

ASOCIACION FISICA ARGENTINA

INFORMES Y COMUNICACIONES DE LA QUINTA REUNION

CÓRDOBA, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y
y Observatorio Astronómico, Marzo-Abril de 1945

Preside: DR. ENRIQUE GAVIOLA

SESION DEL 31 DE MARZO

*Discusión sobre la enseñanza
universitaria:*

ERNESTO GALLONI (Buenos Aires): *Necesidades de la Industria*
Texto publicado en *CIENCIA E INVESTIGACION*, 1, 279, 1945

ENRIQUE GAVIOLA (Córdoba): *Enseñanza e investigación*
Texto publicado en *CIENCIA E INVESTIGACION*, 1, 276, 1945

MEDARDO GALLARDO (Buenos Aires): *Necesidades del servicio me-
teorológico de la aviación*

El autor hace un estudio histórico del desarrollo de la me-
teorología y de su importancia para las fuerzas armadas y llega
a las siguientes conclusiones:

— Que la predicción del tiempo ha dejado de ser una simple
extrapolación de la marcha de los fenómenos observados.

— Que la física y las matemáticas proporcionan a la mete-
orología bases fundamentales para realizar la predicción cientí-
fica de los fenómenos atmosféricos y su desarrollo.

— Que el alto grado de precisión alcanzado en la predicción,
tanto a corto como a largo plazo, ha convertido al servicio me-
teorológico en algo indispensable dentro de la estructura orgánica
de las fuerzas armadas, principalmente de las fuerzas aéreas, al
proporcionarle el factor necesario para el control del tiempo.

— Que las necesidades de la aviación de post-guerra man-
tendrán una demanda de protección meteorológica no menor
que las necesidades de la guerra.

— Que basándose fundamentalmente la exactitud de las predicciones, hasta la fecha, en las observaciones de una amplia red de estaciones, la eficiencia de los servicios de cada país descansará en el intercambio con otros países de resultados y observaciones, así como en la normalización mundial de instrumental y métodos usados.

— Que ante la inminencia del desarrollo aéreo comercial de la post-guerra y la existencia de un servicio meteorológico que cubre prácticamente el mundo y cuya capacidad técnica es indudable, nuestro país aparece como una laguna dentro de esa red.

— Que la capacidad técnica de los conductores de cualquier servicio de esta índole no se puede obtener sin una instrucción metódica previa sobre las materias fundamentales de la meteorología, sólo alcanzable a través de una carrera universitaria.

— Que el desarrollo de la aviación comercial en todo el mundo no se detendrá en las fronteras de nuestro país a causa de nuestra incapacidad para darle protección.

— Que, como en otros aspectos técnicos, en éste ocurrirá que para suplir nuestra deficiencia se deberá mantener nuestro servicio, entregándolo técnicamente a los extranjeros, con el correspondiente desprestigio y los perjuicios de todo orden que ello acarrearía.

En ellas basa la necesidad de la creación de cursos de meteorología en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, para la formación de meteorólogos y estima que son también fundamentos para la creación de la Escuela de Astronomía, Física y Meteorología proyectada por el director del Observatorio de Córdoba.

Informes:

RICARDO PLATZECK (Córdoba): *El informe anual del Observatorio de Mount Wilson 1942/43.*

Un resumen del presente informe puede hallarse en: Annual report of the Director of the M. Wilson Obs., Carnegie Institution of Washington, 1943; y en A. S. P., Vol. 56, N.º 333, dic. 1944.

SESION DEL 1º DE ABRIL (A las 9)

Informes:

JOSÉ WÜRSCHMIDT (Tucumán): *Aberración, Efecto Doppler y Presión de Radiación.*

Se estudia el problema de la aberración en sus relaciones con el problema del Efecto Doppler. Definiéndose correctamente la velocidad de una onda, se llega al resultado de que en la Física clásica no existe aberración de la luz. Sólo la teoría de la relatividad explica los fenómenos observados, es decir, el Efecto Doppler dependiente de la velocidad relativa, y el valor observado para la aberración de la luz que corresponde a la velocidad de 30 km/seg. de la Tierra en su órbita alrededor del Sol.

El problema de la reflexión de la luz en un espejo móvil está íntimamente relacionado con los problemas anteriores. Se estudia la reflexión de una hipotética radiación corpuscular, hallándose expresiones generales para densidad de energía y presión de radiación. En el caso límite de pequeñas velocidades resulta la presión newtoniana. En el otro caso límite, de fotones, resulta la presión maxwelliana. Las expresiones hasta la fecha conocidas para densidad de energía y presión de luz son casos especiales. Se estudian, por fin, los mismos problemas para la luz que se propaga en un medio con un índice de refracción n . Se llega a nuevas expresiones que están de acuerdo con ciertos conceptos cuánticos. La presión de radiación en todos los casos estudiados es una invariante con respecto a la transformación de Lorentz.

