ્ડ q બાય ફોર પાઇ એપ્સીલોન શૂન્ય r ચોરસ હશે તેથી તમે ઇલેક્ટ્રીક ફિલ્ડને વોલ્ટ દીઠ મીટર તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરો છો આ એક ઇલેક્ટ્રીક ફિલ્ડ વોલ્ટ પ્રતિ મીટરનો si એકમ છે જે આપણે જોયું છે અગાઉ ઇલેક્ટ્રીક ફિલ્ડ માટેના અન્ય એકમો આ એક બીજું પ્રમાણભૂત એકમ છે જેનો ઉપયોગ ઇલેક્ટ્રીક ફિલ્ડ માટે થાય છે હવે મને ગણતરી કરવા દો, સંભવિતના કેટલાક આંકડાકીય મૂલ્યોની ગણતરી કરવા માટે મને એક ઉદાહરણ કરવા દો

તેથી અહીં એક ઉદાહરણ છે તેથી મારી પાસે પ્લસ 10 નેનો કુલોમ્બ છે મારી પાસે અહીં બીજો ચાર્જ છે વિષુવૃત્તીય સમતલમાં 6 સેન્ટિમીટરના અંતરથી વિભાજિત માર્ઇનસ 10 નેનો ફૂલમ્બ

હું અહીં એક બિંદુ ગણું છું આહ આ ચાર સેન્ટિમીટર છે ચાલો હું આ બિંદુને કોલ કરું અને અહીં બીજા બિંદુને ધ્યાનમાં લઈએ અહીંથી ચાર સેન્ટિમીટરના અંતરે છે અને ત્રીજો બિંદુ c જે અહીંથી ચાર સેન્ટિમીટરના અંતરે ah છે ઠીક છે,

તેથી મારી પાસે વત્તા દસ ફૂલમ્બ ઓછા દસ નેનો કુલોમ્બ છે અને આ બે ચાર્જ ઇલેક્ટ્રીક ફિલ્ડ જનરેટ કરે છે હું સંભવિતની ગણતરી કરવા માગું છું અલગ-અલગ બિંદુઓ પર

તેથી પહેલા હું સંભવિત ગણતરીની ગણતરી કરવાનું શરૂ કરું જેથી v એ હવે પોટેન્શિયલ પણ સુપરપોઝિશનના સિદ્ધાંતને સંતોષે છે તેથી a પર કુલ પોટેન્શિયલ પરની સંભવિતતા એ વત્તા 10 નેનો કુલોમ્બ વત્તા ઓછાને કારણે સંભવિત છે.

10 નેનો કુલોમ્બ

તેથી જો આ અંતર શું છે જો આ r છે કારણ કે હું વિષુવવૃત્તીય સમતલ પર a લઈ રહ્યો છું આ અંતર પણ r છે તેથી a પર સંભવિત છે

તેથી ચાલો હું આને q એક અને q ટુ q એક બાય ચાર પાઇ એપ્સિલન શૂન્ય આર કહીશ આહ

તેથી વત્તા q બે બાય ચાર પાઇ એપ્સિલન શૂન્ય r અંતર સમાન છે અને q બે બરાબર ઓછા q એક છે

તેથી આ શૂન્ય બરાબર છે

તેથી આ બિંદુ પર સંભવિત શૂન્ય છે કારણ કે તે વિષુવવૃત્તીય સમતલ છે આ અહીં એક સકારાત્મક સંભવિત તરીકે જે અહીં નકારાત્મક સંભવિત હશે અને

તેથી આ બિંદુ a પર કુલ સંભવિત શૂન્ય છે ચાલો હું બિંદુ b પર સંભવિતની ગણતરી કરવાનો પ્રયાસ કરું જેથી b bq પર એક બાય ચાર પાઇ એપ્સિલન શૂન્ય આહ

