

As origens da Escola
Latino Americana
de Física

JOSÉ LEITE LOPES
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas,
Rio de Janeiro, Brasil.

No Brasil, nos anos 1945-1950 (então jovens), físicos regressaram de estágios de estudos e pesquisas nos Estados Unidos e na Europa: Mario Schönberg voltou de Roma e da Universidade George Washington, Marcello Damy de Souza Santos, de Cambridge, ambos da Universidade de São Paulo; Cesar Lattes, da Bristol e de Berkeley, Jayme Tiomno e Walter Schützer, de Princeton, o autor deste trabalho, de Princeton. Foram anos de intensa atividade e discussão entre os físicos. A minha preocupação era estimular a investigação científica na Universidade no Rio de Janeiro (então denominada Universidade do Brasil), mas o sistema de professores catedráticos (e eu me tinha tornado um deles em 1946) era rígido, não permitia a convocação de jovens para a iniciação científica, não havia posições universitárias para eles, os catedráticos tinham seus Assistentes que, em geral, lhes aliviavam o trabalho de ensino. Neste quadro, nomeado, após concurso, Professor Catedrático de Física Teórica, impossibilitado de obter dotações para a pesquisa, contribuí à nomeação de Jayme Tiomno como meu colaborador na Física Teórica, e de Cesar Lattes, como Professor de Física Nuclear. Mas, no ano de 1949, nós outros tomamos a iniciativa de criar uma nova instituição —o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas— como sociedade privada, com o apoio de empresários e políticos de prestígio. Para isso contribuiu a repercussão na sociedade brasileira dos

trabalhos de Cesar Lattes, como um dos descobridores dos mésons pi —dos pions.

Em poucos anos, foi importante a ação do CBPF. Instituímos ali a carreira científica: 3º Assistente, 2º Assistente, 1º Assistente, Professor Adjunto e Professor Titular. O Conselho Técnico-Científico (CTC) constituído dos Professores Titulares e de um representante dos Professores Adjuntos, presidido pelo Diretor Científico, decidia a política científica do instituto, promoções e admissão do pessoal científico. Um Presidente, um Diretor Administrativo e um Conselho Deliberativo, cuidavam da administração e das finanças —e nos primeiros anos tivemos o apoio da Confederação Nacional das Indústrias, de alguns empresários e de dotações incluídas no Orçamento da república.

Em 1951, criou-se o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) que, pela primeira vez no Brasil, adotou uma política nacional de ciência e tecnologia —apoio aos laboratórios de pesquisa e, entre eles, o CBPF— complementação, ao regime de tempo integral, dos salários dos pesquisadores, bolsas de estudos no país e no exterior. O CNPq adotou igualmente uma política de desenvolvimento da energia atômica para fins pacíficos.

No CBPF estavam os pesquisadores matemáticos que não conseguiam, por obstáculos artificiais, ser professores na Universidade do Brasil. Assim, em 1952, fundou o CNPq o Instituto de Matemática Pura e Aplicada —IMPA— no Rio de Janeiro, assim como o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (INPA). Criou, ademais, a Comissão Nacional de Atividades Espaciais que deu lugar ao importante Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e um Instituto de Bibliografia e Documentação.

É inegável a transformação que teve lugar, a partir dessas iniciativas, no quadro da ciência e das universidades no Brasil.

No CBPF, graças à flexibilidade da instituição e à ausência de peso burocrático, pudemos convidar o Professor Guido Beck, famoso físico austríaco, antigo assistente de Werner Heisenberg,