FIDEL ALSINA FUERTES (La Plata): *El estado del estudio de la superconductividad.*

1. *Hechos experimentales*

Las propiedades esenciales que distinguen a los elementos superconductores son las dos siguientes:

$\sigma = 0$. (K. Onnes, 1911). La anulación de la resistividad eléctrica del metal fué descubierta accidentalmente por Onnes haciendo medidas de resistencia a muy bajas temperaturas por método potenciométrico. Las experiencias posteriores se han realizado induciendo una corriente en un anillo superconductor y

observando su amortiguamiento en el tiempo. De este modo se ha llegado a encontrar una cota superior para el valor de la resistencia óhmica: es a lo sumo 10^{-12} del valor a 0° C.

Se ha encontrado hasta ahora esta propiedad en 16 elementos y varios compuestos y aleaciones.

$B=0$. (Meissner y Ochsenfeld, 1933). La falta de inducción magnética en los superconductores es una propiedad que no se deduce de la anterior. Su importancia teórica y experimental es grande, pues constituye a la vez el método más preciso para detectar la superconductividad y el escollo mayor para su explicación teórica.

Las experiencias se realizan sea explorando el campo magnético alrededor de un superconductor con bobinas de inducción, o en el interior introduciendo alambres de bismuto, o midiendo el momento magnético del metal por los métodos comunes. Debido a su falta de inducción, los superconductores aparecen como teniendo susceptibilidad fuertemente negativa; la medición de esa susceptibilidad es el método más cómodo en el rango de temperaturas del helio líquido, y el único posible por debajo de 1° K (rango de la demagnetización adiabática).

2. Estudio teóricos macroscópicos.

Termodinámica. — Iniciada en 1924 por Keesom, la termodinámica de la superconducción considera a ésta como una fase especial de algunos metales, caracterizada por tener la misma estructura de malla que la fase normal, e igual entropía si la transición tiene lugar en ausencia de campo magnético.

La curva de equilibrio entre ambas fases (normal y superconductor) está en el plano (H, T) y representa el valor del campo magnético que a cada temperatura es capaz de destruir la superconductividad. Conociendo empíricamente ese valor — lo que es posible por cualquiera de los métodos experimentales mencionados — pueden calcularse el calor de transición y el salto de los calores específicos que tiene lugar al producirse la fase o estado superconductor. La comprobación experimental es muy satisfactoria, cuali- y cuantitativamente. En particular, ello significa que la transición no está vinculada a procesos irreversibles.

Estado intermedio. — La transición al —o del— estado su-

perconductor no es brusca más que en algunos casos particulares: conductores lineales, por ejemplo. Si el metal tiene otra forma geométrica, la transición se extiende sobre un intervalo de temperatura que depende de la forma, naturaleza y temperatura del metal. Dentro de ese intervalo la inducción magnética tiene valores intermedios entre 0 y el que corresponde al estado normal. En el caso de elipsoides de rotación es posible calcular, desde varias hipótesis distintas, las características de este «estado intermedio». Peierls (1936) parte de la hipótesis de que la permeabilidad magnética es una función continua del campo magnético, que asume valores en el intervalo 0—1. Landau (1937) supone en cambio, que en el estado intermedio el superconductor está dividido en zonas normales y superconductoras con superficies de separación bien definidas, y que los valores intermedios de B son una medida de la fracción de volumen del metal que se encuentra en cada una de las fases.

El estado actual de estas teorías macroscópicas — o semi-microscópicas — puede considerarse estable, sobre todo para la termodinámica. La teoría del estado intermedio está aún en crítica, pero ésta se refiere más bien a cuestiones de física matemática que a cuestiones fundamentales. Cuando se alude a la superconductividad como uno de los problemas importantes de la física teórica actual, se hace pues referencia a la interpretación microscópica de los hechos. Este aspecto del tema será motivo de un próximo informe.

SESION DEL 1º DE ABRIL (Tarde)

Comunicaciones:

GODFREDO GARCÍA (Lima, Perú): *Sobre el estado actual del sistema solar. El problema de los tres cuerpos siendo el sistema disipativo.*

Para explicar el hecho de que los planetas se mueven aproximadamente en el mismo plano, se admite que en un sistema de tres cuerpos actúe una fuerza no conservativa, perpendicular en cada instante al plano de los tres cuerpos, proporcional y de signo opuesto a la velocidad normal a este plano. Las fuerzas introducidas no afectan la constancia del impulso total del siste-

ma. Sin embargo, la energía del sistema disminuye, hasta que el movimiento se estabiliza en un plano y, una vez que las componentes normales de las velocidades son amortiguadas, todo sigue según las leyes conocidas de la teoría de la gravedad.

ENRIQUE GAVIOLA (Córdoba): *El espectro de Eta Carinae.*

El espectro de Eta Carinae ha sido fotografiado con el gran reflector de la Estación Astrofísica y el espectrógrafo a red de reflexión cubriendo la zona entre 3076 y 6678. Varios cientos de líneas en emisión han sido medidas. Aparecen prominentes la serie de Balmer, algunas líneas del He y Na y líneas prohibidas y permitidas del hierro ionizado. $H\alpha$ tiene una fuerte componente desplazada 1000 km/seg. hacia el rojo que no aparece en el resto de la serie.

En absorción aparecen los términos superiores de la serie de Balmer desplazados hacia el violeta y las líneas amarillas del sodio.

