

OPINIE O REFERATACH

VIII Obóz Naukowy SKFiz w Tatrach

Grzegorz Gil „Funkcjonalna grupa renormalizacji”

Moje wystąpienie rozpocząłem od jakościowego omówienia diagramów fazowych dla wody i dla ferromagnetyka. Następnie opisałem właściwości tych substancji w pobliżu punktu krytycznego. Wprowadziłem pojęcia wykładników krytycznych oraz długości korelacji. Sformułowałem hipotezę skalowania Widoma i pokazałem, w jaki sposób tłumaczy ona potęgową zależność pomiędzy różnymi wielkościami fizycznymi (takimi, jak np. ciepło właściwe czy podatność magnetyczna) a temperaturą w pobliżu punktu krytycznego. Następnie wprowadziłem model Isinga jako kandydata do opisu substancji o własnościach ferromagnetycznych. Wprowadziłem pojęcie transformacji grupy renormalizacji na przykładzie grupowania sąsiadujących ze sobą spinów w większe bloki. Omówiłem zachowanie się tej transformacji w pobliżu jej punktu stałego i wprowadziłem pojęcie płaszczyzny krytycznej. Następnie pokazałem związek pomiędzy modelami, które są zadane przez hamiltoniany efektywne znajdujące się blisko płaszczyzny krytycznej a zachowaniem się układów fizycznych w pobliżu punktu krytycznego. Niestety, nie starczyło czasu na wprowadzenie i omówienie pojęcia funkcjonalnej grupy renormalizacji.

Bibliografia:

- [1] J. Cardy, "Scaling and Renormalization in Statistical Physics", Cambridge Univ. Press, 1996
- [2] B. Delamotte, [Lect.Notes Phys. 852](#) (2012) 49-132, [arXiv:cond-mat/0702365](#) (2007)

Wykład był na wysokim poziomie z punktu widzenia studentów i uwzględniał wizję zależności hamiltonianów efektywnych dla modelu Isinga od temperatury, zwłaszcza w kontekście kalowania Kadanoffa. W tytule wystąpiło słowo „funkcjonalna”, ale w trakcie wykładu powód użycia tego słowa nie stał się dla mnie jasny. Słuchacze sprawiali na mnie wrażenie głodnych głębszego zrozumienia o co chodzi.

Stanisław Głazek

Grzegorz rozpoczął swój referat od dosyć obszernego wstępu a temat przejść fazowych oraz modelu Isinga. Nie doszliśmy o głównego tematu, jednakowoż uważam, że dyskusja, która się wywiązała, ugruntowała moje zrozumienie przejść fazowych, a model Isinga i sposób jego „rozwiązywania” stanowił dla mnie bardzo dobry przykład metody renormalizacji. Obawiam się, że gdyby referat dotyczył tylko funkcjonalnej grupy renormalizacji, byłby dla mnie zbyt zaawansowany.

Patryk Kubiczek

Bardzo dobrze zaczęłaś referat - diagram fazowy i klarowny opis punktu krytycznego. Jednak od momentu, w którym zaczęłaś mówić w języku mechaniki statystycznej nie potrafiłem w pełni zrozumieć definicji obserwabli fizycznych, jednak część matematycznego opisu była bez zarzutu. Dużo się dowiedziałem na temat przedstawionej przez Ciebie grupy renormalizacji.

Arkadiusz Trawiński

Podjęty temat był na tyle obszerny, że nawet te 4-5 h okazało się niewystarczające, żeby powiedzieć czym się różni funkcjonalna grupa renormalizacji od innych grup renormalizacji (np. perturbacyjnej).

Po drodze pojawił się diagram fazowy ferromagnetyka, co do którego uświadomiłem sobie, że źle go przedtem rozumiałem. Ciekawe dla mnie było omówienie istoty renormalizacji na przykładzie modelu Isinga.

