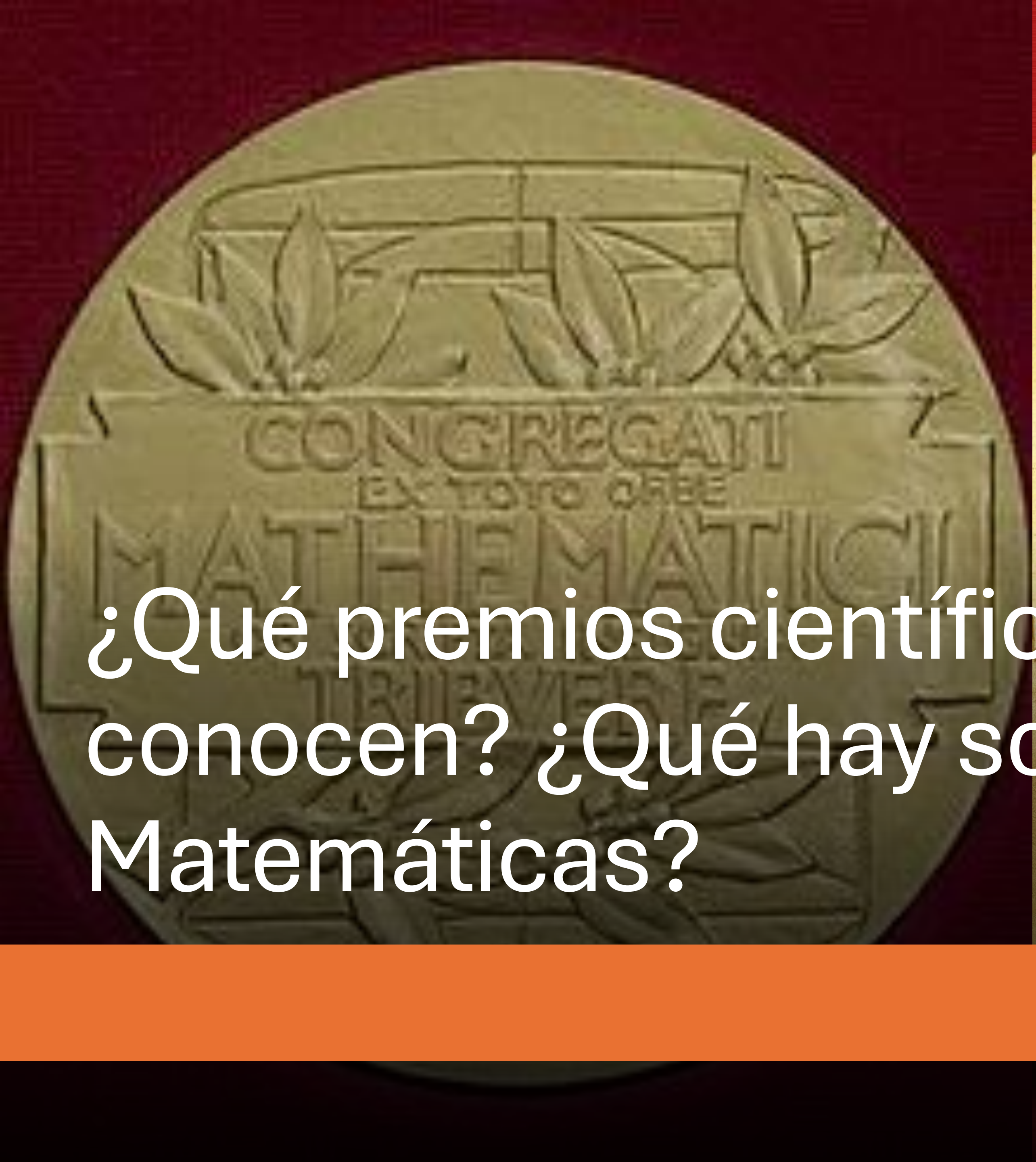
Ayudantía 13

Historia de las Matemáticas II, Semestre 2026-2

Dado que hay fiebre mundialista…

Tenemos la siguiente pregunta.