a integrar o nosso quadro científico. Já no ano 1951-1952, o Professor Richard P. Feynman, que se notabilizou como um dos criadores da nova eletrodinâmica quântica em 1948, decidiu passar um ano sabático no CBPF e aí deu cursos de física nuclear e de teoria dos mésons e com ele colaborou o autor em trabalho de pesquisa sobre forças nucleares. Foi grande o número de jovens físicos da América Latina que vieram ao CBPF —fonte nova de pesquisas em física moderna— em proveniência da Argentina (citarei Daniel Amati e Alberto Sirlim, que se tornariam líderes renomados em suas especialidades, e tantos outros, nos anos seguintes; e J.J. Giambiagi, que regressou diretamente de seu período de pesquisas na Inglaterra em 1953, para o CBPF), da Bolívia (cito Oscar Troncoso), do Perú (cito Alberto Vidal, Lopez Carranza), da Costa Rica (lembro-me de Norman Clark), do México (e entre eles, Feliciano Sánchez Sinencio, um dos líderes renomados da física mexicana). No CBPF trabalharam, desde os primeiros anos, físicos da importância de Guiseppe Occhialini (junto com Lattes, um dos descobridores dos pions e, com Patrick Blackett, descobridor do pósitron), de Gert Molière, físico teórico alemão, de Ugo Camerini, físico experimental de altas energias, enviados, os três, em missão pela UNESCO, a partir de 1951.

No CBPF fizeram cursos e seminários, entre outros, Robert Oppenheimer (em 1953 e em 1963), C.N. Yang (1960, 1990), Giampetro Puppi (1960), André Lagarrigue (1963), Laurent Schwartz, o criador da teoria das distribuições, Sergio de Benedetti, Emilio Segrè, Leon Rosenfeld, H.B.G. Casimir, os renomados físicos mexicanos, Manuel Sandoval Vallarta, Marcos Moshinsky, Alejandro Medina, o grande teórico Eugene P. Wigner, o que explica a atração que exercia o CBPF na América Latina.

Em 1960, tendo em vista o interesse despertado pelo CBPF no continente, propuz ao CTC do CBPF que se buscasse a criação no Rio de Janeiro do Centro Latino-Americano de Física —CLAF— pois já existia em Buenos Aires o Centro Latino-Americano de Matemática (CLAM) —e esta idéia foi levada

avante junto ao Ministério das Relações Exteriores do Brasil e junto à UNESCO.

Em 1956, regressou Giambiagi a Buenos Aires e ali organizou um importante grupo de físicos na Universidade Nacional de Buenos Aires, na Facultad de Ciencias, em Calle Peru 222 e cujo Decano era Rolando Garcia.

No México, na Universidad Nacional Autonoma de México, desenvolvía-se igualmente um importante grupo de físicos e, entre eles, Marcos Moshinsky, renomado físico nuclear teórico, e mais Thomas Brody, Luis de la Peña, Fernando Prieto, Juan Manuel Lozano, Germinal Cocho e tantos outros, inspirados e animados por Don Manuel Sandoval Vallarta, mundialmente conhecido por seus trabalhos sobre raios cósmicos e antigo professor do MIT, em Boston.

Em 1958, reuniu-se no México, na UNAM, a primeira Escola Latino-Americana de Física, organizada por Marcos Moshinsky. Ficou decidido que J.J. Giambiagi organizaria a ELAF em Buenos Aires e que o autor deste trabalho a organizaria no Rio de Janeiro.

Foram estes os primeiros diretores da ELAF e cada um deles trataria de obter fundos para sua Escola, do CNPq, dos CONCYTS, da National Science Foundation, da OEA, da UNESCO, etc.

Assim começava o anuncio da ELAF realizada na Universidad Nacional Autonoma do México, de 20 de julho a 30 de agosto de 1959:

Desde hace tiempo los físicos de Latino América han sentido la necesidad de aumentar su contacto con los físicos de otras partes del mundo. Una manera de aumentar ese contacto es la de llevar a cabo periódicamente cursos cortos sobre temas de actualidad en física. Parece por lo tanto interesante, el crear una Escuela Latino Americana de Física cuyo propósito sea el de promover dichos cursos en diferentes partes de Latino América durante seis semanas, generalmente en los meses de julio y agosto.