Fotografías directas obtenidas con 31,50 metros de distancia focal equivalente e imágenes inferiores al segundo de arco muestran que Eta Carinae es una nebulosa con un punto de máxima intensidad sin forma estelar. El conjunto tiene la forma de un muñeco de 12 segundos de alto y 8 de ancho. En el mismo se distinguen la nebulosa central en forma de coma y 10 nubecillas periféricas.

El espectro de la cabeza es diferente del del cuerpo. Son prominentes $H\alpha$ desplazada 1000 km/seg. hacia el rojo y las líneas no clasificadas del nebulio 3869 y 4069 con poco desplazamiento. Otras líneas del nebulio (las más fuertes generalmente) no aparecen.

JORGE BOBONE (Córdoba): *Orbita del asteroide (469) Argentina.*

Después de breves consideraciones sobre el descubrimiento del asteroide (469) Argentina y sobre el diámetro del mismo, el que resulta de unos 81 kilómetros, basando esta determinación en el brillo y en el albedo, que lo presupone igual al del promedio de los cuatro grandes asteroides, expone sus trabajos sobre la obtención de sus elementos orbitales.

La primera determinación de su órbita, la basa en ocho observaciones imprecisas verificadas entre los años 1930 y 1941, teniendo solamente en cuenta perturbaciones aproximadas por Júpiter. La segunda órbita, mucho más exacta que la anterior, está determinada de acuerdo a tres observaciones precisas verificadas en el Observatorio de Córdoba en las oposiciones de los años 1942, 1943 y 1944; además se tuvieron en cuenta las perturbaciones exactas producidas por Júpiter y Saturno.

Los resultados han sido los siguientes:

Epoca y osculación: 1942 Julio 20.0 T. U.

$$M = 84^{\circ} 04' 37''.13$$

$$\left. \begin{array}{l} \omega = 209^{\circ} 48' 30''.51 \\ \Omega = 334^{\circ} 37' 32''.07 \\ i = 11^{\circ} 43' 14''.75 \end{array} \right\} 1950.0 \quad \begin{array}{l} \varphi = 10^{\circ} 11' 49''.94 \\ \mu = 632''.22292 \end{array}$$

Cuando se disponga de observaciones precisas de un número mayor de oposiciones, se efectuará una nueva determinación de los elementos de su órbita.

MARTÍN DARTAYET (Córdoba): *Búsqueda de enanas blancas.*

Se finalizó el programa de búsqueda de estrellas enanas blancas al Sud de -48° de declinación, emprendido en 1941 en colaboración con el Prof. Willem J. Luyten del Observatorio de la Universidad de Minnesota, Minneapolis (Estados Unidos). Fueron descubiertas diez estrellas de esta clase (cuatro de ellas ya anunciadas en la reunión de 1942).

ALFREDO VÖLSCH (Córdoba): *La zona de totalidad del eclipse de Sol del 20 de Mayo 1947, visible en las Repúblicas de Chile, Argentina, Paraguay y Brasil.*

Hace 16 años, el Señor J. Bobone efectuó el cálculo de las circunstancias de este eclipse, datos que se han publicado en la «Revista Astronómica» en Setiembre del año 1930. No disponiendo de efémerides se calculó la ascensión recta y declinación de la Luna para cada 2 horas del día 20 de Mayo, según las tablas de Radau, la paralaje de la Luna para cada 6 horas y

las posiciones del Sol, radiovector y tiempo sidéreo según las tablas de Le Verrier. Con estos datos el Señor Bobone determinó los elementos del eclipse para cada 10^m , con cuyos valores pudo calcular el recorrido de la línea central, límite boreal y austral, o sea la zona de totalidad, desde el principio del eclipse hasta el fin.

Luego de dar otros datos complementarios, comprobó que el eclipse para la ciudad de Córdoba era casi total con una magnitud de 0,996, produciéndose la fase máxima a las $12^h 12^m 25^s$ T. U.

Al principio de este año he recalculado las posiciones del Sol según las tablas de Newcomb y las de la Luna según las tablas de Radau para dos distintas horas del 20 de Mayo 1947, comprobando un completo acuerdo con los cálculos del Señor Bobone. Hace aproximadamente un mes hemos recibido de Wáshington las posiciones del Sol según las tablas de Newcomb y de la Luna según las tablas de Brown para cada hora del eclipse, incluyendo paralaje de la Luna, radiovector del Sol y el tiempo sidéreo, resultando que estos datos son casi idénticos con los calculados por el Señor Bobone. Al mismo tiempo hemos recibido la comunicación de que para el día del eclipse deben agregarse pequeñas correcciones, para corregir el probable error de las tablas de Brown y Newcomb.

