

તમારા બધા માટે ખૂબ જ શુભ સવાર, અમે મેગ્નેટોસ્ટેટિક્સમાં અમારી ચર્ચા ચાલુ રાખીશું અમે ચુંબકીય ક્ષેત્રોમાં ચાર્જ થયેલા કણોની ગતિને જોવાની શરૂઆત કરી છે

તેથી મને યાદ કરવા દો કે ચાર્જ થયેલા કણ પરના બળમાં ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળના બે ભાગો હોય છે.

વત્તા મેગ્નેટોસ્ટેટિક ફોર્સ $q\mathbf{e}$ આ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ફોર્સ છે અને તે મેગ્નેટોસ્ટેટિક ફોર્સ છે

તેથી આપણે જોયું તેમ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ફોર્સ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ સાથે નિર્દેશિત છે અને ચુંબકીય ફિલ્ડને કારણે જે ફોર્સ છે તે ડાયરેક્શનલ મેગ્નેટિક ફિલ્ડને લંબરૂપ છે

તેથી અમે એક ગતિ જોઈ.

એકસમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ચાર્જ થયેલ કણ છે

તેથી ચાલો હું એક સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્ર લઈશ જે પૃષ્ઠ તરફ નિર્દેશ કરે છે જે હું અહીં કોસ તરીકે દોરું છું

તેથી b નીચેની તરફ છે

તેથી ચાલો હું માની લઈએ કે મારી પાસે એક પોઝિટિવલી ચાર્જ થયેલ કણ છે જે વેગ સાથે નિર્દેશિત છે b આ દિશામાં સકારાત્મક રીતે ચાર્જ થયેલ કણ q એ a સાથે છે જેનો વેગ v છે આ દિશામાં હવે ચાલો હું માની લઈએ કે ત્યાં n છે o ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્ર બિલકુલ

તેથી ચાર્જ કણ પર કાર્ય કરશે તે એકમાત્ર બળ મેગ્નેટોસ્ટેટિક બળ છે

તેથી આ સમીકરણ મુજબ બળ વેગ અને ચુંબકીય ક્ષેત્રને લંબરૂપ છે અને તે દિશા સાથે છે v કોસ b

તેથી v અંદર છે આ દિશા b પૃષ્ઠમાં છે જેથી તમે અહીં જોઈ શકો છો કે v કોસ b ઉપરની તરફ છે

તેથી કણ પર જે બળ કાર્ય કરી રહ્યું છે તે આના જેવું છે આ ચુંબકીય બળનું ચુંબક છે

તેથી કણ ઉપર તરફ વળે છે પરંતુ કણ વળાંક તરફ વળે છે વેગની દિશા બદલાતી રહે છે

તેથી આ બિંદુએ બળ આ રીતે નિર્દેશિત થાય છે

તેથી કણ જેમ આપણે પહેલાં જોયું છે તે પરિપત્ર ગતિ યલાવે છે અને મેગ્નેટોસ્ટેટિક બળ આ પરિપત્ર ગતિ માટે કેન્દ્રબિંદુ બળ પ્રદાન કરે છે અને આપણે ઉદાહરણ તરીકે લખી શકીએ છીએ જેમ આપણે પહેલાં જોયું છે.

સેન્ટ્રીપેટલ ફોર્સ mv ચોરસ બાય r એ q માં v માં b બરાબર છે અહીં વેગ અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર એકબીજાને લંબરૂપ છે

તેથી v કોસ b એ ફક્ત b ગુણ્યા b છે જે આપે છે s મી ગોળાકાર ભ્રમણકક્ષાની ત્રિજ્યા mb બાય q ગુણ્યા b છે

તેથી તે પરિપત્ર ભ્રમણકક્ષાની ત્રિજ્યા છે

તેથી કણો વર્તુળની સાથે ફરતા રહેશે, તમે સમાન સમસ્યા એ ધારીને કરી શકો છો કે ચાર્જ નકારાત્મક રીતે નકારાત્મક છે.

ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા શોધો અને ચાર્જ કરેલા કણની ગતિની દિશા શું છે તે શોધો આ ત્રિજ્યા મને એ પણ કહે છે કે ગતિનો કોણીય વેગ કોણીય વેગ કંઈ નથી પણ v બાય r જે qb બાય m કોણ વેગ qb બાય m છે.

અને તે ચાર્જ થયેલ કણોની ગતિ અથવા વેગની ત્રિજ્યાથી સ્વતંત્ર છે અને આ મને એકમ સમય દીઠ ક્રાંતિની સંખ્યાની આવર્તન આપે છે કારણ કે f એ ઓમેગા બાય 2π બરાબર છે જે qb બાય બે π m બરાબર છે અને આ આપણે પહેલાં જોયેલું છે તેને સાયક્લોટ્રોન આવર્તન કહેવામાં આવે છે અને તે પરિપત્ર ભ્રમણકક્ષાની ત્રિજ્યાથી સ્વતંત્ર છે તે ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ પાસું છે અને અમે આ ગુણધર્મનો ઉપયોગ એક્સિલરેટર કણ એક્સેલને ધ્યાનમાં લેવા માટે કરીશું.

ઇરેટર થોડી વાર પછી સાયક્લોટ્રોન કહે છે

તેથી એક સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રની હાજરીમાં અહીં એક ચાર્જ થયેલ કણ છે કારણ કે આપણે જોયું છે કે કણનો વેગ ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશાને લંબ હોય છે પરંતુ તે પ્લેન અને તે પ્લેન પર ગોળાકાર ભ્રમણકક્ષા બનાવે છે.

હવે ચુંબકીય ક્ષેત્ર માટે લંબરૂપ છે

જો તમારી પાસે ચુંબકીય ક્ષેત્ર અને ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર બંને છે જેમ કે આપણે છેલ્લી વખત જોયું તેમ ધારો કે મારી પાસે અહીં એક પ્લેટ છે જે હકારાત્મક રીતે ચાર્જ થાય છે અને મારી પાસે અહીં બીજી પ્લેટ છે જે અહીં નકારાત્મક રીતે ચાર્જ થયેલ છે

તેથી તે એક જેવું છે સમાંતર પ્લેટ કેપેસિટર અને મારી પાસે અહીં નીચે તરફ નિર્દેશ કરતું વિદ્યુત ક્ષેત્ર છે અને ધારો કે મારી પાસે ચુંબકીય ક્ષેત્ર અંદર તરફ નિર્દેશ કરે છે અને જો હું અહીં એક કણ પ્રોજેક્ટ કરું તો તમે અહીં જોઈ શકો છો કે જો ચાર્જ કણ ધન છે તો આ કણ પરનું ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ નીચે તરફ છે જે q ગુણ્યા e બરાબર છે અને જો ચાર્જ કણ ધન હોય તો વેગ આ દિશામાં છે

ચુંબકીય ક્ષેત્ર નીચે તરફ છે v કોસ b ઉપરની તરફ છે

તેથી ચુંબકીય બળ ઉપરની તરફ છે

તેથી આ qb ગુણ્યા b છે

તેથી ચુંબકીય ક્ષેત્ર સમાન છે અને પૃષ્ઠની અંદરની તરફ નિર્દેશ કરે છે અને કણ અહીંથી આવે છે

તેથી કણ પર કામ કરતું ચોખ્ખું બળ $q\mathbf{e}$ ઓછા $q\mathbf{v}b$ અથવા $q\mathbf{v}b$ ઓછા $q\mathbf{e}$ છે અને તે છે હવે આની દિશામાં લંબ છે જો

ચુંબકીય બળ વિદ્યુત બળ કરતા મોટું હોય જો $q\mathbf{e}$ કરતા વધારે હોય તો કણ ઉપરની તરફ થાય છે જો $q\mathbf{e}$ $q\mathbf{v}b$ કરતા મોટો હોય તો કણ નીચે તરફ વળે છે પરંતુ જો $q\mathbf{e}$ બરાબર હોય $q\mathbf{v}b$ પછી કણ પર કામ કરતું ચોખ્ખું બળ શૂન્ય થઈ જાય છે અને પછી કણ અપ્રતિબિંબિત સીધો જશે અને તેનો અર્થ એ છે કે જો કણનો વેગ v e બાય v હોય તો કણ સીધી રેખા સાથે અપ્રતિબિંબિત થઈ જશે

તેથી ફક્ત તે જ કણો કે જેનો વેગ e બાય b એ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ છે જે સમાંતર પ્લેટો વચ્ચે લાગુ થાય છે અને b એ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ અને pe માટે લંબરૂપ એક સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે કણની ગતિના લંબરૂપ હોય તો તે કણો સીધા જશે અને જો હું ઉદાહરણ તરીકે અહીં ચીરો મુકું તો જે કણોનો વેગ વધારે છે તે કણો ઉપર તરફ જવાનું વલણ રાખશે જે કણોનો વેગ ઓછો છે તે નીચે તરફ જશે અને માત્ર તે જ જે કણોનો વેગ v e બાય b છે તે સીધા જ સ્વિટમાંથી પસાર થશે અને

