

Józef Szpilecki

Katedra Fizyki B  
Politechniki Śląskiej

#### TEMATYKA NAUKOWA KATEDRY FIZYKI B

Streszczenie. Omówiono tematykę prac naukowych Katedry Fizyki B od początku jej istnienia (1956).

Tematyka naukowa Katedry Fizyki B nie jest jednolita. Było to spowodowane pewnymi ograniczeniami, dotyczącymi przewodów doktorskich na uczelniach technicznych dla pracowników, będących absolwentami uniwersytetu, wskutek czego prace były częściowo wykonywane poza katedrą i prowadzone przez promotorów spoza katedry. Poza tym do katedry przeszła w roku 1965 pewna liczba pracowników o zaawansowanym już przebiegu pracy doktorskiej.

W ostatnich latach swej działalności naukowej prof. dr Zygmunt Klemensiewicz zajmował się zasadą Le Chatelliera. Jest to wyrazem pewnej dążności profesora do syntezy. Zagadnieniu temu było poświęconych 8 prac opublikowanych w latach 1949-1959 częściowo na obczyźnie, częściowo zaś w kraju

Profesor bardzo skrupulatnie zgromadził bardzo obszerną literaturę, dotyczącą zagadnienia. W zbiorze tym można znaleźć wszystkie materiały źródłowe, na które profesor powołuje się w swoich pracach. Prócz tego w papierach pośmiertnych znaleźć można korespondencję z różnymi wydawcami i uczonymi z okresów, poprzedzających publikację prac poszczególnych.

W ten sposób można sobie wyrobić zdanie, jak i pod wpływem jakich dyskusji następowała ewolucja poglądów profesora na to zagadnienie.

Tematyka bierze swój początek w zasadzie Lenza, sformułowanej w roku 1833. Zwykle zasada Le Chatelliera (1884), który zresztą uważa, że jej ojcem jest van t'Hof, jest formułowana w ciasniejszym rozumieniu, w zastosowaniu do zjawisk fizykochemicznych lub chemicznych. U profesora i jego poprzedników jest ona rozumiana w najszerszym tego słowa znaczeniu, jako zasada przekory. Profesor stosuje ją nie tylko do fizyki i chemii, ale również do biologii, ekonomii, nauk socjalnych, planował również jej zastosowanie do teorii regulacji (zasada ujemnego sprzężenia zwrotnego) itd.

Z osób, z którymi polemizował i dyskutował profesor należy wymienić Chwolsona, Benedicksa, Ehrenfesta, Plancka, Ehrenfest-Afanasiową, panią de Haas-Lorentz, Epsteina. Bronstedta iin. W korespondencji spotyka się takie nazwiska jak: A.D. Fekker, T.H. Osgood, G. Polvany, G. Boutry, T. Rosenberg, G. Hevesy, K. La Mer, E. Darmais, G. Ribaud.

Uściślenie zasady Le Chatelliera prowadzi profesora do rozpatrywania zagadnienia równowagi, to zaś do ogólnego sformułowania zagadnień dynamiki "energetyki" i termodynamiki.

Profesor zdawał sobie sprawę z ogromu, trudności i ogólności zagadnienia. Wynika to choćby z ostatniego jego publicznego wystąpienia na inauguracji działalności Gliwickiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej, kiedy próbował zainteresować swoim zagadnieniem młodszych słuchaczy.

Tematykę pozostałych pracowników katedry można podzielić na teoretyczną i doświadczalną.

Tematykę prac teoretycznych katedry można ująć ogólnie jako: Zagadnienia matematyczne fizyki i automatyki. Bardzo wiele z tych zagadnień należy do dziedziny ciała stałego.

Do wymienionej tematyki należą prace kierownika katedry, oraz kilku pracowników::

Analiza teoretyczna pracy pneumo-anemometrycznego przemiennika drgań. Mikroskopowa teoria struktur domenowych ferromagnetyków trójosiowych i czterosiowych.

Wielocząsteczkowy charakter oddziaływań, występujących w układach atomów wodoru.

Stabilność struktur krystalicznych w interpretacji oddziaływań wielocząsteczkowych (struktury krystaliczne  $\text{He}^3$  i  $\text{He}^4$ ).

Własności gruntów na podstawie rozchodzenia się fal akustycznych.