Con estos datos definitivos he calculado los elementos del eclipse para cada medio minuto entre las $12^h 9^m$ a $12^h 20^m$ y para cada minuto entre las $12^h 20^m$ y $12^h 50^m$, o sea durante el recorrido del cono de la sombra en el continente sudamericano. Con estos y otros datos suplementarios pude determinar para los mismos instantes el recorrido de la línea central, del límite boreal y austral, duración de la totalidad en la zona central y altura del Sol en el máximum del eclipse. Terminado este trabajo hace pocos días, hemos recibido de Wáshington en prueba de imprenta los elementos y datos del recorrido del eclipse para cada 5^m , tal como serán publicados en el American Ephemeris del año 1947. La comparación de los resultados con los calculados por mí, demostró un completo acuerdo hasta la última cifra. De esta manera están asegurados también los datos para cada medio minuto y para cada minuto, para el recorrido del eclipse en el continente sudamericano, habiéndose comprobado la exactitud por primeras y segundas diferencias.

Comparando los datos definitivos con los que el Señor Bobone calculó en el año 1930, se nota escasa diferencia, debido a que los datos se han calculado con otras tablas y de qué en aquel tiempo no se conocía la corrección definitiva de las tablas del Sol y de la Luna.

SIMÓN GERSHANIK (La Plata): *Criterio para interpretar sismogramas.*

En la ecuación del sismograma

$$\frac{da}{dt} + 2\varepsilon \frac{da}{dt} + n^2 a \pm k = -V\xi \quad (1)$$

se suele aceptar, para su interpretación que $\xi = \xi(t)$ y calcular en base a a , los parámetros de esa expresión. Se destaca que es más conveniente que tal criterio, identificar el sismograma con curvas $a = a(t)$. Mediante dos derivaciones se obtendría de acuerdo con (1), $\ddot{\xi}$, mediante una integración y una derivación $\dot{\xi}$ y, otras dos integraciones, ξ . Si $a = a_0 \cdot \text{sen } \omega t$, se saca que $V\xi = a_0 \sqrt{s} \text{sen}(\omega t + \delta)$, siendo \sqrt{s} el factor de amplificación tabulado por Geiger. El criterio vale del todo para instrumentos de registro galvanométrico.

SIMÓN GERSHANIK (La Plata): *Método para estimar la profundidad de un Foco sísmico en base de una sola Estación.*

Para distancias menores a 20° sólo las fases reflejadas en el núcleo pueden usarse para hallar la profundidad de los focos. Tales fases se identifican con dificultad, y además, si el terremoto descompone el mecanismo inscriptor, llegan después que tal cosa se verifica. Se propone por ello, para estimar la profundidad, hacer empleo de la relación entre ésta y el ángulo de emergencia aparente de los rayos. La bondad del método depende de la exactitud con que se conozca la velocidad de S en la estación.

Para calcular las correcciones con las que se pasa de los ángulos epicentrales, siendo $h=0$, correspondientes a un ángulo de incidencia dado, a los ángulos siendo $h \neq 0$, se destaca que conviene dividir el globo en capas en las que los rayos tengan curvatura constante.

SESION DEL 2 DE ABRIL

Comunicaciones:

EMILIO L. DÍAZ (Buenos Aires): *Posibilidad de establecer una estación meteorológica en el Pacífico Antártico y su probable rendimiento.*

El autor estudia los factores que intervienen en el problema de la previsión meteorológica en la República y llega a la conclusión que es necesario disponer de datos de algún lugar situado al O. o al SO. de Tierra del Fuego, a unas 500 millas de distancia de este lugar.

En razón de no existir tierras en esa zona de mar, como tampoco navegación mercante que pudiera proporcionar información, estudia la posibilidad de instalar una estación meteorológica en la isla de Pedro I, en latitud 69°S y 91°W , distante 1000 millas al SO. del Cabo de Hornos.

Con las observaciones meteorológicas que el autor hiciera en compañía del Tte. de Navío Julio R. Poch, en Bahía Margarita (T. de Graham) en latitud $68'\text{S}$, en marzo de 1940, cuando ambos fueron incorporados a la expedición antártica del almirante Byrd como oficiales observadores, sumadas a los datos de ese mes de la Carta del Tiempo argentina, llega a la conclusión que sería posible obtener, con las observaciones que se realizaron en Pedro I, mejores pronósticos del tiempo en la Patagonia y mayor extensión de las perspectivas.

Estas perspectivas podrían ampliarse, posiblemente, hasta unas 48 horas en la Patagonia, y quizás, algo más para Bs. Aires y el Litoral, aunque con menos certeza en este caso. Finalmente, el autor señala lo siguiente: el valor de los datos que proporcionaría una estación magnética adjunta; la necesidad de explorar y la conveniencia de emplear, para ello, un avión transportado en el buque; lo que actualmente se conoce de la isla; las características hidrográficas deseables para el fondeadero y, por último, en base a la información que el Sr. D. José M. Moneta le ha facilitado, las condiciones que debe reunir el establecimiento, la casa habitación, y el lugar donde se construya.

GUIDO BECK (Córdoba): *Sobre la polarización del vacío por un campo electrostático exterior.*

En el esquema cinemático propuesto recientemente (*) aparecen distribuciones de cargas eléctricas en el espacio de fase, cuando se introduce en la ecuación de Dirac un campo exterior por medio de su potencial cuadvivector.

Por aplicación de las reglas de suma, se puede mostrar que la suma de cargas en un punto dado del espacio siempre se anula. La mencionada distribución de cargas corresponde, pues, únicamente a la polarización del vacío, sin tener en cuenta las cargas exteriores.

