కాబట్టి ఫోటోఎలెక్ట్రిక్ ఎఫెక్ట్‌పై ఉపన్యాసాల శ్రేణిలో చివరి ఉపన్యాసం కోసం మీ అందరినీ స్వాగతిస్తున్నాను వక్రీభవన నష్టం మొదలైనవి మరియు లెన్నార్డ్ మరియు మిలికాన్ యొక్క గొప్ప
ప్రయోగాలు హెర్ట్జ్ ద్వారా ఎలా చేశాయో కూడా మేము ఎత్తి చూపాము, అవి విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు లేదా కాంతికి తరంగ స్వభావం అనే భావనతో రాజీపడలేవు కాబట్టి మనం ప్రతిష్టంభనలో ఉన్నాము కాంతి యొక్క తరంగ స్వభావాన్ని అంగీకరించండి, అప్పుడు మేము ఫోటోఎలెక్ట్రిక్ ప్రభావం యొక్క ఫలితాలను అర్థం చేసుకునే స్థితిలో లేము మరియు మరోవైపు కాంతి యొక్క స్వభావానికి తరంగ వివరణను వదులుకుంటే , ప్రక్రియలను ఎలా అర్థం చేసుకోవాలో అనే సమస్యలో మనం చిక్కుకుంటాము.

జోక్యం మరియు విక్షేపం కాబట్టి ఈ సమయంలో మనం ఏమి చేయబోతున్నాం అంటే మనం ఒక భావనను ఎలా పునరుద్ధరించగలము అని అడగకూడదు తరంగ స్వభావంతో కూడిన ఫోటాన్ ప్రస్తుతం చాలా అధునాతనమైన కోర్సులో చేయబడుతుంది, మన నమ్మకాన్ని లేదా కాంతి యొక్క తరంగ స్వభావానికి సంబంధించి మన వద్ద ఉన్న ఏవైనా ఆధారాలను నిలిపివేసి, తార్కిక పద్ధతిలో మనం ఎలా ఉంటామో అర్థం చేసుకోవడానికి ప్రయత్నించండి.

మిల్లికన్ మరియు లెనార్డ్ మిల్లిగాన్ యొక్క ప్రయోగాల ఫలితాల గురించి ఒక ఖాతా ఇవ్వగలము అనేది చాలా ముఖ్యమైనవి మరియు నేను నా మునుపటి ఉపన్యాసాలలో ఒకదానిలో పేర్కొన్నట్లుగా మేము పూర్తి వివరణ కోసం లక్ష్యంగా పెట్టుకోలేదు కానీ మేము చాలా సమయం గడిపాము సరళమైన వర్ణన కోసం ఉద్దేశించబడినప్పుడు
, తరంగ స్వభావంతో వైరుధ్యం ఉందని మీరు స్పష్టంగా చూస్తారు, కానీ నేను చెప్పినట్లు భవిష్యత్తులో ఏదో ఒక భవిష్యత్ అవగాహన కోసం, కాబట్టి మనం ఐన్‌స్టీన్ వివరణను చూడాలి, ఐన్‌స్టీన్ మూలకర్త కాదని గుర్తుంచుకోవాలి .

కాంతి కణం అని పిలవబడే ఫోటాన్ భావన వాస్తవానికి మాక్స్ ప్లాంక్ ద్వారా పరిచయం చేయబడింది మరియు ప్లాంక్ ఆ భావనను ఎందుకు పరిచయం చేయాల్సి వచ్చిందో కూడా మేము చర్చించాము
బ్లాక్‌బాడీ రేడియేషన్ యొక్క దృగ్విషయాన్ని చూడటం ద్వారా బ్లాక్‌బాడీ రేడియేషన్ మీ కోర్సులో భాగం కాదు, కానీ మీరు కాంతి యొక్క తరంగ వివరణను అంగీకరిస్తే, ఏ ఉష్ణోగ్రతలోనైనా నా శక్తి మొత్తం శక్తి యొక్క శక్తి యొక్క సమీకరణ సూత్రాన్ని ఉపయోగించి నేను మీకు చూపించగలిగాను.

తరంగం అనంతం అని మేము కనుగొన్నాము కాబట్టి నేను మీకు చూపించిన చిత్రంలో చతురస్రాకార వైవిధ్యం ఉంది మరియు ప్లాంక్ రాడికల్ పరికల్పనతో ముందుకు వచ్చాడు, దీనిని అర్థం చేసుకోవచ్చు బ్లాక్ బాడీ రేడియేషన్‌కు సంబంధించిన ప్రయోగాత్మక ఫలితాలు మీరు కాంతిని ఊహించినట్లయితే అర్థం చేసుకోవచ్చు రేణువుల ప్రవాహాన్ని అతను చెప్పాడు, కానీ ప్లాంక్ ఫోటాన్ యొక్క భావనను నిజంగా విశ్వసించలేదు, విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు కుహరంలోని అణువులు లేదా అణువులతో సంకర్షణ చెందుతున్నప్పుడు , మీరు నలుపును అధ్యయనం చేసినప్పుడు మీరు చూడబోతున్నారు.

శరీర వికిరణం అది ఒక కణం వలె నటిస్తుంది, దానిని ప్లాంక్ నమ్మాడు కాబట్టి ఐన్‌స్టీన్ తన వివరణ ఇచ్చేటప్పుడు తీసుకున్న గొప్ప అడుగు అనేషన్ ఏమిటంటే, అతను ఫోటాన్‌ను పూర్తిగా వాస్తవికతను సూచిస్తున్నట్లు భావించాడు, కాబట్టి అతను ప్రభావవంతమైన చిత్రాన్ని ఇవ్వడానికి ప్రయత్నించడం లేదని అతను చెప్పాడు, కాంతి కణాల ప్రవాహంలా ప్రవర్తించగలదని మరియు నేను దానిని కొంత పొడవుగా చర్చించబోతున్నాను కాబట్టి ఆ కోణంలో ఏమి ఐన్‌స్టీన్ ప్లాంక్ కోసం ఇంతకుముందు చేసినదానికంటే చాలా ధైర్యంగా మరియు ధైర్యంగా ఉంది , అయితే ఐన్‌స్టీన్‌కి ఇది ఒక అనుకూలమైన భాష మరియు మేము కొన్ని సాధారణ సమీకరణాలను వ్రాయడానికి చాలా కాలం గడిపాము ఎందుకంటే అది నాకు తెలుసు మీరందరూ ఫోటోఎలెక్ట్రిక్ ఎఫెక్ట్‌లో తగినంత సంఖ్యలో సమస్యలను పరిష్కరించారు, కాబట్టి లెన్నార్ట్ యొక్క ప్రసిద్ధ ప్రయోగాన్ని గుర్తుంచుకోండి ఇది మిల్లికాన్, ఇది సోడియంతో సోడియంతో చేసిన ప్రయోగం
మరియు మీరు వచ్చే సరళ రేఖను చూస్తారు కాబట్టి ఇది చాలా ఎక్కువ ఆశ్చర్యకరమైన విషయం ఏమిటంటే , ఫ్రీక్వెన్సీ పౌనఃపున్యంతో సరళంగా ప్రవర్తిస్తుంది , ఇది కనిపించే ప్రాంతంలో పూర్తిగా భౌతికంగా ఉండదు ఎందుకంటే ఇది కొద్దిగా ఉంటుంది.

పైన మేము సోడియంను చూస్తున్నాము ఒక మూలకం లేదా సీసియం వంటి లోహం కాదు, కానీ మీరు అలా చేస్తే మీరు చూడబోతున్నారు మరియు ఇది మేము చర్చించిన తరంగ సిద్ధాంతం పరంగా అర్థం చేసుకోలేని విషయం.

పదేళ్లపాటు చేసిన ఈ ప్రయోగాలను మిల్లికాన్‌వర్ట్ మిల్లికాన్ చేసిన జాగ్రత్తల ప్రయోగాల ముగింపులు ఏమిటో మనం గుర్తుచేసుకుందాం, ఇది ఆరు నెలలు లేదా ఎనిమిది నెలలు లేదా రెండు సంవత్సరాల వ్యవధిలో చేసిన ప్రయోగం కాదు.

చాలా డేటా మొదటి పర్యవసానంగా ఫోటో ఉద్గారానికి మీకు కనీస పౌనఃపున్యం అవసరమని
గుర్తుంచుకోండి , ఒక తరంగం యొక్క శక్తి దాని వ్యాప్తి ద్వారా తీసుకువెళుతుంది మరియు దాని ఫ్రీక్వెన్సీ ఫ్రీక్వెన్సీ ద్వారా కాదు వేవ్ ఎన్ని సార్లు డోలనం చేస్తుందో మీకు చెబుతుంది, అయితే వ్యాప్తి ఎంత అని మీకు చెబుతుంది అది మోసుకెళ్తున్న శక్తి రెండు వేర్వేరు విషయాలు కాబట్టి శక్తి సౌండ్ ఫ్రీక్వెన్సీ యొక్క తీవ్రత వంటిది పిచ్ లాగా ఉంటుంది కాబట్టి నేను చాలా ఎక్కువ పిచ్ వద్ద మాట్లాడగలను చాలా తక్కువ తీవ్రత కాబట్టి ఎక్కువ శక్తి లేదు కానీ నేను ఎక్కువ పిచ్‌కి వెళ్ళాను లేదా అది వేరే విధంగా ఉండవచ్చు నేను
చాలా తక్కువ పిచ్‌లో చాలా బిగ్గరగా వాయిస్‌తో చాలా ఎక్కువ తీవ్రతతో మాట్లాడగలను చాలా తక్కువ పిచ్ మరియు వారు చాలా బిగ్గరగా పాడగలరు కాబట్టి ఇది మనకు ఉన్న వ్యత్యాసం కాబట్టి ధ్వనితో సహా అన్ని తరంగ దృగ్విషయాలలో ఇది

