MÓNICA LIDIA JACOB
EL TEOREMA DE STOKES

A modo de introducción , veamos algunas consideraciones con respecto a la teoría y la práctica analíticas , según Freud , Lacan y Vappereau .

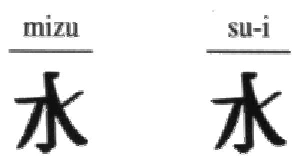
Lacan dice en la clase del 21 de diciembre del 66 , Seminario 14 : **Hay grandes y fuertes excusas en la carencia que demuestran los psicoanalistas de hoy a sostenerse a la altura teórica que *exige* su praxis**

Por su parte, Freud en la introducción de **Pulsiones y destinos de pulsión** dice que cuando se está investigando y se está tratando de construir un concepto en ciencia – es lo que el está tratando de hacer con la pulsión – es "**inevitable aplicar al material ciertas ideas abstractas que se recogieron de alguna otra parte, no de la sola experiencia nueva" .**

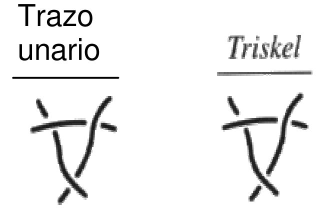
"**Al principio,** esas ideas , **deben comportar cierto grado de indeterminación; Mientras se encuentran en ese estado, tenemos que ponernos de acuerdo acerca de su significado , por la remisión repetida al material empírico del que parecen extraídas, pero que, en realidad, les es sometido".**

Vappereau por su parte dice en la Introducción a sus fascículos de resultados ,que "**La práctica del psicoanálisis se encamina hacia la interpretación por obra de la traducción , apoyándose en los dibujos o matemas de la topología en uso en matemática . Pero no es una matemática aplicada sino que realiza en acto, como en la lectura del japonés, un hablar bilingüe" .**

El muestra esta escritura ; está la barra que divide al significante y al significado



Trazo unario



(1) (2)

Son dos barras con dos palabras diferentes , dos modos distintos de leer la misma letra . En (1) su-i es la lectura del chino arcaico o lectura on –yomi y mizu es la lectura que realiza actualmente un japonés letrado , lectura kun-yomi

Vappereau se pregunta **¿Que decir de un japonés letrado que desconociera la lectura on-yomi y pretendiera hacer caso omiso de ella para escribir de manera unívoca la lengua japonesa?**

¿Qué es lo que está planteando ? En (2) tenemos que el triskel y el trazo unario como dos lecturas de un hablar bilingüe , en este caso con los elementos de la matemática **presentes** en el psicoanálisis .

Yo translitero la frase de Vappereau y pregunto ¿ Que decir de un psicoanalista que desconozca la lectura matemática y pretenda hacer caso omiso de ella para escribir de manera unívoca los enunciados del psicoanálisis ?

Propongo que : cada vez que se habla, cada vez que se practica el psicoanálisis hay **sin saberlo** una estructura matemática subyacente que es topológica y lógica .

El teorema de Stokes, si bien es conocido por su utilización en física , en el electromagnetismo, es un teorema matemático . ¿Cuál es la gran diferencia entre matemática y física? La matemática es una práctica exclusivamente de las letras , no hay empiria ,ni sustancia . En matemáticas interesa la estructura combinatoria de las letras , sin ningun sentido . En física o en otros campos se utiliza esa escritura para situaciones particulares . En matemática , cada caso particular de una estructura , se denomina : **interpretación** de la estructura .

Si bien yo voy a ir dando ejemplos fácticos y de sustancias para que se entienda mejor, la idea es que piensen que estos son **juegos de letras** desprovistos de sentido ; estas letras no tienen necesariamente que corresponder a objetos , sustancias ,ni medidas .

TEOREMA DE STOKES

El teorema de Stokes es este " jeroglífico":

$$\oint_C \overrightarrow{A}.\overrightarrow{dr} = \iint_S (rot\ \overrightarrow{A}).\overrightarrow{dS} \qquad \textbf{(3)}$$

Y digo jeroglífico porque es una escritura extremadamente condensada ,que voy a tratar de desmenuzar , analizando elemento por elemento . Es como el sueño que es un rebus a descifrar .

