

વર્ગ 12 ના પ્રિય વિદ્યાર્થીઓ, મારું નામ વી રવિ શંકર છે હું આઈઆઈટી દિલ્હીમાં ભૌતિકશાસ્ત્રનો શિક્ષક છું અને આગામી સાત કે આઠ વ્યાખ્યાનોમાં હું શું કરવા જઈ રહ્યો છું તે આપણે જાણતા નથી કે કેટલા વિષયો પર ચર્ચા કરવી છે.

તમારા પ્રમાણભૂત ભૌતિકશાસ્ત્રના કોર્સમાં કહેવાતા આધુનિક ભૌતિકશાસ્ત્ર પર તેથી આવશ્યકપણે તે પ્રકરણ 11 થી 13 હશે અને અમે જે આવરી લેવા જઈ રહ્યા છીએ તે ફોટોઈલેક્ટ્રીક અસર છે અણુના ડીપ બ્રોવી વેલ્ડ બોહર મોડલ અને ન્યુક્લિયર ફિઝિક્સ આ કોર્સ તમે જે કંઈ પણ કરો છો તેનાથી ગુણાત્મક રીતે અલગ છે.

તમારા 11મા અને 12મા ધોરણમાં અભ્યાસ કર્યો છે, તમે ઘણા બધા અભ્યાસક્રમો આવરી લીધા છે ઉદાહરણ તરીકે તમે સ્ટેટિક્સ અને ડાયનેમિક્સ એમ બંને મિકેનિક્સનો અભ્યાસ કર્યો છે, પછી તમે વીજળી અને મેગ્નેટિઝમ થર્મોડાયનેમિક્સ ઓપ્ટિક્સ ઓફ મેટરના ગુણધર્મોનો અભ્યાસ કર્યો છે આ તમામ વિષયોમાં તમને મોટી સંખ્યામાં સમસ્યાઓ ઉકેલવા માટે તાલીમ આપવામાં આવી છે અને તેમાંના કેટલાક ખૂબ જટિલ છે આ કોર્સ બરાબર તેવો નથી કારણ કે આપણે જે ગણિતનો ઉપયોગ કરવા જઈ રહ્યા છીએ તે હકીકતમાં ખૂબ પ્રાથમિક છે તમે જેનો ઉપયોગ કરશો તેના કરતાં પ્રાથમિક, ચાલો આપણે કહીએ કે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિઝમ અથવા મિકેનિક્સ અથવા તે બાબત માટે ગુરુત્વાકર્ષણ ખાસ કરીને રોટેશનલ ગતિ, પરંતુ બીજી તરફ આપણે જે વિભાવનાઓની ચર્ચા કરીએ છીએ તે ખૂબ જ ઊંડી છે તે આમૂલ છે એટલી આમૂલ છે કે 20મી સદીની શરૂઆતમાં છેલ્લી સદી જ્યારે હર્ટ્ઝ આઈન્સ્ટાઈન મિલીકન નામ જેવા મહાન ભૌતિકશાસ્ત્રીનું નામ આગળ વધે છે અને લોરેન્ઝ બોહર હેઈઝનબર્ગ પર જ્યારે આ લોકોનો સામનો કરવો પડ્યો ત્યારે તેઓ સંપૂર્ણપણે ચોકી ગયા હતા તેથી તેનો અર્થ એ નથી કે આ વિષય માત્ર વૈચારિક રીતે મુશ્કેલ અને ગાણિતિક રીતે સરળ છે તે માત્ર એટલું જ છે કે આ ચોક્કસ અભ્યાસક્રમ તમને રજૂ કરે છે.

ખૂબ જ સરળ રીતે વૈચારિક આધાર પરંતુ અલબત્ત તે પછી જ્યારે તમે ભૌતિકશાસ્ત્રમાં તમારા ગ્રેજ્યુએશન અથવા પોસ્ટ ગ્રેજ્યુએશન માટે જોડાઓ છો ત્યારે તમે ગાણિતિક પાસાઓ અને જથ્થાત્મક પાસાઓ શીખવાનું શરૂ કરશો જે ખરેખર અસાધારણ રીતે અદ્યતન છે આ વિષયો વિશેની બીજી વસ્તુ જે અમે કરવા જઈ રહ્યા છીએ.

અભ્યાસ એ છે કે કેટલાક મૂળભૂત મુદ્દાઓ છે જેના પર ગ્રે t ભૌતિકશાસ્ત્રીઓ પણ ઉદાહરણ તરીકે તરંગ કણોની વાસ્તવિકતા વિશે વિચારે છે તેનો ચોક્કસ અર્થ શું છે અનિશ્ચિતતાના સિદ્ધાંતનો અર્થ શું છે કોઈને શું જોઈએ છે માપનનો અર્થ શું છે આ એવા પ્રશ્નો છે કે જ્યારે આપણે શાસ્ત્રીય મિકેનિક્સનો અભ્યાસ કરીએ છીએ ત્યારે આપણે સામાન્ય રીતે તેના વિશે વિચારતા નથી.

તમે અભ્યાસ કરશો કે તમને કણના ગુણધર્મ શીખવવામાં આવ્યા છે તમને તરંગ ગુણધર્મો શીખવવામાં આવ્યા છે તમારે ચિંતા કરવાની જરૂર નથી પરંતુ અહીં તમારે ચિંતા કરવાની જરૂર છે કારણ કે એક જ ભૌતિક સિસ્ટમ

સ્થિતિના આધારે પ્રકૃતિની જેમ કણોની પ્રકૃતિ અને તરંગ બંનેને બતાવી અથવા પ્રદર્શિત કરી શકે છે તેથી ત્યાં ઘણું બધું છે.

માત્ર ભૌતિકશાસ્ત્ર માટે જ નહીં, પણ અધ્યાત્મશાસ્ત્ર માટે પણ ખરેખર આપણે તેમાં પ્રવેશવાના નથી, પરંતુ હું અહીં જે મુદ્દો બનાવવાનો છું અથવા હું અહીં બનાવવાનો પ્રયાસ કરી રહ્યો છું તે એ છે કે કૃપા કરીને આને હળવાશથી ન લો.

અર્થમાં તમે આરામ કરી શકો છો કારણ કે ત્યાં વધુ ગણિત હશે નહીં પરંતુ બીજા અર્થમાં તમારે સંપૂર્ણપણે સજાગ રહેવું પડશે કારણ કે આપણે જે ડિસ્ક કરવા જઈ રહ્યા છીએ uss એ ખરેખર માનવતાની સૌથી આશ્ચર્યજનક સિદ્ધિઓમાંની એક છે જે અમે ખૂબ જ સુરક્ષિત રીતે કહી શકીએ છીએ અને ગર્વથી કહી શકીએ છીએ કે

તેથી આ સંક્ષિપ્ત પરિચય સાથે અમારા સૂત્રની જાહેરાત કરવી ખરેખર સારી છે કે અમે જે મોટરની જાહેરાત કરવા માંગીએ છીએ તે શું છે અમે તેને સરળ રાખવા માંગીએ છીએ પરંતુ અમે તેને તુચ્છ બનાવવા માંગતા નથી અને આને બીજા પછીના મહાન આઈન્સ્ટાઈન દ્વારા ખૂબ જ સુંદર રીતે વ્યક્ત કરવામાં આવ્યું હતું અને તમે તે અહીં આગળની સ્લાઈડમાં જુઓ છો,

તેથી આ ચોક્કસ બિંદુ પર જે પણ સૂત્ર છે તે જાહેર કરવું સારું છે અને હું જે કહેવાનો પ્રયાસ કરી રહ્યો છું તે છે.

કે અમે વસ્તુઓને સરળ બનાવવાનો પ્રયાસ કરી રહ્યા છીએ પરંતુ તુચ્છ નથી અને આ મહાન આઈન્સ્ટાઈને ખૂબ જ સુંદર રીતે મૂક્યું છે જે તમે આગળની સ્લાઈડમાં જોશો અને જો તમે સ્લાઈડ જોશો તો તેમણે કહ્યું કે શક્ય તેટલું સરળ બનાવો પરંતુ ક્યારેય નહીં

oversimplify oversimplify એ લાગણીને જન્મ આપે છે કે તમે કંઈક અથવા કેટલીકવાર બધું સમજી ગયા છો જ્યારે વાસ્તવમાં એવું નથી અને અમે તમને આ સૂચનને અનુસરવાનો પ્રયાસ કરીશું જેથી મેં તમને કહ્યું તેમ આ સ્લાઈડ તમારા માટે દર્શાવે છે કે હું કયા વિષયોને આવરી લેવા જઈ રહ્યો છું

તેથી મને પુનરાવર્તન કરવા દો જેથી કરીને તે તમારા મગજમાં નિશ્ચિત થઈ જાય તે પ્રથમ વિષય કે જેને આપણે આવરી લેવા જઈ રહ્યા છીએ તે ફોટોઈલેક્ટ્રીક અસર છે અને હું ઘણો ખર્ચ કરીશ.

આ અસરની ચર્ચા કરવા માટે સમયની જરૂર છે કારણ કે આપણે માત્ર રોકવાની સંભવિતતા અથવા આયનીકરણ સંભવિત માટે પ્રખ્યાત આઈન્સ્ટાઈન સૂત્ર લખવાની જરૂર નથી, અમારે હર્ટ્ઝ અને મુલિકનના મહાન પ્રયોગોનું ખૂબ જ કાળજીપૂર્વક વર્ણન કરવું પડશે અને લેનાર્ડ પણ હું ખર્ચવા જઈ રહ્યો છું.

તેના પર ઘણો સમય છે અને તમારે યાદ રાખવું જોઈએ કે આઈન્સ્ટાઈનને નોબેલ પુરસ્કાર તેમના સાપેક્ષતાના વિશેષ સિદ્ધાંત અથવા સાપેક્ષતાના સામાન્ય સિદ્ધાંત માટે નહીં પરંતુ ફોટોઈલેક્ટ્રીક અસર માટે મળ્યો હતો

તેથી જ્યારે તમે તમારી સીબીએસસીએ પાઠ્યપુસ્તક અથવા અન્ય કોઈપણ પાઠ્યપુસ્તકમાં ફોટોઈલેક્ટ્રીક અસર વાંચો છો ત્યારે તમને તે મળી શકે છે.

કંઈ કરવાનું નથી કે તેને નોબેલ પુરસ્કાર કેમ આપવામાં આવ્યો તેનો જવાબ આઈન્સ્ટાઈન તરફથી આવ્યો હતો તેણે કહ્યું કે સાપેક્ષતાનો વિશેષ સિદ્ધાંત બનાવવો ફોટોઈલેક્ટ્રીક અસર પરના પ્રાયોગિક પરિણામોનું યોગ્ય વર્ણન સમજૂતી મેળવવાની સરખામણીમાં બાળકનું નાટક

કારણ કે જ્યારે સાપેક્ષતાની વાત આવે છે ત્યારે તેની પાસે 300 વર્ષની ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક થિયરી અને તેથી આગળની શાણપણ હતી જ્યારે ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસરની વાત આવે ત્યારે તે પોતાનો અભ્યાસક્રમ તૈયાર કરી રહ્યો હતો.