તેથી શું થશે તે કણો અહીંથી બહાર આવી રહ્યા છે અહીંથી બહાર આવતા ચાર્જ કણોનો વેગ v દ્વારા વ્યાખ્યાયિત વેગ હશે e બાય

b બરાબર છે

તેથી તે વેગ સિલેક્ટર જેવું છે તમારી પાસે આ દિશામાં વિવિધ વેગ સાથે આ દિશામાં પ્રવેશતા કણો હોઈ શકે છે પરંતુ માત્ર તે જ કણો છે જે e બાય b ના વેગ સાથે સ્લિટમાંથી પસાર થઈ શકશે અને હું આ આપેલા સમૂહમાંથી પસંદ કરી શકીશ કણો તે કણો કે જેનો અલગ વેગ હોય છે તે e બાય b બરાબર હોય છે

તેથી તે વેગ પસંદગીકારની જેમ કામ કરવા જેવું છે હવે આ કણોની ગતિ ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રોનો ઉપયોગ જેજે થોમ્પસન જોસેફ જ્હોન થોમ્પસન દ્વારા 1856 થી 1940 દરમિયાન કરવામાં આવ્યો હતો જેને જેજે થોમ્પસન તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે જેમણે કેથોડ કિરણો પર પ્રયોગો કરીને ઇલેક્ટ્રોન નામના પ્રથમ સબએટોમિક કણની શોધ કરી હતી અને દર્શાવ્યું હતું કે કેથોડ કણોના વિષમ કિરણોમાં પ્રચાર કરતા કણો છે.

જે તે સમયે જાણીતા કણો કરતા ઘણો ઓછો દળ ધરાવે છે અને અને તેણે પ્રથમ વખત ઇલેક્ટ્રોનની શોધ કરી હતી અને આ શોધ માટે તેને 1906માં નોબેલ પારિતોષિક એનાયત કરવામાં આવ્યો હતો.

તો આ પ્રયોગ શું છે હું તેનો પ્રયોગ જોઉં છું

તેથી ત્યાં એક છે.

ડિસ્ચાર્જ ટ્યુબ તો ચાલો હું અહીં ડિસ્ચાર્જ વ્યુ દોરું અને પછી તમારી પાસે છે

તેથી આ એક ટ્યુબ છે જેમાં ઓછા દબાણનો ગેસ હોય છે ત્યાં એક મેટલ ઇલેક્ટ્રોડ છે જેને કેથોડ કહેવાય છે અને પછી તમારી પાસે અહીં એનોડ છે અને આ બંને વચ્ચે અમે સંભવિત તફાવત વાગુ કરીએ છીએ તો તમે અહીં બીજું બાકોરું છે અને અહીં મારી પાસે પ્લેટની જોડી છે જેમાં હું અહીં પોઝિટિવ વોલ્ટેજ અને અહીં નેગેટિવ વોલ્ટેજ વાગુ કરું છું અને ત્યાં પણ છે કાગળના પ્લેનમાં ચુંબકીય ક્ષેત્ર હવે અહીં શું થાય છે જ્યારે કેથોડ ગરમ થાય છે ત્યારે તે કણોનું ઉત્સર્જન કરે છે જે આપણે હવે જાણીએ છીએ કે આ ઇલેક્ટ્રોન ઇલેક્ટ્રોન છે અને પછી કેથોડ અને એનોડ વચ્ચેના ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડમાં વેગ મળે છે અને એનોડમાં છિદ્ર દ્વારા એનોડ પછી ઇલેક્ટ્રોન છિદ્રમાંથી પસાર થાય છે અને પછી અહીં આ છિદ્રમાંથી પસાર થાય છે અને એવા પ્રદેશમાં પ્રવેશ કરે છે જેમાં ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો ક્રોસ હોય છે

તેથી ઇલેક્ટ્રોન હવે ચોક્કસ વેગ સાથે અહીંથી પ્રવેશી રહ્યા છે

જો હું કોઈપણ વિદ્યુત અથવા ચુંબકીય ક્ષેત્ર વાગુ કરશો નહીં તો કણો સીધા જશે અને આ બિંદુને અથડાશે અને આ બિંદુમાં ફોસ્ફોરેસેન્સ છે અને જો તમે અરજી કરો છો તો તમે ઇલેક્ટ્રોન દ્વારા ઉત્પન્ન થતા પ્રકાશના લીલા સ્થાનને જોશો જે ટ્યુબના છેડાને અથડાવે છે.

વિદ્યુત ક્ષેત્ર પછી કારણ કે ઇલેક્ટ્રોન નકારાત્મક રીતે ચાર્જ કરવામાં આવે છે , ઇલેક્ટ્રોન આ રીતે આગળ વધશે અને અહીં જશે અને કેટલાક અન્ય પો.

અહીં પૂર્ણ કરો

તેથી ફક્ત ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની હાજરીમાં જ તમે જોશો કે કણો વાંકા વળી રહ્યા છે અને ટ્યુબના બહાર નીકળવાના છેડા પર બીજા બિંદુને અથડાવી રહ્યા છે હવે જો હું ચુંબકીય ક્ષેત્ર વાગુ કરું તો તમે જોશો કે ઇલેક્ટ્રોન આ દિશામાં આગળ વધી રહ્યા છે, કારણ કે આ હકારાત્મક છે અહીં પ્લેટને ચાર્જ કરવામાં આવે છે જેથી ઇલેક્ટ્રોન ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ ઉપરની તરફ હોય v કોસ b નીચે તરફ હોય પરંતુ ઇલેક્ટ્રોન પાસે નકારાત્મક ચાર્જ હોવાથી ચુંબકીય બળ નીચે તરફ છે ફૂપા કરીને નોંધો કે ચુંબકીય બળ qv કોસ bv આ દિશામાં છે b નીચે તરફ છે

તેથી v કોસ b છે ઉપરની તરફ કારણ કે ચાર્જ ઋણ છે qv કોસ b એ માઈનસ દિશામાં છે અહીં નીચેની દિશામાં ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ ઉપરની તરફ છે

તેથી જો મારી પાસે e બાય b ની વેગ સમાન હોય તો કણ સીધો જશે અને તે જ જગ્યાએ અથડાશે જ્યાં તે જ સ્થાન જ્યાં કોઈ વિદ્યુત ચુંબકીય ક્ષેત્ર નહોતું

તેથી હું શું કરી શકું તે નીચે મુજબ છે કે ઉદાહરણ તરીકે પ્રથમ મને પરિસ્થિતિનો વિચાર કરવા દો જ્યારે મારી પાસે માત્ર ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ હતું e

તેથી મને અહીં એક આફતિ દોરવા દો

તેથી મારી પાસે અહીં હકારાત્મક રીતે ચાર્જ થયેલ પ્લેટ છે નકારાત્મક રીતે ચાર્જ કરેલ પ્લેટ અહીં અને ઇલેક્ટ્રોન આ અક્ષ છે અહીં ઇલેક્ટ્રોન અહીંથી આવે છે અને આ રીતે જાય છે અને સીધા જાય છે

તેથી આ લંબાઈમાં આ ઇલેક્ટ્રોડની એકંદર લંબાઈ 1 ઇલેક્ટ્રોનની ઉપરની દિશામાં ચોખ્ખું ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ હોય છે જે ah છે

તેથી ઇલેક્ટ્રોન પરનું બળ ah ની બરાબર છે

તેથી મને ઉપરની દિશામાં જવા દો

તેથી ચાલો હું હમણાં જ ઉપરની દિશામાં સ્કેલર ઇઝ ઇક્વલ ટુ મોડ ઇ ટાઇમ્સ ઇ લખું.

બળ ઇલેક્ટ્રોન માર્ગને ઉપરની દિશામાં ખસેડવાનું વલણ ધરાવે છે

તેથી આ ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્રમાં એક કણની ગતિ સમાન છે

તેથી ઉપરની દિશામાં ચોખ્ખો પ્રવેગ એમ બળ દ્વારા દળ દ્વારા મોડ EE જેટલો છે જે પ્રવેગક છે.

