तो मैं आप सभी का स्वागत फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव पर व्याख्यान की श्रृंखला में अंतिम व्याख्यान के लिए करता हूं,
हमने हस्तक्षेप विवर्तन हानि के माध्यम से विद्युत चुम्बकीय तरंगों की तरंग प्रकृति के साक्ष्य पर चर्चा करने में काफी समय बिताया है।
अपवर्तन का नुकसान वगैरह वगैरह और हमने यह भी बताया कि कैसे लेनार्ड और मिलिकन के महान प्रयोग, निश्चित रूप से पहला प्रयोग हर्ट्ज़ द्वारा किया गया था, उन्हें विद्युत चुम्बकीय तरंगों या प्रकाश के लिए तरंग प्रकृति की अवधारणा के साथ समेटा नहीं जा सकता है,
इसलिए हम एक गतिरोध पर हैं यदि हम प्रकाश की तरंग प्रकृति को स्वीकार करते हैं तो हम फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव के परिणामों को समझने की स्थिति में नहीं होते हैं
और दूसरी ओर यदि हम प्रकाश की प्रकृति के लिए तरंग स्पष्टीकरण को छोड़ देते हैं तो हमें परेशानी होगी
कि प्रक्रियाओं को कैसे समझा जाए हस्तक्षेप और विवर्तन के कारण इस बिंदु पर हम जो करने जा रहे हैं वह यह नहीं पूछना है कि हम एक की अवधारणा को कैसे समेट पाएंगे तरंग प्रकृति के साथ फोटॉन जो अभी बहुत उन्नत पाठ्यक्रम में किया जाएगा , हम जो करेंगे वह हमारे विश्वास को निलंबित करने के लिए है या हमारे पास प्रकाश की तरंग प्रकृति के लिए जो भी सबूत हैं और केवल यह समझने की कोशिश करें कि तार्किक तरीके से हम कैसे मिलिकन के परिणामों का लेखा-जोखा दे सकते हैं और लेनार्ड मिलिगन के प्रयोग निश्चित रूप से सबसे महत्वपूर्ण हैं और हमने दूसरे शब्दों में बहुत समय बिताया है जैसा कि मैंने अपने पहले के एक व्याख्यान में उल्लेख किया है, हम एक पूर्ण विवरण के लिए लक्ष्य नहीं बना रहे हैं, लेकिन हम हैं एक सरल विवरण के लिए लक्ष्य स्पष्ट रूप से आप देखेंगे कि लहर प्रकृति के साथ एक विरोधाभास है, लेकिन जैसा कि मैंने कहा कि यह भविष्य की समझ के लिए है,
इसलिए हमें आइंस्टीन के स्पष्टीकरण को देखना होगा, हमें याद रखना चाहिए कि आइंस्टीन किसके प्रवर्तक नहीं हैं एक फोटॉन की अवधारणा प्रकाश के तथाकथित कण इस अवधारणा को वास्तव में मैक्स प्लैंक द्वारा पेश किया गया था और हमने यह भी चर्चा की है कि प्लैंक को उस अवधारणा को क्यों पेश करना पड़ा ब्लैकबॉडी रेडिएशन की घटना को देखकर ब्लैकबॉडी रेडिएशन आपके पाठ्यक्रम का हिस्सा नहीं है, लेकिन मैं आपको ऊर्जा के समविभाजन के सिद्धांत का उपयोग करके यह दिखाने में सक्षम था
कि यदि आप प्रकाश के तरंग विवरण को स्वीकार करते हैं तो किसी भी तापमान पर मेरी ऊर्जा की कुल ऊर्जा तरंग अनंत होगी जो कि हमने पाया है,
इसलिए एक द्विघात विचलन है जो चित्र मैंने आपको दिखाया था और प्लैंक कट्टरपंथी परिकल्पना के साथ आया था कि यह समझा जा सकता है कि काले शरीर के विकिरण के बारे में प्रयोगात्मक परिणामों को समझा जा सकता है यदि आप प्रकाश होने की कल्पना करते हैं कणों की एक धारा जो उन्होंने कहा था, लेकिन प्लैंक वास्तव में फोटॉन की अवधारणा में विश्वास नहीं करते थे, उन्होंने बस सोचा था कि जब विद्युत चुम्बकीय तरंगें गुहा में परमाणुओं या अणुओं के साथ बातचीत करती हैं, क्योंकि जब आप काले रंग का अध्ययन करते हैं तो आप यही देखने जा रहे हैं शरीर विकिरण यह एक कण होने का दिखावा करता है जो कि प्लैंक ने माना था कि आइंस्टीन ने अपना खोज देने पर जो महान कदम उठाया था एनाशन यह था कि उन्होंने फोटॉन को पूरी तरह से वास्तविकता का प्रतिनिधित्व करने के रूप में माना था,
इसलिए वह एक प्रभावी तस्वीर देने की कोशिश नहीं कर रहे थे, उन्होंने कहा कि प्रकाश कणों की एक धारा की तरह व्यवहार कर सकता है और मैं इस बात पर चर्चा करने जा रहा हूं कि कुछ हद तक उस अर्थ में क्या है आइंस्टीन ने जो पहले किया था, उससे कहीं अधिक साहसी और साहसी है प्लैंक के लिए यह एक सुविधाजनक भाषा थी जबकि आइंस्टीन के लिए यह वास्तविकता थी और यही कारण है कि हमने कुछ सरल समीकरण लिखने से पहले एक लंबा लंबा समय बिताया है क्योंकि मुझे पता है कि आप सभी ने फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव में पर्याप्त संख्या में समस्याओं को हल किया है,
इसलिए लैनार्ट के प्रसिद्ध प्रयोग को याद रखें यह मिलिकन है यह धातु के रूप में सोडियम के साथ मिलिकन का प्रयोग है और आप उस सीधी रेखा को देखते हैं जो आ रही है
इसलिए यह सबसे अधिक है आश्चर्यजनक बात यह है कि यह आवृत्ति के साथ रैखिक रूप से व्यवहार करता है आवृत्ति निश्चित रूप से दृश्य क्षेत्र में भौतिक रूप से पूरी तरह से नहीं है क्योंकि यह थोड़ा है ऊपर हम सोडियम को एक तत्व या सीज़ियम की तरह धातु नहीं देख रहे हैं, लेकिन अगर आपने ऐसा किया है तो आप यही देखने जा रहे हैं और यही वह चीज है जिसे तरंग सिद्धांत के संदर्भ में नहीं समझा जा सकता है जिसकी हमने चर्चा की है तो आइए याद करें कि दस साल की अवधि में मिलीकॉनवर्ट मिलिकन के सावधानीपूर्वक प्रयोगों के सभी निष्कर्ष क्या हैं, यह कोई ऐसा प्रयोग नहीं है जो छह महीने या आठ महीने या कुछ वर्षों की अवधि में किया गया हो,
इसलिए वहाँ है बहुत सारा डेटा पहला परिणाम यह है कि आपको फोटो उत्सर्जन के लिए न्यूनतम आवृत्ति की आवश्यकता होती है , शास्त्रीय रूप से याद रखें कि एक तरंग की ऊर्जा उसके आयाम द्वारा ले जाती है, न कि इसकी आवृत्ति आवृत्ति से आपको बताती है कि तरंग कितनी बार दोलन कर रही है जबकि आयाम आपको बताता है कि कितना ऊर्जा वह ले जा रही है दो अलग-अलग चीजें हैं
इसलिए ऊर्जा ध्वनि आवृत्ति की तीव्रता की तरह है, पिच की तरह है
इसलिए मैं बहुत उच्च पिच पर बोल सकता हूं बहुत कम तीव्रता
इसलिए बहुत अधिक ऊर्जा नहीं है लेकिन मैं एक उच्च पिच पर गया हूं या यह दूसरी तरफ हो सकता है मैं बहुत ही उच्च तीव्रता पर बहुत तेज आवाज के साथ बहुत कम पिच पर बोल सकता हूं संगीतकार ऐसा कर सकते हैं कि वे जाते हैं बहुत कम पिच और वे बहुत तेज आवाज के साथ गा सकते हैं
इसलिए यह अंतर है कि हमारे पास ध्वनि सहित सभी तरंग घटनाओं में यह एक अच्छी तरह से स्थापित तथ्य है लेकिन यहां हम कह रहे हैं कि फोटो उत्सर्जन तो हम क्या कह रहे हैं तो मुझे जाने दो इसे यहाँ लिखो
इसलिए मैं
जो कुछ भी कई बार कहा है उसे समझने के लाभ के लिए दोहरा रहा हूं