బాగా స్థిరపడిన వాస్తవం కానీ ఇక్కడ మేము ఫోటో ఎమిషన్ అని చెబుతున్నాము కాబట్టి మనం ఏమి చెబుతున్నాము కాబట్టి నన్ను తెలియజేయండి ఇక్కడ వ్రాయండి కాబట్టి మనం ఎన్నిసార్లు చెప్పినా అర్థం చేసుకునే ప్రయోజనం కోసం నేను పునరావృతం చేస్తున్నాను కాబట్టి మేము భౌతిక శాస్త్రవేత్తలం కాబట్టి మేము రిడెండెన్సీకి భయపడము కాబట్టి అవసరమైనన్ని సార్లు పునరావృతం చేస్తాము కాబట్టి మనం చెప్పేది అవసరమైన శక్తి ఎలక్ట్రాన్‌ల ఉద్గారాలు ఇప్పుడు ఎలక్ట్రాన్‌లు కట్టుబడి ఉంటాయి కాబట్టి కనీస శక్తి అవసరం లేకుండా కనీస శక్తి అవసరం, కనిష్ట శక్తి కంటే తక్కువ ఉంటే నేను ఇ మినిమం అని పిలుస్తాను అంటే ఎమిషన్ లేదు అంటే ఇది సిమ్ కాదు శక్తి పరిరక్షణ యొక్క పర్యవసానంగా, మీరు తగినంత శక్తిని ఇవ్వరు, మీరు తగినంతగా పొందలేరు, మీకు ఎలక్ట్రాన్లు అందవు, కానీ ప్రయోగాలు మనకు ఏమి చెబుతున్నాయి, కొత్త కనిష్టం కంటే తక్కువగా ఉంటే ఉద్గారాలు జరగవని ప్రయోగాలు చెబుతున్నాయి.
కొత్త కనిష్టం వేర్వేరు లోహాలకు భిన్నంగా ఉంటుంది మరియు మేము మెటల్ సోడియం సీసియం జింక్ లీడ్ మొదలైన వాటి యొక్క పని పనితీరుకు సంబంధించినది, మేము ఈ అంశాలన్నింటిని పరిశీలించాము మరియు ఇది ఆపే సంభావ్యత ద్వారా పని ఫంక్షన్‌కు కనెక్ట్ చేయబడింది, నేను దానిలోకి వెళ్లడం లేదు.
కాబట్టి కొత్తది కొత్త కనిష్టం కంటే తక్కువగా ఉంటే ఉద్గారాలు జరగదని మేము చెబుతున్నాము కాబట్టి అదే పద్ధతిలో ఇ కనిష్టం కంటే తక్కువ ఉంటే ఉద్గారాలు జరగవు మరియు మేము శక్తి పరిరక్షణను చూస్తున్నాము కాబట్టి నా కొత్తది ఏదో ఒకవిధంగా దీనికి సంబంధించినది శక్తి ఇది ఐన్‌స్టీన్ యొక్క గొప్ప పరిశీలన, మరోవైపు ప్లాంక్ ఏ పౌనఃపున్యం కోసం అయినా శక్తి wతో వస్తుందని ఊహించగలమని ఇప్పటికే ఊహగా ఉంది ఒక నిర్దిష్ట పౌనఃపున్యం యొక్క టోపీ ఫోటాన్లు కాబట్టి మీకు శక్తి సాంద్రత ఉంటే ప్లాంక్ ఏమి చెప్పింది u ఒక నిర్దిష్ట పౌనఃపున్యం కోసం ఈ పరిమాణం ఏమైనా కావచ్చు, ఇది ప్లాంక్ యొక్క స్థిరాంకం అని n లోకి h nu h అని వ్రాయవచ్చు మరియు ఇది గుర్తించబడింది సంఖ్య సాంద్రత ఇది సంఖ్య సాంద్రతతో గుర్తించబడుతుంది కాబట్టి మనం ఏమి చేస్తున్నాము వ్యక్తీకరణ యొక్క ఎడమ వైపు కాంతి ఒక తరంగ దృగ్విషయం అని మాకు చెప్పే మాక్స్‌వెల్ సిద్ధాంతం నుండి వచ్చింది మరియు మేము దానిని కణ సిద్ధాంతం నుండి వచ్చే వ్యక్తీకరణకు సమం చేస్తున్నాము అవి ప్రతి ఫోటాన్ కలిగి ఉంటాయి ఒక శక్తి h nu మరియు యూనిట్ వాల్యూమ్‌కు n ఫోటాన్‌లు ఉన్నాయి కాబట్టి మొత్తం శక్తి సాంద్రత h nuలోకి n ఉంటుంది కాబట్టి తార్కికంగా చెప్పాలంటే ఇది సరిపోని సంబంధం కాబట్టి మనం ఏమి చేస్తున్నాము ఆపిల్ మరియు నారింజలను పోల్చి చూస్తున్నాము, ఇది ఎడమ వైపు ఆపిల్.
తరంగ సమీకరణం నుండి కుడి వైపు నుండి వచ్చే నారింజ కణ వివరణ నుండి వచ్చేది ఏదైనా ఒక కణం మరియు తరంగం రెండూ కాకూడదు.
ఒక కణం లేదా తరంగం అనేది ఇంగితజ్ఞానం మనకు చెబుతుంది , అయితే బ్లాక్ బాడీ రేడియేషన్‌ను అర్థం చేసుకోవడానికి ప్లాంక్ దీన్ని చేసాడు మరియు ఐన్‌స్టీన్ అదే ఆలోచనను తీసుకున్నాడు మరియు ఫోటోఎలెక్ట్రిక్ ప్రభావాన్ని అర్థం చేసుకోవడానికి మేము దానిని ఉపయోగించబోతున్నామని అతను చెప్పాడు.

ఈ వివరణ మనం సాధారణంగా చేసేదానికి విరుద్ధంగా ఉందని అర్థం చేసుకోండి,
దీనికి అపారమైన ధైర్యం అవసరం మరియు రెండు చిత్రాలను పునరుద్ధరించగలిగేలా చేయడానికి తరువాతి దశలో చాలా పని చేయాల్సి ఉంటుంది , అయితే ఈ వాస్తవాన్ని మనం తెలుసుకోవాలి అనేది సాధారణ ఊహ కాదు, ఇప్పుడు నా ప్రయోగంలో అదనపు లక్షణాలు ఉన్నాయి, నేను ఫోటో ఉద్గారానికి అవసరమైన కనీస పౌనఃపున్యాన్ని మాత్రమే చర్చించాను , తదుపరి పరిశీలన ఏమిటంటే, ఇది కనీస పౌనఃపున్యానికి మించిన తీవ్రతకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

కాగితం మళ్లీ ఇక్కడ పని సామర్థ్యం కారణంగా కనీస పౌనఃపున్యం అవసరం ఉంది, మీరు ఇంక్‌లో ఉన్నప్పుడు పని సామర్థ్యాన్ని దాటిన తర్వాత ఇప్పుడు అవసరం తీవ్రతను పెంచడం వలన మీరు ఫోటాన్‌ల సంఖ్యను పెంచుతున్నారు కాబట్టి ఫోటాన్‌ల సంఖ్య కారణంగా ఉద్గారాలు జరుగుతున్నాయని మీరు ఊహించినట్లయితే,
మీ కరెంట్ ఎలక్ట్రాన్‌ల సంఖ్యను పెంచుతూనే ఉంటుంది కాబట్టి ఈ చిత్రం మళ్లీ ఐన్‌స్టీన్‌కు అనుగుణంగా ఉంటుంది ఒక లీనియర్ రిలేషన్ ఉందని కూడా ఆశ్చర్యపోనవసరం లేదు, ఎందుకంటే ఇన్‌కమింగ్ రేడియేషన్ యొక్క ఎక్కువ శక్తి అవుట్‌కమింగ్ ఎలక్ట్రాన్ యొక్క శక్తిని పెంచుతుంది కాబట్టి లీనియర్ రిలేషన్ ఉంది కాబట్టి మనం ఫోటాన్ చిత్రాన్ని అంగీకరిస్తే మనం గుణాత్మకంగా మెచ్చుకోగలిగాము.
ఈ ప్రయోగాత్మక పరిశీలనలన్నింటికీ
గణించగలుగుతారు మరియు ఐన్స్టీన్ చేసినది సరిగ్గా అదే కాబట్టి ఐన్స్టీన్ విప్లవం పునరుద్ధరణకు క్రింది విషయం ఒక నిర్దిష్ట ఫ్రీక్వెన్సీ nu యొక్క రేడియేషన్ అనేది క్వాంటా యొక్క సేకరణకు సమానం, ఇప్పుడు క్వాంటం అనే పదానికి పార్టికల్ క్వాంటం అర్థం కాదు ఒక యూనిట్ అంటే ఏమిటి అటువంటి దాని యొక్క క్వాంటం ఏమిటి అది వస్తుంది క్వాంటిటీ అనే పదం నుండి సరే, కానీ మేము పార్టికల్ అనే పదాన్ని కూడా ఉపయోగిస్తాము ఎందుకంటే ఇది వివిక్త యూనిట్లలో వస్తుంది కాబట్టి ఈ క్వాంటం వివిక్త యూనిట్లలో వస్తుంది కాబట్టి ఫ్రీక్వెన్సీ nu యొక్క రేడియేషన్ క్వాంటా యొక్క ప్రతి ఒక్కటి కలిగి ఉన్న ఒక సేకరణకు సమానం అని చెబుతున్నాము.
ఒక శక్తి h nu కాబట్టి ఇది ఐన్‌స్టీన్ విప్లవం, ఇక్కడ అతను ఫోటాన్ కాన్సెప్ట్‌ను చాలా సీరియస్‌గా తీసుకున్నాడు, నేను ఇంతకు ముందు అక్కడ వ్రాసినదంతా నేను మరింత పరిమాణాత్మక పద్ధతిలో పునరావృతం చేయబోతున్నాను కాబట్టి మీరు

స్క్రీన్‌ని చూస్తే మీరు శాస్త్రీయ వ్యక్తీకరణ నుండి రెండు వ్యక్తీకరణలను కనుగొంటారు.
ఎనర్జీ డెన్సిటీ అనేది ఇ నాట్ స్క్వేర్‌లో 2కి ఎప్సిలాన్ ఏమీ లేదని కనుక్కోండి, నేను ఏమి చేస్తున్నాను అని వ్రాస్తున్నాను ఇది ఇ నాట్ కాస్ కె డాట్ ఆర్ మైనస్ ఒమేగా టి నాట్ కాస్ కె డాట్ ఆర్ మైనస్ ఒమేగా టి నా ఒమేగా 2 పి ను నా ఫ్రీక్వెన్సీ తప్ప మరొకటి కాదు.
నేను మాక్స్‌వెల్ యొక్క వ్యక్తీకరణను ఉపయోగించినట్లయితే , సంబంధిత శక్తి సగం ఎప్సిలాన్ మరియు నాట్ స్క్వేర్ తప్ప మరొకటి కాదు , ఇక్కడ ఇద్దరు వ్యక్తులు గుర్తుంచుకోవాల్సిన విషయం ఉంది ఈ వ్యక్తీకరణను ఉపయోగించి, మేము కాలక్రమేణా సగటును కలిగి ఉన్నాము
మరియు ఇది సమర్థించబడుతుంది ఎందుకంటే కనిపించే పౌనఃపున్యంలో కూడా కనిపించే పరిధిలో కూడా 10 నుండి 14 హెర్ట్జ్ శక్తి వరకు ప్రతి సెకనుకు నా కాంతి తరంగం 10 శక్తికి డోలనం చేస్తుంది.
14 సార్లు మరియు మనకు అలాంటి రిజల్యూషన్ లేదు, అయితే ఫోటోఎలెక్ట్రిక్ ప్రభావం మనం చేస్తున్న ఊహ ఏమిటంటే, upe అనేది యూనిట్ వాల్యూమ్‌కు ఫోటాన్ సాంద్రతకు సమానం, అదే మనం h nu లోకి వ్రాస్తున్నాము.
నేను దీన్ని మళ్లీ వ్రాస్తున్నాను, అది మీ మనస్సులో స్థిరపడేందుకు మేము ఏమి చేయాలనుకుంటున్నాము అంటే ఈ రెండు వ్యక్తీకరణలను సమం చేయడమే మనం చేయాలనుకుంటున్నాము కాబట్టి నేను శక్తి సాంద్రతను పొందడానికి శాస్త్రీయ విద్యుదయస్కాంత సిద్ధాంతానికి క్లాసికల్ మెకానిక్స్‌ని ఉపయోగిస్తాను
విద్యుదయస్కాంత తరంగం తర్వాత నేను ప్లాంక్ పరికల్పనను ఉపయోగించుకుంటాను , ఫోటాన్ సాంద్రతపై యూనిట్ వాల్యూమ్‌కు ఎన్ని ఫోటాన్లు ఉన్నాయి మరియు ఈ రెండు అకారణంగా వైరుధ్యాలను ఉపయోగిస్తాయి y కాన్సెప్ట్‌లు ఫోటో ఎలెక్ట్రిక్ ఎఫెక్ట్‌ని అర్థం చేసుకోవడం నేను మీకు ఆచరణాత్మకంగా మాటల్లో వివరించాను కాబట్టి మనం చేయాల్సిందల్లా కొంచెం ఎక్కువ పని చేసి, ఆపై దానిని పరిమాణాత్మకంగా ఉంచడం.