Prace doświadczalne ze względu na ograniczone możliwości aparaturowe ograniczają się do dziedziny, leżącej na pograniczu fizyki jądrowej i teorii ciała stałego, którą można nazwać: Badanie własności ciała stałego metodami fizyki jądrowej. Należą tu prace:

Badanie struktury ciał stałych metodą anihilacji pozytonów.

Badanie efektów dyslokacyjnych przy pomocy promieniowania nuklidów.

Prace naukowe doc. dra n.t. Józefa Szpileckiego z początkowego okresu nawiązują przeważnie do jego pracy doktorskiej (około 20 prac publikowanych) i habilitacyjnej (kilka prac publikowanych). Chodzi o praktycznie ważne zagadnienie automatycznej regulacji temperatury.

Z wyjątkiem części pracy doktorskiej, prace te są teoretyczne.

Trudne do ujęcia zagadnienie wymiany ciepłej w układzie  $n$  ciał między sobą i z otoczeniem, pod wpływem okresowo włączanego i wyłączanego źródła ciepła, nieliniowe w swojej istocie i wymagające wyznaczenia pola temperatur poszczególnych ciał, składników układu, rozwiązano najpierw w przybliżeniu liniowym i przy założeniu, że temperatura w obrębie poszczególnych składników układu jest jednakowa. Proces ustalonych oscylacji rozpatrzone w  $n$ -wymiarowej przestrzeni konfiguracyjnej.

Zagadnienie uogólniono następnie na przypadki spotykane w praktyce, zmiennej temperatury otoczenia, zmiennej mocy źródła ciepła, nieliniowych praw wymiany ciepłej, stochastycznego charakteru wymiany ciepłej w przybliżeniu liniowym i nieliniowym.

Wszystkie te zagadnienia, dzięki stosowanym metodom matematycznego rozwiązania, dadzą się rozpatrywać w  $n$ -wymiarowej przestrzeni konfiguracji - nej podobnie jak w wyjściowym najprostszym przypadku.

Praca habilitacyjna dr n.t. Józefa Szpileckiego poświęcona jest wpływowi przewodzenia ciepła na opóźnienie w działaniu regulatora temperatury. Ze względu na złożoność równań różniczkowych i zagadnień brzegowych, ograniczono się do rozpatrywania czujnika w postaci termometru kontaktowego o kształcie kulistym. Zagadnienie sprowadza się do badania oscylacji temperatur w ciele kulistym dwuwarstwowym o zmiennych granicach wskutek okresowego załączania i wyłączenia źródła ciepła.

Stosowaną w pracy metodę przybliżonego rozwiązania problemu ustalonych oscylacji uogólniono następnie, rozpatrując rozwiązania przy pomocy funkcji Greena w przypadku symetrii kulistej i płaskiej dla ciał jedno i dwuwarstwowych.

Kilka prac poświęconych jest uwzględnieniu skończonej prędkości rozchodzenia się ciepła w przewodniku (uogólnione równanie przewodzenia ciepła). Zagadnienie rozpatrywano w przypadku ciała jedno i dwuwarstwowego o symetrii kulistej i płaskiej.

Kolejna tematyka obejmuje zagadnienia, rozwiązywane przy pomocy równań o zmiennych parametrach. W zasadzie pod ten przypadek można podporządkować również poprzednie tematyki, jednakże zainteresowania docenta dra J. Szpileckiego stopniowo przenoszą się z zagadnień cieplnych na inne dziedziny fizyki.

Macierzowe równania Mathieu i Meissnera, zagadnienie rezonansów parametrycznych, elektronowych, jądrowych i ferromagnetycznych, zagadnienie z wzmacniaczem selektywnym i przestrajającym generatorem, zagadnienie generatora spinowego i na koniec zagadnienie fal spinowych w plazmie ciała stałego w bardzo ogólnym ośrodku o własnościach ferroelektryka i ferromagnetyka - stanowią główne pozycje z tej dziedziny.

Doc. dr n.t. Józef Szpilecki prowadził dwa przewody doktorskie, z których jeden mgr inż. Władysław Łukaszkowski został zakończony obroną pracy: "Analiza osłabienia promieniowania gamma przy pomocy obliczeń wykonanych metodą Monte Carlo" na Wydziale Mechaniczno-Energetycznym Politechniki Śląskiej w dniu 23.4.1968.

