आप सभी को सुप्रभात तो आज हम जिस पर चर्चा करने जा रहे हैं वह आधुनिक भौतिकी में एक असाधारण रूप से महत्वपूर्ण विषय है जिसे तथाकथित आधुनिक भौतिकी कहा जाता है और यह पदार्थ तरंगों के बारे में है

इसलिए यदि आप याद कर सकते हैं कि हम क्या कर रहे हैं पिछले आठ या दस व्याख्यानों में हमने प्रकाश की विशेष प्रकृति पर गहन चर्चा की थी, हालांकि विवर्तन और ध्रुवीकरण के

कारण हस्तक्षेप के कारण प्रकाश के लहर की तरह व्यवहार करने के लिए एक जबरदस्त सबूत था,

फिर भी प्लैंक ने इसे आवश्यक पाया प्रकाश की मात्रा को पेश करने के लिए जिसे बाद में फोटॉन कहा जाता था और उसने एक ऐसी ऊर्जा को जोड़ा जो आयाम के समानुपाती नहीं है, लेकिन जो आवृत्ति के समानुपाती है और h nu के बराबर है, जैसा कि हमने पाया कि इस विचार को आइंस्टीन ने बहुत गंभीरता से लिया था जिन्होंने इस अवधारणा का उपयोग किया था प्रकाश का परिमाणीकरण जहां एक आने वाली समतल तरंग को आने वाले कणों के रूप में देखा जा सकता है,

उन सभी कणों का एक ही मुक्त कण होता है क्रेंसी और एक ऊर्जा ई एच एनयू और आइंस्टीन के बराबर बहुत संतोषजनक रूप से फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव की व्याख्या करने में सक्षम था जैसा कि मैंने आपको बताया था कि हमने लंबे समय तक कई व्याख्यानों में प्रयोग पर चर्चा करते हुए तरंग सिद्धांत से आने वाले स्पष्टीकरण के साथ इसके संघर्ष पर चर्चा की , वास्तव में हमने दिखाया कि तरंग सिद्धांत की भविष्यवाणियों और प्रयोगात्मक अवलोकनों के बीच विसंगति 10 के घात से 10 या 10 के घात से 12 विशाल विसंगति के क्रम की थी और फिर हमने यह भी दिखाया कि आइंस्टीन किस तरह से एक संतोषजनक स्पष्टीकरण देने में सक्षम थे एक फोटॉन की अवधारणा

इसलिए यह 1905 में 20 वीं शताब्दी की शुरुआत में एक भौतिक विज्ञानी द्वारा उठाए गए सबसे कट्टरपंथी कदमों में से एक था और साथ में रदरफोर्ड प्रयोग और बोहर मॉडल ने एक नए युग की शुरुआत की जिसे हम क्वांटम का वर्ष कहते हैं।

भौतिकी और यह आज भी जारी है जिस पर मैं चर्चा करने जा रहा हूं वह प्रकाश के मामले में हमने जो चर्चा की है उसका समकक्ष है

तो क्या हुआ यह था कि ऐतिहासिक रूप से हम ऐतिहासिक रूप से इतिहास को देखते हैं ऐतिहासिक रूप से प्रकाश की दो संभावित व्याख्याएं थीं कण तरंग पहली एक की वकालत न्यूटन के अलावा किसी और ने नहीं की थी और दूसरी हाइजेन्स द्वारा वकालत की गई थी आप सभी ने हाइजेन के सिद्धांत के बारे में सुना है कि बाद के प्रयोगों ने क्या किया था स्वच्छता की परिकल्पना की पुष्टि करने के लिए उदाहरण के लिए यदि प्रकाश कणों की तरह व्यवहार करता है तो एक माध्यम के अंदर इसकी गति मुक्त स्थान में गति से अधिक होनी चाहिए,

जबकि यदि यह लहर की तरह व्यवहार करती है तो जब भी यह अपवर्तित होती है तो माध्यम में तरंग की गति कम होनी चाहिए मुक्त स्थान में गति की तुलना में कुछ ऐसा है जिसे आप प्रयोगात्मक रूप से सत्यापित कर सकते हैं और फिर निश्चित रूप से जैसा कि मैंने आपको बताया था कि आपके पास हस्तक्षेप और विवर्तन की घटनाएं हैं,

इसलिए उन सभी ने निर्णायक रूप से स्थापित किया कि प्रकाश एक लहर की तरह व्यवहार करता है यंग के डबल स्लिट प्रयोग न्यूटन के छल्ले इन सभी प्रकाश की प्रकृति की तरह तरंग के उदाहरण हैं, हालांकि जब फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव की बात आती है तरंग स्पष्टीकरण विफल तरंग स्पष्टीकरण विफल रहा और आइंस्टीन ने जो किया वह इस विचार को लागू करने के लिए किया गया था कि प्रकाश क्वांटा से बना है जहां प्रत्येक क्वांटा में एक ऊर्जा h nu होती है,

इसलिए यह प्रत्येक क्वांटम द्वारा प्रत्येक क्वांटम द्वारा की जाने वाली ऊर्जा है,

इसलिए आप अनिवार्य रूप से प्रकृति जैसे कण को विशेषता देते हैं प्रकाश और यह कल्पना करने के लिए कि फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव अनिवार्य रूप से इलेक्ट्रॉन द्वारा व्यक्तिगत क्वांटा के अवशोषण के कारण होता है, वास्तव में इलेक्ट्रॉन द्वारा एक एकल क्वांटम जिसके कारण इसे बाहर निकाल दिया जाता है,

इसलिए आप जो करते हैं वह ऊर्जा संरक्षण का उपयोग करना है जैसा कि मैंने आपको शास्त्रीय रूप से बताया था एक तरंग की ऊर्जा आयाम के वर्ग पर निर्भर करती है, लेकिन यहां यह प्रत्येक क्वांटम की आवृत्ति पर निर्भर करती है, जबकि शास्त्रीय आवृत्ति आपको केवल स्वतंत्रता की डिग्री देगी, इसका ऊर्जा से कोई लेना-देना नहीं होगा,

इसलिए यह बहुत अच्छी बात थी तरंगों और कणों की दुनिया में हम एक असाधारण द्विभाजन पाते हैं कि शुरू में ऐसा प्रतीत होता है कि ऐसा कुछ भी नहीं है जो फिर से हो लेट वेव्स और पार्टिकल्स निश्चित रूप से एक अंतर्निहित तस्वीर थी कि तरंगें सामूहिक घटनाएँ हैं जो अणुओं के दोलन के कारण आ रही हैं

इसलिए यह एक सामूहिक घटना है और इसका अपने आप में कोई अस्तित्व नहीं है लेकिन आइंस्टीन ने अनिवार्य रूप से जो दिखाया वह यह था कि जिसे एक के रूप में समझा जा सकता है अंतर्निहित ईथर कणों या किसी अन्य माध्यम के अणुओं की लहरदार घटना उस समय भी आणविक परिकल्पना स्थापित नहीं की गई थी कि उन्हें समान रूप से कणों के रूप में देखा जा सकता है, हालांकि हर संदर्भ में नहीं क्योंकि सभी हस्तक्षेप विवर्तन ध्रुवीकरण के बाद इन सभी को तरंग प्रकृति की आवश्यकता होती है और फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव कॉम्पटन स्कैटरिंग और कुछ और घटनाएं जिन्हें हम बाद में स्पष्ट सामग्री प्रयोग की तरह देखेंगे, उन्हें प्रकाश की क्वांटम प्रकृति की आवश्यकता होगी,

इसलिए ऐसा लगता है कि प्रकाश में किसी प्रकार का दोहरा अस्तित्व है, कभी-कभी यह लहर की तरह व्यवहार करता है और कभी-कभी ऐसा व्यवहार करता है एक कण और यह एक कण की तरह व्यवहार करने लगता है जब आयाम बहुत छोटे हो जाते हैं तो मतलब रखने का एक कच्चा तरीका होता है, अगर ऐसा है तो हम एक सवाल पूछ सकते हैं और हम क्या सवाल पूछने जा रहे हैं कि क्या एक लहर कभी-कभी एक कण की तरह व्यवहार कर सकती है मुझे समझाएं कि आपके लिए एक तरंग एक विस्तारित वस्तु है क्योंकि मैं एक तरंग दैर्ध्य की बात करता हूं और मैं एक आवृत्ति की बात करता हूं जो अंतरिक्ष में विस्तारित होती है जबकि जब मैं एक कण की बात करता हूं तो यह कुछ ऐसा होता है जो अंतरिक्ष में स्थानीयकृत होता है तरंग अंतरिक्ष में विस्तारित होती है यह समय में फैलती है जबकि एक कण अंतरिक्ष में स्थानीयकृत होता है और समय बढ़ने पर यह एक बिंदु से दूसरे बिंदु पर जाता है और फिर भी फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव मुझे बताता है कि एक लहर वास्तव में प्रकृति की