इसलिए हम भौतिक विज्ञानी हैं
इसलिए हम अतिरेक से डरते नहीं हैं
इसलिए हम इसे जितनी बार आवश्यक हो उतनी बार दोहराएंगे जो हम कह रहे हैं कि ऊर्जा की आवश्यकता है इलेक्ट्रॉनों का उत्सर्जन अब इलेक्ट्रॉन बाध्य हैं
इसलिए न्यूनतम ऊर्जा की आवश्यकता न्यूनतम ऊर्जा आवश्यक है न्यूनतम ऊर्जा के बिना मैं ई न्यूनतम कहूंगा यदि न्यूनतम से कम है तो कोई उत्सर्जन नहीं यह एक सिम है ऊर्जा के संरक्षण का पूर्ण परिणाम आप पर्याप्त ऊर्जा नहीं देते हैं आपको पर्याप्त नहीं मिलता है आपको बिल्कुल भी इलेक्ट्रॉन नहीं मिलते हैं लेकिन प्रयोग हमें क्या बताते हैं प्रयोग हमें बताते हैं कि कोई उत्सर्जन नहीं होता है यदि नया न्यूनतम से कम है तो यह अलग-अलग धातुओं के लिए नया न्यूनतम अलग- अलग है और हमने धातु सोडियम सीज़ियम जिंक लेड वगैरह वगैरह के कार्य फ़ंक्शन से संबंधित है, हमने इन सभी तत्वों को देखा और यह कार्य फ़ंक्शन से जुड़ा हुआ था जो कि रोकने की क्षमता के माध्यम से मैं उसमें नहीं जा रहा हूँ
इसलिए हम कह रहे हैं कि कोई उत्सर्जन नहीं होता है यदि नया न्यूनतम न्यूनतम से कम है तो इसी तरह से कोई उत्सर्जन नहीं होता है यदि ई न्यूनतम से कम है और चूंकि हम ऊर्जा के संरक्षण को देख रहे हैं इसका मतलब है कि मेरा नया किसी तरह से संबंधित है ऊर्जा यह आइंस्टीन का महान अवलोकन था दूसरी ओर प्लैंक ने पहले ही यह धारणा बना ली थी कि किसी भी आवृत्ति के लिए हम ऊर्जा के साथ आने की कल्पना कर सकते हैं एक निश्चित निश्चित आवृत्ति के हैट फोटॉन तो प्लैंक ने क्या कहा यदि आपके पास ऊर्जा घनत्व है, तो यह मात्रा एक निश्चित आवृत्ति के लिए जो कुछ भी हो सकती है, इसे n के रूप में लिखा जा सकता है h nu h प्लैंक का स्थिरांक है और इसकी पहचान की गई थी संख्या घनत्व इसे संख्या घनत्व के साथ पहचाना जाता है,
इसलिए हम अभिव्यक्ति के बाईं ओर क्या कर रहे हैं
मैक्सवेल के सिद्धांत से आता है जो हमें बताता है कि प्रकाश एक तरंग घटना है और हम इसे कण सिद्धांत से आने वाली अभिव्यक्ति के बराबर कर रहे हैं अर्थात् प्रत्येक फोटॉन वहन करता है एक ऊर्जा h nu और प्रति इकाई आयतन में n फोटॉन हैं
इसलिए कुल ऊर्जा घनत्व n में h nu है
इसलिए तार्किक रूप से यह एक असंगत संबंध है तो हम क्या कर रहे हैं हम सेब और संतरे की तुलना कर रहे हैं बाईं ओर सेब है जो है तरंग समीकरण से आ रहा है दाहिनी ओर नारंगी है जो कण विवरण से आ रहा है कुछ कण और लहर दोनों नहीं हो सकता है यह या तो है एक कण या एक लहर जो कि सामान्य ज्ञान हमें बताता है लेकिन फिर भी प्लैंक ने ब्लैक बॉडी रेडिएशन को समझने के लिए ऐसा किया और आइंस्टीन ने उसी विचार को उठाया और उन्होंने कहा कि हम फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव को समझने के लिए इसका उपयोग करने जा रहे हैं,
इसलिए कृपया समझें कि यह स्पष्टीकरण हम आम तौर पर जो करते हैं उसके खिलाफ जाता है, इसके लिए एक बड़े साहस की आवश्यकता होती है और निश्चित रूप से बाद के चरण में दोनों चित्रों को समेटने में सक्षम होने के लिए बहुत सारे काम की आवश्यकता होती है लेकिन हमें इस तथ्य से अवगत होना चाहिए अब एक साधारण धारणा नहीं है , मेरे प्रयोग के अतिरिक्त गुण हैं, मैंने केवल फोटो उत्सर्जन के लिए आवश्यक न्यूनतम आवृत्ति पर चर्चा की , अगला अवलोकन यह है कि यह न्यूनतम आवृत्ति से परे तीव्रता के समानुपाती है अब इसमें कोई आश्चर्य की बात नहीं है कि अगर मैं इस शीट को रखता हूं कागज फिर से यहाँ एक न्यूनतम आवृत्ति है जो काम की क्षमता के कारण आवश्यक है अब जब आप काम की क्षमता को पार करते हैं तो आप इंक पर रहते हैं तीव्रता को कम करके आप फोटॉनों की संख्या बढ़ा रहे हैं
इसलिए यदि आप कल्पना करते हैं कि उत्सर्जन फोटॉनों की संख्या के कारण हो रहा है तो निश्चित रूप से आपका करंट बढ़ता रहता है इलेक्ट्रॉनों की संख्या बढ़ती रहती है
इसलिए यह चित्र फिर से आइंस्टीन के अनुरूप होगा कहा कि एक रैखिक संबंध है जो आश्चर्य की बात नहीं है क्योंकि आने वाले विकिरण की ऊर्जा जितनी अधिक होती है, आने वाले इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा उतनी ही अधिक होती है
इसलिए एक रैखिक संबंध होता है
इसलिए हम गुणात्मक रूप से सराहना करने में सक्षम होते हैं कि अगर हम फोटॉन तस्वीर को स्वीकार करते हैं तो हम इन सभी प्रायोगिक अवलोकनों के लिए खाते में सक्षम होगा और ठीक यही आइंस्टीन ने किया था
इसलिए आइंस्टीन क्रांति को पुन: स्थापित करने के लिए निम्नलिखित चीज है एक निश्चित आवृत्ति का विकिरण नू क्वांटा के संग्रह के बराबर है अब क्वांटम शब्द का मतलब कण क्वांटम का मतलब नहीं है एक इकाई जो है वह क्या है ऐसी चीज की मात्रा क्या है ऐसी चीज आती है मात्रा शब्द से यह ठीक है लेकिन हम भी कण शब्द का उपयोग करते हैं क्योंकि यह असतत इकाइयों में आ रहा है यह क्वांटम असतत इकाइयों में आ रहा है
इसलिए हम कह रहे हैं कि आवृत्ति नू का विकिरण क्वांटा के संग्रह के बराबर है , जिनमें से प्रत्येक वहन करता है एक ऊर्जा एच नू तो यह आइंस्टीन क्रांति है जहां उन्होंने फोटॉन अवधारणा को बहुत गंभीरता से लिया है मैं जो कुछ भी मैंने पहले लिखा था उसे और अधिक मात्रात्मक तरीके से दोहराने जा रहा हूं,
इसलिए यदि आप स्क्रीन को देखते हैं तो आपको शास्त्रीय अभिव्यक्ति से दो अभिव्यक्तियां मिलती हैं पता लगाएं कि ऊर्जा घनत्व और कुछ नहीं बल्कि एप्सिलॉन नॉट 2 बाय ई नॉट स्क्वायर है तो मैं क्या कर रहा हूं मैं लिख रहा हूं ई नॉट कॉस के डॉट आर माइनस ओमेगा टी माई ओमेगा के अलावा कुछ भी नहीं है मेरी आवृत्ति यही है मैं लिख रहा हूं कि अगर मैं मैक्सवेल की अभिव्यक्ति का उपयोग करता हूं तो संबंधित ऊर्जा कुछ भी नहीं होगी लेकिन आधा एप्सिलॉन नॉट ए नॉट स्क्वायर कुछ ऐसा है जिसे दो लोगों को यहां याद रखना होगा।
इस अभिव्यक्ति को देखते हुए हमने एक अवधि में समय के साथ औसत किया है और यह उचित है क्योंकि दृश्य आवृत्ति में भी दृश्य सीमा में भी 10 के क्रम की आवृत्ति 14 हर्ट्ज की शक्ति प्रति सेकंड मेरी प्रकाश तरंग 10 शक्ति को दोलन कर रही है 14 गुना और हमारे पास उस तरह का संकल्प नहीं है जो हमारे पास है जबकि फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव जो धारणा हम बना रहे हैं वह यह है कि यूपीई प्रति यूनिट वॉल्यूम फोटॉन घनत्व

