

REVISTA

DE LA

UNION MATEMATICA ARGENTINA

(MIEMBRO DEL PATRONATO DE LA MATHEMATICAL REVIEWS)

Y DE LA

ASOCIACION FISICA ARGENTINA

Director: José Babini

Redactores de la U. M. A.: J. Rey Pastor, L. A. Santaló, A. González Domínguez

Redactores de la A. F. A.: Enrique Gaviola, Guido Beck, Rodolfo Busch



S U M A R I O

Dr. Alberto Enrique Sagastume Berra, por A. DURAZONA Y VEDIA	245
Beppo Levi (1875-1961)	250
Absorção de fotons na regioa de 10-20 Mev Mediçoes no $^{15}P^{3+}$ e no $^{30}P^{14+}$, por O. A. BORELLO	251
Estructura electrónica del fragmento molecular CH_2 , por M. GIAMBIAGI	267
<i>Asociación Física Argentina</i> , Trigésimo-cuarta reunión	279
<i>Bibliografía</i> . M. Barner, <i>Differential - und Integralrechnung</i> (J. C. Merlo). T. Mihalescu, <i>Geometrie Differentiála Proiectiva. Opera Mathematica a lui Alexandru Pantazi</i> (L. A. Santaló). M. A. Bunge, <i>Cinemática del electrón relativista</i> (C. Mossin Kotin). <i>Combinatorial Analysis. Proceedings of the Tenth Symposium</i> (L. A. Santaló) ..	290
<i>Crónica</i> . Las "sesiones matemáticas" de 1960. Segunda Reunión de la Agrupación de matemáticos de expresión latina. Convenio con la American Mathematical Society. La Sociedad Argentina de Cálculo. El "Centro Argentino de profesores de matemática en la enseñanza media"	297



BUENOS AIRES

1 9 6 1

UNION MATEMATICA ARGENTINA

La U. M. A. reconoce cuatro categorías de miembros: honorarios, protectores, titulares y adherentes. El miembro protector paga una cuota anual de 2000, por lo menos; el titular una cuota anual de \$ 200 y el adherente (estudiantes solamente) una cuota anual de \$ 100. Los pagos deberán efectuarse por cheque, giro u otro medio de gastos, a la orden de UNION MATEMATICA ARGENTINA, Casilla de Correo 3588, Buenos Aires.

Por ser la U. M. A. miembro del patronato de la Mathematical Reviews (sponsoring member), los socios de la U. M. A. tienen derecho a suscribirse a esa importante revista de bibliografía y crítica con 50 % de rebaja sobre el precio de suscripción que es de 50 dólares por año. Los socios de la U. M. A. pagarán por tanto sólo 25 dólares por año.

Los autores de trabajos reciben gratuitamente una tirada aparte de 50 ejemplares. Las correcciones extraordinarias de pruebas, son por cuenta de los autores.

JUNTA DIRECTIVA

Presidente, Ing. José Babini; Vicepresidente 1º, Dr. Antonio Monteiro; Vice presidente 2º, Dr. Mischa Cotlar; Secretario, Ing. Roque Scarfiello; Tesorero, Lic. Concepción Ballester; Protesorero, Lic. Elisa Quastler; Director de Publicaciones, Ing. José Babini; Secretarios Locales: Buenos Aires, Lic. Cora Ratto de Sadosky; La Plata, Dr. Alberto Sagastume Berra; Rosario, Prof. Eduardo Gaspar Bahía Blanca, Prof. Antonio Diego; Tucumán, Prof. Ilda G. de D'Angelo; San Juan, Prof. Carlos Loisscau; San Luis, Prof. Modesto González; Salta, Ing. Roberto Ovejero; Córdoba, Prof. Emilio A. Machado; Mendoza, Dr. Eduardo Zarantonello; San Carlos de Bariloche, Dr. Manuel Balanzat; Nordeste, Ing. Juan Enrique Borgna.

ASOCIACION FISICA ARGENTINA

La A. F. A., asociación privada de investigadores, profesores y estudiantes de física y de astronomía, tiene por objeto fomentar el progreso de la investigación y de la enseñanza de dichas materias por medio de reuniones científicas periódicas y de la publicación de trabajos originales.

Podrán ingresar como socios activos quienes hayan efectuado investigaciones originales; pueden ser socios adherentes los profesores que no cumplan este requisito; y socios estudiantes los que hayan aprobado el primer año de estudios de física o de astronomía.

Las solicitudes de ingreso, que deberán llevar la firma de dos socios activos o adherentes, habrán de dirigirse al secretario local que corresponda. Los socios activos abonarán una cuota anual de \$ 400, los adherentes de \$ 300 y los estudiantes de \$ 200, pudiendo hacerlo en dos cuotas semestrales. En estas cuotas están incluidas las suscripciones a la "Revista de la U.M.A." y de la A.F.A." y a "Ciencia e Investigación".

La correspondencia relacionada con las colaboraciones (artículos originales, informes y reseñas bibliográficas) deben dirigirse al Dr. Mario Bunge, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Perú 222, Buenos Aires.

Se solicita a las instituciones a que pertenecen los autores contribuyan con una cuota de \$ 500 por página impresa, la que les dará derecho a recibir 100 apartados libres de cargo.

COMISION DIRECTIVA (1960-62)

Presidente: Prof. Dr. José A. Balseiro.
Secretario: Prof. Ing. Ernesto E. Galloni.
Tesorero: Prof. Dr. José F. Westerkamp.
Secretario de Publicaciones: Prof. Dr. Mario Bunge.
Secretario en Buenos Aires: Prof. Ing. Ernesto E. Galloni. Secretario en La Plata: Prof. Dr. Horacio Bosch. Secretario en Bariloche: Prof. Alberto Maiztegui. Secretario en Córdoba: Prof. Dr. Jorge Landi Dessy. Secretario en Tucumán: Prof. Dr. Augusto Battig.

Abonnement à l'étranger (comprenant un volume complet): 5.00 dollars (États-Unis).

Prière d'adresser toute la correspondance scientifique, administrative et les échanges à l'adresse ci-dessous:

REVISTA DE LA UNION MATEMATICA ARGENTINA

Casilla de Correo 3588
Buenos Aires (Argentina)

Dr. ALBERTO ENRIQUE SAGASTUME BERRA

Ha muerto Alberto Sagastumé Berra, y la matemática argentina siente un vacío que difícilmente volverá a llenar. Se trataba de una personalidad académica en el más alto sentido de la palabra, pero una personalidad para la cual, la ciencia había sido uno de los tantos caminos encontrados por un espíritu elegido para elevarse espiritualmente hacia la fuente de todo bien y de toda belleza.

Alberto Sagastume Berra era un espíritu contemplativo. Los que hemos tenido la suerte de acompañarlo en sus incursiones por los campos del álgebra moderna, tenemos que recordar sus creaciones de deslumbrante elegancia y los que lo hemos seguido en sus actividades de apasionado por la música, hemos visto a la música presente en esas elucubraciones matemáticas. Nunca hubo para él otro interés que el de la armonía en el más alto sentido de la palabra. Su ciencia estaba llena de armonía, de esa armonía que él supo atesorar en el alma, que supo manifestar en todas las actividades de su vida, en la cual no se puede notar una sola discordancia.

Alberto Sagastume Berra trabajó más de 30 años para la ciencia y para la cultura, y por designio inescrutable, nos ha abandonado, cuando estaba en la plenitud de sus posibilidades intelectuales. Esto hace pensar que se ha ido a ocupar un lugar definitivo y acorde en un todo, con la infinita bondad y belleza que su espíritu reflejaba.

Fue profesor titular, y posteriormente profesor investigador con dedicación exclusiva en la Universidad de La Plata. Fue miembro de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

La larga serie de sus trabajos científicos es imposible de reproducir aquí por lo que nos limitamos solamente a los que consideramos más representativos:

“Sobre los automorfismos de los grupos finitos y la clasificación estructural de esos grupos” *Contribución al Estudio de las C. Físicomatemáticas, Serie Matemática*, vol. 1 (1936); p. 291-314. Se designan ciertos grupos *asociados* a un grupo finito G , que están en

relación con los automorfismos de G ; se forman con ellos series asociadas que sirven para clasificar, mediante las efectivas coincidencias que presenten, el tipo estructural de G . Diversas propiedades y ejemplos completan el trabajo. Resumen en *Zentralblatt f. Math. u. ihre Grenzgeb.* t. 19 (1938-9), p. 156.

“Sobre ciertas clases de grupos” *Contribución al Estudio de las C. Fisicomatemáticas, Serie Matemática*, vol. I (1937), p. 417-23. Grupos generados por dos elementos A, B con las relaciones $A^{2k} = E, B^2 = A^k, BA = A^{-1}B$.

“Las álgebras de los grupos H_n ” - *Contribución al Estudio de las C. Fisicomatemáticas, Serie Matemática*, vol. I (1937), p. 425-34. Álgebras o sistemas hipercomplejos sobre el cuerpo racional, cuyas unidades son los elementos de los grupos estudiados en el trabajo anterior. Un álgebra A_n se descompone en suma directa de varias álgebras parciales, algunas isomorfas al cuerpo racional, otras equivalentes a álgebras completas de matrices sobre un cuerpo, extensión algebraica de aquél. Resumen en *Zentralblatt f. Math. u. ihre Grenzgeb.* t. 22 (1940), p. 207.

“Las relaciones dobles en la geometría abstracta, y las distintas definiciones de la proyectividad entre formas de primera especie” - *Contribución al Estudio de las C. Fisicomatemáticas, Serie Matemática*, vol. I (1937), p. 435-43. Fundamentación axiomática de la geometría proyectiva plana. Dos puntuales se dicen proyectivas C (CREMONA) si se obtienen una de otra por un número finito de proyecciones y secciones. La clase de las cuaternas proyectivas C con una cuaterna A, B, C, D se llama la razón doble (ABCD). Se definen la suma y producto de tales razones dobles, y se demuestra que ellas forman un cuerpo (la conmutividad del producto equivale al teorema de PAPPUS). La proyectividad S (STEINER) significa la correspondencia en que se corresponden las razones dobles, y se demuestra equivalente a la proyectividad C . La proyectividad $-v.S$ es una correspondencia en que se corresponden los grupos armónicos; equivale a las otras dos si y solo si el cuerpo fundamental no contiene automorfismos. Resumen en *Zentralblatt f. Math. u. ihre Grenzgeb.* t. 22 (1940) p. 380.

“Sobre sistemas lineales y determinantes en cuasi-cuerpos” - *Anales de la Soc. Científica Argentina*, t. CXXIX (1940), p. 199-202. Resumen de un trabajo más extenso. Resumen en *Zentralblatt f. Math. u. ihre Grenzgeb.* t. 23 (1941), p. 292. “Paramorfismos de un

grupo” Publicaciones de la Facultad de C. Físicomatemáticas de La Plata - Revista, vol. 2 (1940), p. 170-84. Si un conjunto de elementos forma un grupo G respecto a una operación “ \cdot ”, puede también formar otro grupo G respecto a otra operación “ \times ”. Este se llama una *seudomorfía* de G . Un *paramorfismo* es un seudomorfismo especial caracterizado por la propiedad de dar un grupo G isomorfo a G . Se considera el grupo de estos paramorfismos (isomorfo al de permutación de los elementos de G) y algunos subgrupos especiales: *holomorfismos*, automorfismos, (internos y externos), paramorfismos regulares, etc. así como las relaciones entre ellos. Resumen en *Mathematical Reviews*, vol. 1 (1940), p. 259; resumen a su vez traducido en la *Revista de la UMA*, vol. III (1941), p. 95.

“Determinantes y ecuaciones lineales en cuasi-cuerpos” *Revista de la Universidad Nacional de Tucumán*, Serie A: Matemáticas y Física Teórica, vol. I (1940) p. 123-41. Un cuasi-cuerpo es un conjunto de elementos que satisfacen a todas las reglas usuales del cálculo numérico (de los racionales, por ejemplo), excepto la ley conmutativa de la multiplicación. Con elementos de un cuasi-cuerpo Q se definen determinantes orden n o sea matrices con n^2 elementos Q . Es posible definir para una misma matriz, diferentes determinantes (principal y secundarios), pero todos tienen la propiedad de anularse simultáneamente; por lo demás tienen propiedades que generalizan las ordinarias. Estas permiten generalizar la regla de CRAMER para resolver ecuaciones lineales, en sistemas cuyos coeficientes se escriben a la derecha. Resumen en *Math. Reviews*, vol. 2 (1941), p. 243.

“Los números p-ádicos y la Topología” *Revista de la Facultad de C. Físicomatemáticas de La Plata*, N° 150 (1941), p. 125-45. Exposición de resultados algebraico-topológicos relativos a los números p-ádicos definidos sobre un cuerpo. Resumen en *Math. Reviews*, vol. 4 (1943) p. 69.

“Los automorfismos del grupo nominal de grado 6” *Revista de la Facultad de C. Físicomatemáticas*, vol. II (1942), p. 207-14. Este trabajo completa uno de OORE (Trans. Amer. Math. Soc., 51 (1942) p. 15-64) mostrando que sus resultados en cuanto a los automorfismos de los grupos nominales, subsisten también para el grado 6, por él excluido. Resumen en *Math. Reviews*, vol. 5 (1944) p. 143.

“Expresión de las álgebras matriciales como productos cruzados” *Revista de la Facultad de C. Físicomatemáticas de La Plata*,

vol. II (1943), p. 365-81. Teorema (extensión de uno conocido para el caso de grupos cíclicos) que da la expresión de un álgebra total de matrices de grado n como producto cruzado (N', G) , es decir, expresa toda matriz de grado n a elementos de un cuerpo dado K bajo la forma $S_1 h_1 + S_2 h_2 + \dots + S_n h_n$, donde las S_i son matrices unívocamente determinadas que constituyen un grupo isomorfo a G , y a las h_i son matrices unívocamente determinadas sobre el N' , normal sobre K de grado n y con grupo de GALOIS isomorfo también a G . Resumen en *Math. Reviews*, vol. 5 (1944), p. 171.

“Fundamentos matemáticos de la música” - *Anales de la Soc. Científica Argentina*, t. CXXIII (1937), p. 1-32; 63-86; 113-36; y t. CXXIV (1937), p. 65-81; 286-332; y 400-31. Extenso trabajo, desarrollo de ideas expuestas en otros. Se examinan los fenómenos de los armónicos, la medida de intervalos musicales; la construcción de una gama de sonidos o frecuencias aptas para la música, desde el punto de vista matemático; los procedimientos aptos para limitar a un número finito dichos sonidos determinados teóricamente (atemperación), los fundamentos matemáticos de la teoría de la armonía musical; las diversas gamas propuestas y otras posibles; la teoría de los ideales de números aplicada a cuestiones de armonía musical; acordes, disonancias, etc. notas diatónicas y cromáticas desde el punto de vista abstracto; posibilidades nuevas para la música; ejemplos e ilustraciones de la teoría, etc.

“Sobre la teoría de los anillos” - *Revista de la Facultad de C. Físicomatemáticas de La Plata*, vol. III (1944), p. 107-41. Se estudian los anillos en que toda unidad es regular, es decir, no divisor del cero ni a derecha ni a izquierda, en particular desde el punto de vista de la existencia de *anillos de cocientes* de elementos del anillo sobre elementos de un conjunto T , que contienen a las unidades y está formado por elementos regulares. Se estudian diversas propiedades y se dan ejemplos. Resumen y comentario en *Math. Reviews*, vol. 6 (1945), p. 34.

“Divisibilidad en grupoides” I y II - *Revista de la Facultad de C. Físicomatemáticas de La Plata*, vol. V (1954), p. 67-95 y 97-122. En la primera parte se define la noción de divisibilidad en un grupo (sistema cerrado respecto a la multiplicación, asociativa, conmutativa y con unidad), generalizando la noción ordinaria, correspondientemente se generalizan las nociones de divisor, múltiplo, ideal, etc. y las nociones “duales” de múltiplos, divisor, co-ideal,

etc. Las divisibilidades posible constituyen un *lattice* completo. En la segunda parte se definen las divisibilidades *multiplicativas y cuasi-multiplicativas*, las *relativas* y su correspondiente *lattice*, se generalizan la definición de máximo común divisor (y dualmente la de mínimo común múltiplo) en tres sentidos: elemental, ideal y regular; y se estudian las relaciones entre ellas.

“Los teoremas fundamentales del homomorfismo para grupoides” - *Revista de la UMA*, vol. XVII de Homenaje a Beppo LEVI (1955), p. 205-12. Generalización de los teoremas fundamentales del homomorfismo para los grupoides.

“Pasado, presente y futuro de la teoría de las ecuaciones” - *Anales de la Academia Nac. de C. Exactas, Físicas y Naturales*, tomo XIII (1958) p. 33-49. Trabajo de incorporación como miembro de número de la Academia leído en la sesión pública del 26 de Junio de 1957. Exposición histórico-crítica acerca de la teoría de las ecuaciones algebraicas y sus posibles desarrollos futuros.