CAMPO

Para comenzar , $\overrightarrow{A}$ es un campo . ¿Qué es un campo?

Un campo , es una función de los puntos del espacio , función que puedo escribir así : f (x, y, z) .

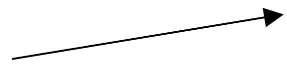
Por ejemplo , si en este momento midiera la **Temperatura** en cada punto de este aula , tendríamos un campo de temperaturas **T(x,y,z)** ; ese campo indicaría cual es la temperatura que hay en un punto situado en la puerta de entrada , en otro punto al lado de la ventana y así en cada punto de esta sala . Este caso es un campo de temperaturas .Pero insisto , un campo es una función que combina estas letras, no tiene por qué corresponder a ninguna temperatura ni ninguna sustancia ,son letras . También podemos decir que son las letras que salen de la boca de un parlettre ; ese es un campo .

Ahora bien , hay **dos tipos de campos** : están los llamados campos escalares y los campos vectoriales . Es muy importante esa diferencia y tiene influencia en el teorema de Stokes

¿**Qué es un escalar**? Es un número . Una magnitud física es escalar si queda determinada cuando se da el valor de la cantidad .Es suficiente un número y la unidad de medida , para situar una magnitud escalar La temperatura es una magnitud escalar , ya que con decir 10 grados centígrados ,es suficiente , no hay que dar ninguna información suplementaria . 10º C es la temperatura .

¿Qué es un vector?

Un vector se puede definir de varias maneras, pero voy a dar la tradicional . Un vector se representa por una flecha



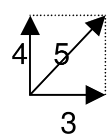
Consta de **cuatro elementos** : punto de aplicación u origen , dirección , sentido y módulo o intensidad . Si queremos indicarle a alguien que vaya hasta Las Heras y Pueyrredón , tenemos que decirle desde dónde va a salir , por ejemplo , desde la puerta del Hospital (ese es el origen) ; además hay que informarle que tome por la calle Las Heras (dirección) ; pero hace falta decirle si sale hacia Agüero o hacia Bustamante (ese es el sentido) y por último es necesario dar el módulo que en este ejemplo es la cantidad de cuadras necesarias para llegar a destino

La noción de vector es importante porque se trata de **un** objeto matemático constituido por **cuatro** elementos heterogéneos .Ninguno por separado es el vector, hacen falta los cuatro para tener el vector . Y esa es exactamente la propuesta de Freud para la pulsión : **cuatro** elementos heterogéneos que hacen a **un** concepto .

¿Qué importancia tiene la diferencia entre escalares y vectores?

Cuando tenemos magnitudes escalares ,la suma consiste directamente en sumar las cifras . Si tenemos una sustancia a 3 ºC y elevamos su temperatura en 4 ºC , su nueva temperatura será la suma de 3 y 4 , es decir , 7ºC

Pero ¿que pasa si tenemos dos vectores uno que mide 3 y el otro que mide 7? Para saber cuanto mide la suma , hay que saber en que dirección están .Supongamos que son perpendiculares ,o sea ,que forman un ángulo de 90º ; el teorema de Pitágoras nos permite calcular el módulo del vector suma , que va a ser 5 y no 7 como esperaríamos .



Quiere decir que cuando se suman vectores que forman un ángulo ,en la suma , aparece un efecto de pérdida en la intensidad .Por eso, es importante cuando vamos a sumar , saber si sumamos esclares o vectores .

Una vez que tenemos esto , pasemos a descifrar qué son los “jeroglíficos” $\oint_C$ y , $\iint_S$ .La escritura $\oint_C$ es lo que se llama una integral de línea y $\iint_S$ es lo que se llama una integral de superficie .Pero ¿qué es eso?