¿Qué premios científicos conocen? ¿Qué hay sobre las Matemáticas?

¿Por qué no hay premio Nobel en el campo de las Matemáticas?

Chismecito matemático

Importante aclarar que lo siguiente es un chisme, pero sólo es eso.

Infidelidad y Premios

Cuenta el chisme que Fredo Nobel estaba casado, pero su mujer le fue infiel con un matemático.

Cuentan que el matemático fue Gösta Mittag-Leffler.

A raíz de esto, no hubo premio Nobel para las Matemáticas. Tsss…

Versión real:

No se tiene registro que en verdad Fredito haya estado casado.

Tampoco hay un registro de algún altercado con Gösta Mittag-Leffler.

¿Entonces?

¿Por qué no hay premio Nobel en dicha rama?

Razones:

Principalmente porque Alfred Nobel no incluyó esta disciplina en su testamento de 1895.

Su enfoque está en áreas con aplicaciones prácticas directas para la humanidad.

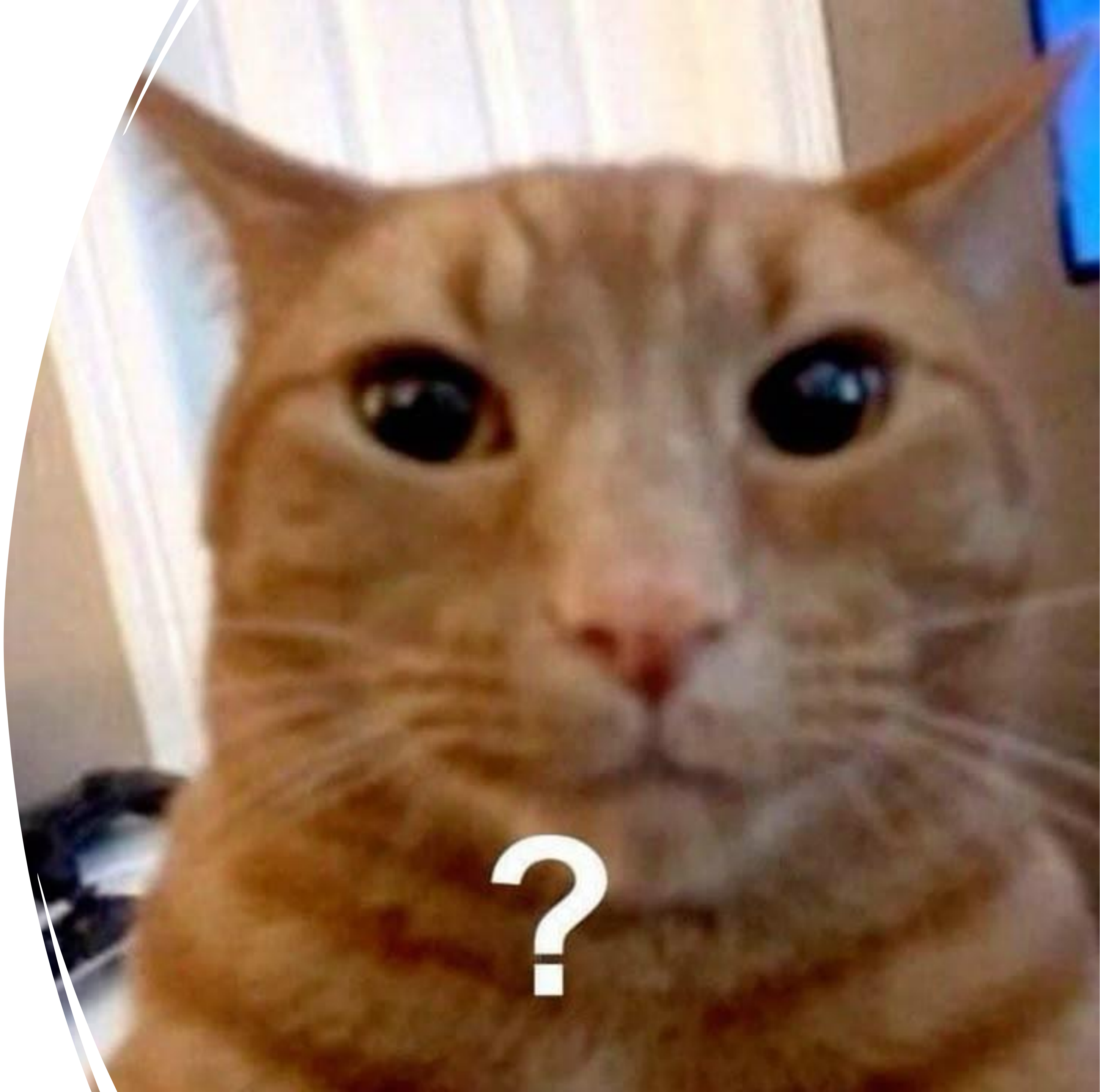
Premios de Matemáticas

MEDALLA FIELDS

PREMIO ABEL

The ABEL PRIZE

¿Y quién es Abel?



No confundir con Abel de Caín y Abel.

Niels Henrik Abel

Matemático nacido en Findö, hoy en día Noruega, un 5 de agosto de 1802.

Fallecido muy joven en Froland (municipio de Noruega), el 6 de abril de 1829 a causa de Tuberculosis.

Un poquito de su vida...

En 1815 ingresa en la escuela de la Catedral de Cristianía (hoy en día llamada Oslo).

Probó su talento para las Matemáticas dando brillantes soluciones a los problemas originales propuestos por su profesor Bernt Holmboe.

Con una beca del Estado permitió que Abel ingresara a la Universidad de Cristianía en 1821.

Viajes a Alemania y Francia

Otra financiación del Estado le permitió viajar en Alemania y Francia.

Abel conoció al astrónomo Schumacher (1780-1850) cerca de Hamburgo.