के बराबर है जिसे हम एच एनयू में लिख रहे हैं
इसलिए मैं इसे फिर से लिख रहा हूं ताकि यह आपके दिमाग में बस जाए कि हम जो करना चाहते हैं वह इन दो अभिव्यक्तियों की बराबरी करना है जो हम करना चाहते हैं
इसलिए मैं ऊर्जा घनत्व प्राप्त करने के लिए शास्त्रीय विद्युत चुम्बकीय सिद्धांत के लिए शास्त्रीय यांत्रिकी का उपयोग करता हूं विद्युत चुम्बकीय तरंग तो मैं फोटॉन घनत्व के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिए प्लैंक परिकल्पना का उपयोग करता हूं, प्रति यूनिट मात्रा में कितने फोटॉन हैं और इन दो प्रतीत होता है कि विरोधाभासी का उपयोग कर रहे हैं मैं जो करना चाहता हूं वह फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव को समझना है मैंने इसे व्यावहारिक रूप से आपको शब्दों में समझाया है,
इसलिए हमें बस इतना करना है कि थोड़ा और काम करना है और फिर इसे इस बिंदु पर मात्रात्मक स्तर पर रखना है।
हमें याद रखना चाहिए कि प्लैंक परिकल्पना एक अनिच्छुक व्याख्या थी, वह सीमित वैधता सीमित प्रयोज्यता के फोटॉन की अवधारणा में विश्वास नहीं करता था, लेकिन आइंस्टीन ने जो किया वह इसे गंभीरता से लेना था,
इसलिए यहां एक महत्वपूर्ण अवधारणा है जिसे हमें ध्यान में रखना है तो क्या है
जब हम कहते हैं कि प्रकाश को कणों के संग्रह के रूप में देखा जा सकता है, जब हम एक लहर के बारे में बात करते हैं तो हम एक निरंतर कार्य के बारे में सोचते हैं, एक लहर जहां लगातार बदलती रहती है, आपका क्षेत्र लगातार बदलता रहता है।
अंतरिक्ष और समय में इसका मतलब है कि किसी भी समय ऊर्जा सभी अंतरिक्ष में लगातार वितरित की जाती है, जो भी क्षेत्र है उदाहरण के लिए आइए क्षेत्र पर विचार करें एक बिंदु कण द्वारा निर्मित हम कदम दर कदम चलते हैं
इसलिए क्षेत्र शास्त्रीय क्षेत्र आइए हम शास्त्रीय फीका को देखें मुझे एक बिंदु कण द्वारा निर्मित क्षेत्र को देखने दें मैं कहता हूं कि हम कहते हैं कि इसका एक चार्ज है q यह दूरी पर है r स्थिति वेक्टर कुछ समन्वय प्रणाली में r है, मैं कहता हूं कि मेरा विद्युत क्षेत्र केवल q द्वारा r वर्ग r टोपी द्वारा दिया गया है, जो कि मैं लिखता हूं जब मैं यह अभिव्यक्ति लिखता हूं तो यह समझा जाता है कि यह r कहीं भी ले जाया जा सकता है यह r हो सकता है कहीं भी ले जाने का मतलब है कि मैं एक टेस्ट चार्ज ले सकता हूं q इसे यहां यहां कहीं भी रखें, जहां भी आप चाहते हैं कि मैं एक विद्युत क्षेत्र का अनुभव करता हूं जो इस सूत्र द्वारा दिया गया है
इसलिए मेरा क्षेत्र स्थिति का एक निरंतर कार्य है यदि यह समय का कार्य है यह समय का एक निरंतर कार्य भी है और यही कारण है कि आप गॉस के नियम वगैरह वगैरह का उपयोग करने में सक्षम होते हैं जब आप विद्युत क्षेत्र के एकीकरण का उपयोग करते हैं या जब आप उदाहरण के लिए क्षमता लिखते हैं।
एफ विद्युत क्षेत्र हम क्या करते हैं जब हम क्षमता के संदर्भ में क्षेत्र प्राप्त करना चाहते हैं तो हम क्षमता की ढाल लेते हैं हम क्षमता का व्युत्पन्न लेते हैं
इसलिए क्षमता निरंतर है मेरा क्षेत्र एक निरंतर कार्य है मैक्सवेल का सिद्धांत क्या है मुझे बता रहा है कि यह विद्युत क्षेत्र भी एक ऊर्जा वहन करता है तो दूसरा उदाहरण क्या है जो मैं दूसरे उदाहरण के बारे में सोच सकता हूं जिसके बारे में मैं सोच सकता हूं कि दो कैपेसिटर प्लेट हैं
इसलिए मैंने यहां एक चार्ज q लगाया, मैंने यहां चार्ज माइनस क्यू लगाया तो चलो मैं एक संधारित्र लिखता हूं, फिर दो प्लेटों के बीच एक स्थिर विद्युत क्षेत्र होता है और हम कहते हैं कि यह संधारित्र इतना विद्युत क्षेत्र या इतना ही ऊर्जा संधारित्र ऊर्जा विद्युत ऊर्जा के लिए एक भंडारण तंत्र है और जब भी हम चाहते हैं हम इसे निर्वहन करेंगे और जब मैं उस सर्किट को पूरा करूंगा जो आरसी सर्किट एलसी सर्किट एलसीआर सर्किट के साथ आपके उदाहरण हैं और इसी तरह आगे और आगे जो आप लोग अपने नेटवर्क विश्लेषण में करेंगे, तब प्रवाह शुरू हो जाएगा।
r विद्युत चुम्बकीय सिद्धांत यह विद्युत क्षेत्र को संग्रहीत करता है और फिर से इस मामले में विद्युत क्षेत्र एप्सिलॉन द्वारा दिया जाता है जो कि 2 ई वर्ग से शून्य है जो कि आप इसे प्राप्त करने जा रहे हैं यह इसके समानुपाती है
इसलिए मेरा विद्युत क्षेत्र फिर से एक निरंतर कार्य है जो कि मेरा है ऊर्जा घनत्व भी एक निरंतर कार्य है जिसका अर्थ है कि जब भी मैं किसी क्षेत्र के बारे में सोचता हूं तो मैं एक निरंतरता की कल्पना कर रहा हूं जो कि मैक्सवेल का महान योगदान है जो उन्होंने कहा था लेकिन जब मैं प्रकाश की एक कण प्रकृति की बात करता हूं तो मैं कणों की एक धारा की कल्पना कर रहा हूं और एक कण की धारणा का अर्थ है कि एक असंततता है जिसका अर्थ है कि एक असंततता है और दो कणों के बीच आवश्यक रूप से अंतर है जिसे हम कहते हैं उदाहरण के लिए जब मैं कहता हूं कि मेरा पानी एक निश्चित घनत्व पर है या यह पेन एक निश्चित पर है घनत्व मुझे पता है कि यह एक कच्चा सन्निकटन है क्योंकि अगर मैं माइक्रोस्कोप का उपयोग करके इसके अंदर गहराई से देखता हूं तो यह असतत है क्योंकि विभिन्न परमाणुओं के बीच बहुत सी जगह होती है जो कि जब मैं कण प्रकृति के बारे में बात करता हूं तो हम क्या कह रहे हैं हम अंतरिक्ष और समय में असंतुलन की बात कर रहे हैं
इसलिए जब मैं कहता हूं कि मैं एक निश्चित भौतिक घटना द्वारा उठाए गए ऊर्जा या गति के निरंतर विवरण को एक अलग विवरण द्वारा प्रतिस्थापित करने जा रहा हूं उसी ऊर्जा या गति से हम असतत में एक क्रांतिकारी परिवर्तन निरंतरता बना रहे हैं और यह कुछ ऐसा है जिसने आइंस्टीन को बहुत परेशान किया है
इसलिए मेरे पहले के एक व्याख्यान में मैंने आप सभी को सलाह दी थी कि आप आइंस्टीन के मूल पेपर को देखें और देखें, यह उल्लेखनीय रूप से पठनीय है यह आपकी बारहवीं कक्षा की पाठ्यपुस्तक के रूप में पढ़ने में आसान है, यह अच्छी तरह से बहुत अच्छी तरह से अच्छी तरह से लौटा है आइंस्टीन इस सवाल को उठाते हैं कि कैसे एक निरंतर विवरण को एक अलग विवरण द्वारा प्रतिस्थापित किया जा सकता है और वह अपने पेपर में दो सरल शब्दों को सही ठहराता है और वह वह है जो आप अपनी स्क्रीन पर देखते हैं, वह कहता है कि टेम्पोरल स्केल वह सबसे महत्वपूर्ण शब्द है जो वह टेम्पोरल स्किन शब्द का उपयोग करता है
इसलिए हमें समझने में सक्षम होना चाहिए टेम्पोरल स्केल शब्द से हमारा क्या मतलब है,
इसलिए मुझे कुछ समय उस तरंग प्रकृति पर बिताने दें, जो बड़े अस्थायी कौशल पर देखी जाती है, यह आइंस्टीन का मौलिक अवलोकन है,

इसलिए जैसा कि मैंने आपको बताया था कि मेरी विद्युत चुम्बकीय तरंग आ रही है और इसकी आवृत्ति 10 से है 14 हर्ट्ज की शक्ति जो मेरे पास है और अगर मैं उदाहरण के लिए एक डबल स्लिट प्रयोग करता हूं और अगर मैं डिटेक्टर लगाता हूं तो आपका डिटेक्टर क्या है मानव आंख मैं स्कैन करता रहता हूं और मुझे मैक्सिमा और मिनीमा दिखाई देता है मुझे पता है कि मेरी रोशनी नहीं है रेस्पो के पास 14 सेकंड की शक्ति के लिए 10 का प्रतिक्रिया समय है, मेरे पास वह नहीं है