INTEGRAL

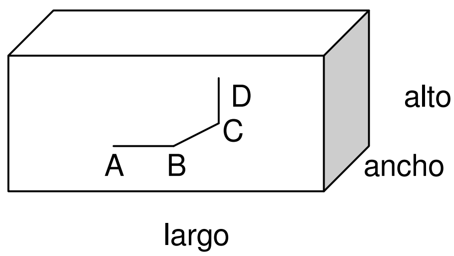
La integral es simplemente una suma de elementos “infinitamente pequeños”, “microscópicos” .Si queremos sumar 3 y 4 no hay problema , tenemos 7 .Pero ¿qué pasa cuando se quieren sumar cantidades infinitamente pequeñas? Hay que realizar una operación matemática llamada integral .La integral no es otra cosa que una suma , pero que condensa otra operación del análisis matemático que es el paso al límite .Del paso al límite Lacan habla al comienzo del Seminario 11 .

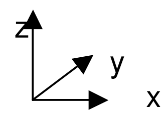
En la primer integral $\oint_C$, se suman elementos “micro” sobre una línea ; en la segunda integral , $\iint_S$, se suman porciones de superficie infinitamente pequeñas La primera es una integral de línea y la segunda, una integral de superficie .

Faltan dos o tres cuestiones más para llegar a Stokes .

A partir de un campo escalar , se puede obtener un campo vectorial efectuando una operación llamada gradiente .Si Φ designa el campo escalar , el gradiente de Φ que se escribe así , $\nabla\Phi$, es un campo vectorial

.¿Qué es el **gradiente**? Para entenderlo, retomemos el ejemplo del campo de temperaturas , pero ahora supongamos que tenemos apoyado sobre la mesa un trozo de metal





A , B,C y D son puntos en ese metal . El punto A y el punto B están sobre la línea que llamo x ,la que va a lo largo ; B y C están sobre el eje y ,a lo ancho ; D está arriba de C , o sea C y D están en el eje z . Por lo que dije antes, la función escalar asigna una temperatura a cada punto de este cubo

¿Qué pasa? Quiero saber como varió la temperatura en la dirección x . Supongan que pasamos de A que está a 4ºC a B con 6ºC , y la distancia AB es de 1 cm , entonces vamos a decir que hubo una variación de 2ºC por cada cm .Como hay tres direcciones , hay una variación por cada dirección ; esas tres variaciones se pueden poner como las componentes de un vector de tres coordenadas.

$$\nabla T = \left(\frac{\partial T}{\partial x}, \frac{\partial T}{\partial y}, \frac{\partial T}{\partial z} \right) \quad \textbf{(4)}$$

El "firulete" ∂T indica la variación de temperatura . El gradiente de T indica cuanto varía la función T al correrme una distancia infinitamente pequeña , no exactamente 1 cm sino una milésima o un micrón ; lo mismo hago en cada una de las direcciones ; entonces, eso es lo que se llama un gradiente. Insito , les estoy dando el ejemplo del campo de temperaturas , pero esto vale en matemática , esto lo puedo usar para lo que quiera

¿Qué indicaría este gradiente? **El gradiente de un escalar es un vector** que en el caso de un gradiente de temperaturas , señala cual es la dirección en la que hay una mayor variación de temperatura por unidad de longitud .

Lacan va a tomar el caso de un campo del electromagnetismo , en el cual el campo escalar Φ se llama potencial eléctrico y su vector gradiente asociado, resulta ser el opuesto del vector campo eléctrico

$\vec{E} = -\nabla\Phi$

Después voy a agregar algo con respecto a esto

P: ¿por qué un gradiente es un vector?

MJ : acá tengo la temperatura en un punto cualquiera , por ejemplo , el A ; si me voy al punto vecino según la dirección x , punto vecino infinitamente próximo , tengo una variación ; si voy al punto vecino en la dirección y , tengo otra variación ; y con respecto al punto vecino en dirección z , hay una nueva variación . Es decir ,son tres variaciones ; entonces armo una terna con esas tres variaciones y esa terna es un vector .

Una manera de definir un vector es la que di antes, a través de sus cuatro elementos : punto de aplicación , dirección , sentido y módulo .Otra manera de definir un vector en el espacio tridimensional es dar sus tres coordenadas (4).