O programa da ELAF de 1959 tratou dos *Princípios de invariância en la Física Moderna* e os temas tratados, enu-

merados no Apêndice I, foram abordados por Eugene P. Wigner, da Universidade de Princeton; Maurice Lévy, da Ecole Normale Supérieure de Paris; Marcos Moshinsky, da Universidad de México, e o autor deste trabalho, do CBPF e da Facultad Nacional de Filosofia, Universidade do Brasil, Rio de Janeiro.

A segunda Escola Latino-Americana de Física teve lugar no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, no Rio de Janeiro, de 27 de junho a 7 de agosto de 1960, organizada pelo autor deste trabalho e sob o patrocínio do CNPq do Brasil, da Academia Brasileira de Ciências, da Campanha de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior, da União Pan-Americana, da UNESCO e da National Science Foundation. O tema escolhido foi *Problemas da Física Nuclear de Altas e Baixas Energias*, e dele se encarregaram: C.N. Yang, do Institute for Advanced Study de Princeton; José Goldemberg e Oscar Sala, da Universidade de São Paulo; Cesar M.G. Lattes e Jayme Tiomno, do CBPF, e Giampetro Puppi, da Universidade de Bolonha. O programa figura no Apêndice II.

Em 1961, J.J. Giambiagi organizou a III Escola Latino-Americana de Física na Universidade de Buenos Aires, com o patrocínio do Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, da Comisión Nacional de Energía Atómica, da União Panamericana (OEA), da National Science Foundation, da UNESCO e das Universidades de Buenos Aires e de la Plata. Os cursos dedicados a *Física Nuclear de Baixa Energia* são enumerados no Apêndice III e foram oferecidos por S. Bloom, do Radiation Laboratory de Livermore, California; R. Sorensen, da Universidade de Columbia, New York; E. Squires, do Cavendish Laboratory, Cambridge, Inglaterra; R.M. Steffen, da Purdue University, Lafayette, Indiana; H. Bosch, C. Mallmann e R. Slobodrian, das Universidades de La Plata e Buenos Aires e da Comisión Nacional de Energía Atómica.

E assim repetiu-se o ciclo México-Rio-Buenos Aires em 1962, 1963 e 1964 respectivamente — e à ELAF no Rio de Janeiro em 1963 compareceram, convidados, Richard P. Feynman, do California Institute of Technology, Pasadena; Gleb

Wataghin, da Universidade de Turim, Itália, e André Lagarrigue, da Universidade de Paris-Orsay.

Em 1966, após a ELAF do México em 1965, quebrou-se pela primeira vez o ciclo das três cidades latino-americanas. Realizou-se a ELAF naquele ano em Caracas, na Universidade Central da Venezuela, sob a coordenação de Manoel Bemporad. Em 1967, em lugar de Buenos Aires, a ELAF foi organizada em Santiago do Chile e dirigida por Igor Saavedra. Tendo voltado à sede inicial, no México, em 1968, a ELAF em 1969 foi anulada pois o autor deste trabalho, que era o organizador da Escola no Rio de Janeiro, teve seus direitos cassados como professor universitário na Universidade do Brasil pelo regime militar que assumira o poder no Brasil em 1º de abril de 1964 —e isso poucos meses antes da data da realização da ELAF.

Graças, entretanto, à determinação de Marcos Moshinsky e de J.J. Giambiagi, a ELAF continuou a ter lugar em várias cidades do continente latino-americano —o autor deste trabalho, para continuar seus trabalhos de pesquisa e de ensino, retirou-se do Brasil de 1969 a 1985—; mas, finalmente, jovens diretores retomaram a organização da ELAF no Brasil e demais países da América Latina.

Durante os anos de regime autoritário, em alguns países do continente, houve certamente dificuldades para a vida científica e universitária nesses países. Mas, a democracia terminou por impor-se e durante esses anos não cessaram de tomar impulso os esforços dos físicos latino-americanos no sentido de incrementar a cooperação para o desenvolvimentos da pesquisa científica nos países da América Latina.