ప్లాంక్ పరికల్పన అనేది ఒక అయిష్టమైన వివరణ అని మనం గుర్తుంచుకోవాలి, అతను ఫోటాన్ పరిమిత చెల్లుబాటు పరిమిత అనువర్తనాన్ని విశ్వసించలేదు, అయితే ఐన్‌స్టీన్ చేసినది దానిని తీవ్రంగా పరిగణించడమే, కాబట్టి ఇక్కడ మనం గుర్తుంచుకోవలసిన ముఖ్యమైన భావన ఉంది
కాబట్టి ఏమిటి మీరు వేవ్ గురించి మాట్లాడేటప్పుడు
కాంతిని కణాల సమాహారంగా చూడవచ్చని మేము చెప్పినప్పుడు తాత్వికంగా మనం ప్రకృతిని చూసే విధానం నుండి గొప్ప వ్యత్యాసం తాత్వికంగా చెప్పాలంటే, మేము
ఒక నిరంతర పనితీరు గురించి ఆలోచిస్తాము.
స్థలం మరియు సమయం లో అంటే ఏ సమయంలోనైనా శక్తి నిరంతరంగా అన్ని స్థలంలో పంపిణీ చేయబడుతుంది, అది ఏ ప్రాంతం అయినా సరే ఉదాహరణకు క్షేత్రాన్ని పరిశీలిద్దాం పాయింట్ పార్టికల్ ద్వారా ఉత్పత్తి చేయబడినది మనం దశలవారీగా వెళ్లాం కాబట్టి ఫీల్డ్‌లు క్లాసికల్ ఫీల్డ్‌లు క్లాసికల్ ఫేడ్‌లను చూద్దాం పాయింట్ పార్టికల్ ద్వారా ఉత్పత్తి చేయబడిన ఫీల్డ్‌ను చూద్దాం నేను దీనికి ఛార్జ్ ఉందని చెప్పనివ్వండి q ఇది దూరంలో ఉంది r స్థానం వెక్టార్ కొన్ని సమన్వయ వ్యవస్థలో r అని నేను చెప్తున్నాను, నా ఎలక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ కేవలం q ద్వారా r స్క్వేర్డ్ r టోపీ ద్వారా ఇవ్వబడుతుంది , నేను ఈ వ్యక్తీకరణను వ్రాసినప్పుడు ఈ r ను ఈ r ఎక్కడైనా తీసుకోవచ్చని అర్థం అవుతుంది ఎక్కడైనా తీసుకున్నాను అంటే నేను టెస్ట్ ఛార్జ్ తీసుకోగలను q ఇక్కడ మీకు ఎక్కడ కావాలంటే అక్కడ ఇక్కడ ఉంచండి q నేను ఈ ఫార్ములా ద్వారా ఇవ్వబడిన ఎలక్ట్రిక్ ఫీల్డ్‌ను అనుభవిస్తున్నాను కాబట్టి నా ఫీల్డ్ ఇది సమయం యొక్క విధి అయితే స్థానం యొక్క నిరంతర విధి.
ఇది సమయం యొక్క నిరంతర చర్య మరియు మీరు ఎలక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ యొక్క ఏకీకరణను ఉపయోగించినప్పుడు లేదా మీరు o పరంగా సంభావ్యతను వ్రాసేటప్పుడు గాస్ యొక్క నియమం మొదలైనవాటిని ఉపయోగించగలుగుతారు.
f ఎలెక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ మీరు పొటెన్షియల్ పరంగా ఫీల్డ్‌ను పొందాలనుకుంటే మేము ఏమి చేస్తాము, మేము సంభావ్యత యొక్క ప్రవణతను తీసుకుంటాము, కాబట్టి సంభావ్యత యొక్క ఉత్పన్నాన్ని తీసుకుంటాము కాబట్టి సంభావ్యత నిరంతరంగా ఉంటుంది నా ఫీల్డ్ అనేది మాక్స్‌వెల్ యొక్క సిద్ధాంతం ఏమిటి ఈ ఎలెక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ కూడా ఒక శక్తిని కలిగి ఉంటుంది కాబట్టి నేను రెండు కెపాసిటర్ ప్లేట్‌ల గురించి ఆలోచించగలిగిన మరొక ఉదాహరణ ఏమిటి, కాబట్టి నేను ఇక్కడ ఛార్జ్ qని ఉంచాను, ఇక్కడ నేను ఛార్జ్ మైనస్ qని ఉంచాను కాబట్టి అనుమతించండి నేను కెపాసిటర్‌ను వ్రాస్తాను, ఆపై రెండు ప్లేట్ల మధ్య స్థిరమైన విద్యుత్ క్షేత్రం ఉంటుంది మరియు ఈ కెపాసిటర్ అంత విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని నిల్వ చేస్తుందని లేదా ఎంత శక్తి కెపాసిటర్ శక్తి విద్యుత్ శక్తికి నిల్వ మెకానిజం అని మరియు మనకు కావలసినప్పుడు మేము దానిని విడుదల చేస్తాము మరియు నేను సర్క్యూట్‌ను పూర్తి చేసినప్పుడు కరెంట్ ప్రవహించడం ప్రారంభమవుతుంది, అది ఆర్‌సి సర్క్యూట్ ఎల్‌సి సర్క్యూట్ ఎల్‌సిఆర్ సర్క్యూట్‌తో మీ ఉదాహరణలు మరియు మీ నెట్‌వర్క్ విశ్లేషణలో మీరు కలిగి ఉన్నవి మొదలైనవి r విద్యుదయస్కాంత సిద్ధాంతం ఇది విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని నిల్వ చేస్తుంది మరియు మళ్లీ ఈ సందర్భంలో ఎలెక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ 2 e స్క్వేర్ ద్వారా ఎప్సిలాన్ ద్వారా ఇవ్వబడుతుంది, అది మీరు పొందబోతున్నది దీనికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది కాబట్టి నా ఎలెక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ మళ్లీ ఒక నిరంతర ఫంక్షన్ , ఇది నా శక్తి సాంద్రత అనేది కూడా ఒక నిరంతర చర్య , అంటే నేను ఒక క్షేత్రం గురించి ఆలోచించినప్పుడల్లా నేను ఒక కంటిన్యూమ్‌ని ఊహించుకుంటాను, అది మాక్స్వెల్ యొక్క గొప్ప సహకారం

అని అతను చెప్పాడు, కానీ నేను కాంతి యొక్క కణ స్వభావం గురించి మాట్లాడేటప్పుడు నేను కణాల ప్రవాహాన్ని ఊహించుకుంటాను మరియు ఒక కణం యొక్క భావన అంటే అక్కడ నిలిపివేత ఉంది, అంటే ఒక నిలిపివేత ఉంది మరియు రెండు కణాల మధ్య తప్పనిసరిగా గ్యాప్ ఉంటుంది, ఉదాహరణకు నా నీరు ఒక నిర్దిష్ట సాంద్రతలో ఉందని లేదా ఈ పెన్ ఒక నిర్దిష్ట స్థాయిలో ఉందని నేను చెప్పినప్పుడు మనం చెప్పేది.

 సాంద్రత ఇది ముడి ఉజ్జాయింపు అని నాకు తెలుసు ఎందుకంటే నేను మైక్రోస్కోప్‌ని ఉపయోగించి దాని లోపలికి లోతుగా చూస్తే అది వివిక్తంగా ఉంటుంది ఎందుకంటే వివిధ అణువుల మధ్య చాలా ఖాళీ ఉంది నేను కణ స్వభావం గురించి మాట్లాడేటప్పుడు మనం ఏమి చెప్తున్నామో మనం అంతరిక్షం మరియు సమయాలలో నిలుపుదల గురించి మాట్లాడుతున్నాము కాబట్టి నేను ఒక నిర్దిష్ట భౌతిక దృగ్విషయం ద్వారా నిర్వహించబడే శక్తి లేదా మొమెంటం యొక్క నిరంతర వర్ణనను

వివిక్త వివరణ ద్వారా భర్తీ చేయబోతున్నాను అని చెప్పినప్పుడు అదే శక్తి లేదా ఊపుతో మేము వివిక్తంగా ఒక సమూల మార్పు కొనసాగింపును చేస్తున్నాము మరియు ఇది ఐన్‌స్టీన్‌ను చాలా బాధపెట్టిన విషయం కాబట్టి నా మునుపటి ఉపన్యాసాలలో ఒకదానిలో నేను మీ అందరికీ వెళ్లి ఐన్‌స్టీన్ యొక్క అసలు కాగితాన్ని చూడమని సలహా ఇచ్చాను.

 ఇది మీ పన్నెండవ తరగతి పాఠ్యపుస్తకం వలె చదవడం చాలా సులభం, ఇది చక్కగా చాలా చాలా చక్కగా తిరిగి వచ్చింది, ఐన్‌స్టీన్ ఈ ప్రశ్నను లేవనెత్తాడు, ఒక నిరంతర వివరణను వివిక్త వివరణ ద్వారా ఎలా భర్తీ చేయవచ్చు మరియు అతను దానిని తన పేపర్‌లోని రెండు సాధారణ పదాలకు సమర్థించాడు.

 మీ స్క్రీన్‌పై మీరు చూసేది అతను టెంపోరల్ స్కేల్ అని చెప్పాడు, అది అతను టెంపోరల్ స్కిన్ అనే పదాన్ని ఉపయోగించే ముఖ్యమైన పదం కాబట్టి మనం అర్థం చేసుకోగలగాలి టెంపోరల్ స్కేల్ అనే పదానికి మనం అర్థం ఏమిటి , కాబట్టి పెద్ద తాత్కాలిక నైపుణ్యాలపై కనిపించే అలల స్వభావంపై కొంత సమయం గడపనివ్వండి ఇది ఐన్‌స్టీన్ యొక్క ప్రాథమిక పరిశీలన కాబట్టి నేను మీకు చెప్పినట్లు నా విద్యుదయస్కాంత తరంగం వస్తోంది మరియు ఇది 10 నుండి పౌనఃపున్యం కలిగి ఉంటుంది 14 హెర్ట్జ్ యొక్క శక్తి నా వద్ద ఉంది మరియు ఉదాహరణకు నేను డబుల్ స్లిట్ ప్రయోగం చేస్తే మరియు నేను డిటెక్టర్‌లను ఉంచినట్లయితే, మీ డిటెక్టర్ మానవ కన్ను ఏమిటి, నేను స్కానింగ్ చేస్తూనే ఉంటాను మరియు నేను మాగ్జిమా మరియు మినిమాను చూస్తాను మరియు నా కాంతి లేదని నాకు తెలుసు రెస్పాన్స్ 14 సెకన్ల శక్తికి 10 ప్రతిస్పందన సమయం ఉంది, నా దగ్గర అది లేదు కాబట్టి నేను చూసేది చాలా ఎక్కువ సమయం ఉన్న విషయం కాబట్టి మీరు ఉదాహరణకు వచ్చే కణాల ప్రవాహాన్ని ఊహించవచ్చు మరియు వాటి మార్పులను చెప్పండి పొజిషన్‌లు 10 నుండి మైనస్ 14 సెకనుల పవర్‌లో పైకి క్రిందికి వెళతాయి లేదా ఏదైనా అయితే మీ i లేదా మీ డిటెక్టర్ యొక్క రిజల్యూషన్ ఒక మిల్లీసెకన్ లేదా సెకనులో ఒక భిన్నం యొక్క క్రమాన్ని కలిగి

ఉంటుంది.

  a   ప్రెజెంటేషన్ మీరు చేయబోతున్నారని ఉజ్జాయింపు ఉంది అంటే మీరు పదార్థం యొక్క నిరంతర పంపిణీని కలిగి ఉన్నట్లే, తాత్కాలిక హెచ్చుతగ్గుల కారణంగా మనం చెప్పబోయేది అదే కాబట్టి మనం ఎప్పుడైనా సగటున అంత కాల ప్రమాణానికి వెళుతున్నాము 10 నుండి 8 లేదా 10 యొక్క శక్తి నుండి 10 లేదా 10 యొక్క శక్తి నుండి 12 యొక్క శక్తి వరకు వివిక్త కూడా నిరంతరంగా కనిపిస్తుంది, అలాగే మన చుట్టూ ఉన్న ప్రతిదీ నిరంతరంగా ఉన్నట్లు కనిపిస్తుంది, అయినప్పటికీ అవి ఐన్‌స్టీన్ ప్రకారం అణువులతో తయారు చేయబడ్డాయి.