Suponiendo que la introducción de un campo exterior por el método fenomenológico de Dirac representa una aproximación suficientemente buena, por lo menos en las regiones del espacio de fase que corresponden a energías pequeñas, podemos calcular la polarización del vacío cerca de un salto de potencial electrostático. La evaluación numérica de las fórmulas obtenidas fué, muy amablemente, hecha por el Señor Alfredo Völsch del Observatorio de Córdoba.

R. PLATZECK (Córdoba): *Equivalencia del Método del Eiconal con el Método Matricial en la Teoría de los Errores Ópticos.*

Para sistemas ópticos centrados se dan los desarrollos que permiten pasar de las coordenadas en el plano imagen

$$y_1 = -\frac{1}{n_1} \frac{\partial W}{\partial p_1}, \quad z_1 = -\frac{1}{n_1} \frac{\partial W}{\partial q_1}$$

obtenidas a partir de la función Eiconal $W(p_0, q_0, p_1, q_1)$, y aquellas que resultan de la matriz de transformación (g_{ik}) mediante las expresiones

$$y_1 = g_{11} y_0 + g_{12} \beta_0, \quad z_1 = g_{11} z_0 + g_{12} \gamma_0.$$

(*) Ver: G. BECK, *El campo electromagnético en la teoría de Dirac*. Tercera Reunión de la AFA, Revista de la UMA, X, 150, 1945.

MARIO BUNGE (La Plata): *Difusión neutrón-protón a 8,8 y 13 MeV.*

En este trabajo se intenta dar una explicación cualitativa de los resultados obtenidos por Champion y Powell⁽¹⁾ en su investigación de la difusión $n-p$ con grupos de neutrones de 8,8 y 13 MeV mediante el método fotográfico. Estas experiencias dan, en esencia, dos resultados nuevos: 1) la distribución angular de los neutrones difundidos no es exactamente isótropa, como debiera esperarse si el potencial nuclear poseyese simetría esférica; 2) es posible que la distribución angular experimente una fluctuación de elevado orden.

Siguiendo las líneas generales de la tesis de Rodríguez Martins⁽²⁾ se comprueba que la anisotropía puede explicarse cualitativamente por la intervención de fuerzas que derivan de potenciales del tipo

$$S_{12} = (\vec{\sigma}_1 \cdot \vec{r}_{12}) \cdot (\vec{\sigma}_2 \cdot \vec{r}_{12}) \cdot f(r_{12}),$$

las que hacen intervenir, ya en la onda difundida de orden más bajo, una mezcla de estados S y D , conducentes por lo tanto a la difusión anisótropa del tipo hallado por Champion y Powell. En cambio, las fluctuaciones sugeridas por estos autores exigirían la inclusión de ondas esféricas de orden muy elevado, por lo cual sería muy difícil explicarlas mediante una imagen física si se demostrase que son reales.

JOSÉ A. BALSEIRO (La Plata): *Contribución de las funciones anticondenciales al estudio del potencial de tercer grado* ⁽³⁾.

El sistema de funciones $\psi_i(\mu\xi, \nu\eta)$ que están relacionadas con los tricomplejos por primera vez estudiados por A. Valeiras⁽⁴⁾ y después desarrollados por el autor, y que satisfacen las condiciones de «ortogonalidad cúbica», forman un sistema completo

⁽¹⁾ F. C. CHAMPION y C. F. POWELL, *Proc. Roy Soc.*, 183, 64 (1944).

⁽²⁾ J. L. RODRÍGUEZ MARTINS, *L'influence des forces de spin sur des processus nucléaires*, Thèse (Coimbra, 1942).

⁽³⁾ Rev. de la U.M.A., Vol. X, p. 132. Cont. de la Fac. de C. Físicomat. La Plata, Vol. III, Nº 4, p. 413, 1944.

⁽⁴⁾ A. VALEIRAS, Public. del Círc. Mat. del Inst. del Prof. Sec., Nº 5, 1939.

en sentido generalizado. La igualdad de Parseval generalizada en este sentido se expresa:

$$\iint f^3(\xi\eta) d\xi d\eta = \Sigma [A_{\mu\nu}]^3$$

$$A_{\mu\nu} = a_{\mu\nu} + \varepsilon_1 b_{\mu\nu} + \varepsilon_2 c_{\mu\nu}.$$

En vez de la convergencia en media que se emplea en las funciones ortogonales, es necesario exigir la convergencia uniforme del desarrollo hacia la función $f(\xi\eta)$ debido a que no existe una forma definida positiva.

2) Las funciones componentes de $W = f(Z)$ satisfacen las ecuaciones:

$$\Delta u = -\Delta v = \Delta w = \Phi(x - y + z)$$

$$\frac{\partial^3 u}{\partial x^3} + \frac{\partial^3 u}{\partial y^3} = 0; \quad \frac{\partial^3 u}{\partial y^3} + \frac{\partial^3 u}{\partial z^3} = 0 \quad (1)$$

P. Humbert ⁽¹⁾ ha dado como generalización de la ecuación de Laplace la siguiente:

$$u_{x,xx} + u_{y,yy} + u_{z,zz} - 3u_{xyz} = 0.$$

Por diversos motivos consideraremos que la verdadera generalización es de la forma

$$u_{x,xx} - u_{y,yy} + u_{z,zz} + 3u_{xyz} = 0.$$

formas que en realidad son idénticas, pues se obtiene una de la otra por un cambio de variables muy simple ($y' = -y$). Las funciones u , v y w proveen de solución a esta última, pero sólo en caso que exista una determinada simetría, que está relacionada con las ecuaciones (1).