“Campos de homogeneidad” - *Revista de la Facultad de C. Físicomatemáticas de La Plata*, vol. VI (1959), p. 5-17. Estudio abstracto de estos campos, análogos a los de polinomios homogéneos y generalización de ellos. Se establecen distintas propiedades incluso la generalización del teorema fundamental del homomorfismo de anillos.

“Operaciones y seudomorfías de un cuerpo” - A publicarse en la *Revista de la Facultad de C. Físicomatemáticas de La Plata*. Se estudian las operaciones que pueden definirse en un cuerpo K y que puedan expresarse como polinomios con coeficientes de K en los dos elementos sobre los que se opera. La condición de asociatividad conduce a la existencia de sólo cinco operaciones esencialmente distintas, y estudiando la distribuidad y otras condiciones importantes (existencia de unidades o elementos permitidos, conmutividad, etc.) se llega a pares de operaciones respecto a las cuales los elementos de K pueden constituir un nuevo anillo. Este resulta ser necesariamente un nuevo cuerpo (en general isomorfo a K), unívocamente caracterizado por su cero Z y su unidad e , que se llama una *seudomorfía* de K y se indica con $SM(z, e)$.

Nos ha dejado varios libros fundamentales en los que puede valorarse cabalmente, una valiosa interpretación muy personal y brillante de las teorías que enseñaba.

“Introducción a la matemática superior” - *Texto* publicado por la Facultad de C. Físicomatemáticas de La Plata (1946), 339 págs. Texto del curso dictado durante muchos años en la Facultad y que fue inaugurado por él A. Temas de funciones reales, series de FOURIER, ecuaciones diferenciales, medida e integral de LEBESGUE, etc.

“Algebra y cálculo numérico” - (en colaboración con el Dr. Germán Fernández) *Texto* para la materia homónima de la Facultad. Buenos Aires, Kapeluz (1960), XVIII 726 págs. Contiene: números enteros, racionales, reales y complejos; análisis combinatorio, logaritmos, uso de tablas; series numéricas, aproximaciones; cálculo gráfico; regla de cálculo, nomografía, polinomios y ecuaciones algebraicas, en particular cuadráticas, cúbicas y cuárticas; nociones sobre números algebraicos; acotación, separación y cálculo aproximado de raíces de las ecuaciones; interpolación, espacios vectoriales; determinantes y matrices; sistemas de ecuaciones lineales; cálculo aproximado, métodos diversos y gran cantidad de ejercicios.

Nos referiremos finalmente a sus Lecciones de Algebra Moderna, en prensa en la editorial Kapeluz, tratado fundamental, resumen de más de treinta años de labor, el más importante en la materia, en lengua castellana y digno de ponerse a la par de las grandes obras de la matemática.

Agustín Durañona y Vedia

BEPPO LEVI

(1875-1961)

Ya en prensa este número, nos es doloroso informar que el 28 de agosto falleció en la ciudad de Rosario el eminente matemático italiano Beppo Levi, miembro honorario de la UMA y desde 1939 residente en la Argentina, donde realizó una amplia labor científica y docente como director del Instituto de Matemática de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad Nacional del Litoral.

Como se recordará, con motivo de su 80º aniversario la UMA dedicó un volumen de su Revista (Volumen XVII, 1955) en homenaje al ilustre matemático hoy desaparecido.

ABSORÇÃO DE FOTONS NA REGIAO DE 10-20 MEV MEDIÇÕES NO $_{15}P^{31}$ E NO $_{59}Pr^{141}$ (*)

por OTTAVIA A. BORELLO

Departamento de Física - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras - U. S. P.

RESUMO. — Medições do coeficiente de absorção total de ftons foram feitas usando detetores de limiar. Bandas de aproximadamente 1 Mev foram selecionadas em energias convenientes.

Os resultados obtidos para o coeficiente de absorção contém a absorção devida ao efeito fotoelétrico, ao efeito Compton, à produção de pares no campo do núcleo e dos elétrons e à absorção nuclear total.

Usando fórmulas teóricas, calculou-se a contribuição dos quatro primeiros efeitos, que subtraída do total experimental dá a absorção nuclear devida a todos os processos nucleares: (γ, n) , (γ, d) , (γ, np) , (γ, p) , $(\gamma, 2n)$, (γ, γ) , etc.

I) *Absorção nuclear de ftons no P^{31}*

O Absorvente usado foi um cilindro de p^{31} de $96,1 \text{ g/cm}^2$ e as energias médias das bandas selecionadas foram de 11,0; 16,5 e 19,5 Mev.

Foi verificado que, nessas energias, as reações (γ, n) e (γ, p) são as responsáveis pela absorção por efeito nuclear.

II) *Absorção nuclear de ftons no Pr^{141}*

O absorvente usado foi um cilindro de Pr_2O_3 de 27 g/cm^2 e as energias médias das bandas selecionadas foram de 11,2; 14,6; 16,6 e 19,4 Mev.

Foi verificado que a seção de choque para a absorção nuclear no Pr^{141} apresenta o aspecto geral de uma ressonância gigante, e que os resultados obtidos estão aproximadamente de acordo com os obtidos por atividade residual das reações $Pr^{141} (\gamma, n) Pr^{140}$ e $Pr^{141} (\gamma, 2n) Pr^{139}$.

1. *Introdução*

A absorção dos raios γ por efeito fotoelétrico, efeito Compton e produção de pares, pode ser estudada experimentalmente por métodos especiais que diferenciem esses três processos de absorção.

(*) Resumo da Tese de Doutorado em Física apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Univ. de S. Paulo.

Em geral, porém, os três processos não são diferenciados e o que se mede é o coeficiente de absorção total.

No processo de absorção, cada raio γ é eliminado do feixe incidente num único acontecimento. Se o coeficiente de absorção μ não depender de espessura x do material, a relação entre a intensidade I_0 da radiação γ incidente e a intensidade I do feixe transmitido, é dada por:

$$I/I_0 = e^{-\mu x} \quad (1-1)$$

Como o efeito fotoelétrico, efeito Compton e produção de pares são processos independentes, denominando-se μ_{elet} à soma dos coeficientes de absorção para cada um dos processos, obtém-se:

$$I/I_0 = e^{-\mu_{elet} x} \quad (1-2)$$

Experimentalmente, para medir μ_{elet} , mede-se I_0 (intensidade da radiação sem absorvente) e em seguida, a intensidade I , que é transmitida por um absorvente de espessura conhecida x .

O Bétatron, como é bem sabido, é uma fonte de raios X produzidos por elétrons praticamente monocromáticos, cuja energia é variável com continuidade e bem reprodutível (Santos (1953)). Entretanto os raios X por êle produzidos não são monocromáticos, mas formam um espectro contínuo. A distribuição de energia dos raios X na direção frontal de um Bétatron, para alvos infinitamente finos, é dada pela equação de Schiff (citada em Adams (1948)).

Portanto, nas medidas de coeficientes de absorção de raios γ , usando os raios X do Bétatron, imediatamente surge a dificuldade dêles não serem monocromáticos. É claro pois, que as fórmulas (1-1) e (1-2) não podem ser usadas no cálculo do coeficiente de absorção total.

2. Detetores de Limiar

Adams (1948) contornou a dificuldade dos raios X do Bétatron não serem monocromáticos, usando os assim chamados "detetores de limiar", método êste que foi usado mais tarde por Berman (1953) e, ligeiramente modificado, por Haslam, Horsley, Johns e Robinson (1953).

Com os detetores de limiar, isola-se uma estreita banda de energia dos fons incidentes. Para isso opera-se o Bétatron em uma

energia (energia máxima dos ftons), ligeiramente maior do que o limiar da reação que é usada como detetora.

O arranjo experimental de bombardeio usado é semelhante ao empregado pelos investigadores já citados, e consta, de um sistema centrado com o feixe de raios X do Bétatron, sendo constituído de monitor (amostra colocada na posição que precede o absorvente), absorvente e detetor (amostra colocada em seguida ao absorvente).

As atividades induzidas no monitor e detetor são contadas em contador de Geiger-Müller, cilíndricos ou de janela de mica, segundo o tipo da amostra bombardeada.

Sejam:

M_0 = atividade do monitor irradiado sem o absorvente.

D_0 = atividade do detetor irradiado sem o absorvente.

M = atividade do monitor irradiado com o absorvente.

D = atividade do detetor irradiado com o absorvente.

A atividade de monitor irradiado sem o absorvente será dada por:

$$M_0 = C \int_{E_T}^{E_0} c_2 \sigma(E) P(E, E_0) dE$$

onde:

$P(E, E_0)$ é o número de ftons, por 100 Roentgens, por unidade de área, por unidade de intervalo de energia, na energia E , quando o Bétatron, é operado na energia E_0 .

$\sigma(E)$ é a secção de choque da reação detetora, na energia E .

E_T é o limiar da reação detetora.

$c_2(E, E_0)$ depende das "Geometrias" dos arranjos de bombardeio e do espectro:

C é uma constante que depende dos tempos de irradiação, espera e contagem sendo o seu valor:

$$C = (1 - e^{-t_b/T_a}) e^{-t_c/T_a} (1 - e^{-t_e/T_a})$$

em que:

t_b tempo de irradiação

t_c tempo de contagem

t_e tempo de espera

t_a tempo de espera

T_a vida média do isótopo formado.

Análogamente, a actividade do detetor irradiado sem o absorvente será por :

$$D_0 = C \int_{E_T}^{E_0} c_1 \sigma(E) P(E, E_0) dE$$

onde c_1 depende da "geometria" dos arranjos de bombardeio e contagem e do espectro e C é a constante definida anteriormente.

A razão :

$$\frac{M_0}{D_0} = \frac{C \int_{E_T}^{E_0} c_2 \sigma(E) P(E, E_0) dE}{C \int_{E_T}^{E_0} c_1 \sigma(E) P(E, E_0) dE}$$

e obtida experimentalmente bombardeando as amostras monitoras e detetoras sem absorvente. Observe-se sua independência de C .

A razão $\frac{D}{M}$ é também obtida experimentalmente bombardeando as amostras monitoras e detetoras com o absorvente.

$$\frac{D}{M} = \frac{C \int_{E_T}^{E_0} c_1 \sigma(E) P(E, E_0) e^{-\mu x} dE}{C \int_E^{E_0} c_2 \sigma(E) P(E, E_0) dE}$$

onde :

μ é o coeficiente de absorção a ser determinado e é considerado constante em um intervalo de energia de 1 Mev.

x a espessura do absorvente em g/cm^2 .

A expressão :

$$R = \frac{D_0}{M_0} \cdot \frac{D}{\mu} = e^{-\mu x}$$

fornece a valor de μ , e é independente da "geometria" do sistema pois todos os detectores e monitores são iguais em formato e massas e foram irradiados e contados em posições fixas.

Uma vez que as atividades dos monitores e detectores foram produzidas simultaneamente e como nos interessa a razão dessas atividades, não foi necessário o conhecimento da dose em cada bombardeio. Entretanto ela foi medida e mantida aproximadamente constante em cada bombardeio.

Por outro lado, o fato de estarmos interessados na razão das atividades faz com que os erros, devidos a pequenas flutuações na intensidade do feixe, variações na energia máxima do feixe e nos tempos de irradiação e espera e contagem, se tornem desprezíveis.

3. O controide

Segundo Bermann (1953), o coeficiente de absorção medido com o método indicado no parágrafo (2) é atribuído à energia média E , dada por :

$$\bar{E} = \frac{E_T + E_0}{2} \quad (3-1)$$

Este valor médio da energia é obtido quando são válidas as hipóteses de ser a função de excitação próxima do limiar dada por :

$$\alpha(E_0) = k_1 (E_0 - E_T)^2$$

e da secção de choque ser dada por :

$$\sigma(E) = k_2 (E - E_T)^{1/2}$$

onde k_1 e k_2 são constantes dimensionais.

Se essas hipóteses não são satisfeitas, pode-se fazer diretamente o cálculo de \bar{E} , usando-se os valores de $P(E, E_0)$ do apêndice I do artigo de Katz e Cameron (1951) e os valores das secções de choque das reações detetoras determinadas experimentalmente.

4. *Transmissão ótima*

Em experiências que envolvem absorção exponencial, é conveniente comter-se o menor erro estatístico no tempo total disponível, ou tornar mínimo o tempo de contagem empregado para se obter o coeficiente de absorção com um erro pré-estabelecido.

Na maioria das medidas de absorção, a espessura do absorvente pode ser variada dentro de limites razoáveis, ou seja, o seu valor pode ser considerado uma variável independente. Suponhamos que o detector seja simplesmente um contador. É fácil de vêr que, se o absorvente é muito espesso, a intensidade transmitida será baixa, portanto será necessário aumentar o tempo de medida para a obtenção de contagem conveniente, isto é, para que não possa ser confundida com a contagem de fundo. Mas, se o absorvente é muito fino, a intensidade do feixe transmitido é aproximadamente igual ao do incidente ou seja, a diferença entre as intensidade não tem muito sentido estatístico.

É evidente então que um valor intermediário de transmissão deve ser escolhido.

Rose e Shapiro (1948) fizeram estudos permenorizados para conseguir tais resultados, e forneceram critérios para a escolha da espessura mais conveniente dos absorvente. Tais critérios foram seguidos nas medições descritas neste trabalho.

5. *Motivação para as experiências feitas*

a) *Experiência com o ${}_{15}P^{31}$* (I)

A função de excitação para a reação $P^{31}(\gamma, n)P^{30}$, foi obtida por Katz e Penfold (1951) por atividade residual até 22 Mev. Também Montalbetti et al (1953) e Halpern et al (1952), detectando diretamente os neutrons com contadores de BF_3 , obtiveram outra função de excitação (até 22 Mev) que dados os limiares das reações, leva em conta as reações $P^{31}(\gamma, n)P^{30}$ e $P^{31}(\gamma, np)Si^{29}$.

Mas, para elementos leves, onde efeitos de barreira são pequenos e o limiar para emissão de protons apreciavelmente mais baixo do que para emissão de neutrons, a reação (γ, p) pode ser tão importante quanto a (γ, n) .

A secção de choque para a reação $P_{31}(\gamma, p)Si^{30}$ não pode ser medida por atividade residual pois Si^{30} é estável.

O método de medida de efeitos nucleares por transmissão no caso do P^{31} forneceria a secção de choque para todas as reações foto-nucleares e poderia dar uma idéia da contribuição da reação (γ, p) para a secção de choque total.

b) *Experiência com ${}_{59}\text{Pr}^{141}$* (II)

Os limiares das reações (γ, n) e $(\gamma, 2n)$ para o Pr^{141} são respectivamente de cerca 9,2 Mev e 16,5 Mev. O ${}_{59}\text{Pr}^{141}$ é mágico em neutrons, o que sugere uma rápida queda da secção de choque para a reação (γ, n) após o máximo.

Se as condições necessárias para a validêz do modelo estatístico são satisfeitas, depois de 16,5 Mev o processo $(\gamma, 2n)$ deve ser predominante.

Estes fatos sugerem, para a secção de choque de reação (γ, n) uma rápida queda na região do limiar de $(\gamma, 2n)$.

Tornou-se portanto interessante o estudo dos efeitos nucleares na absorção de raios X, na região da ressonância gigante do Pr , tendo em vista a possibilidade de revelar alguma estrutura aí existente.

6. *Parte experimental*

a) *Absorventes — Para a experiência (I)*

Consiste em um recipiente de alumínio contendo um cilindro de Fósforo vermelho, de 5 cm de diâmetro, 70 cm de comprimento e densidade igual a 1,37 g/cm³; a espessura do absorvente é de $96,1 \pm 0,2$ g/cm².