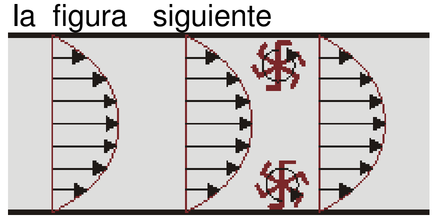
En física es muy interesante cómo la construcción de nuevas magnitudes se realiza a partir de diferencias (restas) y de razones (divisiones) .Por ejemplo , la velocidad es la razón entre la variación de posición y la variación de tiempo ;es decir que es el cambio de posición , relativo al cambio de tiempo . En el gradiente ,cada componente es la razón entre la variación del campo escalar y la correspondiente variación de la posición en esa dirección del espacio.

P: ¿decís que ese potencial es igual al campo eléctrico?

MJ en el caso particular de que estemos no con temperaturas sino con electricidad , el gradiente del potencial eléctrico ,del que habla Lacan , coincide con el campo eléctrico ; en realidad es opuesto ;hay un signo menos entre ambos .No puedo hacer el desarrollo de cada una de las cuestiones que están en juego porque nos llevaría mucho tiempo y el objetivo de hoy es precisar lo principal concerniente al teorema de Stokes

¿Que es el rotor?

Hay otra operación que se hace sobre un vector $\vec{A}$; se la llama el rotor de $\vec{A}$ y se escribe $rot\ \vec{A}$ .No voy a hacer todo el desarrollo como hice con el gradiente porque es mas compleja la escritura del rotor en términos de las variaciones . Pero subrayo que es una operación que se hace sobre un vector y que da por resultado otro vector . Es decir que el rotor es un vector que se obtiene operando sobre otro vector . Miren la figura siguiente



Supongan que tenemos una corriente de agua y las flechas indican la velocidad del agua . El agua fluye horizontalmente por una cañería y la longitud de las flechas indican la velocidad de esa capa de agua ; la flecha mas grande indica la capa mas veloz ¿Qué pasa entonces si ponemos un molinete? La diferencia de velocidad entre las capas , va a producir un giro de los molinetes .El rotor de un vector es un indicador de ese giro .

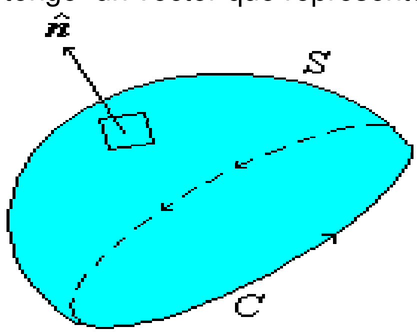
P:-------

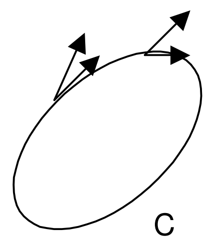
MJ ese nuevo vector rotor de $\vec{A}$, da una nueva magnitud que indica si hay remolino o no en ese fluido

JL : se utiliza el rotor en el doppler

MJ :El efecto doppler ocurre con el sonido . Si hay una fuente emisora de sonido y un oyente del mismo , la diferencia de velocidad entre ambos, produce una variación entre la frecuencia emitida y la frecuencia escuchada

Volvamos al teorema de Stokes dado por la igualdad (3) . El miembro izquierdo $\oint_C \vec{A}.\vec{dr}$ se llama **circulación del campo vectorial** $\vec{A}$ ¿qué es la circulación? Pensemos en un borde, para nosotros va a ser la zona erógena Pero por ahora va a ser simplemente una línea C .Por lo que estuve diciendo, si hay un campo $\vec{A}$, en cada punto de esa línea va a haber un vector $\vec{A}(x, y, z)$;en cada uno de los puntos de C tengo un vector que represento por una flechita





En este punto, el vector $\vec{A}$ es esta flecha

¿Cómo leer la escritura $\vec{dr}$? La letra d minúscula , indica una variación muy chiquita ; $\vec{dr}$ es una escritura que dice que he variado la posición una cantidad microscópica , a pesar que para esta explicación , la esté dibujando “macro”