તે કંઈક છે જે આપણે યાદ રાખવાનું છે અને

તેથી હું ખૂબ જ કાળજીપૂર્વક અને ખૂબ જ વિગતવાર પ્રયોગોની ચર્ચા કરવા જઈ રહ્યો છું

તેથી જ્યારે હું ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસર વિશે વાત કરું છું ત્યારે હું પ્રકાશ પ્રકાશના કણોની પ્રકૃતિની ચર્ચા કરી રહ્યો છું તે એક ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગ છે જે તમે લોકોએ ઘણા ઉકેલ્યા છે.

તેનાથી વિપરીત સમસ્યાઓ ડી બ્રોલી દ્વારા જોવામાં આવી હતી જ્યારે તે બોહરના પરિમાણ પરના કાર્યથી વાકેફ થયા હતા કે આપણે કણોને પ્રકૃતિ જેવી તરંગ પણ ગણાવી શકીએ છીએ

તેથી પ્રથમ કિસ્સામાં જે તરંગની જેમ વર્તે છે તે શાસ્ત્રીય રીતે અમુક સંદર્ભમાં કણોની જેમ વર્તે છે.

બીજો કેસ તમારી કેથોડ રે ટ્યુબમાં કણની જેમ શું વર્તે છે અથવા જ્યારે તે જાય છે પરમાણુ સ્કેલ પર તે તરંગની જેમ વર્તવાનું શરૂ કરે છે તે તરંગની જેમ મિલકત બતાવવાનું શરૂ કરે છે અને અલબત્ત એક તેજસ્વી પ્રાયોગિક ચકાસણી ભાગાકાર અને જર્માના કાર્યોમાંથી આવી છે અને અમે ચર્ચા કરવા જઈ રહ્યા છીએ કે

તેથી આ બંને એક જ વસ્તુના બે પૂરક પાસાઓ છે.

આપણે ક્વોન્ટમ મિકેનિકલ સિસ્ટમ્સ તરીકે ઓળખીએ છીએ અને શાસ્ત્રીય મર્યાદામાં તેમાંથી એક માત્ર પ્રકૃતિની જેમ તરંગ દર્શાવે છે અને બીજું માત્ર પ્રકૃતિ જેવા કણોનું પ્રદર્શન કરે છે પરંતુ ક્વોન્ટમ મર્યાદામાં તે પરિસ્થિતિ પર આધાર રાખે છે કે આપણે થોડો સમય પસાર કરવાના છીએ.

અણુની પ્રકૃતિ વિશે આગળ આવે છે તે અલબત્ત આપણા માટે અભ્યાસ કરવા માટે એક અસાધારણ રીતે મહત્વપૂર્ણ વિષય છે કારણ કે માનવતામાં બુદ્ધિની શરૂઆત થઈ ત્યારથી જ લોકો હંમેશા વિચારતા હતા કે દ્રવ્યના અંતિમ ઘટકો શું હોઈ શકે અને અલબત્ત ત્યાં ઘણા બધા સિદ્ધાંતો હતા.

ઉદાહરણ તરીકે આપણા દેશમાં આ શાળા છે જેને વૈશાલિક શાળા કહેવામાં આવે છે, તેઓએ દલીલ કરી હતી કે બધું અલ્ટી છે સામૂહિક રીતે અણુઓથી બનેલા તેમના પ્રેરક કનાડા નામના ફિલસૂફ હતા તેવી જ રીતે ગ્રીક સંસ્કૃતિમાં એક અનુરૂપ શાળા હતી જ્યાં લોકશાહીએ કહ્યું છે કે દરેક વસ્તુ આખરે અણુઓથી બનેલી છે અલબત્ત ત્યાં પ્રતિ સિદ્ધાંતો હતા જ્યાં લોકો માનતા હતા કે પદાર્થ ખરેખર છે સતત આપણે ખરેખર અણુ પ્રકૃતિની જરૂર નથી અને આ ચર્ચા આગળ વધી અને ચાલુ રહી ઉદાહરણ તરીકે જ્યારે તમે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક થિયરીનો અભ્યાસ કરો છો અથવા ચાલો આપણે કહીએ કે જડતાની ક્ષણમાં સમસ્યાઓ અથવા રોટેશનલ મોશન રિજિડ બોડીઝ સાથે સંકળાયેલી સમસ્યાઓ તમે ધારો છો કે ઘનતા એ સતત કાર્ય છે.

અવકાશ સમયના કોઓર્ડિનેટ્સ ઠીક છે જો તે સખત હોય તો તે માત્ર અવકાશનું કાર્ય છે

તેથી તમે તેને સતત કાર્યો તરીકે ગણો છો તમે ચાર્જ ઘનતાને સતત કાર્ય તરીકે માનો છો જ્યારે જો તમે થર્મોડાયનેમિક્સને સમજવા માંગતા હોવ તો તમારે પરમાણુ પૂર્વધારણાનો ઉપયોગ કરવો પડશે જેથી તમે જાણો છો કેટલીકવાર તેને સાતત્ય તરીકે માનવું અનુકૂળ હોય છે કેટલીકવાર તમને ખરેખર ટીની જરૂર હોય છે સંતુલન ઘટનાને સમજવા માટે આ પરમાણુ પૂર્વધારણા છે

તેથી પ્રયોગો અને તેમના અર્થઘટન દ્વારા વાસ્તવમાં નક્કી કરવા માટે આ એક મૂળભૂત સમસ્યા છે

અને જ્યારે રસાયણશાસ્ત્રના પ્રાથમિક એકમ પરમાણુની વાત આવે છે ત્યારે ચાલો આપણે કહીએ કે સૌથી મહત્વપૂર્ણ માહિતી સ્પરફોર્ડ સ્ટેટરિંગમાંથી મળી હતી અને કોણ પરમાણુનું ગ્રહનું મોડેલ આખું પછી આપણે એવી દલીલ કરવા જઈ રહ્યા છીએ કે અણુનું ગ્રહનું મોડેલ ઘણી બધી સમસ્યાઓને જન્મ આપે છે તે શું સમસ્યાઓ છે જે તે સારી રીતે જન્મ આપે છે ત્યાં સ્થિરતાની સમસ્યા છે ત્યાં એક સમસ્યા છે મારું ઇલેક્ટ્રોન પ્રોટોનમાં શા માટે પડતું નથી અને

તેથી આગળ અને એ સમજવા માટે કે બોહરે વાસ્તવમાં તેના પ્રખ્યાત બોહર મોડેલનો પ્રસ્તાવ મૂક્યો હતો જ્યાં તે કોણીય મોમેન્ટમ ક્વોન્ટાઈઝ એનર્જી લેવલનું પરિમાણ કરવામાં સક્ષમ હતા અને તે અણુ પ્રણાલીનું વર્ણન કરવામાં સક્ષમ હતા જેથી બોહરે આ કર્યું એવું કંઈક છે જેનો આપણે ખૂબ વિગતવાર અભ્યાસ કરીશું

તેથી હું આ ચોક્કસ જંકટ પર શું કરવા માંગુ છું તમે જે કંઈપણ અભ્યાસ કર્યો છે તે થોડી મિનિટો લો અને તમારી સ્મૃતિને યાદ કરો અને જ્યારે અમે કહેવાતી અણુ ઘટનાનો અભ્યાસ કરીશું ત્યારે અમે જે તફાવતો જોવા જઈ રહ્યા છીએ તે દર્શાવવા માટે છે.

માઇક્રોસ્કોપિક ઘટના વિસાવી જે તમે તમારી મેક્રોસ્કોપિક ઘટનામાં અભ્યાસ કર્યો છે.

તે ઇલેક્ટ્રોડાયનેમિક્સ હોય અથવા તે ક્લાસિકલ મિકેનિક્સ હોય,

તેથી ચાલો આપણે થોડા પ્રારંભિકથી પ્રારંભ કરીએ અને તે આપણને વિહંગાવલોકન મેળવવા માટે નુકસાન પહોંચાડતું નથી, જે રીતે હું આજે વ્યાખ્યાનો શરૂ કરવાનો નથી, હું ફક્ત તમને આ પ્રકારનું વ્યાપક આપવા જઈ રહ્યો છું.

વિહંગાવલોકન અને પરિચય વાસ્તવિક અભ્યાસક્રમ આગલા લેક્ચરથી શરૂ થશે જ્યારે હું ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસર પરના મહાન પ્રયોગોની ચર્ચા કરવાનું શરૂ કરીશ તો

ઠીક છે તો ચાલો આપણે ન્યુટોનિયન મિકેનિક્સથી શરૂઆત કરીએ કારણ કે તમે ક્વોન્ટમ મિકેનિક્સ શબ્દ સાંભળ્યો જ હશે અને અમે જોવા માંગીએ છીએ કે શું છે.

તફાવતો શું છે તે હું તમને કહેવાની સ્થિતિમાં નથી કે બધા તફાવતો શું છે હું તેમાંથી કેટલાકનો ઉલ્લેખ કરવા જઈ રહ્યો છું અને હું જેનો ઉલ્લેખ કરું છું તે પણ કહેવાતા વિશ્વ ક્વોન્ટમ સિદ્ધાંતનું ક્ષેત્ર તેઓ પછીથી વધુ આધુનિક અને શુદ્ધ બને છે

તેથી કૃપા કરીને એવું ન વિચારો કે મેં તમને જે પણ કહ્યું છે તે ગોસ્પેલ સત્ય છે તેમાં સત્યનું એક તત્વ છે પરંતુ તેમાં થોડીક અસ્પષ્ટતા પણ છે

જે છે.

સારું કારણ કે બધું શીખવું એ શીખવું અને ફરીથી શીખવું એ પ્રક્રિયા છે જે આપણે ઉપર જઈએ છીએ તેથી અમે જે કહીએ છીએ તે એ છે કે ન્યુટોનિયન મિકેનિક્સમાં ધારો કે તમે મને એક કણ આપો તો ચાલો આપણે દળ  $m$  કહીએ અને તેમાં પ્રારંભિક વેગ  $v$  નોટ અને એક છે.