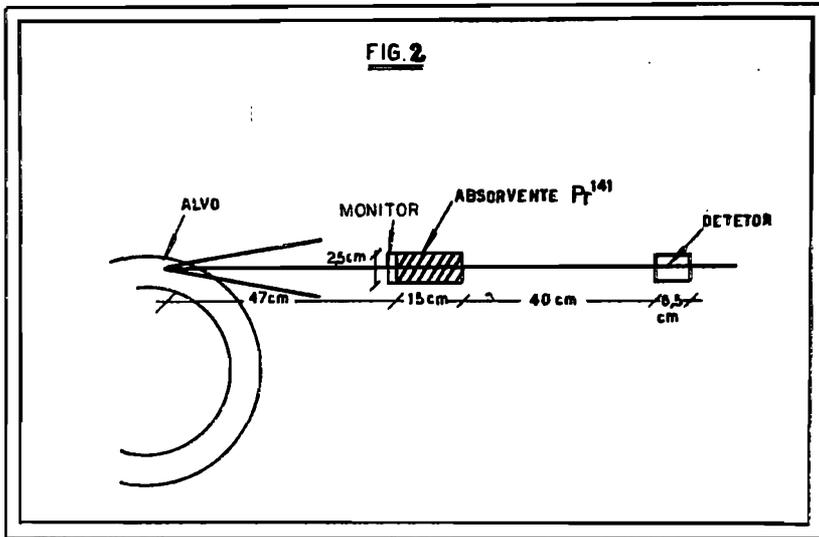
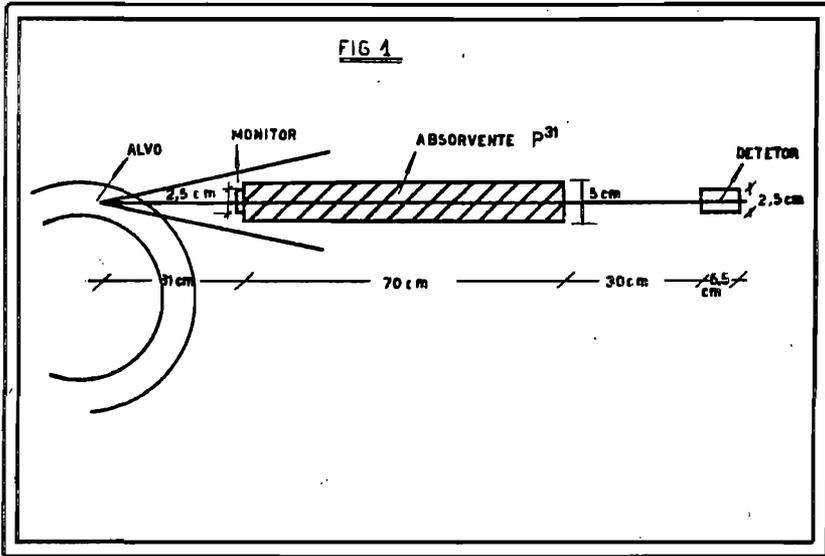
Para a experiência (II)

Consiste em um recipiente de Lucite contendo um cilindro de Oxido de Prasiódímio de 2,5 cm de diâmetro, 15 cm de comprimento e densidade igual a 1,8 g/cm³; a espessura é de $27,0 \pm 0,2$ g/cm².

b) *Arranjos de bombardeio*

Para a experiência (I), está representado na fig. (1).

Para a experiência (II), está representado na fig. (2).



c) *Reações detetoras e Calculo de energia média*

Vários materiais foram usados como detetores e monitores e as reações detetoras são as indicadas na tabela (I).

TABELA I

Reações	Material	Meia vida (Mev)	Limiar (Mev)	Energia do Bétatron		Energia Média (Mev)	
				P^{231}	P^{241}	P^{231}	P^{241}
				(Mev)	(Mev)		
(a) $\text{Cu}^{63}(\gamma, n) \text{Cu}^{62}$	Cobre	10,1	10,6	11,4	11,8	11,0	11,2
(b) $\text{Fe}^{54}(\gamma, n) \text{Fe}^{53}$	Ferro	9,0	11,9	—	16,0	—	14,6
(c) $\text{O}^{16}(\gamma, n) \text{O}^{15}$	Acido borico	2,1	15,6	17,4	17,6	16,5	16,6
(d) $\text{C}^{13}(\gamma, n) \text{C}^{12}$	Polietileno	20,5	18,7	20,3	20,1	19,5	19,6

No cálculo da energia média foi empregada a fórmula (3-1) para o caso das reações (a), (c) e (d).

No caso da reação (b), dada a forma peculiar da função de excitação (Silva, 1955), foi feito o cálculo numérico usando-se a definição de \bar{E} .

d) *Resultados experimentais*

Nas tabelas (II) e (III) estão apresentados os resultados experimentais, já corrigidos para os coeficientes de absorção:

TABELA II — P^{231}

Energia em Mev	μ (cm cm ² /g)	σ (cm m barns)
11,0	0,0237 ± 0,0003	1220 ± 15
16,5	0,0235 ± 0,0002	1210 ± 10
19,5	0,0250 ± 0,0003	1287 ± 15

TABELA III P^{241}

Energia em Mev	μ (cm cm ² /g)	σ (cm barns)
11,2	0,0435 ± 0,0009	10,19 ± 0,21
14,6	0,0481 ± 0,0008	11,26 ± 0,19
16,6	0,0505 ± 0,0008	11,83 ± 0,19
19,6	0,0550 ± 0,0005	13,00 ± 0,12

Para o P_{31} , o fato do absorvente ser constituído por Fósforo vermelho e $10,7 \pm 0,5\%$ de H_3PO_4 , dá origem a uma correção da ordem de 2 %, devido à existência de O e H de coeficiente de absorção menores do P.

Para o Pr^{141} , o fato do absorvente ser constituído por Óxido de Prasiódímio ($Pr^6 O^{11}$), dá origem a uma correção da ordem de 10 %, porém bem conhecida. Para a reação detetora $Fe^{54} (\gamma, n) Fe^{53}$, o coeficiente de absorção obtido foi inferior ao real de 1 % devido à existência de impureza de Cobre nas amostras.

De acôrdo com a fórmula deduzida por Bermann (1953), calculou-se o efeito da radiação difundida por efeito Compton, para as geometrias de bombardeio empregadas. A razão do nº de fons secundários pelo nº de fons primários é igual a 0,14 % no caso do absorvente ser o Fósforo, e 0,03 % no caso do absorvente ser o Prasiódímio; portanto, a contribuição das contagens devidas a fons secundários é desprezível dentro da precisão das medidas.

7. *Calculo dos coeficientes de absorção electrónicos*

A contribuição do coeficiente de absorção devido ao efeito fotoelétrico, como era de se esperar nas energías envolvidas neste problema, é desprezível.

A secção de choque para o efeito Compton foi obtida usando-se a fórmula de Klein-Nishina (1929), e a contribuição desse efeito é de aproximadamente 50 % para o P^{31} e 25 % para o Pr^{141} .

No processo de produção de pares no campo do núcleo, desde que nos casos em estudo é parcial o efeito de blindagem, usou-se para o calculo da secção de choque diferencial a fórmula de Bethe-Heitler (1934) integrando em seguida com um polarímetro. Entretanto, no caso do Pr^{141} deve-se levar em conta a aproximação de Davies, Bethe e Maximon (1954), no calculo dessa secção de choque. Para o P^{31} a contribuição desse efeito é de cêrca 50 % e para o Pr^{141} de 75 %.

O processo de produção de pares no campo dos elétrons dá uma contribuição pequena, mas que foi calculada usando-se os resultados de Borsellino (1947).

Nas tabelas IV e V estão reunidos os resultados desses diversas cálculos:

TABELA IV

FOSFORO ($Z = 15$)

Energia (Mev)	Secção de choque em mbarns				Coeficiente de absorção total eletrônico em cm^2/g
	Compton	Produção de pares no campo do núcleo	Pares no campo dos eletrons	Total eletrônico	
11,0	711	501	19	1231 ± 10	$0,0239 \pm 0,0002$
16,5	526	655	29	1210 ± 10	$0,0235 \pm 0,0002$
19,5	716	483	36	1235 ± 10	$0,0240 \pm 0,0002$

TABELA V

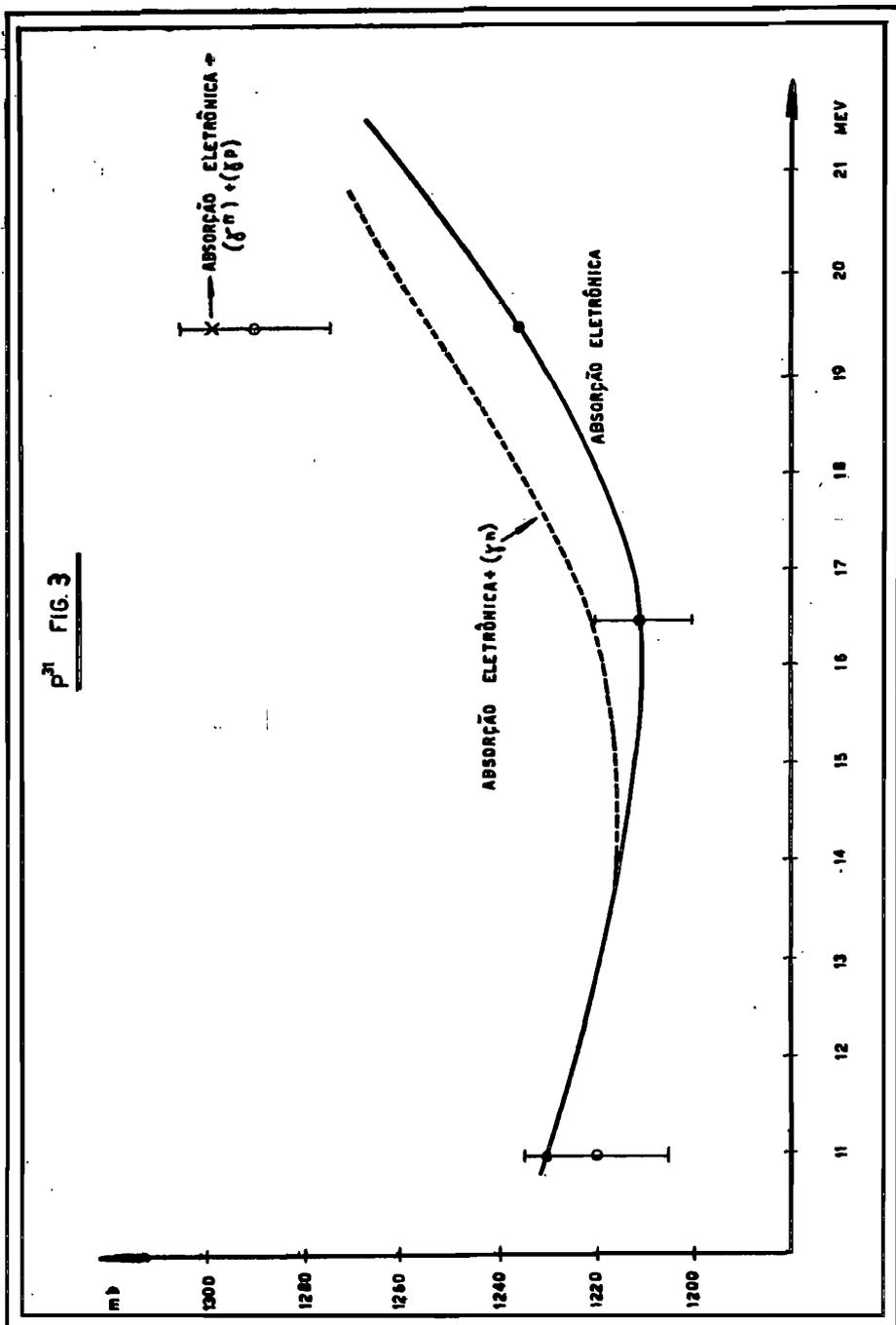
PRASIODIMIO ($Z = 59$)

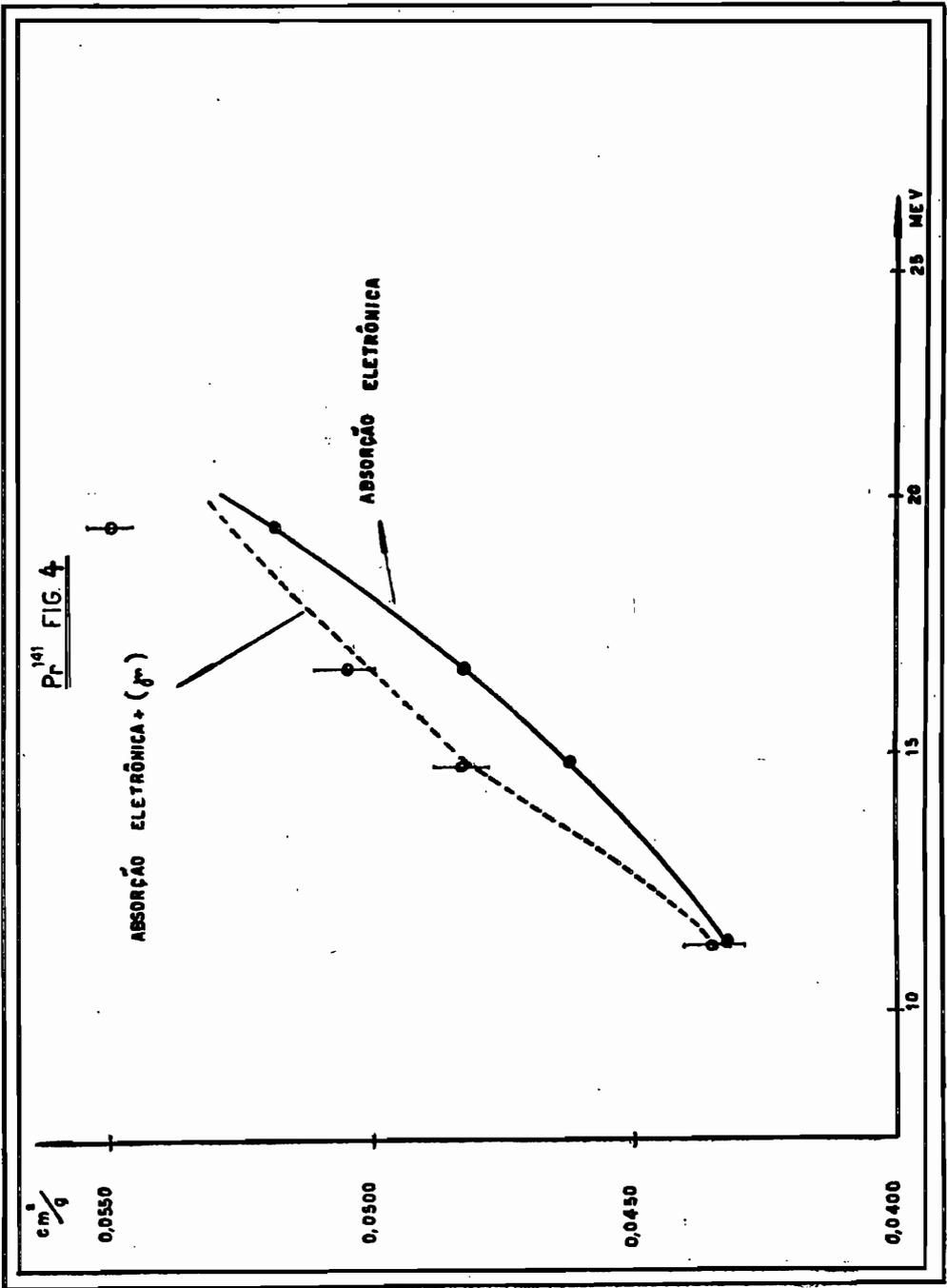
Energia (Mev)	Secções de choque em mbarns					Coef. de absorção eletrônico em cm^2/g .
	Compton	Pares no campo do núcleo (aprox. de Born)	Pares no campo do núcleo (aprox. de Born corrigido)	Pares no campo dos eletrons	Total eletrônico	
11,2	2661	7865	7471	7	10139 ± 100	$0,0433 \pm 0,0004$
14,6	2236	9092	8576	10	11154 ± 100	$0,0462 \pm 0,0005$
16,6	2059	9814	9254	10	11323 ± 100	$0,0483 \pm 0,0005$
19,6	1842	10825	10296	12	12150 ± 100	$0,0519 \pm 0,0005$

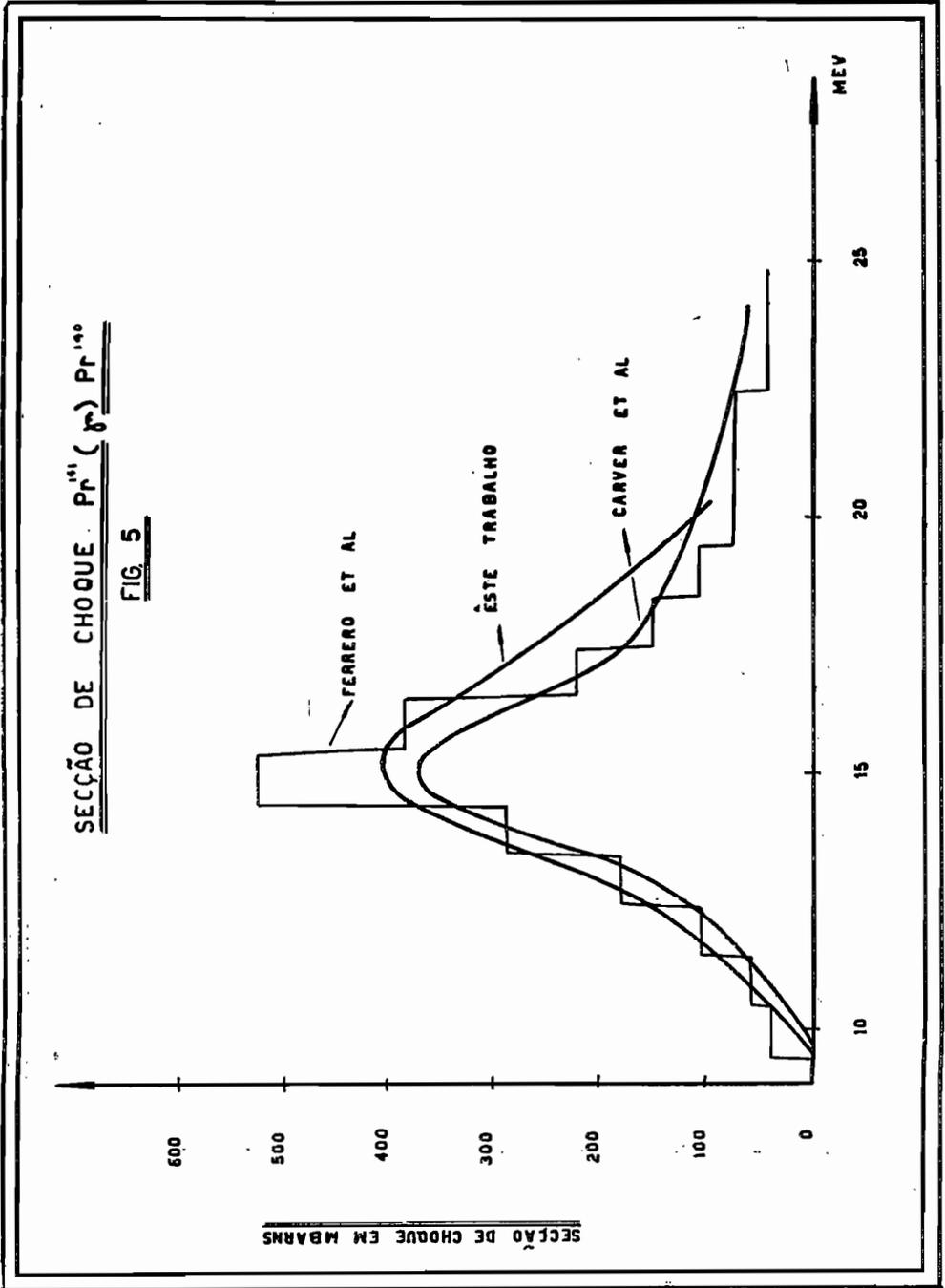
8. Discussão dos resultados

Nas figuras (3) e (4) estão indicados os coeficientes de absorção teóricos e experimentais.

