

ASOCIACION FISICA ARGENTINA.

DECIMOCUARTA REUNION

Celebrada en el Instituto de Física de La Plata los días 22 y 23 de setiembre de 1949 con las presidencias de los Dres. Ricardo Gans y José Würschmidt, el Ing. Ernesto E. Galloni y los Dres. Gans y Platzek sucesivamente.

CRONICA

El Instituto de Física de La Plata fué el escenario de la reunión de primavera de 1949. Dos días repletos de sesiones de comunicaciones originales, conferencias, informes, reuniones de C. D., asamblea y sesiones culinarias dejaron a la abundante concurrencia cansada, pero satisfecha. Las enfermedades infantiles de la física y la astrofísica han sido, en buena parte, superadas, apareciendo síntomas de sano crecimiento. Hemos visto un buen número de caras nuevas incorporadas a la ciencia argentina: algunas de hombres ya formados en latitudes de otro signo que nos traen su valiosa colaboración, otras de jóvenes de nuestras universidades que principian a producir.

En la sesión inaugural del 22 el profesor Ricardo Gans pronunció una conferencia magistral sobre magnetismo, ilustrada por un buen número de demostraciones experimentales. A continuación efectuó una demostración de su nuevo estroboscopio, asistido por el Dr. Guillermo Bibl.

Al comienzo de la sesión de la tarde el profesor Beppo Levi nos brindó una medulosa y amena conferencia sobre la historia del principio de inercia en la época de Galileo y su relación con los conceptos modernos de la teoría de la relatividad.

De las 20 comunicaciones originales, 5 provenían del Instituto de Física de Buenos Aires, 4 del Instituto de Física de La Plata, 4 del Instituto de Matemáticas de Buenos Aires, 3 del Observatorio de La Plata, 3 del Observatorio de Córdoba, y 1 de la Agrupación de Estudiantes de Física de La Plata. La

curva de distribución es satisfactoria; el nivel científico, en general, parejo y aceptable. Los trabajos de astrofísica fueron suficientes para llenar la sesión de comunicaciones del viernes 23 a la mañana. Pero no todo fué satisfactorio: la producción en física experimental fué insuficiente, de modo absoluto y de modo relativo: a 10 comunicaciones de física teórica se enfrentaron únicamente 3 de física experimental. Las 3, del laboratorio de rayos X de Galloni en Buenos Aires. ¿Qué hacen los otros laboratorios con sus valiosas instalaciones destinadas a física experimental? No tenemos aún un exceso de físicos teóricos y matemáticos, pero tenemos un defecto de físicos experimentales. El número de estos últimos debería ser varias veces mayor que el de los primeros, para un crecimiento armonioso. Conviene que los directores de institutos orienten un mayor número de jóvenes estudiantes hacia los trabajos experimentales.

Los informes del doctor Antonio E. Rodríguez, del Instituto de Física de La Plata, sobre la teoría general de los líquidos de Born y Green, y del Dr. Kurt Fränz, del Instituto Radiotécnico de Buenos Aires, sobre el ruido de fondo en receptores, fueron bien presentados y bien recibidos.

Como autoridades de la reunión fueron elegidos: presidente, Dr. Ricardo Gans; vicepresidentes, Dr. José Würschmidt, Ing. Ernesto E. Galloni y Dr. Ricardo Platzeck; secretario, Sr. Marco A. Poggio y taquígrafo, Dr. José Westerkamp.

La Asamblea resolvió someter al voto postal de los socios:

1. - Agregar a la C. D. un Director de Publicaciones;
2. - Aumentar las cuotas a 3, 5 y 7 pesos mensuales para socios estudiantes, adherentes y activos, autorizando el pago por adelantado con un descuento de $1/12$;
3. - Fijar \$ 100 como cuota anual mínima para socios protectores (Art. 7);
4. - Autorizar a la C. D. para aumentar nuevamente las cuotas, si fuera necesario.

La C. D. resolvió: 1) cobrar a los autores por las tiradas aparte de los artículos de la Revista una suma razonable, cuyo

pago se espera sea hecho, en la mayoría de los casos, por las instituciones en que trabajan; y 2) autorizar la publicación en la Revista de trabajos redactados en otros idiomas, debiendo el resumen estar en español.