Apéndice 1

ESCUELA LATINO AMERICANA DE FÍSICA

Sección Mexicana

Junio 20-Agosto 30, 1959

Desde hace tiempo los físicos de América Latina han sentido la necesidad de aumentar su contacto con los físicos de otras partes del mundo. Una manera de aumentar ese contacto es la de llevar a cabo periódicamente cursos cortos sobre temas de actualidad en física. Parece por lo tanto interesante, el crear una Escuela Latino Americana de Física cuyo propósito sea el de promover dichos cursos en diferentes partes de Latino América durante seis semanas, generalmente en los meses de julio y agosto. (La Escuela no recibirá el nombre de Escuela de Verano, ya que la palabra verano no es invariante con respecto a reflexiones en el plano ecuatorial). La Escuela Latino Americana de Física dará principio en 1959 (julio 20 - agosto 30) en la Universidad de México, bajo el patrocinio de la Comisión Nacional de Energía Nuclear (México), UNESCO, el Departamento de Estado Americano y otras instituciones.

El programa tratará de los *Principios de invariancia de la física moderna* y temas relacionados. A continuación se dan los títulos de los cursos y los nombres de los profesores.

APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE INVARIANCIA EN LA ESPECTROSCOPIA Y LAS REACCIONES NUCLEARES

Dr. E. P. WIGNER, Universidad de Princeton, Princeton, EE.UU.

RELACIONES DE DISPERSION Y SU APLICACION A LAS REACCIONES ENTRE PARTICULAS ELEMENTALES

Dr. M. LEVY, École Normale Supérieure, París, Francia.

PRINCIPIOS DE LA INVARIANCIA Y LA TEORIA DE CAMPO.

Dr. J. LEITE LOPES, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, Brasil.

PRINCIPIOS DE INVARIANCIA Y LA DESINTEGRACIÓN BETA
Dr. M. MOSHINSKY, Universidad de México, México.

Además de los cursos habrá un seminario sobre temas de interés en la Física Moderna con la participación de físicos mexicanos y extranjeros interesados.

Debido a las aportaciones del Dr. W. Pauli a los temas que se tratarán en los cursos, la Escuela de 1959 será dedicada a su memoria.

El programa detallado se envía en una hoja adjunta. Para mayor información, dirijase al Secretario de la Sección Mexicana de la Escuela Latino Americana de Física.

DR. M. MOSHINSKY,
Instituto de Física, Apartado Postal N° 31364,
México 20, D. F., México.

El plan para 1960 es que la Escuela Latino Americana de Física tenga lugar en Brasil, con el tema central de Propiedades de la Materia Nuclear.

ESCUELA LATINO AMERICANA DE FÍSICA
Programa de los cursos que tendrán lugar en la
Universidad Nacional Autónoma de México
de Julio 20 a Agosto 30 de 1959.

PRINCIPIOS DE LA INVARIANCIA EN LA
FÍSICA MODERNA.

APLICACIONES DE LOS PRINCIPIOS DE INVARIANCIA EN LA
ESPECTROSCOPIA Y LAS REACCIONES NUCLEARES

Dr. E. P. WIGNER, Universidad de Princeton, Princeton, EE.UU.

Filosofía de los principios de invariancia. Invariancia de las ecuaciones e invariancia de los resultados. Espectroscopía atómica. Sistemas de simetría más baja; inversión en el tiempo. Espectroscopía nuclear. Reacciones nucleares; distribuciones angulares.

RELACION DE DISPERSIÓN Y APLICACIONES A LAS REACCIONES ENTRE PARTICULAS ELEMENTALES

Dr. M. LEVY, École Normale Supérieure, Paris, Francia.