Para o P^{31} , verifica-se que as secções de choque teóricas e experimentais nas energias de 11,0 e 16,5 Mev, coincidem, dentro dos erros experimentais; para 19,5 Mev, há discordância, sendo que a secção de choque experimental é maior do que a secção de choque teórica para efeitos eletrônicos.







$$\text{Energía cinética electrónica} = -\frac{1}{2} \sum_{i=1}^6 \nabla_i^2$$

$$\text{Energía de atracción núcleo-electrónica } V_{ne} = \sum_{i=1}^6 \left(\frac{1^e}{\gamma_{i\alpha}} + \frac{1}{\gamma_{i\beta}} + \frac{4}{\gamma_{i\gamma}} \right)$$

$$\text{Energía de repulsión electrónica } V_{ee} = \sum_{i,j=1}^6 \frac{1}{r_{ij}} \quad (i < j)$$

$$\text{Energía de repulsión nuclear } V_{nn} = \frac{1}{R} + 2 \cdot \frac{4}{\rho}$$

4 es la carga del “corazón” del átomo de C.

Por razones de ortogonalidad de las funciones de onda espaciales y de spin, y considerando además la simetría de la molécula y la equivalencia de los orbitales, la ((3)) se transforma en

$$\begin{aligned} E_s = & (\bar{A} A \bar{B} B \bar{C} C | H | \bar{A} A \bar{B} B \bar{C} C) - \\ & - 4 (\bar{A} A \bar{B} B \bar{C} C | H | \bar{A} A \bar{B} C \bar{C} B) - \\ & - 2 (\bar{A} A \bar{B} B \bar{C} C | H | \bar{A} B \bar{B} A \bar{C} C) + V_{nn} \end{aligned}$$

donde $H = H_m - V_{ne}$ [ya que $E_s = (\phi, H \phi_s) + V_{nn}$]

Todas las integrales moleculares que aparecen en el desarrollo anterior y en lo que sigue son combinaciones lineales de integrales que implican orbitales atómicos. Son del tipo

$$\begin{aligned} (H_i, H_j) &= \int H_i(1) H_j(1) d\tau_1 \\ (H_i | \Delta' | H_j) &= -\frac{1}{2} \int H_i(1) \Delta H_j(1) d\tau_1 \\ (H_i H_j : r_{\mu}) &= \int H_i(1) \frac{1}{r_{1\mu}} H_j(1) d\tau_1 \\ (H_i H_j | H_k H_l) &= \int H_i(1) H_j(2) \frac{1}{r_{12}} H_k(1) H_l(2) d\tau_1 d\tau_2 \end{aligned}$$

H = función de onda atómica o molecular.

Las integrales de uno y dos centros se resuelven con el auxilio de tablas de integrales moleculares, y las de tres centros mediante la aproximación *R-M*(5). Por simetría, muchas integrales básicas son iguales y otras se anulan.

La consideración de un estado excitado para el singulete origina la función

$$\phi_s^* = \frac{1}{\sqrt{2}} (\phi_1 - \phi_2)$$

$$\phi_1 = \frac{1}{\sqrt{6!}} \det|\bar{A} A \bar{B} B \bar{C} D|; \phi_2 = \frac{1}{\sqrt{6!}} \det|\bar{A} A \bar{B} B C \bar{D}|$$

La energía es

$$\begin{aligned} E_s^* = & (\bar{A} A \bar{B} B \bar{C} D | H | \bar{A} A \bar{B} B \bar{C} D) \\ & - 2(\bar{A} A \bar{B} B \bar{C} D | H | \bar{A} A \bar{B} D \bar{C} B) \\ & - (\bar{A} A \bar{B} B \bar{C} D | H | \bar{A} A \bar{C} B \bar{B} D) \\ & - (\bar{A} A \bar{B} B \bar{C} D | H | \bar{B} A \bar{A} B \bar{C} D) \\ & + (\bar{A} A \bar{B} B \bar{C} D | H | \bar{A} A \bar{B} B \bar{D} C) + V_{nn} \end{aligned}$$

Para el triplete la función de onda resulta:

$$\phi_t = \frac{1}{\sqrt{6!}} \det|\bar{A} A \bar{B} B \bar{C} \bar{D}|$$

Por los mismos razonamientos anteriores, la energía correspondiente toma la forma

$$\begin{aligned} E_t = & (\bar{A} A \bar{B} B \bar{C} \bar{D} | H | \bar{A} A \bar{B} B \bar{C} \bar{D}) \\ & - (\bar{A} A \bar{B} B \bar{C} \bar{D} | H | \bar{A} A \bar{B} B \bar{D} \bar{C}) \\ & - 2(\bar{A} A \bar{B} B \bar{C} \bar{D} | H | \bar{A} A \bar{D} B \bar{C} \bar{B}) \\ & - 2(\bar{A} A \bar{B} B \bar{C} \bar{D} | H | \bar{A} B \bar{B} A \bar{C} \bar{D}) + V_{nn} \end{aligned}$$

En la configuración s^2p^2

$$\phi' = \frac{1}{\sqrt{4!} f} \det |\bar{A}' A' \bar{B}' B'|$$

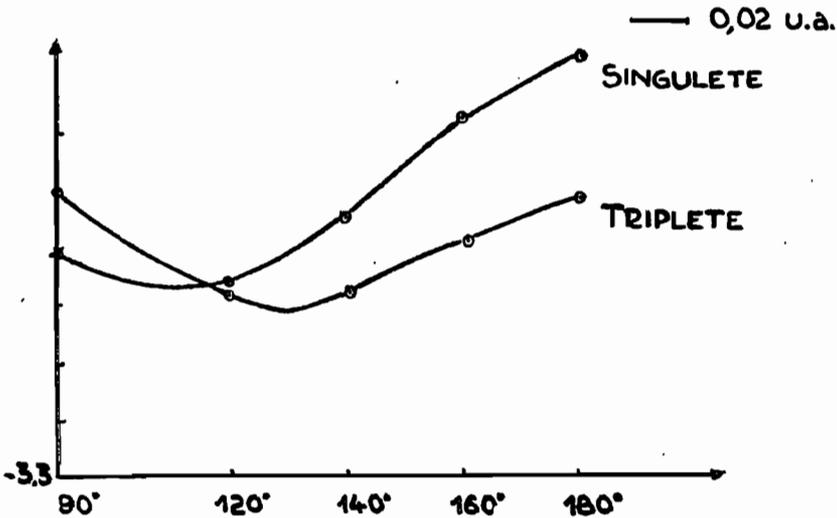
donde, llamando $S = (A', B')$, $f = (1 - 2S^2 + S^4)$ (ya que A' y B' son ortogonales). Por lo tanto

$$\begin{aligned} f E' = & (\bar{A}' A' \bar{B}' B' | H | \bar{A}' A' \bar{B}' B') \\ & - 2 (\bar{A}' A' \bar{B}' B' | H | \bar{A}' B' \bar{B}' A') \\ & + (\bar{A}' A' \bar{B}' B' | H | \bar{B}' B' \bar{A}' A') + V'_{nn} \end{aligned}$$

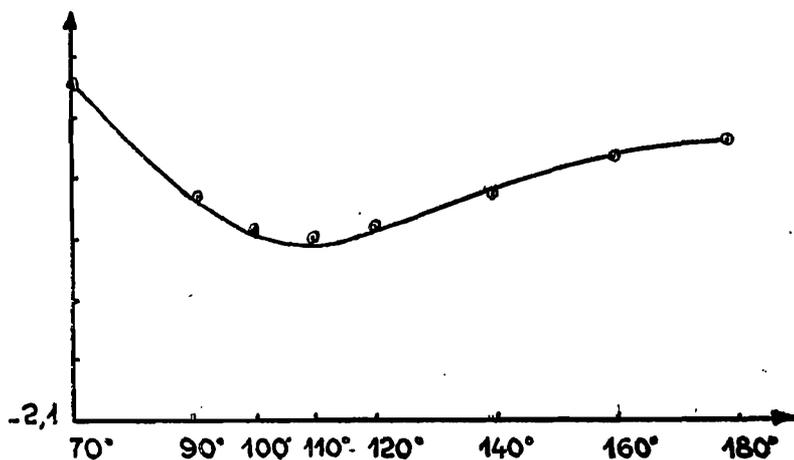
Para comparar ambas configuraciones, se toma en cuenta la energía de los dos electrones $2s$ que no aparecen en la función, y además la energía necesaria para promover un electrón al nivel $2p$ desde el $2s$.

CALCULOS PRELIMINARES: METODO LCAO-MO

Configuración sp^3



Configuración s^2p^2



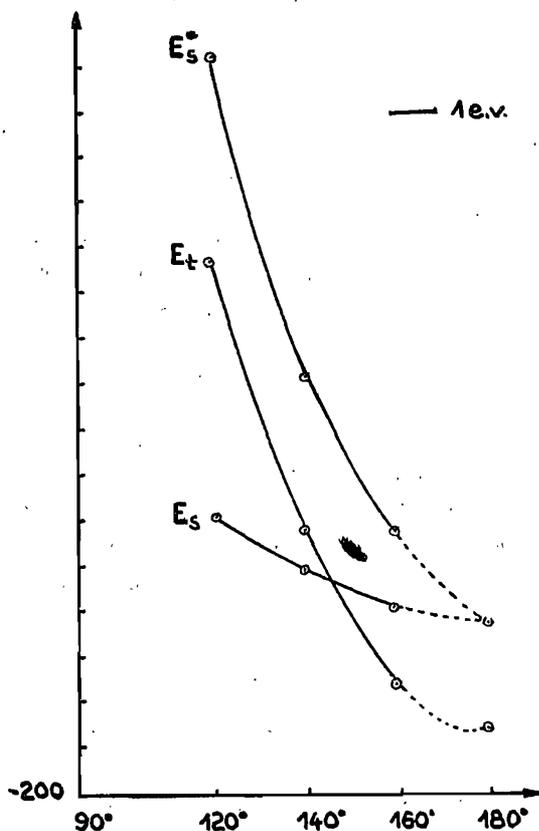
RESULTADOS

El gráfico correspondiente a los cálculos preliminares muestra un mínimo alrededor de 125° . A pesar de que el mínimo (110°) en la configuración s^2p^2 es muy poco pronunciado, la modificación del valor de η introduce una mejora tal que hace factible el uso del Procedimiento previo para tratar la configuración s^2p^2 con el método de O.M.A.S.

Las energías computadas por el método de O.M.A.S. para distintos ángulos (configuración sp^3) se observan en el gráfico. Las curvas de los estados singulete y triplete se cruzan entre 140° y 160° . El sentido del cruce es semejante al obtenido por Padgett y Krauss (1). El comportamiento de las curvas sugiere que la configuración de equilibrio se halla cerca de 180° , es decir con una estructura casi lineal, mostrando al estado triplete (en esas condiciones) como más estable. Tal resultado está de acuerdo con las predicciones cualitativas de Walsch y Lennard-Jones (1). Para 160° , singulete y triplete difieren en $1,8 \text{ e.v.}$ Determinando con los tres puntos obtenidos una parábola, para el ángulo de valencia más probable ($\sim 177^\circ$), la diferencia entre ambos estados sería de $2,3 \text{ e.v.}$

Los datos de la energía para la configuración excitada del singulete y la curva correspondiente poseen las características esperadas.

ENERGIAS CALCULADAS POR EL METODO DE O.M.A.S.



El cómputo para la configuración s^2p^2 según el método de O. M. A. S. se realiza para 120° , dado que —de acuerdo a los cálculos preliminares— es el más conveniente para la comparación. En dicho ángulo, la energía de la configuración s^2p^2 es 12,7 e.v. mayor que la correspondiente al singulete en sp^3 . Si se considera en cambio la estructura de equilibrio para sp^3 esa diferencia alcanza los 15,1 e.v. O sea, la configuración sp^3 resulta más estable, en discrepancia con Voge (1).

Con los datos de 160° se estiman las magnitudes de algunos aportes a la energía total. Así por ejemplo la energía de intercam-

bio contribuye aproximadamente en 4 % a la repulsión electrónica. Las integrales atómicas del C y del H son respectivamente el 45 % y 3 % de $(E-V_{nn})$. Las integrales policéntricas constituyen el 4 % de la repulsión electrónica y el 2 % de la atracción núcleo-electrónica.

En resumen: La aplicación del método de O.M.A.S. asigna a la molécula CH_2 , en su estado fundamental, una multiplicidad igual a tres debida al spin electrónico y una configuración geométrica casi lineal. Conforme a las aproximaciones utilizadas, los resultados no pueden considerarse definitivos. No obstante se está en mejores condiciones para afirmar (debido a la magnitud de las diferencias de energía entre ambas configuraciones) que la configuración s^2p^2 del C no contribuye en forma apreciable al estado del sistema.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. S. L. Altmann la sugerencia del plan desarrollado; a la Dra. N. V. Cohan la dirección del trabajo; al Dr. J. F. Westerkamp las valiosas discusiones sobre el tema; a la Universidad de B. Aires el otorgamiento de una beca para la realización de la tesis.

Para los cálculos se utilizó una máquina Marchant.

BIBLIOGRAFIA

1. R. S. MULLIKEN, *Phys. Rev.* **41**, 751 (1932); **43**, 279 (1933). H. H. VOGEL, *J. Chem. Phys.* **4**, 581 (1936). G. HERZBERG, *Rev. Mod. Phys.* **14**, 195 (1942). A. D. WALSH, *Disc. Far. Soc.* **2**, 18 (1947). P. VENKATESWARLU, *Phys. Rev.* **77**, 676 (1950). J. LENNARD-JONES & J. A. POPLE, *Disc. Far. Soc.* **10**, 9 (1951). G. A. GALLUP, *J. Chem. Phys.* **26**, 716 (1957). A. PADGET & M. KRAUSS, *J. Chem. Phys.* **32**, 189 (1960).
2. R. S. MULLIKEN, *J. Chem. Phys.* **2**, 789 (1934).
3. R. S. MULLIKEN, *J. Chem. Phys.* **46**, 497, 675 (1949).
4. B. F. GRAY, *J. Chem. Phys.* **28**, 1252 (1958).
5. BARKER & EYRING, *J. Chem. Phys.* **23**, 1182 (1954).