પ્રારંભિક સ્થિતિ કંઈ નથી અને તમે મને એક બળ આપો છો આ બળ કણ ક્યાં સ્થિત છે અને સમય પર નિર્ભર કરી શકે છે જેથી તમે કલ્પના કરી શકો ઉદાહરણ તરીકે બે કેપેસિટર પ્લેટો વચ્ચે ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ જે ચાર્જ થઈ રહી છે અથવા ડિસ્ચાર્જ થઈ રહી છે ત્યારે મોટા પ્રમાણમાં મારું ઇલેક્ટ્રિક પ્લેટો વચ્ચેનું ક્ષેત્ર એકસરખું છે પરંતુ તે ખરેખર સમયનું કાર્ય છે જો તમે  $x$  ની ધારને ધ્યાનમાં લો તો તે સ્થિતિનું કાર્ય પણ હશે ચાલો તે કરીએ તો શું કરવું  $es$  ન્યૂટન અમને કહી ન્યૂટન અમને કહે છે કે જો તમે મને પ્રારંભિક સ્થિતિ આપો અને જો તમે મને પ્રારંભિક વેગ આપો તો  $mv$  નોટ અને જો તમે મને બળ આપો તો બાકીની વિગતોની વાત છે કે વિગતનો અર્થ શું છે હું તમને કહી શકું છું .

પછીના સમયે પોઝિશન અને મોમેન્ટમ કે જે આપણે બનાવીએ છીએ તે તમામ અવલોકનો ખરેખર સ્થિતિ અને વેગના કાર્યો છે અથવા કદાચ તેમના ડેરિવેટિવ્સ છે જો તમે ખરેખર ટોર્ક જેવું કંઈક જોવા માંગતા હોવ અથવા ગમે તે હોય તો ન્યુટોનિયન વિશ્વ જેને આપણે નિર્ણાયક તરીકે કહીએ છીએ તે બધું નક્કી થાય છે

તેથી શું શું તમે કરો છો જો તમે એક પરિમાણીય કેસના સૌથી સરળ ઉદાહરણને ધ્યાનમાં લો તો હું લખીશ  $md$  ચોરસ  $x$   $x$  બાય  $dt$  ચોરસ બરાબર છે ચાલો આપણે  $x$  અલ્પવિરામ  $t$  ના  $f$  કહીએ તો હું તમને એકીકૃત કરું છું લોકો હકીકતમાં એકીકૃત છે જો મારું બળ સમયથી સ્વતંત્ર છે કામ વધુ સરળ બને છે હું  $dt$  સુધીમાં  $mdv$  લખીશ આ સામાન્ય પદ્ધતિ  $x$  ના  $f$  બરાબર છે અને મારે જમણી બાજુએ શું કરવું હું તેને  $dx dx$  દ્વારા  $mdv$  લખીશ  $dt$  એ  $f$  ની બરાબર છે

તેથી તેનો અર્થ એ કે હું મારું આ સમીકરણ લખી શકું છું અને હું આ સમીકરણને એકીકૃત કરવાનું શરૂ કરી શકું છું તો હું આ સમીકરણ કેવી રીતે એકીકૃત કરીશ જેથી હું  $mv$

$dv$  બરાબર  $f dx$  લખી શકું તે રીતે હું લખીશ હું આને એકીકૃત કરી શકું છું યાદ રાખો કે મારું  $f$  એ  $x$  નું કાર્ય છે

તેથી ચાલો આપણે કહીએ કે હું તેને  $v$  naught થી  $v$  માં એકીકૃત કરું છું

તેથી હું અહીં એક પ્રાથમ મૂકીશ અને હું  $x$  naught ને  $x$  પ્રાથમ  $x$  મૂકીશ અને હું  $x$  પ્રાથમ મૂકીશ અહીં જમણી બાજુ એક અભિન્ન ભાગ છે જે તમે મૂલ્યાંકન કરી શકો છો કે તમને કેલ્ક્યુલસમાં શીખવવામાં આવ્યું છે

તેથી નોટેશન ખાતર હું  $x$  અલ્પવિરામ  $x$  નોટ કહીશ જે કેલ્ક્યુલસની પ્રમાણભૂત પદ્ધતિ છે અને આ મને  $mv$  સ્કવેર્ડ 2 ઓછા  $v$  આપશે.

nought સ્કવેર્ડ બાય 2 એ  $x$  અલ્પવિરામ  $x$  ના  $i$  ની બરાબર છે  $x$  naught હવે આગળનું પગલું વધુ સરળ છે હું આને જમણી બાજુએ સ્થાનાંતરિત કરીશ અને પછી મને  $dt$  સુધીમાં  $y dv$  માટે અભિવ્યક્તિ મળશે અને હું તેની સાથે જમણી બાજુ એકીકૃત કરીશ સમયના સંદર્ભમાં ખરેખર હું તમને તે પગલું બતાવી શકું છું જે પ્રક્રિયા છે જો આપણે નોકરી કરવા જઈ રહ્યા છીએ તો ચાલો આપણે સરળતા ખાતર કહીએ કે  $v$  શૂન્ય બરાબર 0 છે તો પછી હું શું મેળવવા જઈ રહ્યો છું હું  $v$  ચોરસ મેળવવા જઈ રહ્યો છું તે બરાબર બે બાય  $mi$  માં  $xx$  કંઈ નથી નહીં તો મારે લખવું પડશે અન્ય શબ્દ.

તેથી માય  $v$  એ

$x$  અલ્પવિરામ  $x$  નોટના  $mi$  દ્વારા બેના વર્ગમૂળ દ્વારા આપવામાં આવે છે અને આ  $dx$  બાય  $dt$  સિવાય બીજું કંઈ નથી

તેથી અમે સમાન પ્રક્રિયાનો ઉપયોગ કરીએ છીએ અને અમે  $dx$  પર મૂળ બે બાય  $m$  માં લખીએ છીએ.

ડાબી બાજુએ જમણી બાજુ સંકલિત કરો તમને  $x$  નું ફંક્શન મળે છે તમે તેને ઊંધું કરો છો પછી તમે સમયના કાર્ય તરીકે  $x$  લખી શકો છો હકીકતમાં તમે દાખલા તરીકે તમારી હાર્મોનિક ઓસિલેટર સમસ્યા માટે આનું પુનરાવર્તન કરી શકો છો અને તમે તરત જ શોધી શકશો કે ઉકેલ શું છે

તેથી બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો ન્યુટોનિયન મિકેનિક્સ સંપૂર્ણપણે નિર્ણાયક નંબર વન નંબર બે છે જો હું મૂળ સ્વાઇડ પર પાછા જાઉં અને જો તમે  $mv$  naught and  $r$  naught જુઓ તો તમારો વેગ શું હોઈ શકે અને તમારી સ્થિતિ શું હોઈ શકે તેના પર કોઈ પ્રતિબંધ નથી.

બિલકુલ કોઈ પ્રતિબંધ નથી તેનો અર્થ એ છે કે તમે કોઈપણ અંશે ચોકસાઇ સાથે તમારી પ્રારંભિક સ્થિતિને તમે ઇચ્છો તે રીતે સ્પષ્ટ કરી શકો છો અને પછી ન્યુટોનિયન મિકેનિક્સનો કબજો મેળવશે અને તે પછીના સમયે તમને ગમે તે સ્થિતિ વેગ પ્રવેગક કોણીય ગતિ આપશે અને

તેથી અમે શું કરીશું.

have એ સંપૂર્ણપણે નિર્ધારિત સિસ્ટમ છે અને જો તમારી પાસે સારી ગાણિતિક કુશળતા હોય અને જો તમારી પાસે શક્તિશાળી કમ્પ્યુટર હોય અને તમે તમારો પ્રોગ્રામ કેવી રીતે લખવો તે જાણો છો, તો તેમાં કોઈ સમસ્યા નથી જે થાય છે તે એ છે કે તમે દરેક વસ્તુને કેવી રીતે હલ કરી શકો છો લોકો વિવિધ ગ્રહોના કારણે ગ્રહોની ગતિશીલતાના વિશ્લેષણનો દાખલા તરીકે કામ કરી શક્યા હતા અને તેથી આગળ હવે માત્ર તમને ક્વોન્ટમ મિકેનિક્સ કેવી રીતે અલગ હશે તેનો સ્વાદ આપવા માટે જેથી મેં તમને કહ્યું તેમ આ એક સામાન્ય પ્રકારનું છે.

જુઓ ચાલો આપણે ગુરુત્વાકર્ષણ બળના અક્ષરનું ઉદાહરણ લઈએ તો તમારી પાસે શું છે તમારું  $f$   $gmm$  દ્વારા  $r$  ચોરસ દ્વારા આપવામાં આવે છે એટલે કે તમારી પાસે શું છે  $d$  ચાલો આપણે કહીએ કે તમારું શરીર ગોળાકાર ભ્રમણકક્ષામાં બેઠેલું છે આ સમસ્યાઓ ઉકેલવાને કારણે છે તેઓ ગોળાકાર ભ્રમણકક્ષામાં સૂર્યની આસપાસ ફરે છે એક ઉપગ્રહ ગોળાકાર ભ્રમણકક્ષામાં પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે ચંદ્ર લગભગ

ગોળાકાર ભ્રમણકક્ષામાં છે આ છે સમસ્યાઓ જીઓસ્ટેશનરી ભ્રમણકક્ષા જો તમે એવું કરવા માંગતા હોવ તો તમે એમવી ચોરસ બાય  $r$  લખશો જે તમે લખવા જઈ રહ્યા છો તે જ છે અલબત્ત આ દળ જાય છે અને જ્યારે તમે તમારી ગુરુત્વાકર્ષણ ઘટનાનો અભ્યાસ કરો છો ત્યારે તમે બંને બાજુએ દળ રદ કરવાના મહત્વનો અભ્યાસ કરશો.

એક મહાન વિગતમાં આ  $r$  જાય છે અને તમને એક સુંદર અભિવ્યક્તિ મળે છે  $v$  ચોરસ બરાબર  $gm$  બાય  $r$  હવે તમે જુઓ છો કે અહીં એક મફત પરિમાણ છે  $r$  જો તમે મને  $r$  આપો તો  $v$  વર્ગ નિશ્ચિત થઈ જશે અને જો  $v$  વર્ગ નિશ્ચિત થઈ જશે તો અલબત્ત તેની ગતિ ઉર્જા નિશ્ચિત છે પરંતુ મહત્વનો મુદ્દો એ છે કે આ  $r$  એક સતત પરિમાણ છે અને તમે તેને પોતાની મરજીથી બદલી શકો છો તેથી હું તમને બધા વિદ્યાર્થીઓને ભલામણ કરીશ કે તમે તમારું યુટ્યુબ ખોલો.