तरह कण प्रदर्शित करना शुरू कर सकती है , आप तरंगदैर्ध्य को नहीं देख रहे हैं लेकिन आप एक कण को देख रहे हैं प्रकृति की तरह ऊर्जा के जुड़ाव के कारण यदि कोई तरंग कभी-कभी कण की तरह व्यवहार कर सकती है तो क्या यह संभव है कि मैं सब कुछ स्पष्ट रूप से लिखने जा रहा

हूं ताकि तथाकथित कण क्ल एसिकल कण जो कुछ भी हम उपयोग कर रहे हैं वह लहरों की तरह व्यवहार कर सकता है मन आपके लिए प्रकृति जैसे कण को प्रकाश के लिए विशेषता देने के लिए मजबूर कारण थे क्योंकि हमें प्रयोगों द्वारा मजबूर किया गया था ऐसा नहीं है कि रिक्त या आइंस्टीन को अचानक एक काल्पनिक विचार था और फिर उन्होंने कहा ठीक है, आइए हम प्रकाश को कणों से बने होने की घोषणा करें, ऐसा नहीं है कि हमें ब्लैक बॉडी रेडिएशन की समस्या थी, हमें फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव की समस्या थी,

इसलिए यदि ऐसा है तो हमें खुद से पूछना चाहिए कि क्या कोई सम्मोहक कारण है कि पदार्थ का व्यवहार क्यों होना चाहिए कणों का उत्तर ऐतिहासिक रूप से काफी जटिल है और जिस तरह से हम अभी चर्चा करने जा रहे हैं, उससे अलग है क्योंकि ऐतिहासिक रूप से जो हुआ वह 1905 था जब आइंस्टीन ने समझाया था कि फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव की व्याख्या की गई थी,

इसलिए अगर मुझे सही याद है तो 1913 था जब बोहर मॉडल में अब प्रस्तावित था बोर मॉडल

आपकी कक्षा में पहले से ही आप जो करते हैं वह बहुत ही विशेष कक्षाओं का आह्वान करना है और डीप रॉली ने महसूस किया कि यदि आप वास्तव में इलेक्ट्रॉन को प्रकृति जैसी तरंग का श्रेय देते हैं जो उसे जन्म देगी तो उसे स्थायी तरंगों के रूप में देखा जा सकता है और यही कारण है कि वह प्रस्तावित किया कि पदार्थ भी तरंग-समान व्यवहार प्रदर्शित कर सकता है दूसरे शब्दों में, पदार्थ और तरंगों के बीच कोई बड़ा अंतर नहीं है, वे दोनों एक ही अंतर्निहित पदार्थ की अभिव्यक्ति हैं और डी विवाद की परिकल्पना इतिहास में सही समय पर तैयार की गई थी क्योंकि 1924 था जब उन्होंने प्रस्तावित किया था परिकल्पना के आधार पर और 1926 में जब श्रोडिंगर ने अपना प्रसिद्ध श्रोडिंगर समीकरण लिखा था, लेकिन यह वह रास्ता नहीं है जिसे हम इस व्याख्यान में लेने जा रहे हैं क्योंकि आपकी पाठ्यपुस्तक में प्रकाश की फोटॉन अवधारणा के तुरंत बाद गहरी ब्रोली तरंगों को पेश किया गया है।

प्रकाश की कण प्रकृति

इसलिए मैं जो करने की कोशिश करूंगा वह आपको सौंदर्य की दृष्टि से पदार्थ के तरंग पहलू को देखने के लिए प्रेरित करना है टी और बाद में जब मैं बोहर मॉडल पर चर्चा करना शुरू करूंगा तो मैं यह दिखाकर तर्क पूरा करूंगा कि यह एक स्थायी लहर कैसे हो सकती है , दूसरे शब्दों में अब तक हमने जो किया है वह ऐतिहासिक विकास को देखना है और अपनी प्रस्तुति में भी उसका पालन करना है लेकिन अब हम इतिहास को उलटने जा रहे हैं हम पहले गहरी लहरों पर चर्चा करने जा रहे हैं और फिर हम चर्चा करने जा रहे हैं कि वह बोर मॉडल से कैसे प्रेरित थे,

इसलिए ये वास्तव में बहुत क्रांतिकारी थे

इसलिए यदि आप स्लाइड को देखते हैं जो मेरे पास है तो आप देख सकते हैं डी ब्रॉली की तस्वीर और आइए देखें कि ऐसा क्या है जो डीप ब्रोली ने किया जैसा कि मैंने आपको बताया था कि हम पूरी घटना को सौंदर्यपूर्ण तरीके से देखना चाहते हैं,

इसलिए सौंदर्य सौंदर्य क्या है जो हमारे दिमाग को प्रसन्न करता है और इस मामले में यह है हमारी बुद्धि यह हमारी इंद्रिय नहीं है यह हमारी आंखें नहीं है सर जीभ या स्पर्श यह हमारी बुद्धि है और इसे एक शब्द में संक्षेपित किया जा सकता है अर्थात् समरूपता तो हम क्या समरूपता स्थापित करना चाहते हैं हमारे पास था लहर जैसी घटना और पदार्थ कणिकाओं और तरंगों के बीच दुनिया का एक बहुत स्पष्ट विभाजन इसे विश्व भाषा में रखने के लिए अब अगर तरंगें कॉर्पसकल के रूप में व्यवहार करना शुरू कर देती हैं तो शायद एक समरूपता है जो कहती है कि कुछ परिस्थितियों में कण भी तरंगों की तरह व्यवहार करना शुरू कर देंगे कि कैसे वास्तव में प्रकृति की तरह लहर स्थानीय कणों से निकलेगी, यह एक अलग सवाल है क्योंकि आखिरकार हमने इसका जवाब नहीं दिया है कि प्रकृति जैसा कण लहर से कैसे निकलेगा या तो हमने जो किया है वह एक प्रयोग को समझने के लिए एक परिकल्पना बनाना है।

प्रयोग की एक प्रशंसनीय व्याख्या दें ताकि एक लहर की तरह व्यवहार और एक कॉर्पस जैसे व्यवहार के बीच संबंध क्या व्यवहार करता है, इसकी गहरी समझ है जो बहुत बाद के चरण में आएगी जब आप लोग क्वांटम यांत्रिकी में अधिक उन्नत पाठ्यक्रम लेते हैं जब आप जाते हैं आपका स्नातक यह 12 वीं कक्षा के पाठ्यक्रम की बात नहीं है लेकिन फिर भी यह हमें नुकसान नहीं पहुंचाता है शास्त्रीय तरंगों और शास्त्रीय कणों के बीच समरूपता स्थापित करने के लिए शास्त्रीय तरंगों को परिमाणित किया जाता है और वे क्वांटम व्यवहार दिखाते हैं, क्वांटा कॉर्पसकल होते हैं जो कणों की तरह व्यवहार करते हैं,

इसलिए शायद शास्त्रीय कण क्वांटम तरंगों की तरह व्यवहार कर सकते हैं जिन्हें हम पदार्थ तरंगें कहेंगे ताकि यह कथन कि हम इसके लिए सबसे महत्वपूर्ण प्रेरणा बनाना चाहते हैं , समरूपता अब समरूपता एक अस्पष्ट विचार है, मैं समानता स्थापित करना चाहता हूं, मैं उनके साथ एक ही स्तर पर व्यवहार करना चाहता हूं , किसी को तर्क की आवश्यकता नहीं है और तर्क जो कि व्यापक रूप से नियोजित है, सादृश्य द्वारा था

हमें सादृश्य का उपयोग करना है और जिस तरह से हम सादृश्य का उपयोग करते हैं वह कोई मामूली बात नहीं है आपको हमारे रास्ते में भटकना होगा हमें ध्यान से भूलभुलैया के माध्यम से अपना रास्ता खोजना होगा और देखते हैं कि यह कैसे होता है

