మీ అందరికీ శుభోదయం కాబట్టి ఈరోజు మనం చర్చించబోతున్నది ఆధునిక భౌతికశాస్త్రంలో ఆధునిక భౌతికశాస్త్రం అని పిలవబడే ఒక అసాధారణమైన ముఖ్యమైన అంశం మరియు అది పదార్థ తరంగాల గురించి కాబట్టి మనం ఏమి చేస్తున్నామో మీరు గుర్తుంచుకోగలిగితే గత ఎనిమిది లేదా పది ఉపన్యాసాలలో మేము కాంతి యొక్క ప్రత్యేక స్వభావంపై చాలా వివరణాత్మక చర్చను చేసాము, అయినప్పటికీ
కాంతి విక్షేపం మరియు ధ్రువణత కారణంగా జోక్యం చేసుకోవడం వల్ల కాంతి
తరంగంలా ప్రవర్తించటానికి అధిక సాక్ష్యం ఉంది, అయితే ప్లాంక్ అది అవసరమని గుర్తించింది.
కాంతి పరిమాణాన్ని పరిచయం చేయడానికి , వాటిని తరువాత ఫోటాన్‌లుగా పిలిచారు మరియు అతను వ్యాప్తికి అనులోమానుపాతంలో లేని శక్తిని అనుసంధానించాడు , అయితే ఇది ఫ్రీక్వెన్సీకి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది మరియు h nuకి సమానం అని మేము కనుగొన్నట్లుగా ఈ ఆలోచనను ఐన్‌స్టీన్ చాలా తీవ్రంగా పరిగణించారు.

ఇన్‌కమింగ్ ప్లేన్ వేవ్‌ని ఇన్‌కమింగ్ పార్టికల్స్ సెట్ ఆఫ్ పార్టికల్స్‌గా చూడగలిగే కాంతి పరిమాణం క్వెన్సీ మరియు h nu మరియు ఐన్‌స్టీన్‌లకు సమానమైన శక్తి చాలా సంతృప్తికరంగా ఫోటోఎలెక్ట్రిక్ ప్రభావాన్ని వివరించగలిగారు.
తరంగ సిద్ధాంతం మరియు ప్రయోగాత్మక పరిశీలనల అంచనాల మధ్య వ్యత్యాసం 10 నుండి 10 లేదా 10 యొక్క శక్తికి 12 భారీ వ్యత్యాసం యొక్క శక్తికి సంబంధించినది మరియు ఐన్‌స్టీన్ ఎలా సంతృప్తికరమైన వివరణ ఇవ్వగలిగాడో కూడా మేము చూపించాము.
ఫోటాన్ యొక్క భావన కాబట్టి 1905
లో 20వ శతాబ్దం ప్రారంభంలో భౌతిక శాస్త్రవేత్త తీసుకున్న అత్యంత తీవ్రమైన దశల్లో ఇది ఒకటి మరియు రూథర్‌ఫోర్డ్ ప్రయోగం మరియు బోర్ మోడల్‌తో కలిసి మేము క్వాంటం సంవత్సరంగా పిలిచే కొత్త శకానికి నాంది పలికింది.
భౌతిక శాస్త్రం మరియు అది నేటికీ కొనసాగుతూనే ఉంది, నేను చర్చించబోయేది కాంతి విషయంలో మనం చర్చించిన దానికి ప్రతిరూపం
కాబట్టి వాట్ హ్యాప్ చారిత్రాత్మకంగా చరిత్రను చూద్దాం, చారిత్రాత్మకంగా కాంతికి రెండు సాధ్యమైన వివరణలు ఉన్నాయి కణ తరంగం మొదటిది న్యూటన్ తప్ప మరెవరో కాదు మరియు రెండవది హైజెన్‌లచే సూచించబడింది మరియు మీరందరూ హైజెన్ సూత్రం గురించి విన్నారు తరువాత ప్రయోగాలు చేసినవి ఉదాహరణకు పరిశుభ్రత యొక్క పరికల్పనను నిర్ధారించడానికి కాంతి కణాల వలె ప్రవర్తిస్తే, మాధ్యమం లోపల దాని వేగం ఖాళీ స్థలంలో వేగం కంటే ఎక్కువగా ఉండాలి, అయితే అది తరంగంలా ప్రవర్తిస్తే వక్రీభవనానికి గురైనప్పుడు మాధ్యమంలో తరంగ వేగం తక్కువగా ఉండాలి.
ఖాళీ స్థలంలో వేగం కంటే, మీరు ప్రయోగాత్మకంగా ధృవీకరించవచ్చు మరియు నేను చెప్పినట్లుగా మీకు జోక్యం మరియు విక్షేపం యొక్క దృగ్విషయాలు ఉన్నాయి కాబట్టి అవన్నీ కాంతి వేవ్ లాగా ప్రవర్తిస్తాయని నిశ్చయాత్మకంగా నిర్ధారించాయి యువకుడి డబుల్ స్లిట్ ప్రయోగం న్యూటన్ రింగులు ఇవన్నీ ఫోటో ఎలెక్ట్రిక్ ఎఫెక్ట్ విషయానికి వస్తే కాంతి స్వభావం వంటి తరంగానికి ఉదాహరణలు తరంగ వివరణ విఫలమైంది తరంగ వివరణ విఫలమైంది మరియు ఐన్‌స్టీన్ చేసినది ఏమిటంటే, కాంతి క్వాంటాతో కూడి ఉంటుంది, ఇక్కడ ప్రతి క్వాంటా ఒక శక్తిని కలిగి ఉంటుంది కాబట్టి ఇది ప్రతి క్వాంటం ప్రతి క్వాంటం ద్వారా తీసుకువెళుతున్న శక్తి కాబట్టి మీరు ప్రకృతి వంటి కణాన్ని తప్పనిసరిగా ఆపాదిస్తారు.
కాంతి మరియు ఫోటో ఎలెక్ట్రిక్ ప్రభావం ముఖ్యంగా ఎలక్ట్రాన్ ద్వారా వ్యక్తిగత క్వాంటాను గ్రహించడం వల్ల వస్తుందని ఊహించడం, నిజానికి ఎలక్ట్రాన్ ద్వారా ఒక సింగిల్ క్వాంటం అది బయటకు వస్తుంది కాబట్టి మీరు చేసేది నేను మీకు క్లాసికల్‌గా చెప్పినట్లు శక్తి పరిరక్షణను ఉపయోగించుకోవడం .
ఒక తరంగం యొక్క శక్తి వ్యాప్తి యొక్క చతురస్రంపై ఆధారపడి ఉంటుంది కానీ ఇక్కడ అది ప్రతి క్వాంటం యొక్క ఫ్రీక్వెన్సీపై ఆధారపడి ఉంటుంది, అయితే సాంప్రదాయకంగా ఫ్రీక్వెన్సీ మీకు స్వేచ్ఛ స్థాయిని మాత్రమే ఇస్తుంది, అది శక్తితో సంబంధం లేదు కాబట్టి ఇది గొప్ప విషయం.
తరంగాలు మరియు రేణువుల ప్రపంచంలో మనకు ఒక అసాధారణమైన ద్వంద్వత్వం కనిపిస్తుంది , అది మొదట్లో తిరిగి ఏమీ లేదని కనిపించింది.
ఆలస్యమైన తరంగాలు మరియు కణాలు పరమాణువుల ఉప్పెన కారణంగా తరంగాలు సామూహిక దృగ్విషయం అని ఒక అంతర్లీన చిత్రం ఉంది కాబట్టి ఇది ఒక సామూహిక దృగ్విషయం మరియు దానికదే ఉనికి లేదు కానీ ఐన్‌స్టీన్ తప్పనిసరిగా చూపించినది ఏమిటంటే అర్థం చేసుకోగలిగేది అంతర్లీన ఈథర్ కణాలు లేదా మరేదైనా మధ్యస్థ పరమాణువుల యొక్క క్రమరహిత దృగ్విషయం ఆ సమయంలో పరమాణు పరికల్పన కూడా స్థాపించబడలేదు , అవి కూడా ప్రతి సందర్భంలో కానప్పటికీ సమానంగా కణాలుగా పరిగణించబడతాయి ఎందుకంటే అన్ని జోక్యం తర్వాత విక్షేపణ ధ్రువణత తర్వాత వీటన్నింటికీ తరంగ స్వభావం అవసరం మరియు ఫోటోఎలెక్ట్రిక్ ఎఫెక్ట్ కాంప్టన్ స్కాటరింగ్ మరియు మరికొన్ని దృగ్విషయాలు ఫ్రాంక్ కంటెంట్ ప్రయోగం వంటి వాటిని మనం తరువాత చూస్తాము , వాటికి కాంతి యొక్క క్వాంటం స్వభావం అవసరం కాబట్టి కాంతి ఒక రకమైన ద్విముఖ ఉనికిని కలిగి ఉన్నట్లుగా ఉంటుంది, కొన్నిసార్లు అది తరంగంలా ప్రవర్తిస్తుంది మరియు కొన్నిసార్లు అది ఇలా ప్రవర్తిస్తుంది.
ఒక కణం మరియు అది ఒక కణం వలె ప్రవర్తిస్తున్నట్లు అనిపిస్తుంది కొలతలు చాలా చిన్నవిగా మారినప్పుడు, ఉంచడానికి ఒక ముడి మార్గం ఉంది కాబట్టి అలా అయితే మనం ఒక ప్రశ్న అడగవచ్చు మరియు ఒక వేవ్ కొన్ని సమయాల్లో ఒక కణంలా

Draft@IITK

ప్రవర్తించగలదా అని మనం అడగబోయే ప్రశ్న ఏమిటో వివరిస్తాను మీకు వేవ్ అనేది విస్తరించిన వస్తువు ఎందుకంటే నేను తరంగదైర్ఘ్యం గురించి మాట్లాడుతాను మరియు నేను ఫ్రీక్వెన్సీ గురించి మాట్లాడతాను అది అంతరిక్షంలో విస్తరించబడుతుంది, అయితే నేను ఒక కణం గురించి మాట్లాడేటప్పుడు అది అంతరిక్షంలో స్థానీకరించబడినది, అది అంతరిక్షంలో విస్తరించి ఉంటుంది ఒక కణం అంతరిక్షంలో స్థానీకరించబడింది మరియు సమయం పెరిగేకొద్దీ అది ఒక బిందువు నుండి మరొక బిందువుకు కదులుతుంది మరియు ఫోటో ఎలెక్ట్రిక్ ప్రభావం నాకు చెబుతుంది, ఒక తరంగం అంటే మీరు తరంగదైర్ఘ్యం వైపు చూడటం లేదు కానీ మీరు ఒక కణాన్ని చూస్తున్నారు శక్తి యొక్క అనుబంధం కారణంగా ప్రకృతి లాగా , ఒక తరంగం కొన్ని సమయాల్లో ఒక కణంలా ప్రవర్తించగలిగితే, నేను ప్రతిదీ స్పష్టంగా వ్రాయబోతున్నాను, తద్వారా కణాలు అని పిలవబడేవి అసికల్ పార్టికల్స్ అంటే మనం అలవాటైన అలల లాగా ప్రవర్తించవచ్చు మీరు ఆలోచించండి ప్రకృతి వంటి కణాన్ని కాంతికి ఆపాదించడానికి మనకు బలమైన కారణాలు ఉన్నాయి, ఎందుకంటే మనం ప్రయోగాల ద్వారా బలవంతం చేయబడినందున అది ఖాళీగా లేదా ఐన్‌స్టీన్‌కు అకస్మాత్తుగా అద్భుత ఆలోచన వచ్చినట్లు కాదు , ఆపై వారు చెప్పారు సరే కాంతి కణాలతో తయారైందని ప్రకటించుకుందాం, అది కాదు మనకు బ్లాక్ బాడీ రేడియేషన్‌తో సమస్య ఉంది, ఫోటో ఎలెక్ట్రిక్ ఎఫెక్ట్‌తో సమస్య ఉంది కాబట్టి అలా అయితే ఏదైనా బలమైన కారణం ఉందా అని మనం ప్రశ్నించుకోవాలి.