અને જુઓ કે કેવી રીતે ભારત પ્રસિદ્ધ મંગલયાન મંગળ પર તેની પ્રોબ મોકલવામાં સક્ષમ હતું, તો તેઓએ શું કર્યું કે તેઓએ પ્રથમ તેને પૃથ્વીની ખૂબ નજીકની ભ્રમણકક્ષામાં લોન્ચ કર્યું, પછી ત્યાં આ સ્વિંગ શોટ્સ હતા, તે બરાબર ત્યાં આ સ્વિંગશોટ્સ હતા જે બદલાતા રહે છે. ભ્રમણકક્ષા એટલે કે જ્યારે તમે ભ્રમણકક્ષા બદલતા હોવ ત્યારે આ  $r$  બદલાય છે અલબત્ત ત્યાં અન્ય વસ્તુઓ પણ છે જે બદલાય છે કારણ કે કોણીય ગતિનો પ્રશ્ન પણ છે કારણ કે સામાન્ય રીતે ભ્રમણકક્ષા લંબગોળ હોય છે પરંતુ તેઓ તેને સતત બદલવામાં સક્ષમ હતા તેથી જો હું છું તે તમને યોજનાકીય રીતે બતાવવા માટે તમે પહેલા તેને આ ભ્રમણકક્ષામાં મૂકો પછી તેને શોટ આપો પછી તે આ રીતે જાય છે ઠીક છે આ લંબગોળ ભ્રમણકક્ષામાં આ વિશે ભૂલી જાવ પછી તમને આના જેવો બીજો શોટ મળે છે પછી તે તેનાથી પણ મોટી ભ્રમણકક્ષામાં પ્રવેશ કરે છે.

તેને અહીં ક્યાંક બીજો શોટ આપો, ચાલો કહીએ કે તે છટકી જાય છે અને તે મંગળની ભ્રમણકક્ષામાં જાય છે અને તે જાય છે અને અહીં તમે તમારો ઉપગ્રહ જ્યાં મૂકવા માંગો છો તે મારી પૃથ્વી છે અને આ ઉપગ્રહ અધિકાર છે.

સંપૂર્ણપણે તમારા નિયંત્રણ હેઠળ છે તેથી આ માંગલ્યના વ્યંગચિત્ર જેવું છે

તેથી તે જુઓ અને તે ખૂબ જ નિયંત્રિત રીતે કારણ કે બધું જ ન્યૂટોનિયન મિકેનિક્સ હશે પરંતુ જ્યારે તમે બોહર એટમ બોહરનો અભ્યાસ કરશો ત્યારે કહેશે કે ના ના તમે ફક્ત સમીકરણ લખી શકતા નથી.

$jmm$  બાય  $r$  સ્ક્વેર એ  $mv$  સ્ક્વેર બાય  $r$  છે કારણ કે આ  $r$  મનસ્વી ન હોઈ શકે તે બરાબર છે આ  $r$  મનસ્વી ન હોઈ શકે તમારે ખૂબ જ ખાસ શરત સંતોષવી જોઈએ તો તે શરત શું છે તેનો અર્થ એ કહે છે કે ઉદાહરણ તરીકે જો કોઈ કણ આમાં હોઈ શકે ભ્રમણકક્ષામાં એક કણ આ ભ્રમણકક્ષામાં હોઈ શકે છે પરંતુ એક કણ આ ભ્રમણકક્ષામાંની કોઈપણ ભ્રમણકક્ષામાં અથવા આ બે વચ્ચેની કોઈપણ ભ્રમણકક્ષામાં હોઈ શકતો નથી અને તેને જ ક્વોન્ટમાઈઝેશન કંડીશન કહેવામાં આવે છે

તેથી જ તેને ક્વોન્ટમ મિકેનિક્સ કહેવામાં આવે છે અને તમે બધા  $mvnrn$  is  $nh$  bar કે જે તમે બરાબર અભ્યાસ કરવા જઈ રહ્યા છો તેની સ્થિતિથી પરિચિત છો આ ભ્રમણ કોણ અથવા વેગ છે આ ભ્રમણ કોણીય મોમેન્ટમ કોઈ મૂલ્ય લઈ શકતું નથી જે તમે કરી શકો આપણે એ શરતને સંતોષવી જોઈએ કે તે  $h$  bar  $h$  બારનો એક અભિન્ન ગુણક છે તમારા પ્રખ્યાત પ્લાન્કનો અચળ  $h$  બાય  $2\pi$   $h$  સામાન્ય રીતે પ્લાન્કનો અચળ કહેવાય છે અને  $h$  બાય  $2$  બાય તમારો  $h$  બાર છે અને આ પ્લાન્ક કોન્સ્ટન્ટ ખરેખરમાંથી આવ્યો છે ફોટોઈલેક્ટ્રીક ઈફેક્ટ અને તે એવી વસ્તુ છે જેનો તમે પ્રાયોગિક વસ્તુના આધારે ખૂબ જ વિગતવાર અભ્યાસ કરવા જઈ રહ્યા છો, જો કે ફોટોઈલેક્ટ્રીક ઈફેક્ટને સમજવા માટે કેટલીક બાબતો છે જે આપણે યાદ રાખવાની છે અને હું તમને જણાવવા માટે થોડો સમય આપું કે તમારી પાસે શું છે.

યાદ કરવા માટે યાદ રાખો કે તમે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક્સ મેગ્નેટિઝમનો અભ્યાસ કર્યો છે અને અલબત્ત તમે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિઝમનો અભ્યાસ કરો છો, હું તમારી યાદશક્તિમાં મુખ્ય લક્ષણો સૌથી મહત્વપૂર્ણ લક્ષણોને યાદ કરવા માંગુ છું,

તેથી જ્યારે વીજળી અને ચુંબકત્વની વાત આવે ત્યારે આપણે તે શું શીખ્યા જે ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ છે

તેથી બધા તમે ઉદાહરણ તરીકે  $rc$  સર્કિટની સમસ્યા હલ કરી છે અને તમે અભ્યાસ કર્યો છે કે કેવી રીતે ઊર્જા બે કેપેસિટર વચ્ચે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડમાં વહે છે જેથી જ્યારે તમે તમે જે ઊર્જા પર કામ કરો છો તે તમે એક સુંદર સમીકરણ લખો છો એપ્સીલોન નોટ ટુ બાય  $e$  સ્ક્વેર્ડ એ વિદ્યુત ક્ષેત્રની ઊર્જા ઘનતા છે

તેથી વિદ્યુત ક્ષેત્ર ત્યાં છે જે આધુનિક ઉપકરણોમાં કેપેસિટરની સૌથી મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા છે જે તે ચાર્જ કરે છે અને તે ઊર્જાનો સંગ્રહ કરે છે અને તમે ઇચ્છો ત્યારે તે ઊર્જાનો ઉપયોગ કરી શકો છો અને તે ઊર્જા ક્યાંથી મેળવે છે અલબત્ત તે બેટરી અથવા તમે જે સેલ સાથે કનેક્ટ કર્યું છે તેમાંથી ઊર્જા મેળવે છે

તેથી ચાલો આપણે ભૂલી ન જઈએ કે તે ક્યાંયથી આવતી નથી

તેથી તમારી પાસે તમારી પ્રતિકાર શક્તિ છે તમારી પાસે તમારું કેપેસિટર છે અને પછી તમારી પાસે તમારી ચાર્જિંગ વસ્તુ છે અને પછી તમે તમારી સ્વીચને કનેક્ટ કરો છો તે મિનિટે તમે એક સ્વીચ મૂકો છો અને વર્તમાન પ્રવાહ સકારાત્મક ચાર્જ એકઠા થાય છે અને હવે તેમની વચ્ચે ઊર્જા સંગ્રહિત થાય છે જેથી ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર ઊર્જા સંગ્રહિત કરી શકે .

આવી જ રીતે જ્યારે તમે ઇન્ડક્શનને જુઓ ઉદાહરણ તરીકે ત્યાં અનુરૂપ ચુંબકીય ઊર્જા છે જેનો ફરીથી ઉપયોગ કરી શકાય છે અને તમે લખો છો તેમ મને આશા છે કે હું સાચું લખી રહ્યો છું અભિવ્યક્તિ  $v$  ચોરસ એ ચુંબકીય ઊર્જા ઘનતા છે જે તમે લોકોએ અભ્યાસ કર્યો છે તેથી ઊર્જાને ચુંબકીય ઊર્જા તરીકે અથવા વિદ્યુત ઊર્જા તરીકે સંગ્રહિત કરી શકાય છે અને તેનો ઉપયોગ કરી શકાય છે પણ પછી આપણી પાસે બીજો કાયદો છે જે મહાન કાયદો ફેરાડેનો ઇન્ડક્શનનો કાયદો છે અને તે શું શીખવે છે.

અમને તેમણે અમને શીખવ્યું કે સમય આધારિત વિદ્યુત ક્ષેત્ર બિન અદ્રશ્ય ચુંબકીય ક્ષેત્ર સૂચવે છે

તેથી હું તે કેવી રીતે લખું

તેથી ચુંબકીય પ્રવાહ અથવા પ્રેરિત  $dmf$  માં ફેરફાર એ બીજું કંઈ નથી પરંતુ ડેલ્ટા ટી દ્વારા સાંકળ માઈનસ ડેલ્ટા ફીને એકીકૃત કરવું છે જે ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહ બરાબર સમય છે આશ્રિત વિદ્યુત ક્ષેત્ર ખરેખર એક ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરી શકે છે જે આપણે લખવા જઈ રહ્યા છીએ અને આ ચુંબકીય પ્રવાહ છે ઠીક છે અને ફરીથી તમે તે સમસ્યાથી પરિચિત છો કારણ કે જો તમે સમય આધારિત ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરવાનું શરૂ કરો છો તો તરત જ તમે આ સમીકરણનો ઉપયોગ કરો છો અને ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં કેટલી ઉર્જાનો સંગ્રહ થાય છે તે શોધો પણ તેનાથી પણ વધુ મહત્વની વાત એ છે કે ફેરફારને આપણને જે શીખવ્યું તે એ છે કે એક સમયથી આશ્રિત ઇલેક્ટ્રિક એફ.

$ieId$  ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરી શકે છે અને તે જ રીતે મેક્સવેલે અમને શીખવ્યું કે સમય આધારિત ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરી શકે છે શું થાય છે મારા ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની ઊર્જા ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઊર્જામાં જઈ શકે છે જે હું તેને એમ તરીકે દર્શાવીશ અને ઊલટું અને મહાન સૂઝ મેક્સવેલના કારણે આમાંથી આવ્યું છે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો હતા જ્યાં ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર ચુંબકીય ક્ષેત્ર માટે સ્ત્રોત તરીકે કાર્ય કરે છે અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર માટે સ્ત્રોત તરીકે કાર્ય કરે છે જે મેક્સવેલે કહ્યું હતું અને જ્યારે તમે કામ કરો છો ત્યારે તમને ખબર પડે છે કે આ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો 1 ઓવર રૂટ એપ્સિલન નોટ મ્યુ નોટની ઝડપે મુસાફરી કરે છે

તેથી તમે બધા જાણો છો કે એપ્સિલોન નોટ મ્યુ નોટની કિંમતો શું છે મ્યુ નોટ 4 પાઇ 4 પાઇ ઇન 10 ની પાવરથી માઈનસ 7 ન્યુટન મીટર અથવા ગમે તેટલી એપ્સિલોન છે પરંતુ સૌથી મહત્વની બાબત એ છે કે જ્યારે તમે આ મૂલ્યોને બદલો છો ત્યારે તમને આ મહાન જાદુઈ નંબર 3 થી 10 સુધી 8 મીટર પ્રતિ સેકન્ડની શક્તિ મળશે.