ઉપરની દિશામાં

તેથી યાદ રાખો કે કણની ઉપરની દિશામાં શૂન્ય વેગ છે અને તે આ રીતે આગળ વધે છે

તેથી ચાલો હું આ વિસ્થાપનને b તરીકે ઓળખું તો વિસ્થાપન શું છે

તેથી આ ભાગ છે કણ એ પ્રવેગક છે જે ઉપરની દિશામાં આગળ વધે છે અને ઉપરની દિશામાં પ્રારંભિક વેગ શૂન્ય છે

તેથી તમે વિસ્થાપનની આહની ગણતરી કરી શકી છો,

તેથી જો કણનો વેગ આ દિશામાં v હોય તો

લંબાઈનો પ્રસાર કરવામાં લાગતો સમય l બરાબર છે v દ્વારા l એ કણને અહીંથી અહીં સુધી જવા માટે જે સમય લાગે છે તે સમય છે આ સમયની અંદર કણની ઉપરની દિશામાં બળ લાગુ પડે છે

તેથી તે ઉપરની દિશામાં વેગ આપશે અને ચોખ્ખા પરિણામ સાથે d ની ગણતરી કરી શકાય છે.

જેમ કે d એ t ચોરસમાં પ્રવેગના અડધા બરાબર છે યાદ રાખો સૂત્ર s બરાબર છે ut વત્તા ચોરસ પર અડધો ઉપલી દિશામાં પ્રારંભિક વેગ શૂન્ય છે પ્રવેગક મોડ $eeae$ છે m અને લેવાયેલ સમય l દ્વારા v દ્વારા આપવામાં આવે છે

તેથી હું આ બધું અહીં બદલી શકું છું

તેથી મને પ્રવેગકનો અડધો ભાગ મળે છે.

e માં l ચોરસ મોડ e બાય m કણના બે dv ચોરસ બાય eI ચોરસ બરાબર છે અને જો મેં પસંદ કર્યું હોત તો હું હવે કણને પાછું લાવવા માટે ચુંબકીય ક્ષેત્ર શું છે તે શોધીને કણના વેગની ગણતરી કરી શકું છું.

આ બિંદુ છે

તેથી મારી પાસે અહીં ચુંબકીય ક્ષેત્રની ગેરહાજરીમાં વિદ્યુત ક્ષેત્ર છે, કણની ગતિ ઉપરની તરફ છે તે વિસ્થાપન d દ્વારા વિસ્થાપિત થાય છે અહીં પછી હું ચુંબકીય ક્ષેત્ર લાગુ કરું છું અને બિંદુને અહીં પાછો લાવું છું

તેથી મને ખબર છે કે બિંદુ લાવવા માટે ચુંબકીય ક્ષેત્ર જરૂરી છે આ બિંદુએ અને તે ચુંબકીય ક્ષેત્ર આ સમીકરણ દ્વારા વેગ અને વિદ્યુત ક્ષેત્ર સાથે સંબંધિત હોવું જોઈએ v એ e બાય b છે

તેથી હું આ v ને આ સમીકરણમાં બદલી શકું અને મને મોડ e બાય m મળે છે તે બે d બાય eI ચોરસ બરાબર છે e સ્ક્વેર બાય b સ્ક્વેરમાં જે બે d ગુણ્યા e બાય l સ્ક્વેર વખત b સ્ક્વેર છે

તેથી અહીં નોંધ લો કે આ જથ્થા જમણી બાજુએ છે તે જાણીને કણનું ડિસ્પેસમેન્ટ d લાગુ કરેલ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ ચુંબકીય ક્ષેત્ર અને લંબાઈ કે જેના પર કણો પ્રચાર કરી રહ્યા છે તે અમે m દ્વારા e ની ગણતરી કરી શકીએ છીએ અને આ તે છે જે થોમસને ખરેખર આ કણોના m દ્વારા e ની કિંમતો મેળવી શક્યા જે તે સમયે કેથોડમાંથી બહાર આવતા કણોને જાણતા ન હતા.

ત્વરિત થાય છે અને આ પ્રયોગ કરીને તે શોધી શક્યો કે આ કણોના m દ્વારા e નું મૂલ્ય શું છે અને તેને જાણવા મળ્યું કે e by m હવે ચોક્કસ મૂલ્ય ધરાવે છે

જે તેણે એ પણ શોધી કાઢ્યું છે કે e બાય m નું મૂલ્ય સ્વતંત્ર છે.

અમે જે પ્રકારના ઇલેક્ટ્રોડનો ઉપયોગ કરતા હતા તે ગેસના પ્રકારથી સ્વતંત્ર છે જે ટ્યુબમાં સમાયેલ છે તે ગેસના દબાણથી સ્વતંત્ર કણ વગેરેના વેગથી સ્વતંત્ર છે અને તેણે આ બધા માટે મોડ e બાય m ની સમાન કિંમત મેળવી હતી.

કણો અને જેમાંથી તેણે તારણ કાઢ્યું કે આ બીજો કણ હોવો જોઈએ એક કણ જે ત્યાં છે જે તમામ અણુઓનો એક ઘટક છે અને તે ઇલેક્ટ્રોન છે જે ઇલેક્ટ્રોન છે અને તેણે તેનું મૂલ્ય મેળવ્યું છે.

e બાય m જે હવે e દ્વારા m 1.

759 માં 10 ને 11 ફૂલમ્બ પ્રતિ કિલોગ્રામનો પાવર આપવામાં આવે છે તેણે જોયું કે આનો ચાર્જ થયેલ સમૂહ ગુણોત્તર આયનાઇઝ્ડ a ના ચાર્જ કરેલ સમૂહ ગુણોત્તરની તુલનામાં ઘણો મોટો છે.

ઉદાહરણ તરીકે હાઇડ્રોજન અણુ અને તેણે તારણ કાઢ્યું કે આ પાર્ટિકલ સબએટોમિક કણો હોવા જોઈએ જે અત્યંત હળવા હોય છે અને તે ઇલેક્ટ્રોન છે જેથી થોમસન દ્વારા પહેલીવાર સબએટોમિક પાર્ટિકલની શોધ કરવામાં આવી હતી અને જેના માટે તેને 1906માં નોબેલ પારિતોષિક આપવામાં આવ્યું હતું.

તે સમયે એક ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ શોધ એ બતાવવા માટે કે ઇલેક્ટ્રોન એ બધા અણુઓનો એક ઘટક છે અને એક ખૂબ જ મૂળભૂત કણ બનાવે છે હવે આ પ્રયોગને ચાલુ રાખીને તેણે અને તેના વિદ્યાર્થીઓએ માસ સ્પેક્ટ્રોમીટર તરીકે ઓળખાતું બીજું સાધન વિકસાવ્યું.

તેથી ચાલો હું આ પ્રયોગની યોજના બનાવીએ.

અહીં ઇન્ટ્રા ઉપકરણ છે

તેથી મારી પાસે અહીં એક ચીરો છે અને મારી પાસે અહીંથી આયનો આવે છે આ ધન આયનો છે ચાલો હું ધારું કે ચાર્જ q છે અને દળ m છે

તેથી આ ધન આયનો છે આ અમુક મિકેનિઝમ દ્વારા આયનાઇઝ્ડ છે અને આ સકારાત્મક આયનો અહીં સ્વિટ દ્વારા આવી રહ્યા છે અને મારી પાસે ફરીથી આ પ્રદેશમાં છે, જેમ કે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ પહેલાં આ પોઝિટિવલી ચાર્જ થાય છે અહીં મને ધારવા દો અને આ નકારાત્મક રીતે ચાર્જ થયેલ છે અને મારી પાસે છે એક ચુંબકીય ક્ષેત્ર જે મારી તરફ નિર્દેશ કરે છે તે સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્ર મારી તરફ નિર્દેશ કરે છે અને હું અહીં બીજો સ્વિટ છું

તેથી જેમ આપણે હમણાં જ ચર્ચા કરી છે તે આયનો છે

તેથી ત્યાં આયનો છે આ સંભવતઃ ચાર્જ થયેલ આયનો છે જે નીચે આવી રહ્યા છે

તેથી તેમના પરનું ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ જમણે કારણ કે તેઓ સંભવતઃ ચાર્જ થયેલ છે તેઓ અહીં કેપેસિટરની નકારાત્મક પ્લેટો તરફ આકર્ષાય છે અને કારણ કે તેઓ નીચે તરફ જઈ રહ્યા છે અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર મારી તરફ આવી રહ્યું છે અને તેઓ હકારાત્મક રીતે ચાર્જ થયેલ છે qv કોસ b ડાબી બાજુ છે

તેથી ચુંબકીય બળ ડાબું વિદ્યુત બળ જમણી બાજુએ છે અને જો હું સમીકરણને સંતોષું તો v બરાબર e બાય b માત્ર તે જ કણો જે આ વેગ ધરાવે છે સ્વિટમાંથી પસાર થઈ શકશે અને સ્વિટની બીજી બાજુથી બહાર આવી શકશે આ કણો અહીંથી બહાર આવી રહ્યા છે કોઈપણ કણ જેનો વેગ આ સંખ્યાથી અલગ છે તે કાં તો ડાબી અથવા જમણી તરફ ઓછું વિચલિત થશે અને નહીં સ્વિટમાંથી પસાર થવામાં સક્ષમ