Albert Wienczek

Temat referatu był dość obszerny, chyba za bardzo. Gdybym już go podjął, zacząłbym od skalowania Kadanoffa w modelu Isinga, a opuścił diagramy fazowe wody i ferromagnetyków. Bo tak, czasu zabrakło na przedstawienie, czym jest FRG (krótkie wyjaśnienie w rozmowie po referacie już mi umknęło...). Tym niemniej, znalazłem w tym wystąpieniu wiele ciekawego. Przede wszystkim, przykład „nietrafiania” w punkt stały z modelu Isinga wydał mi się ciekawy, ponieważ sam miałem problem z takim nietrafianiem w oscylatorze, którym się zajmowałem w ramach licencjatu, i nie udało mi się z tego wiele zrozumieć. Fakt, że istnieją inne przykłady takiego zachowania, które udało się jakoś opisać, nappełnił mnie nową nadzieją, że warto rachunki dotyczące oscylatora prowadzić dalej.

Bardzo cenne wydały mi się przedstawione przez Ciebie w czasie dyskusji (już nie związanej z referatem) fakty dotyczące doświadczalnej weryfikacji założenia o jednorodności wszechświata. Zawsze mnie ta kwestia męczyła i cieszę się, że mogłem poznać aktualny stan wiedzy na ten temat.

Krzysztof Wójcik

Bardzo obszerny i bardzo trudny (jak dla mnie) temat został przedłożony w krótkim czasie i w sposób wewnętrznie spójny, co pozwoliło nie zgubić się w trakcie trwania referatu. Bardzo zaciekał mnie diagram fazowy ferromagnetyka i jego interpretacja - jak dla mnie zupełnie nie intuicyjna, lecz po głębszym przeanalizowaniu logiczna.

Filip Zarzyński

Stanisław Głazek „Mieszanie fermionów w próżni”

Po wyjaśnieniu jak opisuje się mieszanie fermionów za pośrednictwem członów typu masowego w hamiltonianach kwantowej teorii pola i pokazaniu na prostym przykładzie na czym polega problem kreacji par fermion-antyfermion z próżni (prędkość kreacji jest nieskończenie wielka we wszystkich fizycznie interesujących teoriach lokalnych), przedstawiłem sposób rozwiązania tego problemu przez zmianę formy dynamiki ze standardowej na frontową i następnie rozwiązanie w teorii równań grupy renormalizacji dla cząstek efektywnych. Szczegółowe wyjaśnienie o co chodzi przeprowadziłem w kontekście bardzo prostej teorii mieszania tylko dwóch pól fermionowych, bez potrzeby skorzystania z rachunku zaburzeń. Rozwiązanie sprowadza się do nieliniowego równania różniczkowego na macierz 2×2 . To równanie różniczkowe diagonalizuje macierze. Wyliczyłem jawnie ewolucje macierzy 2×2 w funkcji parametru grupy renormalizacji. Parametr ten ma interpretację rozmiaru cząstek efektywnych. Pokazałem, że w granicy, gdy rozmiar cząstek efektywnych rośnie do nieskończoności, otrzymuje się rozwiązanie na macierz mas fermionów bez elementów poza diagonalą, czyli już bez mieszania fermionów w próżni. W ten sposób otrzymuje się rozwiązanie na widmo tej prostej teorii. Widmo ma postać dowolnie licznych stanów swobodnych fermionów i antyfermionów o dwóch wartościach masy, równych wartościom własnym macierzy mas w wyjściowej teorii. Ta sama metoda znajduje zastosowanie w sformułowaniu ważnych fizycznie kwantowych teorii pola z uwzględnieniem problemu próżni, więc zaprosiłem uczestników do zapoznania się z nią bliżej, poznania za jej pomocą trudności piętrzących się przed teoretykiem, który chce obliczać masy i inne własności hadronów z dużą precyzją, zastosowania jej do rozwiązywania QCD i porównywania rozwiązań z danymi doświadczalnymi.

Bibliografia:

S. D. Głazek [Phys.Rev. D87](#), 125032 (2013), [arXiv:1305.3702 \[hep-th\]](#)

Referat bazował na formalizmie kwantowej teorii pola, z którym jestem bardzo mało obeznany, dlatego duża (i kluczowa) część wywodu była dla mnie niezrozumiała. Niemniej bardzo wartościowe było dla mnie rozwiązanie równań grupy renormalizacji dla macierzy 2×2 , tym bardziej, że kiedyś miałem się okazję z nimi zetknąć. Idea diagonalizacji macierzy poprzez równania różniczkowe wydaje mi się bardzo ciekawa i jak się okazuje ma duże zastosowanie w fizyce.