ગ્રોમર સહિત ઘણા લોકો દ્વારા પ્રકાશની ગતિનું સ્વતંત્ર માપન મેળવવા જઈ રહ્યાં છે, જેમણે ખરેખર ગુરુના ગ્રહણને જોઈને નક્કી કર્યું છે કે પ્રકાશ પણ તે જ ઝડપે પ્રવાસ કરે છે

તેથી તે અત્યંત અસંભવિત છે કે તેની સાથે બે મહત્વપૂર્ણ માત્રા હોઈ શકે છે.

પ્રકાશનું પરિમાણ એટલે કે પ્રકાશની જ ઝડપ અને વન ઓવર રૂટ એપ્સિલોન મ્યુ નોટ મેક્સવેલે મહાન અનુમાન લગાવ્યું કે જેને આપણે પ્રકાશ કહીએ છીએ તે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક વેવ સ્પેક્ટ્રમનો એક ભાગ સિવાય બીજું કંઈ નથી જે તેમણે કહ્યું અને ખરેખર તે ખૂબ જ તેજસ્વી રીતે ચકાસવામાં આવ્યું હતું.

હર્ટ્ઝ દ્વારા અને આપણા પોતાના દેશમાં મહાપુરુષ જેસી બોસ દ્વારા જેઓ જ્યારે પ્રેસિડેન્સી કોલેજમાં કામ કરતા હતા ત્યારે માઇક્રોવેવ્સ ઉત્પન્ન કરવામાં સક્ષમ હતા અને તેઓ તે બધાને જોઈ શક્યા હતા અને હકીકતમાં તેઓ દખલગીરીમાં વિવર્તનની ઘટનાઓ જોઈ શકતા હતા.

પ્રથમ વખત માઇક્રોવેવ પ્રદેશ અને આજે તેનું ચિત્ર પ્રખ્યાત હોલ ઓફ ફેમને ઉમેરે છે તમે જાણો છો કે ઇલેક્ટ્રિકલ એન્જિનિયરના મહાન હોલ ઓફ ફેમ

તેથી અમે ખૂબ જ કાયદેસર રીતે ગર્વ અનુભવી શકીએ છીએ કે અમારી પાસે જે છે તે હવે હું તમને આ બધી બાબતો કહી રહ્યો છું કારણ કે હું ફોટોઇલેક્ટ્રિક ઇફેક્ટના મહત્વનો પાયો નાખવા માંગુ છું

અને તમે ફરીથી તમારા વર્ગ 12 માં જ્યારે તમે તૈયારી કરી રહ્યાં હોવ ત્યારે તમે લોકો તમારી પરીક્ષા અથવા જ્યારે તમે તમારા વર્ગમાં અભ્યાસ કરતા હોવ ત્યારે તમે જાણો છો કે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર માટે અભિવ્યક્તિ કેવી રીતે લખવી,

તેથી ચાલો તે કરીએ જેથી તમારા માટે સૌથી મહત્વપૂર્ણ ખ્યાલ એ પ્લેન વેવનો છે તે યોગ્ય છે તો શું કરવું હું કહું છું કે કણની આવર્તન ઓમેગા છે આ અલબત્ત કોણીય આવર્તન છે અને તેમાં તરંગ વેક્ટર  $k$  છે આપણે જાણીએ છીએ કે તે શું સાચું છે

તેથી મોડ  $k$  દ્વારા  $2\pi$  એ તરંગલંબાઇ છે જે મારી પાસે છે અને  $k$  એ મોડ  $k$  વડે ભાગ્યા છે પ્રચારની દિશા જમણી અને ઓમેગા બે પી નુ છે જ્યાં નુ તમારી આવર્તન છે તો આપણી પાસે સી સી સીના બરાબર ઓમેગા શું છે અથવા જો તમને સી ની બરાબર નવા લેમ્બડા જેવું લાગે છે જ્યાં  $c$  3 થી 10 ની શક્તિ 8 મીટર પ્રતિ સેકન્ડ છે તે છે જે તમારી પાસે છે  $udied$

તેથી એકવાર હું આ સ્થાપિત કરીશ પછી હું મારું વિદ્યુત ક્ષેત્ર લખી શકું છું અને મારા વિદ્યુત ક્ષેત્ર માટે અભિવ્યક્તિ શું છે તે મને પ્લેન ધ્રુવીકરણ માટે લખવા દો જેથી હું કંઈપણ લખીશ અને મને એમ માની લઈશ કે પ્રચાર દિશા  $z$  સાથે છે.

$axis$  તો હું લખીશ  $e \text{ naught } i \cos \omega t \text{ minus } k$  સેટ આ એક એવી વસ્તુ છે જે હું ઇચ્છું છું કે તમે ખૂબ ધ્યાન આપો અને તમે બધા જાણો છો કે ચુંબકીય ક્ષેત્રની અભિવ્યક્તિ કેવી રીતે તરત જ લખવી તે અમે દેખીતી રીતે  $si$  એકમોનો ઉપયોગ કરી રહ્યા છીએ ચુંબકીય ક્ષેત્ર  $c$  દ્વારા શૂન્ય થઈ જશે કારણ કે ઓમેગા ટી માઈનસ  $k$  સેટ તે જ છે જે તમે મેળવવા જઈ રહ્યા છો

તેથી હવે આપણે શું કરવા જઈ રહ્યા છીએ હવે આપણે શું કરવા જઈ રહ્યા છીએ તે પૂછવાનું છે કે શું આ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો પ્રચાર કરી રહ્યા છે જે કંઈ નથી પરંતુ ચોક્કસ આવર્તન પરનો પ્રકાશ ઓમેગા અને ચોક્કસ તરંગ નંબર  $k$   $2\pi$  બાય  $k$  અલબત્ત મારા લેમ્બડા છે કે ઉર્જા ક્યાં છે આખરે આપણે આજકાલ સૌર ઉર્જા વિશે વાત કરીએ છીએ કારણ કે તે હકીકતમાં સ્વચ્છ ઉર્જા છે.

પ્રકાશસંશ્લેષણ છોડ દ્વારા શરૂ કરવામાં આવ્યું ત્યારે પ્રકૃતિ દ્વારા સૌપ્રથમ ઉર્જાનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો અને આપણે બધા જીવીએ છીએ કારણ કે પ્રકાશસંશ્લેષણને કારણે માત્ર ઉર્જાનો ઉપયોગ થતો નથી પરંતુ આપણને ઘણો ઓક્સિજન પણ મળે છે જેથી તમે જુઓ કે મારી ઉર્જા ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર બંનેમાં સંગ્રહિત છે.

અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર અને હું મારી અભિવ્યક્તિ  $e$  સ્ક્વેર વત્તા  $b$  સ્ક્વેર લખી શકું છું હું ધારું છું કે અહીં કોઈ એપ્સિલોન કંઈ નથી અને અહીં  $ab \text{ mu nought}$  છે  $\epsilon \text{ to one over two mu nought}$  અથવા જે પણ છે તે બરાબર છે આ મારી ઉર્જા ઘનતા છે સંગ્રહિત ઉર્જા ક્યાં છે અને કયો મહત્વનો મુદ્દો છે જે આપણે અહીં ધ્યાનમાં લેવાનો છે તે મહત્વનો મુદ્દો એ છે કે મારી તરંગો ઓસિલેટીંગ છે તેથી જ્યારે તમે ઓસિલેશનની વાત કરો છો ત્યારે તમે મને કંપનવિસ્તાર આપો છો તમે મને આવર્તન આપો છો અને તમે મને પ્રસારની દિશા આપો અને આ અભિવ્યક્તિ મને શું કહે છે કે તરંગ દ્વારા વહન કરવામાં આવતી ઉર્જા તે સંપૂર્ણ રીતે થના કાર્યની આવર્તનથી સંપૂર્ણપણે સ્વતંત્ર છે.

e કંપનવિસ્તાર તે છે જે તે બીજા શબ્દોમાં કહી રહ્યું છે માય ઓમેગા અથવા k તેઓ યોગદાન આપતા નથી તેઓ ઊર્જામાં યોગદાન આપતા નથી જે સૌથી મહત્વની બાબત છે જે ઓસિલેટર માટે પણ સાચી છે તેથી હકીકતમાં આને એક સંગ્રહ તરીકે જોઈ શકાય છે. ઓસિલેટર બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો મારું ઓમેગા આરકે માત્ર મને જણાવે છે કે તે કેટલી વખત ઓસિલેટીંગ છે પરંતુ વાસ્તવિક ઊર્જા વાસ્તવમાં કંપનવિસ્તારમાં છે કે તમે તમારી પાસેથી કેટલી વાર જાઓ છો તે માઈનસ x થી પ્લસ સિક્સ અથવા જે પણ માહિતી તમને આપવામાં આવી રહી છે.

તેથી તે ફક્ત e અને b પર આધાર રાખે છે અને આ એવી વસ્તુ છે જે જાણીતી છે કારણ કે જેમ જેમ તમે પ્રકાશની તીવ્રતામાં વધારો કરવાનું ચાલુ રાખો છો ઉદાહરણ તરીકે તમારી પાસે 50 વોટનો બલ્બ છે 100 વોટનો 500 વોટનો બલ્બ છે તો જો તમે ઇચ્છો તો તમને વધુને વધુ ઊર્જા મળી રહી છે.

ગરમ કરવા માટે તમે 1.