इसलिए मैं जो देखता हूं वह एक उच्च समय औसत चीज है,

इसलिए आप कल्पना कर सकते हैं कि उदाहरण के लिए कणों की एक धारा आ रही है और हमें उनके परिवर्तनों को कहने दें पोजीशन 10 के ओवर ऑर्डर से लेकर माइनस 14 सेकंड तक ऊपर और नीचे जा रहे हैं या जो भी हो, जबकि आपके i या आपके डिटेक्टर का रिज़ॉल्यूशन मिलीसेकंड के क्रम का है या सेकंड के एक अंश के क्रम का है तो वहाँ है ए दिखावा एक अनुमान है कि आप ऐसा करने जा रहे हैं, ऐसा लगता है कि आपके पास पदार्थ का निरंतर वितरण है, जो कि हम केवल अस्थायी उतार-चढ़ाव के कारण कहने जा रहे हैं,

इसलिए जब भी हम ऐसे समय के पैमाने पर औसत करने जा रहे हैं 10 के घात से 8 या 10 के घात से 10 या 10 की घात से 12 की घात तक का क्रम भी असतत प्रतीत होता है जैसे हमारे चारों ओर सब कुछ निरंतर प्रतीत होता है, हालांकि वे गहरे नीचे अणुओं से बने होते हैं जब आइंस्टीन यह लिखा है कि उनके ब्राउनियन मोशन पेपर से अणु या पदार्थ की प्रकृति के लिए कोई प्रत्यक्ष प्रमाण नहीं था, लेकिन यह मौलिक अवलोकन है जिसे आइंस्टीन ने बनाया था उन्होंने कहा कि विवर्तन हस्तक्षेप के लिए आपका सबूत सब कुछ आता है क्योंकि आपने 10 से अधिक की शक्ति का औसत लिया है 14 दोलन या 10 की शक्ति 12 दोलन जबकि एक इलेक्ट्रॉन का उत्सर्जन बहुत छोटे समय के पैमाने पर हो रहा है , वास्तव में मैंने आपको एक दिया था अनुमान और मैंने आपको बताया कि यह माइनस 9 सेकंड की शक्ति के 10 के क्रम का है, जो मैंने आपको उस पैमाने पर बताया था, शायद यह एक सातत्य विवरण नहीं है, शायद प्रकाश की विशेष प्रकृति को देखा जा सकता है और

इसलिए आइंस्टीन आगे बढ़ता है प्रस्ताव है कि हमें दो अलग-अलग घटनाओं की आवश्यकता है, जो भी समय के बहुत छोटे अंतराल लेता है, आपको प्रकाश की कण प्रकृति की आवश्यकता होगी और जो कुछ भी बड़े समय के पैमाने पर औसत होता है, आप निरंतर प्रकृति द्वारा असतत प्रकृति का अनुमान लगा सकते हैं,

इसलिए आइंस्टीन कहते हैं कि यह नहीं है हमारे लिए यह मान लेना बहुत अवास्तविक है कि प्रकाश बड़ी संख्या में कणों से बना है, यह औचित्य है

इसलिए मैं जो कुछ भी आपको बताता हूं उसे दोहराने जा रहा हूं ताकि दो लोग इसे स्क्रीन पर पढ़ सकें जो आइंस्टीन ने अनिवार्य रूप से दो सरल बनाने के लिए किया था लेकिन कट्टरपंथी धारणाएं तो मुझे स्क्रीन पर जो कुछ भी है उसे पढ़ने दो सरल लेकिन कट्टरपंथी धारणाएं पहली धारणा यह है कि आवृत्ति नू की घटना विकिरण एल हो सकती है फोटॉन गैस की एक धारा के रूप में माना जाता है जिसमें प्रत्येक फोटॉन एक ऊर्जा ले जाता है, मैंने समझाया है कि अब यह एक गुणात्मक धारणा है, लेकिन मिलिकेन प्रयोग को समझने के लिए जो बहुत सावधानी से किया गया था, हमें अधिक मात्रात्मक मान्यताओं की आवश्यकता है और वास्तव में मैं उन मात्रात्मक धारणाओं पर चर्चा करने में काफी समय बिताने जा रहा

हूं,

इसलिए मुझे एक व्यक्तिगत फोटॉन से ऊर्जा के हस्तांतरण द्वारा धातु से मुक्त स्थान में इलेक्ट्रॉनों की धारणा बनाने दें,

इसलिए मुझे आपको यह समझाना चाहिए कि हम क्या कह रहे हैं ताकि आपके पास एक हो यहाँ धातु है और आपके पास एक फोटॉन स्ट्रीम है जो यहाँ आ रही है और इलेक्ट्रॉन बाहर निकल रहे हैं

इसलिए यह मेरी रोशनी है जैसा कि आइंस्टीन कल्पना करेंगे और ये मेरे इलेक्ट्रॉन हैं जो अब आ रहे हैं जो हो रहा है वह प्रकाश से ऊर्जा का स्थानांतरण है फोटॉन के माध्यम से इलेक्ट्रॉन अब बड़ा सवाल यह है कि आइंस्टीन खुद से पूछ रहे हैं कि इलेक्ट्रॉन को बाहर निकालने के लिए कितने फोटॉन की आवश्यकता होती है आप लोग समझ रहे हैं कि मैं यही कहने की कोशिश कर रहा हूं,

इसलिए हम क्या धारणा बना रहे हैं ,

इसलिए आपके पास एक कार्य कार्य है phi इसमें ऊर्जा की इकाई है तो आइए हम कहें कि यह कुछ 3 इलेक्ट्रॉन वोल्ट है अब प्रयोग मुझे क्या बता रहा है प्रयोग मुझे बता रहा है कि इलेक्ट्रॉन को बाहर निकालने के लिए आवश्यक नए न्यूनतम को फाई द्वारा एच द्वारा दिया जाता है जो कि मुझे कण प्रकृति के दृष्टिकोण से बता रहा है कि आवृत्ति के दो इलेक्ट्रॉन नए न्यूनतम से दो तक हो सकते हैं इलेक्ट्रॉन से टकरा गया है और इलेक्ट्रॉन बाहर आ गया होगा,

इसलिए कल्पना करें कि एक इलेक्ट्रॉन है पहला फोटॉन जाता है और इसे हिट करता है यह अपनी ऊर्जा को स्थानांतरित करता है दूसरा फोटॉन जाता है और इसे हिट करता है यह कुछ और ऊर्जा स्थानांतरित करता है जो दोनों इस कार्य समारोह में जोड़ते हैं वह ऊर्जा जो भी हो और वह बाहर आती है इसका मतलब है कि यह संभव है कि एक से अधिक इलेक्ट्रॉन वास्तव में एक से अधिक फोटॉन द्वारा अवशोषित किए जा सकते हैं वास्तव में इलेक्ट्रॉन द्वारा अवशोषित किया जा सकता है बाहर आने का आदेश है, लेकिन यह प्रायोगिक परिणाम के खिलाफ है, उस स्थिति में कोई नया न्यूनतम नहीं होता, भले ही आवृत्ति एक तिहाई हो, कुछ इलेक्ट्रॉनों का उत्पादन तीन फोटॉनों के अवशोषण से होता यदि यह दसवां होता तो कुछ इलेक्ट्रॉन होते उह 10 इलेक्ट्रॉनों के अवशोषण द्वारा उत्पादित यदि आप काम करते हैं तो फोटॉन घनत्व 10 से 12 10 की शक्ति से 13 10 की शक्ति से 14 की शक्ति तक 10 में से 14 की शक्ति के लिए कुछ हजार या दस हजार होगा या यहां तक कि दस मिलियन भी अवशोषित हो जाते हैं, यह वास्तव में कोई फर्क नहीं पड़ता कि उनमें से एक दसवें का उत्पादन करने के लिए आप इलेक्ट्रॉन को देख पाएंगे,

इसलिए आइंस्टीन जो कह रहे हैं वह यह है कि धातु से निकलने वाले प्रत्येक इलेक्ट्रॉन के लिए ठीक एक होता है फोटॉन जो निश्चित रूप से इस अवशोषण प्रक्रिया में अवशोषित हो जाता है, आइंस्टीन एक समय सम्मानित कानून का आह्वान कर रहा है जिसका प्रकृति में कभी भी उल्लंघन नहीं किया जा सकता है और वह ऊर्जा का संरक्षण है तो आइए हम आपकी स्क्रीन पर वापस जाएं क्या ऐसा है तो आइए देखें कि मैंने अपने

कंप्यूटर पर क्या टाइप किया है आवृत्ति नू की घटना विकिरण को फोटॉन गैस इलेक्ट्रॉनों की एक धारा के रूप में देखा जा सकता है जो एक एकल फोटॉन के अवशोषण से उत्सर्जित होती है क्योंकि यही प्रयोग मुझे तीसरा बता रहा है एक बहुत ही महत्वपूर्ण ऊर्जा है इस प्रक्रिया में सख्ती से संरक्षित है जो हमारे लिए बहुत महत्वपूर्ण है अधिकतम गतिज ऊर्जा फोटॉन के पूर्ण अवशोषण से मेल खाती है यह हमारे लिए बहुत महत्वपूर्ण है