3) Llamaremos triple producto escalar de tres vectores a:

⁽¹⁾ P. HUMBERT, Jour. de Mat. p. et appl., p. 145, 1929.

$$[a \ b \ c] = \begin{vmatrix} a_1 - b_3 - c_2 \\ a_2 \ b_1 - c_3 \\ a_3 \ b_2 \ c_1 \end{vmatrix}.$$

Sobre esta operación sólo diremos que con el triple producto vector, formado por el determinante de las componentes, pueden definirse dos funciones, el seno y el coseno del triedro a, b, c .

El teorema de Gauss con una sustitución conveniente puede transformarse:

$$\iiint_{\tau} [\nabla uv] d\tau = \iint_{\sigma} [\eta, u, v] d\sigma$$

donde u y v son dos vectores.

Con $u = \dot{v}$ y $uu = \nabla \nabla U$ (uu es el producto diádico y U es un escalar) se obtiene:

$$\iiint_{\tau} [\nabla \nabla \nabla] U d\tau = \iiint_{\tau} \Delta U d\tau = \iint_{\sigma} [n \cdot \nabla \nabla] U d\sigma \quad (3)$$

que es generalización de la fórmula de Gauss

$$\iiint \Delta U d\tau = \iint (n \cdot \nabla) U d\sigma.$$

Si U satisface la ecuación (2)

$$\Delta U = 0 \quad (4)$$

se obtiene también la generalización del teorema de continuidad.

4) Con el cambio de variables

$$X_i = \delta \psi_i(\xi \eta) \quad i = 0, 1, 2, \dots$$

mediante (3) se encuentra la ecuación (4) expresada en las coordenadas δ, ξ, η . En caso de simetría respecto a η se llega a la ecuación que se obtiene en estas coordenadas, partiendo de (1).

Se logra la separación de variables con la solución

$$U = R(\delta) \psi_i(\mu \xi, \nu \eta)$$

obteniéndose una ecuación en $R(\delta)$ que es satisfecha⁽³⁾ por $\delta^{\mu+\nu}$:

La solución general se expresa:

$$U = \sum_{\mu, \nu} \delta^{\mu+\nu} (\psi_0(\mu\xi, \nu\eta) + \psi_1(\mu\xi, \nu\eta) + \psi_2(\mu\xi, \nu\eta)).$$

ANTONIO E. RODRÍGUEZ y JOSÉ A. BALSEIRO (La Plata): *Estudio de la estructura de láminas de bismuto obtenidas electrolíticamente y por condensación de sus vapores en el vacío. Influencia de un campo magnético.*

Ya se han expuesto en un trabajo anterior⁽¹⁾ los fundamentos que permiten suponer la existencia de una modificación de la estructura de láminas de bismuto, cuando actúa un campo magnético durante el proceso de cristalización. En efecto, tanto las láminas electrolíticas (L_e) como las obtenidas por condensación de sus vapores en el vacío (L_c), presentan una estructura fibrada. Estas estructuras fibradas pueden ser consideradas de acuerdo con las ideas de Brück⁽²⁾, verdaderas estructuras mosaicas primarias⁽³⁾, que sabemos pueden ser afectadas muy fácilmente por la presencia de agentes exteriores durante el proceso de cristalización.

Con el objeto de trabajar en las condiciones óptimas de orientación de los microcristales se ha estudiado su dependencia con el espesor y la temperatura.

Mediante el auxilio del análisis roentgenográfico se ha podido establecer que:

a) Las láminas L_c presentan una fibro-estructura cuyo eje de fibra coincide con la normal al cátodo. La cara que yace paralelamente al cátodo es la (110).

b) Las láminas L_c presentan una fibro-estructura cuyo eje coincide con la normal al soporte sobre el cual se deposita. La cara cristalográfica (111) yace paralelamente al soporte.

c) La orientación en las láminas L_e y L_c se define con el espesor de las muestras.

d) Las láminas L_c presentan un máximo de orientación de

⁽¹⁾ Revista de la Unión Matemát. Argentina, vol. X, p. 145, 1945.

⁽²⁾ L. BRÜCK, *Annalen der Physik* 26, 3, p. 233.

⁽³⁾ F. ZWICKY, *Physical Review*, 40, p. 63.

un 30 % cuando la temperatura del electrolito varía entre 0° y 30° C. A partir de esta temperatura en adelante el porcentaje disminuye hasta que finalmente a 100° C la desorientación de los micro-cristales es total.

e) Las láminas L_c presentan un máximo de orientación de un 100 % cuando la temperatura del soporte alcanza 110° C. Por arriba de esta temperatura el porcentaje de orientación de la cara (111) disminuye, apareciendo una nueva cara orientada, la (110), a la temperatura de 160° C.

f) Las láminas L_e^m y L_c^m , obtenidas bajo la acción de un campo magnético intenso (8000 Gauss para L_e^m y 10.000 Gauss para L_c^m) presentan de acuerdo con el análisis roentgenográfico la misma estructura que las L_e y L_c obtenidas fuera del campo magnético.