इसलिए इस स्लाइड में शामिल है सादृश्य पर कुछ और मैंने इसे यहां एकत्र किया है और मैं इस पर बहुत विस्तार से चर्चा करने जा रहा हूं कि पदार्थ तरंगों के लिए इसका क्या परिणाम है a व्याख्यान के अंत में तो आइए हम वापस जाएं कि प्लैंक और आइंस्टीन ने प्रत्येक आवृत्ति के साथ प्लैंक से जुड़ी ऊर्जा ई को क्या किया था,

इसलिए मैं इसे भी लिखने जा रहा हूं ताकि यह आपके दिमाग में स्पष्ट रूप से बस जाए ताकि नू दिया जाए और ऊर्जा काटा जाए वह शरारत परिकल्पना है और यह पूरी तरह से गैर शास्त्रीय गैर शास्त्रीय है, हालांकि शास्त्रीय रूप से आवृत्ति और तरंग दैर्ध्य के बीच एक और संबंध है हम एक मोनोक्रोमैटिक प्रकाश को देख रहे हैं, सभी प्रकाश समान आवृत्ति वाले हैं और वह संबंध क्या है और वह नए के बराबर है लैम्ब्डा वी निश्चित रूप से मुक्त स्थान में प्रकाश के लिए सी है निर्वात में प्रकाश की गति जो कि 3 गुणा 10 से 8 मीटर प्रति सेकेंड की शक्ति है या जो कुछ भी

हमारे पास है वह अब हम लिख रहे हैं एमयू और लैम्ब्डा के बीच का संबंध हर कोई जानता है कि
इसलिए मेरा लैम्ब्डा सी द्वारा एनयू द्वारा दिया गया है, जो कि मेरे पास है, अगर मैं इसे ऊर्जा के संदर्भ में लिखूं तो मेरा नू ई बाय एच है
इसलिए 1 ओवर
इसलिए नू ई बाय एच 1 ओवर नू एच बाय ई है तो मैं जा रहा हूँ लैम्ब्डा लिखने के लिए जी एचसी बटा एनयू के बराबर है मुझे खेद है एचसी बटा ई यही हम लिख रहे हैं , इसका मतलब है कि न केवल हम
आवृत्ति के साथ ऊर्जा या ऊर्जा के साथ एक आवृत्ति को जोड़ते हैं, हम अब तरंग दैर्ध्य के साथ ऊर्जा को भी जोड़ रहे हैं यदि आप लोग वापस जाते हैं और फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव पर हमारी लंबी चर्चा को याद करते हैं मैंने तर्क दिया कि गति घनत्व और ऊर्जा घनत्व c के एक कारक से संबंधित हैं, तो हमने क्या कहा मुझे अगली स्लाइड पर जाने दें ताकि यदि मैं ऊर्जा घनत्व लिखूं एक मोनोक्रोमैटिक तरंग हम एक दी गई आवृत्ति के साथ एक समतल तरंग कहते हैं तो यह c के एक कारक द्वारा गति घनत्व से संबंधित है ऊर्जा घनत्व क्या है जो किसी दिए गए मात्रा में कुल ऊर्जा है जो कि मेरी ऊर्जा घनत्व है और मेरी गति क्या है घनत्व जो किसी दिए गए आयतन में तरंग द्वारा किया गया संवेग है, ये दोनों c के एक कारक से संबंधित हैं और यह आयामी रूप से सही है
इसलिए यह मेरी ऊर्जा घनत्व है और यह मेरी गति घनत्व है जो अब है बैंक के दृष्टिकोण से प्लैंक दृश्य बिंदु से ऊर्जा घनत्व यह कुछ भी नहीं है, लेकिन संख्या घनत्व को h nu से गुणा किया जाता है, प्रत्येक क्वांटम में एक ऊर्जा h nu होती है जो प्रत्येक क्वांटम की ऊर्जा होती है और वे संख्या घनत्व से गुणा करते हैं जो कि मैं हूं प्राप्त करने जा रहा है और मेरा संवेग घनत्व क्या होगा, यह फिर से प्रत्येक क्वांटम द्वारा किए गए संवेग द्वारा किए गए घनत्व को c से गुणा किया जाता है,
इसलिए दूसरे शब्दों में यह p क्वांटम द्वारा किया गया गति है यह सुनिश्चित करने के लिए कि गति को ऊर्जा से जोड़ने का यह विश्लेषण था फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव में आइंस्टीन द्वारा नहीं किया गया क्योंकि उसने फोटॉन की गति के बारे में कहीं भी परेशान नहीं किया , वह केवल फोटॉन की ऊर्जा के बारे में चिंतित था केवल फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव में ऊर्जा का मिलान किया गया था जैसे स्पष्टीकरण गति को बिल्कुल भी ध्यान में नहीं रखा गया था लेकिन अब अगर आप इसे देखते हैं आप वास्तव में इस संबंध को रद्द कर सकते हैं और आपको एक सुंदर संबंध मिल गया है एक फोटॉन की ऊर्जा जो संघ को एक आवृत्ति ले जाती है नू और कुछ नहीं बल्कि p उस आवृत्ति के अनुरूप c में है,
इसलिए यह एक फोटॉन की गति ऊर्जा की ऊर्जा और एक फोटॉन की गति के बीच का संबंध है, यह उस चीज से पूरी तरह से अलग है जो हम या तो सापेक्षता में एक बड़े कण के लिए पाते हैं या में गैर-सापेक्ष मामला यह है कि ठीक है उदाहरण के लिए आप एक कण के लिए गति और ऊर्जा के बीच संबंध के रूप में p वर्ग बटा 2 मीटर के बराबर ई लिखते हैं,
लेकिन यहां हमारे पास ई एनयू बराबर पी एनयू सी है
इसलिए हमारे पास वह है ऊर्जा बनी रहती है क्योंकि आवृत्ति बढ़ती रहती है मेरी ऊर्जा भी बढ़ती रहती है गति भी बढ़ती रहती है लेकिन इस तरह से यह हमेशा एक ही गति के साथ यात्रा करती है सी इसके विपरीत एक विशाल कण के साथ होता है जहां आप ऊर्जा को बढ़ाते रहते हैं गति भी बढ़ता रहता है लेकिन फिर वेग भी बढ़ता रहता है आप गति को बढ़ाए बिना एक विशाल कण के संवेग के क्षण को नहीं बढ़ा सकते हैं लेकिन यहाँ एक बहुत ही सुंदर है 1 इसे देखने का तरीका आपके पास p nu c के बराबर e nu है, यह हमारे लिए बहुत महत्वपूर्ण है और हम इसका उपयोग करने जा रहे हैं,
इसलिए यदि हमने ऐसा किया है और मैं समीकरण में वापस स्थानापन्न करता हूं तो अब मैं संबंध भी लिख सकता हूं p बराबर h द्वारा लैम्ब्डा तो e बराबर h nu वह है जो प्लैंक प्लस आइंस्टीन ने उपयोग किया था, लेकिन यदि आप ऊर्जा घनत्व गति घनत्व तर्क का उपयोग करते हैं तो न केवल मेरा क्वांटम एक ऊर्जा ले जा रहा है जिसे आप जानते थे कि आवृत्ति नू के अनुरूप है तरंग दैर्ध्य के अनुरूप एक गति यह इस बिंदु पर एक पूरी तरह से अलग मामला है कि लैम्ब्डा और नू निश्चित रूप से एक दूसरे से स्वतंत्र नहीं हैं क्योंकि लैम्ब्डा नू बराबर सी है जो इस बिंदु पर हमारे लिए बहुत महत्वपूर्ण नहीं है, हालांकि मैंने इसे अपने में इस्तेमाल किया है व्युत्पत्ति मैं आपको बताऊंगा कि क्यों डी ब्रोली ने इसे एक मौलिक संबंध के रूप में एक मौलिक संबंध के रूप में लिया और यह गैर-तुच्छ है
इसलिए मैं आपको जो संदेश देने की कोशिश कर रहा हूं वह यह है कि ऐसा नहीं है कि डी ब्रोली का विस्तार होता है एड जो कुछ भी विद्युत चुम्बकीय तरंगों के दायरे में जाना जाता था, उसे चुनना था जबकि विद्युत चुम्बकीय तरंग के मामले में ई के बराबर एच एनयू डी ब्रॉली पी के लिए मौलिक प्रारंभिक बिंदु था जो लैम्ब्डा द्वारा एच के बराबर था,
इसलिए प्रारंभिक बिंदु क्या है डीप ब्रोली एसेरेशन तो आइए हम बात लिखते हैं डी ब्रोकली डी ब्रोली अनुमान हम इसे डी ब्रोली अनुमान कहते हैं कि लैम्ब्डा द्वारा पी बराबर एच एक सार्वभौमिक संबंध है,
इसलिए सार्वभौमिक मतलब सार्वभौमिक का क्या मतलब है यह सभी तरंगों और सभी पदार्थों के लिए धारण करता है सभी तरंगों और सभी पदार्थों के लिए यह एक मौलिक संबंध है जो आपके पास एकमात्र स्वतंत्रता है जो p के रूप को चुनने में है
इसलिए p mv हो सकता है या यह mv ओवर रूट हो सकता है एक माइनस v वर्ग बटा c वर्ग mv गामा यह सापेक्षतावादी है यह है पहले वाला गैर-सापेक्षवादी है , मुझे यह लिखने दें कि फिर से p न्यूटनियन m naught v है और p आइंस्टीन n सापेक्षतावादी m naught v है जो एक माइनस v वर्ग बटा c वर्ग के मूल से अधिक है ताकि निष्कर्ष निकाला जा सके हम जो कुछ भी कह रहे हैं उसे संक्षेप में प्रस्तुत करने के लिए हमने अब तक जो कुछ भी किया है वह यह है कि डी ब्रोली ने अनुमान लगाया कि लैम्ब्डा द्वारा पी बराबर एच कणों के लिए भी मान्य है,
इसलिए प्लैंक आवृत्ति के मामले में ज्ञात था और गहराई के मामले में ऊर्जा काटा गया था मोटे तौर पर क्या हो रहा है आप गति को जानते हैं और आप तरंग दैर्ध्य को घटा रहे हैं
जो दूसरे शब्दों में असाधारण रूप से महत्वपूर्ण है p इनपुट है और लैम्ब्डा आउटपुट है