కణాలు దానికి సమాధానం చారిత్రాత్మకంగా చాలా క్లిష్టంగా ఉంటుంది మరియు ప్రస్తుతం మనం చర్చించబోతున్న విధానానికి భిన్నంగా ఉంటుంది, ఎందుకంటే చారిత్రాత్మకంగా ఏమి జరిగిందంటే , ఐన్‌స్టీన్ వివరించినప్పుడు **1905** ఫోటోఎలెక్ట్రిక్ ఎఫెక్ట్ గురించి వివరణ ఇచ్చాడు, కాబట్టి నాకు సరిగ్గా గుర్తుంటే 1913 ఉన్నప్పుడు బోర్ మోడల్ ఇప్పుడు బోర్ మోడల్‌లో ప్రతిపాదించబడింది, మీరందరూ రాబోయే ఉపన్యాసాలలో దీనిని అధ్యయనం చేస్తారు లేదా మీరు అధ్యయనం చేసి ఉండవచ్చు మీ క్లాస్‌రూమ్‌లో ఇప్పటికే మీరు చేసేది చాలా ప్రత్యేకమైన కక్ష్యలను ప్రారంభించడం మరియు లోత్రైన రాలీ గ్రహించారు, మీరు నిజంగా ఎలక్ట్రాన్‌కు ప్రకృతి వంటి తరంగాన్ని ఆపాదిస్తే , అది నిమిషానికి నిలబడి ఉన్న తరంగాలుగా పరిగణించబడుతుంది మరియు

అందుకే అతను పదార్థం కూడా తరంగాల ప్రవర్తనను ప్రదర్శించగలదని ప్రతిపాదించాడు, ఇతర మాటలలో పదార్థం మరియు తరంగాల మధ్య పెద్ద వ్యత్యాసం లేదు, అవి రెండూ ఒకే అంతర్లీన పదార్థం యొక్క వ్యక్తీకరణలు మరియు d బ్రాల్ అనేది పరికల్పన చరిత్రలో సరైన సమయంలో సిద్ధంగా ఉంది ఎందుకంటే 1924 అతను ప్రతిపాదించినప్పుడు పరికల్పన ద్వారా విషయం మరియు 1926 లో శ్రోడింగర్ తన ప్రసిద్ధ శ్రోడింగర్ సమీకరణాన్ని వ్రాసాడు, అయితే ఈ ఉపన్యాసంలో మేము తీసుకోబోయే మార్గం అది కాదు ఎందుకంటే మీ పాఠ్య పుస్తకంలో కాంతి యొక్క ఫోటాన్ భావన తర్వాత వెంటనే లోత్రైన బ్రోలీ తరంగాలు ప్రవేశపెట్టబడ్డాయి.

కాంతి యొక్క కణ స్వభావం కాబట్టి నేను ఏమి చేయడానికి ప్రయత్నిస్తాను అనేది సౌందర్య దృక్కోణం నుండి పదార్థం యొక్క తరంగ కోణాన్ని చూడడానికి మిమ్మల్ని ప్రేరేపించడం **t** మరియు తరువాత నేను బోర్ మోడల్‌ని చర్చించడం ప్రారంభించినప్పుడు

అది నిలబడి ఉన్న తరంగం ఎలా ఉంటుందో చూపడం ద్వారా నేను వాదనను పూర్తి చేస్తాను కాబట్టి ఇతర మాటలలో చెప్పాలంటే ఇప్పటివరకు మనం చేసినది చారిత్రక అభివృద్ధిని చూసి మా ప్రదర్శనలో కూడా దానిని అనుసరించడం.

చరిత్రను రివర్స్ చేయబోతున్నాం, మేము మొదట లోత్రైన ఘర్షణ తరంగాలను చర్చించబోతున్నాము మరియు తరువాత అతను బోర్ మోడల్ ద్వారా ఎలా ప్రేరేపించబడ్డాడో చర్చించబోతున్నాం కాబట్టి ఇవి నిజంగా చాలా విప్లవాత్మకమైనవి కాబట్టి మీరు నా వద్ద ఉన్న స్లైడ్‌ను చూస్తే

మీరు చూడవచ్చు డీ బ్రాలీ యొక్క చిత్రం మరియు

మేము మొత్తం దృగ్విషయాన్ని సౌందర్య పద్ధతిలో చూడాలనుకుంటున్నామని నేను మీకు చెప్పినట్లు లోత్రైన బ్రోలీ ఏమి చేసిందో చూద్దాం,

కాబట్టి సౌందర్య సౌందర్యం అంటే మన మనసుకు నచ్చినది మరియు ఈ సందర్భంలో అది మన మేధస్సు అది మన ఇంద్రియ జ్ఞానం కాదు, ఇక్కడ మన కళ్ళు కాదు సార్ నాలుక లేదా స్పర్శ అది మన తెలివి మరియు దానిని సమరూపత అనే ఒకే పదంలో సంగ్రహించవచ్చు కాబట్టి మనం స్థాపించాలనుకుంటున్న సౌష్టవం ఏమిటి తరంగాల వంటి దృగ్విషయాలు మరియు పదార్థ కార్పస్కిల్స్ మరియు తరంగాల మధ్య ప్రపంచంలోని చాలా స్పష్టమైన విభజన ఇప్పుడు ప్రపంచ భాషలో ఉంచడానికి తరంగాలు కార్పస్కిల్స్‌గా ప్రవర్తించడం ప్రారంభించినట్లయితే,

కొన్ని పరిస్థితులలో కణాలు కూడా తరంగాల వలె ప్రవర్తించడం ప్రారంభిస్తాయని చెప్పే సమరూపత ఉండవచ్చు.

స్థానికీకరించిన కణాల నుండి ప్రకృతి వంటి తరంగం ఉద్భవిస్తుంది అనేది పూర్తిగా భిన్నమైన ప్రశ్న ఎందుకంటే ప్రకృతి వంటి కణం తరంగం నుండి ఎలా ఉద్భవిస్తుంది అనేదానికి మేము సమాధానం ఇవ్వలేదు లేదా మనం చేసినదంతా ఒక ప్రయోగాన్ని అర్థం చేసుకోవడానికి ఒక పరికల్పనను రూపొందించడం.

ప్రయోగానికి ఆమోదయోగ్యమైన వివరణను ఇవ్వండి, తద్వారా మీరు క్వాంటం మెకానిక్స్‌లో మరింత అధునాతన కోర్సులను అభ్యసించినప్పుడు చాలా తరువాతి దశలో వచ్చే ప్రవర్తన వంటి అలవాట్లు మరియు కార్పస్ వంటి ప్రవర్తన

మధ్య సంబంధం ఏమిటో లోతుగా అర్థం చేసుకోండి మీ గ్రాడ్యుయేషన్ 12వ తరగతికి సంబంధించిన విషయం కాదు కానీ అది మాకు హాని కలిగించదు నేను క్లాసికల్ వేవ్స్ మరియు క్లాసికల్ పార్టికల్స్ అని పిలవబడే వాటి మధ్య సమరూపతను ఏర్పరచడానికి క్లాసికల్ తరంగాలు పరిమాణాన్ని పొందుతాయి మరియు అవి క్వాంటం ప్రవర్తనను చూపుతాయి, అవి కణాల వలె ప్రవర్తించే క్వాంటా కార్పస్కిల్స్ ఉన్నాయి, కాబట్టి బహుశా క్లాసికల్ కణాలు క్వాంటం తరంగాల వలె ప్రవర్తించవచ్చు, వీటిని మనం పదార్థం తరంగాలు అని పిలుస్తాము.

మేము చేయదలిచిన ప్రకటన, సమరూపత ఇప్పుడు సమరూపత అనేది ఒక అస్పష్టమైన ఆలోచన, నేను సమానత్వాన్ని స్థాపించాలనుకుంటున్నాను, నేను వారిని ఒకే అడుగులో ఉంచాలనుకుంటున్నాను మరియు ఎవరికీ తార్కికం అవసరం లేదు మరియు లోతుగా విస్తృతంగా ఉపయోగించబడిన తార్కికం సారూప్యత ద్వారా జరిగింది మేము సారూప్యతను ఉపయోగించుకోవాలి మరియు మేము సారూప్యతను ఉపయోగించుకునే విధానం సామాన్యమైన విషయం కాదు, మీరు మా మార్గాన్ని మెలితిప్పవలసి ఉంటుంది , చిట్టడవి గుండా మన మార్గాన్ని జాగ్రత్తగా కనుగొనాలి మరియు అది ఎలా వస్తుందో చూద్దాం కాబట్టి ఈ స్లయిడ్ కలిగి ఉంటుంది సారూప్యత గురించి నేను ఇక్కడ సేకరించాను మరియు పదార్థ తరంగాలకు దీని యొక్క పరిణామాలు ఏమిటో నేను చాలా సుదీర్ఘంగా చర్చించబోతున్నాను

ఉపన్యాసం ముగిశాక, ప్లాంక్ మరియు ఐన్‌స్టీన్ ప్లాంక్ అసోసియేట్ ఎనర్జీని ప్రతి పౌనఃపున్య nuతో చేశారనేదానికి తిరిగి వెళ్లాం, కాబట్టి నేను దానిని కూడా వ్రాస్తాను, తద్వారా అది మీ మనస్సులో స్పష్టంగా స్థిరపడుతుంది కాబట్టి nu ఇవ్వబడుతుంది మరియు శక్తి తీసివేయబడుతుంది.