ASOCIACION FISICA ARGENTINA

TRIGESIMO - CUARTA REUNION

Departamento de Física, Universidad de La Plata, 26, 27 y 28 de mayo de 1960

Informes

- J. ROSENBLATT (C.N.E.A.), *Progresos recientes en la aceleración de partículas.*
S. M. RADICELLA (Est. Ionosf., Electr. y Radiocom., Universidad de Tucumán),
La atmósfera superior.
J. F. WESTERKAMP, *Masers.*
E. PÉREZ FERREIRA (C. N. E. A.), *La técnica del análisis de films de cámaras de burbujas en el estudio de la física de las partículas elementales.*
H. BOSCH (Departamento de Física, Universidad de La Plata), *Nuevos adelantos en electrónica nuclear: sistema de coincidencias de representación bidimensional.*

Comunicaciones

1. V. J. KOWALEWSKI y D. G. de KOWALEWSKI (Universidad de Upsala, Suecia), *Dependencia del campo magnético y signos relativos de las constantes de acoplamiento en los espectros de resonancia magnética nuclear del tipo ABX_3 .*

Se estudia el sistema de spines ABX_3 como función del campo aplicado. Se describe un procedimiento para la determinación de los signos de dos de las constantes de acoplamiento a partir de las intensidades de las líneas de los espectros observados y del comportamiento del espectro para distintos campos.

2. D. G. de KOWALEWSKI y V. J. KOWALEWSKI (Universidad de Upsala, Suecia), *Espectros de resonancia magnética nuclear de metil amidas. Protónación y efecto de solvente.*

Se determinaron los valores de las constantes J en la dimetilformamida, dimetilacetamida y N-metilformamida. En los dimetilamido derivados se encuentra que la señal a mayor campo corresponde a la interacción del CCH_3 con el NCH_3 cis respecto al CO. Se proponen mecanismos de protónación de la NMF y se estudia el mecanismo de la variación de los espectros de la DMF y DMA en benceno.

3. C. JASCHEK (Observatorio Astronómico, La Plata), *La hipótesis meteorítica de la formación de cráteres lunares.*

Se demuestra que la frecuencia de los cráteres lunares puede ser calculada a partir de la función distribución de masas en el sistema solar, y se muestra que existe un buen acuerdo con los datos observacionales.

4. J. R. MANZANO, J. G. ROEDERER y O. R. SANTOCHI (C. N. E. A.), *Variaciones de la radiación cósmica durante las grandes tormenta de mayo y julio de 1959.*

En mayo y julio de 1959 se produjeron las perturbaciones solares más interesantes del período del Año Geofísico Internacional. Grandes erupciones solares han alterado apreciablemente las condiciones electromagnéticas del espacio interplanetario. La radiación cósmica acusó un decrecimiento tipo "Forbush" en mayo, y tres decrecimientos sucesivos en julio, asociados con respectivas tormentas magnéticas y perturbaciones ionosféricas. Se analizaron los datos de los detectores de las cuatro estaciones argentinas de Mina Aguilar (4000 m.s.n.m.), Buenos Aires, Ushuaia y Ellsworth (Antártida), completados con los datos de la estación australiana de Mt. Wellington. Se ha desarrollado un método que permite determinar las variaciones de la forma del espectro de energía del flujo primario. Se discute el resultado para la tormenta de mayo y las tres tormentas de julio, y se hacen hipótesis sobre el posible mecanismo de modulación de la radiación cósmica. Se llega a la conclusión de que las tres tormentas de julio podrían responder a una superposición lineal de tres mecanismos de modulación del mismo tipo, pero de acción independiente.

5. O. R. SANTOCHI, J. R. MANZANO y J. G. ROEDERER (C. N. E. A.), *Inyección adicional de partículas durante tormentas de radiación cósmica.*

Durante las tormentas de mayo y julio de 1959 se observan ciertas variaciones, superpuestas a las discutidas en el trabajo anterior, que se deben interpretar como debidas a inyecciones adicionales de partículas de baja energía (14 de mayo y 17 de julio). Se analizan los datos obtenidos en las estaciones argentinas y en otras estaciones, llegándose a la conclusión de que el incremento del 14 de mayo probablemente provenga de un flujo originado en el sol. Respecto del incremento del 17 de julio, también puede tratarse de partículas solares, aunque las características del incremento son de una naturaleza nunca detectada hasta entonces. Se discute el espectro de energía de las partículas responsables de estos incrementos.

6. C. VARSAVSKY (F. C. E. N. Buenos Aires), *Cálculo de probabilidades de transición en átomos fuertemente ionizados.*

Con la utilización de espectrógrafos llevados fuera de la atmósfera por medio de cohetes y satélites, es ahora posible estudiar objetos celestes en longitudes de onda inferiores a los 3000 Å. El análisis espectroscópico requiere el conocimiento de ciertos parámetros atómicos, entre ellos las pro-

babilidades de transición de las líneas observadas. En el espectro ultravioleta del sol se observan líneas que tienen su origen en la corona. A causa de la elevada temperatura de la misma, aproximadamente 2×10^6 grados, los átomos se encuentran fuertemente ionizados a un grado tal que es, por el momento, imposible estudiarlos en el laboratorio.

En el presente trabajo presentamos un método aproximado que permite el cálculo de los elementos de matriz para transiciones de dipolo permitidas; el método se puede aplicar con especial éxito a las líneas de la corona solar. La importancia de dichas líneas en el estudio de la atmósfera solar es analizado brevemente.

7. J. FULCO y W. FRAZER (F. C. E. N. Buenos Aires e Institute of Advanced Studies), *Cálculo de la amplitud de scattering para las ondas D del sistema pión-nucleón a bajas energías.*

J. STARICCO (Dep. de Física, La Plata), *Aplicaciones del cálculo operacional de Feynman. Ecuación de Schrödinger en representación de interacción.*

8. A. A. CICCHINI y C. CHAGALJ (F. C. E. N. Instituto de la Atmósfera, Buenos Aires) *Libre camino medio de absorción de la componente nucleónica de la radiación cósmica en la atmósfera.*

9. M. SEGRE (F. C. E. N. Buenos Aires), *Teoría de condensación de líquidos en una y dos componentes.*

Se trata de revisar la teoría de condensación de Cernuschi y Eyring ⁽¹⁾, considerando críticas de Kirkwood ⁽²⁾ a la misma mediante la introducción de vibraciones en el modelo. Se toma en cuenta la variación de la frecuencia de Einstein con la temperatura, según trabajos de Raman. Con estas modificaciones se obtienen resultados acordes con la experiencia, obviando así las objeciones de Kirkwood.

Se analiza luego la posibilidad de extender el modelo anterior al caso de dos componentes. Las fórmulas que resultan no permiten, debido a su complejidad, una determinación analítica del punto crítico. Se pueden simplificar las ecuaciones suponiendo que sólo una de las tres interacciones previstas es distinta de cero. Se ha realizado el cálculo numérico para el caso de interacción entre partículas distintas. La curva crítica se halla por tanteo. Los cálculos hechos para tres concentraciones distintas de una de las componentes (parámetro de la teoría) muestran que $\exp(\epsilon/kTc) - \epsilon$ energía de interacción— decrece con dicha concentración.

Este trabajo ha sido realizado bajo la dirección del Dr. F. Cernuschi, quien sugirió el tema del mismo.

(1) CERNUSCHI y EYRING, *J. Chem. Phys.* 7, 547 (1939).

(2) KIRKWOOD, *J. Chem. Phys.* 7, 908 (1939).

10. R. J. SLOBODRIAN (C. N. E. A. y Dep. de Física, La Plata), *Dispersión de deuterones de 28,1 Mev por el núcleo de Al²⁷*.

Se ha medido la distribución angular de deuterones de 28,1 Mev dispersados por el núcleo de Al²⁷ utilizando el haz externo del sincrociclotrón de Buenos Aires (1).

Se empleó el equipo y técnica experimental descriptos en una comunicación anterior (2). La sección diferencial por dispersión elástica de los deuterones por el núcleo mencionado presenta la estructura de difracción observada en experimentos anteriores (3) a la misma energía y a otras energías por diversos núcleos. Los espectros de bariones obtenidos en los ángulos de medición permiten observar, además de los deuterones dispersados elásticamente, grupos de protones correspondientes a la reacción Al²⁷ (d, p) Al^{26*} con energías de excitación de 2,2 y 5,5 Mev y un grupo de deuterones correspondientes a la reacción Al²⁷ (d, d') Al^{27*} —2,2 Mev. La evaluación de las secciones eficaces de tales reacciones solamente puede hacerse en forma de orden de magnitud pues implica la utilización de sustracciones reiteradas. Los resultados obtenidos constituyen un primer paso para el esclarecimiento de la reacción Al²⁷ (d, α p) Na²⁴, medida anteriormente entre 0 y 28,1 Mev utilizando el mismo haz externo (4); la sección diferencial por dispersión elástica será utilizada para la determinación de los parámetros del modelo óptico del núcleo correspondientes a los deuterones de 28,1 Mev.

(1) J. ROSENBLATT y R. J. SLOBODRIAN, XXXII Reunión de la A. F. A.

(2) R. J. SLOBODRIAN, XXXIII Reunión de la A. F. A.

(3) R. G. SUMMER GILL, *Phys. Rev.* 109, 1591 (1959), J. L. INTEMA, *Phys. Rev.* 113, 261 (1959), R. J. SLOBODRIAN, XXXIX Reunión de la A. F. A.

(4) P. A. LENK y R. J. SLOBODRIAN, *Phys. Rev.* 116, 1229 (1959).

11. KÖVESLIGETHY RADO (Academia de Ciencias Mindszenty), *Control de vida de lámparas incandescentes con alta sobretensión*.

Analizando la causa del fracaso durante 80 años de la solución de este problema, se constata que los exponentes de las ecuaciones características son funciones de la temperatura de la espiral. Se calcula la vida con alta sobretensión y se presentan los resultados prácticos.

12. M. A. POGGIO (Dep. de Física, La Plata), *Interpretación de la estructura acanalada del frente de onda de una red de difracción cóncava*.

En las buenas redes de difracción, con fantasmas de Rowland cuya intensidad es menor de 1/500 de la intensidad de la línea principal, el frente de onda no tiene una intensidad uniforme, sino muestra una estructura acanalada con grandes variaciones de intensidad. R. W. Wood atribuye este fenómeno a la presencia de los fantasmas de Rowland. A sugerencia y bajo la dirección del Profesor Ricardo Gans tratamos este fenómeno como debido a la interferencia, en el frente de onda, del cono de

luz que da origen a la línea verdadera con los que dan origen a los fantasmas de Rowland. Encontramos así la existencia de un espaciado en la distribución de la intensidad. Los resultados experimentales concuerdan con los teóricos dentro de un 10 %.

13. M. A. MELVIN (Inst. de Física de Bariloche, Universidad de Cuyo), *El operador posición para campos de partículas elementales.*

Los momentos centroidales (momentos de primer orden de la distribución de energía) aparecen en cualquier teoría de campos como las tres componentes espacio-temporales del tensor antisimétrico general de momento angular; las otras tres componentes, puramente espaciales, son las integrales de momento angular familiares. Se discute el grado de unicidad en la definición de los momentos centroidales. Se analiza la posibilidad de definir operadores de posición centroidales en la teoría cuántica de campos dividiendo los operadores momentos centroidales por la energía total. Se demuestra que puede ser definido un operador posición cuyas componentes vectoriales conmuten y su definición es única, pero se pierda la covariancia con respecto al grupo homogéneo de Lorentz. Se discute la correspondencia con los resultados de Pryce (1935-48) y Newton y Wigner (1949). También es discutida una formulación equivalente, posiblemente más atractiva, del operador posición. En esta formulación se da más importancia a las componentes espaciales de un cuadrivector fundamental que a las componentes de momentos centroidales del tensor antisimétrico general de momento angular.

14. H. BOSCH (Lawrence Radiation Laboratory, Berkeley y Dep. de Física, La Plata), *Esquema de desintegración del Pd¹⁰⁰ por decaimiento del Rh¹⁰⁰ (30 seg).*

Se estudió la radiación beta y gamma emitidas por desintegración del Rh¹⁰⁰ (30 seg) con contadores de centelleo. Las líneas de electrones de conversión se registran en un espectrómetro de imán permanente. Se realizaron beta-gamma y gamma-gamma con contadores de centelleo y analizador multicanal. Se propone un esquema de niveles excitados para el Pd¹⁰⁰ alimentados por el Rh¹⁰⁰ (30 seg).

15. H. BOSCH (Lawrence Radiation Laboratory, Berkeley y Dep. de Física, La Plata), *Evidencia de estructura vibracional en los niveles excitados del Te¹²⁰.*

Se estudió la radiación beta y gamma emitidas por desintegración del Sb¹²⁰ con contadores de centelleo. Se realizaron coincidencias beta-gamma y gamma-gamma con contadores de centelleo y analizador multicanal. Se puede concluir que hay una evidencia de estructura vibracional en el Te¹²⁰, existiendo un primer nivel a 0,660 Mev y dos niveles a 1,350 Mev y 1,400 Mev.

16. S. J. NASSIFF y A. B. MOCOROA (Dep. de Física, La Plata y C. N. E. A.), *Sistemática de las transiciones isoméricas del tipo M_1 y el modelo de capas, en nucleídos de A impar.*

Se sistematizaron los datos experimentales existentes en transiciones electromagnéticas de carácter M_1 cuyos periodos de desintegración han sido medidos. Se comparan los mismos con los resultados teóricos obtenidos considerando el modelo de capas. Se discuten en particular algunos nucleídos.

17. S. ABECASIS (Universidad de Oslo, Noruega), *Corrección por autoabsorción y retrodispersión en la medición β absoluta de azufre -35* ⁽¹⁾.

Los factores de autoabsorción f_s y de retrodispersión f_b fueron determinados experimentalmente para la segunda y tercera posición de un dispositivo standard de medición. Se describen las técnicas experimentales usadas y se discuten los resultados obtenidos.

⁽¹⁾ Trabajo realizado bajo la dirección del Profesor Dr. Alexis C. Pappas.

18. S. ABECASIS y R. RADICELLA (Universidad de Oslo, Noruega), *Relación de los rendimientos independientes de los isómeros de Niobo-95 en fisión de Uranio* ⁽¹⁾.

Se determinó experimentalmente la relación de los rendimientos independientes de los isómeros del Nb^{95} producido en la fisión del U por protones, en un rango de energías comprendido entre 50 y 150 Mev.

Utilizando Sr^{90} como patrón de fisión, se estudió la variación de los rendimientos independientes de Nb^{95m} Hb^{95g} en función de la energía de irradiación.

Se describen las separaciones químicas efectuadas y las técnicas de medición utilizadas. Se discuten los resultados obtenidos.

⁽¹⁾ Trabajo realizado bajo la dirección del profesor Dr. Alexis Pappas.

19. S. ABECASIS y S. J. NASSIFF (C. N. E. A.), *Relaciones de los rendimientos del par isomérico Hg^{197m} Hg^{197} formado en la reacción nuclear $Au^{197}(\alpha, 2n) Hg^{197}$.*

Con el objeto de estudiar la relación de los rendimientos de los estados isoméricos Hg^{197m} (spin $13/2 +$) y Hg^{197} (spin $1/2 -$) para la reacción nuclear $(\alpha, 2n)$ se irradió Au^{197} a diferentes energías de bombardeo, comprendidas entre 9 y 26 Mev.

Se describe el método de separación empleado y se discuten someramente los resultados obtenidos.

20. J. FLEGENHEIMER (C. N. E. A. y Universidad de Cambridge, Inglaterra), *Determinación del período del Protactinio.*

Se determinó el período de semidesintegración del isótopo natural del elemento Protactinio, Pa^{231} , que es un emisor alfa de larga vida. El método utilizado fue el de la determinación de la actividad específica y se utilizaron los siguientes compuestos: fluoprotactinato de potasio (PaF_7F_3), pentocloruro de protactinio PaCl_5 y pentóxido de protactinio (Pa_2O_5). Para el contaje alfa se usó una cámara de centelleo al vacío de baja geometría, que fue calibrada por medio de fuentes de plutonio de actividad absoluta conocida. El valor obtenido fue de 33.500 ± 300 años, que es cercano al hallado por otros autores.

21. C. JACCARD y L. LEVI (Physikalisches Institut E. T. H., Zurich e Instituto de Física de la Atmósfera, Buenos Aires), *Inclusión de impurezas iónicas en el hielo.*

22. E. PÉREZ FERREIRA (C. N. E. A.), *La producción de piones y la estructura del nucleón.*

De acuerdo con la teoría del acoplamiento fuerte, Pauli y Dancoff concluyen que un nucleón puede existir en estados excitados con cualquier valor semi-entero de spin isotópico. Diversos ensayos se han realizado desde entonces para analizar de qué modo esa estructura del nucleón podría justificar algunos aspectos del comportamiento de las secciones eficaces de interacción π -nucleón, nucleón-nucleón y γ -nucleón y describir el mecanismo de producción de piones en tales procesos.

En el presente trabajo se comparan resultados experimentales obtenidos en interacciones $\pi^- + p$ en una cámara de burbujas, de hidrógeno, a 960 Mev de energía cinética del haz de piones, con las predicciones de la teoría estadística y del modelo isobárico, que hace entrar en juego la existencia de un nivel excitado del protón, de $J = T = 3/2$, resultando manifiesto el mejor acuerdo del segundo con los resultados experimentales.