इसलिए यह अनिवार्य रूप से एक गहरी लोली परिकल्पना है और इसके लिए प्रयोगात्मक पुष्टि की आवश्यकता है क्योंकि हमने दोनों तरंगों का इलाज करने की कोशिश की है और मायने रखता है और हमने लैम्ब्डा द्वारा एच के बराबर संबंध भी घटाया है, जो हम दावा कर रहे हैं वह यह है कि यह न केवल प्रकाश के लिए विशिष्ट है बल्कि यह सभी तरंगों और पदार्थ के लिए भी मान्य है यही वह कथन है जिसे हमने बनाया है
इसलिए यह स्लाइड अनिवार्य रूप से है जो कुछ भी मैंने आपको बताया उसका सारांश शामिल है,
इसलिए दो प्रश्न जो हमने स्पष्ट रूप से उल्लेख किए बिना पूछे थे कि डीप ब्रोली एक्सटेंशन कितना महत्वपूर्ण है और यह कितना तुच्छ है, ये दो महत्वपूर्ण प्रश्न हैं जो हमें पूछने हैं,
इसलिए हम कौन से मौलिक संबंध हैं जिनका हम उपयोग कर रहे हैं हम लैम्ब्डा को एच बाय पी के बराबर लिखते हैं जिसका अर्थ है कि यदि आप मुझे देते हैं तो पाई आपको लैम्ब्डा देगा और कौन है आपको p देने जा रहे हैं या तो मिस्टर न्यूटन हैं या आइंस्टीन न्यूटन आपको बताएंगे कि p बराबर mv है और आइंस्टीन आपको बताएंगे कि ऊर्जा और संवेग के बीच संबंध e वर्ग के बराबर p वर्ग c वर्ग प्लस m शून्य वर्ग c द्वारा दिया गया है 4 की शक्ति के लिए जो एमपी लिखने के समान है एमवी गामा के बराबर है, दोनों संबंध समान हैं
इसलिए मैंने इसे उस तरह से नहीं लिखा है जैसा मैंने इस विशेष रूप में कागज की शीट पर लिखा है क्योंकि हमारे लिए क्या मायने रखता है वास्तव में ऊर्जा और गति के बीच का संबंध है, हम हमेशा यह अनुमान लगा सकते हैं कि वेग को ऊर्जा और गति के बीच क्या संबंध दिया गया है जो
व्याख्यान के अंत में हमारे लिए महत्वपूर्ण होने जा रहा है और
इसलिए मैंने इसे इस विशेष रूप में लिखा है ठीक है
इसलिए हमने एक अनुमान लगाया है कि पदार्थ भी तरंग जैसी घटनाओं को प्रदर्शित कर सकता है अब पदार्थ से हमारा क्या मतलब है,
इसलिए एक चीज जो मैं कर सकता हूं वह यह है कि लैम्ब्डा क्या है, इसका अनुमान लगाने के लिए एच बाय पाई मैं इसे आपके लिए काम नहीं करने जा रहा हूं तो वैसे भी यह आपकी पाठ्यपुस्तकों में दिया गया है तो आप क्या कर सकते हैं कि आप अपनी बात को टेनिस बॉल कहें तो एक बहुत ही तेज गेंदबाज की कल्पना करें जो गेंद को 100 किलोमीटर प्रति घंटा या 120 किलोमीटर प्रति घंटे की गति से गेंदबाजी कर रहा है।
घंटा जो एक बहुत तेज़ गेंद है जो चारों ओर जा रही है और आप जानते हैं कि गेंद का द्रव्यमान क्या है शायद 100 ग्राम या जो भी आप डालते हैं और आपको पता चलता है कि यह लैम्ब्डा क्या है यह एक अविश्वसनीय रूप से छोटी संख्या होगी
इसलिए यह संख्या 10 के घात से माइनस 30 या 10 के घात से माइनस 34 सेंटीमीटर या जो भी संख्या इतनी अविश्वसनीय रूप से छोटी हो कि यह उस वस्तु की प्रकृति की लहर को प्रकट नहीं कर सकती जिसे आप क्रम में एक बड़ी तरंग दैर्ध्य चाहते हैं यह महसूस करने के लिए कि यह एक लहर है यदि तरंग दैर्ध्य बहुत छोटा हो जाता है तो यह लगभग कॉर्पस रंग जैसा हो जाता है,
इसलिए हम उस स्थिति में नहीं जाना चाहते हैं, हम काफी बड़ी तरंग दैर्ध्य चाहते हैं ताकि एक बड़ी तरंगदैर्ध्य प्राप्त करने के लिए हमारे पास यहां पी बैठे हो भाजक मैं वेग को ठीक से नियंत्रित कर सकता हूं मेरा मतलब है कि मैं अपनी गेंद को धीमी गति से भी फेंक सकता हूं लेकिन मेरा मीटर बहुत छोटी गति के लिए भी इतना बड़ा है कि क्या होने जा रहा है मेरा लैम्ब्डा काफी छोटा होने वाला है
इसलिए एक तरह से मैंने दिया आप एक गलत सादृश्य हैं मुझे बहुत खेद है कि मुझे जो कहना चाहिए वह यह है कि भले ही मेरी टेनिस गेंद बहुत धीमी गति से चल रही हो, मैं इसे जमीन पर स्लाइड करता हूं मेरा लैम्ब्डा बहुत छोटा होगा क्योंकि द्रव्यमान बहुत बड़ा है
इसलिए मुझे बहुत देखना चाहिए बहुत हल्के कण मुझे बहुत हल्के कणों की तलाश करनी चाहिए और उन कणों को वास्तव में किसी चीज के साथ बातचीत करने में सक्षम होना चाहिए ताकि लहर जैसा व्यवहार दिखाया जा सके जैसे उदाहरण के लिए यह एक डबल स्लिट प्रयोग हो सकता है या यह एक विवर्तन हो सकता है जैसे w ई थोड़ी देर में चर्चा करने जा रहे हैं और सबसे अच्छा उम्मीदवार इलेक्ट्रॉन है क्योंकि इलेक्ट्रॉन का शेष द्रव्यमान 0.
5 mev बटा c वर्ग है जो बहुत छोटा है और
इसलिए यदि मैं वास्तव में अलग-अलग ऊर्जा के इलेक्ट्रॉनों का उपयोग कर सकता हूं और
इसलिए अलग-अलग गति का मुझे यह सत्यापित करने में सक्षम होना चाहिए कि गहरी ब्रोगल परिकल्पना सही है या नहीं, निश्चित रूप से हम गैर-सापेक्ष शासन में काम करने जा रहे हैं,
इसलिए मेरी गति कुछ भी नहीं होगी, लेकिन मी इन वी है जो कि मेरे पास होगा और द्रव्यमान बिंदु द्वारा दिया जा सकता है 0.
5 एमयू वी बाय सी स्केर्ड और यह और कुछ नहीं बल्कि 0.
5 मेव इन वी बाय सी होगा
इसलिए यह आपके कण की गति होगी और यह बहुत बड़ा नहीं होगा
इसलिए मेरा लैम्ब्डा काफी बड़ा हो सकता है अगर पी छोटा है तो मेरा लैम्ब्डा हो सकता है काफी बड़ी डी ब्रॉली परिकल्पना पर नहीं रुकी उन्होंने सुझाव दिया कि इलेक्ट्रॉनों की तरंग जैसी प्रकृति को क्रिस्टल से विवर्तन में देखा जा सकता है, गहरी घाटी भाग्यशाली थी कि उस समय तक क्रिस्टल संरचना को जाना जाता था यह एक नियमित सममित वस्तु माना जाता है और पिता की बड़ाई और सन ब्रैग ने वास्तव में विवर्तन के लिए शर्त प्राप्त की थी और इसे इस स्लाइड में चित्रित किया गया है जिसे मैं अब आपको समझाना चाहूंगा यदि आप इस स्लाइड को देखते हैं ध्यान से हमारे पास परमाणुओं की एक आवधिक सरणी है और हम प्रकाश भेजने जा रहे हैं यह तर्क प्रकाश के लिए है और हम इलेक्ट्रॉनों के लिए भी उसी तर्क का उपयोग करना चाहते हैं अब क्या होने जा रहा है कि जब आप प्रकाश भेजते हैं सही तरंग दैर्ध्य मैं हर पर आने जा रहा हूँ सही तरंग दैर्ध्य क्या है तो क्या होता है ये प्रकाश किरणें क्रमिक विमानों द्वारा परावर्तित होती हैं क्योंकि प्रत्येक क्रिस्टल को देखा जा सकता है कि प्रत्येक विमान में परमाणुओं की क्या व्यवस्था है और फिर उसके नीचे एक विमान है उसके नीचे एक तल है और तलों के बीच का पृथक्करण वह है जो यहाँ d द्वारा दर्शाया गया है,