అది చిలిపి పరికల్పన మరియు ఇది పూర్తిగా నాన్ క్లాసికల్ నాన్ క్లాసికల్ అయితే క్లాసికల్‌గా ఫ్రీక్వెన్సీ మరియు తరంగదైర్ఘ్యం మధ్య మరొక సంబంధం ఉంది, మేము మోనోక్రోమటిక్ లైట్‌ని చూస్తున్నాము అన్ని కాంతి ఒకే ఫ్రీక్వెన్సీని కలిగి ఉంటుంది మరియు ఆ సంబంధం ఏమిటి మరియు అది కొత్తదానికి సమానం లాంబ్డా v అనేది ఖాళీ స్థలంలో కాంతికి c అంటే శూన్యంలో కాంతి వేగం 3 నుండి 10 వరకు సెకనుకు 8 మీటర్ల శక్తి లేదా మన దగ్గర ఉన్నది అదే కాబట్టి ఇప్పుడు మనం వ్రాస్తున్నది ము మరియు లాంబ్డా మధ్య సంబంధం కాబట్టి నా లాంబ్డా ను సి ద్వారా అందించబడిందని అందరికీ తెలుసు కాబట్టి నేను దానిని శక్తి పరంగా వ్రాస్తే నా ను ఇ బై హెచ్ కాబట్టి 1 ఓవర్ కాబట్టి ను ఇ బై హెచ్ 1 ఓవర్ ను ఇ ఇ బై హెచ్ హెచ్ బై ఇ కాబట్టి నేను వెళ్తున్నాను g వ్రాయడానికి లాంబ్డా nu ద్వారా hcకి సమానం, i am sorry hc by e అంటే మనం వ్రాస్తున్నాము అంటే మనం

ఫ్రీక్వెన్సీని శక్తితో లేదా శక్తితో పౌనఃపున్యంతో అనుబంధించడమే కాదు, ఇప్పుడు మనం శక్తిని తరంగదైర్ఘ్యంతో అనుబంధిస్తున్నాము మీరు వెనుకకు వెళ్లి ఫోటోఎలెక్ట్రిక్ ప్రభావంపై మా సుదీర్ఘ చర్చను గుర్తుంచుకోండి , మొమెంటం సాంద్రత మరియు శక్తి సాంద్రత c కారకంతో సంబంధం కలిగి ఉన్నాయని నేను వాదించాను కాబట్టి నేను శక్తి సాంద్రతను వ్రాస్తే తదుపరి స్లయిడ్‌కి వెళ్లనివ్వండి అని మేము ఏమి చెప్పాము మోనోక్రోమటిక్ వేవ్ యొక్క ఒక ప్లేన్ వేవ్‌ను ఇచ్చిన ఫ్రీక్వెన్సీతో చెప్పుకుందాం, ఇది c యొక్క కారకం ద్వారా మొమెంటం సాంద్రతకు సంబంధించినది, ఇది శక్తి సాంద్రత అంటే ఏమిటి, అది ఇచ్చిన వాల్యూమ్‌లోని మొత్తం శక్తి అంటే నా శక్తి సాంద్రత మరియు నా మొమెంటం ఏమిటి డెన్సిటీ అంటే ఇచ్చిన వాల్యూమ్‌లో వేవ్ మోసుకెళ్లే మొమెంటం ఈ రెండూ c కారకంతో సంబంధం కలిగి ఉంటాయి మరియు ఇది డైమెన్షనల్‌గా సరైనది కాబట్టి ఇది నా శక్తి సాంద్రత మరియు ఇది నా మొమెంటం సాంద్రత ఇప్పుడు ఏమిటి బ్యాంక్ వ్యూ పాయింట్ నుండి ప్లాంక్ వ్యూ పాయింట్ నుండి శక్తి సాంద్రత అది సంఖ్యా సాంద్రతను h nuతో గుణిస్తే మరొకటి కాదు, ప్రతి క్వాంటం ప్రతి క్వాంటం యొక్క శక్తి h nu శక్తిని కలిగి ఉంటుంది మరియు అవి సంఖ్య సాంద్రతతో గుణించబడతాయి, అది నేను పొందబోతున్నాను మరియు నా మొమెంటం సాంద్రత ఎలా ఉంటుంది, ఇది మళ్లీ మొమెంటం ద్వారా మోసుకెళ్ళే సంఖ్య సాంద్రత ప్రతి క్వాంటం ద్వారా గుణించబడుతుంది c కాబట్టి మరో మాటలో చెప్పాలంటే, ఈ p అనేది శక్తికి మొమెంటంను కనెక్ట్ చేయడంలో ఈ విశ్లేషణ అని నిర్ధారించుకోవడానికి క్వాంటం ద్వారా మోసుకెళ్ళే మొమెంటం.

ఫోటోఎలెక్ట్రిక్ ఎఫెక్ట్‌లో ఐన్‌స్టీన్ చేయలేదు ఎందుకంటే అతను ఫోటాన్ యొక్క మొమెంటం గురించి ఎక్కడా బాధపడలేదు ఎందుకంటే అతను ఫోటాన్ యొక్క శక్తి గురించి మాత్రమే ఆందోళన చెందాడు , ఫోటో ఎలెక్ట్రిక్ ఎఫెక్ట్‌లో శక్తి సమతుల్యతతో సరిపోలింది వంటి వివరణ మొమెంటం అస్సలు పరిగణనలోకి తీసుకోలేదు కానీ ఇప్పుడు అయితే మీరు దీన్ని చూస్తే, మీరు నిజంగా ఈ సంబంధాన్ని రద్దు చేసుకోవచ్చు మరియు మీరు ఒక పౌనఃపున్యం మోసే ఫోటాన్ శక్తి యొక్క అందమైన సంబంధాన్ని పొందారు nu అనేది c లోకి ఆ ఫ్రీక్వెన్సీకి సంబంధించిన p తప్ప మరేమీ కాదు, కాబట్టి ఇది ఫోటాన్ యొక్క మొమెంటం శక్తి యొక్క శక్తి మరియు ఫోటాన్ యొక్క మొమెంటం మధ్య సంబంధం, ఇది సాపేక్షతలో లేదా లో భారీ కణం కోసం మనం కనుగొన్న దానికి పూర్తిగా భిన్నంగా ఉంటుంది .

నాన్ రిలేటివిస్టిక్ కేస్ అంటే, ఉదాహరణకు మీరు ఒక కణానికి మొమెంటం మరియు ఎనర్జీ మధ్య సంబంధంగా e ఈక్వల్ టు p స్క్వేర్ 2 మీ అని వ్రాస్తారు

కానీ ఇక్కడ మన దగ్గర ఉన్నది p nu c కి సమానం కాబట్టి మన దగ్గర ఉన్నది ఫ్రీక్వెన్సీ పెరుగుతున్న కొద్దీ శక్తి నా శక్తి కూడా పెరుగుతూనే ఉంటుంది ఊపందుకుంటున్నది కూడా పెరుగుతూనే ఉంటుంది కానీ అది ఎల్లప్పుడూ అదే వేగంతో ప్రయాణించే విధంగా ఇది ఒక భారీ కణంతో విరుద్ధంగా ఉంటుంది, ఇక్కడ మీరు శక్తిని పెంచుతూనే ఉన్నందున మొమెంటం కూడా పెరుగుతుంది.

పెరుగుతూనే ఉంటుంది కానీ వేగం కూడా పెరుగుతూనే ఉంటుంది, మీరు వేగాన్ని పెంచకుండా భారీ కణం యొక్క

మొమెంటం యొక్క క్షణాన్ని పెంచలేరు కానీ ఇక్కడ చాలా అందంగా ఉంది నేను దానిని చూసే విధానం మీకు p nu cతో సమానమైన e nu ఉంది, ఇది మాకు చాలా ముఖ్యమైనది మరియు మేము దానిని ఉపయోగించుకోబోతున్నాము కాబట్టి మేము అలా చేసి, నేను తిరిగి సమీకరణంలోకి ప్రత్యామ్నాయం చేస్తే, నేను సంబంధాన్ని కూడా వ్రాయగలను లాంబ్డా ద్వారా p సమానం hతో సమానం కాబట్టి ఇ ఈక్వల్ హెచ్ నూ అంటే ప్లాంక్ ప్లస్ ఐన్‌స్టీన్ ఉపయోగించారు, అయితే మీరు శక్తి సాంద్రత మొమెంటం సాంద్రత వాదనను ఉపయోగించినట్లయితే, నా క్వాంటం అనేది మీకు తెలిసిన మరియు ఫ్రీక్వెన్సీ nuకి సంబంధించిన శక్తిని మోసుకెళ్లడం మాత్రమే కాదు.

తరంగదైర్ఘ్యానికి అనుగుణమైన మొమెంటం అనేది ఈ సమయంలో పూర్తిగా భిన్నమైన విషయం, లాంబ్డా మరియు నూ ఒకదానికొకటి స్వతంత్రంగా ఉండవు ఎందుకంటే లాంబ్డా nu లోకి nu సమానంగా ఉంటుంది, ఇది ఈ సమయంలో మాకు చాలా ముఖ్యమైనది కాదు, అయితే నేను నాలో ఉపయోగించాను ఉత్పన్నం డి బ్రోలీ దీన్ని ప్రాథమిక సంబంధంగా ఎందుకు తీసుకున్నారో నేను మీకు చెప్తాను మరియు ఇది చిన్న విషయం కాదు కాబట్టి నేను మీకు తెలియజేయడానికి ప్రయత్నిస్తున్న సందేశం ఏమిటంటే ఇది డి బ్రోలీ కేవలం పొడిగించినట్లు కాదు ed విద్యుదయస్కాంత తరంగాల రంగంలో ఏది తెలిసినా అతను ఎంచుకోవలసి ఉంటుంది, అయితే విద్యుదయస్కాంత తరంగంలో e h nuకి సమానం అనేది d బ్రాలీ pకి లాంబ్డాతో సమానమైన ప్రాథమిక ప్రారంభ బిందువు ప్రారంభ స్థానం కాబట్టి ఏమిటి లోతైన బ్రోలీ వాదన కాబట్టి మనం దానిని డి బ్రోలీ డి బ్రోలీ ఊహాగానం అని పిలుద్దాం డి బ్రోలీ ఊహాగానం అంటే లాంబ్డా ద్వారా p సమానమైన h అనేది సార్వత్రిక సంబంధం కాబట్టి సార్వత్రిక అంటే సార్వత్రికమైనది అంటే అది అన్ని తరంగాలను మరియు అది కలిగి ఉన్న అన్ని వస్తువులను కలిగి ఉంటుంది అన్ని తరంగాలు మరియు అన్ని పదార్థాల కోసం ఇది ఒక ప్రాథమిక సంబంధం , మీకు ఉన్న ఏకైక స్వేచ్ఛ p రూపాన్ని ఎంచుకోవడంలో మాత్రమే ఉంటుంది కాబట్టి p mv కావచ్చు లేదా ఇది రూట్ వన్ మైనస్ v స్క్వేర్ ద్వారా సి స్క్వేర్ mv గామా ద్వారా mv కావచ్చు ఇది సాపేక్షమైనది మునుపటిది నాన్ రిలేటివిస్టిక్ అని నేను మరింత జాగ్రత్తగా మళ్లీ వ్రాద్దాం p న్యూటోనియన్ అనేది నాట్ v మరియు p ఐన్‌స్టీన్ n సాపేక్షత అనేది ఒక మైనస్ v స్క్వేర్ యొక్క రూట్ కంటే c స్క్వేర్ ద్వారా సి స్క్వేర్ కంటే ఎక్కువ కాదు మేము చెప్పేదానిని సంగ్రహించడానికి మేము ఇప్పటివరకు ఏమి చేసామో, డి బ్రోలీ ఊహిస్తూ లాంబ్డా ద్వారా hకి సమానమైన p అనేది కణాలకు కూడా చెల్లుబాటు అవుతుంది