అతని బ్రౌనియన్ మోషన్ పేపర్ నుండి వచ్చిన పదార్థం యొక్క అణువు లేదా స్వభావానికి ప్రత్యక్ష సాక్ష్యం లేదు, కానీ ఐన్‌స్టీన్ చేసిన ప్రాథమిక పరిశీలన ఇది, వివర్తన జోక్యానికి మీ సాక్ష్యం ప్రతిదీ ఎందుకంటే మీరు సగటు 10 కంటే ఎక్కువ శక్తిని కలిగి ఉన్నారని చెప్పారు 14 డోలనాలు లేదా 10 నుండి 12 డోలనాల శక్తికి, ఎలక్ట్రాన్ యొక్క ఉద్ధారం చాలా తక్కువ సమయ స్కేల్‌లో జరుగుతోంది నిజానికి నేను మీకు ఇచ్చాను అంచనా వేయండి మరియు ఇది 10 నుండి మైనస్ 9 సెకన్ల శక్తికి చెందినదని నేను మీకు చెప్పాను, అదే నేను మీకు ఆ స్కేల్‌లో చెప్పాను, బహుశా ఇది నిరంతర వివరణ కాకపోవచ్చు, బహుశా కాంతి యొక్క నిర్దిష్ట స్వభావాన్ని చూడవచ్చు మరియు ఐన్‌స్టీన్ ఇలా కొనసాగుతుంది మాకు రెండు వేర్వేరు దృగ్విషయాలు అవసరమని ప్రతిపాదించండి, చాలా తక్కువ వ్యవధిలో మీకు కాంతి కణ స్వభావం అవసరం మరియు పెద్ద కాల ప్రమాణాల సగటుతో మీరు వివిక్త స్వభావాన్ని నిరంతర స్వభావం ద్వారా అంచనా వేయవచ్చు కాబట్టి ఐన్‌స్టీన్ అది కాదని చెప్పారు కాంతి పెద్ద సంఖ్యలో కణాలతో నిర్మితమైందని మనం అనుకోవడం చాలా అవాస్తవికమైనది , ఇది సమర్థన కాబట్టి నేను మీకు చెప్పినదంతా పునరావృతం చేయబోతున్నాను కాబట్టి ఐన్‌స్టీన్ ఏమి చేసాడో ఇద్దరు వ్యక్తులు స్క్రీన్‌పై చదవగలరు.

 కానీ రాడికల్ ఊహలు కాబట్టి స్క్రీన్‌పై ఉన్నవాటిని చదవనివ్వండి రెండు సాధారణ కానీ రాడికల్ ఊహలు మొదటి ఊహ ఏమిటంటే ఫ్రీక్వెన్సీ nu యొక్క సంఘటన రేడియేషన్ l కావచ్చు ఫోటాన్ వాయువు యొక్క ప్రవాహం వలె ప్రతి ఫోటాన్ శక్తి h nuను మోసుకెళ్ళింది, ఇప్పుడు అది గుణాత్మకమైన ఊహ అని నేను చాలా వివరంగా వివరించాను, అయితే చాలా జాగ్రత్తగా చేసిన మిల్లికెన్ ప్రయోగాన్ని అర్థం చేసుకోవడానికి మనకు మరింత పరిమాణాత్మక అంచనాలు అవసరం.

 నేను ఆ పరిమాణాత్మక ఊహలను చర్చించడానికి కొంత సమయం వెచ్చించబోతున్నాను కాబట్టి ఒక వ్యక్తి ఫోటాన్ నుండి శక్తిని బదిలీ చేయడం ద్వారా మెటల్‌లోని ఊహ ఎలక్ట్రాన్‌లను ఖాళీ స్థలానికి తప్పించుకునేలా చేయనివ్వండి, కాబట్టి నేను

మీకు వివరించాలి కాబట్టి మేము ఏమి చెబుతున్నాము కాబట్టి మీరు ఇక్కడ మెటల్ ఉంది మరియు మీకు ఫోటాన్ స్ట్రీమ్ ఉంది, అది ఇక్కడకు వస్తోంది మరియు ఎలక్ట్రాన్లు బయటకు వస్తాయి కాబట్టి
ఇది ఐన్‌స్టీన్ ఊహించినట్లు ఇది నా కాంతి మరియు ఇవి ఇప్పుడు వస్తున్న నా ఎలక్ట్రాన్లు , అక్కడ ఏమి జరుగుతోంది అక్కడ కాంతి నుండి శక్తిని బదిలీ చేయడం ఫోటాన్‌ల ద్వారా ఎలక్ట్రాన్‌లు ఇప్పుడు ఐన్‌స్టీన్ తనను తాను అడుగుతున్న పెద్ద ప్రశ్న ఏమిటంటే, ఎలక్ట్రాన్‌ను ఎజెక్ట్ చేయడానికి ఎన్ని ఫోటాన్‌లు అవసరం
నేను చెప్పేది అదే అని మీరు అర్థం చేసుకుంటున్నారు కాబట్టి మేము చేస్తున్న ఊహ ఏమిటి అంటే మీకు వర్క్ ఫంక్షన్ పై ఉంది, ఇందులో శక్తి యూనిట్ ఉంది కాబట్టి ఇది కొన్ని 3 ఎలక్ట్రాన్ వోల్ట్‌లు అని చెప్పుకుందాం, ఇప్పుడు ప్రయోగం నాకు ఏమి చెబుతోంది
ఎలక్ట్రాన్‌ను ఎజెక్ట్ చేయడానికి అవసరమైన కొత్త కనిష్టాన్ని h ద్వారా phi ద్వారా అందించబడుతుందని ప్రయోగం నాకు చెబుతోంది , కణ స్వభావం యొక్క దృక్కోణం నుండి నాకు చెప్పేది ఏమిటంటే , రెండు ఎలక్ట్రాన్‌ల ఫ్రీక్వెన్సీ కొత్త కనిష్టంగా రెండు ద్వారా ఖచ్చితంగా సాధ్యమవుతుంది.
 ఎలక్ట్రాన్‌ను తాకింది మరియు ఎలక్ట్రాన్ బయటకు వచ్చి ఉండేది కాబట్టి ఎలక్ట్రాన్ ఉందని ఊహించుకోండి మొదటి ఫోటాన్ వెళ్లి దానిని తాకినప్పుడు అది దాని శక్తిని బదిలీ చేస్తుంది , రెండవ ఫోటాన్ వెళ్లి దానిని తాకడం వల్ల ఈ పనికి రెండూ జోడించబడతాయి.
 ఆ శక్తి ఏదైనా మరియు అది బయటకు వస్తుంది అంటే ఒకటి కంటే ఎక్కువ ఎలక్ట్రాన్‌లు నిజానికి ఒకటి కంటే ఎక్కువ ఫోటాన్‌ల ద్వారా గ్రహించబడే అవకాశం ఉంది.
  బయటకు రావాలని ఆదేశించింది, అయితే అది ప్రయోగాత్మక ఫలితానికి విరుద్ధం , ఆ సందర్భంలో ఫ్రీక్వెన్సీ మూడింట ఒక వంతు అయినా కొత్త కనిష్టం ఉండేది కాదు , మూడు ఫోటాన్ల శోషణ ద్వారా కొన్ని ఎలక్ట్రాన్లు పదవ వంతు ఉంటే కొన్ని ఎలక్ట్రాన్లు ఉత్పత్తి అయ్యేవి.
    uh మీరు పని చేస్తే 10 ఎలక్ట్రాన్ల శోషణ ద్వారా ఉత్పత్తి అవుతుంది ఫోటాన్ సాంద్రత 10 నుండి 12 10 నుండి 13 10 యొక్క శక్తి నుండి 14 వరకు ఉంటుంది కాబట్టి 10 నుండి 14 వరకు ఉంటే కొన్ని వేల లేదా పదివేలు లేదా పది మిలియన్లు శోషించబడినప్పటికీ , వాటిలో పదవ వంతును ఉత్పత్తి చేయడానికి నిజంగా పర్వాలేదు, మీరు ఎలక్ట్రాన్‌ను చూడగలిగారు కాబట్టి ఐన్‌స్టీన్ చెప్పేది ఏమిటంటే , లోహం నుండి బయటకు వచ్చే ప్రతి ఎలక్ట్రాన్‌లో ఖచ్చితంగా ఒకటి ఉంటుంది ఈ శోషణ ప్రక్రియలో సహజంగా శోషించబడిన ఫోటాన్ ఐన్‌స్టీన్ కాల గౌరవనీయమైన చట్టాన్ని అమలు చేస్తున్నాడు , అది బహుశా ప్రకృతిలో ఎప్పుడూ ఉల్లంఘించబడదు మరియు అది శక్తి పరిరక్షణ కాబట్టి మేము మీ స్క్రీన్‌కి తిరిగి వెళ్లాం నేను నా కంప్యూటర్‌లో టైప్ చేసిన వాటిని చూద్దాం , ఫ్రీక్వెన్సీ nu యొక్క సంఘటన రేడియేషన్ ఫోటాన్ గ్యాస్ ఎలక్ట్రాన్‌ల స్ట్రీమ్‌గా ఒకే ఫోటాన్‌ను గ్రహించడం ద్వారా విడుదలవుతుంది ఎందుకంటే ఆ ప్రయోగం నాకు మూడవది చెబుతోంది ఒకటి చాలా చాలా ముఖ్యమైన శక్తి ప్రక్రియలో ఖచ్చితంగా సంరక్షించబడుతుంది, ఇది మనకు చాలా ముఖ్యమైనది, గరిష్ట గతి శక్తి ఫోటాన్ యొక్క పూర్తి శోషణకు అనుగుణంగా ఉంటుంది, ఇది మాకు చాలా ముఖ్యమైనది కాబట్టి నేను మీకు వివరిస్తాను మరియు అది మళ్లీ ముఖ్యమైనది నా దగ్గర లోహం ఉంది మరియు నాకు నా రేడియేషన్ వస్తోంది మరియు నా ఎలక్ట్రాన్ వస్తోంది, రాబోయే ప్రతి ఎలక్ట్రాన్‌కు అనుగుణంగా నాకు ఒక ప్రయోగాత్మక ఫలితం అయిన ఒకే ఫోటాన్ అవసరమని నేను వాదించాను , అయితే ఇప్పుడు నా ఎలక్ట్రాన్ మొత్తం శక్తిని గ్రహించడం అవసరమా? ఫోటాన్ నా ఎలక్ట్రాన్ శక్తిలో కొంత భాగాన్ని మాత్రమే గ్రహించడం సాధ్యం కాదు , అది రెండు కణాల సేకరణ వంటిది కాబట్టి నాకు ఇక్కడ ఒక కణం ఉంది నాకు ఇక్కడ ఒక కణం ఉంది కాబట్టి ఈ కణం దానిని తాకి వెళ్లిపోతుంది కాబట్టి చివరి స్థితిలో ఇద్దరూ కదులుతున్న శక్తిలో కొంత భాగాన్ని ఈ కణం ద్వారా తీసుకుంటారు, ఈ కణం ద్వారా అలాంటిది సాధ్యమవుతుంది కానీ అప్పుడు ఆధారపడి ఉంటుంది కణానికి ఎంత శక్తి బదిలీ చేయబడిందనే దానిపై కణ శక్తి చిన్నదిగా మరియు చిన్నదిగా మారుతుంది కాబట్టి b యొక్క శక్తి పెద్దదిగా మరియు పెద్దదిగా మారినప్పుడు నాకు అబాబ్ ఉంటుంది కాబట్టి a యొక్క చివరి శక్తి చిన్నదిగా మరియు చిన్నదిగా మారుతుంది కాబట్టి b గరిష్ట శక్తిని పొందినప్పుడు నేను మీకు చెప్తున్నాను a దాని శక్తిని కోల్పోయింది కాబట్టి అది చాలా ముఖ్యం లేకపోతే మీరు ఆగిపోయే సామర్థ్యాన్ని అర్థం చేసుకోలేరు కాబట్టి మిస్టర్ ఐన్‌స్టీన్ మాకు గరిష్ట గతిశక్తిని చెబుతాడు కాబట్టి నా కంప్యూటర్‌లో వ్రాయబడిన గరిష్ట గతి శక్తి ఫోటాన్‌ను పూర్తిగా శోషించడానికి అనుగుణంగా ఉందని మీ కోసం మళ్ళీ జాగ్రత్తగా చదవనివ్వండి.
 ఇప్పుడు మీరు వాటిని చాలా జాగ్రత్తగా పరిశీలిస్తే
, ప్లాంక్ మరియు ఐన్‌స్టీన్ ప్లాంక్ మ్యాడ్‌ల విధానంలో ప్రాథమిక వ్యత్యాసం ఉన్నట్లు మీరు చూస్తారు.
  ఇ ఫోటాన్ యొక్క ఊహ అతను బ్లాక్ బాడీ రేడియేషన్‌ని వివరించాడు, దానితో మీరు ఏమి చేస్తారు, ఆ ఫోటాన్‌తో మీరు ఏమి చేస్తారు, అయితే ఇక్కడ ఐన్‌స్టీన్ కొత్త ప్రపంచాన్ని తెరుస్తున్నారు , ఓహ్ కొన్ని ఫోటాన్‌లు తమ శక్తిని పూర్తిగా ఇవ్వకపోవచ్చు అంటే నేను చేయగలను దీన్ని ప్రయోగాత్మకంగా చూడటం వలన ఇది
మరింత ప్రయోగాత్మక సాక్ష్యాల యొక్క కొత్త ప్రపంచాన్ని తెరుస్తోంది , వాస్తవానికి నేను చివరలో చేయబోయేది అదే కాబట్టి ఇది గణనీయంగా మెరుగైన విధానం మరియు ప్లాంక్ పరికల్పన అంటే దాని కంటే మెరుగుదల.
 ప్రణాళిక పరికల్పనను అవమానించడం లేదా అగౌరవపరచడం ఏ విధంగానూ లేదు , కానీ ఈ సందర్భంలో ఇది నిజంగా చాలా అంతర్దృష్టి అని మనం అర్థం చేసుకోవాలి, కాబట్టి నేను పాయింట్లను వ్రాసాను ఎందుకంటే మీరు వందల మరియు