તેથી મેં કહ્યું તેમ વેલોસિટી સિલેક્ટર તે એવા કણોને ચૂંટી કાઢે છે જેનો વેગ e બાય b ની બરાબર હોય છે

તેથી આ કણો નીચલા સ્વિટમાંથી બહાર આવી રહ્યા છે અને મારી પાસે અહીં એક પ્રદેશ છે જેમાં ફરીથી એક ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે તેથી મને અહીં એક પ્રદેશ દોરવા દો આ પ્રદેશમાં ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે ચુંબકીય ક્ષેત્ર ફરી મારી તરફ નિર્દેશ કરે છે મને અહીં સમગ્ર એક સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્ર ધારણ કરવા દો જેથી આ ચુંબકીય ક્ષેત્ર અગાઉના ચુંબકીય ક્ષેત્ર જેવું જ હોઈ શકે અથવા ભિન્ન બની તેથી હું મારી વઉં કે અહીં અમુક ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે p પ્રાથમ લોકો ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે જે ઉપરની તરફ નિર્દેશ કરે છે v હવે આ પ્રદેશમાં માત્ર એક ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે અને ત્યાં એ કોઈ વિદ્યુત ક્ષેત્ર નથી

તેથી આપણે પહેલા ચર્ચા કરી છે કે આ કણો હવે ગોળાકાર માર્ગ ધરાવશે જેથી તમે અહીં જોઈ શકો છો જેથી v નીચે તરફ છે p ઉપરની તરફ છે ચાર કણો હકારાત્મક રીતે ચાર્જ થાય છે

તેથી v કોસ b ડાબી તરફ છે અને આ કણો હવે આના જેવો ગોળાકાર રસ્તો રાખો જે અર્ધ-ગોળાકાર માર્ગ છે અહીંથી તે આના જેવું આવે છે અને અહીં આવે છે અને

તેથી ચાલો હું આ અંતરને x અને x કણની પરિપત્ર ભ્રમણકક્ષાના ત્રિજ્યાના બે ગણા બરાબર હોવા જોઈએ અને આપણે પહેલેથી જ જોયું છે કે ત્રિજ્યા mv બાય q ગુણ્યા b પ્રાથમ છે અહીં p પ્રાથમ એ ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે અને તેથી મને મળે છે x બરાબર બે mv બાય qb પ્રાથમ છે

તેથી આ પ્લેન પર કણો જે સ્થાન પર આવશે અને તેના પર અથડાશે તે અહીં છે બે એમવી દ્વારા qb પ્રાથમ x દ્વારા નિર્ધારિત કરવામાં આવે છે તે અહીં આ સ્વિટમાંથી અંતર છે જેથી તે અંતર આયનમાં હાજર ચાર્જ પર આયનના દળ અને વેગ પર આધાર રાખે છે અને b પ્રાથમ હવે વેગ પહેલાથી જ e દ્વારા b તરીકે ઓળખાય છે

તેથી મને મળે છે વિસ્થાપન x qbp પ્રાથમ દ્વારા બે મી બરાબર છે

તેથી ઉદાહરણ તરીકે જો હું આ પ્રયોગમાં x ને માપું તો જો હું x ને માપી શકું તો જો હું x ની કિંમત જાણું છું તો હું આહ શોધી શકું છું તેથી સામાન્ય રીતે આ આયનો હોય છે ચાર્જ વત્તા e એટલે કે આ અણુઓમાંથી એક ઈલેક્ટ્રોન દૂર કરવામાં આવ્યો છે પરિણામે એક આયન કે જેમાં એક પોઈન્ટ ઇ ગણા ઓછા 19 ફ્લુબ્બ પોઝિટિવ ચાર્જ છે તે એક ઈલેક્ટ્રોન બાકી છે તે તટસ્થ છે તમે એક ઈલેક્ટ્રોન દૂર કરો છો અને તેની પાસે ધન બાકી છે પ્લસ e નો ધન ચાર્જ

તેથી આ q એ q એ મોડ e ની બરાબર છે અને

તેથી હું m એ મોડ ebb પ્રાથમ x ની બરાબર બે ગણો e મેળવી શકું જેથી તમે અહીં જોઈ શકો કે જો હું જાણું છું કે આ બધા જથ્થાઓને માપી શકું તો એક જ ચાર્જ થયેલ આયન જો હું ચુંબકીય ક્ષેત્રો bb પ્રાથમ અને ઈલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ ઇ જાણું છું જે મેં અહીં લાગુ કર્યું છે અને ડિસ્પેસમેન્ટ x_i એ કણના દળને માપી શકે છે

તેથી જો તમારી પાસે હવે અહીં આયનો અલગ-અલગ દળ સાથે દાખલ થતા હોય ઉદાહરણ તરીકે અન્ય આયન અલગ દળની વક્રતાની જુદી જુદી ત્રિજ્યા હશે અને તે અહીં આવીને અથડાશે

તેથી જો તમારું દળ ઓછું હોય તો x ઓછું હોય અને 1 નીચું નીચું દળ આયન આવે અને અહીં અથડાતું હોય તો ઉચ્ચ દળનું આયન અહીં જશે તો પણ ઊંચા દળના આયન સાથે જશે.

એક મોટો રેડિયલ વક્રતા હવે

તેથી ખરેખર તમે જે શોધી રહ્યાં છો તે સ્ક્રીન પર છે હવે આ પર સ્ક્રીન પર તમે જોશો કે કણો તેમના દળના આધારે જુદા જુદા બિંદુઓ પર અથડાતા જોશો જો તે બધામાં સમાન ચાર્જ q કણો અલગ-અલગ માસ ધરાવતા હશે અને અહીં અલગ-અલગ બિંદુઓ પર તફાવતને હિટ કરો અને અહીં દેખાતા આ કણોની સ્થિતિ જાણીને હું ખરેખર તેમના દળનો અંદાજ લગાવી શકું છું

તેથી જો તમારી પાસે અહીં આયન સ્ત્રોત છે જેમાં બહુવિધ દળવાળા આયનો આવે છે તો આ ચોક્કસ માળખું આ સમૂહને અલગ કરશે સ્ક્રીન પર વિવિધ બિંદુઓ અને તમે ખરેખર શોધી શકો છો કે અહીં કયા પ્રકારનાં દ્રવ્ય હાજર છે અને તેથી વધુ અને

તેથી આગળ હકીકતમાં આ માસ સ્પેક્ટ્રોમીટર છે જે તમને કહે છે u તમારી પાસે જે આયન સ્ત્રોત છે તેમાં કયા સામૂહિક ઘટકો હાજર છે અને આકસ્મિક રીતે આ પહેલો પ્રયોગ છે જે આઇસોટોપ્સની શોધ તરફ દોરી ગયો જે આઇસોટોપ્સ તમે જાણો છો તે સમાન અણુઓ છે જે ન્યુટ્રોનની વિવિધ સંખ્યા સાથે સમાન સંખ્યામાં પ્રોટોન અને ઈલેક્ટ્રોન છે

તેથી તમારી પાસે ઉદાહરણ તરીકે હાઇડ્રોજન ટ્રીટિયમ ડ્યુટેરિયમ હોઈ શકે છે તે બધા આઇસોટોપ છે તેવી જ રીતે તમારી પાસે અન્ય તત્વોના આઇસોટોપ્સ છે અને જે જે થોમસન અને વિદ્યાર્થી ફ્રાન્સિસ એસ્ટોને આ પ્રકારના સેટઅપનો ઉપયોગ કરીને પ્રયોગો કર્યા અને ન્યુટ્રોન નવા ન્યુરોન સોરી ન્યુરોનનો પ્રથમ આઇસોટોપ શોધ્યો અને

તેથી તેઓએ તે જ નિયોન માટે મેળવ્યું, તેઓએ બે બિંદુઓના બે સ્થળો મેળવ્યા જ્યાં આયનો આવતા અને અથડાતા હતા અને તે સૂચિત કરે છે કે ત્યાં બે પ્રકારના આયનો છે અને તેઓને જાણવા મળ્યું કે તેમનો સમૂહ થોડો અલગ છે અને તેને કારણે આઇસોટોપ્સની શોધ થઈ.

ઈલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રોમાં ચાર્જમાં રહેલા કણોની ગતિ આપણને સમજવા માટે ખૂબ જ રસપ્રદ તકનીકી આપે છે અને તેમની વર્તણૂક અને આયનોનું પૃથ્થકરણ કરવા અને સમૂહ ગુણોત્તર અથવા સ્નાયુઓ માટે તેમના ચાર્જને માપવા માટે જો તમે ચાર્જ જાણો છો અને

તેથી વધુ અને

તેથી હવે આ બધા સમયથી આપણે એવી પરિસ્થિતિ જોઈ રહ્યા છીએ કે જ્યાં કણો વેગ ચુંબકીય માટે લંબ છે. ક્ષેત્ર હવે શું થાય છે જો વેગ લંબરૂપ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ન હોય પરંતુ એક ખૂણા પર હોય તો હું હવે ચર્ચા કરીશ કે આપણે શું પરિણામ આપીએ છીએ તે હેલિકલ પાથ છે

તેથી હું એક પરિસ્થિતિને ધ્યાનમાં લેવા માંગુ છું જેથી ધારો કે મારી તરફ ચુંબકીય ક્ષેત્ર આવે છે અને જો મારી પાસે એક ચાર્જ પાર્ટિકલ હતો જે અહીં ઉપર જઈ રહ્યો છે જો આ સંભવિત ચાર્જ કણ છે તો તમે જુઓ કે આમાં માત્ર આ qv ની જેમ ગોળાકાર ગતિ હશે સંભવતઃ ચાર્જ કણ તેની ગોળાકાર ગતિ હશે અને ત્રિજ્યા r દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે mb બરાબર છે q ગુણ્યા b દ્વારા એટલે કે

જો કણનો વેગ યુંબકીય ક્ષેત્રને લંબ હોય તો હવે શું થશે જો વેગ લંબ ન હોય પણ અમુક ખૂણા પર હોય તો ચાલો હું એક યુંબક દોરું c ફિલ્ડને અહીં આના જેવું કહેવા દો અને આહ આને x અક્ષ અહીં રહેવા દો, ચાલો હું ધારું કે હું આના જેવા વેગ સાથે એક કણ લોચ કરું છું અને આ કોણ બરાબર છે કારણ કે તમે અહીં જોઈ શકો છો કે વેગ જમણા ખૂણા પર નથી યુંબકીય ક્ષેત્ર પણ હું ચાર્જ q સાથેના એક કણને ચાપ મારું છું, ચાલો હું ધારી લઈએ કે પોઝિટિવ ચાર્જ પોઝિટિવ ચાર્જ q એક ખૂણા પર થીટા v વેક્ટરને લંબરૂપ હશે તેથી હું અહીં લખી શકું કે v વેક્ટર b બરાબર છે ટાઇમ k કેપ વેક્ટરમાં હવે બે ઘટકો x ઘટક છે જે $v \cos \phi$ છે અને az ઘટક છે જે $v \sin \phi$ છે કણના વેગમાં બે ઘટકો છે એક યુંબકીય ક્ષેત્રને લંબ છે જે $v \cos \phi$ છે જે યુંબકીય ક્ષેત્રની સમાંતર છે જે $v \sin \phi$ છે તો કણ qv કોસ b પર યુંબકીય બળ શું છે જે $qb \cos \phi$ i cap plus $b \sin \phi$ k કેપ કોસ bk કેપ હવે k કેપ કોસ k કેપ શૂન્ય છે i કેપ કોસ k કેપ માઈનસ j છે કેપ

તેથી આ માઈનસ $qv \cos \phi$ બરાબર છે jk
તેથી કણ પરનું યુંબકીય બળ માઈનસ $qv \cos \phi$ j કેપ છે તે માઈનસ y દિશા છે

તેથી y દિશા અહીં ઉપર તરફ નિર્દેશ કરે છે
તેથી માઈનસ y દિશા અહીં નીચે તરફ નિર્દેશ કરે છે

તેથી જો હું જમણા હાથની સંકલન સિસ્ટમનો ઉપયોગ કરું તો x આના જેવું છે y મારી તરફ હોવી જોઈએ જેથી z અક્ષ આના જેવો હોય

તેથી આ કણ પરના બળની તીવ્રતા નીચે તરફ છે અને યાદ રાખો કે બળ ફક્ત $v \cos \phi$ પર આધાર રાખે છે અને $v \cos \phi$ $v \cos \phi$ શું છે તે વેગનો એક ઘટક છે જે લંબ છે યુંબકીય ક્ષેત્ર

તેથી આ બળ હવે કણને ગોળાકાર ભ્રમણકક્ષાના ગોળાકાર માર્ગમાં જવા માટે બનાવશે પરંતુ યાદ રાખો કે કણનો યુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા સાથે એક વેગ પણ છે

તેથી શું થવાનું છે તે કણને વર્તુળમાં ફેરવવા માટે બનાવવામાં આવશે કારણ કે યુંબકીય ક્ષેત્ર અને કાટખૂણે ઘટક $v \cos \phi$ આ ઘટક $v \sin \phi$ ને કારણે તે દિશાત્મક યુંબકીય ક્ષેત્રમાં પ્રક્ષેપિત થશે અને

તેથી તે હેલિક્સ તરીકે ઓળખાતી વસ્તુની રચના કરશે
તેથી તે દેખાશે કંઈક આના જેવું છે જેથી કણ કંઈક ખસેડશે આ યુંબકીય ક્ષેત્ર છે

તેથી આ પરિપત્ર પાથ વેગ લંબરૂપ યુંબકીય ક્ષેત્રના ઘટકને કારણે છે કારણ કે યુંબકીય ક્ષેત્ર સાથેની ગતિ સમાંતર ઘટક યુંબકીય ક્ષેત્રને કારણે છે

તેથી અમારી પાસે ઉદાહરણ તરીકે $p \cos \phi$ છે.

v કાટખૂણે છે અને $v \sin \phi$ એ v સમાંતર સમાન છે આ લંબરૂપ ઘટક છે જે વેગના યુંબકીય ક્ષેત્રના ઘટકને કાટખૂણે છે અને ઘટક વેગ યુંબકીય ક્ષેત્રની સમાંતર છે

તેથી આ પરિપત્ર માર્ગની ત્રિજ્યા mv કાટખૂણે q ગુણ્યા b જેટલી છે તે આ પાથની ત્રિજ્યા છે હવે કણ કોણીય વેગ દ્વારા બે π દ્વારા આપવામાં આવેલા સમય t માં એક ક્રાંતિ પૂર્ણ કરે છે જે બે π r બાય v લંબ છે જે બે π m બાય q ગુણ્યા b બરાબર છે તે આનો વ્યસ્ત છે સાયક્લોટ્રોન આવર્તન કણ દ્વારા એક ગોળાકાર માર્ગને પૂર્ણ કરવામાં જે સમય લાગે છે તે t બરાબર બે π m બાય qb છે અને આ સમયે કણ એચ.

ave અહીં ચોક્કસ અંતર ખસેડ્યું છે અને

તેથી ah અંતર z દિશામાં આગળ વધે છે તે સમય t માં b સમાંતર બરાબર છે જે q ગુણ્યા p દ્વારા બે π mv સમાંતર છે આને હેલિક્સ પિચની લંબગોળ પિચ કહેવામાં આવે છે.

હેલિક્સ

તેથી મારી પાસે અહીં એક પ્રદર્શન છે જે તમને બતાવશે કે હેલિક્સમાં કણોની ગતિનો અર્થ શું છે

તેથી હું ખરેખર અહીં એએ કોઇલ લાવ્યો છું અને મારી પાસે એક નાનો આહ અખરોટ છે જે તમે જોઈ શકો છો કે જે નીચે તરફ આગળ વધી રહ્યું છે.

હેલિક્સ સાથે કણની ગતિ છે કારણ કે તમે અહીં જોઈ શકો છો કે કણ ગોળાકાર પાથ પર ફરે છે પણ આ કિસ્સામાં આડી રીતે ઊભી રીતે પણ આગળ વધી રહ્યો છે, અહીં આ ગતિ અલબત્ત ઇલેક્ટ્રિક અને યુંબકીય ક્ષેત્રને કારણે નથી પરંતુ તે મુખ્યત્વે તેના કારણે છે.

અહીં ગુરુત્વાકર્ષણ બળ છે અને હું અહીં ફક્ત સિંગ રાખીને કણને હેલિક્સ સાથે આગળ વધવા માટે પ્રતિબંધિત કરી રહ્યો છું જેથી હેલિક્સમાં કણની ગતિની કલ્પના કરવાનો આ એક સારો માર્ગ છે કારણ કે તમે અહીં તે ઘેરા અખરોટને જોઈ શકો છો જે અહીં આગળ વધી રહ્યું છે તે કંઈક એવું છે કે ઇલેક્ટ્રોન જ્યારે ફરે છે ત્યારે તે શું કરી રહ્યું છે જેથી તે અહીં કણનો પેચદાર ભાગ છે

તેથી કણ હેલિક્સમાં આ રીતે ફરે છે અને તે ચાર્જ થયેલા કણની ગતિ છે જ્યારે કણનો વેગ યુંબકીય ક્ષેત્રને લંબરૂપ નથી પરંતુ યુંબકીય ક્ષેત્રની સમાંતર એક ઘટક પણ છે

તેથી યુંબકીય ક્ષેત્રનો લંબ ઘટક ત્રિજ્યા નક્કી કરે છે અને સમાંતર ઘટક એક વર્તુળને પૂર્ણ કરવામાં જે સમય લે છે તે નક્કી કરે છે કે તે v ની વેગ દિશામાં કેટલી ઝડપથી આગળ વધે છે.