కాబట్టి ప్లాంక్ ఫ్రీక్వెన్సీ విషయంలో తెలిసింది మరియు లోతైన విస్తృత విషయంలో శక్తి తీసివేయబడుతుంది ఏమి జరుగుతుందో మీకు మొమెంటం తెలుసు మరియు మీరు తరంగదైర్ఘ్యాన్ని అంచనా వేస్తున్నారు, ఇతర మాటలలో p అనేది ఇన్‌పుట్ మరియు లాంబ్డా అవుట్‌పుట్ కాబట్టి ఇది తప్పనిసరిగా లోతైన లాలీ పరికల్పన మరియు దీనికి ప్రయోగాత్మక నిర్ధారణ అవసరం ఎందుకంటే మేము రెండు తరంగాలను చికిత్స చేయడానికి ప్రయత్నించాము.

మరియు విషయాలు మరియు మేము లాంబ్డా ద్వారా hకి సమానమైన p సంబంధాన్ని కూడా తగ్గించాము, మేము నొక్కిచెప్పేదంతా ఏమిటంటే ఇది కాంతికి మాత్రమే కాదు, ఇది అన్ని తరంగాలకు కూడా చెల్లుతుంది మరియు విషయం ఇది మేము చేసిన ప్రకటన కాబట్టి ఈ స్లయిడ్ తప్పనిసరిగా నేను మీకు చెప్పినదాని సారాంశాన్ని కలిగి ఉంది కాబట్టి మేము స్పష్టంగా ప్రస్తావించకుండానే రెండు ప్రశ్నలను అడిగాము, లోతైన బ్రోలీ పొడిగింపు ఎంత ముఖ్యమైనది మరియు ఇది ఎంత చిన్న విషయం కాదు, ఇవి మనం అడగవలసిన రెండు ముఖ్యమైన ప్రశ్నలు, కాబట్టి మనం ఉపయోగించే ప్రాథమిక సంబంధాలు ఏమిటి

, మీరు నాకు పై ఇస్తే మీకు లాంబ్డా ఇస్తుంది మరియు ఎవరు అంటే p ద్వారా h కి సమానమైన లాంబ్డా అని వ్రాస్తాము మీకు p ఇవ్వబోతున్నారు అది మిస్టర్ న్యూటన్ లేదా ఐన్‌స్టీన్ న్యూటన్ మీకు p అనేది mvకి సమానం అని చెబుతారు మరియు శక్తి మరియు మొమెంటం మధ్య సంబంధాన్ని e స్క్వేర్ ద్వారా p స్క్వేర్ సి స్క్వేర్ ప్లస్ m నాట్ స్క్వేర్ సికి సమానం అని ఐన్‌స్టీన్ మీకు చెబుతారు.

mp వ్రాయడం సమానమైన 4 యొక్క శక్తికి mv గామాకు సమానం, రెండు సంబంధాలు ఒకేలా ఉంటాయి కాబట్టి నేను ఈ నిర్దిష్ట రూపంలో కాగితంపై నా వ్రాసిన విధంగా వ్రాయలేదు

ఎందుకంటే మనకు ఏది ముఖ్యమైనది నిజంగా శక్తి మరియు మొమెంటం మధ్య

ఉన్న సంబంధం అనేది ఉపన్యాసం చివరిలో మనకు ముఖ్యమైనది కాబోయే శక్తి మరియు మొమెంటం మధ్య ఉన్న సంబంధాన్ని వేగానికి అందించడం ఏమిటో మనం ఎల్లప్పుడూ అంచనా వేయవచ్చు మరియు

అందుకే నేను దానిని ఈ నిర్దిష్ట రూపంలో వ్రాసాను సరే

కాబట్టి ఇప్పుడు మనం పదార్థం అంటే ఏమిటనేది పదార్థం వంటి దృగ్విషయాలను ప్రదర్శించగలదని మేము ఒక ఊహను చేసాము, కాబట్టి నేను చేయగలిగేది ఏమిటంటే, లాంబ్డా అంటే ఏమిటో h బై pi ద్వారా అంచనా వేయడం నేను మీ కోసం పని చేయబోవడం లేదు అయితే ఇది మీ పాఠ్యపుస్తకాలలో ఇవ్వబడింది కాబట్టి మీరు ఏమి చేయగలరు కాబట్టి మీ విషయాన్ని మనం టెన్నిస్ బాల్ అని చెప్పనివ్వండి, కాబట్టి బంతిని వేస్తున్న చాలా ఫాస్ట్ బౌలర్‌ని ఊహించుకోండి, గంటకు 100 కిలోమీటర్లు లేదా 120 కిలోమీటర్లు అని చెప్పండి.

గంట అది చాలా వేగవంతమైన బంతి మరియు బంతి ద్రవ్యరాశి 100 గ్రాములు లేదా మీరు దానిని ఉంచినట్లయితే మరియు ఈ లాంబ్డా ఏమిటో మీరు కనుగొంటే ఇది చాలా చిన్న సంఖ్యగా మారుతుంది కాబట్టి ఇది చాలా తక్కువ సంఖ్యగా మారుతుంది.