వందల మందిని పరిష్కరిస్తారని నేను ఖచ్చితంగా అనుకుంటున్నాను ఎలక్ట్రాన్‌ల సంఖ్య సాంద్రతలో ఫోటాన్‌ల సంఖ్యను విడుదల చేసిన ఎలక్ట్రాన్‌ల సంభావ్య గరిష్ట శక్తి ఇన్‌కమింగ్ ఫ్రీక్వెన్సీ సంఖ్యను ఆపే శక్తిని ఆపివేయడంలో సమస్యలు ఉన్నాయి కాబట్టి నన్ను అలా రానివ్వండి ఎలక్ట్రాన్ యొక్క పని పనితీరు ఫై నాట్ అని అనుకుందాం, అప్పుడు ఫినాట్ అనేది రేడియేషన్ ఎలక్ట్రాన్‌ల ద్వారా అమైన్ ఎలక్ట్రాన్‌కు అవసరమైన కనీస శక్తి
, గరిష్ట శక్తి ఎలక్ట్రాన్ అయిన ఫోటాన్‌ను వాటి ఉద్గారాలకు పూర్తిగా గ్రహిస్తుంది మరియు ప్రతి ఫోటాన్ ఒక శక్తిని కలిగి ఉంటుంది.

ప్లాంక్ చెబుతున్నాడు కాబట్టి నేను వాటన్నింటిని కలిపితే కనిష్ట శక్తి మరేమీ కాదు , అది కనిష్ట పౌనఃపున్యం కంటే ఎక్కువ కాదు మరియు కరెంట్ తీవ్రతతో పెరుగుతుందని నేను మీకు ఇప్పటికే చూపించాను మరియు ఈ ప్రక్రియలో శక్తి ఖచ్చితంగా సంరక్షించబడుతుంది కాబట్టి ఇవి మేము చేసిన పాయింట్లు మరియు మీరు ఈ సమీకరణాలలో ఉన్నవన్నీ ప్లగ్ చేస్తే మాకు ఏమి లభిస్తుంది మరియు నేను వాటిని మీ కోసం మళ్ళీ
వ్రాయబోతున్నాను కాబట్టి ఇన్కమింగ్ ఎనర్జీ h nu నేను శక్తి పరిరక్షణను ఉపయోగించబోతున్నాను అవుట్‌గోయింగ్ ఎనర్జీ అవుట్‌గోయింగ్ ఎనర్జీ అనేది ఎలక్ట్రాన్‌దే కాబట్టి ఇది ఫోటాన్ ఇది ఎలక్ట్రాన్ కాబట్టి నేను ఎఫ్ రాస్తున్నాను ఇ ఎలక్ట్రాన్‌తో సమానం అని నేను ఏమి వ్రాయబోతున్నాను ఓహ్ నన్ను క్షమించండి, నేను వ్రాయవలసినది కాదు, నేను మొత్తం శక్తిని వ్రాయాలి, చివరి స్థితిలో ఉన్న నా యొక్క మొత్తం శక్తి
గరిష్ట గతి శక్తి మరియు ఫినాట్ కాబట్టి నేను ఇక్కడ చేస్తున్న ఊహ ఏమిటి , సంఘటన శక్తి పూర్తిగా కారణంగా ఉంది ఫోటాన్ కాబట్టి ఎలక్ట్రాన్ యొక్క ఇన్సిడెంట్ ఎనర్జీ ప్రారంభ శక్తి సున్నా అని నేను వ్రాస్తాను కాబట్టి నేను దానిని సున్నా అని వ్రాస్తున్నప్పుడు దాని అర్థం ఏమిటి అంటే దాని శక్తి చాలా తక్కువ అని నా ఉద్దేశ్యం కాబట్టి మీరు ప్రజలు దాని శక్తి ఏమిటో గుర్తించగలరు ఎలక్ట్రాన్ కాబట్టి ప్రారంభ మొత్తం శక్తి h nu ద్వారా ఇవ్వబడుతుంది చివరి మొత్తం శక్తి ఎలక్ట్రాన్ యొక్క గరిష్ట గతి శక్తి ఎందుకంటే ఇది ఫోటాన్‌ను పూర్తిగా గ్రహించింది, అయితే అలా చేయడంలో కొంత శక్తిని విడుదల చేయడానికి కొంత పని చేయాల్సి ఉంటుంది.

ఇవ్వబడింది మరియు అది మీ ఫై నాట్ మరియు అదే మేము వ్రాస్తున్నాము కాబట్టి మేము ఈ రెండు సమీకరణాలను వ్రాయాలి మరియు ఈ ఫై నాట్‌ని మనం హెచ్‌ను నాట్ అని పిలుస్తాము ఎందుకంటే ను నాట్ అనేది అవసరమైన కనీస శక్తి కాబట్టి wh మనం వ్రాసేటప్పుడు ఈ రెండు సమీకరణాలను కలిపి నూ మైనస్ న్యూటన్ నూ నౌట్ ఈక్వల్ ఇ కైనెటిక్ మ్యాగ్జిమమ్‌కి సమానం అంటే నేను h nu లో h ను nu మైనస్ ము నౌట్ ఇ మాక్స్ అని వ్రాస్తున్నాను ఎందుకంటే ప్రారంభ మొత్తం శక్తి టైటిల్ టోటల్ అంతిమ శక్తి మరియు ఇది అద్భుతం యొక్క ఫలితం తప్ప మరొకటి కాదు ఎందుకంటే అతను ఫోటాన్ యొక్క గరిష్ట శక్తికి అనుగుణంగా ఉండే ఎలక్ట్రాన్ యొక్క ఈ నిలుపుదల శక్తిని చూశాడు కాబట్టి ఇప్పుడు మీరు ఈ చాలా సులభమైన వివరణను
లెన్నార్డ్ చేసిన అన్ని ప్రయోగాలను పూర్తిగా వివరించగలరని మీరు చూస్తారు.

మిల్లికెన్ మరియు అంతకు ముందు హాలో వాక్ మరియు హెర్ట్జ్ ద్వారా ఒక కోణంలో ఇది ఫోటోఎలెక్ట్రిక్ ఎఫెక్ట్ యొక్క వివరణ లేదా చర్చను పూర్తి చేస్తుంది, అయితే ఇది అంతటితో ముగియదు, మనం మరికొన్ని పనులు చేయాలి మరియు మనం ఏమి చేయాలో చూద్దాం.

ఫోటాన్ చాలా ముఖ్యమైన ప్రశ్న , ఫోటాన్ యొక్క శక్తి ఎక్కడ ఉంది కాబట్టి మనం ఏమి అడుగుతున్నాము ఫోటాన్ ఒక కణమైతే దాని ద్రవ్యరాశి ఏమిటి? మేము సమాధానం చెప్పవలసిన చాలా ముఖ్యమైన ప్రశ్న కాబట్టి నేను చాలా అమాయకమైన గణనను చేయనివ్వండి , ఇది పూర్తిగా తప్పు విద్యుదయస్కాంత వికిరణం c వేగంతో కదులుతుంది కాబట్టి నా సి
అంటే ఏమిటి, ఇది సెకనుకు 8 మీటర్ల శక్తికి 3 నుండి 10 వరకు ఉండాలి కాబట్టి అది ఏమిటి నా ఫోటాన్ m ద్రవ్యరాశిని కలిగి ఉంటే, న్యూటన్ మనకు ఏమి చెబుతాడు, కాబట్టి
ఫోటాన్ యొక్క నా శక్తిని సగం mc స్క్వేర్డ్ ద్వారా అందించాలని న్యూటన్ మనకు చెబుతాడు, అదే m ఫోటాన్ ద్రవ్యరాశి ఉన్న చోట న్యూటన్ మనకు ఇస్తుంది.