તેથી મારે આ કરવું જોઈએ હવે આ અંતરની ગણતરી કરો તો ચાલો હું આને આહ r એક કહું અને બીજા અંતરને r બે r એક ઓછા q બે એટલે ઓછા q એક તો ચાર પાઇ એપ્સિલન શૂન્ય r બે તો ચાલો હું આ સંખ્યાઓને બદલી શકું જેથી v એ આહ દસ નેનો કુલમ્બ છે એક બાય ચાર પાઇ સાઈન શૂન્ય એટલે નવ દશમા ભાગની ઘાત નવ ભાગ્યા r એક r એક ચાર સેન્ટિમીટર એટલે ચારમાં દસથી ઓછા બે ઓછા દસ નેનો કુલમ્બ ચાર પાઇ એપ્સિલન શૂન્ય શબ્દ અહીં આર બે વડે ભાગ્યા જે ચાર વત્તા છ દસ સેન્ટિમીટર છે ફૂપા કરીને એકમો પ્રત્યે સાવચેત રહો હું દરેક જગ્યાએ $5i$ એકમોનો ઉપયોગ કરું છું

તેથી આ બે પોઈન્ટ બે પાંચમાં દસમાં પાવર ત્રણ ઓછા નવમાં દસમાં પાવર બે જે એક પોઈન્ટ ત્રણ પાંચમાંથી દસની પાવર ત્રણ વોલ્ટની બરાબર છે તે પોટ છે આ બિંદુએ $entia1$ જેથી એકમ ચાર્જ પોઝિટિવ ચાર્જને અનંતથી આ બિંદુ સુધી લાવવામાં કરવામાં આવેલું કાર્ય છે અને તે એક બિંદુ ત્રણ પાંચની શક્તિ ત્રણ વોલ્ટની બરાબર છે, તમે તે જ રીતે બિંદુ c પર સંભવિતની ગણતરી કરી શકો છો જેથી b પર c ની બરાબર હશે

તેથી હું આ ક્વાયટ તમારા પર છોડી દઉં છું આ માઈનસ એક પોઈન્ટ બે પાંચમાં દસમાં પાવર ત્રણ વોલ્ટ છે મહેરબાની કરીને નોંધ કરો કે આ બિંદુ અહીં ધન ચાર્જ કરતાં નકારાત્મક ચાર્જની નજીક છે

તેથી કુલ સંભવિત શૂન્ય થાય છે માઈનસ એક પોઈન્ટ બે પાંચ ની પાવર ત્રણ વોલ્ટ આહ અને a પર પોટેન્શિયલ શૂન્ય બરાબર હતું હવે હું તમારા માટે એક સમસ્યા છોડી દઉં છું કે પાંચ નેનો કુલમ્બના ચાર્જને a થી b અને a થી c માં ખસેડવામાં થયેલ કાર્યની ગણતરી કરો

તેથી હું આ ક્વાયટ તમારા પર છોડી દઉં છું, મહેરબાની કરીને ગણતરી કરો કે 5 નેનો કુલોમ્બના ચાર્જને a થી b અને a થી c સુધી ખસેડવામાં શું કામ કરવામાં આવ્યું છે તે તમારા માટે સંભવિત કામની ગણતરી કરવા માટે યોગ્ય ભાગો પસંદ કરવાનો માર્ગ છોડી દો.

k થઈ ગયું,

તેથી તમારા માટે દળોની ગણતરીની ગણતરી અને સંભવિત તફાવતોને સમજવા માટે તે એક રસપ્રદ ક્વાયટ છે, ઠીક છે હવે હું શું કરવા માંગુ છું એ છે કે ચાર્જ વહન કરતા વલયની સંભવિતતાના બીજા ઉદાહરણ તરીકે સંભવિતને જોવું જેથી મારી પાસે ત્રિજ્યા r ના ગોળા અને મેં અમુક ચાર્જ કેપિટલ q માં નાખ્યો છે યાદ રાખો કે આપણે ચર્ચા કરી છે કે સમગ્ર ચાર્જ સપાટી પર બેસી જશે

તેથી હું મારા પ્રવચનને હવે પછીના વર્ગમાં સમાપ્ત કરીશ.

અમે શું કરીશું તે વાહક ગોળાને કારણે સંભવિતની ગણતરી છે.

જેના પર વધારાનો ચાર્જ લેવામાં આવ્યો છે અને અમને અહીંથી કેટલાક રસપ્રદ પરિણામો મળશે તમારો આભાર