 సంఖ్య 10 నుండి మైనస్ 30 లేదా 10 యొక్క శక్తికి మైనస్ 34 సెంటీమీటర్ల శ్రేణికి చెందినది కావచ్చు లేదా ఈ సంఖ్య ఎంత చిన్నదైనా, మీరు క్రమంలో సహేతుకమైన పెద్ద తరంగదైర్ఘ్యం కావాలనుకునే వస్తువు యొక్క తరంగ స్వభావాన్ని బహిర్గతం చేయలేరు.
 అది అల అని గ్రహించాలి తరంగదైర్ఘ్యం చాలా చిన్నదిగా మారితే అది దాదాపు కార్పస్ కలర్ లాగా మారుతుంది కాబట్టి మనం ఆ పరిస్థితిలోకి రాకూడదనుకుంటున్నాము కాబట్టి మనకు చాలా పెద్ద తరంగదైర్ఘ్యం కావాలి కాబట్టి పెద్ద తరంగదైర్ఘ్యం పొందాలంటే ఇక్కడ మన వద్ద ఉన్నది ఏమిటి? హారం నేను వేగాన్ని పూర్తిగా నియంత్రించగలను అంటే నేను నా బంతిని స్లో స్పీడ్‌లో కూడా విసిరేయగలను కానీ నా m చాలా చిన్న వేగంతో కూడా చాలా పెద్దది, ఏమి జరగబోతుందో నా లాంబ్డా చాలా చిన్నదిగా ఉంటుంది కాబట్టి నేను ఒక విధంగా చెప్పాను మీరు తప్పు సారూప్యత, నన్ను క్షమించండి , నేను చెప్పేది ఏమిటంటే, నా టెన్నిస్ బంతి చాలా నెమ్మదిగా కదులుతున్నప్పటికీ, నేను దానిని నేలపైకి జారడం వల్ల నా లాంబ్డా చాలా చిన్నదిగా ఉంటుంది, ఎందుకంటే ద్రవ్యరాశి చాలా పెద్దది కాబట్టి నేను చాలా వెతకాలి చాలా తేలికైన రేణువులు నేను చాలా తేలికైన కణాల కోసం వెతకాలి మరియు ఆ కణాలు వాస్తవానికి ఏదో ఒకదానితో సంకర్షణ చెందగలవు, ఉదాహరణకు ఇది డబుల్ స్లిట్ ప్రయోగం కావచ్చు లేదా ఇది w వలె విక్షేపం కావచ్చు e కాసేపట్లో చర్చించబోతున్నాము మరియు ఉత్తమ అభ్యర్థి ఎలక్ట్రాన్ ఎందుకంటే ఎలక్ట్రాన్ 0.
5 mev సి స్క్వేర్డ్ ద్వారా విశ్రాంతి ద్రవ్యరాశిని కలిగి ఉంటుంది, ఇది చాలా చిన్నది మరియు అందువల్ల నేను వాస్తవానికి వివిధ శక్తి మరియు వివిధ మొమెంటం కలిగిన ఎలక్ట్రాన్‌లను ఉపయోగించగలిగితే.
 లోతైన బ్రోగ్లీ పరికల్పన సరైనదా కాదా అని నేను ధృవీకరించగలగాలి, వాస్తవానికి మేము సాపేక్ష రహిత పాలనలో పని చేయబోతున్నాం కాబట్టి నా ఊపందుకుంటున్నది నేను కలిగి ఉంటుంది మరియు మాస్ పాయింట్ ద్వారా ఇవ్వబడుతుంది.
 c స్క్వేర్డ్‌తో 0.
5 mu v ఉండాలి మరియు ఇది 0.
5 mev in v నుండి c తప్ప మరేమీ కాదు కాబట్టి ఇది మీ కణం యొక్క మొమెంటం అవుతుంది మరియు ఇది చాలా పెద్దది కాదు కాబట్టి నా లాంబ్డా p చిన్నది అయితే నా లాంబ్డా తగినంత పెద్దదిగా ఉంటుంది తగినంత పెద్ద d బ్రాలీ పరికల్పన వద్ద ఆగలేదు అతను స్ఫటికాల నుండి విక్షేపణంలో ఎలక్ట్రాన్ల స్వభావం వంటి అలలను చూడవచ్చని సూచించాడు లోతైన లోయ ఆ సమయానికి స్ఫటిక నిర్మాణం అది వా అని తెలిసింది ఒక సాధారణ సౌష్టవ వస్తువుగా భావించి, తండ్రి గొప్పగా చెప్పుకునే రెండు బ్రాక్‌లను గొప్పగా చెప్పుకోవడం మరియు సూర్యుడు గొప్పగా చెప్పుకోవడం నిజానికి డిఫ్రాక్షన్‌కు సంబంధించిన స్థితిని పొందింది మరియు అది ఈ స్లైడ్‌లో వివరించబడింది, మీరు ఈ స్లైడ్‌ని చూస్తే నేను ఇప్పుడు మీకు వివరించాలనుకుంటున్నాను
జాగ్రత్తగా మన వద్ద ఉన్నది పరమాణువుల యొక్క ఆవర్తన శ్రేణి మరియు మేము కాంతిని పంపబోతున్నాము మరియు ఈ వాదన కాంతి కోసం మరియు మేము అదే వాదనను ఎలక్ట్రాన్ల కోసం ఉపయోగించాలనుకుంటున్నాము మరియు ఇప్పుడు ఏమి జరగబోతోంది అంటే మీరు కాంతిని పంపినప్పుడు కుడి తరంగదైర్ఘ్యం నేను హారం వద్దకు వెళుతున్నాను సరైన తరంగదైర్ఘ్యం ఏమిటి అప్పుడు ఏమి జరుగుతుంది ఈ కాంతి కిరణాలు వరుస విమానాల ద్వారా ప్రతిబింబిస్తాయి ఎందుకంటే ప్రతి స్ఫటికాన్ని ప్రతి విమానంలో అణువుల అమరిక ఏమిటో చూడవచ్చు మరియు దాని క్రింద ఒక విమానం ఉంది దాని క్రింద ఒక విమానం ఉంది మరియు విమానాల మధ్య విభజన ఇక్కడ d ద్వారా సూచించబడింది కాబట్టి అది మీకు కనిపించకపోతే ఇక్కడ పెద్ద అక్షరాలతో నేను వివరిస్తాను కాబట్టి మనం ఏమి చేస్తాము నేను దానిని అతిశయోక్తి చేస్తున్నాను కాబట్టి పరమాణువులను ఒక శ్రేణిలో అమర్చాలని ఊహించుకోండి మరియు వాటి మధ్య దూరం d అని నేను చెప్తున్నాను, అదే నేను ఇక్కడ కలిగి ఉన్నాను ఇప్పుడు ఏమి జరుగుతుంది అని మీరు ఊహించినట్లయితే ఈ స్లైడ్‌కు తిరిగి రండి కాంతి వస్తోంది, అది పై పొరలో లేదా దిగువ పొరలో ప్రతిబింబిస్తుంది కాబట్టి ఈ రెండు పరమాణువుల లాటిస్ పాయింట్లు చూపబడతాయి మరియు అవి ప్రతిబింబించినప్పుడు మీరు మార్గంలో తేడా ఉందని మరియు దశ వ్యత్యాసం ఉందని మీరు చూడవచ్చు కాబట్టి నన్ను అనుమతించండి ఇక్కడ పెద్ద అక్షరాలతో ఇక్కడ పెద్ద చిత్రం ఉంది కాబట్టి నా దగ్గర ఇది ఉంది కాబట్టి ఇక్కడ ఒక కాంతి కిరణం ఇక్కడ వస్తుంది మరియు ఇక్కడ ప్రతిబింబిస్తుంది మరియు మరొక కాంతి కిరణం ఇక్కడకు వచ్చి ఇక్కడ ప్రతిబింబిస్తుంది కాబట్టి ఇది నా పై కిరణం మరియు ఇది నాది అని మళ్లీ వివరించండి.
  తక్కువ కిరణం కాబట్టి పై కిరణం తక్కువ రేట్‌తో పోలిస్తే తక్కువ దూరం ప్రయాణిస్తుందని అందరూ అంగీకరిస్తారు ఎందుకంటే అది విమానం చేరుకోవాలి మరియు అది తిరిగి రావాలి మరియు ఇది d అని మేము నొక్కి చెబుతున్నాము మరియు నేను నా డిజైన్ mని నిర్వచించవలసి ఉంటుంది y తీటా విభజించండి ఇది నా తీటా మరియు ఇది నా తీటా సంభవం యొక్క ప్రతిబింబ కోణం ప్రకారం ప్రతిబింబించే కోణం వలె ఉంటుంది, ఇది నా దగ్గర ఉన్నది ఇదే నా తీటా కాబట్టి చాలా సులభమైన త్రికోణమితి వ్యాయామం మీకు అదనపు దూరం ఏమిటో తెలియజేస్తుంది ప్రయాణించిన అదనపు దూరం 2 డి సిన్ తీటా తప్ప మరేమీ కాదు కాబట్టి ఇప్పుడు మనం ఇక్కడ చూపిస్తున్నాము కాబట్టి నేను కాంతి ద్వారా ప్రయాణించిన ఈ అదనపు దూరాన్ని చూస్తే సంబంధిత దశ వ్యత్యాసం ఉంది ఇప్పుడు మీరు ఏమి చేయబోతున్నారు నిర్మాణాత్మక జోక్యం ఉండాలని డిమాండ్ చేయడానికి, కాంతి కోసం ప్రకృతి వంటి తరంగానికి సంబంధించిన సాక్ష్యాలను చర్చించడం ప్రారంభించినప్పుడు దయచేసి గుర్తుంచుకోండి, వాస్తవానికి మేము జోక్యం పరిస్థితిని రూపొందించాము

మరియు షరతు ఏమిటంటే ఇది
ఒక నిర్దిష్ట పౌనఃపున్యం యొక్క తరంగదైర్ఘ్యం అయితే లాంబ్డా యొక్క పూర్ణాంకం గుణకారం అయి ఉండాలి.
ఒక క్రిస్టల్‌ను తాకుతోంది మరియు అది తిరిగి ప్రతిబింబిస్తోంది,
నిర్మాణాత్మక జోక్యం కోసం n లాంబ్డాకు సమానమైన రెండు డి సిన్ తీటా మరియు అది ఏమిటి షరతు nn పూర్ణాంకం అయి ఉండాలి కాబట్టి ఇతర మాటలలో ఇచ్చిన తరంగదైర్ఘ్యం యొక్క కాంతి కోసం మీరు ఉదాహరణకు క్రిస్టల్‌ను తిప్పుతూ ఉంటే , మీరు కోణాన్ని మార్చవచ్చు లేదా మీరు మీ డిటెక్టర్‌ని తిప్పవచ్చు, తద్వారా మీరు కోణం యొక్క మార్పును చూడవచ్చు.
తరంగం ఇలా వస్తోంది కాబట్టి మీరు గరిష్ట నిర్మాణాత్మక జోక్యాన్ని కనుగొనే తీటా యొక్క నిర్దిష్ట విలువలు ఉండాలి మరియు అందువల్ల తీవ్రత అక్కడ గరిష్ట స్థాయికి చేరుకుంటుంది మరియు ఆ సైన్ తీటా 2 డి ద్వారా n లాంబ్డా ద్వారా ఇవ్వబడుతుంది కాబట్టి తీటా సైన్ అవుతుంది.
విలోమం మరియు లాంబ్డా ద్వారా 1కి సమానమైన 2 dn మీకు మొదటి గరిష్టం nని 2కి సమానం చేస్తుంది, రెండవ గరిష్టాన్ని ఇస్తుంది, తద్వారా మేము దానిని కనుగొనగలగాలి మరియు ఇది ఖచ్చితంగా వెనుక స్థితి కాబట్టి మీరు తెలుసుకోవలసిన ఆసక్తిని కలిగి ఉండాలి ఈ చాలా ముఖ్యమైన పనికి ఫాదర్ బ్రాగ్ మరియు జూనియర్ బ్రాగ్ ఇద్దరూ నోబెల్ బహుమతిని పొందారు మరియు మీకు సోడియం లేదా రాగి వంటి స్ఫటికం లేదా ఏదైనా లోహాలు ఇస్తే సరి అని మీ ప్రేమ నిజానికి గుర్తించింది.
ఈ రకమైన వివర్తనాన్ని చూడటానికి సరైన తరంగదైర్ఘ్యం లేదా పౌనఃపున్యం x-ray ప్రాంతంలో ఉంది, మీ ప్రసిద్ధ x-ray డిఫ్రాక్షన్ ఉంది మరియు ఈ రోజు ఇది క్రిస్టల్ నిర్మాణాన్ని గుర్తించడానికి మాకు అసాధారణమైన ముఖ్యమైన సాధనం కాబట్టి ఈ సమయంలో నేను నేను మీకు చూపించినది చాలా సరళమైన వీక్షణ అని మీకు చెప్పాలి d మీరు దీన్ని చూడబోతున్న స్ఫటికం యొక్క ఏ ముఖాన్ని బట్టి దాన్ని మార్చవచ్చు d ఇది మూడు సూచికలతో వస్తుంది hkl కాబట్టి ప్రజలు సాధారణంగా ఒక విమానం ఒకటి ఒకటి అంటారు ప్లేన్ రెండు రెండు రెండు ప్లేన్ ఒకటి ఒక జీరో ప్లేన్ ఇలా మొదలవుతుంది కాబట్టి క్రిస్టల్‌ను వివిధ కోణాల్లో చూడటం ద్వారా మీరు తరంగదైర్ఘ్యం చాలా ఖచ్చితంగా తెలుసుకుంటే క్రిస్టల్ నిర్మాణాన్ని గుర్తించగలుగుతారు మరియు నేటికీ ఎక్స్-రే డిఫ్రాక్షన్ xrd సాధారణంగా దీనిని చాలా శక్తివంతమైన సాధనం అని పిలుస్తారు మరియు ఇది చాలా లోతైన బ్రోలీని ఉపయోగించుకోవాలనుకున్నాడు కాబట్టి లోతైన బ్రోలీని అతను సిద్ధాంతకర్తగా పరికల్పన చేసాడు మరియు అతను పదార్థ తరంగాలపై తన థీసిస్ రాశాడు మరియు అతను PH ను పొందడమే కాకుండా.
d అతను చాలా త్వరగా నోబెల్ బహుమతిని కూడా పొందాడు, కాబట్టి 1920 లలో జరిగిన అరుదైన కేసులలో ఇది ఒకటి, అన్ని థీసిస్‌లకు నోబెల్ బహుమతులు లభించాయి హైసెన్‌బర్గ్ ఉమ్ డీ బ్రాలీ డైరాక్ ఈ వ్యక్తులందరూ తమ నోబెల్ బహుమతిని పొందడానికి వారి థీసిస్ పని చేసారు కానీ ప్రయోగాలు చేసిన ఇద్దరు పెద్దమనుషులు నేను మీకు ఇక్కడ వారి చిత్రాన్ని చూపుతున్నాను డేవిసన్ మరియు జెర్మా ఈ వ్యక్తులు బెల్ ల్యాబ్స్‌లో ఉన్న విశ్వవిద్యాలయంలో పని చేయలేదు మరియు వారు ప్రయోగాలు చేస్తున్నారు మరియు ఈ వ్యక్తులు పందొమ్మిది ఇరవై ఏడులో లోతైన బ్రోలీ పరికల్పనను ధృవీకరించారు కాబట్టి ఏమిటి మేము పంతొమ్మిది ఇరవై నాలుగు అనేది మ్యాటర్ వేవ్ పరికల్పన అని మరియు 1927 నికెల్ క్రిస్టల్‌పై ధృవీకరించబడినప్పుడు, ప్రజలు లోతైన బ్రోలీ పరికల్పనను చాలా సీరియస్‌గా తీసుకున్నారని కాదు, అయితే ఇది ఫోటాన్‌పై ఐన్‌స్టీన్ యొక్క విశ్వాసం ఎదుర్కొన్నంత కఠినమైన విమర్శలను ఎదుర్కోలేదు.
ఫోటాన్ భావన ద్వారా కంటెంట్ స్కాటరింగ్ బాగా అర్థం చేసుకోబడింది మరియు అతని బోర్ మోడల్‌లో బోర్ వాదించాడు ఒక ఎలక్ట్రాన్ ఉత్తేజిత స్థితి నుండి అధిక ఉత్తేజిత స్థితికి తక్కువ ఉత్తేజిత స్థితికి లేదా భూమి స్థితికి పరివర్తన చెందుతుంది, వాస్తవానికి విడుదలయ్యే రేడియేషన్ ప్లాంక్ చట్టానికి లోబడి ఉంటుంది e h nuతో సమానం కాబట్టి ఆ కోణంలో డి బ్రోలీ అదృష్టవంతుడు.
1927లోని పరికల్పనలో డేవిసన్ మరియు జెర్మా చాలా అందమైన ప్రయోగాన్ని చేసారు, ఇది భౌతిక సమీక్షలో ప్రచురించబడిన ప్రతి ఒక్కరూ సూచించే ప్రసిద్ధ పేపర్ అని ధృవీకరించారు, అయితే తరువాత 1928లో వారు నేషనల్ అకాడమీ ఆఫ్ సైన్సెస్ ప్రొసీడింగ్స్‌లో మరొక పేపర్‌ను ప్రచురించారు.
ఫలితాన్ని మళ్లీ ధృవీకరించారు మరియు వారు వారి ప్రయోగం మరియు లోతైన విస్తృత పరికల్పన రెండింటిపై వివరణాత్మక వివరణ మరియు విమర్శను వ్రాసారు , ఈ సమయంలో నేను డైగ్రెషన్ తీసుకోవాలనుకుంటున్నాను మరియు నిజంగా మాట్లాడే డేవిస్ మరియు జెర్మాలో ఈ ప్రయోగం ఎలా జరిగిందో నేను మీకు చెప్పాలనుకుంటున్నాను లోతైన బ్రోలీ పరికల్పనను ధృవీకరించే వ్యాపారం వారు వేరొకదానిని ధృవీకరించడానికి ఆసక్తి కలిగి ఉన్నారు మరియు కొంత సమయం BA ck బహుశా ఒక సంవత్సరం క్రితం లేదా మరేదైనా వారు ఒక ప్రయోగం చేస్తున్నప్పుడు గాలి మరియు కొంత ద్రవంతో కూడిన గాజు గొట్టం ఉంది మరియు అధిక ఉష్ణోగ్రత కారణంగా ట్యూబ్ పేలింది మరియు వారి వద్ద ఒక క్రిస్టల్ ఉంది, అది నికెల్‌గా ఉంది, కానీ అది పాలీ స్ఫటికాకారమైనది కాదు.
క్రిస్టల్ కాబట్టి మొత్తం విషయం క్రిస్టల్‌పై పడింది మరియు అది చాలా గందరగోళాన్ని సృష్టించింది, అయితే డేవిడ్ మరియు జెర్మా దానిని వదులుకోలేదు , వారు క్రిస్టల్‌ను తిరిగి పొందాలని మరియు ఉపరితలంపై శోషించబడిన ఉపరితలంపై పేరుకుపోయిన మొత్తం ద్రవాన్ని తొలగించాలని కోరుకున్నారు.