ఫోటాన్ ద్రవ్యరాశి ఫోటాన్ యొక్క స్థిరమైన వేగం అని మాకు చెప్పండి, కాబట్టి అన్ని ఫోటాన్లు ఒకే శక్తితో రావాలి కానీ ప్లాంక్ మరియు ఐన్‌స్టీన్ ఫోటాన్ యొక్క శక్తి దాని ఫ్రీక్వెన్సీని బట్టి మారవచ్చు అని చెబుతున్నాయి, ఇప్పుడు అసమతుల్యత ఉందని మనం చూస్తున్నాము.

శక్తి కోసం న్యూటోనియన్ వ్యక్తీకరణ ఏమిటి మరియు శక్తి కోసం ప్లాంక్ ఐన్‌స్టీన్ వ్యక్తీకరణ ఏమిటి అవును అయితే ఇద్దరూ ఒకే కణ వివరణను ఉపయోగిస్తున్నారు కాబట్టి మనం ఈ ప్రశ్నకు సమాధానం ఇవ్వకపోతే మనం n సరైన పని చేస్తే కణం అనే పదం అర్థంలేని విషయం అవుతుంది మరియు దీనికి సమాధానం ఏమిటి దీనికి సమాధానం సాపేక్షతలో ఉంది కాబట్టి ఐన్‌స్టీన్ 1905 లో మూడు గొప్ప పత్రాలు రాశాడని నేను మీకు చెప్పాను అది ఫోటో ఎలెక్ట్రిక్ ప్రభావం .

బ్రౌనియన్ మోషన్ మరియు ఇది సాపేక్షత కాబట్టి సాపేక్షత ఈ సమస్య నుండి మనల్ని రక్షించడం విశేషం, అయితే ఇది సాధారణ వ్యక్తీకరణ ద్వారా మనలను రక్షించబోవడం లేదు, దీనికి అంతర్దృష్టి అవసరం, దీనికి కొంత తెలివి అవసరం మరియు అది ఏమిటో నేను మీకు చెప్తాను మీరందరూ మాస్ ఎనర్జీ ఈక్వివలెన్స్ గురించి విన్నారు కాబట్టి సాపేక్షత ప్రకారం ఐన్‌స్టీన్ మాకు ఏమి చెబుతాడు , ఒక కణం యొక్క నా మొత్తం శక్తి m naught c స్క్వేర్డ్ రూట్‌లో 1 మైనస్ v స్క్వేర్డ్ సి

స్క్వేర్ ద్వారా ఇవ్వబడుతుంది మరియు ఇది సగం మీ నాట్‌కి సమానం కాదు v చతురస్రం ఇది సగం మీ నాట్ వి స్క్వేర్‌కి సమానం కాదని మాకు తెలుసు కాబట్టి ఇది శక్తి కోసం నా వ్యక్తీకరణ కానీ ఇప్పటికీ అది నాకు సహాయం చేయదు ఎందుకంటే నేను v ని c కి సమానంగా ఉంచితే దీనికి ఏమి జరుగుతుంది నేను c హారంతో సమానమైన v ని ఉంచితే 0 అవుతుంది, ఇది నాకు e ఈక్వల్‌కి ఇన్ఫినిటీ అని చెబుతుంది కాబట్టి ఐన్‌స్టీన్ లేదా సాపేక్షత మనల్ని రక్షిస్తుంది అని నేను తొందరపడి చెప్పాను, అది వైరుధ్యంగా అనిపిస్తుంది కాబట్టి మనం ఇన్‌ఫాచ్యువల్‌గా ఉన్నాము కాబట్టి అన్ని ఫోటాన్‌లు ఉండాలని న్యూటన్ చెబుతుంది అదే శక్తితో రండి మరియు శక్తి కోసం ఈ వ్యక్తీకరణ అన్ని ఫోటాన్‌లకు ఏ శక్తి కలిగి ఉందో మనకు తెలియజేస్తోంది, మనం ఇబ్బందుల్లో ఉన్నట్లు అనిపిస్తుంది, అయితే మనం సంప్రదించవలసిన మార్గం అది కాదు, మనం కొంచెం జాగ్రత్తగా విశ్లేషణ చేయాలి కాబట్టి మనం చూద్దాం

మాక్స్వెల్ సమీకరణం ప్రకారం మాక్స్వెల్ సమీకరణం ప్రకారం నా శక్తి సాంద్రత 2 e స్క్వేర్డ్ మరియు నా మొమెంటం డెన్సిటీ ద్వారా ఇవ్వబడుతుంది కాబట్టి మాక్స్వెల్ యొక్క పూర్తి సమీకరణాన్ని తిరిగి చూడటం అనేది మనం చుట్టూ తిరగడానికి ఏమి చేయాలో చూడండి.

యూనిట్ వాల్యూమ్‌కి ఎంత మొమెంటం ఉంది అని నేను అడుగుతున్నాను కాబట్టి నేను దానిని pi ద్వారా సూచిస్తాను ఇది నా మొమెంటం డెన్సిటీ, ఇది u ద్వారా c ఇచ్చినది ఇది డైమెన్షనల్‌గా సరైనది కాబట్టి ఈ రెండు సమీకరణాలు మాక్స్‌వెల్ నుండి వచ్చాయి కాబట్టి ఏమిటి ఐన్‌స్టీన్ చెప్పేది లేదా మేము వెనుక దృష్టితో చెప్పేది ఏమిటంటే , మీరు ఫోటాన్‌కు కణ వివరణ ఇవ్వబోతున్నట్లయితే మీరు

శక్తి సాంద్రత వివరణతో మాత్రమే స్థిరంగా ఉండకూడదు, మీరు మొమెంటం డెన్సిటీ వర్ణనకు అనుగుణంగా ఉండాలి ఇది నా మొమెంటం ఫోటోఎలెక్ట్రిక్ ఎఫెక్ట్‌లో సాంద్రత అన్నింటికంటే , ఎలక్ట్రాన్ శక్తిని శోషించడమే కాదు, అది వేగాన్ని కూడా గ్రహించింది,

అందుకే అది ఒక నిర్దిష్ట వేగంతో వివిధ వేగాలతో కదులుతోంది మరియు ఆ మొమెంటం బదిలీ ఈ పై కారణంగా మనం ఇప్పుడు వ్రాయగలగాలి.

నేను u సంఖ్య సాంద్రతకు సమానంగా h nu అని వ్రాస్తాను మరియు నేను pi అనేది సంఖ్య సాంద్రతకు సమానం అని వ్రాస్తాను u క్షమించండి pi అనేది c ద్వారా uకి సమానం కాబట్టి ఇది నాకు ఏమి చెబుతుంది, ఇది

ప్రతి ఫోటాన్ ద్వారా తీసుకువెళుతున్న మొమెంటం నాకు తెలియజేస్తుంది కాబట్టి నేను దానిని e గామా ఇ గామా ద్వారా సూచిస్తాను h nu మరియు p గామా మొమెంటం ప్రతి ఫోటాన్ ద్వారా h nu ద్వారా తీసుకువెళుతుంది కాబట్టి నేను స్థిరత్వాన్ని స్థాపించడానికి ప్రయత్నించినప్పుడు ఈ సంబంధం నాకు చెబుతుంది అనేది ఫోటోఎలెక్ట్రిక్ ప్రభావం, ఇక్కడ మొమెంటం చాలా ముఖ్యమైనది కాదు, కానీ స్థిరత్వం నేను శక్తితో అనుబంధించవలసి ఉంటుంది, ఇది శక్తి క్షమించండి మొమెంటం గురించి నేను చింతించవలసి ఉంటుంది మరియు మనం చేయవలసిన వాటిని పునరుద్ధరించటానికి నేను ఇప్పుడు p గురించి చింతించవలసి ఉంటుంది చెయ్యి వెనక్కి వెళ్లి, ఎనర్జీ మొమెంటం రిలేషన్స్‌ని కొంచెం భిన్నమైన భాషలో మళ్లీ రాయడం అంటే అచీవ్‌మెంట్ కాబట్టి మీ తర్వాతి స్లయిడ్‌లో ఆ పనిని చేస్తాను కాబట్టి తర్వాతి స్లయిడ్ ఏది నేను దీన్ని వ్రాయబోతున్నాను రెండు వ్యక్తీకరణలు మీ అందరికీ తెలిసినవి కాబట్టి నా శక్తి సాంద్రత ఒక మైనస్ v స్క్వేర్డ్ కంటే సి స్క్వేర్డ్ యొక్క రూట్ కంటే m నాట్ సి స్క్వేర్ ద్వారా ఇవ్వబడుతుంది మరియు మొమెంటం ఇది మొమెంటం యొక్క సాపేక్ష వ్యక్తీకరణ m naught v ఒక మైనస్ v స్క్వేర్డ్ ద్వారా c స్క్వేర్డ్ కాబట్టి నేను రెండు చేయాలనుకుంటున్నాను ఈ ప్రత్యేక పాయింట్ వద్ద పరిశీలనలు నేను c కి సమానంగా v ఉంచినప్పుడు ఈ వ్యక్తీకరణలు అర్థరహితంగా ఉంటాయి ఎందుకంటే నేను శక్తి మరియు మొమెంటం డైవర్జెంట్‌ను పొందుతాను ఎందుకంటే నేను m ఏదీ సమానంగా ఉంచితే ఈ వ్యక్తీకరణలు అల్పమైనవి .

o 0 ఎందుకంటే క్లాసికల్‌గా ద్రవ్యరాశి లేకపోతే కణం ఉండదు కాబట్టి m ని 0 కి సమానం అని పెట్టండి అంటే e ఈక్వల్ టు p ఈక్వల్ టు 0 v ఈక్లీస్ టు ఈక్లీస్ e ఈక్వల్ టు p ఈక్వల్ టు ఇన్ఫినిటీ అంటే రెండూ అర్థరహితం కానీ ఇప్పుడు నేను 0కి వెళ్ళడం లేదు మరియు మేము ఇప్పుడు c కి వెళితే ఏమి జరుగుతుందని నేను అడుగుతాను మరియు ఇప్పుడు ఏమి జరుగుతుందో న్యూమరేటర్ 0 కి వెళుతోంది హారం 0 కి వెళుతోంది కాబట్టి బహుశా దీన్ని అర్థం చేసుకోవడానికి స్థిరమైన మార్గం ఉంది, అది మన దగ్గర ఉంది మరో మాటలో చెప్పాలంటే, మేము 0 సికి వెళ్లే పరిమితిని చూడబోతున్నాము, మాక్స్‌వెల్ ఖాళీ స్థలం సమీకరణాలలో నాన్-ట్రివియల్ సొల్యూషన్‌లను పొందినట్లే, అల్పమైన పరిష్కారాలు ఉన్నాయా అని మనం అడిగాము

.