Patryk Kubiczek

Choś omawiany przez Profesora temat w trakcie obozu jest dla mnie dobrze znany zaskoczył mnie w paru miejscach. Jednym z takich przykładów jest poczyniona przez Profesora obserwacja, że nie każda teoria, którą zapiszę się w postaci operatorów kreacji i anihilacji da się później zapisać w postaci kwantowych pól. Nie zdawałem sobie z tego sprawy.

Na szczególną uwagę zasługuje jednak fakt klarowności Pana wypowiedzi i układania myśli we właściwym porządku. Nie pozostawiając w ten sposób wiele miejsca na pytania.

Arkadiusz Trawiński

Myślę, że pojąłem istotę tego, co zostało przedstawione. Było powiedziane, że będzie 16 punktów natomiast doszliśmy do 7. Chętnie zapoznałbym się zatem z dalszą częścią planowanej wypowiedzi, która została pominięta wskutek braku czasu.

Ten referat pozwolił mi docenić to, co zrobił Wegner, o czym słyszałem niecałe 2 lata temu, czego jednak zupełnie wtedy nie rozumiałem.

Albert Wienczek

Uważam, że przeprowadzenie na tablicy rachunków macierzą 2×2 było bardzo wartościowe. Sam przeprowadziłem podobny wcześniej, gdy chciałem zaznajomić się z metodą i wiele mi to dało. Wydaje mi się, że można było wyraźniej odnieść się do różnicy między Pana metodą, a metodą Wegnera. Zrozumiałem ją dopiero podczas dyskusji przy niedzielnym obiedzie. Poza tym, końcówka była (przynajmniej dla mnie) trochę za szybka, niewiele z niej zapamiętałem.

Bardzo cenna dla mnie była niedzielna rozmowa, w czasie której dowiedziałem się, że warto człon $Ud^\dagger dd^\dagger d$ w hamiltonianie Andersona przypisać do H_1 , nie do H_0 .

Krzysztof Wójcik

Mimo, że nie znam formalizmu który był kluczowy dla tego wykładu nie nudziłem się. Ilość czasu zarezerwowanego na referat Pana Profesora była niewystarczająca co zdawało się pozostawiać wrażenie niedosytu wśród słuchaczy.

Filip Zarzyński

Patryk Kubiczek

Referat miał stanowić systematyczny przegląd faktów, obserwacji i przesłanek prowadzących do niezależnego od teorii strun i korespondencji AdS/CFT sformułowania zasady holograficznej:

Liczba stopni swobody potrzebnych do opisu odpowiednio zdefiniowanej powierzchni kowymiaru 1 (tzw. light-sheet) w czasoprzestrzeni nie przekracza jednej czwartej powierzchni brzegu (o kowymiarze 2) tej powierzchni wyrażonej w jednostkach kwadratu długości Plancka. [1]

Pierwszą przesłanką prowadzącą do zasady holograficznej było odkrycie liniowego związku między entropią a powierzchnią czarnej dziury. Utrzymanie drugiej zasady termodynamiki wymusiło by entropia w pewnym regionie czasoprzestrzeni była ograniczona przez wartość proporcjonalną do pola pewnej powierzchni ten region okalającej. Okazuje się, że ograniczenie to nie prowadzi do sprzeczności w przypadku regionu typu light-sheet (w najprostszym przypadku możemy go interpretować jako zamkniętą część obwiedni stożków świetlnych punktów leżących na jego brzegu), dla którego taką powierzchnią jest właśnie jego brzeg.

Na zakończenie powiedziałem o próbie eksperymentalnego zweryfikowania zasady holograficznej w układzie Holometer budowanym w Fermilabie. Referencja dla zainteresowanych [2].

Bibliografia:

- [1] R. Bousso, *Rev.Mod.Phys.* **74** 825-874 (2002), [arXiv:hep-th/0203101](#)
- [2] C. J. Hogan *Phys.Rev.* **D85**, 064007 (2012), [arXiv:1002.4880 \[gr-qc\]](#)

Treść zasady holograficznej w przypadku wzoru na entropie czarnej dziury opisywanej za pomocą metryki Schwarzschilda została przedstawiona na zasadzie raportu ze wzorów umieszczonych w przeczytanych pracach. W wydaniu początkującego studenta takie podejście jest w pełni zrozumiałe, bo bardzo dobrze uzasadnione chęcią poznania o co chodzi. Sluchacze jednak nie byli w stanie w pełni zrozumieć treści równań i powstało wiele pytań, które wydawały się inspirujące również dla wykładowcy.