3 કિલોવોટના રેટિંગની વાત કરો છો અથવા જે કંઈપણ છે તે બરાબર છે તે જ થાય છે

તેથી આ એક ખૂબ જ સ્થાપિત હકીકત છે અને બધું સારું વાગે છે જો કે ભૌતિકશાસ્ત્રીઓએ જે અવલોકન કર્યું તે હતું કે આ જો તમે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક થિયરીનો અભ્યાસ માત્ર એકલતામાં જ કરવા જઈ રહ્યા હોવ તો બરાબર છે પણ જ્યારે તમે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક થિયરી પર શું જોવા જઈ રહ્યા છો તે જુઓ ત્યારે આ મુશ્કેલીમાં મૂકાઈ જાય છે,

તેથી ચાલો હું તેને સંપૂર્ણ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક થિયરી વત્તા થર્મોડાયનેમિક્સ રેટ કરું, હું કોઈપણ મૂળભૂત સિદ્ધાંતનો અભ્યાસ કરી શકતો નથી. એકલતામાં તેનો થર્મોડાયનેમિક્સ સાથે અભ્યાસ કરવો જરૂરી છે કારણ કે તમામ વાસ્તવિક સિસ્ટમો અમુક મર્યાદિત તાપમાને હોય છે અને તમામ સિસ્ટમો તેમના પર્યાવરણ સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરી રહી હોય છે જે એક અસાધારણ મહત્વની બાબત છે કે તમે કેવી રીતે પ્રકાશ ઉત્પન્ન કર્યો તમે મેચ અટકી અને તમે નાની મીણબત્તી પર સીધા જાઓ અથવા તમે કંઈક ફટકો મારવા જઈ રહ્યા છો ઉદાહરણ તરીકે તમે 5 પર a સેટ 5 રુટ લખી શકો છો અથવા તમારી પાસે અંગારા સળગતા કોલસા હોઈ શકે છે અથવા તે બધા તેમના નિયમો થર્મોડાયનેમિક્સ દ્વારા સંચાલિત છે અને થર્મોડાયનેમિક્સમાં ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ સિદ્ધાંતો છે ઉદાહરણ તરીકે પ્રથમ કાયદો તમને જણાવે છે કે કુલ ઊર્જાનું સંરક્ષણ કરવું જોઈએ જે ત્યાં પણ છે પણ એટલું જ મહત્વનું છે કે જે y તમે વાયુઓના તમારા ગતિ સિદ્ધાંતમાં અભ્યાસ કરો છો કે કોઈપણ તાપમાને કોઈપણ તાપમાને દરેક સ્થિતિ આ ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ છે કે સ્વતંત્રતાનો મોડ ડિગ્રી

ત્રણ બાય બે  $kbT$  ઊર્જા વહન કરે છે તે તમારા પ્રખ્યાત બોલ્ટ્ઝમેન સતત અધિકાર છે તે ઊર્જાનું તે એકમ વહન કરે છે બીજા શબ્દોમાં થર્મોડાયનેમિક્સ દાવો કરે છે અને અસાધારણ રીતે સારી પ્રાયોગિક ચકાસણી છે હકીકતમાં આપણે ભૌતિકશાસ્ત્રના આપણા નિયમોમાં ફેરફાર કરવાનું ચાલુ રાખી શકીએ છીએ પરંતુ થર્મોડાયનેમિક્સ મજબૂત બનશે તે ઠીક છે કે આ ઇક્વિપિશન ખૂબ જ મજબૂત છે અને એક સારી રીતે સ્થાપિત પરિણામ છે.

પ્રાયોગિક પુરાવા અને આ સ્વતંત્રતાની ડિગ્રીની સંખ્યા પર આધાર રાખે છે જે ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ બાબત છે અને કોઈપણ આપેલ તાપમાને માત્ર શૂન્યના સમાન તાપમાને તમારી ઊર્જા શૂન્યની બરાબર હોઈ શકે છે જ્યારે તાપમાનને ચાલુ કરવાની મિનિટે તમે શરૂ કરશો ત્યાં ઓસિલેશન થશે જે કંઈ પણ છે તેની સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરવાથી અને તે ઊર્જા પણ પ્રાપ્ત કરશે અને દરેક મોડને મળશે કે તમે વિદ્યાર્થીઓ થોર છો આનાથી ખૂબ જ પરિચિત છો કારણ કે તમે મોનો એટોમિક ગેસ ડાયટોમિક ગેસનો અભ્યાસ કર્યો છે અને તમે જાણો છો કે ઉદાહરણ તરીકે સ્વતંત્રતાની ડિગ્રીની સંખ્યાને કેવી રીતે ધ્યાનમાં લેવી, ઉદાહરણ તરીકે જો તમારી પાસે ડાયટોમિક ગેસ હોય તો તમારે માત્ર કંપનની સ્થિતિ વિશે જ ચિંતા કરવી જોઈએ અથવા તમારે તેની ચિંતા કરવી જોઈએ.

રોટેશનલ સ્ટેટ વગેરે અને

તેથી આગળ ઉદાહરણ તરીકે મોનોએટોમિક ગેસ માટે મારે અહીં સુધારો કરવો જોઈએ

તેથી મને ખૂબ જ દિલગીર છે કે મને કોઈપણ તાપમાને અહીં પાછા આવવા દો દરેક મોડ ત્રણ બાય બે ડિગ્રી નહીં પરંતુ અડધા  $kbT$

તેથી ત્રણ બાય નહીં ઊર્જાનાં બે પરંતુ અડધા  $kbT$  એકમો એટલે કે જો હું મોનો પરમાણુ વાયુ પર પાછા આવું તો તે ત્રણ પરિમાણમાં બેઠેલા હોય છે જેથી તે ત્રણમાં અડધા  $kpt$  હશે જે દરેક પરમાણુ દ્વારા વહન કરવામાં આવતી ઊર્જા છે જે ગતિનો આધાર છે.

વાયુઓનો સિદ્ધાંત અને જો તમારી પાસે n પરમાણુઓ હોય તો તમે તેને n વડે ગુણાકાર કરશો અને આ સિસ્ટમની કુલ ઊર્જા હશે અને આનાથી શરૂ કરીને તમે લોકો જાણો છો કે કેવી રીતે મેળવવું તમે જાણો છો પ્રખ્યાત ગેસ ક્વા  $SS$  જેવો  $pV$  બરાબર  $nT$  આવો અને આગળ દબાણ વાગુ કરીને કાં તો ગેસનું વિસ્તરણ થાય છે અથવા તો ગેસ કોમ્પ્રેસર આ રીતે આગળ વધે છે અને તે જ આપણી પાસે છે તેથી તમે કહી શકો કે મારા ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો સાથે તેનો શું સંબંધ છે

તેથી આપણે શું કરીશું અને આ એક મહાન પ્રયોગ છે જેને આપણે જોવા જઈ રહ્યા છીએ તે કલ્પના કરો કે તમે તમારા રેડિયેશનને એક પાઇપમાં સીમિત કરવા જઈ રહ્યા છો તે અહીં બંધ છે અને આ એક ટર્મ તાપમાન છે આ પોલાણ છે આ પોલાણ છે તાપમાન છે અને ત્યાં છે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગ

તેથી તે આ બિંદુએ પ્રતિબિંબિત થાય છે

તેથી તરંગ મર્યાદિત થઈ રહ્યું છે તમે જાણો છો કે મારું k સતત હોઈ શકતું નથી

તેથી તે કંઈક  $2 n \pi$  જેવું હશે

તેથી k

ક્વોન્ટાઇઝ્ડ હશે ક્વેરી અલગ મૂલ્યો લેશે

તેથી  $k$  આવશ્યકપણે હશે  $kn$  એ  $n$  બાય 1 ના પ્રમાણસર હશે જ્યાં 1 એ પોલાણની લંબાઈ છે તમે પોલાણની આ લંબાઈ કેવી રીતે મેળવશો જેથી તમે સ્થાયી તરંગ બનાવો અને તમે મેળવશો કે હવે તમે જોશો કે મારું  $kn$  હકીકતમાં અલગ થઈ ગયું છે જો તમને તરંગ જોઈતું હોય ત્યાં એક ન્યૂનતમ  $k_1$  છે જે 1 l દ્વારા આપવામાં આવે છે તે  $2 \pi l$  વડે ગુણાકાર થાય છે અથવા જે કંઈપણ તમારે તેના વિશે ચિંતા કરવાની જરૂર નથી

તેથી તમારી પાસે  $k_1$   $k_2$   $k_3$  વગેરે વગેરે હશે અને આ બધી સ્વતંત્ર સ્થિતિઓ છે આ સ્વતંત્રતાની ડિગ્રી છે તેથી જો તમે તીવ્રતા ઠીક કરો તો પણ તમે પૂર્ણાંકને ઠીક કરો તો પણ ભૌતિકશાસ્ત્રમાં એવું કંઈ નથી જે મને કહે કે મારે  $k$  1 જોવું જોઈએ કે મારે  $k$  2 કે  $k$  3 જોવું જોઈએ કે કેમ 3 સ્વતંત્રતાની આ બધી ડિગ્રીઓ છે અને કેટલી સારી છે હું તમારા માટે એક ચિત્ર દોરી શકું છું જેથી તે ખૂબ જ એક શબ્દમાળા જેવું હોય જે મારી પાસે છે આ મારો મૂળભૂત મોડ છે કહેવાતા પ્રથમ હાર્મોનિક આ  $k_1$  ને અનુરૂપ છે પછી હું આ લખીશ ત્યાં એક નોડ છે પછી હું આ ત્યાં લખીશ બીજું નોડ છે

તેથી આગળ અને આગળ નોડ્સની સંખ્યાની કોઈ મર્યાદા નથી એટલે કે  $kn$  મનસ્વી રીતે મોટા મૂલ્યો લઈ શકે છે તેથી અમે જે નિવેદન આપી રહ્યા છીએ તે શું છે અમે કહીએ છીએ કે જો તમે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોને અંદર મર્યાદિત કરો તો ઉદાહરણ તરીકે ચોક્કસ પ્રદેશમાં આપણે પરાવર્તક મૂકીને કહીએ અથવા ગમે તે આપણે તેને પોલાણ તરીકે કહીએ તો આ પણ ખૂબ જ વાઇબ્રેટિંગ સ્ટ્રિંગ જેવું છે જો તમને એવું લાગે તો તે મનસ્વી રીતે મોટા મૂલ્યો લઈ શકે છે એટલે કે તેની પાસે સ્વતંત્રતાની અનંત ડિગ્રી છે તેની પાસે અનંત સંખ્યામાં ડિગ્રી છે.

સ્વતંત્રતાની સ્વતંત્રતાની અનંત સંખ્યાની ડિગ્રી હવે હું શું કરું હું મારી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક થિયરીને થર્મોડાયનેમિક્સ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક થિયરી વત્તા થર્મોડાયનેમિક્સ સાથે જોડી શકું તો ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક થિયરી મને શું કહે છે તે મને કહે છે કે મારી એનર્જી ડેન્સિટી મોડ ઇ સ્કવેરના પ્રમાણમાં છે અને આ મને કહે છે કે તે છે

અડધા  $kt$  અને તમામ મર્યાદિત તાપમાન માટે સ્વતંત્રતાની ડિગ્રીના મોડ્સની સંખ્યાના પ્રમાણસર, જોકે નાનો  $t$  એટલો લાંબો હોઈ શકે છે કારણ કે તે 0 ની બરાબર ન હોય તો આ અનંત છે અને આ મર્યાદિત છે

તેથી વિદ્યાર્થીઓ તરીકે તમે લોકોએ એક રમત રમી હશે જ્યાં તમે જાણો કે તમને અચાનક મર્યાદિત સંખ્યા મળે છે જે અનંત સંખ્યાની બરાબર છે અને તરત જ તમારો મિત્ર તમને કહે છે અથવા જો તમારો મિત્ર ભૂલ કરી રહ્યો હોય તો તમે ટી વેચો છો.