Para completar el presente trabajo se ha hecho el estudio de la medida de la conductividad magneto-eléctrica de las láminas obtenidas en presencia y ausencia del campo magnético, en función de la posición de la lámina respecto de las líneas del campo.

Este estudio ha permitido encontrar diferencias en la conductividad magneto-eléctrica entre las láminas L_c y L_c^m . No existe en cambio ninguna diferencia para las láminas L_e y L_e^m .

J. J. R. ENGEL (La Plata): *Análisis roentgenográfico del fenómeno de vulcanización del aceite de lino.*

Mediante un proceso de vulcanización realizado con azufre o monocloruro de azufre se obtiene un polímero del aceite de lino. Se caracteriza este producto por su consistencia gomosa, elasticidad a la compresión, insolubilidad en la mayoría de los solventes y otras características propias de substitutos cauchíferos. Empero también son múltiples los defectos de este polímero, p. ej. su baja resistencia a la tracción y a la abrasión, propiedades que limitan su aplicación práctica. En el presente estudio se han preparado varios tipos de estos polímeros analizando con rayos X las distintas fases de la reacción química del proceso de polimerización. Se ha llegado a descubrir en esta forma el defecto principal, postulándose también una estructura probable del material. He aquí los resultados más importantes del trabajo.

Pueden observarse durante la reacción de polimerización del aceite de lino con los agentes vulcanizantes mencionados tres fases distintas, bien diferenciadas en los roentgenogramas.

En la *primera fase* de la reacción ocurre una adición de azufre de los triglicéridos del aceite de lino. El fenómeno se manifiesta en el roentgenograma (diagrama de Laue) en una disminución del radio del anillo amorfo que es propio del aceite de lino. Los centros de difracción que en el aceite se encuentran a $d_1 = 4,6 \text{ \AA}$ de distancia se alejan en la primera fase de reacción hasta $d_1 = 5,04 \text{ \AA}$. Se demuestra que estos valores miden el diámetro de las moléculas del triglicérido del aceite, diámetro que por la introducción del azufre aumenta.

En la segunda fase de la reacción hace su aparición en el roentgenograma un segundo anillo amorfo que se ha llamado anillo de polimerización. Las dimensiones correspondientes a los dos anillos de esta fase son $d_1 = 5,04 \text{ \AA}$ y $d_2 = 13,3 \text{ \AA}$. La dimensión d_1 tiene el mismo significado que se le ha atribuido ya en la primera fase, en cambio la dimensión d_2 es una nueva dimensión vinculada al proceso de polimerización. Estudios de intensidad de los anillos demuestran que el anillo correspondiente a d_1 se debilita a medida que progresa la polimerización, en cambio el anillo de polimerización (d_2) se intensifica.

En la *tercera y última fase* desaparece totalmente el anillo correspondiente a d_1 , alcanzando máxima nitidez e intensidad el anillo de polimerización, siendo su dimensión $d_2 = 10,8 \text{ \AA}$ ó sea menor al $d_2 = 13,3 \text{ \AA}$ de la segunda fase de la reacción.

Con los datos roentgenográficos y conforme a las consideraciones estructurales químicas se propone la estructura esquemática de la figura 1, espacial para el polímero del aceite de lino vulcanizado.

Las rayas largas unidas en grupos de a tres por una raya en su base representan las moléculas de triglicéridos. Evidentemente la base (raya corta) simboliza la molécula de glicerina mientras que las rayas largas simbolizan los ácidos grasos con las dobles ligaduras sulfuradas. Cada molécula de triglicérido sulfurado se encuentra unida a otra por un puente de azufre entre las bases. La molécula fundamental del polímero está constituida entonces