Relaciones de dispersión para la luz y para un potencial no relativista. Formulación general de la teoría cuántica de los campos. definición de operadores de campo y de la matriz S. Representación integral de conmutadores causales. Derivación de las reacciones de dispersión: propiedades analíticas de las amplitudes de dispersión para un cambio finito en la cantidad de movimiento. Propiedades analíticas de la función de vértice. Aplicación de las relaciones de dispersión: a) Dispersión pión nucleón y fotoproducción de piones, b) dispersión nucleón-nucleón, c) estructura electromagnética de los nucleones, d) determinación de la paridad del mesón K, e) desintegración de las partículas elementales a través de las interacciones débiles. Continuación analítica de las amplitudes de dispersión para un cambio finito de la cantidad de movimiento. Aplicación para la determinación de la constante de acoplamiento nucleón-pión y de la interacción $\pi-\pi$; otras aplicaciones. Teoría de campo y la descripción de las partículas inestables. Propiedades analíticas de las funciones de Wightman. El teorema CPT y las reacciones entre spin y estadística.

PRINCIPIOS DE INVARIANCIA Y LA TEORÍA DE CAMPO

Dr. LEITE LOPES, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, Brasil.

Propiedades de invariancia de un sistema físico, campos clásicos y campos cuantizados. Campos relativistas: campos escalares, pseudo escalares, vectoriales y spinoriales. Covariantes bilineales. Reflexión espacial y paridad; propiedades de transformación de los campos y de sus interacciones. Conjugación partícula antipartícula; propiedades de transformación de los campos y sus interacciones. Reflexión fuerte en el espacio-tiempo, inversión débil del tiempo. Teorema CPT, aplicaciones. Transformación de norma. Norma de carga y sus interacciones electromagnéticas. Norma bariónica y las transformaciones de norma de hipercarga en acoplamientos fuertes. Spin. Formalismo del spin isobárico. Independencia de la carga. Simetría con respecto a la carga.

PRINCIPIOS DE INVARIANCIA Y LA DESINTEGRACIÓN BETA

Dr. M. MOSHINSKY, Universidad de México, México.

La teoría de Fermi de la desintegración beta. Espectro beta permitido, prohibido y relativista. Principios de invariancia en la desintegración beta; paridad, conjugación de carga e inversión en el tiempo. Viola-

ción de los principios de invariancia y sus aplicaciones: la distribución angular de electrones de núcleos orientados, correlaciones angulares entre las radiaciones beta y gama, correlaciones entre la dirección de emisión y el spin del electrón. La interacción universal de Fermi y la teoría V-A. Desintegración de los mesones π y μ .

Apêndice 2

ESCOLA LATINO-AMERICANA DE FISICA

Sessão Brasileira

27 de Junho - 7 de Agosto, 1960

Há algum tempo, os físicos da América Latina sentiram a necessidade de aumentar seu contacto mútuo e com os físicos de outras partes do mundo. Uma maneira de promover êsse intercâmbio é a realização periódica de cursos intensivos e de curta duração, sôbre temas de atualidade na pesquisa física. Com êsse objetivo, foi organizada uma Escola Latino-Americana de Física, a reunir-se alternadamente em diferentes partes da América Latina, durante seis semanas, geralmente entre os mês de junho e agosto. A primeira sessão desta Escola reuniu-se no ano passado na Universidade do México.

Este ano, a Escola Latino-Americana de Física reunir-se-á no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, sob o patrocínio do Conselho Nacional de Pesquisas do Brasil, da Academia Brasileira de Ciências, da Campanha de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior, da União Pan-Americana e da UNESCO.

A sessão será consagrada a Problemas da física nuclear de altas e baixas energias, com os seguintes cursos:

I O PROBLEMA DOS MUITOS CORPOS

C. N. YANG, Institute for Advanced Study, Princeton, E.U.A.

II INTERAÇÃO DE RAIOS GAMA COM NÚCLEOS.