તેનો તમારો મિત્ર કે તમે કંઈક ગેરકાયદેસર કરી રહ્યા છો, તમે 0 બાય 0 જેવું કંઈક જોઈ રહ્યા છો જે સારી રીતે વ્યાખ્યાયિત નથી અને તેથી જ તમે સમજી રહ્યા છો કે તમારી પાસે તે કરવાનો કોઈ વ્યવસાય નથી કારણ કે અહીં 0 બાય 0 સમાન રીતે વ્યાખ્યાયિત નથી.

આપણને જે સમસ્યા આવી રહી છે તે ગાણિતિક સમસ્યાઓને કારણે નથી પરંતુ એક ઊંડી શારીરિક સમસ્યા છે જે મને કહે છે કે ત્યાં એક મર્યાદિત ઉર્જા ઘનતા હોવી જોઈએ તે મને કહે છે કે ત્યાં અનંત ઉર્જા ઘનતા છે અને લોકોએ ખરેખર ખૂબ જ સાવચેતીપૂર્વક પ્રયોગો કર્યા છે અને તે શું છે કે તેઓને જે મળ્યું તે એ હતું કે વાસ્તવમાં

$e$  સ્કવેર પર આધારીત ઉર્જા પર આધારિત આગાહીઓ અથવા આ અડધા  $kt$  પર આધારીત આગાહીઓ જે રીતે અમે તેને જોઈ રહ્યા છીએ તે રીતે કામ કરશે નહીં તે માટે ક્વોન્ટાઈઝેશનની જરૂર હતી જે તમે નથી કરતા ઊર્જાને કંપનવિસ્તાર સાથે સાંકળો પરંતુ તમે ઊર્જાને આવર્તન સાથે સાંકળી લો, અલબત્ત તમે કંપનવિસ્તાર સાથે ખૂબ જ અત્યાધુનિક રીતે સાંકળી લો અને હું આવીશ 0 કે પછીથી જ્યારે હું ફોટોઇલેક્ટ્રીક ઈફેક્ટ માટે આઈન્સ્ટાઈનના સમજૂતીની ચર્ચા કરું છું, પરંતુ તમે જોશો કે જ્યારે હું ફોટોઇલેક્ટ્રીક ઈફેક્ટ વિશે વાત કરું છું ત્યારે હું નાના સુધારા વિશે વિચારતો નથી તેનો અર્થ એ નથી કે આ બધી મહાન સિદ્ધિઓ છે ઉદાહરણ તરીકે યુરેનસ ગ્રહની શોધ મહાન સિદ્ધિ છે પરંતુ અહીં આપણે ભૌતિકશાસ્ત્રમાં ઊંડો વિરોધાભાસ જોઈ રહ્યા છીએ, ભૌતિકશાસ્ત્રમાં ઊંડો વિરોધાભાસ ઊંડી સમસ્યા છે અને આ એક પ્રકારની વસ્તુ છે જે બતાવવામાં આવે છે જે વાસ્તવમાં પ્રદર્શિત થાય છે જ્યારે આપણે ફોટોઇલેક્ટ્રીક અસર અથવા કોમ્પટન સ્કેટરિંગ અથવા બ્લેક બોડી જેવી ઘટના જોઈએ છીએ.

રેડિયેશન

તેથી આઈન્સ્ટાઈનની ફોટોઇલેક્ટ્રીક અસર ખરેખર આ ખાસ સમસ્યાને ઉકેલવા માટે હતી જે આપણે જાણવાની જરૂર છે અને આની સુંદરતા એ છે કે એકવાર તે પ્લાન્ક કોન્સ્ટન્ટનો આ વિચાર ઉકેલાઈ જાય તો તમે જાણો છો કે પ્લાન્કે તેને સમજાવવા માટે તે સ્થિરાંક આપ્યો હતો.

આઈન્સ્ટાઈને ફોટોઇલેક્ટ્રીક ઈફેક્ટને સમજવા માટે તેનો ખૂબ જ બુદ્ધિપૂર્વક ઉપયોગ કર્યો અને બાદમાં બોહરે તેને આપણામાં પણ મૂક્યો.  $e$  અને તેને અણુ પર લાગુ કરીને એક અદ્ભુત ઉપયોગ કર્યો અને જ્યારે હું શબ્દ 30 પરિણામની સમસ્યાનો ઉપયોગ કરી રહ્યો છું ત્યારે તેણે કહેવાતી સ્થિરતાની સમસ્યાને વાસ્તવમાં હલ કરી છે જે અલબત્ત ખૂબ જ ગુણાત્મક રીતે છે તમારે ક્વોન્ટમ મિકેનિક્સનો મહાન અભ્યાસ કરવો પડશે.

ઊંડાણ અને ખૂબ જ વિગતવાર તે બરાબર છે પરંતુ તેમ છતાં તમે

જે કંઈ પણ થઈ રહ્યું છે તે ઓછામાં ઓછા ગુણાત્મક રીતે સમજવા માટે સક્ષમ હોવા જોઈએ

તેથી જો હું મારી સ્વાઈડ પર પાછા આવું જે હું તમને બતાવી રહ્યો છું, હું ફોટોઇલેક્ટ્રીક અસર સ્પરફોર્ડ સ્કેટરિંગ પ્લેનેટરી મોડલ પછી ચર્ચા કરવા જઈ રહ્યો છું.

અણુ અને બોહર મોડલ બરાબર છે કે જ્યાં તમારી પાસે ઊર્જાના કોણીય ગતિનું પરિમાણ અને પરમાણુ સંક્રમણ વગેરેનું પરિમાણ છે અને તે પછી આપણે અણુના આંતરિક ભાગને જોવા જઈ રહ્યા છીએ જેથી શરૂઆતમાં સ્પરફોર્ડની સુંદરતા જોવા મળે.

આલ્ફા કણો સાથે સોનાનો વરખ અને તેણે બતાવ્યું કે મોટાભાગના અણુ ખાલી છે એક સમાન પ્રયોગ હોફસ્ટેટર દ્વારા ઇલેક્ટ્રોન બીમ સાથે કરવામાં આવ્યો હતો અને તેણે બતાવ્યું કે આપણે વાસ્તવમાં ન્યુક્લિયસની રચનાને ઉકેલી શકીએ છીએ તે કદના ક્રમનું છે તે 10 થી માર્શનસ

15 મીટરની શક્તિના ક્રમનું છે તે જ આપણે કરવા જઈ રહ્યા છીએ અને ત્યાં આપણે તેના ગુણધર્મોનો અભ્યાસ કરવા જઈ રહ્યા છીએ.

અણુ ન્યુક્લિયસ પ્રોટોન ન્યુટ્રોન શા માટે કેટલાક ન્યુક્લિયસ સ્થિર છે તો કેટલાક ન્યુક્લી કેમ અસ્થિર છે અમે વિખ્યાત આલ્ફા બીટા ગામા ટી કેસ ફિશન અને ફ્યુઝનનો અભ્યાસ કરવા જઈ રહ્યા છીએ ફ્યુઝનનો અભ્યાસ કર્યા પછી હું તમને વાસ્તવમાં એક વિચાર આપવા જઈ રહ્યો છું કે આપણે કેવી રીતે સમજી શકીએ હકીકત એ છે કે સૂર્ય અબજો વર્ષોથી આટલી પ્રચંડ ઉર્જા ઉત્પન્ન કરવામાં સક્ષમ છે અને તમે થોડા અબજ વર્ષો સુધી જીવવાનું ચાલુ રાખશો અમે તેની ચર્ચા કરવા જઈ રહ્યા છીએ અને પછી અલબત્ત ન્યુક્લિયર ફિશન અને ફ્યુઝન રિએક્ટરનો એક મહત્વપૂર્ણ ભાગ છે.

હું તેના પર વધુ સમય વિતાવતો નથી કારણ કે વિગતના મુદ્દા સિવાય ચર્ચા કરવા માટે ઘણું બધું નથી, હું ફક્ત તેના પર સંકેત આપી શકું છું અને તે આવશ્યકપણે અભ્યાસક્રમ હોવો જોઈએ જે પ્રકરણ વચ્ચે સમાયેલ છે.

ers 11 અને 13.

તેથી અમે ઉતાવળ કરવા જઈ રહ્યા નથી અમે અમારો સમય કાઢીશું અને અમે તમારામાંના જેઓને લાગે છે કે ઠીક છે, આ બધું કોઈ વિચિત્ર પ્રકૃતિમાં છે, ક્યાંક ઊંડા સબએટોમિક ભૌતિકશાસ્ત્રમાં છે તે માટે અમે તેનો અભ્યાસ કરવા જઈ રહ્યા છીએ.

ક્વોન્ટમ મિકેનિક્સની જરૂર છે, તમે જાણો છો કે પ્લાન્કનું સતત અથવા બ્લેક બોડી રેડિયેશન અથવા રોજિંદા જીવન માટે ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસર શું છે તે તમારે સમજવું જોઈએ કે ક્વોન્ટમ ભૌતિકશાસ્ત્રની અસર ખરેખર દરેક વસ્તુને ઓળંગે છે તે બરાબર છે કે તે આજે દરેક જગ્યાએ ઉપયોગમાં લેવાય છે અને આપણા પછીના ભાગમાં 20મી સદી અને 21મી સદીની શરૂઆત ક્વોન્ટમ ફિઝિક્સ વિના ક્યાંય નહીં હોય,

તેથી મને તમારા સેમિકન્ડક્ટર ઉપકરણો પરના ભવિષ્યના પ્રકરણમાં યાદ રાખવા દો કે તમે અભ્યાસ કરવા જઈ રહ્યા છો તે એ છે કે બધી ઘટનાઓ વાસ્તવમાં ક્વોન્ટમ મિકેનિક્સ પર આધારિત છે ક્લાસિકલ મિકેનિક્સ સમજાવી શકતા નથી અને તમે જાણો છો.

તમામ આધુનિક ટેકનોલોજી વાસ્તવમાં સેમિકન્ડક્ટર્સ અને તેના વિવિધ અવતાર પર આધારિત છે જે અમારી પાસે છે

તેથી મેં તેમાંથી કેટલીક તમને સૂચિબદ્ધ કરી છે.

