

ASOCIACION FISICA ARGENTINA

DECIMO TERCERA REUNION DE LA ASOCIACION FISICA ARGENTINA

Celebrada en el Instituto de Física de Buenos Aires los días 23 y 24 de mayo de 1949. Presidentes de las reuniones: sucesivamente los Dres. RICARDO GANS y TEOFILO ISNARDI, el Ing. ERNESTO E. GALLONI, el Dr. HÉCTOR ISNARDI y el Ing. GALLONI

INFORMES

- GUIDO BECK (Observatorio Astronómico, Córdoba): *Progresos recientes en el conocimiento de la estructura del electrón.* (Apareció en *Ciencia e Investigación*, 5, 231 (1949)).
- JORGE SAHADE (Observatorio Astronómico, Córdoba): *Las estrellas Wolf-Rayet* (Aparecerá en *Ciencia e Investigación*).
- ALBERTO GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ (Universidad de Buenos Aires): *Funciones singulares de la física.* (Aparecerá en esta revista).
- ANTONIO RODRÍGUEZ (Universidad de La Plata): *Estado actual de la teoría de los líquidos.*

RESÚMENES DE LAS COMUNICACIONES

- K. FRÄNZ (Buenos Aires): *Una generalización, para impedancias, del teorema de Foster y su aplicación al ancho de la banda de frecuencias de una antena.*

Entre todas las impedancias que en un intervalo dado de frecuencia poseen una parte real dada, ninguna tiene una disminución más grande de la parte imaginaria en función de la frecuencia, que la función comparativa positiva caracterizada en el intervalo dado por una parte real igual a la dada, y fuera del mismo, por una parte real nula. Siendo una función potencial, tal función comparativa puede ser determinada por diversos procedimientos conocidos. Existen impedancias que admiten cualquier grado de aproximación a la función comparativa.

Aplicando este teorema al problema de la adaptación de antenas a cables, resulta una limitación de la banda de las frecuencias que pueden ser emitidas por la antena. Sea por ejemplo $\omega_{\text{máx}}$ la frecuencia máxima emitida y $\omega_{\text{mín}}$ la frecuencia mínima, y d el amortiguamiento de un dipolo; resulta para la banda el valor

$$\frac{\omega_{\text{máx}} - \omega_{\text{mín}}}{\omega_{\text{máx}} + \omega_{\text{mín}}} < \frac{d}{\pi}.$$

A. GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ (Universidad de Buenos Aires): *Relaciones módulo-fase en un intervalo finito de frecuencias.*

Teorema I. — *Si se conoce el módulo de una transferencia de un circuito lineal pasivo en un intervalo finito de frecuencias $\omega_1 \leq \omega \leq \omega_2$, y se sabe, además, que en el intervalo complementario el módulo es menor o igual que 1, entonces la fase de la transferencia está determinada, en el intervalo $\omega_1 \leq \omega \leq \omega_2$, a menos de una función decreciente de la frecuencia.*

Como corolario resulta el

Teorema II. — *En la banda pasante de un filtro lineal la fase es función decreciente de la frecuencia.*

Los teoremas anteriores tienen correlativos para impedancias.

Teorema III. — *Si se conoce la resistencia $R(\omega)$ de un dipolo en un intervalo $\omega_1 \leq \omega \leq \omega_2$, la reactancia está determinada en el mismo intervalo, a menos de una función no decreciente de la frecuencia.*

Teorema IV. — *Si la resistencia de un dipolo se anula en un intervalo, la reactancia en ese intervalo es función no decreciente de la frecuencia.*

Como corolario de los teoremas III y IV, resulta el siguiente

Teorema V. — *Entre todas las impedancias de resistencia $R(\omega)$ prefijada en el intervalo complementario es tal que la curva de reactancia tiene, para todo punto del intervalo, tangente mínima.*

Este teorema pertenece al Profesor K. Fränz (*Elektrische Nachrichten-Technik*, 20, (1943), pp. 113-115), quien ha hecho de él importantes aplicaciones al diseño de antenas.

TEÓFILO ISNARDI, JUAN T. D'ALESSIO y DETLEF A. ABERLE (Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires):
Un nuevo cuerpo decolante para medir tensión superficial.