Stanisław Głazek

Również i w tym roku porwałeś się na popularno naukowy temat, który odnosi wrażenie, że wybrałeś tylko dlatego, że dużo się o nim mówi. Jednak podstawowym kryterium wyboru tematu powinno być Twoje własne zainteresowanie przedstawianym zagadnieniem. Kilku krotnie jednak podkreśliłeś, że temat holografii, choć początkowo wydawał się Tobie interesujący, teraz już nie leży w sferze Twoich zainteresowań. Dobrze, że nam to powiedziałeś już na samym początku.

Arkadiusz Trawiński

Ten referat i wcześniejszy wykład na ten temat w ramach SKFiz wyrobiły we mnie zdanie, że wyrażenie treści zasady holograficznej nie jest trudne, jednak jej uzasadnienie już owszem tak.

Albert Wienczek

Referat dotyczył tematu, który początkowo nie wydawał mi się bardzo ciekawy, ze względu na niewielkie możliwości dokonania pomiarów. Bardzo mnie zaskoczyła dyskusja, która się przy jego okazji wywiązała, a w czasie której dowiedziałem się, że wiąże się on ze współczesnymi badaniami w zakresie fizyki cząstek. Za najważniejszy wniosek z dyskusji na temat tego referatu uważam stwierdzenie, że siła fizyki polega na możliwości

precyzyjnego sprawdzenia przewidywań za pomocą eksperymentów, która daje twórcom teorii możliwość zweryfikowania ich domysłów.

Rozmowy z Tobą pokazały mi, że mam trochę doświadczeń cennych dla innych, choćby ze zrealizowanych już dość dawno temu przedmiotów. Poza tym uważam, że zasłużyłeś na podziękowania za umożliwienie wszystkim uczestnikom obozu korzystania z Internetu.

Krzysztof Wójcik

Przystępne przedstawienie zasady holograficznej, w bardzo rzetelnej formie, ze szczególnym naciskiem na jej słabe punkty.

Filip Zarzyński

Kamil Serafin „Zasada wariacyjna Schwingera”

W mechanice klasycznej całą informację o układzie (z bardzo szerokiej klasy układów) można zawrzeć w jednej funkcji położeń i prędkości - lagranżjanie. Prosta i uniwersalna zasada wariacyjna dla lagranżjanu odtwarza równania ruchu dla tego układu, co przy zadaniu warunków początkowych formalnie rozwiązuje ruch układu. Bardzo podobny formalizm stosuje się także w klasycznej teorii pola (różnica polega na tym, że tu mamy nieskończenie wiele stopni swobody). Przejście do opisu kwantowego wymaga szeregu założeń dotyczących równań ruchu i reguł komutacyjnych opartych na klasycznym formalizmie hamiltonowskim. W swojej pracy z 1951 roku Schwinger [1] zaproponował kwantową zasadę wariacyjną, z której równania ruchu i reguły komutacyjne mogą być wydedukowane. Celem mojego wystąpienia było przedstawienie tej zasady w ramach mechaniki kwantowej (w swojej pracy Schwinger pracował w obrębie kwantowej teorii pola). Przygotowując referat opierałem się na książce [2].

Bibliografia:

[1] J. Schwinger *Phys. Rev.* **82** 914, (1951)

[2] D. J. Toms, *The Schwinger Action Principle and Effective Action*, Cambridge University Press, 2007.

Bardzo ciekawy temat został ujęty w ogólny sposób, w którym współrzędne położenia i pędów mogłyby odnosić się do opisu dowolnego układu. Nie doszło do omówienia sytuacji, w której te współrzędne odnoszą się do teorii pola. Z tego powodu zasada Schwingera wydawała się słuchaczom mało związana z naturą kwantowej teorii pola. W szczególności, nie było do końca jasne na czym polega wariowanie wielkości kwantowych: na zmianie operatorów, zmianie bazy, czy dodawaniu małych liczb do operatorów. Wykładowca sprawiał wrażenie świadomego tej trudności, i dzięki temu powstała wyczuwalna potrzeba wyjaśnienia w jaki sposób zasada Schwingera pozwala konstruować generatory transformacji symetrii teorii i reguły komutacyjne dla operatorów pola.