Se intenta además describir la producción doble de piones por medio de la excitación de niveles isobáricos del protón superiores al $3/2$, $3/2$ y ulterior decaimiento al estado fundamental por sucesiva emisión de piones. Los resultados experimentales, si bien escasos, resultan compatibles con las predicciones de tal modelo.

23. E. PÉREZ FERREIRA (C. N. E. A.), *Posible influencia de la interacción π - π en la producción de piones.*

Se analiza, para el caso de producción de piones en interacciones $\pi^- + p$, cuál sería el efecto de una interacción π - π en un estado intermedio, asimilando el estado ligado (π , π) a un estado isobárico del pión, con definidos valores del spin y spin isotópico. Dado que hasta el presente existen sólo estimaciones del valor de la sección eficaz π - π y sólo se

aventuran hipótesis sobre su comportamiento en función de la energía, se ensayan distintas posibilidades acerca de ambas cosas.

De la comparación con los resultados experimentales sobre producción de piones en interacciones $\pi^+ + p$ a 960 Mev de energía cinética de los piones, resulta evidente que esa producción no puede explicarse a través de puro estado isobárico piónico, pero que en cambio, éste podría dar cuenta de las divergencias que quedan por explicarse, entre las predicciones del modelo isobárico y los resultados experimentales.

24. M. BUNGE (F. de Filosofía y Letras, Buenos Aires), *Leyes acerca de leyes físicas*.

Se investigan ciertas clases de enunciados acerca de leyes, a saber: 1) los enunciados metanomológicos fácticos, tales como "Las leyes del movimiento de la mecánica de Newton son invariantes respecto de la inversión del tiempo"; 2) los enunciados metanomológicos normativos, p. ej. "Las ecuaciones de movimiento no deben depender de la elección del sistema de referencia"; 3) los enunciados metanomológicos metodológicos, tales como "Los enunciados de leyes no debieran aceptarse confiadamente mientras no se los incluya en teorías". Se muestra que los enunciados de estas clases no son leyes físicas, que algunos de ellos son analíticos, otros sintéticos, y finalmente otros conducentes (pero no verdaderos ni falsos). En particular, se discute el status de los principios de simetría.

25. A. J. KALNAY (F. C. E. N., Buenos Aires), *Sobre los operadores representativos de la posición y velocidad del electrón de Dirac*.

Se estudian los operadores propuestos por Bunge ⁽¹⁾ así como su interpretación física. Se intenta relacionar y comparar estos operadores con los utilizados por Foldy y Wouthuysen ⁽²⁾ y se demuestran nuevas fórmulas con un fuerte análogo clásico.

⁽¹⁾ M. BUNGE: *II Nuovo Cimento*, Serie X, 1,977 (1955).

⁽²⁾ L. L. FOLDY and S. A. WOUTHUYSEN, *Phys. Rev.* 78, 29 (1950).

26. A. J. KALNAY (F. C. E. N., Buenos Aires), *Operadores no hermíticos representativos de variables dinámicas en mecánica cuántica*.

Se estudia la posibilidad de representar ciertos pares de variables dinámicas usuales mediante operadores no hermíticos. Se analiza un argumento de Dirac sobre la cuestión ⁽¹⁾. Se legitima la posibilidad citada. Se hallan y demuestran las reglas interpretativas que han de utilizarse al trabajar con operadores no hermíticos. Finalmente, se estudia su probable utilidad.

⁽¹⁾ P. A. M. DIRAC, *The principles of quantum mechanics*, 3ª ed., p. 34 (1947).

27. A. H. COSIO DE RAGONE, R. J. LÓPEZ DE ZAVALIA, S. M. RADICELLA (Est. ionosf. Electr. y Radiocom., Universidad de Tucumán), *Morfología general de la ionósfera en Tucumán durante el AGI.*

Se ha establecido el comportamiento general de las distintas capas ionosféricas en Tucumán, con los datos obtenidos con el equipo de sondeos C-2 NBS USA. El análisis comprende las variaciones estacionales y las relacionadas con el índice de manchas solares.

Se destacan los resultados correspondientes a la zona de las frecuencias bajas de los ionogramas, que han permitido individualizar una estratificación en la región E que muestra ciertas regularidades.

En este estudio no se han incluido las tormentas ionosféricas ni las capas esporádicas.

28. A. H. COSIO DE RAGONE, S. M. RADICELLA (Est. Ionosf., Electr. y Radiocom., Universidad de Tucumán), *La tormenta ionosférica del 15 de julio de 1959 en Tucumán.*

Se han estudiado las variaciones de la ionósfera durante la tormenta geomagnética del 15 de julio de 1959. Se determinaron los valores de la densidad electrónica máxima, las alturas reales correspondientes a los mismos (con aproximación de 10 km) y el semiespesor de la capa F 2.

29. N. V. COHAN y M. GIAMBIAGI (F. C. E. N., Buenos Aires), *Estructura del fragmento molecular CH₂.*

Se estudia la estructura electrónica del CH₂ a partir de la configuración sp^2 del C. En esas condiciones se considera un problema de 6 electrones: 2 representados por las funciones 1s del H y 4, por las funciones 2s, 2px, 2pz del C; con las mismas se obtiene un conjunto adecuado de orbitales.

Se aplica el método de los Orbitales Moleculares Antisimetrizados, tomando en cuenta el hamiltoniano total de la molécula. Se realiza el cálculo de la energía para los estados singlete y triplete, variando el ángulo de valencia. Los resultados obtenidos sugieren que el estado fundamental corresponde al triplete, con una estructura lineal de la molécula.

Se utiliza el mismo procedimiento, tratando el caso de 4 electrones, en base a la configuración sp^2 del C.

30. C. TSCHUDI y N. V. COHAN (F. C. E. N., Buenos Aires), *Estudio teórico de un estado excitado de la molécula de hidrógeno.*

Se investiga el estado de menor energía de simetría de la molécula de hidrógeno (estado B) por el método de ligaduras de valencia. Se introduce, aparte de la estructura iónica usual (con orbitales 1s) una estructura covalente obtenida a partir de orbitales 1s y 2p; se efectúa un cálculo variacional en función de las cargas nucleares efectivas de los orbitales 1s en las estructuras covalente e iónica respectivamente y de la distancia internuclear.

Los resultados obtenidos demuestran que la inclusión del orbital excitado 2p resulta imprescindible para interpretar correctamente los resultados experimentales dentro del esquema del presente método. En efecto, el estado B de H_2 , hasta el presente supuesto un estado iónico, resulta fundamentalmente covalente (contribución iónica: 3%), obteniéndose una energía de disociación de $2,64 \pm 0,02$ e.v. (valor experimental: 3,7 e.v.) y una distancia internuclear de equilibrio de $1,30 \pm 0,01$ A (valor experimental: 1,29 A).

31. W. G. MECKBACH, J. I. CISNEROS, A. J. KESTELMAN, E. C. O. BONACALZA (Inst. de Física de Bariloche, Universidad de Cuyo), *Construcción de una fuente de neutrones obtenidos de las reacciones $H^3(d,n)He^4$ y $H^3(d,n)He^3$.*

Los deuterones obtenidos de una fuente de iones de arco colimado en campo magnético, son acelerados a través de un potencial del orden de 100 Kev.

En el caso de la reacción $H^3(d,n)He^4$ el blanco es de tritio ocluido en titanio; para la reacción $H^3(d,n)He^3$ se aprovecha la oclusión de deuterio proveniente del mismo haz en una lámina de oro.

La tensión acelerante se obtiene de un equipo convencional constituido por transformador, rectificador y filtro.

La corriente del haz iónico correspondiente a la reacción $H^3(d,n)He^4$ es del orden de 0,3 mA, mientras que para la reacción $H^3(d,n)He^3$ son usuales corrientes de 10 mA o mayores.

Los sistemas de control se han ubicado a distancia y se han construido varios circuitos de seguridad y regulación para el correcto funcionamiento del equipo.

Se han realizado ensayos de extracción y focalización del haz iónico y una medición aproximada del flujo total de neutrones de la fuente.

32. W. G. MECKBACH (Inst. de Física de Bariloche, Universidad de Cuyo), *Un nuevo método de control de fase para circuitos de regulación de corriente alterna con thyatrones.*

Generalmente se adopta para el control de fase un circuito defasador del tipo R-C, donde la resistencia se reemplaza por un circuito con transformador y válvulas, a cuyas grillas se aplica la señal de control de la tensión continua.

En el método aquí adoptado la thyatrón se enciende por pulsos provenientes de un vibrador que a su vez se dispara por medio de una tensión diente de sierra sincronizada a la frecuencia de la línea. El control de fase se obtiene sumando a la tensión diente de sierra una tensión continua proveniente de la señal de control.

Se discuten ventajas del circuito y su adaptación a la regulación de la corriente de arco de una fuente de iones, regulando la potencia del filamento.

33. E. LOEDEL PALUMBO (Dep. de Física, La Plata), *Las fuerzas de D'Alembert y el principio de equivalencia de Einstein.*

Se tratará de aclarar un concepto tan sencillo (o tan complicado, si nos atenemos a la literatura corriente) como lo es el de la fuerza centrífuga.

34. J. J. GIAMBIAGI (F. C. E. N., Buenos Aires), *Determinación de estados ligados por relaciones de dispersión en mecánica no-relativista.*

Se discute un método que permite, en principio, determinar los autovalores de un sistema en mecánica cuántica no-relativista, usando relaciones de dispersión y unitariedad. El método es aplicable a aquellos potenciales que, al cambiar el signo de la constante de integración no tienen estados ligados.

BIBLIOGRAFIA

TIBERIU MIHAILESCU, *Geometrie Differentiala Proiectiva*, Editura Academiei Republicii Populare Romine, 1958 (en rumano), 494 págs.

La geometría proyectiva diferencial se inició a fines del siglo pasado con trabajos aislados, en general enfocados desde puntos de vista diferentes, debidos principalmente a Halphen, Sophus Lie y Corrado Segre, entre otros. A principios del siglo actual empezó a sistematizarse, contribuyendo a ello de manera importante la obra de E. J. Wilczynski, *Projective differential geometry of curves and ruled surfaces* (Leipzig, 1906). Sigue luego el libro de G. T. Tzitzeica, *Géométrie différentielle projective des réseaux* (Bucarest, 1923) y poco después la obra en dos volúmenes de G. Fubini y E. Cech, *Geometria proiettiva differenziale* (Bologna, 1926-27). Esta obra, más que un tratado sistemático, parecía una reunión de memorias sueltas, con mucho y valioso contenido, pero de escasa atracción para los principiantes. De aquí que pocos años después los mismos autores captaran la necesidad y tuvieran el acierto de publicar su muy conocida *Introduction à la géométrie projective différentielle des surfaces* (Paris, 1931), resumen de la anterior, obra excelente en todos sentidos, que ha servido de punto de referencia para muchos trabajos posteriores. Al final de esta obra figura un capítulo sobre la "application des méthodes de E. Cartan a la theorie projective des surfaces", métodos que en la geometría proyectiva, como en todas las otras ramas de la geometría ya empezaba entonces a revelarse de gran interés, el cual ha ido desde entonces en continuo aumento.

En una dirección distinta, de corte clásico, aparece en 1932 el libro de E. P. Lane, *Projective Differential Geometry of Curves and Surfaces* (Chicago 1932), obra que aparece completamente rehecha en 1941 bajo el título de *A treatise on Projective Differential Geometry* (Chicago, 1941). En ella el método general es el de los desarrollos en serie alrededor de cada punto, método útil en ciertos aspectos, pero penoso o impracticable en otros.

En 1937 aparecen las *Leçons sur la théorie des espaces à connexion projective* de E. Cartan, con varios capítulos sobre la teoría de curvas y superficies del espacio tridimensional, pero todo desde un punto de vista elevado, como aplicación del método del triedro móvil y del cálculo diferencial exterior. Citaremos, finalmente, la obra de G. Bol, *Projektive Differential-geometrie* (Göttingen, vol. I (1950), vol. II (1954), con muchos aspectos nuevos e interesantes, abundante bibliografía y en la cual se aplican con frecuencia los métodos de E. Cartan pero no de manera sistemática.

Tal es el panorama de la literatura principal, en libros, sobre geometría diferencial proyectiva hasta que aparece el libro de Mihalescu que vamos a reseñar. La idea esencial del libro es la de aplicar sistemáticamente los métodos de E. Cartan. Es decir, desarrollar de manera natural las ideas esbozadas en los últimos capítulos de la "Introduction" de Fubini-Cech o en las "Leçons" de Cartan hasta obtener todos los principales resultados de los tratados clásicos, más nuevas contribuciones del autor. La idea es excelente, pues con ella se tienen varias ventajas, a saber: a) El lector se familiariza con el uso de los métodos del triedro móvil y del cálculo diferencial exterior, métodos que luego han de servirle para cualquier otra rama de la geometría que quiera estudiar; b) Se adquiere un método con el cual los diferentes temas de la geometría diferencial proyectiva aparecen sistematizados y muchas cuestiones dispersas, unificadas; c) Se abren nuevos campos de investigación que en el tratamiento clásico serían mucho más difíciles de descubrir.

En el Cap. I se define el espacio proyectivo y se establecen las nociones generales acerca del método del triedro móvil en el mismo. El Cap. II trata de las curvas planas (dualidad, arco proyectivo, curvas W , evolutas y envolventes proyectivas). El Cap. III está dedicado a las curvas del espacio (invariantes, arco proyectivo, fórmulas de Frenet, curvas osculatrices, superficies desarrollables unidas proyectivamente a una curva del espacio, etc.). En ambos capítulos se tratan también los sistemas de referencia duales, los que dan lugar a invariantes y características duales de los obtenidos en el caso puntual.

El Cap. IV se refiere a las superficies en general y en particular a las regladas. Se establecen las fórmulas de Frenet para distintos sistemas de referencia asintóticos. Al buscar los sistemas de referencia de los diferentes órdenes aparecen naturalmente los elementos clásicos de la geometría proyectiva diferencial local de superficies: tangentes de Darboux, rectas de Sullivan, aristas de Green, cuádrice de Wilczinski, etc. Las superficies regladas exigen un estudio especial. Se estudian también en detalle las cuádrices y las superficies desarrollables. Hay que señalar también el estudio de ciertas curvas que aparecen como extremas de invariantes proyectivos y el estudio, por dualidad, del caso tangencial. El Cap. V trata primeramente de las curvas sobre una superficie no reglada y los elementos proyectivamente invariantes con ellas relacionadas. Por ejemplo, la gran variedad de cuádrices asociados a cada punto (Darboux, Moutard, Bompiani, Gambier, Bogdan, Davis, ...). Luego estudia ciertas superficies especiales (isotermo-asintóticas, de Cech, superficies tales que las tangentes a las asintóticas forman un complejo lineal, de Demoulin-Godeaux, de Tzitzeica, etc.). El Cap. VI se refiere a los reticulados conjugados y a las figuras con ellos relacionadas: reticulados isotermo-conjugados, congruencias asociadas, transformaciones de Laplace, reticulados de Tzitzeica, de Terracini-Pantazi, de Darboux-Segre, de coincidencia, etc. Finalmente, el Cap. VII se refiere a las variedades no holónomas del espacio de tres dimensiones, con sus invariantes, elementos asociados y varias superficies especiales; contiene resultados intere-

santes no fáciles de encontrar en la literatura corriente. En los dos últimos capítulos los resultados originales del autor son abundantes.

La obra termina con una bibliografía dedicada especialmente a los trabajos publicados entre 1949 y 1956, con la idea de completar al casi exhaustiva de Bol en el primer volumen de la obra citada.

Este rápido resumen servirá para dar una idea global del contenido, pero no de los detalles, muchos de ellos interesantes, tanto desde el punto de vista expositivo como del conceptual.

Creemos que la obra es una útil e interesante contribución a la literatura sobre geometría diferencial proyectiva.

L. A. Santaló

Opera Matematica a lui Alexandru Pantazi, Editura Academiei Republicii Populare Romine, 1956, 496 páginas.

Se trata de las obras completas del matemático rumano A. Pantazi (1896-1948). Como es sabido la especialidad de Pantazi fue la geometría proyectiva diferencial, en la cual dejó interesante huella, principalmente en problemas de aplicabilidad y deformación proyectiva de superficies.

El volumen empieza con una reseña biográfica sobre "La vida y la obra de A. Pantazi", escrita en rumano y francés por G. Vranceanu y T. Mihailescu, en la cual se hace un detallado análisis de ambos aspectos. Contiene 39 notas y memorias publicadas entre 1914 y 1947 en distintas revistas, reproducidas en el idioma en que fueron publicadas, muchas de ellas en francés. Al final (págs. 389-494) se reproduce un curso sobre geometría proyectiva diferencial de curvas y superficies, en rumano, publicado por Pantazi en 1942, de carácter relativamente elemental pero interesante por su claridad y seleccionado contenido.