ચાલો હું અહીં એક ઉદાહરણ લઉં, ચાલો હું 10 થી પાવર 6 મીટર પ્રતિ સેકન્ડના વેગ સાથેનો એક કણ લઈશ જે ઇલેક્ટ્રોન છે જે એક ઇલેક્ટ્રોનિક ચાર્જ છે અને ચાલો હું માની લઉં કે ફાઇનો કોણ યુંબકીય ક્ષેત્ર 45 ડિગ્રી બરાબર છે.

5 10 થી ઓછા 5 ઓછા 4 ટેસ્લા અને કણનું દળ 9.

1 10 થી માઈનસ 31 કિલોગ્રામ છે

તેથી પિચ 2 π mv સમાંતર બાય q ગુણ્યા b બરાબર બે p બરાબર છે i માં નવ પોઇન્ટ એક દસ થી માઈનસ એકત્રીસ માં દસ થી પાવર સિક્સ માં $\cos \phi$ એ એક રુટ બે વડે ભાગ્યા 1.

6 10 થી માઈનસ 19 માં 5 10 થી માઈનસ 4 અને તે લગભગ 5.

1 સેન્ટીમીટર નીકળે છે

તેથી કે પિચ કે જે અંતર આહ એક ગોળાકાર ક્રાંતિમાં દિશાત્મક ચુંબકીય ક્ષેત્ર સાથે ખસેડવામાં આવે છે અને

તેથી તે એક લાક્ષણિક ઉદાહરણ છે જ્યાં તમે અહીં જોઈ શકો છો કે કણ આના જેવું કરશે અને ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા સાથે ઉપર તરફ જશે આહ હેલિક્સ કરશે દિશાત્મક ચુંબકીય ક્ષેત્ર સાથે લક્ષી હોવું જોઈએ જેથી તે કણની ગતિ છે જ્યારે કણમાં ચુંબકીય ક્ષેત્રનો વેગ કાટખૂણે ન હોય પણ તેમાં ચુંબકીય ક્ષેત્રની સમાંતર એક ઘટક પણ હોય છે જે કાટખૂણે તેને અહીં ગોળાકાર ભ્રમણકક્ષામાં ફેરવે છે અને સમાંતર ઘટક તેને હોપમાં દિશાત્મક ચુંબકીય ક્ષેત્ર તરફ આગળ વધે છે

તેથી તે આના જેવું જાય છે અને તે હેલિક્સ છે

તેથી આપણે આહ વ્યવહારિક માર્ગના કેટલાક ઉદાહરણો જોયા છે.

ચુંબકીય ક્ષેત્રની હાજરીમાં કોસ ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રોની હાજરીમાં ચુંબકીય ક્ષેત્રની હાજરીમાં અને વેગ ચુંબકીય ક્ષેત્રને લંબરૂપ ન હોવાના કારણે પરંતુ હવે કેટલાક અન્ય અભિગમમાં છે જેથી તમે અહીં ઇલેક્ટ્રો ઇલેક્ટ્રિકમાં જોઈ શકો છો.

ક્ષેત્ર વાસ્તવમાં એક બળ ધરાવે છે જે મોટાભાગના કણના વેગની દિશા સાથે હોય છે અને

તેથી તે કણને વેગ આપી શકે છે અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર પાસે એક બળ છે જે લંબરૂપ વેગ ઘટક છે અને તે કણને વેગ આપી શકતું નથી.

કણ પ્રવેગક તરીકે શું કહેવાય છે જેની હું ચર્ચા કરવા માંગુ છું કણ પ્રવેગકની છેલ્લા 80 વર્ષથી વધુ સમયથી તપાસ કરવામાં આવી છે વિવિધ દેશોમાં ઘણા બધા પ્રવેગક છે અને આ એક્સિલરેટર્સનો ઉપયોગ વિવિધ એપ્લિકેશનો માટે કણ ચાર્જ કણોને વેગ આપવા માટે કરવામાં આવે છે જેમાં સેમિકન્ડક્ટરમાં એપ્લિકેશન હોય છે.

ઉદ્યોગ તેમની પાસે તબીબી ડાયગ્નોસ્ટિક્સમાં એપ્લિકેશન છે

કેન્સર થેરાપીમાં તેમની એપ્લિકેશન ફાર્માસ્યુટિકલ સંશોધન છે અને

તેથી જ ત્યાં કણ પ્રવેગકની ઘણી બધી એપ્લિકેશનો છે અને સૌથી પ્રખ્યાત પ્રવેગક એ સૂર્યમાં પ્રવેગક છે જ્યાં હિગ્સ બોસોનની શોધ કરવામાં આવી હતી આ સતત યુરોપિયન ગરીબ કાયદા ફિશરનું ટ્રેકું નામ છે.

ન્યુક્લિયર તે અંગ્રેજીમાં છે તે પરમાણુ સંશોધન માટેની યુરોપિયન કાઉન્સિલ છે

તેથી આમાં આ એક પ્રવેગક છે જે ફ્રાન્સ અને સ્વિટ્ઝર્લેન્ડ વચ્ચેની સરહદમાં જીનીવા આહમાં છે અને તે એક આઇસોલેટર છે જેનો ઉપયોગ પ્રોટોનને વેગ આપવા માટે થાય છે અને તે જાણવું રસપ્રદ છે.

કે કણો પ્રવેગિત છે પ્રોટોનને એક વેગમાં વેગ આપવામાં આવે છે જે મુક્ત અવકાશમાં પ્રકાશના વેગના 0.

9999990 ગણા પ્રકાશ અને મુક્ત જગ્યાના વેગના 0.

99999990 ગણા હોય છે અને તે ખાલી જગ્યામાં પ્રકાશની ગતિ કરતાં માત્ર 3.

1 મીટર પ્રતિ સેકન્ડ ધીમી હોય છે.

અત્યંત ઉચ્ચ પ્રવેગક વાસ્તવમાં અત્યંત ઉચ્ચ ઊર્જા આ કણો અત્યંત ઉચ્ચ ઊર્જા ધરાવે છે તેમનો વેગ પ્રકાશના વેગ અને ખાલી જગ્યાની ખૂબ જ નજીક છે ભારતમાં ઘણા પ્રવેગક છે અને હું તમને મુખ્ય મુખ્ય પ્રવેગકનો ઉલ્લેખ કરવા માંગુ છું અહીં iuac છે જે દિલ્હીમાં ઇન્ટર યુનિવર્સિટી એક્સિલરેટર કેન્દ્ર છે ત્યાં becc વેરિયેબલ એનર્જી સાયક્લોટ્રોન છે.

કોલકાતા પછી આ અદ્યતન ટેકનોલોજી માટે rrcat રાજા રમણ કેન્દ્રમાં એક એક્સિલરેટર છે, ટીએફઆર બાર્કમાં એક એક્ટિવેટર છે, તે ટાટા ઇન્સ્ટિટ્યૂટ ઓફ ફંડામેન્ટલ રિસર્ચ છે અને ભાભા એટોમિક રિસર્ચ સેન્ટર છે, આ મુંબઈમાં છે અને આ ઇન્ડોર છે આ કેટલીક મુખ્ય એક્સિલરેટર સુવિધાઓ છે.

ભારતમાં અને આમાંના ઘણા પ્રવેગક અત્યંત કાર્યક્ષમ અને ઉચ્ચ કાર્યક્ષમ છે અને તેનો ઉપયોગ દેશના વિવિધ સંશોધકો દ્વારા વિવિધ એપ્લિકેશનો માટે કરવામાં આવે છે, હું તમને સાયક્લોટ્રોનનું બાંધકામ બતાવવા માંગુ છું,

તેથી ચાલો હું તેને અહીં દોરું કે એક નળાકાર માળખું આના જેવું છે.

ચાલો હું અહીં સંપૂર્ણ આકૃતિ દોરું જેથી આ છે અને આના જેવું બીજું એક છે અને પછી અહીં એક ચુંબકીય ધ્રુવનો ટુકડો છે ત્યાં તળિયે બીજો ચુંબકીય ધ્રુવનો ટુકડો છે

તેથી આ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ છે તે પણ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ છે તો તમારી પાસે અહીં કણોનો સ્ત્રોત છે અને કણો છે જેમ આપણે સમજાવીશું કે આના જેવા હેલિક્સ ભાગ જેવા ભાગમાં જાયો અને બહાર આવે છે અને આ બેને કહેવામાં આવે છે કે તે જાહેરાતનો આકાર છે પરંતુ વાસ્તવમાં તે તાંબાની બનેલી છે અને બે ઉપર અને નીચેની તાંબાની પ્લેટ વચ્ચેની હોલો જગ્યામાં કણો ફરતા હોય છે અને આ બે ચુંબક ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે.