इसलिए मैं आपको समझाता हूं और यह महत्वपूर्ण है कि मेरे पास एक धातु है और मेरे पास मेरा विकिरण आ रहा है और मेरा इलेक्ट्रॉन आ रहा है मैंने तर्क दिया कि आने वाले प्रत्येक इलेक्ट्रॉन के अनुरूप मुझे एक एकल फोटॉन की आवश्यकता है जो एक प्रयोगात्मक परिणाम है लेकिन अब एक बातचीत है कि यह आवश्यक है कि मेरा इलेक्ट्रॉन सभी ऊर्जा को अवशोषित कर ले फोटॉन क्या यह संभव नहीं है कि मेरा इलेक्ट्रॉन ऊर्जा का केवल एक हिस्सा अवशोषित करता है यह कैसा है यह दो कणों के संग्रह की तरह है

इसलिए मेरे पास यहां एक कण है मेरे यहाँ एक कण है

इसलिए यह कण उससे टकराता है और चला जाता है

इसलिए अंतिम अवस्था में दोनों गतिमान होते हैं ऊर्जा का हिस्सा इस कण द्वारा लिया जाता है ऊर्जा का हिस्सा इस कण द्वारा लिया जाता है ऐसा कुछ संभव है लेकिन फिर निर्भर करता है कण में कितनी ऊर्जा स्थानांतरित होती है, यह इस प्रकार है कण ऊर्जा छोटी और छोटी हो जाती है

इसलिए मेरे पास अबाब है क्योंकि बी की ऊर्जा बड़ी और बड़ी हो जाती है और अंतिम ऊर्जा छोटी और छोटी हो जाती है

इसलिए मैं आपको बता रहा हूं कि जब बी अधिकतम ऊर्जा प्राप्त करता है a ने अपनी सारी ऊर्जा खो दी है

इसलिए यह बहुत महत्वपूर्ण है अन्यथा आप रुकने की क्षमता को नहीं समझ सकते हैं

इसलिए मिस्टर आइंस्टीन हमें अधिकतम गतिज ऊर्जा बताते हैं

इसलिए मुझे आपके लिए फिर से ध्यान से पढ़ना चाहिए जो कि मेरे कंप्यूटर पर अधिकतम गतिज ऊर्जा फोटॉन के पूर्ण अवशोषण से मेल खाती है।

अब यदि आप उन्हें बहुत ध्यान से देखते हैं तो आप देखते हैं कि प्लैंक और आइंस्टीन प्लैंक मैड के दृष्टिकोण में मूलभूत अंतर है ई फोटॉन की धारणा उन्होंने ब्लैक बॉडी रेडिएशन की व्याख्या की आप इसके साथ क्या करते हैं आप उस फोटॉन के साथ क्या करते हैं लेकिन यहां आइंस्टीन एक नई दुनिया खोल रहा है वह कह रहा है कि ओह कुछ फोटॉन अपनी ऊर्जा पूरी तरह से नहीं दे सकते हैं इसका मतलब है कि मुझे सक्षम होना चाहिए इसे प्रयोगात्मक रूप से देखने के लिए

इसलिए यह आगे के प्रायोगिक साक्ष्य की एक नई दुनिया खोल रहा है, ठीक है, वास्तव में मैं अंत में यही करने जा रहा हूं

इसलिए यह काफी बेहतर दृष्टिकोण है और प्लैंक परिकल्पना का क्या मतलब है, इस पर सुधार है।

किसी भी तरह से नियोजन परिकल्पना को बदनाम या अनादर नहीं करना है, लेकिन इस संदर्भ में हमें यह समझना होगा कि यह वास्तव में बहुत सारी अंतर्दृष्टि थी जो इसमें शामिल थी

इसलिए मैंने केवल अंक लिख दिए क्योंकि मुझे यकीन है कि आप लोग सैकड़ों और सैकड़ों हल करेंगे संभावित अधिकतम ऊर्जा आने वाली आवृत्ति को रोकने वाली ऊर्जा को रोकने की समस्याएँ मुझे इसे पढ़ने दें मान लें कि एक इलेक्ट्रॉन का कार्य कार्य फी नॉट है तो फी नॉट न्यूनतम ऊर्जा है जो विकिरण इलेक्ट्रॉनों द्वारा अमाइन इलेक्ट्रॉन के लिए आवश्यक है , उनके उत्सर्जन के लिए फोटॉन को पूरी तरह से अवशोषित करता है जो कि अधिकतम ऊर्जा इलेक्ट्रॉन है और प्रत्येक फोटॉन में एक ऊर्जा होती है जो कि क्या है प्लैंक ऐसा कह रहा है कि अगर मैंने उन सभी को जोड़ दिया तो न्यूनतम ऊर्जा कुछ भी नहीं है, लेकिन फाई नॉट बाय एच यानी न्यूनतम आवृत्ति ई से अधिक नहीं है तीव्रता के साथ वर्तमान बढ़ता है मैंने आपको पहले ही दिखाया है और इस प्रक्रिया में ऊर्जा सख्ती से संरक्षित है

इसलिए ये हैं हमने जो बिंदु बनाए और हमें क्या मिलता है यदि आप इन समीकरणों में निहित सभी को प्लग करते हैं और मैं उन्हें आपके लिए फिर से लिखने जा रहा हूं

ताकि आने वाली ऊर्जा एच नू मैं ऊर्जा के संरक्षण का उपयोग करने जा रहा हूं क्या बाहर जाने वाली ऊर्जा एक इलेक्ट्रॉन की होती है

इसलिए यह फोटॉन है यह इलेक्ट्रॉन है

इसलिए मैं लिख रहा हूँ ef ई इलेक्ट्रॉन के बराबर है मैं क्या लिखने जा रहा हूँ ओह मुझे खेद है कि मुझे वह नहीं लिखना चाहिए जो मुझे लिखना चाहिए मुझे कुल ऊर्जा लिखनी चाहिए

अंतिम स्थिति में मेरी कुल ऊर्जा अधिकतम गतिज ऊर्जा प्लस फी शून्य है तो मैं यहां क्या धारणा बना रहा हूं कि घटना ऊर्जा पूरी तरह से है फोटान तो मुझे उस घटना ऊर्जा को लिखने दें इलेक्ट्रॉन की प्रारंभिक ऊर्जा शून्य है

इसलिए जब मैं इसे शून्य लिख रहा हूं तो इसका क्या मतलब है कि इसका मतलब है कि इसकी ऊर्जा नगण्य है

इसलिए आप लोग यह पता लगा सकते हैं कि ऊर्जा क्या है इलेक्ट्रॉन

इसलिए प्रारंभिक कुल ऊर्जा h nu द्वारा दी जाती है , अंतिम कुल ऊर्जा इलेक्ट्रॉन की अधिकतम गतिज ऊर्जा होती है क्योंकि इसने फोटॉन को पूरी तरह से अवशोषित कर लिया है लेकिन ऐसा करने में कुछ ऊर्जा को मुक्त करने के लिए कुछ काम करना पड़ता है दिया गया है और वह आपका फी नॉट है और यही हम लिख रहे हैं

इसलिए हमें इन दो समीकरणों को लिखना होगा और इस फी नॉट को हम ह नू नॉट कहते हैं क्योंकि नू नॉट न्यूनतम ऊर्जा है जिसकी आवश्यकता होती है क्या हम लिखते हैं कि हम इन दो समीकरणों को जोड़ते हैं और एच को न्यू माइनस में लिखते हैं न्यूटन नू नॉट ई काइनेटिक मैक्सिमम के बराबर है जो कि मैं एच एनयू को एच में एनयू माइनस म्यू नॉट ई मैक्स में लिख रहा हूं क्योंकि प्रारंभिक कुल ऊर्जा शीर्षक कुल है अंतिम ऊर्जा और यह चमत्कार के परिणाम के अलावा और कुछ नहीं था क्योंकि उसने इलेक्ट्रॉन की इस रोक शक्ति को देखा जो कि फोटॉन की अधिकतम ऊर्जा से मेल खाती है