J. GOLDEMBERG, Universidade de São Paulo, Brasil;

REAÇÕES COM PARTÍCULAS POLARIZADAS

O. SALA, Universidade de São Paulo, Brasil;

PARTÍCULAS ELEMENTARES: FATOS EXPERIMENTAIS.

C. M. G. LATTES, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, Brasil.

III INTERAÇÕES A ALTA ENERGIA DE NUCLEONS, PIONS, FOTONS E PARTÍCULAS ESTRANHAS

G. Puppi, Universidade de Bolonha, Itália.

IV. TEORIA DAS PARTÍCULAS ESTRANHAS

J. TIOMNO, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, Brasil.

Além dos cursos, haverá seminários sobre temas de interesse na física atual, com a participação dos físicos brasileiros e visitantes.

Para informações, queiera dirigir-se a J. Leite Lopes, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Av. Wenceslau Braz, 71, Rio de Janeiro.

Planeja-se que a Escola Latino-Americana de Física se reúna em 1961 na Argentina.

Apéndice 3

ESCUELA LATINO AMERICANA DE FISICA

Sección Argentina

Julio 3-Agosto 4, 1961

Hace ya años comenzó la Escuela Latinoamericana de Física con los cursos que tuvieron lugar en la ciudad de México en 1959. Continuó en 1960 en la ciudad de Río de Janeiro. El objetivo de esta Escuela es promover el intercambio entre los físicos latinoamericanos mediante la realización periódica de cursos intensivos sobre temas de actualidad en las investigaciones físicas.

La Escuela Latinoamericana de Física se reunirá en la Universidad de Buenos Aires con el patrocinio de: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; Universidad de Buenos Aires y la Plata, Comisión Nacional de Energía Atómica, Unión Panamericana, National Science Foundation, UNESCO.

Los cursos serán dedicados a problemas de *física nuclear de baja energía*.

REACCIONES DIRECTAS MEDIANTE EXCITACIONES DE PARTÍCULA INDEPENDIENTE

DR. S. BLOOM, Lawrence Radiation Laboratory, Livermore, California, EE.UU.

FUERZAS RESIDUALES EN MODELOS DE PARTÍCULA INDEPENDIENTE

DR. R. SORENSEN, Columbia University, New York, EE.UU.

TEORÍA DE LA MATERIA NUCLEAR

DR. E. SQUIRES, D. A. M. T. P., Cavendish Laboratory, Cambridge, Inglaterra.

CORRELACIONES ANGULARES DE RADIACIONES NUCLEARES

DR. R. M. STEFFEN, Purdue University, Lafayette, Indiana, EE.UU.

Papel del isospin en la desintegración β y la interacción universal (V-A).

Técnicas experimentales para la medición de la polarización circular g .

Estado actual del número cuántico correspondiente al isospin.

Instrumentación nuclear para experimentaciones en satélites y cohetes.

FUERZAS RESIDUALES EN LOS MODELOS DE PARTICULA INDEPENDIENTE

Dr. R. SORENSEN

El modelo de capas con acoplamiento $j-j$ de Mayer, Haxel, Jensen y Suess

Relación con la sistemática experimental.

Cálculos de momentos, probabilidades de transición, etc., basados en el modelo de partícula independiente. Efecto de configuraciones con muchas partículas.

Necesidad de la introducción de interacciones residuales y efectos colectivos

El modelo de capas deformado, de Nilsson y Mattelson

Relación con la sistemática experimental.

Modificación de los cálculos del modelo de partícula independiente.

Deformación de equilibrio y momentos de inercia.

El modelo de capas con acoplamiento $j-j$ e interacción entre las partículas

La fuerza de apareamiento.

Introducción de efectos cuadripolares colectivos por medio de la fuerza $P^{(2)}$ y su relación con el modelo unificado de A. Bohr.

Comparación del modelo de Inglis con el método de Sawada para las vibraciones cuadripolares

Otros efectos colectivos.