En el método de Lenard para medir tensión superficial se utiliza un éstribo, cuya ejecución es difícil. Para salvar esta dificultad lo hemos sustituido por una lámina de plata de 0,07 mm. de espesor, de 3 cm. de largo y 1 cm. de ancho, que lleva lateralmente dos alambres de 0,4 mm. de diámetro para limitar la película y darle estabilidad. El perfil inferior de la lámina es rectangular, de ancho constante.

Con una balanza analítica adaptada a estas mediciones (J. T. D'Alessio, Tesis, Inst. de Fís. de Bs. As.) se mide la fuerza P que ejerce la película líquida sobre la lámina colocada verticalmente; al elevársela gradualmente P aumenta hasta alcanzarse un valor máximo, que corresponde al «primer máximo» del éstribo de Lenard. La teoría de la lámina que proponemos conduce fácilmente a la fórmula

$$\alpha = \frac{P}{2l} - \frac{b}{2} \left(\sqrt{2\alpha s} - \frac{2\alpha}{l} \right)$$

(α = tensión superficial, l y b = longitud y espesor de la lámina respectivamente, s = peso específico del líquido).

Hemos obtenido con benzol especialmente purificado y toluol pro análisis Merck valores que coinciden al 0,1 % con los mejores datos de la bibliografía. (Véase D. A. Aberle, Tesis. Inst. de Fís. de Bs. As. para más detalles).

TEÓFILO ISNARDI, JUAN T. D'ALESSIO y DETLEF A. ABERLE (Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires):
Una nueva utilización del método de arranque para medir tensión superficial.

Con la lámina metálica que proponemos (véase el trabajo anterior) y la balanza analítica adaptada, hemos obtenido curvas de P , la fuerza que ejerce la película líquida sobre la lámina metálica, en función de la altura h , obteniendo valores estables de P más allá del primer máximo.

Las curvas presentan las siguientes características: hasta el

primer máximo la variación de P con h es lineal, lo cual está de acuerdo con la teoría de la lámina que hemos desarrollado (D. A. Aberle, Tesis. Inst. de Fís. de Bs. As.). Después de este valor máximo P disminuye varios miligramos hasta que se alcanza un valor estable (\bar{P}) que resulta sensiblemente independiente de la altura y que corresponde probablemente al estado de la lámina líquida en que sus dos superficies se han acercado tanto que su peso es despreciable.

La tensión superficial puede calcularse con la fórmula simple $d = \frac{\bar{P}}{2l}$ (l longitud de la lámina), pues los otros términos de corrección resultan ahora despreciables. Los valores de α con toluol y benzol obtenidos con primer máximo y con el segundo valor estable (\bar{P}) concuerdan entre sí y con los mejores de la literatura al 0,1 %.

Esta nueva utilización del método de arranque presenta muchas ventajas sobre la que emplea el primer máximo.

DISCUSION DE LOS DOS TRABAJOS ANTERIORES

Sr. Kowalewsky: La fórmula de Lenard, ¿se aplica a anillos como los del tensiómetro de du Nöuy?

Sr. Aberle: Para este cuerpo decolante se usan las tablas empíricas de corrección de Harkins y Jordan.

Sr. D'Alessio: Lenard dedujo una ecuación semejante para anillos, pero sólo es aproximada. La forma de la película líquida en anillos es muy complicada, y la integración de la ecuación de Laplace sólo se ha hecho con aproximaciones. En cambio, la teoría del estribo no ofrece dificultades.

Sr. Gans: ¿No han tenido inconvenientes para formar películas con agua?

Sr. Aberle: Los hemos tenido mayores con benzol.

Sr. D'Alessio: Por supuesto que es necesario tomar todas las precauciones habituales de purificación y renovación de la superficie; pero las películas de agua son más estables que las de benzol.

Sr. Gaviola: ¿No convendría usar una esfera como cuerpo de arranque?

Sr. D'Alessio: No tiene ventajas sobre el estribo de Lenard o la lámina que proponemos, pues con estos últimos cuerpos uno de los radios de curvatura de la película líquida se hace infinito. La teoría de una esfera en contacto con un líquido se ha hecho con aproximaciones a fines del siglo pasado.

Sr. Dawson: ¿No es mejor que la lámina termine en un canto cilíndrico en vez de plano?

Sr. D'Alessio: Por el contrario, nos asemejaríamos al alambre del estribo de Lenard, pero con un radio de curvatura peor definido.