इसलिए अब आप देखते हैं कि यह बहुत ही सरल व्याख्या
लेनार्ड द्वारा किए गए सभी प्रयोगों का पूरी तरह से वर्णन करने में सक्षम है।
मिलिकेन और पहले हेलो वॉक और हर्ट्ज़ द्वारा तो एक अर्थ में यह फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव के विवरण या चर्चा को पूरा करता है लेकिन यह वहाँ समाप्त नहीं होता है हमें कुछ और काम करने होते हैं और देखते हैं कि हमें क्या करना है कि ऊर्जा कहाँ है फोटॉन जो एक बहुत ही महत्वपूर्ण प्रश्न है, हमें यह पूछना है कि फोटॉन की ऊर्जा कहां है तो हम क्या पूछ रहे हैं कि फोटॉन एक कण है या नहीं इसका द्रव्यमान क्या है बहुत महत्वपूर्ण प्रश्न जिसका हमें उत्तर देना है, तो मुझे एक बहुत ही भोली गणना करने दें जो कि पूरी तरह से गलत विद्युत चुम्बकीय विकिरण गति c के साथ चलती है तो मेरा c क्या है यह 3 गुणा 10 से 8 मीटर प्रति सेकंड की शक्ति तक होना चाहिए ताकि वह क्या हो मेरे पास अगर मेरे फोटॉन का द्रव्यमान m है तो न्यूटन हमें क्या बताएगा
इसलिए न्यूटन हमें बताएगा कि फोटॉन की मेरी ऊर्जा को आधा mc वर्ग द्वारा दिया जाना चाहिए , जो कि न्यूटन हमें देगा जहां m फोटॉन का द्रव्यमान है
इसलिए न्यूटन होगा हमें बताएं कि एक फोटॉन का द्रव्यमान निश्चित होता है एक फोटॉन की गति निश्चित होती है
इसलिए सभी फोटोन समान ऊर्जा के साथ आने चाहिए लेकिन प्लैंक और आइंस्टीन हमें बता रहे हैं कि एक फोटॉन की ऊर्जा उसकी आवृत्ति के आधार पर बदल सकती है अब हम देखते हैं कि एक बेमेल है ऊर्जा के लिए न्यूटनियन अभिव्यक्ति क्या है और ऊर्जा के लिए प्लैंक आइंस्टीन अभिव्यक्ति क्या है हां, हालांकि वे दोनों एक ही कण विवरण का उपयोग कर रहे हैं,
इसलिए जब तक हम इस प्रश्न का उत्तर नहीं देते तब तक हम n हैं एक उचित काम करने से कण शब्द एक अर्थहीन चीज होगी और इसका एक उत्तर है इसका उत्तर क्या है इसका उत्तर सापेक्षता में निहित है
इसलिए याद रखें कि मैंने आपको बताया था कि आइंस्टीन ने 1905 में तीन महान पत्र लिखे थे, यह फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव था ब्राउनियन गति और यह सापेक्षता थी
इसलिए यह उल्लेखनीय है कि सापेक्षता हमें इस समस्या से बचाती है लेकिन यह हमें एक साधारण अभिव्यक्ति के माध्यम से नहीं बचा सकती है, इसके लिए एक अंतर्दृष्टि की आवश्यकता होती है, इसके लिए एक निश्चित मात्रा में स्मार्टनेस की आवश्यकता होती है और मैं आपको बताता हूं कि ऐसा क्या है आप सभी लोगों ने द्रव्यमान ऊर्जा तुल्यता के बारे में सुना है, तो आइंस्टीन हमें सापेक्षता के अनुसार क्या बताता है कि एक कण की मेरी कुल ऊर्जा m naught c वर्ग द्वारा 1 ऋण v वर्ग बटा c वर्ग के मूल से अधिक है और यह आधा मीटर शून्य के बराबर नहीं है वी वर्ग हम जानते हैं कि यह आधा मीटर शून्य वी वर्ग के बराबर नहीं है
इसलिए यह ऊर्जा के लिए मेरी अभिव्यक्ति है लेकिन फिर भी यह मेरी मदद नहीं करता है क्योंकि अगर मैं वी को सी के बराबर रखता हूं तो इसका क्या होगा अगर मैं v को c denominator के बराबर रख दूं तो यह 0 हो जाता है, यह मुझे बताता है कि e अनंत के बराबर है,
इसलिए शायद मैं आपको यह बताने में जल्दबाजी कर रहा था कि आइंस्टीन या सापेक्षता हमें बचा लेगी, यह एक विरोधाभास प्रतीत होता है,
इसलिए हम मोहक न्यूटन हमें बताते हैं कि सभी फोटॉन को चाहिए एक ही ऊर्जा के साथ आते हैं और ऊर्जा के लिए यह अभिव्यक्ति हमें बता रही है कि सभी फोटॉनों में क्या ऊर्जा अनंत ऊर्जा है जो हमें परेशानी में लगती है लेकिन यह वह तरीका नहीं है जिससे हमें संपर्क करना चाहिए कि हमें थोड़ा और सावधानीपूर्वक विश्लेषण करना चाहिए तो आइए हम देखें कि हमें क्या करना है चारों ओर जाने का तरीका पूर्ण मैक्सवेल के समीकरण को देखना है,
इसलिए मैक्सवेल के समीकरण के अनुसार मेरी ऊर्जा घनत्व एप्सिलॉन द्वारा 2 ई वर्ग द्वारा शून्य है और मेरी गति घनत्व
इसलिए एक विमान तरंग की कल्पना करें जो आ रही है और मैं पूछता हूं कि प्रति इकाई आयतन में कितनी गति है
इसलिए मैं इसे पीआई द्वारा निरूपित करूंगा यह मेरी गति घनत्व है जो यू द्वारा सी द्वारा दिया गया है यह आयामी रूप से सही है
इसलिए यह दोनों समीकरण मैक्सवेल से आता है तो क्या आइंस्टीन कहेंगे या हम जो कहेंगे, वह यह है कि यदि आप फोटॉन के लिए एक कण विवरण देने जा रहे हैं, तो आपको न केवल ऊर्जा घनत्व विवरण के अनुरूप होना चाहिए, आपको गति घनत्व विवरण के अनुरूप भी होना चाहिए यह मेरी गति है फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव में घनत्व ने न केवल ऊर्जा को अवशोषित किया, बल्कि गति को भी अवशोषित किया , यही कारण है कि यह एक निश्चित वेग से अलग-अलग वेग से आगे बढ़ रहा है और यह गति स्थानांतरण इस पीआई के कारण है, हम इसे लिखने में सक्षम होना चाहिए तो अब क्या मैं क्या मैं आपको संख्या घनत्व के बराबर एच एनयू में लिखूंगा और मैं लिखूंगा पीआई संख्या घनत्व के बराबर है आपको खेद है कि पीआई यू बटा सी के बराबर है तो यह मुझे क्या बताएगा यह मुझे बताएगा कि प्रत्येक फोटॉन द्वारा किया गया गति
इसलिए मैं इसे ई गामा द्वारा निरूपित करूंगा ई गामा एच एनयू है और पी गामा गति प्रत्येक फोटॉन द्वारा की जाती है एच एनयू सी द्वारा यही संबंध मुझे बताता है
इसलिए जब मैं एक स्थिरता स्थापित करने की कोशिश करता हूं फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव है जहां गति हमारे लिए बहुत महत्वपूर्ण नहीं थी, लेकिन स्थिरता की मांग है कि मुझे ऊर्जा में संबद्ध होना चाहिए, मुझे ऊर्जा क्षमा गति के बारे में चिंता करनी होगी और मुझे
अब पी के बारे में चिंता करनी होगी कि हमें क्या करना है क्या करना है वापस जाना और ऊर्जा गति संबंधों को थोड़ी अलग भाषा में फिर से लिखना है जो कि उपलब्धि है तो मुझे अपनी अगली स्लाइड में ऐसा करने दें तो अगली स्लाइड क्या है मैं इसे दो अभिव्यक्तियां लिखने जा रहा हूं आप सभी इससे परिचित हैं
इसलिए मेरी ऊर्जा घनत्व m शून्य c वर्ग द्वारा दिया गया है
, एक ऋण की जड़ पर v चुकता c वर्ग और गति से अधिक है इस विशेष बिंदु पर अवलोकन व्यर्थ हैं जब मैं v को c के बराबर रखता हूं क्योंकि मुझे ऊर्जा और संवेग भिन्न मिलेगा यदि मैं m n n बराबर t डाल दूं तो ये भाव तुच्छ हैं o 0 क्योंकि शास्त्रीय रूप से कोई कण नहीं है यदि कोई द्रव्यमान नहीं है तो सही है

इसलिए m naught बराबर 0 का अर्थ है e बराबर p बराबर 0 v बराबर c का अर्थ है e बराबर p अनंत के बराबर दोनों ही अर्थहीन हैं लेकिन अब मैं पूछूंगा कि क्या होता है अगर मैं 0 पर जा रहा हूं और हम सी पर जाते हैं अब क्या हो रहा है अंश 0 पर जा रहा है , भाजक 0 पर जा रहा है,

इसलिए शायद इसे समझने का एक सुसंगत तरीका है जो हमारे पास है इसे दूसरे शब्दों में देखने के लिए हम उस सीमा को देखने जा रहे हैं जो 0 सी तक जा रही है, अनंत तक जा रही है, हम पूछते हैं कि क्या गैर-तुच्छ समाधान हैं जैसे मैक्सवेल ने मुक्त स्थान समीकरणों में गैर-तुच्छ समाधान प्राप्त किए थे की उपस्थिति में प्राप्त किया गया था क्या धाराएँ और आवेश घनत्व लेकिन समाधान धाराओं और आवेश घनत्वों की अनुपस्थिति में भी प्राप्त किए गए थे, इस तरह हमें तरंग समाधान मिला जिसे हम देखने जा रहे हैं और चाल v को खत्म करने की है तो चलिए ऐसा करते हैं

