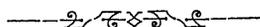


el transporte de máquinas de esas dimensiones por los malísimos y peligrosos caminos que conducen á la Central y de la importancia de los trabajos.

En el día fijado, víspera de las ferias, llegó la corriente á Granada y comenzó el servicio con el de las iluminaciones, continuándose después con regularidad. Es de advertir que al mismo tiempo se procedió á empalmar las antiguas instalaciones particulares con la nueva red, sin que los abonados sufrieran interrupción en el servicio por este cambio.

Como hemos dicho, la instalación de Granada ha sido proyectada por el Sr. Crusat, Ingeniero y delegado general en España de la Sociedad de Electricidad Alioth y por esta casa constructora. En los trabajos de montaje mostró mucha actividad é inteligencia el Ingeniero Sr. Gauchat. Las obras hidráulicas fueron dirigidas por el Sr. Orbe.



### TEORÍA DE LAS FUNCIONES ELÍPTICAS (1)

Extracto de las conferencias dadas por D. José Echegaray en el Ateneo de Madrid.

(Continúa lón.)

Y, en efecto, en la resolución de muchos problemas matemáticos aparecen las integrales elípticas. Al determinar la ecuación de un péndulo, la relación entre  $\theta$  y  $t$ , se llega á una integral elíptica. Al hallar la relación entre el arco  $s$  y la abscisa  $x$  en la elipse, se llega también á una integral de esa forma; y lo mismo sucede en multitud de ejemplos que podíamos presentar.

Estudiemos, por ejemplo, el caso de la elipse, la determinación de la relación entre  $s$  y  $x$ , y esto nos servirá como una justificación del calificativo de *elípticas*, que se da á las funciones que estudiamos. En la elipse sabemos que

$$ds = \sqrt{dx^2 + dy^2} = dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}$$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad \frac{x dx}{a^2} + \frac{y dy}{b^2} = 0 \quad \frac{dy}{dx} = -\frac{b^2 x}{a^2 y}$$

por consiguiente,

$$s = \int_0^x dx \sqrt{1 + \frac{b^4 x^2}{a^4 y^2}}$$

y sustituyendo, en esta última expresión, el valor de  $y$  en función de  $x$ , sacado de la ecuación de la elipse, y llamando  $e$  á la excentricidad

$$e = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}$$

resulta

$$s = \int_0^x dx \frac{\sqrt{a^2 - e^2 x^2}}{\sqrt{a^2 - x^2}} = \int_0^x \frac{a^2 - e^2 x^2}{\sqrt{(a^2 - x^2)(a^2 - e^2 x^2)}} dx.$$

El denominador es de cuarto grado; la integral es, pues, elíptica.

Expuestos estos preliminares, entraremos de lleno en el estudio de la forma general de las integrales elípticas; veremos como esta forma se simplifica, y determinaremos, en último término, la serie de tipos de cuya integración depende la solución del problema.

Este estudio lo haremos en el caso general, en que  $x$  es un polinomio de grado  $m$ ; es decir: supondremos que la integral es hiper-elíptica, pues el modo de operar es independiente del grado del polinomio. Sólo cuando hayamos determinado los tipos á que queda reducida la integración, dejaremos el caso general y consideraremos el particular, en que el grado del polinomio no pasa del cuarto, pues de continuar en aquella hipótesis, los cálculos se complicarían notablemente.

## II

### SIMPLIFICACIÓN DE LA INTEGRAL GENERAL

$$\int dx. F(x, \sqrt{X}).$$

La forma general de una integral hiper-elíptica, sabemos que es

$$\int F(x, \sqrt{X}) dx,$$

en la cual  $F$  es una función algebraica racional y  $X$  un polinomio de grado  $m$  en  $x$ ,

$$X = ax^m + a_1 x^{m-1} + a_2 x^{m-2} + \dots + a_m.$$

Observemos que este polinomio no debe tener más que raíces sencillas: pues si tuviera una raíz múltiple de grado par, el factor correspondiente  $(x - r)^{2p}$  saldría fuera del radical; si la raíz fuera de grado impar, el factor correspondiente se descompondría en dos; uno de ellos  $(x - r)^{2p}$  saldría del radical, y sólo quedaría dentro el factor sencillo  $(x - r)$ .

(Se continuará.)

JUAN GONZÁLEZ PIEDRA.

### REDACCIÓN DE LA «REVISTA»

En la elección reglamentaria verificada por la Escuela de Caminos para el cargo de Profesor-Redactor de esta REVISTA, ha sido nombrado D. Antonio Sonier.

El Redactor saliente, D. Luis Gaztelu, ha recibido sinceros votos de gracias de la Comisión Central del Cuerpo y la Escuela de Caminos por el celo con que ha desempeñado su cargo en el último trienio, habiendo sido propuesta su reelección, antes de citar otro nombre alguno, que leclinó el Sr. Gaztelu, agradeciéndola sinceramente, por no disponer actualmente de tiempo para dicha colaboración. No se le olvidará fácilmente en esta casa.

El ilustrado Redactor entrante, D. Antonio Sonier, ha tomado posesión el sábado último de su cargo, que lleva anejo el de Vocal de la Comisión Central de nuestro Cuerpo. Reciba nuestra más afectuosa bienvenida.

(1) Véase el número anterior.