H. J. SCHUMACHER (Buenos Aires) *El espectro de bandas y el calor de disociación del BrF.*

Se registró el espectro del BrF con un espectrógrafo Zeiss de tres prismas, f (cámara) = 87 cm.; dispersión 12. A/mm.

Se estableció el esquema de los cantos y la fórmula de bandas correspondiente. Mediante extrapolación gráfica de los cuanta de vibración se pudo determinar la energía de disociación del término superior y, mediante adición del número de ondas de la banda O, O el límite del sistema.

Para la energía de disociación del BrF se obtienen diferentes valores, según que se suponga una disociación en F excitado y Br normal o en F normal y Br excitado. Los valores hallados son

$$D_{BrF} = 59.9 \text{ kcal} \pm 1 \% \text{ y}$$

$$D_{BrF} = 50.3 \text{ kcal} \pm 1 \% \text{, respectivamente, por mol.}$$

Este trabajo fué realizado en colaboración con el Dr. P. H. Brodersen.

J. A. BALSEIRO (Instituto de Física, La Plata): *Transformación de de configuraciones de campos con estadística de Fermi.*

La función que describe un campo de partículas que responden a la estadística de Fermi, puede ser referida a dos sistemas de funciones ortogonales. Dada una distribución de configuraciones referida al primer sistema, se resuelve el problema de

determinar la probabilidad de una determinada distribución referida al segundo sistema.

J. F. WESTERKAMP (Instituto de Física, Buenos Aires): *Sobre la conservación de la energía en la difusión de la luz.*

Experiencias de Lennuier sobre difusión de luz de frecuencia $\nu < \nu_0$, han puesto en evidencia la aparición, en la luz difundida, de una línea de la frecuencia de resonancia ν_0 del átomo emisor. Se muestra que este hecho está de acuerdo con las ideas corrientes sobre la estructura de la radiación, y que en teoría cuántica, la conservación de la energía en el fenómeno considerado hace intervenir la indeterminación de la energía debida a las condiciones iniciales de la experiencia.

D I S C U S I Ó N

Sr. Beck: No estoy conforme con la interpretación que se dá al $\Delta\varepsilon$. Aquí, lo verdaderamente importante es la energía $\varepsilon_k - \varepsilon_i - h\nu$ y no la $\Delta\varepsilon$, que es mucho menor. Deseo señalar, además, que estas experiencias de Cabannes y Lennuier permiten ver con mucha claridad la importancia de las ideas de Bohr sobre complementaridad. Además, la interpretación propuesta explica también lo que encontró Lennuier: que la línea ν_0 aparece con sus caracteres propios, su ancho, y la de difusión ν_1 , con el suyo de incidencia.

Sr. Gaviola: Convendría destacar el significado del concepto de complementaridad, porque parecería que existe un lenguaje especial para interpretar estos hechos, lenguaje que no coincide con el corriente. ¿A qué se debe la incerteza? ¿A la diferencia $\varepsilon_k - \varepsilon_i$?

Sr. Westerkamp: A ella y al hecho de que no podemos decir que «al tiempo $t=0$ el átomo está en el estado fundamental». Es decir, a la imprecisión con que se formulan las condiciones iniciales.

Sr. Beck: En la teoría cuántica, las nociones de incerteza y de complementaridad han sido introducidas para obtener un lenguaje libre de contradicciones y paradojas; si se quieren for-

mar imágenes más detalladas que las limitadas por las relaciones de Heisenberg, se llega a contradicciones y paradojas. En este caso, al tiempo $t=0$ queremos que la configuración electrónica del átomo sea la misma que la de un átomo en el estado fundamental en el vacío. Y lo que se demuestra es que, si v_1 es muy próxima a una resonancia del átomo, el estado no estacionario puede obtenerse superponiendo dos estados estacionarios.

F. GARCÍA OLANO (Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires): *Ecuación de estado de los sólidos.*

Partiendo de las fórmulas establecidas por Murnaghan en su trabajo «Finite deformations of an elastic solid», *Journal of Am. Math.* 1932, se establece la relación que liga la variación de volumen con una presión hidrostática. Se comparan los resultados con los valores experimentales de Bridgmann y con la solución aproximada propuesta por el autor en la XIª reunión de la A. F. A.

En cuanto a la variación de volumen y del coeficiente de compresibilidad con la temperatura, el autor llega a la conclusión de que no es posible establecer relaciones simples y únicas.