इसलिए मैं यह स्पष्ट करता हूँ कि यहाँ बड़े अक्षरों में यदि यह आपको दिखाई नहीं देता है तो हमारे पास क्या है क्या मैं इसे बढ़ा-चढ़ाकर बता रहा हूं, तो कल्पना करें कि परमाणुओं को एक सरणी में व्यवस्थित किया जाए और मैं कह रहा हूं कि उनके बीच की दूरी d है , जो कि मेरे पास है अब क्या होता है आइए हम इस स्लाइड पर वापस आते हैं यदि आप कल्पना करते हैं कि एक किरण प्रकाश आ रहा है यह या तो ऊपर की परत में या नीचे की परत में परावर्तित हो सकता है,

इसलिए ये दो परमाणु जाली बिंदु दिखाए जाते हैं और फिर जब वे परावर्तित होते हैं तो आप देख सकते हैं कि एक पथ अंतर है और एक चरण अंतर है तो मुझे जाने दो फिर से स्पष्ट करें कि बड़े अक्षरों में यहाँ बड़ी तस्वीर है

इसलिए मेरे पास यह है

इसलिए यहाँ एक प्रकाश किरण है जो यहाँ आती है और यहाँ परावर्तित हो जाती है और एक और प्रकाश किरण है जो यहाँ आती है और यहाँ परावर्तित हो जाती है

इसलिए यह मेरी ऊपरी किरण है और यह मेरी है निचली किरण

इसलिए सभी सहमत हैं कि ऊपरी किरण निचली दर की तुलना में एक छोटी दूरी तय करती है क्योंकि इसे विमान तक पहुंचना है और इसे वापस आना है और हम दावा कर रहे हैं कि यह डी है और मुझे अपने डिजाइन एम को परिभाषित करना है y थीटा डिवाइड यह मेरी थीटा है और यह मेरी थीटा है परावर्तन के कानून द्वारा आपतन कोण परावर्तन के कोण के समान है जो मेरे पास है यह मेरी थीटा है

इसलिए एक बहुत ही सरल त्रिकोणमितीय अभ्यास आपको बताएगा कि अतिरिक्त दूरी क्या है यात्रा की गई अतिरिक्त दूरी 2 डी पाप थीटा के अलावा और कुछ नहीं है, जो कि हम यहां दिखा रहे हैं,

इसलिए यदि मैं इस अतिरिक्त दूरी को देखता हूं जो प्रकाश द्वारा यात्रा की गई है, तो एक समान चरण अंतर है जो अब आप करने जा रहे हैं वह है यह मांग करने के लिए कि एक रचनात्मक हस्तक्षेप होना चाहिए, कृपया याद रखें जब हमने प्रकाश के लिए तरंग जैसी प्रकृति के साक्ष्य पर चर्चा शुरू की थी तो हमने वास्तव में हस्तक्षेप की स्थिति पर काम किया था और शर्त यह है कि यह लैम्ब्डा का एक पूर्णांक गुणक होना चाहिए,

इसलिए यदि एक निश्चित आवृत्ति की तरंग दैर्ध्य एक क्रिस्टल से टकरा रहा है और यह वापस परावर्तित हो रहा है तो हम जो पाते हैं वह रचनात्मक हस्तक्षेप के लिए n लैम्ब्डा के बराबर दो डी पाप थीटा है और क्या है कंडीशन nn एक पूर्णांक होना चाहिए ताकि किसी दिए गए तरंग दैर्ध्य के प्रकाश के लिए दूसरे शब्दों में यदि आप उदाहरण के लिए क्रिस्टल को घुमाते रहें ताकि आप कोण बदल सकें या आप अपने डिटेक्टर को घुमा सकें ताकि आप कोण के परिवर्तन को देख सकें क्योंकि लहर इस तरह आ रही है, थीटा के विशिष्ट मूल्य होने चाहिए , जिस पर आप अधिकतम रचनात्मक हस्तक्षेप करने जा रहे हैं और

इसलिए तीव्रता वहां चरम पर होगी और वह साइन थीटा n लैम्ब्डा द्वारा 2 d द्वारा दी जाएगी,

इसलिए थीटा साइन हो जाएगी उलटा और लैम्ब्डा 2 डीएन बराबर 1 आपको पहला मैक्सिमा देगा n 2 के बराबर दूसरा मैक्सिमा देगा और आगे हम इसे खोजने में सक्षम होना चाहिए और यह बिल्कुल पिछली स्थिति है

इसलिए आपको जानने के लिए आपको रुचि होनी चाहिए कि पिता ब्रैग और जूनियर ब्रैग दोनों को इस महत्वपूर्ण कार्य के लिए एक नोबेल पुरस्कार मिला और शौकीन प्रेम ने वास्तव में मान्यता दी कि यदि आपको सोडियम या तांबा या कोई भी धातु जैसा क्रिस्टल दिया जाता है तो ठीक है t इस तरह के विवर्तन को देखने के लिए सही तरंग दैर्ध्य या आवृत्ति एक्स-रे क्षेत्र में है, आपका प्रसिद्ध एक्स-रे विवर्तन है और आज यह हमारे लिए क्रिस्टल संरचना को निर्धारित करने के लिए एक असाधारण रूप से महत्वपूर्ण उपकरण है

इसलिए इस बिंदु पर मैं आपको बताना चाहिए कि जो मैंने आपको दिखाया है वह एक बहुत ही सरल दृश्य है d इस पर निर्भर करता है कि आप किस क्रिस्टल के चेहरे को देखने जा रहे हैं, यह बदल सकता है यह तीन सूचकांकों के साथ आएगा hkl

इसलिए लोग आम तौर पर कहते हैं कि एक एक विमान एक एक एक समतल दो दो दो समतल एक एक शून्य तल इत्यादि इत्यादि विभिन्न कोणों पर क्रिस्टल को देखकर आप क्रिस्टल संरचना का निर्धारण करने में सक्षम हो सकते हैं यदि आप तरंग दैर्ध्य को बहुत सटीक रूप से जानते हैं और आज भी एक्स-रे विवर्तन xrd के रूप में यह आमतौर पर कहा जाता है कि यह एक बहुत ही शक्तिशाली उपकरण है और यह एक गहरी ब्रोली है जो इतनी गहरी ब्रोगली का उपयोग करना चाहता था कि वह एक सिद्धांतवादी था और उसने अपनी थीसिस को पदार्थ तरंगों पर लिखा था न केवल उसे पीएच.