La escritura $\vec{A}.\vec{dr}$ es una nueva operación que se realiza con dos vectores y cuyo resultado es un escalar . Consiste en proyectar el vector $\vec{A}$ sobre la dirección $\vec{dr}$; es decir , se busca ”la sombra del vector $\vec{A}$ “ sobre el pedacito de línea infinitesimal $\vec{dr}$ – llamé micro , a lo que habría que decir infinitesimal para mayor precisión – .Esto quiere decir que estoy buscando la **influencia de este vector** $\vec{A}$ sobre esta línea C .Entonces , $\vec{A}.\vec{dr}$, es la influencia del campo $\vec{A}$ sobre la porción de línea $\vec{dr}$ .Y la integral dice que sumo esas contribuciones , sobre todo el borde .Esa contribución total , $\oint_C \vec{A}.\vec{dr}$, se llama circulación del vector a lo largo de la línea C .Fíjense que ese vector $\vec{A}$ es abstracto, es una letra .

¿Cuál es el segundo miembro de (3)?

$\iint_S (rot\ \vec{A}).\vec{dS}$ se llama el **flujo del rotor de** $\vec{A}$ **, a través de la superficie S**

Acá tengo el rotor de $\vec{A}$, es decir me fijo el efecto de rotación , que es otro vector .Si observan el dibujo que hice antes, acá está el borde C y esta es la superficie . Traje una superficie de plástico y escarbadientes .En cada punto de la superficie , el escarbadiente indica el vector superficie $\overrightarrow{dS}$.

Así como el $\overrightarrow{dr}$ es un fragmento infinitesimal de línea , $\overrightarrow{dS}$ escribe una superficie infinitesimal, es decir "micro" y corresponde a un vectorcito perpendicular a la superficie en sentido saliente .

¿Qué es realizar la operación indicada por $(rot\vec{A}).\overrightarrow{dS}$? Es proyectar el rotor sobre la dirección del vector superficie ; eso da cuenta del efecto que tiene el vector rotor sobre el vector superficie .Ambos vectores, $(rot\vec{A})$ y $\overrightarrow{dS}$ no tienen por qué coincidir .El vector de superficie lo estoy marcando con el escarbadiente y el rotor bien puede estar en otra dirección En cada punto puedo efectuar esa proyección .

Efectuando las proyecciones en cada punto y sumando todas las contribuciones por medio de la integral , se obtiene el flujo del rotor de $\vec{A}$ a través de S , flujo que se escribe $\iint_S (rot \ \vec{A}).\overrightarrow{dS}$ .Es decir que esta escritura indica las contribuciones en toda la superficie

Bien . ¿ Cómo leer ahora el teorema de Stokes?

Stokes era físico y matemático .En la historia de la física , los mas grandes físicos han sido grandes matemáticos porque es necesario disponer del material de escritura . Newton quedó en la historia como aquel que miraba la manzanita caer . Es poco conocido por la doxa que el matemático Newton fundó el análisis matemático que le permitió luego escribir las leyes del campo gravitatorio a partir de sus observaciones como físico .

Por eso Jean-Michel Vappereau habla de una matemática ya hecha y una matemática por inventar en relación al psicoanálisis . Y Lacan en el Seminario 21 **Les non dupes errent** dice claramente que si la lógica clásica no alcanza para dar cuenta del inconsciente , hay que inventar una . Jean-Michel Vappereau tomó seriamente esa indicación y formalizó lo que el llama la lógica modificada ,lógica que admite la negación freudiana .

Volvamos al teorema de Stokes . Es muy importante esto que viene ahora

El miembro izquierdo de (3) es la circulación del campo $\vec{A}$;la circulación depende de un borde C ; el miembro derecho de la igualdad (3) es el flujo del rotor , integral que depende de **cualquier superficie bilátera , abierta**, apoyada sobre este borde . Esto es lo más importante y esta es la constancia .