En París conoció a los matemáticos franceses más importantes. Sin embargo, sus trabajos no fueron especialmente valorados.

Abel y Álgebra

¿Hoy en día que conocen de las ecuaciones de grados mayores a 3?

¿Hay fórmulas para su resolución?

¿Qué herramientas hay hoy en día?

Polinomios y ecuaciones de grado 5 o más.

Abel, en 1824, probó que no hay ninguna fórmula para hallar las raíces de todos los polinomios generales de grados $n \geq 5$ en términos de sus coeficientes.

¿Cómo creen que lo hizo? Suena a algo potente.

Teorema de Abel-Ruffini

Es decir, no es posible encontrar las soluciones de la ecuación general:

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \cdots + a_1 x + a_0 = 0,$$

de grado superior o igual a cinco, aplicando únicamente un número finito de sumas, restas, multiplicaciones, divisiones y extracción de raíces a los coeficientes de la ecuación.

Teorema de Abel-Ruffini

Propuesto inicialmente por Paolo Ruffini en 1799 y con una prueba completada y refinada por Niels Henrik Abel en 1824.

El teorema se aplica a la "ecuación general", donde los coeficientes son arbitrarios.

Aclaración:

El Teorema de Abel-Ruffini no expresa que la ecuación no tenga solución.

Cualquier ecuación polinomial tiene solución (o soluciones) por el Teorema Fundamental del Álgebra.

¿Cómo será la prueba?

La prueba incluye muchas técnicas algebraicas, uso de funciones racionales, el Teorema de Cauchy para funciones racionales.

Pueden encontrar la prueba comentada aquí: https://share.google/6rOmcCWBLiPbOl5CS

Alternativas de hoy en día a una prueba muy técnica:

- Prueba con Topología
- Teoría y Grupos de Galois
- Uso de configuraciones, trenzas, monodromía y singularidades.

En esencia...