కరెంట్‌లు మరియు ఛార్జ్ సాంద్రతలు ఏవి కానీ పరిష్కారాలు కరెంట్‌లు మరియు ఛార్జ్ సాంద్రతలు లేనప్పుడు కూడా పొందబడ్డాయి , అంటే వేవ్ సొల్యూషన్‌ను ఎలా పొందాము అంటే మనం చూడబోతున్నాం మరియు విని తొలగించడం ఉపాయం కాబట్టి మనం అలా చేద్దాం కాబట్టి నేను వెళ్తున్నాను t వ్రాయడానికి టోపీ మళ్లీ ఇ గామా ఈజ్ ఈక్వల్ హెచ్ నూ మరియు పి గామా ఈక్వల్ టు హెచ్ ను సి బై సి ఇది మాక్స్‌వెల్ ప్లస్ ప్లాంక్ ఐన్‌స్టీన్ మాకు చెబుతున్నది కాబట్టి నేను కాంతి కణ స్వభావం యొక్క స్థిరమైన వివరణను పొందాలనుకుంటే నేను చింతించాల్సిన అవసరం లేదు h nuకి సమానమైన e గామా గురించి మేము ఇప్పటికే ఈ వ్యక్తీకరణను ఎలా చేర్చాలనే దాని గురించి కూడా మేము

చింతిస్తున్నాము, ఎందుకంటే ప్రతి ఫోటాన్ ద్వారా మోసుకెళ్ళే మొమెంటం h nu c అయి ఉండాలి ఎందుకంటే మనకు

శక్తి సాంద్రత కోసం మరొకటి మొమెంటం సాంద్రత కోసం రెండు వ్యక్తీకరణలు ఉన్నాయి.
వాటి మధ్య సహజ సంబంధం ఏంటి అంటే మనం pi cకి సమానం అని వ్రాసిన సహజ సంబంధం ఇది నా శక్తి సాంద్రత ఇది నా మొమెంటం సాంద్రత మోనోక్రోమాటిక్ ప్లేన్ వేవ్ కోసం ఈ రెండు వ్యక్తీకరణలను వచ్చే శక్తి మరియు మొమెంటం యొక్క వ్యక్తీకరణలతో పునరుద్ధరించవలసి ఉంటుంది ఒక కణం కోసం మనం చేయవలసింది ఏమిటంటే నేను ఒక ప్రాథమిక పరిశీలన చేస్తాను కాబట్టి మనం ఇప్పుడు కణాలను సాపేక్షంగా చూస్తున్నాము,
నాకు రెండు వ్యక్తీకరణలు అవసరం మొదటి వ్యక్తీకరణ శక్తి కోసం నేను ఒక మైనస్ v స్క్వేర్డ్ ద్వారా సి స్క్వేర్‌తో రూట్‌పై m నాట్ సి స్క్వేర్డ్ అని వ్రాస్తాను
మరియు తదుపరి వ్యక్తీకరణ నేను ఒక మైనస్ v స్క్వేర్డ్ ద్వారా సి స్క్వేర్ మొమెంటం రూట్‌పై m నాట్ v అని వ్రాసినప్పుడు మొమెంటం కోసం ఉంటుంది వాస్తవానికి వెక్టార్ అయితే అది ఒక దిశలో మాత్రమే కదులుతున్నట్లు ఊహించుకోండి, కనుక నేను వెక్టార్ గుర్తును గీయలేదు, లేకపోతే మీకు కావాలంటే నేను వెక్టర్ గుర్తును ఉంచగలను, పెద్ద విషయం ఏమీ లేదు ఇప్పుడు రెండు ముఖ్యమైన లక్షణాలు ఉన్నాయి, అవి రెండింటినీ మనం గమనించవచ్చు.
సమస్యాత్మకం కానీ ఈ రెండింటినీ కలిపితే బహుశా మనం ఏ పరిస్థితిలో ఉన్నాము అనే పరిస్థితి నుండి బయటపడవచ్చు , విషయం ఏమిటంటే, m ఏదీ 0 eకి సమానం, p సమానం 0కి సమానం అని గమనించినట్లయితే ఏమీ లేదు దానికి విరుద్ధంగా భౌతిక వ్యవస్థ లేదు c కి సమానం అయితే మనకు అనంతమైన శక్తితో సమానమైన p కి సమానమైన kని పొందుతాము , ఇది గమనించబడింది ఎందుకంటే మనకు అనంతమైన శక్తితో ఏ కణమూ కనిపించదు కాబట్టి మీరు ఏమి చూడలేరని మేము చెబుతున్నాము a సున్నా శక్తి అది కణం శక్తి ద్వారా ఊపందుకోవడం అస్సలు ఉండదు అంటే నిజానికి మిగిలిన శక్తి చేర్చబడిందని గుర్తుంచుకోండి m naught c స్క్వేర్డ్ కేవలం గతి శక్తి మాత్రమే కాదు కాబట్టి m సున్నాకి సమానం మరియు v రెండూ cకి సమానం అనే రెండు తీవ్ర పరిమితులు ఇప్పుడు అర్థరహితంగా ఉన్నాయి మేము ఏమి చేయాలనుకుంటున్నాము, రెండింటినీ కలిపి ఉంచడం ద్వారా రెండింటినీ పునరుద్ధరించడం మరియు స్థిరమైన సంబంధాన్ని పొందడానికి ప్రయత్నించడం మరియు మేము చేసే మార్గం e మరియు p మధ్య ఉన్న సమస్యలను తొలగించడం మరియు చిన్నవిషయం కాని పరిష్కారాలు ఉన్నాయా అని అడగండి కాబట్టి నన్ను మళ్లీ చెప్పనివ్వండి కాబట్టి a అనేది 1 మైనస్ v స్క్వేర్డ్ ద్వారా స్క్వేర్డ్ 1 మైనస్ v స్క్వేర్డ్‌తో సమానం కాబట్టి మీరు దానిని మీ మాస్ డిఫెక్ట్ ఫార్ములాలో ఉపయోగిస్తారు, నా p అనేది రూట్ వన్ మైనస్ v స్క్వేర్డ్ బై సి స్క్వేర్ కాబట్టి నేను ఏమి చేస్తాను నేను తీసుకుంటాను ei యొక్క చతురస్రం pi యొక్క వర్గాన్ని తీసుకుంటుంది
, 4 1 మైనస్ v స్క్వేర్డ్ బై సి స్క్వేర్ శక్తికి e స్క్వేర్డ్ సమానం m నాట్ స్క్వేర్డ్ c అవుతుంది
ఒక సాధారణ గణన నేను కాదు అని మీకు తెలియజేస్తుంది పని చేయబోతున్నారు మరియు మీరు
4 ప్లస్ p నాట్ స్క్వేర్ సి స్క్వేర్ సి స్క్వేర్‌కి సమానం అని వ్రాయవచ్చు, ఇది చాలా సరళమైన వ్యక్తీకరణ కాబట్టి మీరు ఇ స్క్వేర్ అనేది పి స్క్వేర్ సి తప్ప మరొకటి కాదని తనిఖీ చేయవచ్చు.
4 యొక్క శక్తికి స్క్వేర్డ్ ప్లస్ m నాట్ స్క్వేర్ సి కాబట్టి ఇక్కడ జరుగుతున్నది e మరియు p రెండూ m కు అనులోమానుపాతంలో ఉన్నాయి ఇప్పుడు e మరియు pi మధ్య సంబంధం p అని వ్రాయకూడదు అని వ్రాయకూడదు, దాని గురించి నేను చాలా చింతిస్తున్నాను, ఆ వ్యక్తీకరణను మళ్లీ వ్రాయనివ్వండి నా e స్క్వేర్డ్ అనేది p స్క్వేర్డ్ c స్క్వేర్డ్ ప్లస్ m నాట్ స్క్వేర్ c కి 4 యొక్క శక్తికి సమానం కాబట్టి ఇక్కడ మీరు శక్తి మరియు p మధ్య సంబంధాన్ని పరిశీలిస్తే ఇది సజాతీయ సంబంధం కాదు e నిష్పత్తి మరియు స్క్వేర్డ్ p స్క్వేర్‌కు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది మరియు ఇది ఒక సజాతీయ పదంలో అసమాన పదం మరియు అంటే నేను 0కి సమానంగా m నాట్‌ని ఉంచినట్లయితే ఇంకా చిన్నవిషయం కాని పరిష్కారాలు ఉన్నాయి కాబట్టి నేను 0కి సమానంగా m నాట్‌ని ఉంచినట్లయితే నేను pcకి e సమానం పొందుతాను, ఇది మాక్స్‌వెల్ మధ్య సంబంధం ద్వారా చెబుతున్నది en శక్తి సాంద్రత మరియు మొమెంటం సాంద్రత కాబట్టి మనం ఏమి చెబుతున్నాము అంటే రెండు రకాల కణాలు ఉన్నాయి, మిగిలిన ద్రవ్యరాశితో కణాలు ఉన్నాయి, అవి 0కి సమానం కాదు
, మీరు తయారు చేయడానికి ప్రయత్నిస్తే ఈ కణాలు కాంతి వేగంతో ఎప్పటికీ కదలవు అవి కాంతి వేగంతో కదులుతాయి కాబట్టి వాటి శక్తి అనంతానికి వెళుతుంది కాబట్టి అవి ఎప్పటికీ కదలలేవు కానీ మరోవైపు కాంతి వేగంతో ఎల్లవేళలా కదులుతున్న కణాలు ఉంటాయి కానీ వాటి మిగిలిన ద్రవ్యరాశి ఎంత అంటే వాటి మిగిలిన ద్రవ్యరాశి 0కి సమానం ప్రతిస్పందన 0కి సమానం కాబట్టి ఎటువంటి వైరుధ్యం లేదు కాబట్టి మనం
ఈ సమీకరణాన్ని 0కి సమానం మరియు v cకి సమానం అని ఉంచాము, అయితే భౌతిక వ్యవస్థ మరియు మాక్స్‌వెల్‌పై ఆధారపడిన శక్తి ఎలా మారుతుందో మరియు మొమెంటం ఎలా మారుతుందో మాకు చెప్పదు.
మాక్స్‌వెల్ సమీకరణం నుండి వచ్చే ఇన్‌పుట్ అయిన ఫ్రీక్వెన్సీ కారణంగా ఇది మారుతుందని మాకు చెప్పడం వలన మనం అందించిన కాంతి యొక్క కణ స్వభావం గురించి మాట్లాడటం సరైన అర్థమని మేము చూస్తాము.
సాపేక్షత భావనతో దానిని కలపండి మరియు మనం అధిక వేగంతో చూస్తున్నప్పుడు కణం యొక్క వేగం పెద్దదిగా మరియు పెద్దదిగా మారినప్పుడు మనం న్యూటోనియన్ మెకానిక్స్‌ను ఉపయోగించలేము, అయితే మనం ఐన్‌స్టీనియన్ మెకానిక్స్‌ను ఉపయోగించాలి మరియు ఇది మనకు ఉంది కాబట్టి ఇది ఇప్పుడు నేను చేయబోయేది మాకు చాలా ముఖ్యమైన విషయం ఏమిటంటే, అదనపు ప్రయోగాత్మక సాక్ష్యాలను అందించడం, నేను దానిని చాలా వివరంగా చర్చించలేను కానీ అది ఫోటాన్