కాబట్టి వారు చేసినది ఏమిటంటే, చల్లటి వేడిని చల్లగా వేడి చేయడం, తద్వారా గ్రహించిన అన్ని ద్రవ లేదా ఇతర వాయువులు తొలగించబడతాయి మరియు వాస్తవానికి వారికి చాలా నెలలు పట్టింది, అయితే వారి ఓపికతో చేసిన పని వారికి అసాధారణమైనదాన్ని ఇచ్చింది మరియు వారు అకస్మాత్తుగా ఏమి కనుగొన్నారు వచ్చింది నిజానికి దాదాపుగా పరిపూర్ణమైన సింగిల్ క్రిస్టల్, అది పాలీక్రిస్టలైన్ పరిమాణం కాదు, కానీ ఒకే క్రిస్టల్ సింగిల్ క్రిస్టల్‌లు ఈ రోజు పొందడం అంత సులభం కాదు వాస్తవానికి సిలికాన్ లేదా అలాంటి వాటి కోసం అసాధారణమైన మంచి పరిపూర్ణ సింగిల్ క్రిస్టల్‌లను ఎలా పొందాలో మాకు తెలుసు , కానీ పందొమ్మిది ఇరవైలలో అలా కాదు మరియు వారు బ్రాగ్ డిఫ్రాక్షన్ నియమాన్ని ఉపయోగించడం ద్వారా ఇది ఒకే స్ఫటికం అని ధృవీకరించారు కాబట్టి వారు ఒకే విమానం ఒకటిగా గుర్తించారు.
 అభిమాని నియమాలను ఉపయోగించి ఒక విమానం అప్పుడు వారు చేసినది ఎలక్ట్రాన్‌లను ఒక విమానం వైపు మళ్లించడం, ఎందుకంటే ఎలక్ట్రాన్‌లు కణాలు అని వారు భావించారు కాబట్టి అవి చెల్లాచెదురుగా ఉంటాయి మరియు వాటిలో కొన్ని వాస్తవానికి గుండా వెళతాయి మరియు అవన్నీ కొన్నింటిలో ప్రసారం చేయబడతాయని వారు ఆశించారు.

కణ స్వభావం విషయంలో అది జరిగేటటువంటి ప్రత్యేక దిశ కాబట్టి వారు ఖచ్చితంగా ఎలక్ట్రాన్ కణం వలె ప్రవర్తించే సాంప్రదాయిక ఊహల ప్రకారం పని చేస్తున్న ఉద్దేశపూర్వక పరికల్పనను నిరూపించడానికి లేదా తిరస్కరించడానికి ప్రయత్నిస్తున్నారని వారు ఖచ్చితంగా అనుకోలేదు.
  కాథోడ్ కిరణాలు మీకు చెప్తాయి కానీ అవి కనుగొన్నది నిజంగా అసాధారణమైనది కాబట్టి ఎక్స్‌పర్ అంటే ఏమిటి మీరు మీ స్లయిడ్‌ను చూస్తే మీరు స్కీమాటిక్ వివరణ స్కీమాటిక్ రేఖాచిత్రాన్ని కనుగొంటారు కాబట్టి ఈ స్కీమాటిక్ రేఖాచిత్రం తప్పనిసరిగా మీకు ఏమి చెబుతుంది కాబట్టి మీరు ఎలక్ట్రాన్‌ను ఉత్పత్తి చేసే ఎలక్ట్రాన్ గన్‌ని కలిగి ఉన్న కొన్ని విషయాలను చూడాలి బీమ్ ఇప్పుడు ఇక్కడ చాలా కీలకమైన విషయం ఏమిటంటే, మీరు వాస్తవానికి వేగవంతం చేయగలగాలి, మీరు వేగాన్ని మార్చగలగాలి అంటే మీరు ఏమి చేయగలరు కాబట్టి మీరు ఏమి చేయగలరు అంటే ఒక నిర్దిష్ట వోల్టేజ్ ద్వారా వేగవంతం చేయబడిన వోల్టేజ్ వ్యత్యాసాన్ని ఉంచడం.
 ఇది దాని శక్తిని వేగవంతం చేస్తున్నప్పుడు దాని మొమెంటం పెరుగుతుంది మరియు మొమెంటం దాని తరంగదైర్ఘ్యం పెరుగుతుంది కాబట్టి అది చిన్న విలువ నుండి పెద్ద విలువకు మారుతుంది మరియు చిన్న విలువకు వెళ్లడం ప్రారంభిస్తుంది కాబట్టి అది నియంత్రణలో ఉంటుంది, ఆపై మీరు ఆ కోణంలో తీటాను చూస్తారు ఒక నికెల్ లక్ష్యం నా ఎలక్ట్రాన్లు ప్రతిబింబించబడుతున్నాయి మరియు నేను కదిలే కలెక్టర్‌ని ఉంచాను కాబట్టి మొబైల్ కలెక్టర్ కేవలం indiv మధ్య తేడాను గుర్తించడానికి ప్రయత్నించదు ద్వంద్వ ఎలక్ట్రాన్‌లు ఎంత ఛార్జ్ సేకరించబడ్డాయి అని అడుగుతుంది, ఎంత ఛార్జ్ సేకరించబడింది అనేది ఎంత కరెంట్ ప్రవహిస్తుందో చూడటం ద్వారా తెలుస్తుంది కాబట్టి కరెంట్ తీవ్రత యొక్క కొలత మరియు మీరు ఇక్కడ చూపించే గాల్వనోమీటర్ ద్వారా తెలుస్తుంది గాలి అణువులతో ఢీకొనడం వల్ల మీకు నష్టం వద్దు, ఎలక్ట్రాన్ పుంజానికి ఎలాంటి భంగం కలగకూడదు మీరు చాలా ఏకవర్ణంగా ఉండాలి నేను మోనోక్రోమటిక్ అనే పదాన్ని ఉపయోగించకూడదు మీరు మోనో ఎనర్జిటిక్‌గా ఉండాలి కాబట్టి మోనో మొమెంటం కాబట్టి వాక్యూమ్ చాంబర్ ఉంది మీరు అక్కడ ఏమి కలిగి ఉన్నారో ఆపై మీరు చేసేది మీ గాల్వనోమీటర్‌ను కదలించడం లేదా కరెంట్‌ని కొలవడం లేదా విక్షేపం చూడటం అనేది విక్షేపం అనేది ఎంత కరెంట్ ప్రవహిస్తుందో కొలవడం మీరందరూ మీ గాల్వనోమీటర్‌తో ప్రయోగాలు చేసారు మరియు మీరు ఏమి చూస్తారు కాబట్టి ఇది మీ ఎన్‌సిఆర్‌టి పుస్తకంలో చాలా అందంగా చేసిన స్కీమాటిక్ రేఖాచిత్రం మరియు డేవిడ్‌సన్ మరియు జెర్మా చేసినది ఇదే అయితే తదుపరి ప్లేట్ షో ws నిజానికి ఉపకరణం కాబట్టి ఇది 1927 ఉపకరణం, ఆ వ్యక్తులు దీనిని 1927 భౌతిక సమీక్ష నుండి ఉపయోగించారు, ఇది ఇప్పటికీ యువ జర్నల్‌గా ఉంది, ఎందుకంటే చాలా గొప్ప పత్రాలు యూరోపియన్ జర్నల్స్‌లో ప్రచురించబడ్డాయి కాబట్టి మీరు అక్కడ ఏదో ఒకటి ఉన్నట్లు చూస్తారు.
    g ఇది ఎలక్ట్రాన్ గన్ మరియు t లక్ష్యం వాటి మధ్య వోల్టేజ్ వ్యత్యాసం ఉంది మరియు మేము c అని పిలుస్తాము కలెక్టర్ మరియు ఈ కలెక్టర్ వాస్తవానికి అర్ధగోళాకారంగా ఉన్న ఆ ఆర్క్ వెంట కదులుతుంది మరియు మీరు దానిని మరియు మిగిలిన వాటిని చూడటం ప్రారంభించండి.
 మీరు వస్తువును ఎలా తరలించాలో అన్ని నియంత్రణలు ఉన్నాయి, అక్కడ స్ప్రింగ్‌లు ఉన్నాయి మరియు అవి మీకు ఏమి చెప్పలేదు మరియు అవి ఏమి చేశాయంటే వాస్తవానికి ప్రయోగాన్ని చాలా జాగ్రత్తగా నిర్వహించడం మరియు మీరు తెలుసుకోవలసిన ముఖ్యమైన విషయం ఏమిటంటే లక్ష్యం ఒక చక్కని సింగిల్ క్రిస్టల్ మరియు మీలో స్ఫటికశాస్త్రం గురించి కొంచెం పరిచయం ఉన్న వారి కోసం వారు చూస్తున్నది నిజానికి ఒక విమానం మాత్రమే.
 ఒక విమానం దాని గురించి పర్వాలేదు అనే దాని అర్థం అర్థం కాలేదు కానీ ఇది ఉపకరణం సరే ఇప్పుడు ఇవి ప్రయోగాత్మక ఫలితాలు మేము ఇప్పుడు కొంత సుదీర్ఘంగా చర్చించాలనుకుంటున్నాము కాబట్టి బహుశా ముందు నేను ఇక్కడ చూపించగలను ప్రయోగాలు 40 నుండి 64 వోల్ట్‌ల మధ్య జరిగాయి
కాబట్టి వోల్టేజ్ తగ్గుదల 48 నుండి 64 వరకు మారుతుందని పుస్తకం మీకు చెబుతుంది.
 కాబట్టి ఎలక్ట్రాన్‌లు చాలా తక్కువ శక్తితో దాదాపు విశ్రాంతి సమయంలో ప్రారంభమైనాయని మీరు అనుకుంటే , వాటి ద్వారా పొందిన శక్తి ఎంత? ఎలక్ట్రాన్ వోల్ట్‌లు లేదా 64 ఎలక్ట్రాన్ వోల్ట్ లేదా వాటి మధ్య ఉన్న మరేదైనా ఇప్పుడు మీరు చేసేది ఏమిటంటే, 60 ఎలక్ట్రాన్ వోల్ట్‌లు దానిని p 2 మీ స్క్వేర్డ్‌కి సమం చేసి, ఆపై మీ pని కనుగొనండి, ఆపై మీరు మీ లోతైన బ్రోలీ