Una brillante cena de despedida en el Jockey Club de La Plata y una no menos brillante tormenta de verano en primavera cerraron dignamente la décimocuarta reunión.

E. Gaviola.

INFORMES

RICARDO GANS (Instituto de Física, La Plata): *Sobre el magnetismo* (con demostraciones experimentales).

RICARDO GANS y GUILLERMO BIBL (Instituto de Física, La Plata): *Sobre estroboscopios*.

BEPEO LEVI (Universidad del Litoral): *Sobre la historia del principio de inercia*.

EMILIO ROXIN (Instituto de Física, Buenos Aires): *El ultrasonido, su obtención y estudio*.

ANTONIO E. RODRÍGUEZ (Instituto de Física, La Plata): *La teoría cinética general de los líquidos, de Born y Green*.

KURT FRÄNZ (Instituto Radiotécnico de la Universidad de Buenos Aires): *Sobre el ruido de fondo en los receptores*.

RESUMENES DE LAS COMUNICACIONES

1. ALBERTO GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ (Instituto de Matemática, Buenos Aires): *Criterios de estabilidad para circuitos lineales*.

Se dan criterios de estabilidad, del tipo del de Nyquist, para circuitos con constantes distribuídas. La demostración se basa en el teorema según el cual la función:

$$G(p) = \frac{f(p)}{1-f(p)}, \quad p = x + iy$$

es la integral de Laplace de una función sumable si $f(p)$ goza de igual propiedad, y es además: $f(p) \neq 1$ para $x \geq 0$.

2. RICARDO GANS (Instituto de Física, La Plata): *Antena de cuadro circular*.

Gracias al alto grado de simetría del círculo el comporta-

miento de una antena de cuadro circular es particularmente sencillo. Para la intensidad de corriente vale

$$I = E_0 \sum_n \frac{e_n \cos n\varphi + f_n \operatorname{sen} n\varphi}{R_n + L_n \omega i - \frac{n^2 i}{r^2 C_n \omega}}$$

siendo las e_n y f_n los coeficientes de Fourier de la onda incidente E_0 , su amplitud, es decir, existen resistencias R_n , self-inducción L_n y capacidad C_n , todas por unidad de longitud, pero son funciones de n y de $\frac{2\pi r}{\lambda}$ (r radio de la antena, λ longitud de onda).

3. MANUEL BEMPORAD (Instituto de Física, La Plata): *La impedancia de antenas rectilíneas.*

Partiendo de la ecuación de Hallén, se obtiene la distribución de la corriente en una antena rectilínea de longitud $2l$ mediante un método sugerido por el Profesor Gans, basado en un desarrollo en serie de Fourier de $I(z)$. De esta manera es posible calcular la corriente en cualquier aproximación, sin que se complique mucho el aparato matemático. Conociendo la corriente en el punto de alimentación y el voltaje, la impedancia se obtiene de inmediato. Como ejemplo se ha calculado numéricamente la impedancia de una antena en tres aproximaciones y comparado los resultados con los de Hallén.

4. CECILIA MOSSIN KOTIN (Instituto de Física, Buenos Aires): *Sobre el proceso radiativo de segundo orden.*

El elemento de matriz que, en la teoría de la radiación, corresponde a un proceso de segundo orden, consta, en la representación hipercompleja, de dos partes, de primera y de segunda clase, respectivamente. Estas dos partes corresponden a dos procesos distintos: al efecto de Compton y a la creación o aniquilación de un par por absorción o emisión de dos fotones. Evaluando así el elemento de matriz se obtienen de ellas las fórmulas de Klein-Nishina (efecto Compton) y la fórmula de Dirac (aniquilación de un par en el vacío).

5. GUIDO BECK. (Observatorio Astronómico, Córdoba): *Acercas de la variación de masa de una partícula elemental.*

La cuestión de la variación de masa de una partícula ele-

mental está estrechamente vinculada a la del defecto de masa de un sistema compuesto. Consideraciones elementales relativas al comportamiento de sistemas que contienen corrientes eléctricas nos enseñan, que el campo estático contribuye en $(1/8\pi)(E^2 - H^2)$ a la densidad invariante de la masa del sistema. Estas consideraciones, obtenidas a base de modelos clásicos, concuerdan con los resultados que fluyen, en el caso correspondiente, de la electrodinámica cuántica pero difieren esencialmente de la descripción habitual del campo estático clásico por su tensor de energía e impulso.

