

ASOCIACION FISICA ARGENTINA

VIGESIMA REUNION

ROSARIO, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas
22 y 23 de setiembre de 1952

PROGRAMA

Lunes 22 de setiembre

Informe:

J. A. BALSEIRO (Universidad de Eva Perón): *El modelo nuclear de capas.*

Comunicaciones

1. ANTONIN E. RODRÍGUEZ y HORACIO SANTA MARÍA (Departamento de Física, Universidad Nacional de Eva Perón): *Contribución a la Teoría de Líquidos.* (Se leyó el título).

En trabajos publicados recientemente, Kirkwood y otros han calculado la función radial de distribución y la ecuación de estado para el Argon líquido, utilizando la teoría de Born-Green. Para ello han resuelto numéricamente la ecuación integral de Born-Green, mediante el uso de computadores electrónicos y adoptando potenciales de tipo Lennard-Jones modificados. Los resultados muestran que a temperaturas cercanas a la de fusión, la función de distribución calculada, se aparta notablemente de aquellas obtenidas experimentalmente. Estos resultados coinciden con los encontrados por los autores por métodos más modestos, pero que permiten explicar más claramente los apartamientos. Mientras que Kirkwood sugiere la modificación de los potenciales usados, los autores muestran que las divergencias provienen de la presencia de la llamada "hipótesis de superposición de Kirkwood", y que es esta hipótesis de trabajo la que introduce una interacción inadecuada, que se pone de manifiesto a bajas temperaturas y grandes densidades.

2. J. A. BALSEIRO (Universidad de Eva Perón), *Momentos magnéticos nucleares.*

Los momentos magnéticos nucleares no caen sobre las líneas de Schmidt como lo predice el modelo nuclear de capas. Es posible explicar estas discrepancias como debidas a la polarización del nucleón "suelto" en el campo de fuerzas del resto del núcleo. Fijando convenientemente el valor de una constante se obtienen desplazamientos de las líneas de Schmidt que dan cuenta en forma aceptable de los valores de los momentos magnéticos observados.

3. MARIÓ BUNGE (Instituto de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires), *Solución de la ecuación de Dirac correspondiente a las órbitas parabólicas.*

Se da solución hipercompleja de la ecuación de Dirac del átomo hidrógeno

noide para el caso $E = m_0c^2$, que corresponde a las órbitas parabólicas de la mecánica clásica.

Discusión:

BALSEIRO: Las soluciones radiales de la ecuación de Dirac son funciones hipergeométricas tanto para el espectro discreto como para el continuo. Es curioso que en el caso límite del espectro discreto la solución radial sean funciones de Bessel que corresponden a las soluciones radiales en coordenadas polares de una partícula libre.

BUNGE: Efectivamente, es así. La diferencia reside en el hecho que en el caso expuesto la energía está bien determinada por la condición que la órbita sea parabólica.

BALSEIRO: Las funciones de Bessel son también un caso especial de funciones hipergeométricas, y sin duda, aparecen en el proceso límite cuando las soluciones de espectro discreto tienden a las del continuo.

4. DANIEL AMATI y ALBERTO SIRLIN (Instituto de Física de Buenos Aires), *Estudio del equilibrio de ciertos fenómenos no lineales.*

La intensidad de la corriente provocada por una f. e. m. alternada en un circuito con un condensador, una bobina con núcleo de hierro y una resistencia en serie, presenta fenómenos de salto, o sea variaciones bruscas de la intensidad para valores particulares de la f. e. m.

Teóricamente la intensidad obedece a un problema diferencial no lineal, cuyo estudio abordamos suponiendo que hay zonas de preponderancia de las distintas armónicas. Como caso particular se estudia el error de la teoría de Zenkeck y Schunk.

Discusión:

ABELE: Vd. dijo que la solución de van der Pol vale solo para oscilaciones que se apartan muy poco de las oscilaciones no lineales. Si yo recuerdo bien, creo que la solución de van der Pol —pero la solución que se aparta poco del sistema lineal— está dada para el transitorio. Es decir, resuelve la ecuación suponiendo que el sistema está en reposo y estudiando entonces lo que pasa en el período, suficientemente corto o largo pero conteniendo un número grande de oscilaciones. Así, él pone una $x = A \cos \omega t$ y la solución vale solo cuando las estudia en el transitorio si la ω es suficientemente pequeña, es decir, el $\cos \omega t$ varía muy poco. Pero van der Pol ha tratado oscilaciones de un período grande y dió la discusión completa de la forma de las oscilaciones; pero no la dió para el transitorio, sino la discusión general de la ecuación diferencial.

AMATI: Pero tenía un coeficiente despreciable.

ABELE: El distingue un coeficiente muy pequeño pero estudia para tres valores: 0,1; 1 y 10 y esto corresponde a una no linealidad fuerte donde la forma de oscilación no es más, prácticamente, una sinuside cuya amplitud va variando con el tiempo, sino que sale de cero y después comienza a oscilar. Esto es, si no estoy equivocado, el parámetro que separa un sistema débilmente no lineal, de uno fuertemente no lineal. La solución de régimen está discutida en detalle.