భావనపై మీ విశ్వాసాన్ని పునరుద్ధరించాలి మరియు ఐన్‌స్టీన్ అంటే ఏమిటో చూద్దాం సరిగ్గా ఇవన్నీ చెల్లుబాటు అయ్యేలా ఉండాలి కాబట్టి మొదట కాంతి వెదజల్లడం గురించి చూద్దాం
, సూర్యుని కాంతి మనకు చేరుకున్నప్పుడు అది వాతావరణం ద్వారా చెల్లాచెదురుగా ఉంటుంది, వాస్తవానికి చాలా వరకు అతినీలలోహిత కాంతి కారణంగా అయానోస్పియర్ నుండి ప్రతిబింబిస్తుంది
.
అక్కడ కాంతి విక్షేపణాన్ని రేలీ స్కాటరింగ్ అని పిలుస్తారు, ఇక్కడ ప్రారంభ పౌనఃపున్యం చివరి పౌనఃపున్యానికి సమానం ఇన్‌కమింగ్ ఫ్రీక్వెన్సీ f వలె ఉంటుంది ఇన్నల్ ఫ్రీక్వెన్సీ ఏమీ జరగదు ప్రచారం దిశ మాత్రమే మారుతుంది కానీ శక్తి మారదు లేదా ఫ్రీక్వెన్సీ మారదు కానీ మీరు ఐన్‌స్టీన్ పరికల్పనను విశ్వసిస్తే మరొక అవకాశం ఉంది మీ రేడియేషన్ భాగం లోపలికి వచ్చే అవకాశం ఏమిటి శక్తి ఎలక్ట్రాన్‌కు వెళ్లగలదు కానీ ఎలక్ట్రాన్‌లో కొంత భాగం ఫోటాన్ చెల్లాచెదురుగా ఉంటుంది అంటే నేను చెల్లాచెదురుగా ఉన్న ఫోటాన్ లేదా చెల్లాచెదురుగా ఉన్న కాంతిని చూస్తే నేను ఎలక్ట్రాన్‌ను చూడను కొన్ని చెల్లాచెదురుగా ఉన్న కాంతిలో వచ్చే కాంతి కంటే తక్కువ పౌనఃపున్యం ఉండాలి అటువంటి దృగ్విషయం ఉంది అని ఐన్‌స్టీన్ చెబుతున్నాడు, అది ఐన్‌స్టీన్ కాలంలో కూడా ఉంది మరియు దానిని స్టోక్స్ చట్టం అని పిలుస్తారు మరియు దానిని స్టోక్స్ చట్టం అని పిలుస్తారు, స్టోక్స్ చట్టం ఇక్కడ కొత్తది ఉందని మీకు చెబుతుంది ఒక ఎలక్ట్రాన్ వస్తోంది మరియు ఇది కొత్తది పాక్షికంగా గ్రహించబడుతుంది, నేను దానిని క్రమపద్ధతిలో చూపిస్తున్నాను కాబట్టి ఇది నా ప్రారంభ శక్తి ఇది నా చివరి పౌనఃపున్యం nu f అనేది nu i కంటే తక్కువ, ఎందుకంటే శక్తిలో కొంత భాగం మాత్రమే ఎలక్ట్రాన్‌కు బదిలీ చేయబడింది, కాబట్టి లాంబ్డా కంటే లాంబ్డా f ఎక్కువ ఐ స్టాక్ ఈ సంబంధాన్ని గమనించింది, ఇది కాంతి యొక్క వేవ్ వ్యూ పాయింట్ నుండి అర్థం చేసుకోవడం సులభం కాదు కానీ ఇక్కడ ఇది చాలా ఉంది.
సహజమైన విషయం మరియు ఐన్‌స్టీన్
కాంతి యొక్క కణ స్వభావానికి మరొక ప్రయోగాత్మక సాక్ష్యం ఉందని మీరు చెప్పారు, ఇది స్టోక్స్ చట్టం, దీనిని స్టోక్స్ చట్టం అని పిలుస్తారు, కాబట్టి మేము ఇంతకు ముందు ఆలోచించని అదనపు ప్రయోగాత్మక సాక్ష్యాన్ని చర్చించాము.

ఫోటోఎలెక్ట్రిక్ ప్రభావం గురించి ఐన్‌స్టీన్ యొక్క వివరణ ఇప్పుడు ప్లాంక్ పరికల్పన కంటే చాలా బలంగా ఉందని నేను ఎందుకు చెప్పాను, అది నిజమైతే నేను మొమెంటం మరియు శక్తి రెండింటినీ పర్యవేక్షించగలిగే ఒక ప్రయోగాన్ని చేయగలగాలి మరియు దానిని కాంప్టన్ స్కాటరింగ్ అని పిలుస్తారు కాబట్టి అక్కడ ఊహించుకోండి ఫోటాన్ ఇక్కడకు వస్తుంది, ఇక్కడ ఒక ఎలక్ట్రాన్ వస్తుంది మరియు ఫోటాన్ బయటకు వెళ్తుంది మరియు ఒక ఎలక్ట్రాన్ బయటకు వెళ్తుంది గామా గామా ఎలక్ట్రాన్ ఎలక్ట్రాన్ మీరు లూ k ఇది కాంప్టన్ స్కాటరింగ్ అని పిలువబడే మొత్తం శక్తి మరియు మొత్తం మొమెంటం సంరక్షించబడిన రెండు కణాల మధ్య సంపూర్ణ సాగే తాకిడి మరియు క్వాంటం స్కాటరింగ్ మొదటిసారిగా 1911 లేదా 1912లో కనిపించిందని నేను నమ్ముతున్నాను మరియు మీరు పూర్తి సంబంధాన్ని ఉపయోగించినట్లయితే సమానం h nu pk c ద్వారా h nuతో సమానం అని మీరు అర్థం చేసుకోగలగాలి ఫోటోఎలెక్ట్రిక్ ఎఫెక్ట్‌లో శోషించబడుతుంది కానీ ఒక ఫోటాన్ మాత్రమే గ్రహించబడాలని మాకు చెప్పే భౌతిక సూత్రం లేదు, ఎలక్ట్రాన్ ఒకేసారి ఒక ఫోటాన్‌తో మాత్రమే సంకర్షణ చెందుతుందని ఎవరూ నాకు చెప్పలేదు కాబట్టి నేను ఈ సూత్రాన్ని రూపొందించడానికి సరైన మార్గం ఏమి చెప్పాలి ఎలక్ట్రాన్ రెండింటితో సంకర్షణ చెందే సంభావ్యతతో పోలిస్తే ఒక ఫోటాన్ మరియు ఒక ఎలక్ట్రాన్ మధ్య పరస్పర చర్యకు సంభావ్యత చాలా పెద్దది ఫోటాన్లు లేదా ఒక నిర్దిష్ట పరిస్థితిలో ఎలక్ట్రాన్ ఫోటాన్‌కు శక్తిని ఇచ్చే ఇతర అవకాశం కూడా ఉంది, కాబట్టి రామన్ ప్రభావం విషయంలో ఏమి జరుగుతుంది, వాస్తవానికి ఎలక్ట్రాన్ చెల్లాచెదురుగా ఉంటుంది మరియు వాస్తవానికి అది ఈ సమయంలో ఎక్కువ శక్తిని పొందగలదు.
నా ఫోటాన్ ఎల్లవేళలా ఎలక్ట్రాన్‌కు శక్తిని బదిలీ చేస్తుందని భావించబడింది, అయితే ఎలక్ట్రాన్ కూడా అన్నింటికీ శక్తిని ఫోటాన్‌కు బదిలీ చేయగలదు , ఆ సందర్భంలో చెల్లాచెదురుగా ఉన్న ఎలక్ట్రాన్ ఎక్కువ పౌనఃపున్యం కలిగి ఉండాలి , వీటిని యాంటీ-స్టాక్ లైన్లు అంటారు.
యాంటీ-స్టోక్స్ పంక్తులు మరియు ఇది ఫోటాన్ పరికల్పన యొక్క పర్యవసానంగా మళ్లీ అర్థం చేసుకోగలిగే ప్రసిద్ధ రామన్ ప్రభావం, కాబట్టి మనం ఏమి చేశామో నిర్ధారించడానికి
ప్రయోగాత్మక వాస్తవాలపై శ్రద్ధ వహించడం మరియు దానిని పరంగా అర్థం చేసుకోలేమని గ్రహించడం.
తరంగ వివరణ కానీ జోక్యం పరంగా తరంగ వివరణ చాలా బలమైన ప్రయోగాత్మక పునాదిని కలిగి ఉందని కూడా మేము చెప్పాము మరియు డిఫ్రాక్షన్ అప్పుడు మేము గమనించిన జోక్యం మరియు విక్షేపణ దృగ్విషయం డోలనం యొక్క ప్రాథమిక సమయ ప్రమాణంతో పోలిస్తే చాలా పెద్ద సమయ ప్రమాణాలను కలిగి ఉంటుంది , అయితే ఫోటోఎలెక్ట్రిక్ ఉద్గారాలలో చాలా చిన్న సమయ ప్రమాణాలు అనుమతించబడతాయి మరియు కణ స్వభావం చాలా అసమంజసమైన విషయం కాదని మేము చెప్పాము.
ఐన్‌స్టీన్ చెప్పినది అదే మరియు మేము ఫోటోఎలెక్ట్రిక్ ప్రభావాన్ని వివరించగలిగాము మరియు ఏదైనా మంచి మోడల్ లాగా ఈ మోడల్ తనను తాను బహిర్గతం చేస్తుంది, ఆ పరికల్పనను ధృవీకరించడానికి ఇది అదనపు మార్గాలను తెరుస్తుంది మరియు మేము మూడు ప్రత్యేక దృగ్విషయాలను చూపించాము, ఒకటి చెల్లాచెదురుగా ఉన్న రేడియేషన్ వచ్చే స్టోక్స్ చట్టం.
అధిక తరంగదైర్ఘ్యం లేదా తక్కువ పౌనఃపున్యం ఇది శక్తిలో కొంత భాగాన్ని మరియు ఉచిత ఎలక్ట్రాన్ మరియు ఉచిత ఫోటాన్

మధ్య జరిగే మొమెంటం లేదా కాంప్టన్ వికీర్ణంలో కొంత భాగాన్ని బదిలీ చేస్తుంది, అయితే ఇక్కడ ఎలక్ట్రాన్‌లు అన్నీ కట్టుబడి ఉంటాయి, మీరు మొమెంటం గురించి ఆందోళన చెందాలి.

ఎలక్ట్రాన్ మరియు ఫోటాన్ యొక్క మొమెంటం పూర్తిగా స్థిరంగా ఉంటుంది కణ వివరణ మరియు చివరగా నేను పాసింగ్ రామన్ ఎఫెక్ట్‌లో కూడా ప్రస్తావించాను, ఇక్కడ వాస్తవానికి అవుట్‌కమింగ్ రేడియేషన్ ఎక్కువ ఫ్రీక్వెన్సీని కలిగి ఉంటుంది, ఇక్కడ ఫోటాన్ వాస్తవానికి శక్తిని పొందుతోంది, నేను చివరి భాగానికి పూర్తి న్యాయం చేయలేదు కాబట్టి దాని గురించి పెద్దగా చింతించకండి మీరు అనుసరించడం లేదు కానీ వాస్తవం ఏమిటంటే, ఐన్‌స్టీన్ చేసినది కేవలం ఊహకు సంబంధించినది కాదు లేదా ఒక రకమైన చేతి స్లేట్ కాదు.

తరంగం దృగ్విషయం వంటి తరంగాన్ని ప్రదర్శించగలదు అనే సహజమైన ప్రశ్న తలెత్తవచ్చు, బహుశా శాస్త్రీయంగా ఒక కణం దృగ్విషయం వంటి తరంగాన్ని కూడా ప్రదర్శించగలదు
మరియు ఇది ప్రిన్స్ లూయిస్ డి బ్రాలీ యొక్క గొప్ప అంతర్దృష్టి మరియు మేము తదుపరి తరగతి నుండి తీసుకోబోతున్నాం కాబట్టి ఇప్పుడు మేము మీకు మంచి సమయం ఆపుదాం

Prutor@IITK