6. OSCAR A. VARSAVSKY (Instituto de Matemática, Buenos Aires):
Sobre la definición de vacío de Schwinger.

Se hace notar que la definición de vacío dada por Schwinger (Phys. Rev. 75-651-1949) se puede aplicar, *mutatis mutandis*, para definir un estado de máxima energía en el cual se observarían los mismos fenómenos de fluctuación que en el vacío. Se define además un «vacío matemático» en el cual no puede haber fluctuaciones.

7. OSCAR A. VARSAVSKY: *Una generalización de las ecuaciones de Schrödinger - Gordon y Dirac.*

Se trata de describir, mediante una ecuación del tipo de S-G un campo de partículas de espectro de masas dado $m(p_0^2 - p^2)$ en función del invariante lorentziano $p_0^2 - p^2$ del espacio energía-impulso. La ecuación que se obtiene es:

$$\square \psi(x_0, x) + \mu^{*2}(x_0, x) * \psi(x_0, x) = 0$$

donde el símbolo * indica el producto de composición de las funciones; $\mu(x_0, x)$ es la transformada de Fourier (cuádruple) de m ; y $\mu^{*2} \equiv \mu * \mu$.

Se construye un lagrangiano del cual puede derivarse esta ecuación mediante las fórmulas de Euler, y a partir de éste un hamiltoniano que se cuantifica para el caso en que ψ es escalar y real llegándose a un potencial estático de intercambio entre partículas que emitan estos «mesones variables» del tipo de Yukawa, pero que no diverge necesariamente:

$$U(x) = \frac{1}{(2\pi)^3} \int \frac{e^{i(x, p)} dp}{p^2 + m^2(0, p^2)}$$

Por supuesto, en las reglas de conmutación la función $D(x_0, x)$ invariante debe ser reemplazada por otra D^* también invariante y que la contiene como caso particular:

$$D^*(x_0, x) = \frac{1}{(2\pi)^3} \int e^{i(p, x)} \frac{\text{sen } x_0 \sqrt{p^2 + m^2(0, p^2)}}{\sqrt{p^2 + m^2(0, p^2)}} dp.$$

Por último, la nueva ecuación de S-G puede también factorizarse para obtener una ecuación de Dirac generalizada, que contiene en lugar del término $m \cdot \psi$ el término $\mu^* \psi$.

8. OSCAR A. VARSASVSKY: *Sobre el promedio de una sucesión infinita de mediciones iguales en mecánica cuántica.*

Se demuestra que una sucesión de mediciones de la misma magnitud física no se puede considerar como un proceso aleatorio estacionario; más aún, que no puede medirse la función de correlación para dos tiempos cualesquiera salvo casos triviales, contrariamente a lo expresado por Arnous-Massignon (*Compt. Rend.*, 226-318 y 557-1948).

Se afirma que una sucesión de mediciones cuánticas constituye una cadena de Markov, que será simple si el método de medición puede ser cualquiera en cada etapa. Se calcula el promedio temporal de la permanencia de un sistema en una celda del espacio de las fases (supuesto de volumen finito) con este método y resulta ser igual al volumen relativo de la celda, de manera que el proceso es ergódico.

9. FRANCISCO GARCÍA OLANO (Universidad de Buenos Aires): *Teorías de rotura. Aspectos físicos.*

Han sido propuestas numerosas teorías de rotura partiendo de consideraciones teóricas o de resultados experimentales. Pero en general, es muy reducida la consideración que se ha dado a los aspectos físicos esenciales del problema.

Como primer punto de partida estima el autor que debe tomarse el llamado «teorema» Ross que dice: «Cada material exige una teoría propia de rotura, como consecuencia de su estructura interna y de su comportamiento bajo deformación».

Entrando a estudiar los procesos físicos que conducen a la rotura, el autor cree posible agruparlos en tres grandes grupos: 1) en los cuerpos en estado dúctil en que es determinante la estructura cristalina, el proceso esencial es el deslizamiento

por tensiones tangenciales. Para esos cuerpos vale la teoría de Huber-Hencky-von Mises de «máxima energía de distorsión» a la que se da nueva interpretación física; 2) en los cuerpos de estado frágil en que el proceso determinante es el deslizamiento sobre superficies en que existen fuertes rozamientos, la mejor teoría es la de Mohr; 3) para los cuerpos en estado plástico, vítreo o viscoso las acciones se ejercen entre agrupaciones moleculares y la teoría se hace muy compleja.