इसलिए मैं जा रहा हूँ लिखने के लिए हैट अगेन ई गामा एच एनयू के बराबर है और पी गामा बराबर एच एनयू बटा सी यह मैक्सवेल प्लस ब्लैंक आइंस्टीन हमें बता रहे हैं , इसका मतलब है कि अगर मैं प्रकाश की कण प्रकृति का एक सुसंगत विवरण प्राप्त करना चाहता हूं तो मुझे केवल चिंता नहीं करनी चाहिए एच एनयू के बराबर ई गामा के बारे में हम पहले से ही समायोजित कर चुके हैं कि हम इस अभिव्यक्ति को कैसे शामिल करें, इस बारे में भी चिंता करते हैं कि

प्रत्येक फोटॉन द्वारा किया गया संवेग h nu बटा c होना चाहिए क्योंकि हमारे पास दो भाव थे एक ऊर्जा घनत्व के लिए दूसरा संवेग घनत्व के लिए और उनके बीच एक प्राकृतिक संबंध था, हमने आपको पीआई के बराबर लिखा था, यह मेरी ऊर्जा घनत्व है यह एक मोनोक्रोमैटिक प्लेन वेव के लिए मेरा संवेग घनत्व है, हमें इन दो अभिव्यक्तियों को ऊर्जा और गति के लिए भावों के साथ समेटना होगा।

एक कण के लिए ऐसा करने के लिए हमें ऐसा करना होगा कि मैं एक मौलिक अवलोकन करूंगा

इसलिए अब हम कणों को सापेक्षतावादी देख रहे हैं

मुझे दो अभिव्यक्तियों की आवश्यकता है पहला व्यंजक उस ऊर्जा के लिए है जिसे मैं एक ऋण v वर्ग बटा c वर्ग के मूल पर m naught c चुकता लिखूंगा और अगला व्यंजक उस संवेग के लिए है जब मैं m naught v एक ऋण के मूल पर v वर्ग c वर्ग संवेग से लिखता हूं बेशक एक वेक्टर है लेकिन कल्पना कीजिए कि यह केवल एक दिशा के साथ आगे बढ़ रहा है

इसलिए मैंने वेक्टर चिह्न नहीं खींचा है अन्यथा यदि आप चाहें तो मैं एक सदिश चिह्न लगा सकता हूं कि कोई बड़ी बात नहीं है अब दो महत्वपूर्ण विशेषताएं हैं जो हम दोनों को देखते हैं समस्याग्रस्त हैं लेकिन अगर हम दोनों को मिला दें तो शायद हम इस स्थिति से छुटकारा पा सकते हैं कि हम किस चीज में हैं , बात यह है कि अगर m n बराबर 0 e बराबर p बराबर 0 जो मनाया जाता है इसका मतलब है कि कुछ भी नहीं है ऐसा करने के लिए दूसरी ओर कोई भौतिक प्रणाली नहीं है यदि v बराबर c हमें अनंत के बराबर p के बराबर k मिलता है जो मनाया जाता है क्योंकि हम अनंत ऊर्जा के साथ कोई कण नहीं देखते हैं तो हम क्या कह रहे हैं कि आप एक नहीं देख सकते हैं शून्य ऊर्जा के साथ कण यह कोई ऊर्जा मौजूद नहीं है ऊर्जा से कोई गति नहीं है मेरा मतलब है कि वास्तव में बाकी ऊर्जा शामिल है याद रखें एम शून्य सी वर्ग केवल गतिज ऊर्जा नहीं है

इसलिए दोनों एम शून्य के बराबर और वी बराबर सी दो चरम सीमाएं हैं जो अब अर्थहीन हैं हम क्या करना चाहते हैं कि दोनों को एक साथ लेकर दोनों में सामंजस्य स्थापित करें और एक सुसंगत संबंध प्राप्त करने का प्रयास करें और जिस तरह से हम करते हैं वह ई और पी के बीच की शून्य को खत्म करना है और पूछना है कि क्या गैर तुच्छ समाधान हैं तो मुझे दोहराना है

इसलिए a बराबर है m शून्य से अधिक c चुकता 1 से अधिक ऋण v चुकता ब c चुकता आप इसे अपने द्रव्यमान दोष सूत्र में उपयोग करेंगे my p m n n v over root one घटा v वर्ग बटा c वर्ग तो मैं क्या करूंगा मैं लूंगा EI का वर्ग pi का वर्ग लेगा, e वर्ग बराबर होगा m शून्य वर्ग c से घात 4 1 घटा v वर्ग गुणा c वर्ग मेरा p वर्ग होगा m शून्य वर्ग v वर्ग एक ऋण से अधिक v वर्ग गुणा c वर्ग एक साधारण गणना आपको बताएगी कि मैं नहीं हूं काम करने जा रहे हैं और वह यह है कि आप ई वर्ग को एम शून्य वर्ग सी वर्ग सी के बराबर लिख सकते हैं 4 प्लस पी शून्य वर्ग सी वर्ग एक बहुत ही सरल अभिव्यक्ति है ताकि आप जांच सकें कि ई वर्ग कुछ और नहीं बल्कि पी वर्ग सी है वर्ग प्लस एम शून्य वर्ग सी 4 की शक्ति के लिए तो यहां क्या हो रहा है ई और पी दोनों एम के समानुपाती थे अब ई और पीआई के बीच का संबंध पी शून्य नहीं लिखना चाहिए मुझे इसके बारे में बहुत खेद है कि मुझे अभिव्यक्ति को फिर से लिखने दें मेरा ई चुकता बराबर है p चुकता c चुकता जोड़ m शून्य वर्ग c 4 की घात के लिए तो यहाँ यदि आप ऊर्जा और p के बीच के संबंध को देखें तो यह एक सजातीय संबंध नहीं है e अनुपात e वर्ग p वर्ग के समानुपाती है और यह एक है सजातीय शब्द में अमानवीय शब्द और इसका मतलब है कि अगर मैं एम शून्य को 0 के बराबर रखता हूं तो अभी भी गैर-तुच्छ समाधान हैं

इसलिए यदि मैं 0 के बराबर मीटर डालता हूं तो मुझे पीसी के बराबर ई मिलेगा जो कि मैक्सवेल के बीच संबंध के माध्यम से कह रहा है एन ऊर्जा घनत्व और गति घनत्व तो हम क्या कह रहे हैं हम कह रहे हैं कि दो प्रकार के कण होते हैं, बाकी द्रव्यमान वाले कण होते हैं जो कि 0 के बराबर नहीं होते हैं ये कण कभी भी प्रकाश की गति से आगे नहीं बढ़ सकते हैं यदि आप बनाने की कोशिश करते हैं वे प्रकाश की गति से चलते हैं उनकी ऊर्जा अनंत तक जाती है

इसलिए वे कभी भी नहीं चल सकते हैं लेकिन दूसरी ओर ऐसे कण हैं जो हर समय प्रकाश की गति से चलते रहते हैं लेकिन उनका विश्राम द्रव्यमान कितना होता है, उनका विश्राम द्रव्यमान 0 के बराबर होता है।

मेल खाती है प्रतिक्रिया 0 के बराबर है

इसलिए कोई विरोधाभास नहीं है हमने m शून्य को 0 के बराबर और v को c के बराबर रखा है, हालांकि यह हमें यह नहीं बताता है कि ऊर्जा कैसे बदलती है और गति कैसे बदलती है जो भौतिक प्रणाली और मैक्सवेल पर निर्भर करती है हमें बता रहा है कि यह आवृत्ति के कारण बदलता है जो कि मैक्सवेल समीकरण से आने वाला इनपुट है

इसलिए हम देखते हैं कि प्रकाश की कण प्रकृति के बारे में बात करना सही समझ में आता है बशर्ते हम इसे सापेक्षता की अवधारणा के साथ जोड़ दें और हम सभी जानते हैं कि जब एक कण की गति बड़ी और बड़ी हो जाती है जब हम उच्च गति को देख रहे होते हैं तो हम न्यूटनियन यांत्रिकी का उपयोग नहीं कर सकते हैं, लेकिन हमें आइंस्टीनियन यांत्रिकी का उपयोग करना होगा और यही हमारे पास है

इसलिए यह है हमारे लिए एक बहुत ही महत्वपूर्ण बात अब मैं जो करने जा रहा हूं वह अतिरिक्त प्रयोगात्मक सबूत सबूत देना है, मैं इस पर विस्तार से चर्चा नहीं कर सकता, लेकिन इससे फोटॉन की अवधारणा में आपका विश्वास बहाल होना चाहिए और आइए देखें कि यह क्या है अगर आइंस्टीन है सही है ये सभी मान्य होने चाहिए

इसलिए पहले प्रकाश के प्रकीर्णन को देखते हैं प्रकाश का प्रकाश हर समय बिखरा रहता है जब सूर्य का प्रकाश हम तक पहुंचता है तो यह वायुमंडल द्वारा बिखर जाता है वास्तव में इसका अधिकांश भाग आयनोस्फीयर से परावर्तित होने के कारण परावर्तित हो जाता है।