La integral de línea, la circulación , $\oint_C \vec{A}.\overrightarrow{dr}$ es un número .El teorema de Stokes dice que el flujo del rotor a través de **cualquier superficie S** bilátera que apoye en C , va a dar siempre el mismo número . Da lo mismo , cualquiera sea la superficie , sea S_1 , S_2 , S_3 , etc , a condición que su borde sea C .Si siempre da un mismo número, entonces es constante .

$$\oint_C \vec{A}.\overrightarrow{dr} = \iint_{S_1} (rot\vec{A}).\overrightarrow{dS} = \iint_{S_2} (rot\vec{A}).\overrightarrow{dS} = \iint_{S3} (rot\vec{A}).\overrightarrow{dS} = \text{constante}$$

Puede ser cualquier superficie ; con tal que esté apoyada en el borde C y no sea unilátera como la banda de Möebius , no importa que forma adopte en el resto del espacio

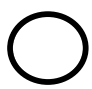
P: pero siempre en relación con ese borde

MJ .Si, siempre apoyada en ese borde . Y esa es la constancia . Podríamos decir que esa constante es el Drang ; sólo depende del borde o zona erógena .Por supuesto que esa constante depende también del vector campo , pero lo que nos interesa a nosotros es que depende del borde y no depende de la superficie .

También lo podría decir así : lo que se produce en la zona erógena , alcanza a cualquier superficie , por ejemplo , al tubo digestivo . Es decir que la pulsión hace que en el inconsciente quede conectada la zona erógena con cualquier superficie que se apoye sobre dicha zona

Jean-Michel Vappereau en su libro LU , no publicado aún en castellano, escribió un artículo llamado **Pompas de Jabón** a propósito del teorema de Stokes . Toma para explicar la constancia, el caso en que un aro de metal (borde C) se sumerge en agua jabonosa y al soplar , van formándose pompas de jabón de diferentes superficies .En ese caso en cada pompa se crea un campo de tensiones . Mientras la pompa no se rompa , a medida que se va estirando su superficie , el flujo es constante .

En ese artículo , Vappereau ,también escribe que cualquier nudo , tanto uno trivial (un redondel cualquiera) como un nudo trébol , o cualquier otro, tienen asociados en teoría de nudos un invariante , llamado **Grupo fundamental del nudo** .



Por convención de escritura , en el nudo , el cruzamiento se indica por un "arriba abajo" ; el trazo continuo indica el hilo que pasa por arriba y el trazo que se interrumpe indica el hilo que pasa por abajo

El nudo , **cualquier sea su forma** , no es otra cosa que una línea cerrada ; y quedan encerradas zonas que son superficies , a las que se les puede asignar letras .Lo que muestra el grupo fundamental del nudo es que la combinatoria de las letras correspondientes a las superficies apoyadas sobre el borde (nudo) es constante

No voy a desarrollar el tema hoy , pero lo quiero dejar planteado .Esto es muy importante porque cada vez que hablamos , aunque no lo sepamos , hay una traducción en términos de pulsión ,hay una traducción en términos de nudos , otra traducción en términos de lógica y todas esas diferentes traducciones responden a una estructura

Jean-Michel Vappereau en el libro **Nudo** , escribe a propósito de la estructura de la libido lo siguiente :

Las características de superficie de la estofa – si a esta zona le pegara una tela sería la superficie , – **dependen del enlace y del anudamiento del borde coincidiendo así con la estructura de la pulsión descripta por Freud (drive, trieb) donde la constancia del empuje (Invariancia del GF) concuerda con la fuente por intermedio de su borde , prevalencia de los orificios corporales , erogeneización por el lenguaje)**

Fue necesario introducir esta superficie , cociente del grupo fundamental (Estofa, capítulo 1) identificada a la libido como lo explica Lacan , para mostrar este lazo crucial en la estructura de la pulsión freudiana .

Una vez que tenemos la superficie , o sea la libido apoyada en la zona erógena y al corte lo hacemos coincidir con la estructura del deseo , podríamos decir que el corte permite que el hablante anote la constancia del empuje de la pulsión .El corte permite escribir algo que está presente , pero no está escrito .