Finalmente se explica por qué no son válidas las teorías de Born, Polanyi, Zwicky, de Boer, Taylor, Murnaghan, etc., que llevan a resultados extraordinariamente distintos a los observados.

10. LIVIO GRATTON (Observatorio Astronómico, La Plata): *El espectro de la Nova Pictoris 1925.*

Se exponen los resultados preliminarés del estudio de los espectros de la Nova Pictoris 1925 tomados por Hartmann en el Observatorio de La Plata con un espectrógrafo montado en el ecuatorial astrográfico.

11. ENRIQUE GAVIOLA (Observatorio Astronómico, Córdoba): *La expansión de la nebulosa de la estrella Eta Carinae y su paralelaje.*

La nebulosa galáctica Eta Carinae y la nebulosa propia de la estrella de ese nombre son dos objetos sin relación física. Una serie de fotografías tomadas en Córdoba muestra la compleja estructura de la segunda. Se muestra que partes identificables de la nebulosa que habían sido medidas, en los últimos 30 años, como componentes de una estrella múltiple, se desplazan transversalmente con el tiempo, alejándose del núcleo. Las velocidades transversales son compatibles con el supuesto de que la materia que las forma fué emitida por la estrella en su erupción de 1843, cuando llegó el máximo brillo, o posteriormente.

Velocidades radiales de nubéculas particulares medidas en espectros con ranura y sin ranura permiten calcular la paralelaje mediante hipótesis plausibles sobre simetría. Resulta una distancia de unos 2.000 parsecs.

12. LIVIO GRATTON (Observatorio Astronómico, La Plata): *Sobre la evolución de las estrellas que siguen la ley de Bethe para la producción de energía.*

Las ecuaciones diferenciales del modelo central han sido in-

tegradas para ocho valores de las condiciones en la superficie. Seis de estas soluciones permiten el empalme con la solución E de la ecuación de Emden para $n = \frac{3}{2}$. Correspondientemente

se dispone de una secuencia de seis configuraciones estelares con distintos valores de la razón entre el peso específico de la materia en la envoltura radiante y el de la materia en el núcleo adiabático (modelo de Cowling generalizado). Las soluciones de las ecuaciones del empalme han sido calculadas por un método aproximado; por esta razón, los resultados del cálculo son preliminares. Sucésivamente por medio de la ley de Bethe de la producción de energía se calcularon las luminosidades y los radios de las configuraciones en función de la masa, del contenido de hidrógeno del núcleo y del contenido de hidrógeno de la envoltura, aplicándose estos cálculos a la determinación de las líneas evolutivas de una estrella en el diagrama de Russell-Hertzsprung. Dos resultados de esta investigación se destacan por su importancia: a) La evolución de una estrella durante la fase de desarrollo del ciclo de Bethe se realiza sin desplazamiento sensible en el diagrama de Russell, es decir, sin variaciones prácticas de su luminosidad y de su temperatura efectiva; b) Las distintas posiciones de una estrella en el diagrama de Russell durante el desarrollo del ciclo de Bethe corresponden siempre a la secuencia principal del mismo, cualesquiera sean los valores de su masa y del contenido inicial en hidrógeno en el núcleo convectivo; por lo tanto para explicar la dispersión observada se necesita suponer una variación del contenido (inicial) de helio o del contenido de nitrógeno. Para las estrellas gigantes probablemente el modelo de Cowling no es suficiente.