કણોના માર્ગ પર લંબરૂપ છે અને ત્યાં એક છે આ બે વૈકલ્પિક પ્રવાહના સ્ત્રોત સાથે જોડાયેલા છે

તેથી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ તેના માટે લંબરૂપ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે

આ બે ડીએસ વચ્ચે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર લાગુ પડે છે અને અમે કણને સમજાવીશું.

આ પાથમાં ત્વરિત થઈ શકે છે અને આ લક્ષ્યમાં આ ઉપકરણમાંથી બહાર આવે છે અને આ ચાર્જ થયેલ કણો છે લી પાથ ઓફ ધ હા તેથી હવે આપણે સાયક્લોટ્રોન કેવી રીતે કાર્ય કરે છે તે વિશે ચર્ચા કરીએ છીએ યાદ રાખો કે આપણે પહેલા સાયક્લોટ્રોન આવર્તન વ્યાખ્યાયિત કરી હતી

તેથી આ એક પ્રવેગક છે જેને સાયક્લોટ્રોન કહેવામાં આવે છે અને ચાલો હું તમને સાયક્લોટ્રોનનું બાંધકામ દોરું જેથી ત્યાં છે શું ત્યાં બે છે જેને કહેવામાં આવે છે જે તાંબાના બનેલા છે

તેથી તે પાતળા નળાકાર પાતળા બંધારણો છે અને તેમની પાસે એક ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે જે આ પ્લેટો પર લંબરૂપ રીતે લાગુ પડે છે

તેથી આ અહીં તાંબાની તાંબાની યાદરોની વચ્ચે બે પાતળી શીટ્સ છે અહીં અને તેમની વચ્ચેની જગ્યા અને કણ વાસ્તવમાં પ્લેટની

અંદર ફરે છે અને આ બે પ્લેટો એક ઓસિલેટર સાથે જોડાયેલી છે જે વાસ્તવમાં આ બે ડીએસ વચ્ચે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ લાગુ કરે છે અને બે વચ્ચેના વિદ્યુત ક્ષેત્રને અલગ-અલગ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ અને સાઇનસોઇડલી સમય બદલાય છે.

પ્લેટો જેથી પોટેન્શિયલ પોઝિટિવ નેગેટિવ છે નેગેટિવ પોઝિટિવ પોઝિટિવ નેગેટિવ સાઇન સહજ ઓસિલેટિંગ છે માત્ર $1i$ આપણો વૈકલ્પિક પ્રવાહ કે જે આપણે આપણા પાવર પાવર સંખ્યામાં મેળવીએ છીએ

તેથી અહીં એક ઓસિલેટર છે જે આ બે ડીની વચ્ચે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ લાગુ કરે છે, અહીં d માટે લંબરૂપ એક ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે, અહીં મેં પૃષ્ઠમાંથી બહાર આવતાં દોર્યું છે

તેથી મને દો ધારો કે અહીં કેન્દ્રમાં પ્રોટોનનો સ્ત્રોત છે,

તેથી ચાલો હું શરૂઆતમાં શું થાય છે તે જોઈને પ્રારંભ કરું, ચાલો હું મારી લઈએ કે આ ડાબી બાજુએ નકારાત્મક રીતે ચાર્જ થયેલ છે તેથી પ્રોટોન સંભવિત ચાર્જ તરીકે આ d તરફ પ્રવેગિત થાય છે હવે તે આ d ની અંદર પ્રવેશ કરે છે.

બે તાંબાની પ્લેટો અને તે તાંબાની બનેલી હોવાથી બે કોપર પ્લેટો વચ્ચેની જગ્યાના જથ્થાની અંદર કોઈ વિદ્યુત ક્ષેત્ર નથી તેથી તેમાં પ્રવેશતું કોઈ વિદ્યુત ક્ષેત્ર નથી અને

તેથી d ના આ પ્રદેશમાં ખરેખર અંદર માત્ર ચુંબકીય ક્ષેત્ર હોય છે.

સકારાત્મક રીતે ચાર્જ થયેલ કણ અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર હોવાને કારણે આ કણ પર ચુંબકીય બળનો ચુંબક લાગુ પડે છે જે તેને સાથે ફરે છે.

વર્તુળ આવે છે અને અહીંથી આવે છે તે ચોક્કસ ત્રિજ્યાની ગોળાકાર ભ્રમણકક્ષા છે જે તમે પહેલા ગણતરી કરી છે એકવાર તે આ બિંદુએ અહીં આવે ત્યારે શું થાય છે હું સુનિશ્ચિત કરું છું કે આ હવે નકારાત્મક રીતે ચાર્જ થાય છે આ તેની સરખામણીમાં નકારાત્મક સંભવિત છે

તેથી આ પ્રોટોન તરફ પ્રવેગિત થાય છે આ જ્યારે તે આ d માં પ્રવેશે છે ત્યારે આ d ફરીથી કોઈપણ વિદ્યુત ક્ષેત્રને અંદર હાજર થવા દેતું નથી હવે વેગ પહેલા કરતા થોડો વધારે છે

તેથી તે અહીં આવે ત્યાં સુધીમાં વક્રતાની આટલી મોટી ત્રિજ્યા જેવી ગોળાકાર ભ્રમણકક્ષા બનાવે છે હું ખાતરી કરું છું કે આ પ્લેટ એ છે કે આ બાજુ નકારાત્મક રીતે ચાર્જ થાય છે

તેથી પ્રોટોન ફરીથી પ્રવેગિત થાય છે અને હવે વેગ વધારે છે

તેથી તેની ત્રિજ્યા વક્રતા અહીં આવે ત્યાં સુધીમાં મોટી હોય છે આ નકારાત્મક રીતે ચાર્જ થાય છે તે વેગ આપે છે

તેથી જો હું શરતો લખું તો કણ શું કરશે તે આ રીતે ફરે છે અને અંતે હું તેને અમુક સમયે સિસ્ટમમાંથી બહાર કાઢી શકું છું

તેથી આપણે જે જોઈ રહ્યા છીએ તે એ છે કે હું વેગ આપવા માટે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડનો ઉપયોગ કરી રહ્યો છું જ્યારે કણ બે ડીએસ વચ્ચેની જગ્યા વચ્ચે દેખાય ત્યારે તેને રેટ કરો બે ડીએસની વચ્ચે બે ડીએસ વચ્ચેનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર એ સુનિશ્ચિત કરે છે કે જ્યારે પણ તે અવકાશમાં આવે છે ત્યારે કણને વેગ મળે છે હવે આ આપણે પહેલા જોયું છે કે ભ્રમણકક્ષાની ત્રિજ્યા

mp બાય q ગુણ્યા b છે અને તે ત્રિજ્યા ચાર્જ માસ પર આધારિત છે અને તેમની વચ્ચેનો વેગ અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર અને આપણી પાસે એક ફ્રીક્વન્સી સાયક્લોટ્રોન ફ્રીક્વન્સી પણ છે જે આપણે પહેલાં વ્યાખ્યાયિત કરી છે qp બાય બે $p\dot{z}$ છે આ ફ્રીક્વન્સી કેટલી ફ્રી આવર્તન છે જે સમય દીઠ એકમ સમય દીઠ એક સંપૂર્ણ સંખ્યામાં ક્રાંતિ માટે લેવામાં આવે છે અથવા એક બાય એક f એ એક ક્રાંતિ પૂર્ણ કરવા માટે લાગતો સમય હશે અને તમે અહીં જોઈ શકો છો કે આ આવર્તન ભ્રમણકક્ષાની ત્રિજ્યાથી સ્વતંત્ર છે

તેથી કણ તે જ લેશે અહીંથી અહીં સુધી અર્ધવર્તુળમાં આવવાનો સમય તમે અર્ધવર્તુળ માટે જેટલો સમય લેશો કારણ કે તે અર્ધવર્તુળ માટે લેશે જે અર્ધવર્તુળ વચ્ચે થઈ રહ્યું છે તે ઊર્જા વધી રહી છે વેગ વધી રહ્યો છે કારણ કે વેગ વધે છે ત્રિજ્યા વધે છે પરંતુ કારણ કે આવર્તન આ કણને અહીંથી અહીં આવવામાં જેટલો સમય લાગે છે તે ત્રિજ્યાથી સ્વતંત્ર છે,

તેથી હવે મારે ખાતરી કરવી જોઈએ કે જ્યારે પણ કણ અહીં તેમની વચ્ચે દેખાય ત્યારે ઇલેક્ટ્રોડ્સ પાસે હોય છે.