Praca dra inż. Władysława Łukaszkowskiego należy do dziedziny obliczania osłon biologicznych przed promieniowaniem gamma. W celu zawężenia analizy wybrano niejednorodny obszar cylindryczny o skończonych wymiarach, o cylindrycznych kanałach. W opisie jego własności uwzględniono również zwanie polegające na tym, że nie zawsze najmniejsze pochłanianie łączy się z najkrótszą drogą promieniotwórczości.

Wprowadziwszy charakterystyczne parametry ciał, składników rozpatrywanego niejednorodnego ośrodka, oraz energię promieniowania, opracował dr W. Łukaszkowski program na maszynę matematyczną cyfrową Elliott II, w celu wykonania obliczeń metodą Monte Carlo. Metoda ta polega na rozpatrywaniu hi-

storii poszczególnych fotonów gamma z tym, że wybór różnych możliwości pochłaniania odbywa się w sposób losowy. Na podstawie statystyki pewnej liczby fotonów wyprowadzono pewne zależności, przydatne do obliczania osłon przed promieniowaniem gamma.

W pracy autor prócz opanowania fizykalnej strony zagadnienia absorpcji promieniowania gamma, wykazał wysokie kwalifikacje, jeśli chodzi o programowanie na maszynie cyfrowej, ze względu na złożoność programu.

Dr Andrzej Sycz zajmował się badaniem właściwości utrudnionego wyładowania jarzeniowego i otrzymał zależność natężenia pola elektrycznego w bardzo małej odległości od anody od odległości. Zależność ta ma duże znaczenie dla mechanicznie sterowanych lamp elektronowych z ruchomą anodą, które wzbudzają duże zainteresowanie w ostatnich latach jako tzw. mechanotrony.

Dr A. Sycz opracował różne typy konstrukcyjne mechanotronów i badał ich własności, ujmując wyniki w publikacji w czasopiśmie Automatyki Kontrola z roku 1962, pt. Mechanicznie sterowana lampa o ruchomej anodzie do pomiaru małych przesunięć.

Następnie zajął się próbą zastosowania zasady mechanotronu do konstrukcji bardzo czułej sejsmometru, wykonał kilka prototypów, przeprowadzając nad nimi doświadczenia na Stacji Sejsmologicznej PAN w Chorzowie oraz opracował teorię tego nowego typu sejsmometru. Wyniki zostały opublikowane w krótkim ujęciu w pracy: New Type of the Seismograph Working as a Mechanically Controlled Ionization Tube, Acta Geophysica 1963. Praca wzbudziła duże zainteresowanie.

Wyniki badań, przy tym przeprowadzonych, referuje w r. 1965 na Zjeździe Fizyków Niemieckich w Lipsku.

Kontynuując swoje badania w dziedzinie sejsmometrii, opracował nowy oryginalny typ przemiennika drgań, opartego na zasadzie wzmocnienia pneumatycznego i termooptomietrycznej rejestracji. Urządzenie to opatentował. Wykonał również prototyp, który w czasie prób na Stacji Sejsmologicznej wykazał użyteczność i ciekawe właściwości. Opracowanie teoretyczne zagadnienia, wymagające skomplikowanych rozważań matematycznych i dodatkowych doświadczeń, stanowi przedmiot wykonywanej obecnie pracy habilitacyjnej.

Zainteresowania dra Antoniego Wachniewskiego ferromagnetyzmem wiążą się z jego pracą w latach 1961-1963 w Zakładzie Materiałów Magnetycznych Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach.

W roku 1963 nawiązał kontakt z Instytutem Fizyki Teoretycznej Uniwersytetu Wrocławskiego i uczestniczył regularnie w cotygodniowych seminariach z ferromagnetyzmu. Specjalizując się w teorii ferromagnetyzmu podjął pracę naukową w Katedrze Teorii Ciała Stałego i Niskich Temperatur doc dra Waleriana Ziętka.

W pracy zajął się zagadnieniem struktur domenowych w ferromagnetykach wieloosiowych. Posługując się metodą mikroskopową zajmował się teoretyczną analizą pewnych szczególnych co do orientacji krystalograficznej ścianek Blocha. Wyniki te zostały opublikowane w 4 pracach w Acta Physica Polonica w latach 1966 i 1967

Rozszerzeniem tych rozważań z poszczególnych ścianek na klasy, zawierające wszystkie możliwe geometrycznie ścianki Blocha i badanie stabilności ścianek w ramach tych klas pozwoliło na uzyskanie obserwowanych doświadczalnie określonych ścianek. Istotnym było uwzględnienie występowania w strukturach domenowych ścianek o naprzemiennej polaryzacji.