प्रकाश का प्रकीर्णन वहाँ होता है जिसे रेले प्रकीर्णन कहा जाता है जहाँ प्रारंभिक आवृत्ति अंतिम आवृत्ति के बराबर होती है , आने वाली आवृत्ति f के समान होती है इनल फ्रीक्वेंसी कुछ भी नहीं होने वाला है केवल प्रसार की दिशा बदल जाती है लेकिन ऊर्जा नहीं बदलती है या आवृत्ति नहीं बदलती है लेकिन यदि आप आइंस्टीन की परिकल्पना में विश्वास करते हैं तो एक और संभावना है कि आपका विकिरण किस हिस्से के अंदर आ रहा था ऊर्जा इलेक्ट्रॉन में जा सकती है लेकिन इलेक्ट्रॉन का हिस्सा एक फोटॉन बिखर सकता है इसका मतलब है कि अगर मैं बिखरे हुए फोटॉन या बिखरी हुई रोशनी को देखता हूं तो मैं केवल इलेक्ट्रॉन को नहीं देखता हूं , कुछ बिखरे हुए प्रकाश में आने वाली की तुलना में कम आवृत्ति होनी चाहिए यही आइंस्टीन कह रहा है कि ऐसी घटना मौजूद है जो दिलचस्प बात यह है कि यह आइंस्टीन के समय भी अस्तित्व में थी और इसे स्टोक्स कानून कहा जाता है जिसे स्टोक्स कानून कहा जाता है स्टोक्स कानून आपको क्या बताता है यह आपको बताता है कि यहां एक नया है एक इलेक्ट्रॉन है जो आ रहा है और यह नया आंशिक रूप से अवशोषित है मैं इसे योजनाबद्ध रूप से दिखा रहा हूं

इसलिए यह मेरी प्रारंभिक ऊर्जा है यह मेरी अंतिम आवृत्ति है nu f nu i से कम है क्योंकि ऊर्जा का केवल एक हिस्सा इलेक्ट्रॉन में स्थानांतरित किया गया है

इसलिए लैम्ब्डा f लैम्ब्डा से अधिक है I स्टॉक ने इस संबंध को देखा था जिसे प्रकाश के तरंग दृष्टिकोण से समझना आसान नहीं है, लेकिन यहां यह बहुत है प्राकृतिक चीज और आइंस्टीन ने कहा कि आप देखते हैं कि प्रकाश की कण प्रकृति के लिए एक और प्रयोगात्मक सबूत है, यह स्टोक्स कानून है जिसे स्टोक्स कानून कहा जाता है,

इसलिए हमने एक अतिरिक्त प्रयोगात्मक सबूत पर चर्चा की है जिसे हमने पहले नहीं सोचा था।

मैंने क्यों कहा कि फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव की आइंस्टीन की व्याख्या अब प्लैंक परिकल्पना की तुलना में अधिक मजबूत है अगर यह सच है तो मुझे एक प्रयोग करने में सक्षम होना चाहिए जहां गति और ऊर्जा दोनों की निगरानी की जा सकती है और इसे कॉम्पटन स्कैटरिंग कहा जाता है,

इसलिए कल्पना करें कि वहां है एक फोटॉन यहाँ आ रहा है यहाँ एक इलेक्ट्रॉन आ रहा है और एक फोटॉन बाहर चला गया है और एक इलेक्ट्रॉन बाहर चला गया है गामा गामा इलेक्ट्रॉन इलेक्ट्रॉन आप देख सकते हैं k इस पर दो कणों के बीच एक पूरी तरह से लोचदार टक्कर के रूप में जहां कुल ऊर्जा और कुल गति संरक्षित है जिसे कॉम्पटन स्कैटरिंग कहा जाता है और मेरा मानना है कि क्वांटम स्कैटरिंग पहली ब र 1911 या 1912 के आसपास देखा गया था औ यदि आप पूर्ण संबंध का उपयोग करते हैं ई राबर एच एनयू पी के बराबर एच एनयू बटा सी आपको अंतिम एक को समझने में सक्षम होना चाहिए जिसमें हम रुचि रखते हैं जिसे रमन स्कैटरिंग कहा जाता है और मैं आप लोगों को छोड़ दूंगा जब आइंस्टीन ने यह मान लिया था कि फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव में केवल एक फोटॉन है फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव में अवशोषित लेकिन कोई भौतिक सिद्धांत नहीं है जो हमें बताता है कि केवल एक फोटॉन को अवशोषित किया जाना चाहिए, किसी ने मुझे नहीं बताया कि इलेक्ट्रॉन को एक समय में केवल एक फोटॉन के साथ बातचीत करनी चाहिए, तो मैं क्या कहूं इस सिद्धांत को तैयार करने का सही तरीका यह कहना है कि एक फोटॉन और एक इलेक्ट्रॉन के बीच बातचीत की संभावना दो के साथ बातचीत करने वाले इलेक्ट्रॉन की संभावना की तुलना में बहुत अधिक है फोटॉन या अन्य संभावना यह भी है कि इलेक्ट्रॉन स्वयं एक निश्चित स्थिति में फोटॉन को ऊर्जा देता है,

इसलिए रमन प्रभाव के मामले में जो होता है वह वास्तव में होता है जहां इलेक्ट्रॉन बिखर जाता है और वास्तव में यह इस समय एक उच्च ऊर्जा प्राप्त कर सकता है।

यह माना जाता है कि मेरा फोटॉन हर समय इलेक्ट्रॉन को ऊर्जा स्थानांतरित कर रहा है, लेकिन इलेक्ट्रॉन भी सभी को स्थानांतरित कर सकता है, ऊर्जा को फोटॉन में भी स्थानांतरित कर सकता है , उस स्थिति में क्या होना चाहिए बिखरे हुए इलेक्ट्रॉन की उच्च आवृत्ति होनी चाहिए, इन्हें स्टॉक-विरोधी रेखाएं कहा जाता है।

एंटी-स्टोक्स लाइनें और वह प्रसिद्ध रमन प्रभाव है जिसे फिर से फोटॉन परिकल्पना के परिणाम के रूप में समझा जा सकता है,

इसलिए निष्कर्ष निकालने के लिए कि हमने जो किया है वह प्रयोगात्मक तथ्यों पर सावधानीपूर्वक ध्यान देना है और यह महसूस करना है कि इसे के संदर्भ में नहीं समझा जा सकता है तरंग विवरण लेकिन हमने यह भी कहा कि हस्तक्षेप के संदर्भ में तरंग विवरण का एक बहुत मजबूत प्रयोगात्मक आधार है और विवर्तन तब हमने कहा कि हम जो हस्तक्षेप और विवर्तन घटना देखते हैं, उसमें
दोलन के मौलिक समय के पैमाने की तुलना में बहुत बड़े समय के पैमाने शामिल होते हैं जबकि फोटोइलेक्ट्रिक उत्सर्जन में बहुत छोटे समय के पैमाने की अनुमति होती है और हमने कहा कि कण प्रकृति एक बहुत ही अनुचित चीज नहीं है आइंस्टीन ने यही कहा था और हम फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव की व्याख्या करने में सक्षम थे और किसी भी अच्छे मॉडल की तरह यह मॉडल खुद को उजागर करता है, यह उस परिकल्पना को सत्यापित करने के लिए अतिरिक्त रास्ते खोलता है और हमने तीन विशेष घटनाएं दिखाईं एक स्टोक्स कानून है जहां बिखरा हुआ विकिरण आ सकता है एक उच्च तरंग दैर्ध्य या कम आवृत्ति यह ऊर्जा का एक हिस्सा और गति या कॉम्पटन बिखरने का एक हिस्सा स्थानांतरित करता है जो एक मुक्त इलेक्ट्रॉन और एक मुक्त फोटॉन के बीच होता है जबकि यहां इलेक्ट्रॉन सभी बंधे होते हैं, आपको गति के बारे में चिंता करने की ज़रूरत है इलेक्ट्रॉन और फोटॉन की गति जो पूरी तरह से संगत है कण विवरण और अंत में मैंने गुजरने वाले रमन प्रभाव में भी

उल्लेख किया है जहां वास्तव में आने वाले विकिरण में उच्च आवृत्ति हो सकती है जहां फोटॉन वास्तव में ऊर्जा प्राप्त कर रहा है मैंने अंतिम भाग के साथ पूर्ण न्याय नहीं किया है

इसलिए इसके बारे में ज्यादा चिंता न करें यदि आप अनुसरण नहीं कर रहे हैं, लेकिन तथ्य यह है कि आइंस्टीन ने जो किया वह केवल कल्पना या किसी तरह का हाथ नहीं है, इसमें बहुत सारे विचार हैं जो इसमें चले गए हैं,

इसलिए यदि वास्तव में ऐसा है तो शास्त्रीय रूप से क्या है लहर लहर जैसी घटना को प्रदर्शित कर सकती है एक स्वाभाविक सवाल उठता है कि शास्त्रीय रूप से एक कण भी लहर जैसी घटना को प्रदर्शित कर सकता है और यह प्रिंस लुइस डी ब्रॉली की महान अंतर्ज्ञान महान अंतर्दृष्टि थी और हम अब अगली कक्षा से लेने जा रहे हैं चलिए रुकते हैं आपके पास अच्छा समय है

Prutor@IITK