Stanisław Głazek

Kamil zrobił obszernie przypomnienie wiadomości z mechaniki klasycznej, które z mojego punktu widzenia można było pominąć (oczywiście, pewnie nie z punktu widzenia Filipa). Niestety, nie zrozumiałem jakościowej różnicy między zasadą wariacyjną w mechanice klasycznej i kwantowej. Dowiedziałem się za to, że Schwinger niewątpliwie wielkim fizykiem był i warto studiować jego prace.

Patryk Kubiczek

Widać było, że dużą wagę przykładasz do precyzyjnych definicji i chcesz, aby wszystko wynikało z poprzednich założeń. Taki sposób prowadzenia prezentacji jest bardzo dobry pod warunkiem, że na początku pokaże się prosty przykład nie koniecznie ścisły, ale kształtujący intuicję. Dzięki czemu wytworzysz wśród słuchaczy potrzebę słuchania Ciebie, zamiast znudzenia, bo ciągle zadających sobie pytanie „ale po co?”.

Arkadiusz Trawiński

Dowiedziałem się, jak duże znaczenie ma zasada wariacyjna Schwingera z punktu widzenia elektrodynamiki kwantowej, która jest mi bliska ze względu na zainteresowania.

Albert Wienczek

Referent miał aspiracje, żeby wystąpienie było bardzo ogólne, jednak brakowało mi trochę jakiegoś wiodącego przykładu, możliwie prostego, który by ilustrował rozważania i pomógł szybko wyjaśnić cel. Zabrakło mi też jasnego stwierdzenia, dlaczego w ogóle warto zrozumieć zasadę wariacyjną Schwingera - wyjaśnił to dopiero prof. Głazek w czasie dyskusji. Tym niemniej, fakt że można formułować mechanikę kwantową w oparciu o zasadę wariacyjną wydał mi się interesujący sam w sobie i z tego powodu uważam referat za bardzo ciekawy.

Jestem Ci bardzo wdzięczny za wyjaśnienia dotyczące rotora oraz kwantowej teorii pola dla struny w czasie podróży na Lodową Przełęcz.

Krzysztof Wójcik

Jakkolwiek nie udało mi się dobrze zrozumieć głównego tematu referatu to wstęp do niego dotyczący mechaniki klasycznej był dla mnie bardzo cenny i dał mi podstawy do lepszego zrozumienia omawianych na obozie tematów, wartość tego ekspresowego kursu mechaniki klasycznej doceniam szczególnie w perspektywie rozpoczynania przezemnie nauki tego przedmiotu w najbliższym roku akademickim.

Filip Zarzyński

Arkadiusz Trawiński „Funkcja kształtu protonu”

W pierwszych minutach referatu przypomniałem uczestnikom obozu wzór na różniczkowy przekrój czynny w rozpraszaniu Rutherforda [1]. Pomiar różniczkowego przekroju czynnego pozwolił na początku dwudziestego wieku badać wewnętrzną strukturę atomu. Podobne metody doświadczalne stosowane są dzisiaj w celu określenia wewnętrznej struktury protonu. Przyjmując założenie sferycznego rozkładu ładunku elektrycznego wewnątrz protonu bada się kształt protonu poprzez obserwacje elastycznie rozproszonych elektronów (lub innych leptonów) na protonach. Takie rozpraszanie opisywane jest przez relatywistyczny wzór Motta [2,3], który uwzględnia spin rozproszonych elastycznie cząstek.

Doświadczalna obserwacja różniczkowego przekroju czynnego odbiega jednak od teoretycznie wyznaczonego rozpraszania Motta i tłumaczona jest wewnętrzną strukturą protonu. Mierzalne odstępstwo jest funkcją kwadratu zmiany pędu rozproszonego elektronu i nazywane jest funkcją kształtu protonu. Dokładne określenie funkcji kształtu pozwala wyznaczyć między innymi elektromagnetyczny promień protonu.

W trakcie dyskusji wspólnie przeanalizowaliśmy najnowsze dane doświadczalne ilustrujące całkowity, elastyczny przekrój czynny w zderzeniach proton-proton i proton-antypoton [4].

Referat oparty był na pierwszy rozdziałach pracy Hofstadtera [5].