El autor elige las fórmulas, que a su juicio, son las más sencillas que dan resultados suficientemente aproximados.

J. SAHÁDE y J. LANDI DESSY (Observatorio de Córdoba): *Estudio espectrográfico de la estrella CPD - 61° 669.*

La estrella CPD - 61° 669 fué anunciada como binaria espectroscópica en 1930 por Neubauer. El estudio espectrográfico realizado mediante placas obtenidas en Bosque Alegre confirma la amplitud en velocidad radial encontrada por Neubauer y ha permitido determinar el período de variación y los elementos orbitales que corresponden a la curva de velocidades.

A. BALSEIRO (Instituto de Física, La Plata): *Fluctuaciones en los campos cuánticos estacionarios.*

Se resuelve el problema de las fluctuaciones del número de partículas asociadas a un estado dado. Se consideran las fluctua-

ciones correspondientes a partículas de estadística de Bose y de Fermi, y se obtienen expresiones comparables a las conocidas para el caso de equilibrio termodinámico.

D. CANALS FRAU (Observatorio Astronómico, Córdoba): *Resultados Preliminares de la Exposición de Placas "Nuclear Research" a 2.100 m de Altura, con y sin Absorbente.*

Dos cajas de cobre (con paredes de 0,1 mm. de espesor) conteniendo 2 placas (de 9 x 12 cm.) «Ilford Nuclear Research» C2 cada una, fueron expuestas durante 6 semanas a 2.100 m. de altura en «El Cóndor», Pampa de Achala, Provincia de Córdoba; una de ellas bajo 4 m. de agua. Otra media placa, en una caja similar, fué dejada durante el mismo tiempo en Córdoba (400 m. de altura) a manera de control. El estado actual del recuento del número de «estrellas» (rupturas nucleares) de tres o más ramas, por cm. cuadrado de superficie de emulsión, dá una frecuencia de: 27,4 para la placa de control (I); 33,3 para las placas a 2.100 m. sin absorbente (II) y 37,4 para las placas a 2.100 m y bajo 4 m de agua (III). Esto da, con respecto a la placa de control, por cm. cúbico y día una frecuencia de 27,8 estrellas para la diferencia II-I y 48,1 estrellas para la diferencia III-I. El error medio del promedio es de alrededor de 9 estrellas por cm. cúbico y día. Una misma superficie de una de las placas fué examinada dos veces, obteniéndose valores de la frecuencia que difieren de su media aritmética en 1,6 %.

V. J. KOWALEWSKI (Instituto de Medicina Experimental, Univ. de Buenos Aires): *Dosímetro para radiación X.*

Se describe un instrumento para la medición de la intensidad de un haz de rayos X en base a sus efectos ionizantes. Se mide la ionización producida por el haz en una cámara de ionización tipo dedal mediante un amplificador electrométrico. Las lecturas se efectúan directamente en unidades r/min. El instrumento funciona directamente con la corriente alternada de 220 voltios, siendo insensible a las variaciones habituales de dicha tensión. Se observan las dificultades técnicas encontradas.

A. GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ (Universidad de Buenos Aires): *Sobre el transitorio en filtros.*

Teorema I. — *Si la transferencia de un circuito lineal pasivo es tal que su módulo vale la unidad en un intervalo $\omega_1 \leq \omega \leq \omega_2$, la respuesta del circuito a la tensión unitaria no es monótona.*

Teorema II. — *Sea*

$$t(\omega) = \int_0^{\infty} e^{-i\omega t} F(t) dt, \quad (F(t) \geq 0 \quad \int_0^{\infty} F(t) dt = 1),$$

la transferencia de un circuito lineal. Admitimos que $t''(\omega)$ sea absolutamente integrable y de variación acotada en $(-\infty, \infty)$. Definamos el tiempo de retardo t_r y el tiempo de formación t_f por los números

$$t_r = \int_0^{\infty} t F(t) dt, \quad t_f^2 = \int_0^{\infty} (t - t_r)^2 F(t) dt.$$

Se verifica entonces:

$$t_r \leq \frac{1}{2} \int_{-\infty}^{\infty} |t''(\omega)| d\omega,$$

$$t_f \leq \frac{1}{2} \int_{-\infty}^{\infty} |t'''(\omega)| d\omega.$$

El teorema I nos da una indicación acerca del «precio» que debe pagarse para obtener una transferencia *exactamente* igual a 1 en toda la banda pasante (a saber, la desagradable falta de monotonía de la respuesta).