పరికల్పనను ఉపయోగించుకోండి మరియు మీ లాంబ్డాను కనుగొనండి కాబట్టి ముఖ్యమైన సందేశం ఏమిటంటే, మీ శక్తి 48 నుండి 65 వోల్ట్‌లకు మారుతున్నప్పుడు మొమెంటం తదనుగుణంగా మారుతోంది మరియు నేను ఈ చెల్లాచెదురుగా ఉన్న క్రాస్ సెక్షన్‌ని చూస్తున్నాను, అదే మేము చూస్తున్నాము మరియు ఈ చిత్రంలో మీరు మీ వోల్టేజ్‌ని ఫిక్స్ చేసారు మరియు మీరు మీ వోల్టేజ్‌ని ఫిక్స్ చేసారు

మరియు మీరు మీ అజిముత్ కోణాన్ని మారుస్తున్నారు మీ అజిముత్ యాంగిల్ అనేది మేము వ్రాసిన తీటా లాంటిది, అక్కడ సరిపోలని రెండు బొమ్మలు ఉన్నాయి సంజ్ఞామానం మరియు 65 వోల్ట్‌లకు మరియు 54 వోల్ట్‌లకు 54 వోల్ట్‌లకు చాలా బాగా నిర్వచించబడిన శిఖరాలు ఉన్నాయని మీరు చూస్తారు, 65 వోల్ట్‌లు పెద్ద తరంగదైర్ఘ్యానికి అనుగుణంగా ఉంటాయి 65 వోల్ట్‌లు తక్కువ తరంగదైర్ఘ్యానికి అనుగుణంగా ఉంటాయి, ఎందుకంటే మొమెంటం పెరిగింది మరియు డేవిస్ మరియు జెర్మా వారి ప్రయోగంలో వారి అంచనాకు విరుద్ధంగా ఏమి కనుగొన్నారు డి బ్రాలీ ప్రకారం గరిష్ట నిర్మాణాత్మక జోక్యం జరుగుతున్న ఈ శిఖరాలను లాంబ్డా ద్వారా h కు సమానమైన లోతైన బ్రోగ్లీ ఫార్ములా pతో చాలా బాగా అంగీకరిస్తుంది, అది వారు కనుగొన్నది మరియు ఇది నిజానికి ఒక ల్యాండ్‌మార్క్ ప్రయోగం ఇది పాత్ బ్రేకింగ్ ప్రయోగం, ఇది పదార్థం యొక్క తరంగదైర్ఘ్య లక్షణాన్ని స్థాపించింది, ఇది వారు ప్రచురించిన బొమ్మ.

d మరుసటి సంవత్సరం 1928లో ఇక్కడ వారు ఏమి చేసారు అంటే, దానిని v యొక్క వర్గమూలానికి వ్యతిరేకంగా పన్నాగం చేయడం మరియు మీరు వివరించాలి కాబట్టి నేను చాలా కష్టం లేని సాధారణ బీజగణితాన్ని కొద్దిగా చేయనివ్వండి మరియు తరువాత ఈ స్లైడ్‌కి తిరిగి వద్దాం.

నేను మీకు చెప్పదలుచుకున్నది ఏమిటంటే, p స్క్వేర్డ్ 2m నా శక్తి మరియు అది వోల్టేజ్‌తో గుణించబడిన ఎలక్ట్రాన్ యొక్క ఛార్జ్ తప్ప మరొకటి కాదు, అది నా వద్ద ఉన్నది కాబట్టి నేను నా p అనేది 2 మీలో వర్గమూలం ద్వారా ఇవ్వబడుతుంది.

వోల్టేజ్ ఇప్పుడు చాలా ముఖ్యమైన విషయం ఏమిటంటే, నా ఎలక్ట్రాన్ యొక్క ద్రవ్యరాశి నా ఛార్జ్ అనేది ఎలక్ట్రాన్‌ని ఎంపిక చేయడం అనేది నా రెండు కోర్సు యొక్క సంఖ్య అని తెలుసు కాబట్టి ఇది రూట్ v లోకి కొంత స్థిరంగా ఉంటుంది , ఇక్కడ వోల్టేజ్ తగ్గుదల ఎక్కడ ఉంది మరియు ఏది d బహుశా మాకు డీప్ రోల్ చెప్పడం లాంబ్డా డి బ్రాల్ ద్వారా ఇది హెచ్‌కి సమానం అని చెబుతోంది, ఇది లాంబ్డా ద్వారా హెచ్‌కి సమానం అని చెబుతోంది కాబట్టి నేను దానిని బదిలీ చేస్తే నా లాంబ్డా మరేమీ కాదు, హెచ్ ఓవర్ కె రూట్ v ఇది పరికల్పన కాబట్టి నన్ను అనుమతించండి ఆ వ్యక్తీకరణను ఇక్కడ పునరావృతం చేయండి mbda అనేది k రూట్ vk కంటే hకి సమానం అని తెలుసు h అనేది ఖచ్చితంగా తెలియదు, మేము ఒక నిమిషంలో దానికి వస్తాము మరియు మా నిర్మాణాత్మక పరిస్థితి ఏమిటంటే n లాంబ్డా 2 d sin theta కి సమానం కాబట్టి ఇది k రూట్ v కంటే n కి సమానం అది మా వద్ద ఉంది కాబట్టి మీరు ఇప్పుడు చేస్తున్నది రూట్ vకి సంబంధించి సిన్ తీటా యొక్క వైవిధ్యాన్ని చూడటం మరియు లోతైన బ్రోకలీ పరికల్పన సరైనదైతే మీరు ఈ విలువను h ద్వారా k ద్వారా నిర్ణయించడానికి ప్రయత్నిస్తున్నారు

కాబట్టి ఇతర మాటలలో చెప్పాలంటే మీరు సరైన స్థితిలో శిఖరాన్ని కనుగొనడమే కాకుండా, మీరు దానిని లోతైన బ్రాలీ ఫార్ములాకు సరిపోయేలా చేయగలగాలి మరియు డేవిసన్ మరియు జర్మన్ కనుగొన్నది అది నిజంగా సరైనదని మరియు వారు దానిని పన్నాగం చేయడానికి కారణం రూట్ v ok యొక్క విధిగా మీరు చేయాల్సిందల్లా దానిని కుడి వైపుకు బదిలీ చేయడం మరియు వారు తీవ్రతను రూట్ v యొక్క ఫంక్షన్‌గా రూట్ v యొక్క ఫంక్షన్‌గా ప్లాట్ చేస్తున్నారు, అదే మీరు చేస్తున్న కోణం పరిష్కరించబడింది సరికాదు మరియు వారు ఒక అందగత్తెని కనుగొన్నారు మాగ్జిమాకు పూర్తి ధృవీకరణ వాస్తవానికి మినిమాకు కూడా నిర్ధారణ ఉంది, ఇది n ప్లస్ హాఫ్‌కు అనుగుణంగా ఉంటుంది, ఇక్కడ n అనేది పూర్ణాంకం, కాబట్టి వారు తమ ప్రయోగాత్మక ఫలితాలు ఏకీభవిస్తున్నారని తమ పేపర్‌లో పేర్కొన్నారు.