El volumen ha de contribuir a dar a conocer la obra de Pantazi, prematuramente desaparecido a los 52 años.

L. A. Santaló

MARIO A. BUNGE, *Cinemática del electrón relativista*, Publicaciones del Instituto de Física de la Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas. Tucumán. 1960.

Es un hecho aceptado que la teoría del electrón de Dirac constituye la forma más perfecta conocida actualmente sobre la dinámica endulatoria del electrón; de ella surge el electrón como corpúsculo electrizado giratorio y magnético — que fuera la fecunda hipótesis de Uhlenbeck y Goudsmit; por ella

se concilian las ideas relativistas y las concepciones cuánticas y se explican hechos experimentales tan importantes como la estructura fina de los espectros y los efectos Zeeman anómalos.

Permanecen, sin embargo, todavía sin aclarar discrepancias entre la teoría y las experiencias: se sabe que de los tres niveles, $2s^{1/2}$, $2p^1$, $2p^{3/2}$ que en la aproximación no relativista son coincidentes, dos de ellos, el $2s^{1/2}$ y el $2p^{1/2}$, siguen siendo coincidentes según la teoría de Dirac, y es necesario recurrir al efecto Lamb, que representa la conexión radiativa, para tratar con más rigor la interacción entre el electrón, el protón y el campo electromagnético cuantificado y explicar las separaciones entre los niveles $2s^{1/2} - 2p^{1/2}$; $2p^{3/2} - 2p^{1/2}$. Además, la interpretación física de los resultados cuando se pasa al límite no relativista, presenta al electrón no como una carga puntual sino como una distribución de carga y de corriente extendidas a un dominio de dimensión $\frac{h}{mc}$.

Frente a las discrepancias entre teoría y experiencias, Mario Bunge, autor de la tesis que comentamos, y consecuente con su actitud filosófica frente a los fenómenos naturales, cree conveniente modificar la interpretación de las teorías sobre las partículas sin cambiar la formulación ni las representaciones habituales (actitud modesta dictada por la dificultad de substituir la teoría conocida por otra más ajustada), para:

- a) mejorar la correspondencia con la teoría clásica;
- b) lograr una imagen física de lo que para Bunge es sólo una "maraña matemática".

Concretamente, en la Cinemática del electrón relativista, Bunge realiza este programa investigando el comportamiento de la velocidad del electrón en la teoría cuántica relativista.

Es sabido que las cinemáticas utilizadas por la mecánica clásica, la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica se explican mediante leyes de transformación de las coordenadas y las velocidades en sistemas de referencia espacio temporal y que en las tres teorías, se establece una relación unívoca entre la velocidad y el impulso de una partícula:

$$\vec{p} = \frac{mc \frac{\vec{v}}{c}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \qquad \vec{p} = m \vec{v}$$

$$v \ll c$$

A su vez, la teoría de Dirac introduce las coordenadas, los impulsos y las velocidades de manera independiente de donde resulta que es preciso establecer la nueva relación que existe entre el impulso y la velocidad.

Bunge considera el caso del operador de la velocidad cuyo cálculo en coordenadas esféricas es el objetivo de la tesis. Utiliza como solución de la ecuación de Dirac, la representación hipercompleja —matrices de cuatro columnas y cuatro filas—, que fuera introducida por Beek, para lograr la interpretación física de una transición entre dos estados cuánticos. Dieciséis son

las transiciones posibles entre estados de diferente "carácter" del electrón (dos signos de energía, dos estados posibles del "spin"), transiciones que corresponden a 16 elementos de la matriz, y que pueden ser clasificados en elementos de primera clase y elementos de segunda clase. A los primeros se adjudican físicamente las transiciones idénticas (respecto del carácter) y a transiciones entre estados de diferente orientación del spin; a los segundos, las transiciones entre estados de diferentes signo de carga, que conducen a fluctuaciones, o sea a procesos de aniquilamiento y producción de pares.

El cálculo de los elementos de matriz del operador velocidad, correspondientes a una transición, muestra que los elementos diagonales representan la velocidad macroscópica del electrón, en tanto que los elementos no diagonales corresponden a fluctuaciones de la velocidad en torno a su valor medio v entre sus valores propios $+c$ y $-c$ ("movimiento de temblor"). Es, precisamente, a los valores medios que está ligado el impulso mediante la relación entre \vec{p} y \vec{v} escrita más arriba.

Los casos tratados analíticamente por ser de mayor interés físico son: el movimiento del electrón libre y el movimiento del electrón en el campo central, utilizando el formalismo hipercomplejo. Para un electrón en un campo coulombiano obtiene la siguiente interpretación: algunos de los términos de la parte de primera clase constituyen un promedio ponderado sobre los estados libres, otros dan la parte fluctuante del electrón libre, vale decir, dan la contribución observable de las fluctuaciones del electrón libre. La teoría de Dirac añade así un fenómeno nuevo que puede atribuirse a la modificación de las propiedades físicas del vacío por acción de la carga Ze y la consiguiente influencia del "vacío polarizado" sobre el movimiento mecánico del electrón.

A la parte de segunda clase contribuyen no solamente las fluctuaciones del electrón libre, sino también la parte de primera clase, prueba de la íntima unión entre las propiedades mecánicas del electrón con las variables de "carácter".

La tesis está dividida en tres partes. En la primera, a lo largo de tres capítulos, se estudian: Las soluciones de la ecuación de Dirac en coordenadas cartesianas. La ecuación de onda y sus soluciones generales en coordenadas esféricas. Las soluciones radiales del electrón libre, en un campo coulombiano y del átomo de hidrógeno. Los operadores de la velocidad y La velocidad del electrón no relativista.

En la segunda parte, capítulos IV al VI se calculan los elementos de matriz de los componentes de la velocidad en coordenadas polares, en el caso del electrón libre, y los espectros continuo y discreto del campo coulombiano.

La tercera parte es un Apéndice matemático donde se resuelven las integrales que fueron necesarias a lo largo de la exposición de los temas. Se calculan integrales angulares e integrales radiales en teoría de Schrödinger, e integrales radiales en la teoría de Dirac.

Cinemática del electrón relativista, tesis redactada en 1952, aparece ahora publicada, en un cuidadoso volumen, por la Universidad Nacional de Tucumán.

MARTÍN BARNER, *Differential- und Integralrechnung; I: Grenzwertbegriff, Differentialrechnung*, Sammlung Götschen, Walter de Gruyter & Co., Band 86/86a, Berlín, 1961.

Este pequeño tratado, de ningún modo enciclopédico, trata de enfocar el tema de una manera a la vez elemental y rigurosa. En particular, se ocupa de fijar bien las nociones de topología de la recta que permitan introducir correctamente los conceptos usuales del cálculo infinitesimal. La dificultad que esto supondría para los lectores no habituados al tema está evitada con una gran variedad de ejemplos críticos aclaratorios.

También aquí se presenta pues la tendencia cada vez más pronunciada en los modernos textos de análisis de fundamentar más rigurosamente los conceptos sin elevar el nivel necesariamente. Este propósito se logra conservándose el carácter de "manual" que posee el libro, pues no profundiza excesivamente los conceptos ni aumenta demasiado el contenido, sacrificando a veces el tratamiento exhaustivo de los temas. Todo esto lo hace muy recomendable para principiantes. En cambio, no se ocupa mayormente de las aplicaciones geométricas y físicas, perdiendo así una herramienta útil para aclarar ideas. De todas maneras el saldo es incuestionablemente positivo. Es digno de mencionarse también que contiene una detallada definición de las funciones trascendentes elementales, cosa que generalmente sólo se encuentra en textos de nivel superior al de éste.

Este primer tomo —de los cuatro que constituirán la obra— trata solamente de la primera mitad de lo que habitualmente constituye el primer curso de análisis en las universidades argentinas, es decir, límite y cálculo diferencial. La enunciación de los títulos de cada capítulo podrá dar una idea más exacta de su contenido: I. Propiedades de los números reales; II. Conjuntos de números reales; III. Funciones reales; IV. Sucesiones de números reales; V. Funciones continuas; VI. Funciones logarítmica y exponencial; VII. Funciones diferenciables; VIII. Funciones circulares.

El ejemplar es de tamaño de bolsillo, consta de unas 180 páginas, y es de perfecta presentación.

Juan Carlos Merlo

COMBINATORIAL ANALYSIS, *Proceedings of the tenth symposium in Applied Mathematics of the American Mathematical Society, held at Columbia University*, Abril 24-26. American Mathematical Society, Providence, 1960, 311 páginas.

El título de Análisis Combinatorio abarca un extenso campo debido a las múltiples aplicaciones del clásico concepto de las combinaciones que pueden formarse con un número finito de elementos. Dentro de la matemática pura, el campo comprende a las llamadas geometrías finitas, que es una forma geométrica de enunciar propiedades típicas de la teoría de números o de la teoría de los gru-

pos finitos. En la matemática aplicada, tienen carácter combinatorio muchos problemas de comunicaciones o de transporte en redes finitas. Cualquier problema con un número finito de incógnitas, ligadas por ciertas igualdades o desigualdades, entra en el campo combinatorio. Para números grandes, al computación efectiva de los casos posibles, requiere muchas veces el uso de las modernas calculadoras electrónicas.

Estos Proceedings contienen los 24 trabajos que fueron presentados en el décimo simposio sobre Matemática Aplicada organizado por la American Mathematical Society y celebrado en la Universidad de Columbia durante los días 24 a 26 de abril de 1958. El interés de cada trabajo dependerá de la especialidad y gusto del lector, pues la variedad es bien notoria; desde la matemática mas abstracta hasta los aspectos más numéricos y aplicados de la misma. No deja ello de tener interés, como nueva prueba de la unidad de la matemática, al poner de manifiesto como los procedimientos de cálculo numérico pueden servir para aclarar problemas abstractos de la teoría de números, al igual que, en compensación, el razonamiento abstracto puede ser de gran ayuda en la conducción de un problema numérico práctico.

El índice de los trabajos es el siguiente:

- MARSHALL HALL, Jr., *Current studies on combinatorial designs.*
R. H. BRUCK, *Quadratic extensions of cyclic planes.*
D. R. HUGHES, *On homomorphisms of projective planes.*
A. A. ALBERT, *Finite division algebras and finite planes.*
L. J. PAIGE y C. B. TOMPKINS, *The size of the 10×10 orthogonal latin square problem.*
R. P. DILWORTH, *Some combinatorial problems on partially ordered sets.*
R. J. WALKER, *An enumerative technique for a class of combinatorial problems.*
A. L. WHITEMAN, *The cyclotomic numbers of order ten.*
A. J. HOFFMAN, *Some recent applications of the theory of linear inequalities to extremal combinatorial analysis.*
A. W. TUCKER, *A combinatorial equivalence of matrices.*
H. W. KUHN, *Linear inequalities and the Pauli principle.*
H. J. RYSER, *Compound and induced matrices in combinatorial analysis.*
MARVIN MARCUS y MORRIS NEWMAN, *Permanents of doubly stochastic matrices.*
A. M. GLEASON, *A search problem in the n cube.*
D. H. LEHMER, *Teaching combinatorial tricks to a computer.*
J. D. SWIFT, *Isomorph rejection in exhaustive search techniques.*
OLGA TAUSSKY y JOHN TODD, *Some discrete variable computations.*
R. E. GOMORY, *Solving linear programming problem in integers.*
RICHARD BELLMAN, *Combinatorial processes and dynamic programming.*
MURRAY GERSTENHABER, *Solution of large scale transportation problems.*
ROBERT KALABA, *On some communication network problem.*
J. D. FOULKES, *Directed graphs and assembly schedules.*
E. N. GILBERT, *A problem in binary encoding.*
M. M. FLOOD, *An alternative proof of a theorem of König as an algorithm for the Hitchcock distribution problem.*

CRONICA

LAS "SESIONES MATEMATICAS" DE 1960

Conforme a lo anunciado, se celebraron entre el 22 y 27 de setiembre de 1960 las "Sesiones matemáticas", cuya organización encomendó a la Unión Matemática Argentina la Comisión nacional ejecutiva del 150º aniversario de la Revolución de Mayo.

Tal circunstancia otorgó a esa reunión un relieve especial que la destaca frente a las habituales reuniones anuales de la UMA.

Concurrieron a las "Sesiones" los siguientes invitados y delegados extranjeros y nacionales: *Brasil*: Ch. S. König (São Paulo), Ch. Ehresmann (São Paulo), Kuo-Tsai Chen (San José dos Campos), E. L. Lima (Rio de Janeiro), J. Morgado (Recife), L. Nachbin (Rio de Janeiro), A. Pereira Gomes (Recife), M. Schönberg (São Paulo). *Chile*: E. Cansado (Santiago), A. Camurri Righi (Concepción), K. Legrady (Santiago), A. León (Concepción), A. Saenger (Concepción). *Estados Unidos*: A. Calderón (Chicago), S. Eilenberg (Nueva York), A. Zygmund (Chicago), M. y G. Weiss (Washington), E. Grosswald (Filadelfia), *México*: J. Alem (México), S. Lefschetz (México). *Uruguay*: R. Laguardia (Montevideo), L. J. L. Massera (Montevideo), C. Villegas Mañé (Montevideo). *Venezuela*: M. Balanzat (Caracas). *Bahía Blanca*: G. Alexits, A. Diego, A. Monteiro, M. Tourasse Teixeira, J. Porte, A. A. Suárez. *S. C. de Bariloche*: F. Gaeta. *Buenos Aires*: J. Blaquier, F. Cernuschi, E. De Cesare, J. F. Diharce, A. González Domínguez, I. Marín, M. Moujan Otaño, H. Reggini, J. Rey Pastor, L. A. Santaló. *Córdoba*: P. V. A. Baldaecini, N. A. Bello, P. L. Checchi, E. A. M. Machado, E. G. de Rodríguez Pardina, M. Spevak, V. Urcinolo. *Cuyo*: J. Araoz, E. Zarantonello. *La Plata*: M. L. Bruschi, G. Fernández, R. Ricabarra, C. A. Trejo, O. E. Villamayor. *Litoral*: E. Gaspar, B. Levi. *Noreste*: A. A. Mendes, J. A. Rodríguez, H. E. Tamburini. *Tucumán*: I. G. D'Angelo, M. R. de García, F. E. Herrera, A. P. Ibáñez; así como numerosos socios de la UMA, profesores y estudiantes.

El acto inaugural se realizó el jueves 22 de setiembre a las 18.30 en el aula magna de la Facultad de ciencias exactas y naturales de la Universidad de Buenos Aires asistiendo el ministro de educación de la Nación doctor Luis R. Mackay en representación del presidente de la República, el rector de la Universidad doctor Risieri Frondizi, el decano de la Facultad doctor Rolando V. García, delegados de instituciones científicas y universitarias y numeroso público.

Abrió el acto el presidente de la Unión Matemática Argentina, ingeniero José Babini para declarar inauguradas las "Sesiones", hablando a continuación el profesor Leopoldo Nachbin en nombre de los delegados extranjeros y el profesor Salomón Lefschetz, quien pronunció una conferencia sobre el tema:

Algunas consideraciones sobre las matemáticas modernas. Después del acto los concurrentes pasaron al decanato de la Facultad donde se ofreció un lunch.

Los días 23, 24, 26 y 27 de setiembre se dedicaron a reuniones de comunicaciones y de conferencias clausurándose las "Sesiones" el 27 de setiembre a las 17 en el Departamento de matemática de la Facultad de ciencias fisicomatemáticas de La Plata. Al acto de clausura concurrieron el subsecretario del ministerio de educación de la provincia señor Juan Martín Ametrano, en representación del gobernador de la Provincia, el rector de la Universidad nacional de La Plata doctor Danilo Vucetich, el decano de la Facultad de ciencias fisicomatemáticas ingeniero Alberto R. Gray, profesores, estudiantes y numeroso público. Abrió el acto el director del Departamento de matemática doctor Germán Fernández, y a continuación el profesor Luis A. Santaló pronunció una conferencia sobre el tema: *Perspectivas del desarrollo de la matemática en América latina.* Después del acto los asistentes a las "Sesiones" se trasladaron al Jockey Club de La Plata donde se sirvió un lunch ofrecido por las autoridades de la Universidad de La Plata.

Los delegados extranjeros fueron especialmente agasajados concurriendo a la función del Teatro Colón de Buenos Aires del sábado 24 y a un almuerzo criollo en la Estancia Chica de Abasto (provincia de B. Aires), gentilmente invitados por el dueño de la misma señor Raúl Decker.

Durante las "Sesiones" se celebraron siete reuniones en las que se pronunciaron las siguientes conferencias:

23 de setiembre a las 18: *Sur les variétés feuilletées*, por el profesor Charles Ehresmann, y a las 19: *Progresos recientes sobre operaciones cohomológicas de segundo orden*, por el profesor José Adem;

24 de setiembre a las 17: *Sur quelques résultats et problèmes concernant la convergence et sommabilité presque partout de séries orthogonales générales*, por el profesor Georges Alexits, y a las 18: *Resultados viejos y nuevos en la teoría de las particiones*, por el profesor E. Grosswald;

26 de setiembre a las 18: *Homological algebras*, por el profesor Samuel Eilenberg, y a las 19: *Integrales singulares y ecuaciones en derivadas parciales*, por el profesor Alberto Calderón; y las comunicaciones científicas cuyos títulos se publican a continuación. Los trabajos in extenso aparecerán en el próximo volumen de esta Revista.