डी.

d उन्हें बहुत जल्द एक नोबेल पुरस्कार भी मिला,

इसलिए यह उन दुर्लभ मामलों में से एक है जो 1920 के दशक में हुआ था जब सभी थीसिस को नोबेल पुरस्कार मिला था हाइजेनबर्ग उम डी ब्रॉली डिराक इन सभी लोगों ने अपना नोबेल पुरस्कार पाने के लिए थीसिस का काम किया था लेकिन जिन दो सज्जनों ने प्रयोग किए थे, मैं आपको उनकी तस्वीर यहां दिखा रहा हूं, डेविसन और जर्मा ये लोग एक विश्वविद्यालय में काम नहीं कर रहे थे, वे बेल लैब में थे और वे प्रयोग कर रहे थे और इन लोगों ने उन्नीस सत्ताईस में गहरी ब्रोली परिकल्पना की पुष्टि की, तो क्या हैं हम कह रहे हैं कि उन्नीस चौबीस मामला तरंग परिकल्पना है और 1927 जब इसे निकल क्रिस्टल पर सत्यापित किया गया था,

ऐसा नहीं है कि लोगों ने गहरी ब्रोली परिकल्पना को बहुत गंभीरता से लिया, लेकिन इसने उस तरह की बहुत कठोर आलोचना का भी सामना नहीं किया, जो आइंस्टीन के फोटॉन में विश्वास का सामना करना पड़ा क्योंकि इस बीच सामग्री प्रकीर्णन को एक फोटॉन की अवधारणा के माध्यम से बहुत अच्छी तरह से समझा गया था और बोहर ने अपने बोहर मॉडल में तर्क दिया था कि w मुर्गी एक उत्तेजित अवस्था से उच्च उत्तेजित अवस्था में निम्न उत्तेजित अवस्था या जमीनी अवस्था में संक्रमण करती है, उत्सर्जित विकिरण वास्तव में प्लैंक नियम का पालन करता है e h nu के बराबर होता है

इसलिए इस अर्थ में d ब्रॉली भाग्यशाली था

इसलिए उसने बनाया 1927 में परिकल्पना ने एक बहुत ही सुंदर प्रयोग किया जिसने यह सत्यापित किया कि यह प्रसिद्ध पत्र है जिसे हर कोई बताता है जिसे भौतिक समीक्षा में प्रकाशित किया गया था, लेकिन बाद में 1928 में उन्होंने राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी की कार्यवाही में एक और पेपर प्रकाशित किया जहां वे परिणाम को फिर से सत्यापित किया और उन्होंने अपने प्रयोग और गहरी व्यापक परिकल्पना दोनों का विस्तृत विवरण और आलोचना लिखी

, इस बिंदु पर मैं एक विषयांतर लेना चाहता हूं और मैं आपको बताना चाहता हूं कि यह प्रयोग कैसे हुआ क्योंकि वास्तव में डेविस और जर्मा बोलने वाले नहीं थे गहरी ब्रॉली परिकल्पना को सत्यापित करने का व्यवसाय वे कुछ और सत्यापित करने में रुचि रखते थे और कुछ समय बा सीके शायद एक साल पहले या जो कुछ भी जब वे एक प्रयोग कर रहे थे, वहां कुछ ग्लास ट्यूब थी जिसमें हवा और कुछ तरल था और उच्च तापमान के कारण ट्यूब में विस्फोट हुआ और उनके पास एक क्रिस्टल था जो वास्तव में निकल था लेकिन यह पॉली क्रिस्टलीय था यह एक भी नहीं था क्रिस्टल तो पूरी चीज क्रिस्टल पर गिर गई और इसने काफी गड़बड़ कर दी लेकिन डेविड और जर्मा को यह नहीं छोड़ना था कि वे क्रिस्टल को वापस पाना चाहते थे और सतह पर जमा हुए सभी तरल पदार्थ को हटा देना चाहते थे जो सतह पर अवशोषित हो गए थे।

इसलिए उन्होंने जो किया वह सावधानी से ठंडी गर्मी को ठंडा करना था ताकि सभी तरल या अन्य गैसों को अवशोषित किया जा सके और उन्हें वास्तव में कुछ महीनों का समय लग गया, लेकिन उनके धैर्यपूर्ण काम ने उन्हें कुछ असाधारण दिया और उन्हें अचानक पता चला कि वे क्या कर रहे हैं वास्तव में एक लगभग पूर्ण एकल क्रिस्टल था यह एक पॉलीक्रिस्टलाइन मात्रा नहीं थी लेकिन यह एक एकल क्रिस्टल एकल क्रिस्टल था जिसे आज प्राप्त करना आसान नहीं है निश्चित रूप से हम जानते हैं कि सिलिकॉन या उस तरह की चीजों के लिए असाधारण रूप से अच्छे पूर्ण एकल क्रिस्टल कैसे प्राप्त करें , लेकिन उन्नीस बिसवां दशा में ऐसा नहीं है और उन्होंने सत्यापित किया कि यह ब्रैग विवर्तन नियम का उपयोग करके एक एकल क्रिस्टल था,

इसलिए उन्होंने एक एक विमान की पहचान की शौकीनों के नियमों का उपयोग करते हुए एक एक विमान, फिर उन्होंने जो किया वह इलेक्ट्रॉनों को एक एक विमान की ओर निर्देशित करना था क्योंकि उन्हें लगा कि इलेक्ट्रॉन कण हैं

इसलिए वे बिखर जाएंगे और उनमें से कुछ वास्तव में गुजरेंगे और उन्हें उम्मीद थी कि उन सभी को किसी न किसी में चैनलाइज़ किया जाएगा। विशेष दिशा जैसे कि एक कण प्रकृति के मामले में होगा,

इसलिए उन्होंने निश्चित रूप से यह नहीं सोचा था कि वे या तो साबित करने की कोशिश कर रहे थे या जानबूझकर परिकल्पना को साबित करने की कोशिश कर रहे थे, वे इलेक्ट्रॉन की पारंपरिक मान्यताओं के तहत एक कण की तरह व्यवहार कर रहे थे , आखिरकार यही है कैथोड किरणें आपको बताती हैं लेकिन उन्होंने जो पाया वह वास्तव में असाधारण था तो वास्तव में अनुभव क्या है यदि आप अपनी स्लाइड को देखते हैं तो उन्होंने ऐसा प्रदर्शन किया है, यदि आप एक योजनाबद्ध व्याख्या योजनाबद्ध आरेख पाते हैं, तो योजनाबद्ध आरेख आपको क्या बताता है यह योजनाबद्ध आरेख अनिवार्य रूप से आपको बताता है,

इसलिए आपको कुछ चीजों को देखना होगा, एक इलेक्ट्रॉन बंदूक है जो एक इलेक्ट्रॉन उत्पन्न करती है बीम अब यहां सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि आपको वास्तव में तेजी लाने में सक्षम होना चाहिए, आपको उस गति को बदलने में सक्षम होना चाहिए जो आपको ऐसा करने में सक्षम होना चाहिए ताकि आप एक निश्चित वोल्टेज द्वारा वोल्टेज अंतर को तेज कर सकें, फिर क्या ऐसा होता है क्योंकि यह अपनी ऊर्जा को तेज करता है, इसकी गति बढ़ जाती है और जैसे-जैसे गति बढ़ती है, इसकी तरंग दैर्ध्य में परिवर्तन होता है, यह एक छोटे से मूल्य से बड़े मूल्य पर शुरू होता है और एक छोटे मूल्य पर जाने लगता है

इसलिए यह नियंत्रण में है तो आप उस कोण पर देखते हैं थीटा है एक निकल लक्ष्य मेरे इलेक्ट्रॉन परिलक्षित हो रहे हैं और मैंने एक चल संग्राहक लगाया है ताकि मोबाइल संग्राहक केवल व्यक्तियों के बीच अंतर करने की कोशिश न करे आइडियल इलेक्ट्रान यह केवल यह पूछेगा कि कितना चार्ज एकत्र किया गया है, कितना चार्ज एकत्र किया गया है, यह देखकर पता चलेगा कि करंट कितना प्रवाहित होता है

इसलिए करंट तीव्रता का एक माप है और यह गैल्वेनोमीटर के माध्यम से जाना जाता है जिसे आप यहाँ दिखाते हैं।

आप हवा के अणुओं के साथ टकराव के कारण नुकसान नहीं चाहते हैं आप इलेक्ट्रॉन बीम के लिए कोई गड़बड़ी नहीं चाहते हैं आपको काफी मोनोक्रोमैटिक होना चाहिए मुझे मोनोक्रोमैटिक शब्द का उपयोग नहीं करना चाहिए, आपको काफी मोनो ऊर्जावान होना चाहिए