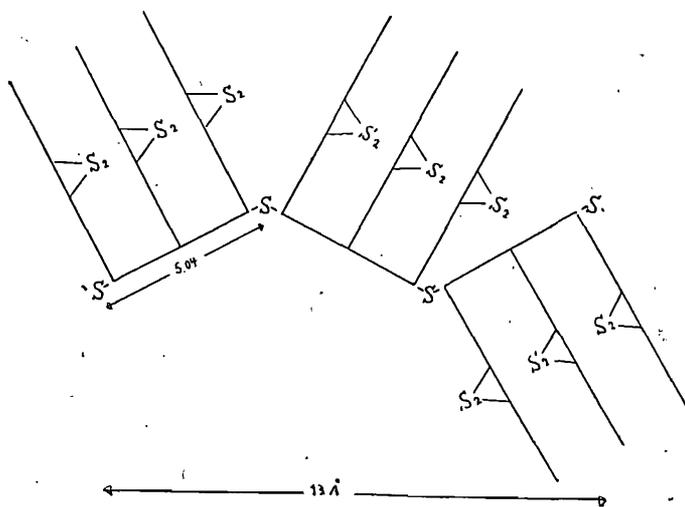


Fig. 1

S = átomos de azufre

por tres moléculas de triglicéridos unidas por puentes de azufre, siendo la longitud de la cadena básica $10,8 \text{ \AA}$. He aquí el defecto fundamental del polímero: cadena básica demasiado corta y por lo tanto poca resistencia a la tracción. Durante la reacción de polimerización hay un momento en el cual la longitud de la cadena alcanza $13,3 \text{ \AA}$ (segunda fase de reacción) pero a medida que polimerizan más unidades hay a causa de un fenómeno de impedimento espacial un acercamiento de los extremos del polímero hasta la dimensión final de $d_2 = 10,8 \text{ \AA}$.

Roentgenogramas obtenidos con el polímero sometido a presión muestran un principio de estructuración fibrada. El fenómeno es muy débil y confirma la falta de unidades moleculares largas indispensables en cuerpos cauchíferos elásticos.

JACOBO M. GOLDSCHVARTZ (Buenos Aires): *Sobre la recuperación del carbón utilizado en los transmisores telefónicos.*

La recuperación o regeneración del carbón utilizado en los transmisores telefónicos, problema de carácter industrial originado

por la escasez de materiales, se ha solucionado mediante un proceso de desgasificación en vacío.

El carbón granular que se utiliza es una antracita con un bajo porcentaje de cenizas sometida, durante la preparación, a un proceso de calcinación. Su dureza, próxima a la del diamante, su resistencia mecánica, la elasticidad, la conductividad del calor, la conductividad eléctrica, su infusibilidad, el hecho de que sus óxidos son gases y otras propiedades, hacen que sea un material insustituible para las cápsulas microfónicas. El tamaño de los gránulos es tal que hay 50.000 en un centímetro cúbico.

Previamente a la desgasificación y a fin de tener la certeza de que el carbón proveniente de las cápsulas inutilizadas no está mecánicamente afectado, se procedió a realizar un análisis microscópico de la forma y de la estructura superficial de los gránulos de carbón. Este análisis consta: a) observación de ángulos y bordes, b) observación de superficies.

Confirmado el hecho de que el carbón no se encuentra mecánicamente afectado y en conocimiento de los siguientes hechos: por una parte, que los micrófonos inutilizados presentan una gran caída de tensión y, en consecuencia, que su resistencia es anormalmente grande; por otra parte, conociendo la propiedad del carbón respecto de la adsorción y de la absorción de los gases, se procedió a ensayar procesos de desengrasado con tetracloruro de carbono destilado y de desgasificación en vacío (activación) e introduciendo sucesivas mejoras hasta obtener resultados concretos y positivos.

El calentamiento de los gránulos de carbón se obtiene indirectamente introduciéndoles en un crisol de níquel que se encuentra sostenido dentro del recipiente de vidrio Pyrex de la instalación de vacío por una pieza de cuarzo o de lava volcánica. A su vez, el crisol de níquel se calienta por inducción mediante un oscilador electrónico de una frecuencia de 500 Kilociclos y cuya potencia de entrada es de 750 Watts.

Los procesos y, en particular, la temperatura de desgasificación, están condicionados por los límites impuestos en la prueba industrial a que se someten los transmisores telefónicos. Se ha encontrado un resultado satisfactorio estando el crisol a una temperatura entre 900° y 1000° durante una hora.

Es de notar que todas las muestras se han obtenido de cantidades relativamente grandes de carbón.

- 1) C. J. Christensen and G. L. Pearson: B.S.T.J., 11, 197 (April 1936).
- 2) F. S. Goucher: Bell Lab. Record. 8, 566 (August 1930).
- 3) F. S. Goucher: Bell Lab. Record. 13, 332 (July 1935).
- 4) J. R. Haynes: Bell Lab. Record 13, 337 (July 1935).
- 5) F. S. Goucher: Journal Franklin Inst. 217, 407 (1934).
B.S.T.J. 13, 163 (1934).
- 6) A. W. Hull and N. N. Williams: Phys. Rev. 25, 173 (1925).
- 7) R. R. Williams: B.S.T.J. 9, 603-621 (Oct. 1930).
- 8) P. S. Olmsted: The J. Physical Chemistry 33, 69-80 (January 1929).
- 9) H. H. Lowry: The J. of Physical Chemistry 33, 1332-1342 (September 1929).
- 10) H. H. Lowry: The J. of Physical Chemistry 34, 6373 (January 1930).

CARLOS TOMASSONI (La Plata): *Análisis espectral cualitativo de la sangre humana.*

Un preparado especial de sangre humana es analizado espectrográficamente, utilizando para ello, arco entre electrodos de carbones Hilger. El preparado se obtiene quemando la materia orgánica a 250° C en cápsula de cuarzo, y después de pulverizado el residuo, es calcinado en la mufla a 40° C.

Muestras de distinta procedencia revelan la presencia de los mismos elementos en la sangre, a saber, Fe, Ca, K, Mg, P, Si, Al, Pb, Ba, St, Rb, Cu, Li, Mn.