આ સ્લાઇડમાં તમારા લેપટોપ અને કોમ્પ્યુટર સ્માર્ટફોન્સ મ્યુઝિક રેકોર્ડિંગ સિસ્ટમ્સ હોમ એપ્લાયન્સિસ અથવા દવામાં તે બાબત માટે તમે જાણો છો એમઆરઆઈ મેગ્નેટિક રેઝોનન્સ અદ્ભુત પાલતુ બિલાડીઓની ક્ષમતા સ્કેન વગેરે વગેરે તે બધા ક્વોન્ટમ ફિઝિક્સના વિકાસ પર આધારિત છે અન્ય શબ્દોમાં આજે આપણે જીવીએ છીએ વિશ્વ જ્યાં ક્વોન્ટમ ફિઝિક્સ માત્ર સૂક્ષ્મ સૂક્ષ્મ જગતમાં અથવા અણુના મધ્યવર્તી કેન્દ્રો અને પ્રાથમિક કણો વિશે તમે જાણતા હોય તેવા માઇક્રોકોસ્મિક વિશ્વમાં જ આપણી સમજણને ઊંડી

બનાવે છે, તે આપણા જીવનને સરળ બનાવવા માટે વધુ સારા અને વધુ સારા સાધનોનું ઉત્પાદન કરવામાં પણ મદદ કરે છે, તે ઠીક છે,

તેથી તે કંઈક છે જે આપણે ભૌતિકશાસ્ત્રની અંદર જ તે જાણવાની જરૂર છે કે તે કણ ભૌતિકશાસ્ત્રમાં અણુ ભૌતિકશાસ્ત્રમાં અણુ ભૌતિકશાસ્ત્રમાં અને સંઘનિત પદાર્થના ભૌતિકશાસ્ત્રમાં પરમાણુ ભૌતિકશાસ્ત્રમાં વિવિધ ઘટનાઓને આવરી લે છે અને ત્યાં કંઈક છે જેને ક્વોન્ટમ થર્મોડાયનેમિક્સ અથવા ક્વોન્ટમ સ્ટેટિસ્ટિકલ મિકેનિક્સ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે તે તમને કહે છે કે બ્રહ્માંડ વિજ્ઞાન કેવી રીતે સમજવું તે પ્રારંભિક યુનિવર્સિંગ શું હતું.

શું હશે બ્રહ્માંડનું ભાગ્ય શું હતું બ્રહ્માંડની જિનિંગ એ છે કે આ બધું જટિલ રીતે અજમાવવામાં આવ્યું છે હકીકતમાં ક્વોન્ટમ મિકેનિક્સની અમારી સમજ સાથે સંપૂર્ણપણે જોડાયેલું છે અને ક્વોન્ટમ મિકેનિક્સની શરૂઆત એ કંઈક છે જે આપણે પ્લાન્ક અને આઈન્સ્ટાઈનને ઐતિહાસિક રીતે શું કર્યું તેના માટે આપણે ઋણી છીએ, જોકે પ્લાન્કે પ્લાન્ક કોન્સ્ટન્ટનો ખ્યાલ રજૂ કર્યો હતો.

ફોટોનના અસ્તિત્વમાં વિશ્વાસ ન કરો વાસ્તવિક પ્રેરણા તમે જાણો છો કે ફોટોનની વિભાવનામાં વાસ્તવિક માન્યતા ખરેખર આઈન્સ્ટાઈનની હતી જેઓ માનતા હતા કે તે ખરેખર અસ્તિત્વમાં છે તે ગાણિતિક બાંધકામ નથી અને ઘણા લોકો માનતા હતા કે તે ખરેખર ખૂબ જ સમજદાર નથી જ્યારે તેણે નિવેદન આપ્યું કે ઠીક છે કે જ્યારે હું મારી ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસર વિશે પછીથી ચર્ચા કરીશ ત્યારે તમને તેની ઝલક જોવા મળશે પરંતુ તે આ રીતે છે તે બરાબર છે

તેથી તેનો અર્થ એ છે કે 20મી સદીમાં જે વિકાસ થયો છે અને તે સમગ્ર વિશ્વમાં થઈ રહ્યો છે.

21મી સદીમાં તકતી અને આઈન્સ્ટાઈનને અફસોસ રીટ પેપર્સ બધા 1905 માં પ્રકાશિત થયા હતા

તેથી જ જ્યાં સુધી ભૌતિકશાસ્ત્રની વાત છે ત્યાં સુધી તેને યમત્કારોનું એન્યુલસ યમત્કારિક વર્ષ કહેવામાં આવે છે તે ઠીક છે કે તેણે સ્પેશિયલ રિલેટિવિટી લખી તેણે ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસર પર એક પેપર લખ્યું અને તેણે બ્રાઉનિયન ગતિ પર એક પેપર લખ્યું જેણે પરમાણુની સ્થાપના કરી.

બોલ્ટ્ઝમેનની પૂર્વધારણા

તેથી તેઓ મૂળભૂત પેપર્સ હતા અને તમે ભૌતિકશાસ્ત્રમાં તમારી કારકિર્દીમાં આગળ વધવા માટે ધીમે ધીમે તેનો અભ્યાસ કરવા જઈ રહ્યા છો પરંતુ પછી જો આપણે બિલકુલ શરૂઆત કરવી હોય તો આપણે ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસરથી શરૂઆત કરવી પડશે અને તે જ આપણે કરવા જઈ રહ્યા છીએ.

મેં તમને કહ્યું કે તે અમને તારાઓના આંતરિક ભાગના ભૌતિકશાસ્ત્ર વિશે જણાવે છે ઉદાહરણ તરીકે હેલ્મહોલ્ટ્ઝે એક ગણતરી કરી અને કહ્યું કે સૂર્યનું જીવનકાળ 21 મિલિયન વર્ષથી વધુ નથી અને તે બીજા 5000 વર્ષથી વધુ જીવી શકતો નથી જ્યારે આપણે જાણીએ છીએ કે સૂર્ય પાસે છે.

ઓછામાં ઓછા 4.

6 બિલિયન વર્ષોથી ત્યાં હતા ઠીક છે થોડા મિલિયન વર્ષો પહેલા ત્યાં ખરેખર ડાયનાસોર હતા અને તેના જેવી વસ્તુઓ અને પૃથ્વીની ઉંમર એ

એક મોટી સમસ્યા હતી ઉદાહરણ તરીકે કેલ્વ માં કહ્યું કે પૃથ્વી 100 મિલિયન વર્ષથી વધુ જૂની ન હોઈ શકે હેલ્મહોલ્ટ્ઝે કહ્યું કે સૂર્ય 21 મિલિયનથી વધુ તલવાર ન હોઈ શકે પૃથ્વી સૂર્ય કરતાં જૂની કેવી રીતે હોઈ શકે તે પ્રથમ વિરોધાભાસ છે અને વધુ મહત્વની વાત એ છે કે આપણે જાણીએ છીએ કે પૃથ્વી ઓછામાં ઓછા 4.

5 અબજથી છે.

વર્ષો જૂનો, હું કેવી રીતે જાણું છું કે હું જાણું છું કે અશ્મિઓ અને ખડકોમાંથી આવતા પુરાવાઓને કારણે અને તેથી વધુ અને

તેથી આગળ આ બધી સમસ્યાઓ પૃથ્વીના આ ગ્રહોની સિસ્ટમના ભૌતિકશાસ્ત્રના ભૌતિકશાસ્ત્ર વિશે ઉકેલાઈ જાય છે જ્યારે આપણે ક્વોન્ટમ ઘટનાને સમજીએ અને રેડિયોએક્ટિવિટી ફ્યુઝન અને ફિશન એ એવી વસ્તુ છે જે તમારે જાણવી જોઈએ તેથી બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો અમારું સ્કેલ પ્રયંડ છે , ચાલો આપણે કહીએ કે 10 થી માઈનસ 15 મીટરની શક્તિથી કદાચ 10 થી પ્લસ 15ની શક્તિ અથવા તેનાથી પણ વધુ છે.

30 ઓર્ડર્સ ઓફ મેગ્નિટ્યુડ એવો કોઈ સિદ્ધાંત નથી કે જેનો અવકાશ એટલો મોટો હોય કે જેટલો ઊંડો હોય અને તે એવી વસ્તુ છે જેનો આપણે અભ્યાસ કરવા જઈ રહ્યા છીએ

તેથી મેં તમને જે પણ કહ્યું છે તેનો સારાંશ આપવા માટે અમે ગતિના નિયમોનો અભ્યાસ કર્યો છે અમે થર્મોડાયનેમિક્સનો અભ્યાસ કર્યો છે અમે ટ્રવ્યના ગુણધર્મોનો અભ્યાસ કર્યો છે અમે તરંગો અને ઓસિલેશનનો અભ્યાસ કર્યો છે અને અમે ખરેખર અભ્યાસ કર્યો છે કે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ક્ષેત્રમાં ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક્સ અને ઊર્જા અને ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં સંગ્રહિત ઊર્જા હું તમારા માટે જે પણ કામ કર્યું છે તેનો સારાંશ આપી રહ્યો છું.

ઇન્ડક્શન ડિસ્પેસમેન્ટ વર્તમાન ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો અમે તેનો ઉપયોગ કરવા જઈ રહ્યા છીએ તે ઠીક છે અને એકવાર તમે તે બધી વસ્તુઓને બ્રશ કરી લો, ફેરાડેના ઇન્ડક્શનનો નિયમ વાંચો તે જુઓ કેપેસિટરમાં ઊર્જા કેવી રીતે સંગ્રહિત થાય છે ઇન્ડક્ટર્સમાં ઊર્જા કેવી રીતે સંગ્રહિત કરી શકાય છે તેમને જુઓ ત્યાં એક સુંદર સામ્યતા છે.

તમે જાણો છો કે ઓસિલેટરના માસ સ્પ્રિંગ કોન્સ્ટન્ટ વગેરે વગેરે અને કેપેસિટન્સ અને ઇન્ડક્ટર અને ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટ રેઝિસ્ટન્સનો પ્રતિકાર ઘર્ષણ બળ ભીનાશ બળ જેવો છે તે ઠીક છે જ્યારે તમે તે કરો છો તો જો તમે બીજા લેક્ટર પછીના લેક્ટરથી પાછા આવશો તો અમે શરૂ કરીશું.

મૂળભૂત પ્રારંભિક સાથે અમારી ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસર

તેથી આ બિંદુએ હું રોકવા જઈ રહ્યો છું, જો કે તે એક પ્રકારની વાર્તા હોય તેવું લાગતું હોવા છતાં વાસ્તવમાં તે એક વાર્તા કરતાં વધુ છે તે ઇતિહાસ કરતાં વધુ છે કારણ કે હું ઈચ્છું છું કે તમે તમારા 11મા અને 12મા ધોરણના પુસ્તકો ખોલીને ગુરુત્વાકર્ષણ વીજળીના ચુંબકત્વ પરના તમારા પ્રકરણો વાંચો.

મિકેનિક્સ અને થર્મોડાયનેમિક્સ અને ઓપ્ટિક્સ જ્યાં તમને ધારવામાં આવે છે કે તમે જાણો છો કે પ્રકાશ એરે છે તમે એ હકીકતનો ઉપયોગ પણ કર્યો નથી કે તે એક તરંગ હતી તે ઠીક છે, મારો મતલબ એ બધાને આત્મસાત કરો કે તે યાદ રાખો અને તમે આવો પછી તમે જોશો કે આમૂલ ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસર કેટલી રેડિકલ છે.

ફોટોઇલેક્ટ્રિક ઇફેક્ટનો જન્મ થયો તે સિદ્ધાંત અને તે અમે હવે પછીના લેક્ટરમાં લઈશું ઓકે બાય યુ