Para concluir , vayamos a las citas de Lacan sobre el teorema de Stokes .En posición del inconsciente escribe :**La referencia a la teoría electromagnética y concretamente a un teorema llamado de Stokes nos permitiría situar, bajo la condición de que esa superficie se apoye en un borde cerrado, que es la zona erógena, la razón de la constancia del empuje de la pulsión sobre la que Freud insiste tanto.**

Por su parte en la Pág. 178 de Seminario 11 , hay un párrafo cuya traducción es in-entendible

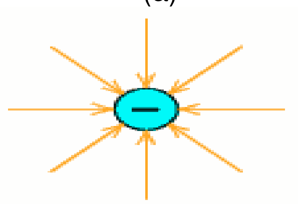
En un sistema limite hay cierta manera de inscribir cada punto definido como un punto caracterizado según la energía potencial respecto a los puntos más cercanos —se habla entonces de notación o acotación escalar.

Me parece que ahí se está refiriendo al potencial y no a la energía potencial .Pasemos un momento a la electrostática .

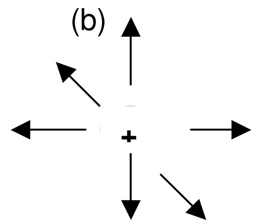
El campo eléctrico y el potencial eléctrico , son funciones que dependen de un punto del espacio, sin que haya en ese punto ninguna carga eléctrica , nada material . Pero para crear un campo sí hace falta una o varias cargas que lo provoquen . Es decir que importa quien genera o causa el campo .

Tomemos una carga puntual ; esa carga va a generar un campo eléctrico en cada punto del espacio .El campo eléctrico generado por esa carga q , en un punto P , va indicar que si yo acerco a este punto P una cierta carga positiva , ésta carga llamada de prueba , va a ser “empujada” en la dirección del campo . Es decir que el campo depende de quien lo genere , pero no, de la presencia o ausencia de cargas en un punto cualquiera alrededor de q

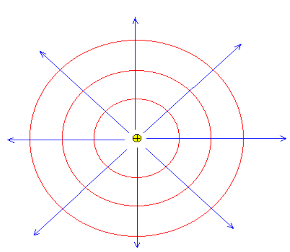
(a)



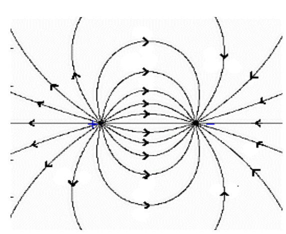
(b)



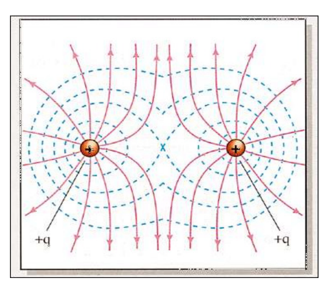
La figura a) muestra la dirección del campo eléctrico producido por una carga negativa ;eso quiere decir que si acerco a cualquier punto del espacio una carga positiva , va a ser atraída en la dirección radial . La figura b) muestra que si en cambio la fuente es una carga positiva , la carga de prueba será repelida en la dirección radial . Una carga que le acerque a un campo va a ser empujada , pero el campo no depende de la presencia o ausencia de esta carga que podría acercar o no.



(c)



(d)



(e)

La figura c) muestra las llamadas superficies equipotenciales ; en el dibujo son líneas concéntricas, pero en realidad son esferas .Ya acá tenemos otra constancia que no es la de Stokes y que me parece que Lacan confunde .

Dada una esfera (en el dibujo es una circunferencia) todos los puntos de esa superficie tienen el mismo potencial eléctrico . El potencial eléctrico es el trabajo que se hace sobre la carga unitaria .No quiero dar mas precisiones porque es mucha información .

El tipo de campo depende de quienes sean las cargas generadoras .Si en lugar de una carga hay dos , el campo va a tener la forma d) o e) según que sean cargas de igual signo o de distinto signo .El esquema del campo obtenido por dos cargas eléctricas de diferente signo ,es similar al campo magnético producido por un imán ; éste campo magnético se puede visualizar cuando se acercan limaduras de hierro al imán .