El teorema II proporciona, para los importantes números t_r y t_f , acotaciones, en función de la transferencia, más finas (si bien menos manejables), que las usuales.

A. A. CIOCHINI, H. MEJER, G. SCHWACHHEIM, A. WATAGHIN (Departamento de Física, Facultad de Filosofía, Ciencias y Letras de São Paulo, Brasil): *Influencia de los duplos knock-on en el registro de los showers penetrantes.*

Con una disposición de dos telescopios verticales ⁽¹⁾ se estudió la influencia de los electrones duplos knock-on en el registro de showers penetrantes; buscando la máxima intensidad de éstos. Para ello se varió la separación Δ y el espesor e de plomo entre los dos telescopios (*).

El método consiste en determinar la frecuencia de los duplos knock-on mediante la de los simples, producidos por los mesones que atraviesan un telescopio. En la disposición de Wataghin la frecuencia de los duplos knock-on es:

$$f = 2(N_{123}/N_{23})^2 \cdot F.$$

Donde:

N_{23} = coincidencias dobles, frecuencia de mesones.

N_{123} = coincidencias triples, que admitiremos como debidas a simples knock-on.

F = frecuencia de showers penetrantes en una disposición de Wataghin de idéntica geometría: uno por hora ⁽²⁾.

Los resultados son un límite superior, porque despreciamos en N_{123} la contribución de los showers penetrantes y también la de los electrones knock-on debidos a mesones diagonales que son registrados por los conjuntos (I) y (III).

Las curvas $N_{123} = f_1(e)$ y $f = f(e)$ tienen al comienzo un descenso brusco y luego son prácticamente lineales. Interpretamos esta parte como una absorción de mesones.

Para $\Delta = 10,4$ cm. y $e = 9,77$ cm. se obtuvo $f = 0,81 \pm 0,01$ %.

⁽¹⁾ G. WATAGHIN. Phys. Rev. 71-453 - 1947.

(*) Los grupos de contadores (II) y (III) forman un telescopio vertical y (I) está en línea horizontal con (II) separado en Δ cm.. El sistema está totalmente rodeado por 20 cm. de plomo.

⁽²⁾ H. A. MEJER, G. SCHWACHHEIM, A. WATAGHIN, Phys. Rev. 74-975 - 1948.

CRONICA DE LA DECIMO TERCERA REUNION DE LA A.F.A.

Buenos Aires, 23 y 24 de Mayo de 1949

El buen éxito de una reunión más de la A. F. A. ya no sorprende. Nos vamos acostumbrando a ello. La décimotercera se destacó por la calidad, cantidad y constancia del auditorio (asistieron 67 personas a la 1ª. sesión y 63 a la última) y por el alto porcentaje de comunicaciones e informes de satisfactorio nivel científico. La participación del Dr. Alberto González Domínguez fué destacada: su meduloso informe, conteniendo mucho de presentación original, y sus comunicaciones fueron atentamente seguidos por el auditorio a pesar de los muchos signos de integral. El informe del Dr. Guido Beck sobre el desarrollo reciente de la teoría del electrón, al que él mismo ha contribuido; desarrollo que ha culminado con el trabajo de Schwinger de fines del año pasado, abriendo nuevas fronteras a la interacción entre el «vacío» y las partículas elementales, fué ciertamente interesante. (Comentario del Ing. Galloni: «Un nuevo éter está siendo creado»).

Tuvimos la satisfacción de saludar a dos nuevos socios activos, los doctores Hans Joaquim Schumacher y Kurt Fränz, quienes hicieron honor a su categoría presentando sendas interesantes comunicaciones originales.

El doctor Teófilo Isnardi fué elegido presidente y los doctores Ricardo Gans, Guido Beck, E. Galloni y Héctor Isnardi vicepresidentes de la reunión. La Dra. Estrella de Mathov actuó como secretaria y el Dr. José Westerkamp como taquígrafo.

Se resolvió que la 14ª Reunión se efectuase en La Plata, en septiembre de 1949.

Amables comidas en casa de los esposos Galloni, Westerkamp y Mathov y una brillante cena de despedida en el Club Universitario facilitaron el contacto personal informal, parte importante de las reuniones científicas.

E. Gaviola