W końcowym etapie tej pracy okazało się niezbędne skorzystanie z maszynowych obliczeń numerycznych. Praca została opublikowana w roku 1967 w Acta Physica Polonica. Uwzględnienie naprzemiennej polaryzacji ścianek Blocha okazało się też bardzo istotnym przy analizie remanentnych struktur domenowych, które powstają w ferromagnetykach jednoosiowych pod wpływem pola magnetycznego prostopadłego do osi łatwej. Osnowę struktury domenowej stanowią tu ścianki prostopadłe do kierunku pola generującego strukturę, czego dotychczas nie udało się wytłumaczyć. Na gruncie założenia o naprzemiennej polaryzacji ścianek fakt ten wyjaśniono w publikacji w Acta Physica Polonica w r. 1968,

Obecnie mgr A. Wachniewski pracuje nad zagadnieniami związanymi z zależnościami własności ferromagnetyków od temperatury.

Część wymienionych prac była przedmiotem obrony dnia 9.3.1968 na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego. Promotorem był doc dr Walerian Ziętek. Tytuł pracy doktorskiej: O stabilności  $90^\circ$ ,  $71^\circ$  i  $109^\circ$  ścianek Blocha w ferromagnetykach wieloosiowych.

W ramach kontaktu z Instytutem Fizyki Teoretycznej Uniwersytetu Wrocławskiego uczestniczył 3-krotnie w zimowej szkole fizyki teoretycznej tegoż Instytutu oraz uzyskał stypendium Uniwersytetu Colorado umożliwiające mu udział w Summer Institute for Theoretical Physics w Boulder w roku 1964.

Dnia 27.6.1869 odbyła się na Wydziale Budownictwa Wodnego Politechniki Krakowskiej obrona pracy doktorskiej magistra Zenona Cerowskiego pt.: Prędkości rozchodzenia się i współczynniki pochłaniania podłużnych i poprzecznych fal akustycznych w dwufazowych ośrodkach gruntowych.

Praca dra Z. Cerowskiego jest pracą teoretyczną z pogranicza akustyki i mechaniki gruntów. Trudne zagadnienie fal sprężystych w ośrodkach niejednorodnych (dwufazowych) autor formułuje w postaci równań różniczkowych będących uogólnieniem sformułowań jego poprzedników. Równania te zostały następnie rozwiązane przy założeniu przybliżenia liniowego. Złożone rozwiązanie dyskutuje autor w dwu skrajnych przypadkach kiedy daje się ono uprościć i łatwo zinterpretować: dla fal poprzecznych i podłużnych. Pozwala to obliczyć współczynniki pochłaniania i prędkości rozchodzenia się otrzymanych trzech typów fal.

Mgr Józef Wojtala w pracy doktorskiej (promotor dr Roman Stanisław Ingarden) rozpatruje zagadnienie nieaddytywności oddziaływań międzyatomowych. W układach składających się z więcej niż dwóch atomów całkowita energia potencjalna jest różna od sumy energii oddziaływań między poszczególnymi parami atomów, należących do układu. W tym ujawnia się istota nieaddytywności oddziaływań, występujących w układach wieloatomowych.

W pracy magisterskiej podjęte zostało zagadnienie w odniesieniu do tzw. oddziaływań dyspersyjnych, które okazały się nieaddytywne dopiero w trzecim przybliżeniu rachunku zaburzeń.

W pracy opublikowanej w Acta Physica Polonica zbadano nieaddytywność oddziaływań elektrostatycznych (tzw. coulombowskich) między atomami wodoru (w drugim przybliżeniu).

W kolejnym etapie podjętym w pracy doktorskiej uwagę zwrócono na tzw. oddziaływania wymienne, których nieaddytywność ujawnia się już w pierwszym przybliżeniu rachunku zaburzeń. Nieaddytywność ta związana jest między innymi również z tzw. zjawiskiem wysycania się oddziaływań homopolarnych. Wyniki częściowe pracy przygotowano do druku. Przewiduje się zbadanie występowania stanów związanych dla wieloatomowych molekuł helu z uwzględnieniem efektów nieaddytywności dla energii wiązania.