La discusión que da para el régimen es con la ecuación diferencial. Por supuesto, no obtiene la solución completa, pero da el período y la forma de la oscilación: fase lenta de carga y da descarga muy rápida.

AMATI: Según nuestros resultados, aparecen soluciones periódicas; y después estudiamos una estabilidad de circuito con el sistema de variación de los parámetros. Las zonas estables con oscilaciones exponencialmente decrecientes.

Es decir, tendríamos soluciones periódicas. En los puntos de inestabilidad tendríamos que se superpone una oscilación pero de amplitud cada vez decreciente.

GANS: Yo puedo decir algunas palabras al respecto. En general, los autores de la mecánica no lineal se restringen a una no linealidad débil, mientras que Syngé ha sido el primero que ha tratado una no linealidad fuerte, pero cerca de la resonancia. Es decir, es otra limitación del problema, aunque justificada, puesto que cerca de la resonancia pasan cosas interesantísimas de estabilidad. Aquí, el señor Amati ha contemplado su estudio de tal manera que no se ha limitado a la fundamental, sino también a las armónicas. Y yo quería hacer la observación de que, posiblemente, la ec. de van der Pol es una forma irregular de explicar el fenómeno de resonancia, y que debe suponer una fórmula empírica. Los autores clásicos introducen la no linealidad mediante el agregado de términos de tipo potencial, por ej., el cubo. Eso no es muy elegante. Algunos consideran también la quinta potencia. La fórmula de Amati y Sirlin permite visualizar todo el problema.

5. ALBERTO SIRLIN y DANIEL AMATI (Instituto de Física de Buenos Aires), *Estabilidad de Algunos fenómenos de resonancia no lineal.*

Mostramos por varios métodos que las ideas que explicaban, en la comunicación anterior, la resonancia del equilibrio, permiten demostrar la estabilidad en las zonas ascendentes e inestabilidad en las descendentes de la curva característica.

Estos métodos son válidos para no linealidades fuertes, mientras que los autores de estudios de la mecánica no lineal se limitan en general a no linealidades débiles.

6. B. COUGNET, J. ROEDERER y P. WALOSCHEK (Instituto de Física de Buenos Aires, Dirección Nacional de la Energía Atómica), *Obtención de espectros de energía de la componente nucleónica de la radiación cósmica.*

Se propone una fórmula empírica que relacione la energía media de una partícula incidente sobre un núcleo, con el número de partículas "shower" (mesones y nucleones) originados en el encuentro.

En base a material estadístico obtenido con emulsiones nucleares, se justifica, para multiplicidades bajas, la validez de la fórmula propuesta.

Con esta fórmula, y a partir de los diagramas de distribución de estrellas de desintegración, se logran trazar espectros de energía de la componente nucleónica de la radiación cósmica.

Discusión:

BALSEIRO: ¿No se le ha ocurrido contrastar los resultados con la teoría de Fermi?

RODERER: No encontré los datos de Fermi.

BALSEIRO: Están en "Progress of Theoretical Physics" del año pasado. Me parece que la fórmula de Fermi es de ese tipo. Fué gente de Lund a Bristol o hicieron estadística de ese tipo. No recuerdo si fué sobre la base de energía incidente o sobre el número. Obtuvieron datos similares a éstos, sobre la base de la teoría de Fermi, que fué considerada como un éxito extraordinario en Copenhague.

RODERER: No he encontrado esos datos, y además, esto lo resolvimos la semana pasada. Pero he conversado con la gente de Lund en Italia y creo que ellos han hecho el método de medición de la gente de Bristol; creo que han medido la energía.

BALSEIRO: Lo importante de este resultado es que se llega a confirmar la teoría de Fermi.

7. B. COUGNET, J. RÓDERER y P. WALOSCHEK (Instituto de Física de Buenos Aires, Dirección Nacional de Energía Atómica), *Absorción de la atmósfera de la componente nucleónica a la latitud de Tucumán.*

Usando la técnica de las emulsiones nucleares, se ha logrado por primera vez analizar detalladamente el desarrollo de la componente nucleónica de la radiación cósmica a través de las capas atmosféricas entre los 2000 m. y 5300 m., a una latitud geomagnética de -21° (Nevarcos del Aconquija, Tucumán).

Se ha determinado la variación del "efecto de latitud" con la altura y con la energía incidente, comparando nuestras curvas con diagramas semejantes, obtenidos con placas expuestas en los Alpes a 48° latitud geomagnética.

Estudiando la variación con la altura de los espectros trazados con el método indicado en la comunicación anterior se han obtenido los primeros datos numéricos de la "longitud de absorción" para protones y neutrones, como función de la energía, en tal latitud.

8. BEPPO LEVI (Instituto de Matemática, Universidad del Litoral, Rosario), *Sobre los Problemas de Propagación.*

Se presentan algunas consideraciones matemáticas sobre el tema.