లోతైన బ్రోలీ పరికల్పన ఇప్పుడు మీరు ఈ ప్రయోగం ఆధునిక కాలం లేదా ఎక్స్-రే డిఫ్రాక్షన్‌తో పోలిస్తే ఎంత మంచిదని అడగవచ్చు, కాబట్టి నేను ఈ శిఖరాలను చూసేందుకు అనేక బొమ్మలను మీకు చూపుతున్నాను, ఈ ప్రయోగాలు 1925లో జరిగాయి 26 27 ప్రయోగ సాంకేతిక పద్ధతులు పూర్తిగా అభివృద్ధి చెందలేదు, మీరు ఆధునిక ఎక్స్-రే డిఫ్రాక్షన్ ప్రయోగాన్ని పరిశీలిస్తే మనం ఇప్పుడు చూస్తున్నది మన డిఫ్రాక్టోమీటర్‌లు ఈ రోజు చాలా అభివృద్ధి చెందాయి, మన స్ఫటికాలు చాలా మంచి సింగిల్ క్రిస్టల్‌లు, ఆమె పదునైన శిఖరాలు అని మీరు చూస్తారు.

మేము ఇక్కడ చూస్తున్న శిఖరాలతో మంచి ఒప్పందం సరే కాబట్టి అది వేగవంతమైన భిన్నం ఫలితం మరియు ఇది నా లోతైన బ్రోలీ ఫలితం ఆధునిక డా y ప్రయోగాలు బహుశా తదుపరి తరగతిలో అటువంటి పదునైన లక్షణాన్ని చూపుతాయి, వాటిలో కొన్నింటిని నేను మీకు చూపించబోతున్నాను కాని ప్రాథమికంగా మనం చెప్పేది ఏమిటంటే, మనం ఇప్పుడు చాలా ఫన్నీగా పని చేస్తున్నాము, మేము కాంతి తరంగ స్వభావాన్ని ఉపయోగిస్తున్నాము.

కణాలు తరంగాల ప్రవర్తనను చూపగలవు అనే పరికల్పనకు మద్దతు ఇవ్వడానికి మరియు ధృవీకరించడానికి ఫోటోఎలెక్ట్రిక్ ప్రభావంలో మనం దానికి విరుద్ధంగా చేసాము, కాంతి వాస్తవానికి కణాల వలె ప్రవర్తిస్తుంది కాబట్టి మనం ఏదో ఒక కణమో కాదో తెలియని అసాధారణ పరిస్థితిలో ఉన్నాము.

నేను ఏ పరిస్థితులలో చూడబోతున్నానో మీరు నాకు ఇవ్వకపోతే ఒక తరంగం కాబట్టి మేము చూడబోయే సందేశం ఇది కాబట్టి ఈ లక్షణాలు అసాధారణంగా చక్కగా ఉన్నాయని మీరు చూస్తారు మరియు ఇది మా వద్ద ఉంది కాబట్టి ఇవి

తప్పనిసరి సంఖ్యలు, నేను ఇవి మీ పాఠ్యపుస్తకంలో ఉన్నాయని మీకు చూపాలి మరియు విక్షేపణ శిఖరం తరంగదైర్ఘ్యం లేదా తరంగదైర్ఘ్యం ఇచ్చినప్పుడు మీరు ఇప్పుడు చేయగలిగిన చాలా సులభమైన సమస్యలు ఉన్నాయి.
 h మరియు వెలికితీత శిఖరం లాటిస్ అంతరాన్ని కనుక్కొంటుంది, కానీ డేవిస్ మరియు జర్మన్ ప్రయోగంలో నేను మీకు చెప్పినట్లుగా ఇది 48 నుండి 64 వోల్ట్ల మధ్య ఉంటుంది, ఇది గరిష్టంగా 54 వోల్ట్ల వద్ద 50 డిగ్రీల వద్ద సంభవించింది మరియు సంబంధిత డి బ్రోగ్లీ తరంగదైర్ఘ్యం 0.
165 నానోమీటర్ వాస్తవానికి మీరు ఎక్స్-రే పరిధిలో కనుగొనేదానికి దగ్గరగా ఉంటుంది కాబట్టి ఇది ఎలక్ట్రాన్ యొక్క తరంగ స్వభావానికి చాలా ఆసక్తికరమైన మరియు అద్భుతమైన ప్రదర్శన కాబట్టి మేము ఇప్పటివరకు చేసినది మీరు ఊహిస్తున్నప్పటికీ ఊహ కంటే ఉచిత పరిధిని అందించడమే సరే బోర్ మోడల్ ఉంది మరియు నేను స్టాండింగ్ వేవ్‌ను ఉత్పత్తి చేయాలనుకుంటున్నాను, అయితే ఈ రకమైన విశ్లేషణ మరియు ఈ ప్రయోగాత్మక ధృవీకరణ చేసే ఒక విషయం ఏమిటంటే, ఒక తరంగం దాని ద్వారా మాత్రమే కాకుండా అనేక ప్రశ్నలను విసరడం.
 ఫ్రీక్వెన్సీ కానీ తరంగదైర్ఘ్యం ద్వారా కానీ అది దాని పౌనఃపున్యం ద్వారా కూడా వర్గీకరించబడింది, ఇప్పుడు నేను చేసినది వేవ్ లెంగ్త్‌ను మొమెంటంతో అనుబంధించడం , అయితే ఫ్రీక్వెన్సీ గురించి మరియు నిర్దిష్ట f ఉంటే రెక్వెన్సీ తరంగం యొక్క వేగం ఎంత అనేది ఊహించడం చాలా ఉత్సాహం కలిగిస్తుంది, కణంతో అనుబంధించబడిన తరంగం ఏ తరంగాన్ని కలిగి ఉందో మీకు తెలుసని ఊహించడం చాలా ఉత్సాహం కలిగిస్తుంది .
  కణం యొక్క వేగం కానీ అటువంటి తీర్మానాన్ని రూపొందించడానికి మాకు స్వేచ్ఛ లేదు, కాబట్టి ఫ్రీక్వెన్సీ తరంగదైర్ఘ్యం మరియు వేగం మధ్య సంబంధం ఏమిటి అనే ఫ్రీక్వెన్సీ ఏమిటో మీ కోసం ఈ స్లైడ్‌లో చూపిన ప్రశ్నలు ఇక్కడ ఉన్నాయి, కాబట్టి మేము ఈ ప్రశ్నకు సమాధానం ఇవ్వకపోతే తప్ప మనకు తెలియదు మా పనిని పూర్తి చేసాము కాబట్టి ఇది సాంకేతికంగా మన సిలబస్‌లో లేనప్పటికీ మనం తెలుసుకోవలసిన విషయం
కాబట్టి మనం ఏమి చేయాలి కాబట్టి వాటిని కొంత పొడవుగా చూడటం ప్రారంభించాలి కాబట్టి మనం అడగబోయేది ఫ్రీక్వెన్సీ తరంగదైర్ఘ్యం మరియు వేగం మధ్య సంబంధం కోసం ఇది పని చేయాలి మరియు మనం ఏమి పొందబోతున్నామో చూద్దాం, నేను ఏమి చేస్తాను అంటే నాకు సమయం మించిపోయింది కాబట్టి మీ ఇద్దరికీ సాపేక్షత కోసం అన్ని ప్రాథమిక వ్యక్తీకరణలను ఇస్తాను మిత్రుడు మరియు సాపేక్షంగా కాని తరువాత మనం ఇబ్బందుల్లో పడబోతున్నామని చూస్తాము కాబట్టి మనం సమస్య నుండి ఎలా బయటపడతాము మరియు అక్కడ దశ వేగం మరియు సమూహానికి మధ్య వ్యత్యాసం ఉందని మీరు తెలుసుకోవాలి వేగం సమూహ వేగం అనేది మీరు బహిర్గతం చేయని విషయం కాబట్టి నేను సాంకేతికంగా మీ సిలబస్‌లో లేనప్పటికీ ఈ భావనను పరిచయం చేస్తాను మరియు మీరు సంబంధాలను ఎలా పునరుద్ధరించవచ్చో నేను మీకు చూపుతాను కాబట్టి నేను ఉపయోగించబోయే ముఖ్యమైన సమీకరణాలు స్పష్టంగా ఉన్నాయి p ఈక్వల్ ఎమ్‌వి ఈక్వల్ టు ల్యాంబ్డా మరియు d ఈక్వల్ టు p స్క్వేర్డ్ బై టు మీ స్క్వేర్డ్ మరియు మనం దీన్ని h nu గా రాయడం అంటే నేను దీని మీద క్వశ్చన్ మార్క్ పెడతాను కానీ నాకు మరో రిలేషన్ ఉంది మనం మర్చిపోకూడదు v అంటే p కి m తో సమానం, మనం దీన్ని మరచిపోకూడదు మరియు ఇది కొత్త లాంబ్డా అని నేను ఒక ప్రశ్న గుర్తు పెట్టాను, అది మనం చేయాల్సింది కాబట్టి నేను ఏమి చేస్తాను అంటే ఈ మూడు సమీకరణాలను చూడమని మిమ్మల్ని అడుగుతాను మరియు చూడటానికి ప్రయత్నించండి మీరు ఎనర్జీ మొమెంటం వెలాసిటీ వేవ్ లెంగ్త్ మరియు ఫ్రీక్వెన్సీ మధ్య స్థిరమైన సంబంధాలను పొందుతున్నారా, కాబట్టి మీరు దయచేసి ఈ చిహ్నాలతో ఆడుకోండి, సరే నేను రెండు ప్రశ్న గుర్తులను ఉంచాను ఎందుకంటే ఇది ప్రయోగాత్మకంగా స్థాపించబడింది మరియు తదుపరి ఉపన్యాసంలో మేము ఏమి చేయబోతున్నాం ఈ సంబంధాలను మరింత విశ్లేషించడానికి, నేను సంబంధిత సాపేక్ష సమీకరణాలను కూడా వ్రాస్తాను మరియు దీన్ని చేసిన తర్వాత మేము గొప్ప రూథర్‌ఫోర్డ్ ప్రయోగం గురించి చర్చను ప్రారంభిస్తాము కాబట్టి ఇక్కడ ఆపుదాం మీకు మంచిగా ఉండండి