Bibliografia:

- [1] E. Rutherford, *Phil.Mag.* **21** 669-688 (1911)
- [2] N. F. Mott, *Proc.R.Soc.Lond.* **A124** 425-442 (1929)
- [3] N. F. Mott, *Proc.R.Soc.Lond.* **A135** 429-458 (1932)
- [4] J. Beringer, et al. (Particle Data Group), *Phys.Rev.* **D86**, 010001 (2012)
- [5] R. Hofstadter, *Rev.Mod.Phys.* **28** 214-254 (1956)

Znaczenie funkcji kształtu protonu w rozpraszaniu elektronów na protonie typu Rutherforda zostało naszkicowane w języku stosunku różniczkowych przekrojów czynnych w dwóch przypadkach: w wersji zakładającej punktowy proton, i w wersji zakładającej jakiś rozkład jego ładunku. Jednak w trakcie wykładu powstało wiele pytań. W szczególności pojęcie parametru zderzenia i związku tego parametru z kątem rozpraszania w przypadku rozciągniętego ładunku nie było w pełni jasne.

Stanisław Głazek

W stosunkowo prosty i elementarny sposób referent przedstawił, czym jest funkcja kształtu protonu jak należy interpretować promień protonu. Nabrałem intuicji co do różniczkowego przekroju czynnego poprzez porównanie z całkowitym przekorjem czynnym. Inspirujące były dla mnie wykresy obrazujące rozpraszanie na sobie różnych cząstek - jest to obszar fizyki, który nie jest przez ludzi do końca zrozumiany.

Patryk Kubiczek

Zagadnienie przedstawione w referacie było klarowne. Uważam, że zrozumiałem wszystko, co referent chciał mi powiedzieć. Dużym rozczarowaniem dla mnie było, że funkcja kształtu sprowadza się w istocie do tego, że i tak następuje moment: „Wyobraźmy sobie, że proton jest kulą”. Przed referatem wyobrażałem sobie, że może to jest jakiś funkcjonal, dla którego jest sformułowana zasada wariacyjna i w wyniku otrzymuje się kształt protonu.

Albert Wienczek

W referacie bardzo podobało mi się to, że przedstawił sposób myślenia o kształcie czy też wielkości cząstek w odniesieniu do przeprowadzonych już doświadczeń. Ważnym jego elementem było, zaproponowane przez prof. Głazka, oglądanie doświadczalnych przekrojów czynnych na rozpraszanie proton-proton. Trochę mi zabrakło zarysu formalizmu, z którego korzystasz, żeby ustalać rozkład gęstości ładunku w protonie na podstawie tego typu danych. Nie zapamiętałem, czy udało nam się ustalić rozkład gęstości ładunku choćby w bardzo prostym przypadku.

Krzysztof Wójcik

Referat przybliżył mi jak szerokim tematem są przekroje protonu oraz jak daleko idące konsekwencje wynikają z założeń o punktowości lub jej braku, bardzo ciekawe było analizowanie wyników doświadczeń z zderzaczach p-p. Wbrew obawom, referat nie postawił mojego świata na głowie i proton pozostał w kształcie kulą.

Filip Zarzyński

Albert Wienczek „Efekt Schwingera”

Powiedziałem o zjawisku kreacji par elektron - pozyton w jednorodnym, stałym polu elektrycznym, znanym jako efekt Schwingera. Kreacja par zachodzi wskutek tunelowania wirtualnych par uwięzionych w próżni przez barierę potencjału wytworzoną przez przyłożone zewnętrzne pole elektryczne. Omówiłem częściowo wzór Schwingera [1] no to, że próżnia pozostanie próżnią $P_v = |e^{iS}|^2 = e^{-2ImS}$, gdzie S jest działaniem, a odpowiedni lagrangian ma postać

$$Im\mathcal{L} = \alpha \left(\frac{E}{\pi}\right)^2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \exp\left(-\frac{\pi m^2}{eE}n\right).$$

Bibliografia:

[1] J. Schwinger, *Phys.Rev.* **82**, 664 (1951).