- Pueden realizar una prueba en extremo técnica usando sólo Álgebra “sencilla”.
- Probar el Teorema con ramas más insanas de las Matemáticas, pero con una prueba más sencilla.

Teorema de Abel-Ruffini

La prueba completa de Abel sirvió como precursor para el trabajo de Galois.

Ya verán más adelante un poco sobre su teoría y él.

Teorema del Binomio y Abel

Proporcionó una prueba rigurosa del Teorema del Binomio válido para todos los números reales.

Recuerden que en ese entonces sólo se tenía una prueba para los racionales.

Recordatorio del teorema.

$$(x+y)^n = \sum_{k=0}^{n} \binom{n}{k} x^{n-k} y^k$$

Abel y las Funciones Elípticas

¿Y qué es una función elíptica?

Funciones elípticas

Definición [editar]

Formalmente, una función elíptica es una función meromorfa f definida sobre $\mathbb{C}$ para la que existen dos números complejos no nulos a y b tal que

$$f(z+a) = f(z+b) = f(z) \quad \forall z \in \mathbb{C}$$

y tal que $\frac{a}{b}$ no es un real. De esto se deduce que

$f(z+ma+nb) = f(z) \, \forall z \in \mathbb{C}$ y para todo entero m y n.

Ultra insano, pero en esencia...

Función definida en el plano complejo.

Función periódica en todas las direcciones.

Generalización de las funciones trigonométricas.

Ahora sí, entra Abel.

Desarrolló el método general para la construcción de funciones periódicas recíprocas de la integral elíptica.

Las integrales elípticas pueden verse como generalizaciones de las funciones trigonométricas inversas.

En cálculo, una **integral elíptica** es una función f de la forma

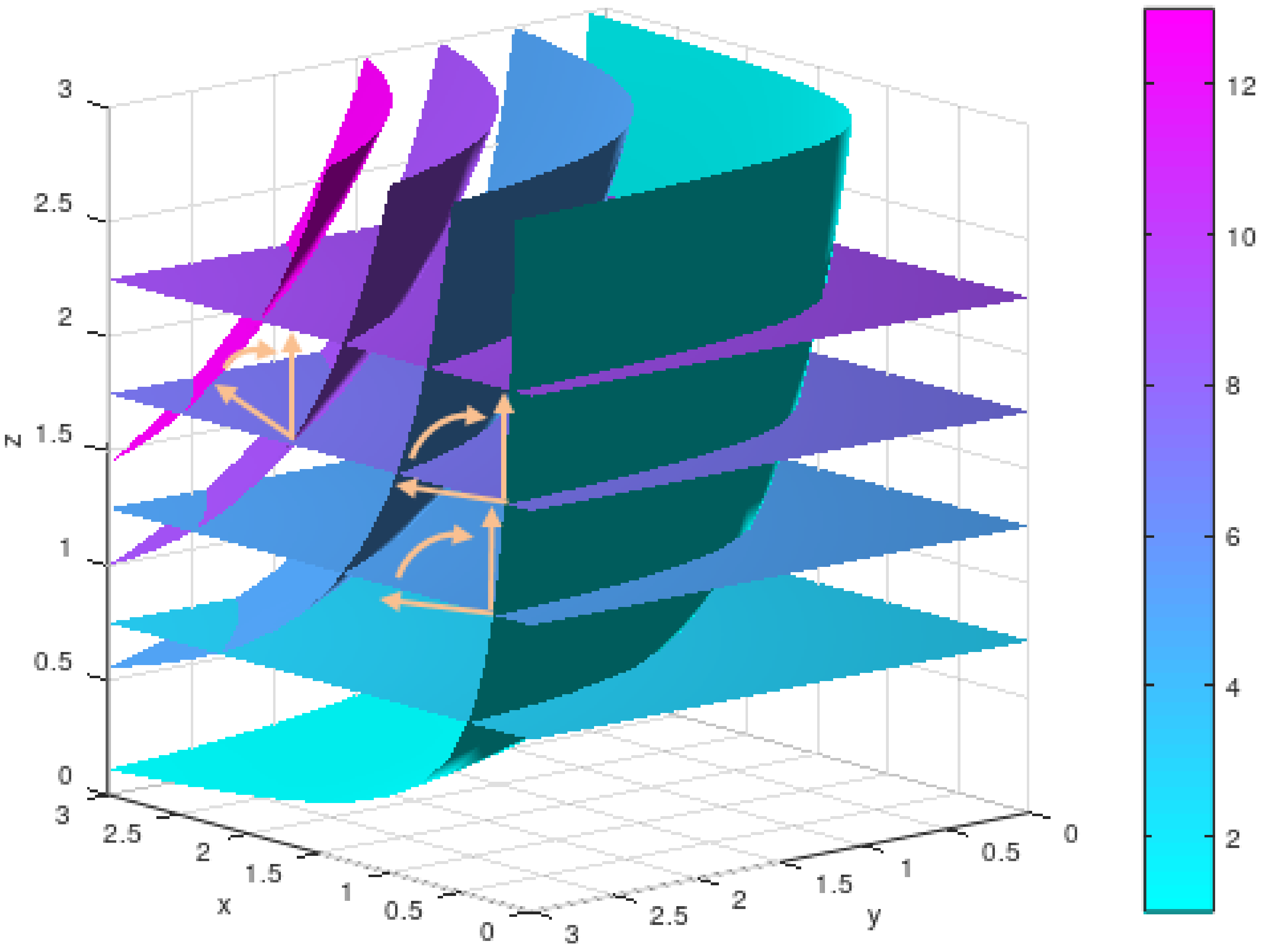
$$f(x) = \int_c^x R\left(t, \sqrt{P(t)}\right) dt$$