9. M. ABELE (Escuela Superior de Aerotécnica), *Amplificación de ondas electromagnéticas.*

Se estudia la interacción de una onda electromagnética con un haz de electrones en movimiento rectilíneo, bajo la acción de un campo electromagnético acelerador. Para amplificar la onda se utiliza la energía potencial perdida por las cargas a lo largo de su trayectoria, mientras el valor medio de la energía cinética de las cargas mismas queda constante. Este proceso de interacción permite conseguir valores de rendimiento superiores al límite permitido por los sistemas clásicos y, por lo tanto, se puede

esperar poderlo aplicar útilmente para la amplificación correspondiente a las grandes potencias.

10. J. A. BALSEIRO (Universidad de Eva Perón), *Cuadrupolo eléctrico del mesón vectorial*.

Se muestra que el mesón vectorial presenta una interacción con un campo eléctrico correspondiente a la existencia de un momento eléctrico cuadrupolar. Esta propiedad es de interés del punto de vista de la teoría de las partículas elementales.

Discusión

WESTERKAMP: Llama la atención que se le atribuya una distribución de cargas al mesón vectorial lo que significa abandonar la idea de la interacción puntual.

BALSEIRO: No es así exactamente: La situación es la misma que cuando se habla del momento magnético del electrón. Se trata de propiedades intrínsecas de las partículas elementales cuando se las considera en interacción con el campo electromagnético y que por la forma que presentan estas interacciones se las interpreta como provenientes de momentos magnéticos o eléctricos. Estas interacciones aparecen independientemente del hecho que en el hamiltoniano correspondiente se incluya la interacción del campo electromagnético con la partícula, considerando a ésta como puntual.

11. E. MARCATILI (Escuela Superior de Aerotécnica, Córdoba), *Generación de impulsos breves*.

Una guía de onda recorrida a lo largo del eje por un haz de electrones, puede ser empleada como amplificador de una onda electromagnética con una frecuencia f_0 . La amplificación depende muy críticamente de la velocidad con que las cargas entran en la guía. Modulando entonces la velocidad de las cargas con frecuencia f_1 , pequeña respecto a f_0 , se pueden obtener por batidos, impulsos muy breves de duración inferior a 10^{-8} seg.

12. W. SEELMANN-EGGEBERT, C. G. BARO, F. BATISTELLI, O. GATTI, M. C. PALCOS, J. RODRÍGUEZ y V. RIETTI. (Dirección Nacional de la Energía Atómica), *Separación y purificación de nucleidos de período largo de minerales de uranio y torio del país, y su identificación radiactiva*.

Se dan detalles de una marcha sistemática para la separación de un mineral de uranio del país de Pa. Io, RaF, RaD, Ra y Ae, mediante el empleo de portadores isotópicos en algunos casos y no isotópicos en otros.

Se menciona la purificación y comprobación radiactiva de la pureza de algunos de los nucleidos obtenidos (G. B. BARO y J. RODRÍGUEZ).

Se estudia, también un método para separar MsTh1, MsTh2, y Th a partir de arenas monacitas, utilizando portadores para los dos primeros.

Asimismo se describe su purificación y comprobación radioquímica. Se señala la posibilidad de obtener preparados de MsTh1 de alta actividad específica para disponer de una fuente de MsTh2, que puede aplicarse como indicador.

Se indica la forma de obtener $RdTh$ libre de Th y se calculan aproximadamente los rendimientos de $MsTh1$ y Th (M. C. PALCOS).

13. W. SEELMANN-EGGEBERT e I. G. de FRANZ (Dirección Nacional de la Energía Atómica), *Un método radioquímico para la determinación cuantitativa de uranio.*

Nos hemos propuesto desarrollar un método radioquímico para la determinación rápida del contenido de uranio en minerales. Después de disolver el mineral en ácido nítrico concentrado, se precipita UXI, sustancia hija del uranio. Demostramos que la precipitación de UXI con hipofosfato de sodio usando como portador el circonio, es cuantitativa y no interfiere una absorción de actividades extrañas. La comprobación de la actividad beta del precipitado con un standard de uranio nos permite conocer el contenido de uranio de la solución.

14. JORGE SAHADE (Observatorio Astronómico, Córdoba), *Espectro de WY Velorum.*

Velorum es una estrella peculiar sobre cuyo espectro de absorción, que corresponde aproximadamente al de una supergigante del tipo M_3 aparecen superpuestas emisiones de H, (N II), N III, (O I), (O III)?, S III? (S II), (CR II), Fe II (Fe III)?, Ni II, y (Cu II).

Las condiciones de excitación de la masa gaseosa que emite las radiaciones observadas son semejantes a las de la fuente de la emisión que se observa en Eta Carinae.

El único miembro de la serie de Balmer observado en emisión es H-alfa. Las líneas de Fe II son muy intensas.

El material espectrográfico tomado en Bosque Alegre hasta 1948, inclusive, no muestra cambios perceptibles, pero en 1952 la emisión de H-alfa es doble siendo mucho más intensa la componente roja que la violeta.

Se ha determinado la velocidad radial de la absorción y de la emisión. Las velocidades obtenidas de la medición de las líneas de (Ni II) son de acercamiento, mientras que el resto de la emisión da velocidades de alejamiento.