Wykład miał zskakujący przebieg, bo wykladowca zrezygnował z wdawania się w temat. Powód określił jako niechęć do mówienia o czymś, czego sam nie rozumie dostatecznie dobrze. Z jednej strony to bardzo słuszne podejście do własnych wypowiedzi. Z drugiej strony słuchacze mieli uczucie pewnego niedosytu. Niemniej, został podany i częściowo omówiony wzór Schwingera na produkcję par w stałym polu elektrycznym, ze wspomnieniem co się dzieje w polu płaskiej fali elektromagnetycznej. Zaciekawieni słuchacze doszli do wniosku, że warto zapoznać się z oryginalną pracą Schwingera na ten temat i po ściągnięciu pracy z bazy Physical Review przeczytali i częściowo omówili treść streszczenia tek pracy. Mimo swojej krotkości, wykład miał więc bardzo dobry moral w postaci kontaktu z oryginalną pracą jako odpowiedzi na pytanie gdzie i jak szukać zrozumienia pojęć fizycznych, o których słyszy się od profesorów i które chce się zrozumieć.

Stanisław Głazek

Referat był krótki, jednak zmienił nieco mój pogląd na temat tworzenia się cząstek i antycząstek w próżni (właśnie, żeby ten proces mógł zajść w tej próżni musi istnieć jakieś pole).

Dowiedziałem się też, że Schwinger niewątpliwie wielkim fizykiem był i warto studiować jego prace. Szkoda, że Albert nie zdecydował się na rozwinięcie tematu.

Patryk Kubiczek

Odniosłem wrażenie, że poddałeś referat. Nie określiłeś w jakim momencie, Twoje rozumowanie okazało się błędne i dlatego blokowało Cię w dalszych rozważaniach. Mogłeś w takiej sytuacji chociaż klarownie przedstawić definicję problemu, czego nie zrobiłeś.

Arkadiusz Trawiński

Uważam, że referat był trochę za mało odważny. Moim zdaniem szkoda, że nie próbowałeś pokazać, na czym polegają Twoje trudności z prezentowanym tematem. Niemniej jednak dyskusja na temat wyboru tematyki badawczej, którą otworzyło Twoje wystąpienie, wydaje mi się bardzo wartościowa (temat jest wciąż ważny dla mnie, ponieważ jako doktrant występuję także w roli dydaktyka).

Krzysztof Wójcik

Zaskakująca zmiana planów doprowadziła do dyskusji w miejsce referatu, w tym czasie zrewidowałem swoje mylne pojęcie o kreacji par. Niedosty pozostawił brak odpowiedzi na pytanie o zanczenie gęstości pola dla efektywności kreacji.

Filip Zarzyński

Krzysztof Wójcik „Efekt Kondo”

W swoim referacie przedstawiłem oparty na modelu Andersona opis układu składającego się z dwóch elektrod i umieszczonej między nimi kropki kwantowej. Przedstawiłem podany przez Wilsona algorytm [1,2] znajdowania widma hamiltonianu opisującego układ, nazywany procedurą numerycznej grupy renormalizacji. Pokazałem również wyniki własnych obliczeń otrzymanych tą metodą, na ich przykładzie wyjaśniając na czym polega efekt Kondo w układach z kropkami kwantowymi: na wzroście przewodnictwa w niskich temperaturach.

Bibliografia:

- [1] K. G. Wilson, [Rev.Mod.Phys.](#) **47**, 773-840 (1975).
- [2] H. R. Krishna-Murphy, J. W. Wilkins, K. G. Wilson, [Phys.Rev.](#) **B21**, 1003 (1980).

Wykład dotyczył nie tyle efektu Kondo, ile zachowania kropek kwantowych, które w połączeniu z elektrodami zachowują się podobnie do domieszek w problemie Kondo. Wykład był systematyczny i bardzo ciekawy do momentu, gdy ciąg uproszczeń został zamknięty pewną postacią hamiltonianu, z którego były otrzymane wyniki. Otoż te wyniki były przedstawione jedynie za pomocą wykresów. Nie byłem przekonany, że słuchacze w pełni rozumieją treść przedstawionych wykresów i związek tych wykresów z rozwiązaniem hamiltonianem. Sam byłem przykładem takiego słuchacza.

Stanisław Głazek

Krzysztof zaczął swój referat od elementarnych elementów drugiej kwantyzacji w mechanice kwantowej. Nie czuję się w tym obszarze bardzo pewnie, dlatego takie wprowadzenie było dla mnie bardzo ciekawe. Zrozumiałem na czym polega problem zbyt dużej do numerycznego rozwiązania liczby stopni swobody w mechanice kwantowej mezoskopowych układów. Poznałem na czym polega idea renormalizacji i uważam ją za coś, na czym warto się skupić w przyszłości.