13. LIVIO GRATTON y JORGE DVINIANIN (Observatorio Astronómico, La Plata): *Estudio sobre las estrellas de gran velocidad.*

Las estrellas conocidas con velocidad relativa más grande de 65 km/seg. han sido seleccionadas muy cuidadosamente, eligiéndose para esta finalidad: a) estrellas con paralaje bien conocida $p \geq 0,050$ y con velocidad espacial relativa $V \geq 65$ km/seg.; b) estrellas con paralaje cualquiera y velocidad radial $V_r \geq 65$ km/seg. En el cálculo de la velocidad relativa se tuvo en cuenta una velocidad del sol de 20 km/seg. hacia el apex

normal ($18' + 30''$). El diagrama de Hertzsprung-Russell de las estrellas normales muestra como única diferencia notable la ausencia total de estrellas A y F de la secuencia principal; además las gigantes de los tipos G y K parecen relativamente menos abundantes que entre las estrellas normales. Las enanas de los tipos F5-M no muestran diferencias destacadas como diferencias en el diagrama. Se procedió luego al cálculo del apex y de la velocidad del sol relativa a las estrellas de gran velocidad usándose todas las estrellas de gran velocidad con velocidad radial conocida.

14. RICARDO PLATZECK (Observatorio Astronómico, Córdoba): *Construcción y funcionamiento de un divisor de imágenes.*

El segundo y tercer divisor de imágenes construido con el objeto de aumentar el rendimiento luminoso del espectrógrafo I del reflector de Bosque Alegre ha sido ensayado con resultado satisfactorio. Con imágenes de 4 a 6 segundos de diámetro el tiempo de exposición resulta aproximadamente tres veces menor que sin el dispositivo. El tercer sistema mencionado es de diseño simplificado, constando de sólo cuatro pares de prismas de cuarzo en lugar de catorce, como los anteriores. La calidad de los espectros obtenidos no es inferior a los que resultan cuando se trabaja en la forma convencional. Se nota sin embargo una leve subexposición en la zona central del espectro, la cual se debe a la sombra de la cruz que sostiene al espejo secundario del telescopio. Se espera poder salvar dicho inconveniente en el próximo juego que se construirá.

15. JOSÉ BALSEIRO (Instituto de Física, La Plata): *Influencia de la excentricidad en las guías coaxiales en los modos de propagación.*

Se da la solución general de las ondas transmitidas en una guía axial excéntrica y se discute el caso de pequeñas excentricidades correspondientes a errores de construcción de las guías coaxiales.

16. ANTONIO E. RODRÍGUEZ (Instituto de Física, La Plata): *El principio de reciprocidad y la masa de los mesones.*

El autor ha calculado (^{1, 2}) las masas posibles de mesones

(¹) MAX BORN y A. E. RODRÍGUEZ, 1949. *Nature*, 163, 320.

(²) KAI-CHIA-CHENG y A. E. RODRÍGUEZ, 1949. *Nature*, 163, 368.

compatibles con la teoría desarrollada por Max Born y H. S. Green (Proc. Roy. Soc. of Edinburgh, Vol. LXII, No. 50, pág. 470) usando el principio de reciprocidad. Se desprende de la teoría que existe un número infinito de partículas, la masa de las cuales en el caso de spin entero está dada por

$$(1) \quad \mu = \frac{hc}{e^2} K m = 137 K m$$

en donde K^2 son las raíces de la ecuación

$$K^k L_n^{k+1}(K^2) = 0 \text{ siendo } L_n^{k+1}$$

los polinomios asociados de Laguerre de orden n .

En la ecuación (1) m resulta ser la masa del electrón, supuesta como de origen puramente electromagnético.

El estado fundamental del espectro de masas corresponde a los valores $k=0$, $n=2$ y se obtiene en este caso $K^2=2$ y para μ el valor $\mu=194 m$, en acuerdo con la masa del mesón μ observado.

El primer estado excitado corresponde a los valores $k=0$, $n=3$. En este caso se obtienen dos masas: $\mu_1=298 m$, $\mu_2=154 m$. La primera correspondería al mesón π observado; el otro no parece haber sido observado todavía en forma concluyente.

17. R. H. BUSCH, A. CAIRO, E. E. GALLONI y J. RASKOVAN (Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires):
Preparación y estructura cristalina del PtO₂.