યોગ્ય પોટેન્શિયલ તફાવત જેથી કણ ક્ષીણ થવાને બદલે ઝડપી બને

તેથી જો તે ભાગ હોય તો જ્યારે કણ અહીં આવે છે જ્યારે તે આ પ્રથમ વર્તુળમાંથી બહાર આવે છે ત્યારે આ ભાગ d નો આ ભાગ નકારાત્મક રીતે ચાર્જ થયેલો નકારાત્મક સંભવિત હોવો જોઈએ જેથી તેને મળે ત્વરિત હવે તે અહીં આવે છે અને જ્યારે તે અહીં આવે છે ત્યારે આ નકારાત્મક સંભવિત હોવું જોઈએ

તેથી તે ફરીથી ઝડપી બને છે અને દરેક ટી.

આઈ.

મને એવું લાગે છે કે તેમની વચ્ચેના અંતરમાં સંભવિત એવી હોવી જોઈએ કે કણ ઝડપી બને અને કારણ કે અહીં આ અડધો ગોળાકાર માર્ગ બનાવવા માટે જે સમય લાગે છે તે ત્રિજ્યા કણ ગતિની વક્રતા ત્રિજ્યાની ત્રિજ્યાથી સ્વતંત્ર છે આ આવર્તન ત્રિજ્યાથી સ્વતંત્ર છે પછી ભલે તમે આ ચોક્કસ પાથને જોઈ રહ્યા હોવ કે આ પાથને હવે માત્ર એક જ શરત હેઠળ કે જમણી બાજુએ આમાંથી કોઈ પણ માત્રા ઊર્જા સાથે બદલાતી નથી હવે આપણે બધા જાણીએ છીએ કે દળ માત્ર વેગથી સ્વતંત્ર છે.

મુક્ત અવકાશમાં પ્રકાશના વેગ કરતાં ઘણો ઓછો જેથી કણ વધુ ને વધુ ઊર્જાનો વેગ મેળવે તેમ વેગ વધે છે અને દળ વધવા લાગશે તેથી જ્યાં સુધી તમે સાપેક્ષ વેગ સુધી પહોંચશો નહીં ત્યાં સુધી સમૂહ વેગથી સ્વતંત્ર હોવાનું મારી શકાય છે અને તે કિસ્સામાં સાયક્લોટ્રોન આવર્તન ત્રિજ્યાથી સ્વતંત્ર છે અને

તેથી મને આ fr પર ઓસિલેટર કરવા માટે આ ઓસિલેટરની જરૂર પડશે ઇલેક્ટ્રોડ્સ જેથી જ્યારે પણ કણ અહીં આવે છે ત્યારે કણ ધીમો થવાને બદલે ઝડપી બને છે

તેથી આ તે ફ્રીક્વન્સી છે કે જેના પર મારે કામ કરવું જોઈએ

તેથી આ રીતે સાયક્લોટ્રોન પ્રોટોનનું કામ કરે છે જેને અહીંથી ઇન્જેક્ટ કરવામાં આવે છે જે પહેલા આ પ્લેટ નેગેટિવ હોવાને કારણે ઝડપી બને છે.

ચાર્જ

થઈને તે આ પ્રદેશમાં પ્રવેશે છે જ્યાં ઉપર તરફ નિર્દેશ કરતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે જે અહીં આવે ત્યાં સુધીમાં પ્રોટોનના ગોળાકાર ભાગ તરફ

લઈ જાય છે

આ તે નકારાત્મક રીતે ચાર્જ થયેલ છે

તેથી કણ અહીં ફરીથી ઝડપી બને છે અને પછી કારણ કે હવે તેનો વેગ વધી ગયો છે.

મોટી ગોળાકાર ભ્રમણકક્ષા બનાવે છે v વધારે છે

તેથી ત્રિજ્યા મોટી છે તે અહીંથી આવે છે આ ત્રિજ્યા દ્વારા અહીં પ્રચાર કરવા માટે તે જ સમય લે છે અને પછી તે અહીં આવે ત્યાં સુધીમાં આ d નકારાત્મક રીતે ચાર્જ થાય છે તે ફરીથી વેગ પામે છે વેગ વધે છે

તેથી ત્રિજ્યા વધે છે.

વધે છે

તેથી તે આના જેવો રસ્તો બની જાય છે અને અમુક સમયે હું અહીં ડિફ્લેક્ટર દ્વારા કણને બહાર લઈ શકું છું જેથી તે છે સાયટોટ્રોનનું ઓપરેશન અને તેનો ઉપયોગ કણોને વેગ આપવા માટે થાય છે અને

તેથી ચાલો હું આના ઓપરેશનની ચાવી લઈ શકું તે હકીકત એ છે કે આ સાયક્લોટ્રોન આવર્તન ભ્રમણકક્ષાની ત્રિજ્યાથી સ્વતંત્ર છે

તેથી આ એક કણ પ્રવેગકનો ઉપયોગ પ્રવેગક માટે કરી શકાય છે.

કણો ઉચ્ચ વેગ તરફ જાય છે સિવાય કે તમે આ કણો સાથે સાપેક્ષ વેગ પર જઈ શકતા નથી

તેથી ઓસિલેટર આવર્તન f ની બરાબર હોવી જોઈએ જે qb બાય બે p_i m બરાબર છે અને મહત્તમ ઉર્જા ધારે છે કે કણનો વેગ c બરાબર કરતાં ઘણો ઓછો હશે.

અડધા mp મહત્તમ ચોરસ જે અડધા m_q ચોરસ b ચોરસ r ચોરસ બાય m ચોરસ જે q ચોરસ b ચોરસ r ચોરસ બાય બે m જ્યાં r એ સાયક્લોટ્રોન ત્રિજ્યાના d ની ત્રિજ્યા છે

તેથી મહત્તમ ત્રિજ્યા કે જે કણો પાસે d ની ત્રિજ્યાનું આ મૂલ્ય હોઈ શકે છે અને તે આ ઉર્જા સાથે d માંથી બહાર આવે છે જે q ચોરસ b ચોરસ r ચોરસ બાય $2m$ છે અમે અહીં એક ઉદાહરણ જોઈ શકીએ છીએ

તેથી જો તમે p લો $rotons$ q બરાબર 1.

6 10 થી માર્ઇનસ 19 ફૂલમ્બ છે તો ચાલો હું 0.

2 મીટરની ત્રિજ્યા લઈશ, પ્રોટોનનું દળ 1.

67 10 થી માર્ઇનસ 27 કિલોગ્રામ છે, હું આ ગણતરી તમારા પર છોડી દઉં છું કે ઓસિલેશન આવર્તન 21.

4 મેગાહર્ટ્ઝની ગણતરી કરી શકે છે.

મહત્તમ વેગ 0.

27 10 થી પાવર 8 મીટર પ્રતિ સેકન્ડ બહાર આવે છે તે હજુ પણ 1 10 પ્રકાશનો વેગ છે મહત્તમ ઉર્જા 3.

75 મિલિયન ઇલેક્ટ્રોન વોલ્ટ જેટલી છે જે 3.

75 છે અને તમે આ વેગ પર કણના દળની ગણતરી કરી શકો છો એક બિંદુ છે કે આ દળમાં થોડો વધારો છે કારણ કે વેગ પ્રકાશના વેગની નજીક હોવાને કારણે દળમાં તે વધારો મૂળ દળની સરખામણીમાં ખૂબ જ નાનો છે

તેથી આજે આપણે જેની ચર્ચા કરી છે તે ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીયમાં ચાર્જ થયેલા કણોની ગતિ છે.

ક્ષેત્રો જો ચાર્જ કણો કાટખૂણે ચુંબકીય ક્ષેત્રને ખસેડતા હોય તો વર્તુળની આસપાસ કેવી રીતે ફરે છે અને પછી અમે હેલિકલ પાથ તરફ જોયું અને અમને જાણવા મળ્યું કે આ કેવી રીતે ગતિ ચાર્જ પાર્ટિકલ્સ અને ઇલેક્ટ્રિક મેગ્નેટિક ફિલ્ડનો ઉપયોગ ઇલેક્ટ્રોનનું અસ્તિત્વ

શોધવા માટે જ્યાં તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો તેની ગણતરી કરવા માટે કરી શકાય છે આહ માસ સ્પેક્ટ્રોમીટરનો ઉપયોગ કરે છે અને આપણે આ ખ્યાલોનો ઉપયોગ કરીને કણોને કેવી રીતે વેગ આપી શકીએ છીએ

તેથી સાયક્લોટ્રોન એ એક ઉદાહરણ છે જેની તમે ચર્ચા કરી છે ત્યાં અન્ય ઘણા પ્રકારના પ્રવેગક છે.

જે તમે પછીથી અન્ય અભ્યાસક્રમોમાં શીખી શકશો તમારો આભાર