इसलिए मोनो गति

इसलिए एक वैक्यूम कक्ष है आपके पास यही है और फिर आप क्या करते हैं अपने गैल्वेनोमीटर को स्थानांतरित करने के लिए वर्तमान को मापें या विक्षेपण को देखें, विक्षेपण इस बात का माप है कि आप सभी ने अपने गैल्वेनोमीटर के साथ प्रयोग किए हैं और आप देखते हैं कि यह क्या है ऐसा है तो यह आपकी एनसीआरटी पुस्तक में एक बहुत ही खूबसूरती से किया गया योजनाबद्ध आरेख है और डेविडसन और जर्मा ने ठीक यही किया लेकिन अगली प्लेट थाने क्या किया ws वास्तव में उपकरण ही है,

इसलिए यह 1927 का उपकरण है जिसका उपयोग उन लोगों ने 1927 में भौतिक समीक्षा से किया था।

g जो कि इलेक्ट्रॉन गन है और t लक्ष्य है, उनके बीच एक वोल्टेज अंतर है और जिसे हम c कहते हैं वह संग्राहक है और यह संग्राहक वास्तव में उस चाप के साथ चलता है जो कि गोलार्द्ध है और आप इसे और बाकी को देखना शुरू करते हैं यह सब नियंत्रण है कि आप चीज़ को कैसे स्थानांतरित करते हैं, स्प्रिंग्स हैं, ये लीवर हैं और वे आपको क्या नहीं बताते हैं और उन्होंने जो किया वह वास्तव में बहुत सावधानी से प्रयोग करना था और आपके लिए सबसे महत्वपूर्ण बात यह जानना है कि लक्ष्य था एक अच्छा एकल क्रिस्टल और आप में से उन लोगों के लिए जो क्रिस्टलोग्राफी से थोड़ा परिचित हैं , वे जो देख रहे थे वह वास्तव में एक एक एक विमान था यदि आप इस बात का अर्थ समझ में नहीं आता कि एक एक विमान क्या है, इसके बारे में कोई आपत्ति नहीं है, लेकिन यह उपकरण ठीक है अब ये प्रायोगिक परिणाम हैं जो कुछ ऐसी है जिस पर हम अभी कुछ विस्तार से चर्चा करना चाहते हैं,

इसलिए शायद इससे पहले कि मैं हाँ दिखा सकता हूँ कि यहाँ आपका पुस्तक आपको बताती है कि प्रयोग 40 से 64 वोल्ट के बीच किए गए थे, इसलिए वोल्टेज ड्रॉप 48 से 64 तक भिन्न था ।

इसलिए यदि आप मानते हैं कि इलेक्ट्रॉनों ने बहुत कम ऊर्जा पर लगभग आराम से शुरू किया तो उनके द्वारा प्राप्त ऊर्जा क्या है 48 इलेक्ट्रॉन वोल्ट या 64 इलेक्ट्रॉन वोल्ट या उनके बीच में अब आप जो कहते हैं वह यह है कि मान लें कि 60 इलेक्ट्रॉन वोल्ट इसे 2 मीटर से पी वर्ग के बराबर करते हैं और फिर अपना पी पता लगाते हैं तो आप अपनी गहरी ब्रोली परिकल्पना का उपयोग करते हैं और अपना लैम्ब्डा ढूंढते हैं तो अनिवार्य रूप से संदेश यह है कि जब आपकी ऊर्जा 48 से 65 वोल्ट में बदल रही है तो गति भी बदल रही है और मैं इस बिखरे हुए क्रॉस सेक्शन को देख रहा हूं जिसे हम देख रहे हैं और इस आंकड़े में आप देख सकते हैं कि दो ऐसे आंकड़े हैं जो आपने किया है आपने अपना वोल्टेज तय कर लिया है और आप अपना बदल रहे हैं और आप अपना दिगंश कोण बदल रहे हैं आपका दिगंश कोण कुछ उस थीटा जैसा है जो हमने लिखा है कि एक बेमेल है संकेतन और आप देखते हैं कि 65 वोल्ट और 54 वोल्ट 54 वोल्ट दोनों के लिए बहुत अच्छी तरह से परिभाषित चोटियाँ हैं जो बड़े तरंग दैर्ध्य से मेल खाती हैं 65 वोल्ट छोटी तरंग दैर्ध्य से मेल खाती हैं क्योंकि गति बढ़ गई है और डेविस और जर्मा ने अपने प्रयोग में उनकी अपेक्षा के विपरीत क्या पाया क्या यह वह चोटी है जहां डी ब्रॉली के अनुसार अधिकतम रचनात्मक हस्तक्षेप हो रहा है, जो बहुत अच्छी तरह से सहमत है, जो कि लैम्ब्डा द्वारा एच के बराबर डीप ब्रोगली फॉर्मूला पी के साथ बहुत अच्छी तरह से सहमत है, यही उन्होंने पाया और यह वास्तव में एक था मील का पत्थर प्रयोग यह एक पथ तोड़ने वाला प्रयोग था जिसने पदार्थ की तरंग दैर्ध्य संपत्ति को स्थापित किया यह एक आंकड़ा है जिसे वे प्रकाशित करते हैं d अगले वर्ष 1928 में यहाँ उन्होंने जो किया है वह यह है कि इसे v के वर्गमूल के विरुद्ध प्लॉट करना है और आपको यह समझाना चाहिए कि

इसलिए मुझे थोड़ा सा सरल बीजगणित करने दें जो कि बहुत कठिन नहीं है और इस स्लाइड पर बाद में वापस आते हैं।

जो मैं आपको बताने की कोशिश कर रहा हूं वह यह है कि 2 मी से पी वर्ग मेरी ऊर्जा है और यह कुछ भी नहीं है, लेकिन वोल्टेज से गुणा किए गए इलेक्ट्रॉन का चार्ज है जो मेरे पास है

इसलिए मैं अपने पी को 2 मी के वर्गमूल द्वारा दिया जाएगा।

वोल्टेज जो सबसे महत्वपूर्ण चीज है अब मेरे इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान ज्ञात है मेरा चार्ज इलेक्ट्रॉन का चयन है, मेरा दो पाठ्यक्रम एक संख्या है

इसलिए यह रूट वी में कुछ स्थिर है जहां वोल्टेज ड्रॉप कहां है और डी क्या है शायद हमें डीप रोल बता रहा है कि यह लैम्ब्डा द्वारा एच के बराबर है डी विवाद बता रहा है कि यह लैम्ब्डा द्वारा एच के बराबर है

इसलिए अगर मैं इसे ट्रांसफर करता हूं तो मेरा लैम्ब्डा कुछ भी नहीं है, लेकिन एच ओवर के रूट वी यह परिकल्पना है तो मुझे जाने दो उस अभिव्यक्ति को यहां दोहराएं mbda बराबर है h से अधिक k रूट vk ज्ञात है h आवश्यक रूप से ज्ञात नहीं है हम उस पर एक मिनट में आ जाएंगे और हमारी रचनात्मक स्थिति यह थी कि n लैम्ब्डा 2 d sin थीटा के बराबर है

इसलिए यह n गुणा h के बराबर k रूट v के बराबर है यही हमारे पास है

इसलिए अब आप जो कर रहे हैं वह है रूट वी के संबंध में पाप थीटा की भिन्नता को देखना और इतना ही नहीं कि आप इस ढलान एच को के द्वारा निर्धारित करने की कोशिश कर रहे हैं यदि गहरी ब्रोकोली परिकल्पना सही है तो दूसरे शब्दों में न केवल आपको शिखर को सही स्थिति में खोजने में सक्षम होना चाहिए, बल्कि आपको इसे डीप ब्रेली फॉर्मूले में फिट करने में भी सक्षम होना चाहिए और डेविसन और जर्मन ने जो पाया वह वास्तव में सही था और यही कारण है कि वे इसकी साजिश रच रहे हैं।

रूट वी के एक समारोह के रूप में ठीक है, आपको बस इतना करना है कि इसे दाहिने हाथ की ओर स्थानांतरित करना है और वे एक निश्चित कोण पर रूट वी के कार्य के रूप में तीव्रता की तीव्रता की तीव्रता की साजिश रच रहे हैं , जो कि आप कोण कर रहे हैं फिक्स ठीक नहीं है और उन्हें एक ब्यू मिल गया मैक्सिमा के लिए महत्वपूर्ण पुष्टि वास्तव में मिनीमा के लिए भी एक पुष्टि है जो n प्लस हाफ से मेल खाती है जहां n एक पूर्णांक है