¿Qué dice Lacan ? . **En un sistema limite** – se refiere a que hay un borde – **hay cierta manera de inscribir cada punto definido como un punto caracterizado según la <u>energía potencial</u>** – para lo que estuve explicando es mas preciso decir el potencial y no la energía potencial – **respecto a los <u>puntos</u> más cercanos —se habla entonces de notación o acotación escalar.** – El potencial eléctrico es un campo escalar que se mide en voltios .**Entonces, es posible definir cada punto según cierta derivada** – **ya saben que en el cálculo infinitesimal se acotan así las variaciones infinitamente pequeñas.** No me gusta la traducción de acotar . Yo diría anotar , escribir las variaciones infinitamente pequeñas, es la operación del gradiente . **Para cada punto habrá, por tanto, una derivada respecto a la vertiente más cercana, y esta derivada se anotará para cada punto del campo.** La variación de temperatura sobre la variación de longitud , eso es una derivada .**La derivada puede inscribirse en forma de vector** – es lo que dije ;que el gradiente del potencial eléctrico es un vector , el opuesto del campo eléctrico – , **y es posible componer el conjunto de los vectores** – es lo que se hace al sumar y armar la circulación ; componer los vectores quiere decir sumarlos .

Hay entonces una ley que a primera vista resulta curiosa, pero que es considerada fundamental: de tal vector —que realiza la composición de las derivadas connotadas de cada punto del campo desde el punto de vista de la energía potencial , aquello que <u>sobrepasa cierta superficie</u> que es precisamente lo que yo llamaría la hiancia por definirse según una estructura de borde – es ,para una misma superficie, constante.

Aquí ,me parece que mezcló el teorema de Stokes con la superficie equipotencial . Porque en el teorema de Stokes se **varía la superficie** y el resultado es constante . En cambio sobre una **misma superficie** , si ésta es **equipotencial**, el potencial es constante . Estamos en electricidad pero son dos cosas distintas .**Sean cuales fueren las variaciones del sistema, lo que se halla, no obstante, en el plano de la integración de potencial , eso que se llama el flujo , es por tanto constante.** Recuerden que el lado izquierdo de la expresión (3) es la circulación de $\vec{A}$ y el segundo es el flujo del rotor de $\vec{A}$. El flujo indica cuantas líneas del vector atraviesan esa superficie ; es como si fuera el flujo de gente que atraviesa la puerta del aula .

P: ¿?

MJ: Nelly pregunta ¿cómo hizo Stokes para pasar de la línea a la superficie ? Bueno, es toda la demostración del teorema . Es una demostración compleja que requiere elementos de análisis matemático avanzado .De todos modos ,lo que puedo decir es que eso correspondió seguramente a una lectura que ha hecho Stokes , de que es posible articular lo que ocurre en dimensiones diferentes .

En este caso lo que sucede en la dimensión 1 de una línea, tiene consecuencias en la dimensión 2 de la superficie .

Hay otro teorema importante que es el de Green que conecta la dimensión 2 de una superficie con la dimensión 3 del volumen que encierra esa superficie .

Los matemáticos , físicos , aquellos que inventan y no simplemente repiten , e incluso los psicoanalistas como Freud , Lacan , Vappereau , tienen un deseo tal que les permite a partir de una intuición , escribir .

P: ¿la Φ es la del falo?

MJ : No . En matemática se usan las letras mayúsculas , las minúsculas ; pero en este caso la letra Φ no me parece que tenga que ver con el falo .Justamente en matemática se utilizan las letras para combinarlas siguiendo leyes pero como un puro juego combinatorio , sin otorgarles a esas letras ningun sentido .Luego, cuando esos resultados combinatorios se utilicen en las diferentes ramas se les otorga un sentido y a eso se le llama , una interpretación .Lacan utiliza la interpretación electromagnética del teorema de Stokes . Vappereau la interpretación con fluidos, para el mismo teorema .

El teorema de Stokes muestra esa combinatoria especial de letras ; es una escritura que se puede interpretar o no.

Mónica Lidia Jacob
14-01-2009