donde R es una función racional, P es un polinomio sin raíces repetidas y $c \in \mathbb{R}$.

Legendre sobre el trabajo de funciones elípticas:

“Un monumento más duradero que el bronce.”

Formas diferenciales y Abel



Aquí vamos de nuevo, ¿qué es una forma diferencial?

Forma diferencial

Una k-forma diferencial es un tensor antisimétrico de grado k definido en el espacio tangente a una variedad.

Una variedad pueden verla como una piñata que le van pegando sus respectivos papeles.

Conjunto de variedades:

Lo anterior fue muy formal…

Piensen las formas diferenciales como generalizaciones de cosas que ya conocen.

Por ejemplo, gradientes, divergencia, rotacional, etc.

Permiten integrar sobre curvas, superficies y volúmenes en variedades suaves (sin picos).

Ahora sí, Abel y las Formas Diferenciales.

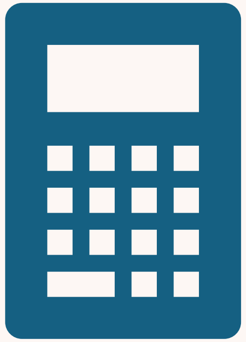
En 1823 Abel escribió un trabajo titulado “Una representación general de la posibilidad de integrar todas las fórmulas diferenciales”.

El trabajo se perdió mientras se revisaba y nunca se volvió a encontrar.

El trabajo de Abel fue un enorme precedente para algo mucho más grande:

$$\int_M d\omega = \int_{\partial M} \omega$$

Algunas observaciones:



Ya empezamos a trabajar con herramientas matemáticas más potentes.

Pasamos de aprender a contar, a los algebristas árabes y hoy, ya podemos hablar sobre trabajos mucho más específicos.

Por otro lado,

Los trabajos de Abel sirvieron como precursores para otros estudios y todos los trabajos subsecuentes que están presentes hasta el día de hoy.

Por ejemplo, el uso de formas diferenciales en Geometría Riemanniana hasta su uso en la Física moderna. Desde las funciones elípticas e integrales elípticas hasta su uso en ecuaciones de movimiento.

Tengan un bonito día.