इसलिए उन्होंने अपने पेपर में उल्लेख किया है कि उनके महान आश्चर्य के लिए उन्होंने पाया कि यह उनके प्रयोगात्मक परिणामों से सहमत था।

डीप ब्रोली परिकल्पना अब आप पूछ सकते हैं कि आधुनिक दिनों या एक्स-रे विवर्तन की तुलना में यह प्रयोग कितना अच्छा है

इसलिए मैं आपको कई आंकड़े दिखा रहा हूं इन चोटियों को देखें ये प्रयोग 1925 26 27 में किए गए थे कि जब प्रयोग तकनीकी तकनीकें थीं पूरी तरह से विकसित नहीं है, जिसे हम अभी देख रहे हैं यदि आप एक आधुनिक दिन के एक्स-रे विवर्तन प्रयोग को देखते हैं तो हमारे डिफ्रेक्टोमीटर बहुत अधिक उन्नत हैं आज हमारे क्रिस्टल बहुत बेहतर हैं एकल क्रिस्टल आप देखते हैं कि वह तेज चोटियां हैं जो लगभग काफी में हैं चोटियों के साथ अच्छा समझौता जो हम यहां देख रहे हैं ठीक है तो यह त्वरक अंश परिणाम है और यह मेरा गहरा ब्रोली परिणाम आधुनिक दा है वाई प्रयोग निश्चित रूप से इतनी तेज विशेषता दिखाते हैं शायद अगली कक्षा में मैं आपको उनमें से कुछ दिखाने जा रहा हूं लेकिन मूल रूप से हम जो कह रहे हैं वह यह है कि अब हम कुछ बहुत ही मजेदार कर रहे हैं हम प्रकाश की तरंग प्रकृति का उपयोग कर रहे हैं इस परिकल्पना का समर्थन करने और पुष्टि करने के लिए कि कण तरंग जैसा व्यवहार दिखा सकते हैं जबकि फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव में हमने इसके ठीक विपरीत कहा कि प्रकाश वास्तव में कणों की तरह व्यवहार करता है

इसलिए हम एक असाधारण स्थिति में हैं जहां हम नहीं जानते कि कुछ कण है या नहीं एक लहर जब तक आप मुझे वे परिस्थितियाँ नहीं देते जिसके तहत मैं देखने जा रहा हूँ तो यह एक संदेश है जिसे हम देखने जा रहे हैं ताकि आप देख सकें कि ये सुविधाएँ असाधारण रूप से अच्छी हैं और यही हमारे पास है

इसलिए ये अनिवार्य संख्याएँ हैं जिन्हें मैं आपको दिखाना चाहिए कि ये आपकी पाठ्यपुस्तक में हैं और ये सभी बहुत ही सरल समस्याएं हैं जो अब आप कर सकते हैं यदि विवर्तन शिखर तरंग दैर्ध्य का पता लगाता है या तरंग दैर्ध्य दिया जाता है एच और एक्सट्रैक्शन पीक जाली रिक्ति का

पता लगाएं और आगे भी लेकिन डेविस और जर्मन प्रयोग में जैसा कि मैंने आपको बताया था कि यह 48 से 64 वोल्ट के बीच था, अधिकतम 54 वोल्ट पर 50 डिग्री पर हुआ और इसी डी ब्रोगली तरंगदैर्ध्य 0.
165 है नैनोमीटर जो एक्स-रे रेंज में आप जो पाते हैं उसके करीब है,
इसलिए यह इलेक्ट्रॉन की तरंग प्रकृति का एक दिलचस्प और शानदार प्रदर्शन है, अब तक हमने जो किया है वह कल्पना पर एक मुक्त सीमा देना है, भले ही आप मान लें ठीक है, एक बोहर मॉडल है और मैं आगे और आगे एक स्टैंडिंग वेव बनाना चाहता हूं, लेकिन एक चीज जो इस तरह के विश्लेषण और इस प्रयोगात्मक सत्यापन से होती है, वह है कई प्रश्नों को फेंकना, एक लहर न केवल इसकी विशेषता है आवृत्ति लेकिन यह तरंग दैर्ध्य द्वारा है, लेकिन इसकी आवृत्ति द्वारा भी विशेषता है, अब मैंने जो किया है वह एक तरंग दैर्ध्य को गति के साथ जोड़ना है, लेकिन आवृत्ति के बारे में क्या है और यदि कोई निश्चित f है आवश्यकता तरंग का वेग क्या है यह कल्पना करना बहुत लुभावना है कि आप उस तरंग को जानते हैं जिसके साथ कण से जुड़ी तरंग मुझे उस तरंग को दूर करने देती है जिसके साथ तरंग चलती है जब वह कण से जुड़ी होती है कण का वेग लेकिन हम इस तरह के निष्कर्ष निकालने के लिए स्वतंत्र नहीं हैं,
इसलिए यहां आपके लिए इस स्लाइड पर दिखाए गए प्रश्न हैं , आवृत्ति क्या है, आवृत्ति तरंग दैर्ध्य और गति के बीच क्या संबंध है,
इसलिए जब तक हम इस प्रश्न का उत्तर नहीं देते हैं हमने अपना कार्य पूरा कर लिया है,
इसलिए यह कुछ ऐसा है जिसे हमें जानना चाहिए, हालांकि यह तकनीकी रूप से हमारे पाठ्यक्रम में नहीं है,
इसलिए हमें जो करना चाहिए वह उन्हें कुछ लंबाई में देखना शुरू करना है,
इसलिए हम जो पूछने जा रहे हैं वह आवृत्ति तरंग दैर्ध्य और वेग के बीच संबंध जहाज के लिए है।
इसे हल करने की आवश्यकता है और देखते हैं कि हम क्या प्राप्त करने जा रहे हैं, मैं क्या करूँगा क्योंकि मेरे पास समय समाप्त हो रहा है , मैं आप दोनों के लिए सभी मूल अभिव्यक्तियाँ सापेक्षतावादी दूंगा सहयोगी और गैर- सापेक्ष रूप से और फिर हम देखेंगे कि हम मुसीबत में भागने वाले हैं,
इसलिए सवाल यह है कि हम मुसीबत से कैसे निकलने वाले हैं और वहां आपको यह जानना होगा कि जिसे चरण वेग कहा जाता है और समूह के बीच एक अंतर है वेग समूह वेग एक ऐसी चीज है जिससे आप अवगत नहीं हैं
इसलिए मैं इस अवधारणा को पेश करूंगा, हालांकि यह तकनीकी रूप से आपके पाठ्यक्रम में नहीं है और मैं आपको दिखाऊंगा कि आप संबंधों को कैसे ठीक कर सकते हैं ,
इसलिए जिन महत्वपूर्ण समीकरणों का मैं उपयोग करने जा रहा हूं, वे स्पष्ट रूप से हैं p बराबर mv बराबर h बटा लैम्ब्डा और d बराबर p वर्ग बटा दो m है और हम जो करना चाहते हैं वह यह है कि इसे h nu के रूप में लिखना है, मैं इस पर एक प्रश्न चिह्न लगाऊंगा लेकिन मेरा एक और संबंध है जिसे हमें नहीं भूलना चाहिए v बराबर p बटा m है हमें इसे नहीं भूलना चाहिए और यह नया लैम्ब्डा है मैंने एक प्रश्न चिह्न लगाया है जो कुछ ऐसा है जो हमें करना है
इसलिए मैं क्या करूँगा मैं आपको इन सभी तीन समीकरणों को देखने के लिए कहूँगा और देखने की कोशिश करो क्या आपको ऊर्जा गति वेग तरंग दैर्ध्य और आवृत्ति के बीच संबंधों का एक सुसंगत सेट मिलता है,
इसलिए आप कृपया इन प्रतीकों के साथ खेलें, ठीक है, मैंने दो प्रश्न चिह्न लगाए हैं क्योंकि यह प्रयोगात्मक रूप से स्थापित किया गया है और अगले व्याख्यान में हम क्या करने जा रहे हैं इसे और आगे बढ़ाने के लिए इन संबंधों का विश्लेषण करने के लिए मैं संबंधित सापेक्ष समीकरणों को भी लिखूंगा और फिर ऐसा करने के बाद हम ग्रेट रदरफोर्ड प्रयोग की चर्चा शुरू करेंगे, तो चलिए यहां रुकते हैं, आपके पास अच्छा है

Prutor@IITK