Se ha preparado el bióxido de platino por el método estudiado por uno de los autores (J. Raskovan, Tesis, 1948) obteniéndose un producto semejante al que se conoce preparado por Adams. Se ha obtenido diagrama de rayos X por el método del polvo cristalino, cuyas líneas más intensas coinciden con las que han obtenido por difracción de electrones Finch, Stuart, Murison y Thomson. La estructura es hexagonal, $c/a=1,36$; $a=3,08 \text{ \AA}$; $c=4,19 \text{ \AA}$ grupo espacial C; una molécula por malla. Las coordenadas de los átomos, deducidas de la observación de intensidades, son:

$$\begin{array}{l} 1. \text{ Pt } 000 \text{ —} \\ 2 \text{ O } 00u \text{ } 00\bar{u} \end{array}$$

con $u=0,34$. Los iones oxígeno se encuentran a 1.32 \AA , dis-

tancia que corresponde a la unión homopolar, y la distancia $Pt-O$ es de 1,43 Å. Del ancho de las líneas del diagrama se ha calculado un tamaño de partículas de 40 a 80 Å, lo que explica la dificultad para la obtención de buenos diagramas. Repetida la preparación por el método de Adams y luego de cuidadosa purificación se obtiene el PtO_2 muy puro, cuyo diagrama de rayos X coincide con el anterior. La densidad calculada es $d=11,1 \text{ g/cm}^3$ y los valores observados están comprendidos entre 9,5 y $10,7 \text{ g/cm}^3$.

18. R. H. BUSCH, R. GOTZULSKI y E. E. GALLONI (Facultad de Ciencias Exactas, Física y Naturales, Buenos Aires): *Preparación y estructura cristalina del PtO* .

Diversos autores han estudiado la preparación de óxidos de platino de fórmula Pt_1O_x para $0 < x < 1$ y del estudio con rayos X y difracción de electrones han concluido que más bien que la formación de un óxido se produce la absorción de oxígeno ya que en todos los casos se obtiene un diagrama análogo al del Pt .

Del análisis de los valores obtenidos para las densidades de los diversos compuestos y del estudio comparativo de los diagramas de rayos X se deduce que el fenómeno consiste en la sustitución de los iones Pt por iones O^{--} en la red de caras centradas del Pt . La arista del cubo elemental crece en un 1 %. La imposibilidad de obtener cristales únicos impide decidir si la sustitución se produce al azar o siguiendo un orden determinado.

Moore y L. Pauling han señalado la posibilidad de que el óxido de Pt tenga estructura tetragonal, pero es evidente que las tres líneas que han observado, en las cuales basan su aseveración, correspondían a PtO .

19. ERNESTO E. GALLONI (Instituto de Física, Buenos Aires). *Estructura cristalina de la Capillitita, carbonato triple de Mn, Fe y Zn*.

Se ha estudiado el mineral descrito por V. Angelelli con el nombre de *Capillitita*, o *Rodocrosita Ferrocincifera* de Capillitas, Catamarca, República Argentina.

De la interpretación del análisis químico, del estudio roentgenográfico y de los análisis térmicos diferenciales resulta la

evidencia de que se trata de un carbonato triple de Mn, Fe y Zn, de fórmula $(\text{C}_3\text{O})_4\text{Mn}_2\text{FeZn}$, isomorfo de la Rodocrosita o CO_3Mn .

Las dimensiones de la celda elemental no difieren apreciablemente de la rodocrosita, es decir: sistema romboédrico, $a=5,84 \text{ \AA}$, $\alpha=47^\circ 45'$.

Su índice de refracción es $n_0=1,836$ y su densidad $d=3,762 \text{ g/cm}^3$.

20. ABELARDO J. TEJO (Agrupación de Estudiantes de Física): *Significado de la constante en la ecuación de la polarografía.*

En la ecuación presentada en reemplazo de la de Ilkovic⁽¹⁾

$$i_t = 4 \sqrt{3} \pi \gamma n F D^{1/2} C t^{1/2} \quad (1)$$

aparece una constante γ , con las dimensiones de una superficie sobre un tiempo. Consideraciones energéticas muestran que dicha constante es proporcional a m , peso del mercurio que fluye por segundo en el electrodo de gotas. Haciendo el reemplazo, después de calcular la intensidad media mediante la (1), se obtiene, en buen acuerdo con los resultados experimentales

$$\frac{I_m}{mT^{1/2}} = k \quad (2)$$

donde I_m = intensidad media; T = período de goteo y k representa todos los parámetros que se mantienen constantes.

(¹) Reuniones del Instituto de Investigaciones Físicas aplicadas a la Patología humana, Noviembre de 1948.