Mgr J. Wojtala brał udział przez kilka lat w seminarium z fizyki teoretycznej we Wrocławiu. W kwietniu 1964 bierze udział w Zimowej Szkole Fizyki Teoretycznej w Karpaczu. W dniach 4-9.5.1965 jako delegat Polskiego Towarzystwa Fizycznego bierze udział w Zjeździe Fizyków Niemieckich w Lipsku, gdzie wygłasza referat z interesującej go dziedziny.

Jeśli chodzi o prace doświadczalne, to najbardziej zawawansowana jest praca mgra Henryka Orwata, poświęcona badaniu dyslokacji przy pomocy rozproszonego promieniowania nuklidów.

W pracy tej przedmiotem badania są nieprawidłowości, występujące w sieciach atomowych kryształów realnych. Biorąc pod uwagę, że struktura rzeczywista kryształów, polikryształów, odbiega znacznie od modelu kryształów idealnych, w pracy tej rozpatrywane są wady wewnętrznej budowy, zwane dyslokacjami tj. nieliniowymi nieprawidłowościami, dwuwymiarowo małymi, lecz stosunkowo znacznie wydłużonymi w trzecim wymiarze.

W pracy przeprowadza się próbę przypisania dyslokacjom odpowiedzialności za zmianę natężenia promieniowania gamma przez polikryształy, przy czym badania przeprowadza się na foliach metalowych, walcowanych, hartowanych (utwardzanych) i odpuszczonych, aluminiowych, niklowych i miedzianych. Praca ma charakter doświadczalny. Przy prowadzonych doświadczeniach posłużono się źródłami elektromagnetycznego miękkiego promieniowania (promieniowania Röntgena) oraz stosując promieniowanie takich izotopów jak Am-241, (ameryk o maksimum efektu fotoelektrycznego 0,05 MeV), Tm-170 (tul o maksimum efektu fotoelektrycznego 0,06 MeV), stosując technikę małokątowych rozprośnień.

W metodzie rozprośnień małokątowych, wprowadzonej przez Guinera, rozproszenie spowodowane jest zmiennością gęstości elektronów i przyczyny należy szukać w niejednorodności ośrodka rozpraszającego, więc różnicy gęstości elektronowej pomiędzy danym ziarnem z fazą międzyziarnową. Zmiana gęstości elektronów, powodująca rozproszenia małokątowe, może być spowodowana występowaniem krawędziowych dyslokacji, przesunięć dyslokacji, czy ewentualnie wakansów.

Istnieje związek pomiędzy wielkością kąta rozproszenia a gęstością dyslokacji, przy czym ze wzrostem gęstości dyslokacji wzrasta wielkość kąta rozproszenia. Kąty są rzędu minut.

Jako detektor promieniowania stosowano licznik scyntylicyjny z kryształem NaJ (Tl) współpracujący z jednokanałowym analizatorem amplitudy. Impulsy liczono stosując przelicznik PEL 5. Wielkość kąta rejestrowano przy pomocy goniometru, zbudowanego na bazie spektrometru, z możliwością wyznaczenia bezwzględnej wielkości kąta z dokładnością do  $1'$  i możliwością odczytu kąta obrotu sondy detektorowej w jednym kierunku wynoszącą  $10^{\circ}$ .

Druga praca doświadczalna poświęcona jest badaniu własności metali i stopów na podstawie oddziaływania pozytonów wysłanych przez źródło  $\text{Na}^{22}$  z elektronami badanych substancji. Do badania występującego w tych warunkach efektu anihilacji skonstruowano specjalną aparaturę, z uchwytem dla źródła pozytonów i materiału badanego, dwoma sondami i licznikami scyntylicyjnymi, z możliwością pomiarów korelacji kątowych. W aparaturze stosowane są analizatory jednokanałowe.

Na aparaturze tej pracują mgr inż Gustaw Kamionka i mgr Maria Ingot.

#### SCIENTIFIC PROBLEMS OF THE CHAIR OF PHYSICS B AT THE TECHNICAL UNIVERSITY IN GLIWICE

#### S u m m a r y

The physical scientific problems of the Chair of Physics B are discussed here within the past thirteen years of the existence of the Chair.

#### НАУЧНЫЕ РАБОТЫ КАФЕДРЫ ФИЗИКИ 5 ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА В ГЛИВИЦАХ

#### Р е з ю м е

Рассматриваются научные работы Кафедры Физики 5 Политехнического Института за последних тринадцать лет действия Кафедры.