Viernes 23 de setiembre, a las 9. Facultad de Ciencias (Bs. Aires). Presidieron A. González Domínguez y J. L. Massera:

José L. Massera (Universidad de la República, Uruguay). *Acercas de la existencia de soluciones acotadas y periódicas de sistemas casi-lineales de ecuaciones diferenciales.*

Mary y Guido Weiss (Washington University, Estados Unidos). *Una nueva manera de desarrollar la teoría de los espacios H^p del círculo.*

Mario Schönberg (Universidad de São Paulo, Brasil). *On the Clifford and Jordan Wigner algebras.*

Félix E. Herrera (Universidad Nacional de Tucumán, Argentina). *Sobre una serie de potencias del operador diferencial s.*

Emilio O. Roxin (Universidad de Buenos Aires, Argentina). *Control óptimo en sistemas de ecuaciones diferenciales no-lineales.*

Roque Scarfiello (Universidad de Buenos Aires, Argentina). *Sobre la serie de Fourier de la distribución* $\text{vp.} \frac{1}{2} \cotg \frac{1}{2} t$.

Herminio R. Sbarra (Universidad de Buenos Aires, Argentina). *Estudio en grande y de los puntos críticos en el infinito de sistemas de ecuaciones diferenciales.*

Juan Carlos Merlo (Universidad de Buenos Aires, Argentina). *Multiplicadores y núcleos singulares.*

Simultáneamente, y en el mismo local, se realizó una sesión especial de comunicaciones sobre temas de "Estadística, economía y programación". Presidieron C. Villeyas Mané y E. Cansado.

Enrique Cansado (Centro Americano de enseñanza de estadística económica y financiera de Santiago, Chile). *Problema de afijación óptima en muestreo estratificado polivariante.*

Fausto I. Toranzos (Universidad de Buenos Aires, Argentina). *Contribución al estudio de modelos para la evolución demoeconómica argentina.*

O. Gianella y H. Urbisaia (Universidad de Buenos Aires, Argentina). *Estudio sobre distribución y concentración de la tierra en Argentina.*

Elsa A. de Chiossone (C. I. T. E. F. A., Argentina). *Propiedades de la solución de la ecuación funcional de Richard Bellman.*

Margarita C. de Campi (C. I. T. E. F. A., Argentina). *Aplicaciones de la teoría de la programación dinámica.*

Sábado 24 de setiembre a las 9. Facultad de Ciencias (Bs. Aires). Presidieron R. Laguardia y A. Pereira Gomes:

A. Zygmund y A. P. Calderón (Universidad de Chicago, Estados Unidos). *On the differentiability of functions.*

Manuel Balanzat (Escuela de Física y Matemática de la Universidad Central, Venezuela). *Teoría de la diferencial, en el sentido de Hadamard-Fréchet, para las aplicaciones entre espacios vectoriales topológicos.*

Alberto González Domínguez (Universidad de Buenos Aires, Argentina). *Sobre la síntesis de circuitos no disipativos a partir de su matriz de scattering.*

Julio Rey Pastor (Universidad de Buenos Aires, Argentina). *Simplificación de los teoremas de Gödel.*

Antonio Monteiro (Universidad Nacional del Sur, Argentina). *Linearisation de la logique positive de Hilbert-Bernays.*

Jean Porte (Universidad Nacional del Sur, Argentina). *Quelques extensions du théorème de déduction.*

Gregorio Klimovsky (Universidad de Buenos Aires, Argentina). *El axioma de elección y la existencia de subgrupos conmutativos maximales.*

Antonio Diego (Universidad Nacional del Sur, Argentina). *Sobre álgebras implicativas.*

Lunes 26 de setiembre a las 9. Facultad de Ciencias (Bs. Aires). Presidieron E. Gaspar y A. Saenger.

Alberto E. Sagastume Berra (Universidad Nacional de La Plata, Argentina). *Operaciones y pseudomorfas en un cuerpo* (Trabajo póstumo leído por Orlando Villamayor).

Leopoldo Nachbin (Instituto de matemática pura e aplicada de Rio de Janeiro, Brasil). *Álgebras de operadores e de funções continuas.*

- Mischa Cotlar (Universidad de Buenos Aires, Argentina). *Sobre operadores hermitianos primitivos de deficiencia (m,m) .*
- Chain Samuel Hönig (Universidade de São Paulo, Brasil). *Classificação dos grupos sem torção.*
- Jorge Morgado (Universidade de Recife, Brasil). *Sobre os automorfismos do reticulado dos operadores de fecho dum reticulado completo.*
- Federico Gaeta (Instituto de física de Bariloche, Argentina). *Geometría integral y representación de grupos.*
- Luis A. Santaló (Universidad de Buenos Aires, Argentina). *Aplicaciones de la fórmula de Gauss-Bonnet en espacios de curvatura constante.*
- Charles Ehresmann (Universidad de París, Francia). *Categoric des foncteurs types.*
- José Adem (Universidad Nacional Autónoma, México). *La fórmula del producto para operaciones funcionales.*
- Martes 27 de setiembre a las 10.30. Departamento de matemática de la Facultad de ciencias fisicomatemáticas (La Plata).
Presidió E. De Cesare.
- Solomon Lefschetz (Universidad Nacional Autónoma, México). *Resultados nuevos sobre casos críticos en ecuaciones diferenciales.*
- Elon L. Lima (Instituto de matemática pura e aplicada de Rio de Janeiro, Brasil). *A teoria dos espectros e a topologia algébrica.*
- Alfredo Pereira Gomes (Universidade de Recife, Brasil). *Formula de Poincaré e grupos de Lie.*

SEGUNDA REUNION DE LA AGRUPACION DE MATEMATICOS DE EXPRESION LATINA

Entre los días 26 de setiembre y 3 de octubre de este año tendrá lugar, en las ciudades de Firenze y Bologna, la segunda reunión del "Groupement de mathématiciens d'expression latine". Dicha reunión tendrá forma de un Coloquio que comprenderá las conferencias siguientes:

- C. KURATOWSKI: *Le rôle de la mathématique dans la vie moderne* (Conferencia inaugural).
- GR. C. MOISIL: *Applicazioni dell'algebra alle calcolatrici moderne* (Conferencia de clausura).
- H. CARTAN: *Problèmes d'approximation dans la théorie des fonctions analytiques.*
- R. CROISOT: *Contributions à la théorie des modules sur un anneau non commutatif.*
- A. HAEFLIGER: *Plongements différentiables d'une variété dans une autre.*
- C. JACOB: *Sur quelques problèmes mathématiques de la dynamique des fluides compressibles.*
- J. KAMPE LE FERRET: *Sur les intégrales aléatoires des équations aux dérivées partielles et leurs applications à la Mécanique statistique des milieux continus.*
- A. LICHTNEROWICZ: *Propagateurs et quantification en relativité générale.*
- J. MIKUSINSKI: *Calcul opérationnel algébrique.*
- L. NACHBIN: *Quelques aspects algébriques de la théorie de l'approximation.*
- P. SAMUEL: *Les anneaux factoriels.*
- J. TITS: *Groupes simples et géométrie des drapeaux.*

L. WAELBROECK: *Le spectre et le calcul symbolique dans certains algèbres pseudo-topologiques.*

CONVENIO CON LA AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY

La Unión Matemática Argentina ha convenido con la American Mathematical Society un acuerdo recíproco según el cual los miembros de una cualquiera de las dos instituciones puede ser miembro de la otra pagando la mitad de la cuota respectiva.

Queda subentendido que el beneficio desaparece durante el tiempo en que el miembro de una de las dos instituciones reside en el país de la otra institución.

Los miembros de la Unión Matemática Argentina que desean acogerse a los beneficios del acuerdo deben dirigirse a:

*Executive Director
American Mathematical Society
190 Hope Street
Providence, Rhode Island,
Estados Unidos de América*

De acuerdo con el convenio la cuota a pagar (mitad de la regular) es de siete dólares por año, con los siguientes beneficios:

- a) Las *Notices*, con informaciones, comentarios bibliográficos, programas de reuniones. Aparece siete veces por año.
- b) El *Bulletin of the American Mathematical Society*. Seis números por año.
- c) Los *Proceedings of the American Mathematical Society*. Seis números por año.
- d) Mediante un pago adicional las *Transactions of the American Mathematical Society* o los *Mathematical Reviews* pueden sustituirse por c).
- e) Reducción en el costo de distintos libros publicados por la Sociedad.

LA SOCIEDAD ARGENTINA DE CALCULO

En junio de 1960 se ha constituido la Sociedad Argentina de Cálculo cuyas finalidades son:

- a) Establecer una íntima relación entre las actividades académicas de la Universidad y las técnicas y comerciales de las Empresas que se ocupan de la sistematización de datos y del tratamiento numérico de la información.
- b) Promover el interés y el aprendizaje de las disciplinas afines a las cuestiones de cálculo numérico y sistemas analógicos y digitales de cálculo.
- c) Posibilitar el acercamiento y el intercambio con los Centros interesados del interior del país.

d) Adherir a las actividades de la Federación Internacional de Sociedades para el Tratamiento Numérico de la Información.

e) Informar sobre la producción bibliográfica nacional e internacional.

La Sociedad Argentina de Cálculo publica un boletín informativo del cual ya ha aparecido el primer número.

Las personas interesadas pueden dirigirse a la Secretaría de la Sociedad, Perú 272, Bs. Aires.

EL "CENTRO ARGENTINO DE PROFESORES DE MATEMATICA EN LA ENSEÑANZA MEDIA"

El 10 de octubre de 1960 se ha constituido en Buenos Aires un "Centro de Profesores de matemática en la enseñanza media", cuyas finalidades son las siguientes:

- a) Colaborar científica, técnica y económicamente con la Subcomisión nacional de la Comisión internacional de la enseñanza de la matemática,
- b) Propender al desarrollo y a la profundización de la enseñanza de la matemática.
- c) Estimular a los profesores de matemática para que realicen trabajos de investigación, tanto matemáticos como pedagógicos.
- d) Propiciar la vinculación y el intercambio entre los profesores de matemática.
- e) Mantener relaciones con los departamentos de matemática de las Universidades nacionales que trabajan en la República Argentina a los efectos de dar cumplimiento al punto b),
- f) Coadyuvar en la participación argentina en las reuniones internacionales relativas a la materia.

El "Centro Argentino de profesores de matemática en la enseñanza media" (C. A. P. M. E. M.) se propone editar una revista vinculada con los fines de la misma. La sede actual es Bolívar 1265, B. Aires (Argentina).

EL "WORLD DIRECTORY OF MATHEMATICIANS"

Acaba de aparecer la segunda edición (1961) del World Directory of Mathematicians, preparado por el Tata Institute of Fundamental Research de Bombay.

El costo es de U\$S 1,50 o equivalente, pudiendo pagarse en cheque pero pagadero en Bombay. Los pedidos deben dirigirse a

World Directory of Mathematicians
Tata Institute of Fundamental Research
Colaba, Bombay 5
India.

UNION MATEMATICA ARGENTINA

MIEMBROS HONORARIOS

Tulio Levi-Civita (†); Beppo Levi (†); Alejandro Terracini; George D. Birkhoff (†); Marshall H. Stone; Georges Valiron (†); Antoni Zygmund, Godofredo García, Wilhelm Blaschke, Laurent Schwartz, Charles Ehresmann.

REPRESENTANTES EN EL EXTRANJERO

Ing. Rafael Laguardia (Uruguay). Ing. José Luis Massera (Uruguay). Dr. Godofredo García (Perú). Dr. Leopoldo Nachbin (Brasil). Dr. Roberto Frucht (Chile). Dr. Mario González (Cuba). Dr. Alfonso Nápoles Gandara (México). Alejandro Terracini (Italia).

Este número de la Revista de la Unión Matemática Argentina y de la Asociación Física Argentina se ha publicado con la contribución del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Tal contribución no significa que el Consejo asuma responsabilidad alguna por el contenido del mismo.

PUBLICACIONES DE LA U. M. A.

Revista de la U. M. A. — Vol. I (1936-1937); Vol. II (1938-1939); Vol. III (1938-1939); Vol. IV (1939); Vol. V (1940); Vol. VI (1940-1941); Vol. VII (1940-1941); Vol. VIII (1942); Vol. IX (1943); Vol. X (1944-1945).

Revista de la U. M. A. y órgano de la A. F. A. — Vol. XI (1945-1946); Vol. XII (1946-1947); Vol. XIII (1948); Vol. XIV (1949-1950).

Revista de la U. M. A. y de la A. F. A. — Vol. XV (1951-1953); Vol. XVI (1954-1955); Vol. XVII (1955); Vol. XVIII (1959).

Los volúmenes III, IV, V y VI comprenden los siguientes fascículos separados:

Nº 1. GINO LORIA, *Le Matematiche in Ispagna e in Argentina.* — Nº 2. A. GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ, *Sobre las series de funciones de Hermite.* — Nº 3. MICHEL PETROVICH, *Remarques arithmétiques sur une équation différentielle du premier ordre.* — Nº 4. A. GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ, *Una nueva demostración del teorema límite del Cálculo de Probabilidades. Condiciones necesarias y suficientes para que una función sea integral de Laplace.* — Nº 5. NIKOLA OBRECHKOFF, *Sur la sommation absolue par la transformation d'Euler des séries divergentes.* — Nº 6. RICARDO SAN JUAN, *Derivacion e integración de series asintóticas.* — Nº 7. Resolución adoptada por la U. M. A. en la cuestión promovida por el Sr. Carlos Biggeri. — Nº 8. F. AMODEO, *Origen y desarrollo de la Geometría Projectiva.* — Nº 9. CLOTILDE A. BULA, *Teoría y cálculo de los momentos dobles.* — Nº 10. CLOTILDE A. BULA, *Cálculo de superficies de frecuencia.* — Nº 11. R. FRUCHT, *Zur Geometria auf einer Fläche mit indefiniter Metrik (Sobre la Geometría de una superficie con métrica indefinida).* — Nº 12. A. GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ, *Sobre una memoria del Prof. J. C. Vignaux.* — Nº 13. E. TORANZOS, *Sobre las singularidades de las curvas de Jordan.* — Nº 14. M. BALANZAT, *Fórmulas integrales de la intersección de conjuntos.* — Nº 15. G. KNIE, *El problema de varios electrones en la mecánica cuantista.* — Nº 16. A. TERRACINI, *Sobre la existencia de superficies cuyas líneas principales son dadas.* — Nº 17. L. A. SANTALÓ, *Valor medio del número de partes en que una figura convexa es dividida por n rectas arbitrarias.* — Nº 18. A. WINTNER, *On the iteration of distribution functions in the calculus of probability (Sobre la iteración de funciones de distribución en el cálculo de probabilidades).* — Nº 19. E. FERRARI, *Sobre la paradoja de Bertrand.* — Nº 20. J. BABINI, *Sobre algunas propiedades de las derivadas y ciertas primitivas de los polinomios de Legendre.* — Nº 21. R. SAN JUAN, *Un algoritmo de sumación de series divergentes.* — Nº 22. A. TERRACINI, *Sobre algunos lugares geométricos.* — Nº 23. V. y A. FRALLE y C. CRESPO, *El lugar geométrico y lugares de puntos áreas en el plano.* — Nº 24. R. FRUCHT, *Coronas de grupos y sus subgrupos, con una aplicación a los determinantes.* — Nº 25. E. R. RAIMONDI, *Un problema de probabilidades geométricas sobre los conjuntos de triángulos.*

En 1942 la U. M. A. ha iniciado la publicación de una nueva serie de "Memorias y monografías" de las que han aparecido hasta ahora las siguientes:

Vol. I; Nº 1. — GUILLERMO KNIE, *Mecánica ondulatoria en el espacio curvo.* Nº 2. — GUIDO BECK, *El espacio físico.* Nº 3. — JULIO REY PASTOR, *Integrales parciales de las funciones de dos variables en intervalo infinito.* Nº 4. — JULIO REY PASTOR, *Los últimos teoremas geométricos de Poincaré y sus aplicaciones.* Homenaje póstumo al Prof. G. D. BIRKHOFF.

Vol. II; Nº 1. — YANNY FRENKEL, *Criterios de bicompatidad y de H-completidad de un espacio topológico accesible de Frechet-Riesz.* Nº 2. — GEORGES VALIRON, *Fonctions entières.*

Vol. III; Nº 1. — E. S. BERTOMEU y C. A. MALLMANN, *Funcionamiento de un generador en cascadas de alta tensión.*

Además han aparecido tres cuadernos de *Miscelánea Matemática.*