Patryk Kubiczek

Wykład poryszał niezwykle dla mnie interesujący temat. Uważam, że wstęp mający na celu być dydaktycznym nie odniósł spodziewanego efektu. Przez to, że nie wiadomo było od samego początku co jest celem referatu i jaki układ fizyczny rozpatrujemy. Spowodowało to skupienie się na niepotrzebnych w tym momencie detalach i zbyt mało zostało wtedy czasu na omówienie samej grupy renormalizacji Wilsona, która mnie najbardziej interesowała.

Arkadiusz Trawiński

Dowiedziałem się, czym jest efekt Kondo, z którym to terminem spotkałem się przedtem kilka razy.

Albert Wienczek

Referat nie był do końca dla mnie zrozumiały, niemniej otworzył mi oczy na istnienie teoretycznych badań nad kropkami kwantowymi co bardzo zwiększyło moje nimi zainteresowania.

Filip Zarzyński

Filip Zarzyński „Precesja Thomasa”

W swoim referacie chciałem wyprowadzić zjawisko obrotu Wignera jako algebraicznego operatora działającego na macierze transformacji prędkości między wzajemnie poruszającymi się układami. Podejście od innej strony niż składania punktowych zmian prędkości (które poznałem kilka miesięcy wcześniej na spotkaniu salonu teoretycznego SKFiz) miało przedstawić efekt jako matematyczną konsekwencję STW a nie tylko zjawisko które ona opisuje.

Przebieg referatu nie spełnił założeń.

W dyskusji zapostulowano lekturę pracy Wignera [1] jako najlepszego źródła umożliwiającego zrozumienie tego efektu.

Bibliografia:

[1] E. P. Wigner, [Annals Math.](#) **40**, 149-204 (1939).

Wykład dotyczył wyjaśnienia precesji Thomasa za pomocą obrotu Wignera. Wykładowca wydawał się wychodzić z założenia, że wystarczy rozwiązać dwa różne sposoby wykonania pewnej transformacji Lorentza, żeby dostrzec ten obrot. Jednak w czasie wykładu zaplatal się w obliczeniach. Sluchacze nie dostrzegli oczekiwanego obrotu w wynikach tak jasno, jak mieli nadzieję, ale ten rozwój wydarzeń wydawał się bardzo pouczający dla wszystkich obecnych i z pewnością przyniosł im duży, choć nie oczekiwany pożytek.

Stanisław Głazek

Referat miał wykazać, że w ogólności złożenie dwóch transformacji Lorentza w różnych kierunkach zawiera w sobie transformację obrotu. Wydaje mi się, że wiedziałem co Filip miał na myśli podczas wygłoszenia referatu, jednak poleciłbym mu w przyszłości popracować nad precyzją i jasnością wypowiedzi.

Patryk Kubiczek

Temat precesji Thomasa jest mi bardzo bliski i z tego powodu wiem, że jest trudny do przedstawienia. Problematyczne jest intuicyjne przedstawienie problemu, tak aby fizyka była jasna. Staraleś się to zrobić i to bardzo mocny punkt Twojego wykładu. Zdawałeś się jednak nie zwracać, że właściwe opracowanie tematu wymaga jeszcze dużo pracy.

Arkadiusz Trawiński

Wystąpienie dotyczyło interesującego mnie zagadnienia, więc słuchałem z uwagą. Sposób przedstawienia był podobny do tego, z którym spotkałem się, gdy po raz pierwszy usłyszałem o obrocie Wignera i precesji Thomasa. Niezłe wystąpienie, choć sam referat wymagał jeszcze dopracowania pod względem merytorycznym.

Albert Wienczek

Referat dotyczył bardzo ciekawych problemów obrotu Wicka i precesji Thomasa. Szkoda, że nie podjąłeś próby reagowania na zgłaszane przez audytorium wątpliwości na bieżąco. Jestem przekonany, że trening pomoże Ci nabrać odpowiedniej ku temu sprawności rachunkowej i pewności siebie. Trzeba przy tym przyznać, że zadanie miałeś o tyle trudne, że większość słuchaczy dobrze знаła ten problem.

Krzysztof Wójcik