TEORIA DE LA MATERIA NUCLEAR

Dr. E. SQUIRES

Introducción general

Propiedades de la materia nuclear.

Métodos variacionales (Jastrow y otros)

INSTRUMENTACIÓN NUCLEAR

DR. H. BOSCH, Dr. C. Mallmann y Dr. R. Slobodrian, Universidad de la Plata, Universidad de Buenos Aires, Comisión Nacional de Energía Atómica.

Además de los cursos se realizarán seminarios sobre problemas de física de alta energía, molecular y nuclear, con la participación de especialistas en estos campos.

Para mayor información dirigirse al Secretario de la Sección Argentina de la Escuela Latinoamericana de Física:

Dr. J. J. GIAMBLAGI,
Perú 222, Buenos Aires,
Argentina.

REACCIONES DIRECTAS MEDIANTE EXCITACIONES DE PARTÍCULA INDEPENDIENTE

DR. S. BLOOM

Introducción

Descripción cualitativa y teoría de una reacción directa en general y en particular ("stripping", dispersión inelástica, excitación colectiva, etcétera).

Teoría básica de las reacciones directas

Medición de sección eficaz total.
Distribuciones angulares.
Mediciones de polarización.

El potencial nuclear entre dos cuerpos

Modificación de los parámetros de partículas libres en el caso de partículas acopladas.

Resumen de datos experimentales a la fecha actual

Comparación con la teoría.
Implicaciones respecto de fuerzas residuales entre dos cuerpos.

Conservación de Isospin en la Desintegración β y γ

Desarrollo formal del nivel fundamental por el método de perturbaciones

Diagramas de Feymann.
Agrupaciones conectadas.

Límite de baja densidad

Matriz K.
Correcciones por agrupaciones.

Autoconsistencia

Ecuaciones de Brueckner-Gammel.

Singularidades

Singularidad de K.
Generalización de los diagramas en escalones.

*Teoría de Bardeen, Cooper y Shrieffer**Superfluidez de la materia nuclear**Partículas adicionales*

Energía de separación.
Energía de agrupamiento.
Potencial óptico.

CORRELACIONES ANGULARES DE RADIACIONES NUCLEARES

Dr. R. M. STEFFEN

Introducción

Definición del proceso de correlación angular.

Teoría de la correlación angular

Formulación matemática general del problema.
Formalismo de la matriz densidad.
Algebra de Racah.

Correlación Angular $\gamma - \gamma$.

Correlación direccional y de polarización.
Mezclas de transiciones electromagnéticas.

Correlación angular $\beta - \gamma$.

Recapitulación breve de la teoría de desintegración β .
Experimentos sobre la paridad en desintegraciones permitidas.

Correlación $\beta - \gamma$ en transiciones b prohibidas, determinación de los elementos de matriz β .

Correlaciones angulares en las que intervienen electrones de conversión

Correlación direccional y de polarización $\beta - e^-$. Correlación $\gamma - e^-$.

Influencia de campos extranucleares en correlaciones angulares

Determinación de momentos electromagnéticos en estados nucleares excitados.

Extrapolación de correlación angular no perturbada.

Problema de la preparación de fuente en experimentos de correlación angular.

Correlaciones angulares de triple cascadas

Recapitulación de problemas experimentales en mediadas de correlación angular.

INSTRUMENTACIÓN NUCLEAR

Dr. H. BOSCH, Dr. C. A. MALLMAN y Dr. R. SLOBODRIAN

Electrómetro de radiaciones simple

Cámara de ionización y contador proporcional.

Espectrómetros con controladores de estado sólido.

Espectrómetros de cristales.

Espectrómetros electrostáticos y magnéticos.

Detección de radiaciones en coincidencias

Consideraciones generales.

Instrumentos de detección en coincidencia.

Aplicaciones de coincidencias a correlaciones angulares y vidas medias.

Aceleradores de partículas

Aceleradores circulares.

Aceleradores lineales.

Analizadores de energía.